

SECAGEM DE BLOCOS COM CANAIS RADICULARES SIMULADOS DE RESINA FENÓLICA COM CONES DE PAPEL ABSORVENTE E ESTUFA

DRYING OF BLOCKS OF PHENOLIC RESIN SIMULATED ROOT CANALS WITH ABSORBENT PAPER CONES AND STERILIZERS

João Marcelo Ferreira de Medeiros¹; Maria Julia Almeida Figueiredo²; Edison Tibagy Dias Carvalho de Almeida³; Nathalia Lobo Garcia da Silva⁴; Miguel Simão Haddad Filho⁵; Luiz Carlos Laureano da Rosa⁶

¹ Mestre e Doutor em Odontologia subárea Endodontia -- Universidade São Paulo-FOUSP. E-mail: <joaomarcelo.medeiros@unitau.com.br>

² Acadêmica do Curso de Graduação – Depto Odontologia da Universidade de Taubaté DO/UNITAU.

³ Mestre e Doutor em Odontologia subárea Endodontia -- Departamento de Odontologia da Universidade de Taubaté-DO/UNITAU.

⁴ Estagiária da disciplina de Endodontia– Departamento de Odontologia da Universidade de Taubaté DO/UNITAU.

⁵ Mestre em Endodontia subárea Endodontia-Universidade São Paulo-FOUSP. Coordenador do Curso de Odontologia da Universidade São Francisco.

⁶ Professor da disciplina de Bioestatística do Instituto Básico de Ciências Exatas da Universidade de Taubaté. IBCE/UNITAU. Pesquisador do Núcleo de Pesquisas Econômico-Sociais da Universidade de Taubaté. Coordenador do NUPES.

Data de recebimento: 02/07/2012

Data da aprovação: 05/09/2012

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi determinar os pesos e a diferença dos pesos em blocos de resina fenólica umedecidos, secagem dos mesmos blocos com papel absorvente e secagem dos blocos em estufa para esterilização de instrumental odontológico. Utilizaram-se 20 blocos com canais simulados de resina fenólica e numerados de 1 a 20. Os blocos foram colocados para hidratação em frascos com água destilada durante 1 semana e, após, retirados para pesagem em balança analítica digital constituindo o peso umedecido do bloco (Pu). Procedeu-se secagem dos blocos externamente com gaze hidrófila e, internamente, com cones de papel absorvente sendo posteriormente pesados representando o peso do bloco com cone de papel absorvente (Pa) em balança analítica digital. A seguir, os blocos foram secos em estufa durante 2 horas a 100°C e pesados novamente após secagem na estufa (Pe). Obtidos os valores Pu, Pa e Pe de cada bloco, realizou-se tomada de diferença de pesos por meio da subtração do primeiro peso pelo segundo (Pu - Pa), do primeiro pelo terceiro (Pu-Pe) e do segundo pelo terceiro (Pa-Pe). Os dados foram avaliados em termos de inferência estatística, no nível de significância de 5% por meio do programa BioEstat 5.0. Concluiu-se que os blocos apresentaram em ordem decrescente de peso em gramas, a saber: blocos umedecidos, blocos secos com cones de papel absorvente e blocos secos com cones de papel absorvente e estufa. A secagem dos blocos em estufa é de importância para testar remoção maior de líquidos do interior do canal radicular simulado.

Palavras-chave: Endodontia. Canal radicular. Absorção.

ABSTRACT

The aim of this study was to determine the weights and the difference in weights in blocks of wet phenolic resin, drying of the same blocks with absorbent paper and drying of the blocks in dental equipment sterilizers. The study used 20 blocks of phenolic resin simulated root canals numbered from 1 to 20. These blocks were placed in bottles with distilled water for hydration for 1 week. After that, the blocks were removed from the bottles and weighed in a digital analytical scale to obtain the wet weight of the blocks (Pu, Portuguese abbreviation). Next, the outside of the blocks were dried with hydrophilic gauze, and the inside of the root canal with absorbent paper cones; later they were weighed in a digital analytical scale; the weight of the block includes the cone of absorbent paper (Pa, Portuguese abbreviation). After this, the blocks were dried in a sterilizer at 100°C for 2 hours and weighed again after the drying in the sterilizer (Pe, Portuguese abbreviation). Once the values Pu, Pa and Pe were obtained, the difference of the weights was observed by the subtracting the first weight from the second (Pu – Pa), and the first from the third weight (Pu-Pe), and by subtracting the second from the third weight (Pa-Pe). The data was analyzed in terms of statistical inference, the significance level of 5% was obtained using the 5.0 BioEstat program. It was concluded that the blocks, in descending order of weight in grams, namely: wet blocks, blocks dried with absorbent paper cones, and blocks dried with absorbent paper points and sterilizers. The drying of the blocks in sterilizers is important to test the removal of most of the liquid inside the simulated root canal.

Keywords: Endodontics. Root canal. Absorption.

Introdução e revisão da literatura

Após os procedimentos de preparo dos canais e principalmente antes da fase de obtenção é necessário que se faça a sua secagem, utilizando-se cones de papel absorvente. Para os procedimentos de secagem com cones de papel absorvente pode-se usar um ou até mais cones na dependência do diâmetro do canal radicular, até que o último cone penetre no canal até o limite de trabalho e, ao ser retirado, nenhuma umidade aparecer na superfície do papel. Esse processo influencia os passos subsequentes após preparo, como a medicação intracanal e obtenção do sistema de canais radiculares.

Morrison et al. (1989), com vistas à eficiência de corte dos instrumentos valeram-se de motor linear cujo substrato foi placas sulcadas de resina fenólica de dureza Knoop de 33 Kg/mm. A canaleta de cada placa foi numerada correspondente ao número do instrumento. As placas foram rigidamente colocadas e parafusadas no aparelho. A profundidade de cada canaleta foi medida com um micrômetro ligado ao microscópio em centésimos de milímetros. As placas do

grupo controle eram secas em estufa e pesadas antes do procedimento de uso linear contínuo mecanizado, o qual era realizado com movimentos de ida e volta nas placas e, após isso, novamente pesadas. Com base nos resultados obtidos, os autores concluíram que a resina fenólica foi um excelente substrato para o teste de corte, pois o material eliminou as variações da dentina.

Schäfer e Vlassis (2004) compararam a configuração da cavidade endodôntica com limas ProTaper e limas RaCe relativamente à eficácia desses dois tipos de instrumentos de níquel-titânio em canais curvos simulados. Confeccionaram-se 48 canais radiculares em blocos de resina com 28 e 35 graus de curvatura, dos quais 24 canais foram preparados com as limas ProTaper e 24 com limas RaCe valendo-se em ambos os grupos de técnica de preparo *crown-down*. Após instrumentação dos canais radiculares simulados com as referidas limas com sistema rotatório, os canais foram secos com cânulas de aspiração e cones de papel absorvente. Realizou-se registro de tomadas de imagens antes e depois da instrumentação dos canais simulados sendo

avaliadas e analisadas as imagens da forma dos canais num programa de computador. O material removido estava situado a uma medida de 20 pontos terminando a 1 milímetro aquém do ápice. Os referidos autores concluíram que ambos os instrumentos prepararam os canais simulados curvos rapidamente e removeram material de forma relativa. As limas RaCe respeitaram melhor do que a ProTaper a curvatura original do canal radicular que tem a tendência de transportar através da parte externa da curvatura.

