

# AVALIAÇÃO POR MEIO DA MEV DO SISTEMA RESILON/EPIPHANY UTILIZANDO A TÉCNICA TERMOMECÂNICA DE OBTURAÇÃO

EVALUATION OF RESILON/EPIPHANY SYSTEM BY SEM USING THERMOMECHANICAL OBTURATION TECHNIQUE

Anderson Carlos **GIL**<sup>1\*</sup>, Érico de Mello **LEMOS**<sup>2</sup>, Rafael Paiva **LOPES**<sup>3</sup>, Celso Luiz **CALDEIRA**<sup>3</sup>

1. Especialista em Endodontia pela Universidade Guarulhos (UnG), Prof. do Curso de Especialização de Endodontia da Universidade Guarulhos, UnG, Guarulhos, SP; 2. Professor da Disciplina de Endodontia da Universidade Santa Cecília, UNISANTA, Santos, SP, da Universidade Cidade de São Paulo, UNICID, São Paulo, SP e da Universidade Nove de Julho, UNINOVE, São Paulo, SP; 3. Mestre em Ciências Odontológicas, área de concentração em Endodontia, da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo – FOU SP, E Prof. do Curso de Especialização de Endodontia da Universidade Guarulhos, UnG, Guarulhos, SP; 4. Professor Doutor da Disciplina de Endodontia do Departamento de Dentística da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo – FOU SP.

\* Rua Aurélia, 1851, Vl. Romana, São Paulo, São Paulo, Brasil. CEP: 05046-001. [gil\\_pirajui@yahoo.com.br](mailto:gil_pirajui@yahoo.com.br)

Os autores declaram que todas as suas afiliações corporativas ou institucionais estão devidamente reconhecidas e, certificam que não há nenhum interesse comercial ou associativo que represente conflito de interesse relacionado ao trabalho submetido.

Recebido em 25/03/2013. Aceito para publicação em 15/06/2013

## RESUMO

Pode-se afirmar que a obturação tridimensional do sistema de canais radiculares é fundamental para o sucesso do tratamento endodôntico. Neste sentido, novos sistemas obturadores como o Resilo/Epiphany, visam criar uma obturação em monobloco, sendo constituído por cones de resina e um cimento obturador resinoso. O objetivo deste estudo foi avaliar por meio da microscopia eletrônica de varredura (MEV) a adaptação e a homogeneidade da obturação monobloco utilizando as técnicas de obturação de condensação lateral e híbrida de Tagger. Foram selecionados 30 dentes uniradiculares humanos extraídos, divididos em 2 grupos, sendo 15 dentes obturados com a técnica da condensação lateral, 15 dentes obturados pela técnica híbrida de Tagger. A análise microscópica por MEV foi realizada por um único profissional e com um aumento de 35X. Os resultados mostraram que a obturação em monobloco foi conseguida quando utilizada a técnica híbrida de Tagger. Já com a técnica de condensação lateral, o objetivo do monobloco não foi alcançado. Concluiu-se que a adaptação do material obturador e a homogeneidade da massa obturadora foram melhores quando utilizada a técnica híbrida de Tagger, provavelmente devido à plastificação que a técnica promove nos cones de Resilon, que é um polímero sintético termoplastificável.

**PALAVRAS-CHAVE:** Canal radicular, obturação, termoplástica.

## ABSTRACT

It can be said that the three-dimensional obturation of the root canal system is important for a successful endodontic treatment. New obturation systems such as Resilon/Epiphany, create a

mono-block filling consisting of resin points and a resin-based cement. The aim of this study was to evaluate by scanning electron microscopy (SEM) adaptation and homogeneity of the mono-block obturation using lateral condensation and Tagger's technique. 30 single-rooted extracted human teeth were selected and divided into three groups, 15 teeth were filled using the lateral condensation technique, 15 teeth by the Tagger's hybrid technique. Microscopic analysis by SEM was performed by a single professional in 35X. The results showed that the mono-block obturation was achieved using the Tagger's hybrid technique. In other hand, mono-block obturation has not been achieved when the lateral condensation technique was used. It may be concluded that the material adaptation and homogeneity of the mass were better when using Tagger's hybrid technique, probably due to plastification that this technique promotes on Resilon points, which is a thermoplastic synthetic polymer.

