

# Análise do perfil de escoamento de seis cimentos endodônticos

*Analysis of the flow profile of six endodontic cements*

Gilson Blitzkow SYDNEY<sup>1</sup>  
 Mônica FERREIRA<sup>1</sup>  
 Marili Doro Andrade DEONIZIO<sup>1</sup>  
 Denise Piotto LEONARDI<sup>2</sup>  
 Antonio BATISTA<sup>1</sup>

## RESUMO

**Objetivo:** Avaliar o perfil de escoamento de seis cimentos obturadores endodônticos, por meio do teste de escoamento vertical: N-Rickert (Fórmula e Aço, São Paulo, Brasil), Endofill (Dentsply, Petrópolis, Brasil), Óxido de Zinco e Eugenol (SS White, Rio de Janeiro, Brasil), AH-Plus (Dentsply, Petrópolis, Brasil), EndoRez (Ultradent, South Jordan, UT, USA) e Intra-Fill (SS White, Rio de Janeiro, Brasil).

**Métodos:** O teste de escoamento foi realizado utilizando placas duplas de vidro polidas de 30 x 26 cm, para abrigar as amostras de 0,1 ml dos cimentos. As amostras foram depositadas na parte superior com o auxílio de seringa para insulina. As placas foram levadas para a estufa a 37° e umidade relativa de 100%. O escoamento foi medido por meio de uma folha de papel milimetrado entre as placas de vidro, nos tempos de 10 minutos, 20 minutos, 30 minutos, uma hora, duas horas, três horas, quatro horas, cinco horas, seis horas, 12 horas, 24 horas e 48 horas.

**Resultados:** Endofill (Dentsply, Petrópolis, Brasil) apresentou escoamento de 69,3mm, seguido do N-Rickert (Fórmula e Aço, São Paulo, Brasil) (43,0mm) e do AH-Plus (Dentsply, Petrópolis, Brasil) (29,3mm). Os cimentos Intrafill (SS White, Rio de Janeiro, Brasil), Óxido de Zinco e Eugenol (SS White, Rio de Janeiro, Brasil) e EndoRez (Ultradent, South Jordan, UT, USA) não apresentaram escoamento. N-Rickert (Fórmula e Aço, São Paulo, Brasil) e Endofill (Dentsply, Petrópolis, Brasil) tiveram comportamentos semelhantes, não necessitando de força inicial para se deslocar. O cimento N-Rickert (Fórmula e Aço, São Paulo, Brasil) escoou até trinta minutos e o Endofill (Dentsply, Petrópolis, Brasil) até a segunda hora de observação. O escoamento inicial do AH-Plus (Dentsply, Petrópolis, Brasil) foi de 0,8mm até três horas, permanecendo estável a partir da quinta hora.

**Conclusão:** Os cimentos Óxido de Zinco e Eugenol (SS White, Rio de Janeiro, Brasil), Intrafill (SS White, Rio de Janeiro, Brasil) e EndoRez (Ultradent, South Jordan, UT, USA) não apresentaram escoamento no transcorrer do experimento. O maior escoamento foi do Endofill (Dentsply, Petrópolis, Brasil), seguido do N-Rickert (Fórmula e Aço, São Paulo, Brasil) e do AH-Plus (Dentsply, Petrópolis, Brasil), com diferença estatística significativa ( $p < 0,01$ ).

**Termos de indexação:** materiais dentários; escoamento; endodontia; cimentos dentários.

## ABSTRACT

**Objective:** To assess the flow characteristic of six endodontic filling cements by means of the vertical flow test: N-Rickert (Fórmula e Aço, São Paulo, Brazil), Endofill (Dentsply, Petrópolis, Brazil), Zinc Oxide and Eugenol (SS White, Rio de Janeiro, Brazil), AH-Plus (Dentsply, Petrópolis, Brazil), EndoRez (Ultradent, South Jordan, UT, USA) and Intra-Fill (SS White, Rio de Janeiro, Brazil).