Rangel et al. (2005) analisaram a configuração morfológica final da cavidade endodôntica com limas RaCe em 40 canais simulados em resina de 4 diferentes formas valendo-se da técnica de preparo de canal curvo *crown-down*. Após preparo dos referidos canais foi providenciada a sua secagem com papel absorvente. Cerca de 80% dos casos foi mantido o comprimento de trabalho, em três instrumentos foram observadas deformidades, zips, perfurações ou saliências foram criadas. A partir da metodologia utilizada neste estudo, as limas realizaram preparo de canais simulados rapidamente e com êxito, com pequena mudança no comprimento de trabalho e com poucas alterações ou deformidades no instrumento.

Yoshimine et al. (2005) confrontaram a configuração final da cavidade endodôntica quando da utilização de 3 limas de níquel-titânio ProTaper, K3 e RaCe do sistema rotatório com vistas ao transporte do canal radicular em canais simulados com curvatura em forma de S confeccionados em blocos de resina transparente, operando o instrumento de forma automatizada e preparado com controle de torque em baixa velocidade. A técnica de preparo do canal utilizado foi a *crown-down* valendo-se do instrumento de tamanho #30. Após isso, providenciou-se a secagem nos referidos canais radiculares com cânulas de aspiração e cones de papel absorvente. Observou-se que o instrumento ProTaper causou grande alargamento dos canais comparados aos instrumentos K3 ou RaCe mostrando tendência à formação de *zip* ou desvio no final da preparação, uma vez que a porção final possui grande conicidade e parece ser menos flexível do que outros instrumentos de mesma extremidade e tamanho. As limas de menores conicidades são mais flexíveis como a K3 e RaCe, podendo ser usadas durante o preparo apical de canais com curvaturas acentuadas.

Borges (2005), valendo-se de 20 placas com 5 canaletas e 40 instrumentos endodônticos, ana-

lisou comparativamente a capacidade de corte de duas limas, sendo uma de secção quadrangular e a outra de secção triangular em liga de aço inoxidável, com comprimento de 25 milímetros de comprimento e de número igual a 40 em um dispositivo especial de simulação de movimento linear com atuação padronizada. As placas foram instrumentadas durante cinco minutos totalizando 20 minutos para cada lima sendo duas limas para cada placa. As limas tipo K desgastam no bordo superior das placas, limas tipo K-Flexofile para o desgaste do bordo inferior e uma das canaletas não foi trabalhada para funcionar como grupo controle. Tanto os instrumentos como as placas sofreram processo de limpeza com auxílio de gaze e durante todo o ensaio promoveu-se irrigação com soro fisiológico valendo-se de seringa plástica. A leitura dos desgastes feitas nas placas foi realizada após limpeza das placas com banho de ultrassom e escova de aço e remoção de possíveis resíduos que poderiam apresentar-se no interior das canaletas. Após isso, a capacidade de corte foi medida pela profundidade de corte das canaletas nos lados cervical e apical da placa, com auxílio de projetor de perfil, comparando-as com o grupo controle. Concluiu-se que as limas de secção transversal triangular possuem maior capacidade de corte que as limas de secção quadrangular, independente da marca comercial. Comparando as marcas comerciais Maillefer (Ballaignes, Swiss) e FKG (FKG, Dentaire, Swiss), esta última apresentou maior capacidade de corte.

Costa (2006), valendo-se de blocos de resina contendo canais simulados com 21 mm de comprimento, ângulo de curvatura de 30°, com diâmetro final equivalente a 0,20mm e conicidade 0,02, avaliou a capacidade de corte bem como a resistência ao desgaste de instrumentos rotatórios do sistema K3 submetidos a processo de implantação iônica de nitrogênio. O critério para avaliar o desempenho dos instrumentos foi a quantidade de resina removida por estes instrumentos em cada uso calculado pela pesagem dos blocos antes e depois da instrumentação. Em continuidade a sua utilização, os blocos sofreram processo de secagem. Concluiu o autor que, em 20 usos, os instrumentos K3 submetidos a processo de implantação iônica de nitrogênio mantiveram a capacidade de corte enquanto aqueles instrumentos K3 não submetidos a processo de implantação iônica de nitrogênio apresentaram perda progressiva da capacidade de corte já a partir do quinto uso.

Schäfer et al. (2006) analisaram comparativamente a conformação morfológica da cavidade endodôntica com uso de instrumentos Mtwo, K3 e RaCe bem como a eficácia destes instrumentos em canais curvos simulados com 28 graus e 35 graus de curvaturas em blocos de resina. Realizou-se preparo com instrumentos Mtwo valendo-se da técnica seriada de comprimento único enquanto K3 e RaCe técnica de preparo crown-down com 20 canais de cada caso. Em sequência, realizou-se secagem dos canais simulados com cones de papel absorvente. A remoção de material foi realizada a 20 pontos de medida, começando a 1 milímetro do final da preparação. Os dados foram analisados do ponto de vista estatístico usando ANOVA e teste de Student-Newman-Keuls. Os resultados obtidos permitiram afirmar que, em média, os canais preparados com instrumentos Mtwo permaneceram melhores centrados quando comparados com aqueles alargados com K3 ou RaCe. Concluíram os autores que os instrumentos Mtwo prepararam mais rapidamente canais curvos, respeitando a curvatura original do canal e de uso confiável.

Por outro lado, Alkmin et al. (2007) objetivaram pormenorizar as fases de obtenção por meio de fotografias da construção de modelos utilizados que vão servir de substrato em ensaios endodônticos tanto sob a forma de placas sulcadas como de blocos contendo canais simulados. Foram confeccionados 30 blocos e 10 placas de baquelita. A construção dos blocos foi executada no Laboratório de Materiais, Tratamentos de Superfície e Nanotecnologia do Departamento de Engenharia Mecânica da Universidade de Taubaté, valendo-se de um material à base de baquelita. O procedimento incluiu a compactação de uma parte do pó que é depositada no fundo da matriz do aparelho termo-plastificador. As etapas da construção e preparo dos modelos são assim sintetizados: pesa-se a resina granulada e, a seguir, uma carga de 20-25 kN em um tempo de 10-12 minutos e temperatura situada entre 190°C a 210°C em que serão produzidos cilindros de 8 milímetros de altura e 30 milímetros de diâmetro. Durante a etapa de moldagem do cilindro foi colocado um fio ortodôntico de número 0,6 para feitura do canal simulado colocando-se mais uma porção do pó de baquelita cobrindo o fio ortodôntico ligando-se a seguir o termo-plastificador. Uma vez obtidos os blocos e placas, eles foram lixados realizando os acabamentos necessários a fim de permitir a

entrada da lima de fino calibre no canal simulado do bloco em todo seu comprimento e nas placas a confecção dos sulcos. Os modelos confeccionados, isto é, blocos com canais radiculares simulados e placas sulcadas obtidas experimentalmente no laboratório possibilitaram, de acordo com o protocolo elaborado, condições de resultados aplicáveis, fáceis de reproduzir, obtendo-se substratos que poderão ser utilizados em pesquisa odontológica, sobretudo, na Endodontia.