**KEYWORDS:** Root canal, Endodontic fillings, thermoplastic.

## 1. INTRODUÇÃO

A obturação do canal radicular complementa o expressivo grau da tríade endodôntica (abertura coronária, sanificação-modelagem e selamento endodôntico). Assim reforça o conceito da importância de se eliminar espaços vazios no interior do canal.

Neste contexto, proporciona especial oportunidade de reparação tecidual, a partir do repouso oferecido aos tecidos periapicais, favorecendo a osteogênese, a reestruturação do ligamento periodontal e a reintegração da lâmina dura.

Uma obturação ideal é aquela que preenche tridi-

mensionalmente o espaço ocupado pela polpa removida, permitindo assim, que o conteúdo no interior do canal fique isolado dos tecidos da região periapical e cavidade oral, possibilitando a sua reparação biológica, fazendo com que o dente retorne às suas funções normais. Este objetivo será alcançado se não houver injúria aos tecidos periapicais<sup>1</sup>.

Dentre as técnicas de obturação existentes, a condensação lateral tem sido o método mais difundido. Entretanto, limitações relacionadas com a capacidade de selamento apical e também com a disponibilidade de novos materiais e aparelhos para obturação, fizeram surgir como alternativa a termoplastificação da guta-percha.

Neste sentido, Tagger *et al.* (1984)<sup>2</sup> aliou a técnica de condensação lateral ao uso dos compactadores de McSpadden, que consiste na realização da condensação lateral do terço apical, empregando em seguida, os compactadores, que tem sua ação nos terços médio e cervical aquecendo e plastificando a guta-percha, promovendo um melhor preenchimento do canal radicular preparado.

Atualmente, com a intenção de formar um único bloco de obturação entre cones e cimento, e destes com as paredes dentinárias, surgiu o Resilon/Epiphany, que consiste num sistema adesivo constituído por cones de resina (Resilon) e um cimento obturador resinoso. O Resilon é uma resina sintética termoplástica baseada em polímeros de poliéster e contém resina metacrilato bifuncional<sup>3</sup>. Além de ser composto por um primer, que é uma solução aquosa de um monômero ácido, o sistema também inclui pequenas porções que podem ser utilizados em sistemas termoplásticos quando realizada a técnica backfill de obturação<sup>4</sup>.

Shipper *et al.* (2004)<sup>3</sup> observaram que houve menor infiltração de bactérias (*Enterococcusfaecalis* e *Streptococcusmutans*) quando utilizado o Sistema Resilon/Epiphany comparado à guta-percha, ambos associados à técnica de condensação lateral.

Ainda, Shipper *et al.* (2005)<sup>5</sup>, utilizaram dentes de cães induzindo-os a periodontite apical para comparar a resistência à infiltração coronária da guta-percha e do sistema Resilon/Epiphany. Os autores verificaram que, em 82% dos dentes obturados com guta-percha e, apenas 19% dos dentes obturados com Resilon/Epiphany estavam infiltrados.

Aptekar *et al.* (2005)<sup>6</sup>, utilizaram 105 incisivos humanos extraídos que, foram instrumentados e obturados com guta-percha ou Resilon/Epiphany pela técnica da condensação lateral. Nos períodos avaliados (10 dias, 1 e 3 meses), o sistema Resilon/Epiphany foi superior à guta-percha quanto à infiltração.

Bodrumlu *et al.* (2006)<sup>7</sup>, também utilizaram a infiltração por corante e, observaram que Resilon/Epiphany obteve menor grau de infiltração apical quando comparado com a guta-percha associada ao cimento endodôn-

tico.