**Methods:** Flow test was performed by placing the 0.1 ml samples of cements between two plates of polished glass measuring 30 x 26 cm. The samples were deposited on the top part with aid of a insulin syringe. The plates were taken to an oven at 37° and relative humidity of 100%. Flow was measured by means of a sheet of millimetric paper placed between the glass plates, at time intervals of 10 minutes, 20 minutes, 30 minutes, one hour, two hours, three hours, four hours, five hours, six hours, 12 hours, 24 hours and 48 hours.

**Results:** Endofill (Dentsply, Petrópolis, Brazil) showed flow of 69.3mm, followed by N-Rickert (Fórmula e Aço, São Paulo, Brazil) (43.0mm) and AH-Plus (Dentsply, Petrópolis, Brazil) (29.3mm). The cements Intrafill (SS White, Rio de Janeiro, Brazil), Zinc Oxide and Eugenol (SS White, Rio de Janeiro, Brazil) and EndoRez (Ultradent, South Jordan, UT, USA) presented no flow. N-Rickert (Fórmula e Aço, São Paulo, Brazil) and Endofill (Dentsply, Petrópolis, Brazil) behaved similarly, and needed no initial force to become displaced. The cement N-Rickert (Fórmula e Aço, São Paulo, Brazil) flowed for up to thirty minutes and Endofill (Dentsply, Petrópolis, Brazil) up to the second hour of observation. Initial flow of AH-Plus (Dentsply, Petrópolis, Brazil) was 0.8mm up to three hours, remaining stable after the fifth hour.

**Conclusion:** The cements Zinc Oxide and Eugenol (SS White, Rio de Janeiro, Brazil), Intrafill (SS White, Rio de Janeiro, Brazil) and EndoRez (Ultradent, South Jordan, UT, USA) did not present any flow during the experiment. The greatest flow was for Endofill (Dentsply, Petrópolis, Brazil) followed by N-Rickert (Fórmula e Aço, São Paulo, Brazil) and AH-Plus (Dentsply, Petrópolis, Brazil) with a significant statistical difference ( $p < 0.01$ ).

**Indexing terms:** dental materials; runoff; endodontics; dental cements.

<sup>1</sup> Universidade Federal do Paraná, Faculdade de Odontologia. Avenida Prefeito Lothario Meissner, 632, 80210-170 Curitiba, PR, Brasil. Correspondência para / Correspondence to: GB SYDNEY (gsydney@bbs2.sul.com.br).

<sup>2</sup> Centro Universitário Positivo, Faculdade de Odontologia. Curitiba, PR, Brasil.

## INTRODUÇÃO

Dentre os pontos críticos da obturação dos canais radiculares, destaca-se a seleção do cimento obturador. Suas propriedades físico-químicas são fundamentais para que o objetivo final da terapia endodôntica seja alcançado<sup>1</sup>.

Um cimento endodôntico ideal deve apresentar, entre outras propriedades, baixa viscosidade e bom escoamento, para preencher as irregularidades do canal radicular e os espaços existentes entre os cones de guta-percha e as paredes dentinárias, e promover a obtenção de um bom selamento do sistema de canais radiculares<sup>2</sup>.

Acorde Grossman<sup>3</sup>, a propriedade de escoamento é definida como a consistência do cimento que confere capacidade de penetração nas estreitas irregularidades da dentina, e que constitui um importante fator na obturação de canais laterais ou acessórios.

Diversas metodologias têm sido utilizadas para estudar a capacidade de escoamento dos cimentos endodônticos<sup>4,9</sup>. As recomendações da *American Dental Association* buscam verificar as propriedades físicas dos cimentos endodônticos<sup>10</sup>. Diferentes especificações e adaptações das mesmas também são encontradas na literatura como referências para a execução dos testes de escoamento. A especificação n° 57 da *American Dental Association*<sup>10</sup> determina, para o teste de escoamento, que um volume de 0,5 ml de cimento seja colocado entre duas placas de vidro, e um peso de 100 gramas seja posicionado sobre a placa. Após dez minutos do início da espatulação do cimento faz-se a mensuração do diâmetro do disco comprimido. Segundo essa especificação, um cimento endodôntico apresenta bom escoamento quando alcança taxa maior ou igual a 25 mm.