Gonçalves (2007), nesta investigação, propôs examinar a capacidade de corte e deformação das limas K3 e RT Densell, em 50 canais radiculares simulados, confeccionados em resina fenólica, os quais foram divididos em dois grupos: A e B. O grupo A foi instrumentado por limas do sistema rotatório RT Densell, enquanto o grupo B com limas do sistema rotatório K3. Os blocos dos canais simulados eram pesados antes e após instrumentação em balança analítica digital, com vistas à análise da quantidade de resina removida em cada sistema. Uma vez utilizados os instrumentos, procedeu-se irrigação e aspiração do canal simulado do bloco de resina fenólica com hipoclorito de sódio e tergensol, sendo posteriormente feita secagem dos canais com cones de papel absorvente e levadas à estufa modelo 311-CG por um período de 12 horas a uma temperatura de 50°C promovendo-se desidratação e secagem destes blocos tanto antes quanto após o ensaio, para, a seguir, serem novamente pesadas. As limas de diâmetro da ponta 20 e conicidade 0.02 usadas foram avaliadas por um microscópio com iluminação episcópica, em campo escuro (Nikon Epiphot 200). Os valores dos resultados foram submetidos à análise da distribuição amostral e estabelecidos os testes estatísticos, considerando-se o nível de significância de 5%. Concluiu-se que as limas do sistema rotatório da marca RT Densell possuem maior capacidade de corte do que as limas do sistema rotatório da marca K3, com significado estatístico. Considerando a superfície das lâminas de corte observadas no microscópio, constou-se maior desgaste nas limas do sistema rotatório RT Densell, embora as diferenças encontradas entre as duas marcas não tenham sido estatisticamente significantes.

Sakane (2007) comparou a capacidade de corte e o desgaste de 10 limas endodônticas de níquel titânio de uso manual das marcas Maileffer-Dentsply, FKG e Densell, todas de número 35. As limas foram acopladas a um dispositivo de ensaio de desgaste

que realizava 480 movimentos contínuos e lineares horizontais de ida e volta, durante 3 minutos, dos instrumentos em placas sulcadas à base de resina fenólica. Concomitantemente irrigava-se com 20 ml de hipoclorito de sódio a 1% com motor de implante MC52-LP para remoção do material cortado pelo instrumento. Estas placas eram pesadas em balança analítica antes de serem usadas no dispositivo de desgaste e, uma vez removidas, novamente irrigadas e levadas para secagem em uma estufa modelo 311-CG por um período de 2 horas a uma temperatura de 100^o C, promovendo-se desidratação e secagem tanto antes quanto após o ensaio, sendo, a seguir, pesadas novamente. Concluiu-se que os instrumentos apresentaram capacidades de cortes semelhantes sem diferenças estatísticas significativas. Quanto ao desgaste dos instrumentos, verificou-se que as lâminas de corte da marca Densell deformaram-se menos, comparativamente aos instrumentos da marca Dentsply e FKG, porém, entre essas duas últimas, não houve diferença estatística significativa.

Medeiros et al. (2008) cotejaram a capacidade de corte do instrumento Flexofile em 20 canais simulados à base de resina fenólica considerando a diferença de seus pesos, antes e após o preparo químico-cirúrgico do canal radicular tendo como fonte de variação duas técnicas de preparo do canal radicular, a saber: uma técnica manual e outra, automatizada, com a utilização do sistema rotatório Endo-Gripper. Findo o preparo químico-cirúrgico, nos dois grupos, fez-se irrigação abundante com hipoclorito de sódio 0,5% e irrigação-aspiração final com solução de EDTA-T 17%, e, a seguir, foi realizada secagem dos blocos com cones de papel absorvente. Todos os blocos de resina fenólica sofreram desgaste e, por conseguinte, perda de peso em função do número de uso dos instrumentos para as duas técnicas de preparo do canal empregadas; e os instrumentos tipo Flexofile em ambas as técnicas perderam a capacidade de corte em função do número de uso.

Alves-Claro et al. (2008) objetivaram neste estudo realizar implantação iônica por imersão de plasma na superfície de limas Flexofile e Nitiflex, comprimento ISO tamanho 35, 25 milímetros e avaliar os efeitos do tratamento nesta superfície. Para tanto, a resistência foi determinada *in vitro*, usando-se um equipamento para a aplicação de movimentos horizontais previamente preparadas em placas com

entalhes feitos de resina fenólica. Foi realizado teste de microdureza Vickers medida nas placas e imagens, antes e depois do tratamento de superfície e da composição química da superfície dos instrumentos, e determinada por meio de raios-X e espectroscopia de fotoelétrons. O ciclo de desgaste dos parâmetros principais foram os seguintes: preencher frequência correspondente a 138 ciclos/minutos; tempo de uso de 5 minutos por entalhe; 4 entalhes por lima; 5 limas por condição; eixo de corte gama utilizada foi D₀-D₁₃; irrigação com 2,5 ml de solução fisiológica; carga de 150 g verticalmente, aplicada sobre a lima. A resistência ao desgaste da lima foi expressa como a perda de placa entalhada peso (g) em base seca por ciclo de enchimento. 2,4 raios-X Espectroscopia de fotoelétrons (XPS). Esse método foi empregado para determinar a composição química da superfície das limas Ni-Ti após o tratamento. Valores de dureza encontrados para as limas tratadas Ni-Ti foram significativamente inferiores aos valores de dureza medidos antes do processo de implantação. A comparação dos instrumentos comercialmente disponíveis mostra que a resistência ao desgaste da lima de aço inoxidável é superior à resistência das limas de níquel-titânio. Os resultados encontrados levaram à conclusão de que o tratamento de superfície aumentou significativamente a resistência ao desgaste das limas de níquel-titânio.

Medeiros et al. (2009), analisando a dificuldade em encontrar canais radiculares curvos de dentes humanos com mesmo grau de curvatura, idealizaram dispositivo com formato de cilindro cuja finalidade era envolver um fio metálico no sulco do cilindro, obtendo-se arranjo do arco com o ângulo pretendido de 75 graus. Após isso, realizou-se tomada radiográfica do arco metálico e a determinação do grau de curvatura conforme método de Schneider (1971), obtendo-se os ângulos. Em seguida incluíram-se esses fios metálicos com estes ângulos em uma unidade de embutimento contendo pó de resina fenólica e, uma vez obtidos os blocos, realizou-se nova tomada radiográfica e novo traçado para obtenção do ângulo dos canais simulados. A obtenção do arco metálico no cilindro nas duas condições bem como o traçado para determinação do ângulo na radiografia representa uma ferramenta reproduzível assim como um método correto e válido na determinação do grau de curvatura.