Stratton *et al.* (2006)<sup>8</sup>, mostraram que o Sistema Resilon/Epiphany obteve melhores resultados em relação ao selamento dos canais radiculares, comparado à guta-percha, sendo que, com os dois materiais obturadores foi utilizada a mesma técnica de obturação, mesmo quando utilizado diferentes soluções irrigantes, sendo elas, hipoclorito de sódio 5,25%, clorexidina 0,012% e clorexidina 2%. Skidmore, *et al.* (2006)<sup>9</sup>, também observou melhores resultados em relação a adesividade do Sistema Resilon/Epiphany comparado à guta-percha.

Já Ungor *et al.* (2006)<sup>10</sup> observou que a guta-percha associada ao cimento AHPlus, foi melhor do que o Resilon/Epiphany em relação à adesividade no interior do sistema de canais radiculares.

Já Biggs *et al.* (2006)<sup>11</sup>, avaliaram alguns materiais obturadores, sendo eles, guta-percha e o cimento Roth, guta-percha e AHPlus e o Sistema Resilon/Epiphany e, notaram, que no período experimental, todos os materiais testados obtiveram resultados satisfatórios, quando avaliado a habilidade de selamento dos canais radiculares, sendo que não houve diferença estatística.

Paqué *et al.* (2007)<sup>12</sup>, utilizou o teste de infiltração de corante e, notaram que a guta-percha e o Sistema Resilon/Epiphany obtiveram resultados semelhantes, porém no período de 16 meses, este último material mostrou-se com menor capacidade de selamento.

Diante da diversidade das técnicas de obturação e a necessidade de preencher todos os requisitos de uma obturação ideal, o presente estudo avaliou por meio de microscopia eletrônica de varredura o Sistema Resilon/Epiphany e a guta-percha associada ao cimento AH Plus, utilizando a técnica Híbrida de Tagger para obturação do canal radicular.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho está regulamentado de acordo com a Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde.

Para esta pesquisa, foram utilizados 30 dentes uniradiculares humanos extraídos os quais foram armazenados em frascos onde ficaram imersos em soro fisiológico por um período de 48 horas. Foram realizadas radiografias ortorradiais para avaliar se havia obstruções no interior do canal radicular, tais como, calcificações, instrumentos fraturados e tratamento endodôntico prévio. A seguir, os dentes foram seccionados na junção cimento-esmalte com brocas diamantadas em alta rotação, sendo que todos tivessem o mesmo comprimento de 10 mm.

A remoção do conteúdo do interior dos canais foi realizada com auxílio de limas tipo K #10 e #15, valendo-se de farta irrigação com hipoclorito de sódio a 0,5%. A seguir, foi realizado o preparo da entrada dos condutos utilizando-se broca de Largo #2 acoplada a um contra-ângulo em baixa rotação, utilizando movimentos de

lateralidade contra as paredes do conduto. O preparo foi então aprofundado até as imediações do terço médio, empregando-se brocas de Gates-Glidden #2 com leve pressão apical. Uma lima tipo K # 15 foi introduzida no interior do conduto até sua ponta ficar justaposta ao forame apical, sendo estabelecido o comprimento de trabalho a ser utilizado 1 mm aquém do forame.

Concluído o preparo cervical e a odontometria, foi realizado o preparo com limas rotatórias NRT (Mani, Japão). Para confeccionar o batente apical utilizou-se uma lima tipo K # 45. Após cada instrumento, uma lima tipo K # 10 foi inserida até ser visualizada justaposta ao forame apical a fim de manter a patência do canal. O preparo do canal foi realizado sempre na presença de creme de Endo-PTC (Fórmula e Ação, São Paulo, Brasil) e líquido de Dakin (Fórmula e Ação, São Paulo, Brasil). Ao término do preparo químico-cirúrgico, realizou-se a irrigação final do canal com 6ml de EDTA-T a 17% (Fórmula e Ação, São Paulo, Brasil) seguido de 6ml de hipoclorito de sódio a 0,5%.