Diferentemente dos testes recomendados pela *American Dental Association*, o teste de escoamento vertical consiste na colocação de quantidade determinada de cimento em uma das extremidades de uma placa de vidro, que deve ser posicionada verticalmente. Após vários períodos de tempo faz-se a mensuração do escoamento do cimento<sup>11</sup>, contudo, sem a utilização de força. Nessa ordem de idéias, durante a obturação de canais radiculares, nem sempre há aplicação de força inicial para haver deslocamento dos cimentos endodônticos para o interior de istmos e canais laterais, e este fato ainda não foi devidamente analisado nos cimentos comumente empregados na prática clínica diária, objetivo deste estudo, através do teste de escoamento vertical.

## MÉTODOS

Foram estudados seis cimentos obturadores: Intrafill (SS White, Rio de Janeiro, Brasil), Óxido de Zinco e Eugenol (SS White, Rio de Janeiro, Brasil), Endofill (Dentsply, Petrópolis,

Brasil), N-Rickert (Fórmula e Ação, São Paulo, Brasil), AH-Plus (Dentsply, Petrópolis, Brasil) e EndoRez (Ultradent, South Jordan, UT, USA), os quais foram manipulados de acordo com as instruções do fabricante (Tabela 1).

Duas placas duplas de vidro de 30x26 cm foram utilizadas como continentes, para abrigar as amostras de cada cimento, acorde Sampaio & Sato<sup>11</sup>. Entre as placas, foi fixada uma folha de papel milimetrado, objetivando mensurar o escoamento nos tempos de dez minutos, vinte minutos, trinta minutos, uma hora, duas horas, três horas, quatro horas, cinco horas, seis horas, 12 horas, 24 horas e 48 horas.

Após manipulação, a amostra de cada cimento foi colocada na parte superior da placa de vidro, em locais pré-determinados, em uma quantidade de 0,1 ml, com auxílio de seringa para insulina. Foram preparadas três amostras para cada cimento, totalizando 18 amostras. Imediatamente depois, a placa de vidro foi introduzida em estufa adequada (com visor de vidro), em temperatura de 37° C e umidade relativa de 100%, onde permaneceu em posição vertical, apoiada por suportes próprios de sustentação.

A cada período pré-determinado, os valores de escoamento, em milímetros, foram anotados em protocolo padrão e analisados estatisticamente empregando o teste de Kruskal-Walis ( $p < 0,05$ ).

## RESULTADOS

Os resultados encontram-se expressos na Tabela 2 e na Figura 1, que contêm as respectivas médias de escoamento nos diferentes tempos. Em ambos verifica-se que o cimento Endofill (Dentsply, Petrópolis, Brasil) apresentou maior taxa de escoamento (69,3mm), seguido pelos cimentos N-Rickert (Fórmula e Ação, São Paulo, Brasil) (43,0mm) e AH-Plus (Dentsply, Petrópolis, Brasil) (29,3mm). Os cimentos Intrafill (SS White, Rio de Janeiro, Brasil), Óxido de Zinco e Eugenol (SS White, Rio de Janeiro, Brasil) e EndoRez (Ultradent, South Jordan, UT, USA) apresentaram escoamento nulo, independentemente dos tempos analisados. O N-Rickert (Fórmula e Ação, São Paulo, Brasil) e o Endofill (Dentsply, Petrópolis, Brasil) tiveram comportamentos semelhantes no que se refere ao início do deslocamento, não necessitando de força inicial para se deslocar. Após a inserção dos cimentos na placa, o N-Rickert (Fórmula e Ação, São Paulo, Brasil) escoou até trinta minutos e o Endofill (Dentsply, Petrópolis, Brasil) até a segunda hora de observação. O AH-Plus (Dentsply, Petrópolis, Brasil) teve um escoamento inicial de 0,8 milímetros até três horas, atingindo 19,5mm, 28,0mm e 29,3mm, respectivamente, em três, quatro e cinco horas, permanecendo estável a partir de então.