Mansano (2009) comparou a capacidade de corte de dois tipos de instrumentos endodônticos de níquel-titânio de cada série valendo-se de sistema rotatório Endo-Gripper em blocos à base de resina fenólica em canais radiculares simulados. Foram escolhidos 10 blocos contendo canais simulados com 75 graus de curvatura os quais foram secos e pesados em balança analítica digital (P0). No grupo A, efetuou-se preparo valendo-se de limas tipo K e Hedströen de níquel-titânio de uso manual (#15 a #40) acopladas ao Endo-Gripper. Para grupo B, os canais simulados foram instrumentados com limas tipo K de níquel-titânio manuais igual ao grupo anterior. Após o primeiro uso dos instrumentos, todos os blocos foram secos com cones de papel absorvente e em estufa modelo 515B a 100°C durante duas horas sendo posteriormente pesados novamente em balança analítica digital de precisão modelo AS-210, constituindo o peso (P1) repetindo-se este procedimento em segundo (P2), terceiro (P3), quarto (P4), quinto (P5) e sexto (P6) usos. Concluiu-se que não houve diferença quando comparadas as duas técnicas de instrumentação em rotação alternada com limas tipo K associadas ao instrumento Hedströen e instrumento tipo K isolado no que se refere à remoção de material removido do canal. Os instrumentos de ambos os grupos perderam a capacidade de corte em função do número de uso.

Salum et al. (2010) objetivaram nesta pesquisa analisar a deformação de dois tipos de instrumentos manuais de níquel-titânio (NiTi), após o preparo de canais radiculares simulados. As limas manuais foram NiTi tipo K (#15-40) acopladas ao sistema Endo-Gripper comparadas com limas manuais NiTi tipo K intercaladas com limas NiTi tipo H. Foram utilizados 20 blocos de resina fenólica contendo canais simulados com 75° de curvatura e, logo após o preparo dos canais os blocos, tanto antes como depois, sofreram processo de secagem dos canais radiculares com cones de papel absorvente sendo levados à estufa por duas horas a 100°C. A análise da deformação dos instrumentos foi realizada por meio de MEV, antes do 1° e após o 5° uso. Uma vez terminado o preparo do canal, atribuíram-se as fotomicrografias das limas escores de 1 a 4 em função da alteração da superfície do instrumento em 2 regiões: na ponta ativa e a 5 mm desta. Quanto à deformação da superfície, houve diferença significativa ($p < 0,05$) apenas em relação à região do instrumento, revelando-se mais acentuada

na ponta ativa do que a 5 mm desta região. Os grupos avaliados apresentaram comportamento semelhante quanto à perda de corte e deformação. A ponta ativa dos instrumentos foi a região mais susceptível a deformações na superfície.

Reis et al. (2011) avaliaram *in vitro* a capacidade de corte e deformação de limas do sistema rotatório em função do número de usos e, para tal, valeram-se de dez limas F2 do Sistema ProTaper Universal e dez limas 25/06 do Sistema EndoSequence em 20 placas de resina fenólica. Construiu-se plataforma para contra-ângulo com lima em íntimo contato com a placa, com 3 anéis de 50 gramas cada presos nas proximidades da cabeça do contra-ângulo e, a partir daí, acionava-se o motor elétrico X-SMART. As limas eram limpas e levadas à leitura em microscopia eletrônica de varredura antes do uso e depois de 5 usos. As placas foram pesadas antes (P0) e, após os usos subsequentes até o quinto uso (P5) e feita secagem com papel filtro, colocadas em estufa onde permaneceram por duas horas à temperatura de 100°C para desidratação e secagem. As limas ProTaper e EndoSequence apresentaram deformação semelhantes e sem significado estatístico. Concluiu-se que ambas as limas apresentaram capacidade de corte semelhantes e não houve diferença entre os dois sistemas utilizados quanto à deformação.

Haddad Filho et al. (2011) avaliaram a perda de corte do instrumento rotatório ProTaper® em função do número de uso e esterilização em autoclave. Foram estudados 10 canais simulados de resina acrílica transparente com ângulo de curvatura de 45°, valendo-se de instrumentos Protaper® de numeração S1, S2, F1, F2 e F3, substituindo o Sx pelas brocas de Largo #1. Os blocos foram pesados em balança analítica digital, anotando-se o peso inicial. A seguir, houve o preparo com motor elétrico Endo Pro-Torque® da Driller com reverso automático submetido ao ajuste e controle da velocidade em 350 rpm, torque de 1N, com engate para contra-ângulo modelo Kavo®, tomando-se o cuidado de padronizar o tempo de ação de cada instrumento em 3 minutos. Usou-se o creme de ENDO-PTC durante o preparo do canal simulado e, após seu tempo de ação, lavava-se o canal com hipoclorito de sódio. Depois, o bloco era lavado com detergente neutro, seco com gaze, canal aspirado, seco com cone de papel absorvente, pesado, anotando-se o peso final. A cada uso, as limas rotatórias eram limpas com

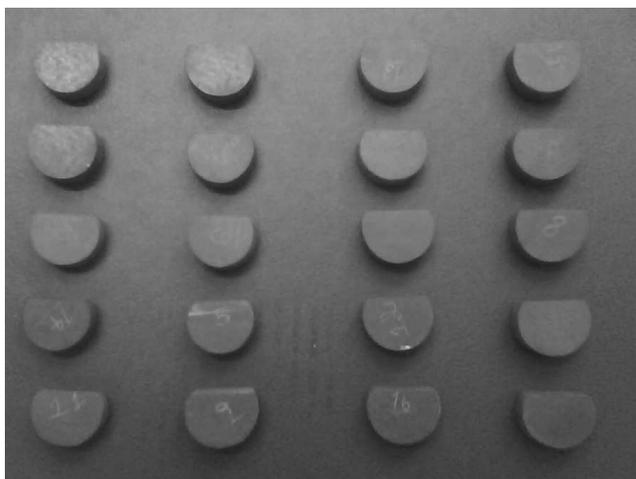
gaze embebido em álcool e, posteriormente, lavadas com detergente neutro e secas também com gaze e levadas em envelope descartável para processo de esterilização em autoclave com ciclo de 20 minutos. Os instrumentos utilizados perderam a sua capacidade de corte em função do número de uso. O instrumento perde a capacidade de corte em função do uso e, só a partir do sétimo uso, o instrumento ProTaper® perde consideravelmente sua efetividade, recomendando-se seu descarte

O propósito desta pesquisa foi verificar os pesos de blocos de resina fenólica e confrontar a diferença desses pesos em blocos de canais simulados de resina fenólica, ponderando blocos de resina fenólica úmidos, blocos de resina fenólica secos em papel absorvente e secos em estufa.

Material e método

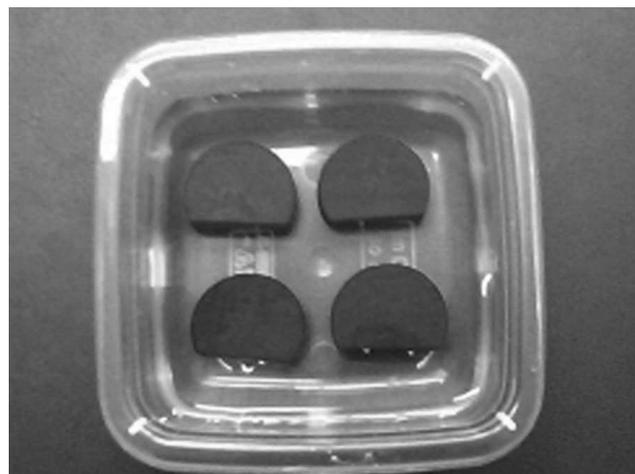
Escolheram-se ao acaso 20 blocos de canais simulados de resina fenólica (Baquelite®) confeccionados no Laboratório de Materiais, Tratamentos de Superfície e Nanotecnologia do Departamento de Engenharia Mecânica da Universidade de Taubaté sendo numerados de 1 a 20 (Figura 1).