Para a obturação utilizando o sistema Resilon/Epiphany (RealSeal, SybronEndo), utilizou-se os cones # 45 e, quando necessário, uma lâmina de bisturi foi utilizada para se adequar a ponta do cone ao preparo, buscando obter o travamento do mesmo no comprimento de trabalho.

Após a irrigação final, o primer foi aplicado. Em seguida os cones de resina, Resilon, foram levados ao interior do canal radicular, juntamente com o cimento, Epiphany, até o comprimento real de trabalho.

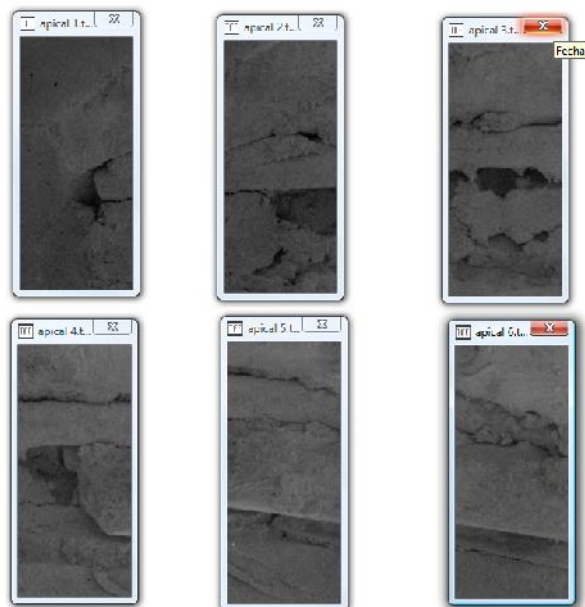
Os dentes, então, foram divididos aleatoriamente em dois grupos experimentais. No Grupo 1, após a colocação do cone Resilon principal, com o auxílio de espaçadores digitais mensurados 3mm aquém do comprimento de trabalho, cones secundários de Resilon foram introduzidos no interior do canal e após a obturação do terço apical pela técnica de condensação lateral, o terço médio e cervical foram obturados pela técnica de compactação termomecânica, utilizando os compactadores de McSpadden # 50 (Técnica Híbrida de Tagger) à 4mm do comprimento de trabalho. Após a compactação, o excesso de material foi removido com condensadores tipo Paiva aquecidos.

Já no Grupo 2, os dentes foram obturados com os cones Resilon, porém, pela técnica da condensação lateral com o auxílio de espaçadores digitais tamanho C (DentsplyMaileffer) e, também pela técnica de condensação vertical a frio.

Após a obturação, os dentes foram clivados no sentido longitudinal e, avaliados pela Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) (Jeol, Japão, Modelo: JSM 6100 scanningmicroscope).

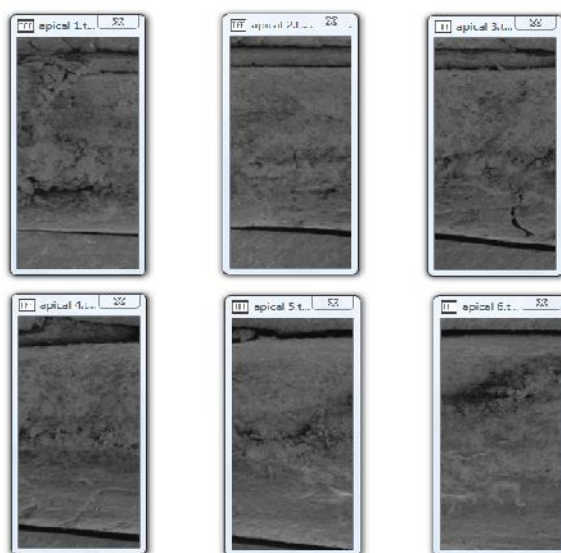
Após a padronização, as fotos obtidas, sendo n=6 para os terços médio e apical da técnica da condensação lateral e n=6 para os terços médio e apical da técnica

Híbrida de Tagger, foram avaliadas por software de análise de imagens (ScionImage, NationalInstitutesof Health, USA) (Figuras 1 e 2).