Figura 1 – Blocos de resina fenólica



Os blocos foram introduzidos em frascos com água destilada durante 1 semana para hidratação (Figura 2).

Figura 2 – Hidratação dos blocos em água destilada



Decorrido esse tempo, os blocos foram retirados com pinça dos frascos e fez-se a sua pesagem em balança analítica digital constituindo o peso umedecido do bloco (Pu) (Figura 3). Em continuidade, procedeu-se a secagem dos blocos, externamente com gaze hidrófila e, internamente, com cones de papel absorvente (Figura 4) sendo posteriormente pesados representando o peso do bloco com cone de papel absorvente (Pa) realizada em balança analítica digital.

Figura 3 – Pesagem dos blocos em balança analítica digital

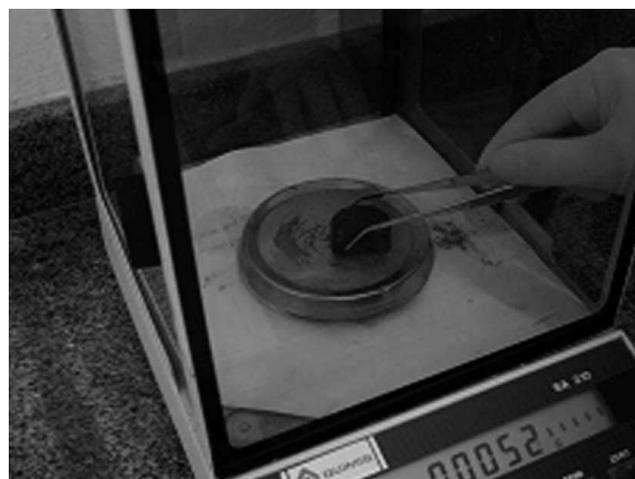
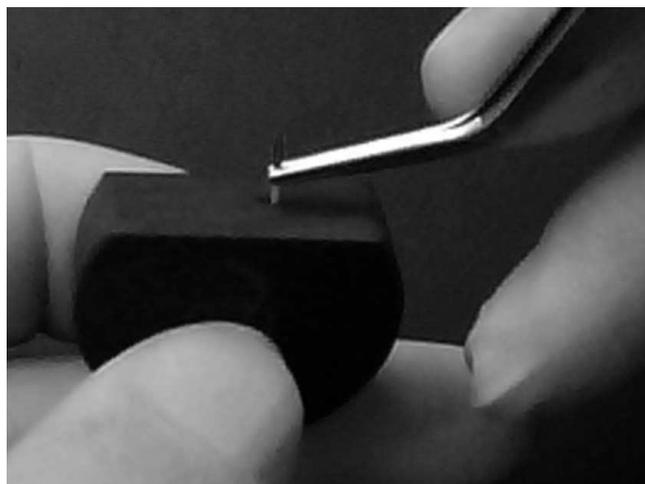


Figura 4 - Secagem dos blocos com cones de papel absorvente



Em continuidade, os blocos foram levados para secagem em estufa modelo Orion 515 (Fanem/Guarulhos-SP-Brasil) durante 2 horas a 100°C e, na sequência, pesaram-se os blocos em balança analítica digital constituindo o peso após secagem na estufa (Pe) anotando em uma ficha o valor do peso obtido (tabela 1).

Uma vez anotados os valores Pu, Pa e Pe de cada bloco, foi realizada tomada de diferença de pesos por meio da subtração do primeiro peso pelo segundo (Pu - Pa), do primeiro pelo terceiro (Pu-Pe) e do segundo pelo terceiro (Pa-Pe) transferidos em planilha num computador.

Os dados foram analisados estatisticamente no programa BioEstat 5.0 mostrando os valores mínimos e máximos dos dados, média aritmética, desvio padrão e coeficiente de variação em tabelas. Inferência estatística, no nível de significância de 5% nos testes *Kolmogorov-Smirnov*, para verificar a normalidade do comportamento dos dados e testes paramétricos “t” de *Student*, pois os dados são normalmente distribuídos nos três processos relacionados.

Resultados

Os resultados deste estudo estão expressos nas tabelas 1, 2 e 3.

Tabela 1 - Pesos em gramas com bloco umedecido (Pu), peso em gramas dos blocos secos com papel absorvente (Pa), peso em gramas do bloco seco em estufa (Pe) e as diferenças entre os pesos das amostras em gramas (g).

Amostra	Peso bloco umedecido (Pu) (g)	Peso bloco seco papel absorvente (Pa) (g)	Peso bloco seco estufa (Pe) (g)	(Pu-Pa)	(Pu-Pe)	(Pa-Pe)
01	8,1723	8,1176	8,0218	0,0547	0,1505	0,0958
02	10,4496	10,4327	10,3343	0,0169	0,1153	0,0984
03	11,7652	11,6961	11,5861	0,0691	0,1791	0,1100
04	9,9243	9,8166	9,7139	0,1077	0,2104	0,1027
05	9,5472	9,3924	9,2952	0,1548	0,2520	0,0972
06	10,6025	10,4814	10,3789	0,1436	0,2236	0,1025
07	9,6722	9,4663	9,3756	0,2059	0,2966	0,0907
08	10,4158	10,2418	10,1431	0,1740	0,2727	0,0987
09	11,8103	11,5708	11,4638	0,2395	0,3465	0,1070
10	9,3031	9,0673	8,9696	0,2358	0,3335	0,0977
11	9,7167	9,5316	9,4362	0,1851	0,2805	0,0954
12	9,9718	9,7734	9,6787	0,1984	0,2931	0,0947
13	9,7101	9,6005	9,5131	0,1096	0,1970	0,0874
14	9,0031	8,8110	8,7231	0,1921	0,2800	0,0879
15	10,5111	10,3352	10,2340	0,1759	0,2771	0,1012
16	9,9127	9,6880	9,5847	0,2247	0,3280	0,1033
17	11,0189	10,7249	10,6066	0,2940	0,4123	0,1183
18	9,4525	9,3185	9,2127	0,1340	0,2398	0,1058
19	10,6602	10,4095	10,3100	0,2507	0,3502	0,0995
20	9,8274	9,6319	9,5262	0,1955	0,3012	0,1057

Tabela 2 - Estatística dos pesos, em gramas, dos blocos umedecidos (Pu), secos com papel absorvente (Pa) e secos em estufa (Pe)

	N	Média	Desvio Padrão	Coefficiente Variação	K-S	Pvalor
Pu	20	10,0724	0,8706	8,64%	0,1460	> 0,05
Pa	20	9,9054	0,8612	8,69%	0,1411	> 0,05
Pe	20	9,8054	0,8567	8,74%	0,1425	> 0,05

Tabela 3 - Inferência estatística das diferenças entre os pesos dos blocos das amostras, em gramas (g).

Pu x Pa	Pu x Pe	Pa x Pe
"t" = 10,5199	"t" = 16,3776	"t" = 60,0963
Pvalor = 0,0001	Pvalor = 0,0001	Pvalor = 0,0001

Discussão

A secagem do canal radicular traduz uma das etapas essenciais que ocorre após a instrumentação do canal, já que se trata de uma conduta que beneficia não só a obturação do canal radicular como também a medicação intracanal.

Aliás, a secagem é também obrigatoriamente realizada não só em canais radiculares de pacientes como também em blocos de canais simulados com vistas a examinar a morfologia dos canais radiculares, capacidade e eficiência de corte de limas endodônticas na determinação da contaminação e coleta microbiológica no sistema endodôntico, na medicação intracanal, em processamento histológico para verificação de remoção de debris, ação de quelantes e eficácia de substâncias químicas auxiliares da instrumentação e, por último, antes de realizar a obturação do canal radicular (AGUIAR; PINHEIRO, 1998; AMARAL, 2002; BORGES, 2005; CASTILLO et al., 2005; HABITANTE et al., 1995; HADDAD et al., 2011; HENNEQUIN et al., 1992; KUBO et al., 1999; MANSANO, 2009; MEDEIROS et al., 2009; MEDEIROS et al., 2008; MORRINSON et al., 1989; PUCCI; REIG, 1945; RANGEL et al., 2005; REIS et al., 2011; SAKANE, 2007; SALUM et al., 2010; SCHÄFER et al., 2006; SCHÄFER; VLASSIS, 2004; SIMI JR et al., 1999; SZEP et al., 2001).

Além disso, vários procedimentos são empregados para esta finalidade e dentre eles ressalta-se o uso de álcool (WILCOX; WIEMANN, 1995), mechas de algodão (PUCCI; REIG, 1945), cones de papel absorvente (AGUIAR; PINHEIRO, 1998; AMARAL, 2002; BORGES, 2005; CASTILLO et

al., 2005; HABITANTE et al., 1995; HADDAD et al., 2011; HENNEQUIN et al., 1992; KUBO et al., 1999; MANSANO, 2009; MEDEIROS et al., 2009; MEDEIROS et al., 2008; MORRINSON et al., 1989; PUCCI e REIG, 1945; RANGEL et al., 2005; REIS et al., 2011; SAKANE, 2007; SALUM et al., 2010; SCHÄFER et al., 2006; SCHÄFER e VLASSIS, 2004; SIMI JR et al., 1999; SZEP et al., 2001), câmulas de aspiração em associação a cones de papel absorvente (HABITANTE et al., 1995).

A secagem dos canais radiculares constitui um dos fatores que podem influenciar o selamento marginal da obturação endodôntica e, conseqüentemente, no êxito do tratamento endodôntico (HABITANTE et al., 1995), determinação da cor e qualidade do exsudato dentro do canal (CARVALHO et al., 1995) e na tomada de amostras para cultivo microbiológico e na colocação de curativo de demora em endodontia (LAGE-MARQUES; ANTONIAZZI 2002; LEONARDO; LEONARDO, 2009).

O propósito deste estudo foi determinar pesos de blocos confrontando a diferença destes pesos, considerando blocos úmidos e secos em papel absorvente e secos em estufa.

A tabela 1 aponta, na primeira coluna em números, os pesos dos blocos umedecidos em gramas (Pu), na segunda coluna os pesos em gramas dos blocos secos com papel absorvente (Pa) e, na terceira coluna, os pesos em gramas dos blocos secos em estufa (Pe) bem como as diferenças entre os pesos das amostras em gramas nas colunas subsequentes. No entanto, na tabela 1, apesar da ocorrência de diferenças numéricas entre os pesos das amostras dos blocos nos distintos processos de secagens, houve diferença estatisticamente significativa quando se confrontaram as amostras de blocos pesados de acordo com a tabela 3.

Foi importante neste estudo relacionar a pesagem dos blocos em função de uma padronização e uniformização das etapas de cada amostra. Portanto, a pesagem dos blocos hidratados e dos blocos desidratados com cone de papel absorvente e estufa permitiu não só a remoção do excesso de líquido na luz do canal radicular como também a remoção de umidade na superfície interna e externa do dente pela ação do calor seco de maneira mais uniforme, o que não ocorreu quando se realizou a pesagem logo após a secagem interna do conduto com cones de papel absorvente exclusivamente.

Claro está que deve haver uma prioridade, ou seja, uma ordenação nos processos de secagem dos canais radiculares de maneira que se remova toda umidade não só da parede do canal como também na superfície interna do canal radicular, de sorte que seja conduta mais adequada esvaziar todo líquido do sistema de canais radiculares de forma a diminuir a concentração hídrica da amostra com cânulas aspiradoras associadas ou não a cones de papel absorvente (HABITANTE et al., 1995). Além do mais, Hennequin et al., (1992) realizaram secagem dos canais radiculares de dentes humanos extraídos em estufa a 55°C, procedimento também executado por outros autores em estufa a 100°C em canais radiculares simulados (ARANTES et al., 2010; GONÇALVES, 2007; MANSANO, 2009; MEDEIROS et al., 2008; REIS et al., 2011; SAKANE, 2007; SALUM et al., 2010).

Portanto, a estufa usada na secagem dos blocos de canais simulados é de fundamental importância, conforme demonstraram os autores citados, ou seja, ao pesarem blocos desidratados da mesma forma que foi feita na presente investigação, determinaram-se mudanças dos pesos dos blocos em relação ao grupo secos com cones de papel.

À sua vez, a tabela 2 mostra a estatística dos pesos dos blocos em gramas. Observa-se que todas as medidas, em gramas, Pu (blocos umedecidos), Pa (blocos secos com papel absorvente) e Pe (blocos secos em estufa) apresentaram comportamento homogêneo, uma vez que o coeficiente de variação é menor que 15% em todas as situações, com destaque para os blocos umedecidos que foi o melhor deles (coeficiente de variação = 8,64%). Quanto ao teste de normalidade (Kolmogorov-Smirnov) todos os blocos apresentaram valores abaixo de 0,2941 e $Pvalor > 0,05$ caracterizando todos os pesos dos blocos como uma distribuição normal.

Entende-se com isto que o coeficiente de variação com média mais homogênea traduz para os valores de pesos dos 20 blocos umedecidos mais próximos da média das outras amostras.

Da mesma forma, na tabela 3, o teste paramétrico “t” de Student indica que os pesos em gramas dos blocos secos com papel absorvente são menores do que os de blocos umedecidos (“t” = 10,5199, $Pvalor = 0,0001$), fato que ocorre também com os blocos secos em estufa, visto que seus pesos em gramas são menores do que os blocos umedecidos (“t” = 16,3766, $Pvalor = 0,0001$).

Por outro lado, quando se comparam os blocos secos com papel absorvente em relação aos blocos secos na estufa, o teste “t” Student mostra que os pesos em grama dos blocos secos na estufa são menores do que os secos com papel absorvente (“t” = 60,0963, $Pvalor = 0,0001$).