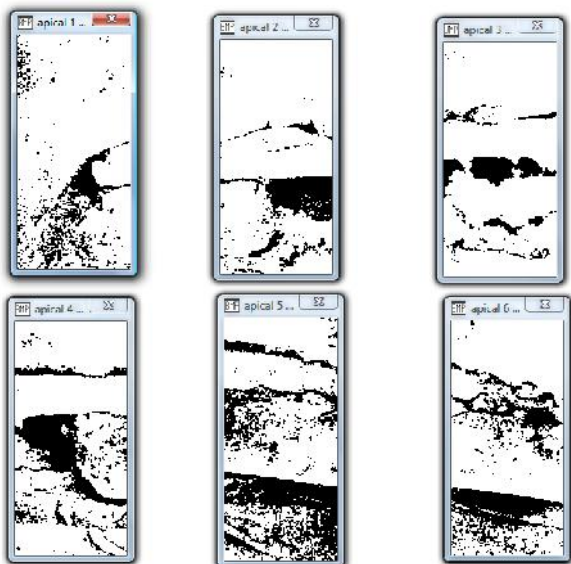
**Figura 1.** Padronização das imagens quando utilizada a técnica de condensação lateral

As fotos foram tratadas e, a área, onde havia espaços vazios, foi padronizada. Assim, pode-se observar esses espaços, em pixels, sendo que 1 pixel equivale a 0,001mm<sup>2</sup> e, as imagens foram tratadas na tela de um computador que equivale a 1280 x 800 pixels, do material obturador, tanto em relação à adaptação às paredes dentinárias, quanto em relação aos próprios cones (Resilon) (Figura 3 e 4).

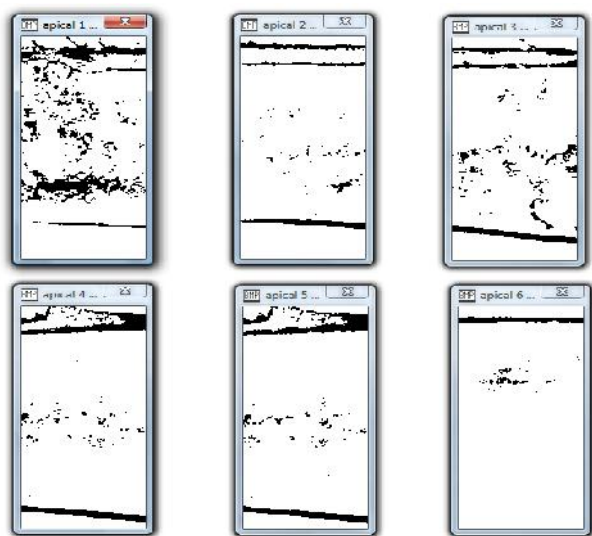


**Figura 2.** Padronização das imagens quando utilizada a técnica Híbrida de Tagger.

Não foram considerados, no conjunto massa obturadora-dente, os espaços preenchidos com cimento. Os resultados foram analisados por método estatístico não paramétrico, Mann-Whitney, sendo considerado diferença estatística  $p < 0.05$ .



**Figura 3.** Imagens analisadas pelo software ScionImage, sendo as áreas escuras, os espaços vazios entre os cones Resilon e, entre os cones e as paredes dentinárias, quando utilizada a técnica da condensação lateral.



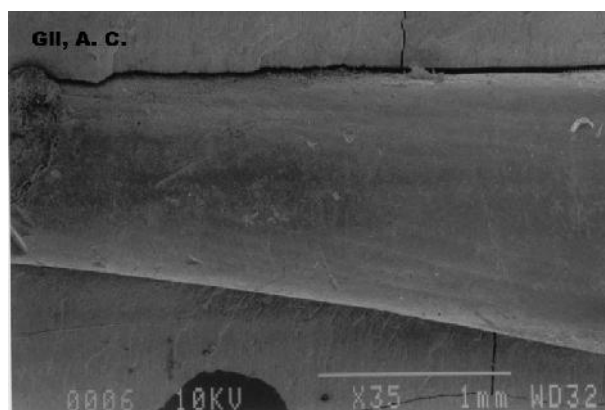
**Figura 4.** Imagens analisadas pelo software ScionImage, sendo as áreas escuras, os espaços vazios entre os cones Resilon e, entre os cones e as paredes dentinárias, quando utilizada a técnica Híbrida de Tagger.