De outro modo, a necessidade de se obter padronização da secagem das amostras, seja de dentes ou blocos, é importante, pois não se devem usar cones de papel absorvente e depois esterilizá-los e reutilizá-los. As contínuas esterilizações dos cones de papel absorvente em estufa a seco produz alterações na capacidade de absorção destes cones, o que, no dizer de Carvalho et al., (1995), a diminuição na absorção do cone causa menor secagem das paredes do canal radicular e, por conseguinte, peso dos dentes com alteração do valor real.

Kubo et al. (1999), contrariamente ao acima observado, afirmam que em decorrência de esterilizações consecutivas em autoclave os cones mantiveram a estabilidade ou aumentaram a velocidade e capacidade de absorção.

Simi Junior et al. (1999) observam que a secagem externa de amostras de canais radiculares de dentes humanos extraídos com papel filtro associado com cânula de aspiração a vácuo e cones de papel absorvente antes e depois do preparo foi decisiva na remoção de material dentinário do canal radicular com significado estatístico entre os grupos analisados no que diz respeito ao peso das amostras, e que a secagem com papel filtro na superfície externa do dente possivelmente causou remoção de mais umidade, o que foi significativo quando da pesagem dos dentes.

Diante disso, tal metodologia não foi imprescindível nesta análise, uma vez que os blocos foram levados à estufa para secagem. Contudo, a necessidade de promover secagem da superfície externa dos blocos com gaze hidrófila aconteceu quando se fez secagem com cones de papel absorvente, visto que se esperava que a umidade na superfície externa do dente alterasse para mais os pesos dos blocos.

A presença de líquidos no interior dos canais radiculares bem como umidade faz jus a uma atenção por parte dos pesquisadores, já que a remoção dos líquidos fornece números que se aproximam mais da realidade nos procedimentos que seguem a intervenção endodôntica.

Assim, por exemplo, se nesta avaliação fosse realizada a secagem com cones de papel absorvente associados ao uso de cânulas de aspiração com melhor alcance do terço apical do canal radicular simulado, melhores efeitos possivelmente teriam sido obtidos conforme comprovaram Habitate et al., (1995).

Entretanto, ainda assim foram conseguidos pesos distintos com valores menores na medida em que foram realizadas as secagens subsequentes, ou seja, com cones de papel absorvente e em estufa.

Isto significa que, para executar pesquisas em blocos de canais simulados, há necessidade de realizarem-se tomadas de pesos após a secagem e retirada de umidade de suas superfícies internas e externas, não só com cones de papel absorvente como também devem-se levar os blocos com canais simulados à estufa para secagem por um tempo de 2 horas na temperatura de 100°C, o que, segundo Sakane (2007), é tempo necessário para promover desidratação e retirada de umidade que se faz presente no interior dos canais.

É importante que se faça a desidratação dos canais radiculares simulados utilizando-se de todos os procedimentos de secagem que se têm em mãos, o que inclui, além dos cones de papel, também a estufa, até porque há a necessidade de julgar o quanto o bloco realmente perdeu de peso, especialmente depois do experimento.

Por esta razão, a secagem do canal radicular deve ser sistematicamente realizada com cânulas de aspiração e, após isso, secagem com cones de papel absorvente preferencialmente de mesmo número que o último instrumento utilizado, em quantidade suficiente para secar o canal. Enquanto a cânula aspiradora remove o líquido da luz do canal simulado, os cones de papel absorvente removem a umidade residual que permanece na parede interna do canal e, evidentemente, que nos dentes os cones promovem absorção de líquidos contidos no interior dos túbulos dentinários.

Contrariamente à pesquisa realizada por Habitate et al. (1995), este experimento valeu-se de vários cones de papel absorvente em um único uso para a secagem dos canais radiculares até o instante em que o último cone de papel foi retirado seco do interior do canal radicular.

Finalizando, foram utilizados blocos de resina fenólica, pois são caracterizados pela alta estabilidade

de de adesão e boas propriedades mecânicas. Além disso, eles revelam boa resistência ao calor¹⁰ em até cerca de 250°C, ao contrário dos blocos de resinas acrílicas.

Conclusões

Concluíram que os blocos proporcionaram em ordem decrescente de peso em gramas, a saber: blocos com canais simulados umedecidos, blocos com canais simulados secos com cones de papel absorvente e blocos com canais simulados secos com cones de papel absorvente e estufa. A secagem dos blocos com canais simulados em estufa a seco é de suma importância para testar maior remoção de umidade no interior do canal radicular simulado.

Agradecimentos

Agradecemos ao Professor Doutor Ewandro Luiz Nohara, por colocar à disposição o Laboratório de Nanotecnologia do Departamento de Engenharia Mecânica da Universidade de Taubaté, e à Sra. Renata Maria Monteiro Moreira, Técnica em Informática do Departamento de Engenharia Mecânica da Universidade de Taubaté pelo auxílio na parte fotográfica deste estudo.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, C. M.; PINHEIRO, J. T. Influência da esterilização/desinfecção nos cones de papel absorvente. *Rev Odontol UNISA*, São Paulo, v.3, n.2, p.53-58, jul./dez. 1998.
- ALKMIN, S. T.; PINTO, C. A.; HABITANTE, S. M.; ZÖLLNER, N. A.; MEDEIROS, J. M. F.; LAGEMARQUES, J. L. Concepção de um modelo experimental à base de resina fenólica utilizado em endodontia. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE PESQUISA ODONTOLÓGICA, 24, 2007; set; Atibaia. *Anais...* São Paulo: SBPqO; 2007.
- ALVES-CLARO, A. P. R.; CLARO, F. A. E.; UZUMAKI, E. T. Wear resistance of nickel-titanium endodontic files after surface treatment. *J Materials Sci: Materials Med*, Clemson, v.19, n.10, p.3273-77, Oct. 2008.
- AMARAL, G. *Avaliação da capacidade de corte de limas tipo Kerr em liga de aço inoxidável ou em liga de níquel-titânio*. Taubaté, 2002. 98 p. Dissertação (Mestrado em Odontologia) – Universidade de Taubaté.

- ARANTES, W. B.; LAGE-MARQUES, J. L.; RALDI, D. P.; HABITANTE, S. M. FIGUEIREDO, M. J. A.; MEDEIROS, J. M. F.; ROSA, L. C. L. Avaliação microscópica da superfície de corte de limas rotatórias de níquel-titânio considerando limpeza e defeitos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE PESQUISA ODONTOLÓGICA, 27; 2010; set; Águas de Lindóia. **Anais...** São Paulo: SBPqO; 2010.
- BORGES, T. F. **Avaliação da capacidade de corte de limas de seção reta transversal quadrangular e triangular em liga de aço inoxidável.** Taubaté, 2005. 75 p. Dissertação (Mestrado em Odontologia) –Universidade de Taubaté.
- CARVALHO, M. G. P.; DUARTE, G. C. P.; AMARAL, M. M.; MILANO, N. F. Poder de absorção das pontas de papel. Influência da esterilização em estufa a seco. **Avaliação *in vitro*.** **RGO**, Porto Alegre, v.43, n.3, p.171-4, mai./jun. 1995.
- CASTILLO, J.; SANCHEZ, A.; PINILLA, D.; NINO, J.; TAMAYO, M. C.; BAUTISTA, G. Comparación *in vitro* de La preparación de conductos curvos com el instrumento reciprocante (Endogripper®) y tres diferentes tipos de limas manuales (Flexofile®, Flex-R®, y NiTi®). **Rev Cient**, Porto Alegre, v.11 p.37-44, 2005.
- COSTA, C. **Resistência à perda de corte de instrumentos rotatórios de níquel-titânio submetidos à implantação iônica de nitrogênio.** São Paulo, 2006. 89 p. Tese (Doutorado em Odontologia) - Universidade de São Paulo.
- GONÇALVES, E. M. B. **Análise da capacidade de corte e deformação das limas K# e RT Densell.** Taubaté, 2007. 96p. Dissertação de mestrado. Departamento de Odontologia., Universidade de Taubaté.
- HABITANTE, S. M.; BOMBANA, A. C.; ANTONIAZZI, J. H. Estudo comparativo *in vitro* da secagem do canal radicular de dentes humanos, variando-se o diâmetro das cânulas, o tempo de aspiração e associando-se ou não ao uso de cones de papel absorvente. **Rev Assoc Bras Odontol Nac**, Rio de Janeiro, v.3, n.1, p.50-5, 1995.
- HADDAD FILHO, M. S.; HABITANTE, S. M.; ROSA, L. C. L.; SALUM, G.; ALMEIDA, E. T. D. C.; MEDEIROS, J. M. F., Perda de corte da lima ProTaper quanto a esterilização e número de uso. **Rev. Odontol. Univ. Cid. São Paulo**, São Paulo, v.22, n.3, p.228-37, 2011.
- HENNEQUIN, M.; ANDRE, J. F.; BOTTA, G. Dentin removal efficiency of six endodontic Systems: a quantitative comparison. **J. Endod**, v.18, n.12, p.601-4, Dec. 1992.
- KUBO, C. H.; GOMES, A. P. M.; JORGE, A. O. C. Efeitos da autoclavagem na velocidade e capacidade absorvente de cones de papel empregados em endodontia. **Rev Odontol Univ São Paulo**, São Paulo, v.13, n.4, p.383-389, out./dez. 1999.
- LAGE-MARQUES, J. L., ANTONIAZZI, J. H. **Técnica endodôntica.** Versão Eletrônica da Técnica de Endodontia da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo [CD-ROM]. São Paulo: Ajna Interactive; 2002.
- LEONARDO, M. R.; LEONARDO, R. T. **Endodontia: conceitos biológicos e recursos tecnológicos.** São Paulo: Editora Artes Médicas; 2009. 602p.
- MANSANO, T. M. **Estudo comparativo “in vitro” da capacidade de corte de dois tipos de limas de níquel-titânio no preparo de canais radiculares simulados.** Taubaté, 2009. 45p. Trabalho de Conclusão de Curso – (Graduação em Odontologia) Universidade de Taubaté.
- MEDEIROS, J. M. F.; RODRIGUES, G. A.; SANTOS, A. C. M.; ROSA, L. C. L.; CARVALHO, P. L.; NOHARA, E. L. Determinação do comprimento e grau de curvatura em canais radiculares curvos simulados confeccionados em blocos de resina fenólica. **Rev Odontol Univ Cidade de São Paulo**, São Paulo, v.21, n.3, p. 202-11, set./dez. 2009.
- MEDEIROS, J. M. F.; ZÖLLNER, N. A.; CARVALHO, P. L.; ALVES, A. P. R.; CLEMENTE, R.G.P. Capacidade de corte de la lima Flexofile en canales simulados. **Rev Cubana Estomatol**, Cuba, v.45, n.1, p. 1-2, Ene/Mar. 2008.
- MORRINSON, S. W.; NEWTON, C. W.; BROWN, C. E. The effects of steam sterilization and usage on cutting efficiency of endodontic instruments. **J Endod**, v.15, n.9, p. 427-431, Set. 1989.
- PUCCI, F. M.; REIG, R. **Conductos radiculares: anatomía, patología y terapia.** Montevideo : A. Barreiro y Ramos, 1945. 2 v
- RANGEL, S.; CREMONESE, R.; BRYANT, S.; DUMMER, P. Shaping ability of RaCe rotary nickel-titanium instruments in simulated root canals. **J Endod**, v.31, n.6, p.460-3, June 2005.
- REIS, P. R. B.; LAGE-MARQUES, J. L.; HABITANTE, S. M.; ROSA, L. C. L.; MEDEIROS, J. M. F. Avaliação *in vitro* da capacidade de corte e deformação de limas rotatórias de níquel-titânio. **ClipeOdonto**, Taubaté, v.3, n.1, p.19-27, 2011.
- SAKANE, F. K. **Avaliação *in vitro* do desgaste e da capacidade de corte de limas manuais de NI-TI.** Taubaté, 2007. 78p. Dissertação (Mestrado em Odontologia) - Universidade de Taubaté.
- SALUM, G.; MANSANO, T. M.; HABITANTE, S. M.; RALDI, D. P.; LAGE-MARQUES, J. L.; MEDEIROS, J. M. F. Estudo comparativo *in vitro* da capacidade de corte e deformação de limas de níquel-titânio após o preparo de canais radiculares simulados. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE PESQUISA ODONTOLÓGICA, 27, 2010; set; Águas de Lindóia. **Anais...** São Paulo: SBPqO; 2010.
- SCHÄFER, E.; ERLER, M.; DAMMASCHKE, T. Comparative study on the shaping ability and cleaning

efficiency of rotary Mtwo instruments. Part 1. Shaping ability in simulated curved canals. **Int Endod J**, v.39, n.3, p.196-202, mar. 2006.

SCHÄFER, E.; VLASSIS, M. Comparative investigation of two rotary nickel-titanium instruments: ProTaper versus RaCe. Part 1. Shaping ability in simulated curved canals. **Int Endod J**, v.37, n.4, p.229-38, b Apr. 2004.

SIMI JUNIOR, J.; PESCE, H. F.; MEDEIROS, J. M. F. Eficácia de substâncias químicas auxiliares na instrumentação de canais radiculares. **Rev Odontol Univ São Paulo**, São Paulo, v. 13, n. 2, p. 153-157, abr./jun. 1999.

SZEP, S.; GERHARDT, T.; LEITZBACH, C.; LUDER, W.; HEIDEMANN, D. Preparation of severely curved simulated root canals using engine-driven rotary and conventional hand instruments. **Clin Oral Investig**, v.5, n.1, p.17-25, Mar. 2001.

YOSHIMINE, Y.; ONO, M.; AKAMINE, A. The shaping effects of three nickel-titanium rotary instruments in simulated S-shaped canals. **J Endod**, v.31, n.5, p.373-5, May 2005.

WILCOX, L. R.; WIEMANN, A. H. Effect of a final alcohol rinse on sealer coverage of obturated root canals. **J Endod**, v. 21, n. 2, p. 256-258, May 1995.