### 3. RESULTADOS

Após a clivagem, os dentes foram observados em M.E.V. (Jeol, Japão, modelo JSM 6100) e, as fotos obti-

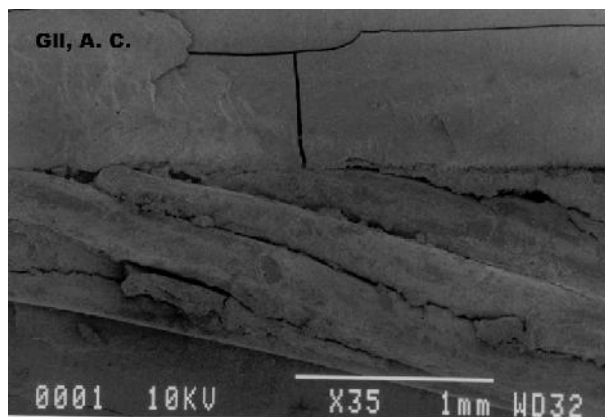
das foram avaliadas, através do método visual, com auxílio de lupa (magnificação 2X), as secções com maiores ou menores quantidades de espaços vazios entre a parede dentinária e o conjunto obturador, bem como se o material encontrava-se homogêneo ou não.

Foi observado através deste método que os resultados, quando utilizada a técnica híbrida de Tagger, tanto a adaptação do material obturador às paredes dentinárias, quanto a homogeneidade da massa obturadora, foram melhores (Figura 5).



**Figura 5.** Adaptação e homogeneidade dos cones Resilon no interior do canal radicular

Quando utilizada a técnica da condensação lateral, observado pelo mesmo método, notou-se a falta de adaptação e homogeneidade da massa obturadora (Figura 6).



**Figura 6.** Adaptação e homogeneidade dos cones Resilon no interior do canal radicular

Após a avaliação por meio de lupa, as fotos obtidas pelo M.E.V., foram escaneadas e as imagens analisadas por software ScionImage. De acordo com a análise estatística não-paramétrica, Mann-Whitney Test, os resultados, em pixels, da adaptação do material obturador no interior do canal radicular, quando comparadas as técnicas de obturação de Condensação Lateral e Híbrida de Tagger, tanto no terço médio quanto no terço apical, foram significantes em relação a adaptação às paredes

dentinárias e a homogeneidade (Tabela 1).

**Tabela 1.** Análise da homogeneidade e adaptação do material obturador às paredes dentinárias.

	HÍBRIDA DE TAGGER	CONDENSAÇÃO LATERAL
TERÇO MÉDIO	1427.8 ± 925.6	12304 ± 1048.2
TERÇO APICAL	2843.7 ± 1637.4	7082.5 ± 3227.5

Os valores da tabela representam a média em pixels ± desvio padrão de um experimento (n=6).

#### 4. DISCUSSÃO

Muitos estudos têm demonstrado que uma pobre obturação do canal radicular em conjunto com uma restauração coronária mal adaptada resulta na falha do tratamento endodôntico<sup>13,14</sup>.

Para conseguir uma boa obturação, é necessário que o canal radicular seja preparado de forma tronco-cônica com maior diâmetro cervical e menor apical, respeitando sua anatomia<sup>15</sup>. É necessário também observar o limite apical de obturação, bem como, a composição química dos materiais empregados, em especial, os cimentos endodônticos<sup>16</sup>, conseguindo uma obturação homogênea e tridimensional do sistema de canais radiculares<sup>17</sup>.

Neste estudo foi utilizada a técnica híbrida de Tagger que consiste na obturação do terço apical pela técnica da condensação lateral e, em seguida, a utilização dos compactadores de McSpadden para promover a plastificação e condensação da guta-percha nos terços médio e cervical, porém neste caso utilizou-se cones de resina (Resilon).

Os resultados mostram que foi conseguida, com essa técnica, uma melhor adaptação da massa obturadora, o que está de acordo com Shipper *et al.* 2004 e Shipper *et al.* 2005, proporcionando assim, uma obturação em monobloco.

Muitos estudos confirmaram a eficácia da técnica híbrida de Tagger em relação ao selamento apical quando utilizada a guta-percha e, também, o Resilon<sup>2,18,19,20</sup>.

Quando utilizada a infiltração de corante, foi demonstrado que o sistema Resilon/Epiphany foi superior à guta-percha devido este material criar uma adesão química com as paredes de dentina do canal<sup>6,7,9,21,22</sup>. De acordo com Silveira *et al.* (2007)<sup>23</sup>, o sistema Resilon/Epiphany obteve melhores resultados em relação à infiltração de corante, porém não proporcionou uma obturação hermética.

Em 2005, Shipper<sup>5</sup> observou com auxílio da Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV), a formação de tags de resina no interior dos túbulos dentinários, a interface dentina-material obturador e, também, a homogeneidade da massa obturadora, onde os resultados foram superiores quando comparados com a guta-percha em associação com o cimento AH-26.

No presente trabalho, pode-se observar a maior homogeneidade do material obturador e a sua adaptação às paredes do canal, assim como Shipper demonstrou em 2005<sup>5</sup>.

O Sistema Resilon/Epiphany comparado à guta-percha associada ao cimento obturador, obteve resultados semelhantes em relação o selamento do canal radicular<sup>11,12</sup>. Porém, de acordo com Paqué *et al.* (2007)<sup>12</sup>, após 16 meses de avaliação, o Resilon/Epiphany, obteve menor capacidade de selamento. Esses achados estão de acordo com Karr *et al.* (2007)<sup>24</sup> e, notaram, além de não haver diferença estatística entre os materiais testados, nos dentes obturados com guta-percha, em 1mm apicalmente, os resultados foram melhores quando comparados ao Sistema Resilon/Epiphany.

De acordo com Tagger *et al.* (1984)<sup>2</sup> e Haikel *et al.* (2000)<sup>25</sup>, ao utilizarem outra técnica de obturação termoplástica, demonstraram que quando utilizados os compactadores de McSpadden, foi promovido um melhor selamento apical em relação à condensação lateral. Melhores resultados foram obtidos utilizando o sistema Resilon/Epiphany e a técnica híbrida de Tagger (*in Verissimo et al.*, 2007<sup>22</sup>), quando comparados com a técnica de condensação lateral e guta-percha em associação ao AH-Plus.

#### 5. CONCLUSÃO

Assim, pode-se concluir que a técnica de obturação Híbrida de Tagger é uma boa alternativa tanto para ser utilizada com a guta-percha, quanto com os cones a base de resina, e promove significante melhora no preenchimento do canal em comparação à técnica de condensação lateral.

#### REFERÊNCIAS

- [1]-Guimarães MA de M, *et al.* Correção da obturação do sistema de canais radiculares empregando a técnica híbrida de Tagger. Relato de caso clínico. J Bras Clin. Odontol. Int. 2004.
- [2]-Tagger M, *et al.* Evaluation of the apical seal produced by a hybrid root canal method, combining lateral condensation and thermatic compaction. J Endod. 1984; 10(7):299-303.
- [3]-Shipper G, *et al.* An evaluation of microbial leakage in roots filled with a thermoplastic synthetic polymer-based root canal filling material (Resilon). J Endod. 2004; 30(5):342-7.
- [4]-Teixeira FB, *et al.* Fracture resistance of roots endodontically treated with a new resin filling material. J Am Dent Assoc. 2004; 135(5):646-52.
- [5]-Shipper G, *et al.* Periapical inflammation after coronal microbial inoculation of dog roots filled with Gutta-Percha or Resilon. J Endod. 2005; 31(2):91-6.
- [6]-Aptekar A, Ginnan, K. Comparative analysis of microleakage and seal for 2 obturation materials: Re-

- silon/Epiphany and Gutta-Percha. *J Can Dent Assoc.* 2006; 72(3):245.
- [7]- Bodrumlu E, *et al.* Apical leakage of Resilon obturation material. *J Contemp Dent Pract.* 2006; 7(4):45-52.
- [8]- Stratton RK, *et al.* A fluid filtration comparison of Gutta-Percha versus Resilon, a new soft resin endodontic obturation system. *J Endod.* 2006; 32(7):642-45.
- [9]- Skidmore LJ, *et al.* An in vitro comparison of the intraradicular dentin bond strength of Resilon and Gutta-Percha. *J Endod.* 2006; 32(10):963-66.
- [10]- Ungor M, *et al.* Push-out bond strengths: the Epiphany-Resilon endodontic obturation system compared with different pairings of Epiphany, Resilon, AH Plus and gutta-percha. *Int Endod.* 2006; 39(8):643-7.
- [11]- Biggs SG, *et al.* An in vitro assessment of the sealing ability of Resilon/Epiphany using fluid filtration. *J Endod.* 2006; 32(8):759-61.
- [12]- Paqué F, *et al.* Apical sealing ability of resilon/Epiphany versus Gutta-Percha; AH Plus: immediate and 16-month leakage. *Int Endod.* 2007; 40(9):722-29.
- [13]- Tronstad L, *et al.* Influence of coronal restorations on the periapical health of endodontically treated teeth. *Endod. Dent. Traumatol.* 2000; 16:218-21.
- [14]- Ingle JI. Obturation of the radicular space. In: *Endodontics*, 3<sup>rd</sup> ed., INGLE, JI, et al., Lea & Febiger, Philadelphia. 1985; 223-307.
- [15]- Schilder H. Filling root canals in three dimension. *Dent. Clin. North Am.* 1967; 723-44.
- [16]- Holland R, *et al.* Ability of the a new calcium hydroxide root canal filling material to induce hard tissue formation. *J. Endod.* 1985; 11:535-43.
- [17]- Venturi M, *et al.* Evaluation of apical filling after warm vertical gutta-percha compaction using a different procedures. *J Endod.* 2004; 30:436-40.
- [18]- De Moor RJG, *et al.* Apical microleakage after lateral condensation, hybrid gutta-percha condensation and soft-core obturation: an in vitro evaluation. *Endod. Dent. Traumatol.* 1999; 15:239-43.
- [19]- De Moor RJG, *et al.* The sealing of an epoxy resin root canal sealer used with Five gutta-percha obturation techniques. *Endod Dent Traumatol.* 2000; 16:291-97.
- [20]- De Moor RJG, *et al.* The long-term sealing ability of an epoxy resin root canal sealer used with five gutta-percha obturation techniques. *Int Endod J;* 2002; 35:275-82.
- [21]- Stratton RK, *et al.* A fluid filtration comparison of Gutta-Percha versus Resilon, a new soft resin endodontic obturation system. *J Endod.* 2006; 32(7):642-45.
- [22]- Verissimo DM, *et al.* Comparison of apical leakage between canals filled with gutta-percha/AH-Plus and the Resilon/Epiphany system, when submitted to two filling techniques. *J Endod.* 2007; 33(3):291-94.
- [23]- Silveira FF, *et al.* Negative influence of continuous wave technique on apical sealing of the root canal system with Resilon. *J Oral Science.* 2007; 49(2):121-28.
- [24]- Karr NA, *et al.* A comparison of gutta-percha and Resilon in the obturation of lateral grooves and depressions. *J Endod.* 2007; 33(6).
- [25]- Haikel Y, *et al.* Apical microleakage of radiolabeled lysozyme over time in three techniques of root canal obturation. *J Endod.* 2000; 36(3):148-52.