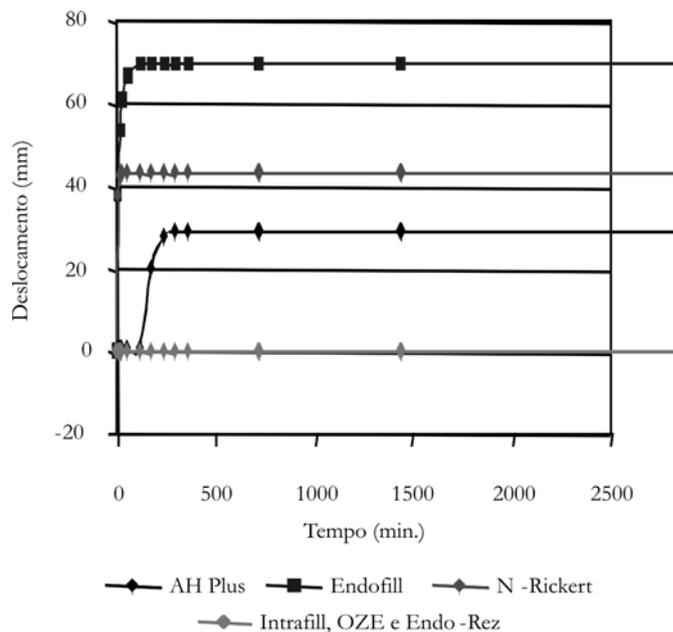
**Tabela 1.** Relação pó/líquido e pasta/pasta para obtenção da consistência ideal, proposta pelos fabricantes.

Cimento	Proporção	Lote
Intrafill (SS White, Rio de Janeiro, Brasil)	0,97g/0,2 ml	31006
Óxido de Zinco e Eugenol (SS White, Rio de Janeiro, Brasil)	0,4 g/0,2 ml	623/06
Endo fill (Dentsply, Petrópolis, Brasil)	0,85g/0,2 ml	691098
N-Rickert (Fórmula e Ação, São Paulo, Brasil)	0,1g de pó para cada gota de líquido Sampaio, 1972	756/06
AH-Plus (Dentsply, Petrópolis, Brasil)	Comprimentos iguais entre as pastas	703001219
EndoRez(Ultradent, South Jordan, UT, USA)	Comprimentos iguais entre as pastas	O n° do lote não foi localizado, pois foi fornecido pela Ultradent de lote destinado para pesquisa.

**Tabela 2.** Valores originais das médias e desvio-padrão (DP) de escoamento dos cimentos testados, em milímetros.

Cimento	Intrafill (SS White, Rio de Janeiro, Brasil) n=3		Óxido de Zinco e Eugenol (SS White, Rio de Janeiro, Brasil) n=3		EndoRez (Dentsply, Petrópolis, Brasil) n=3		AH-Plus (Dentsply, Petrópolis, Brasil) n=3		Endo fill (Dentsply, Petrópolis, Brasil) n=3		N-Rickert (Fórmula e Ação, São Paulo, Brasil) n=3	
	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP
10 min	0	0	0	0	0	0	0,8	0,5	37,8	4,5	37,7	3,5
20 min	0	0	0	0	0	0	0,8	0,5	53	6,2	43	4
30 min	0	0	0	0	0	0	0,8	0,5	60,5	6,7	43,3	3,5
1 hora	0	0	0	0	0	0	0,8	0,5	66,3	10	43,3	3,5
2 horas	0	0	0	0	0	0	0,8	0,5	69,3	7,4	43,3	3,5
3 horas	0	0	0	0	0	0	19,5	7,7	69,3	7,4	43,3	3,5
4 horas	0	0	0	0	0	0	28	5,4	69,3	7,4	43,3	3,5
5 horas	0	0	0	0	0	0	29,3	5,9	69,3	7,4	43,3	3,5
6 horas	0	0	0	0	0	0	29,3	5,9	69,3	7,4	43,3	3,5
12 horas	0	0	0	0	0	0	29,3	5,9	69,3	7,4	43,3	3,5
24 horas	0	0	0	0	0	0	29,3	5,9	69,3	7,4	43,3	3,5
48 horas	0	0	0	0	0	0	29,3	5,9	69,3	7,4	43,3	3,5

Não significativa entre Intrafill (SS White, Rio de Janeiro, Brasil), ZOE e EndoRez (Ultradent, South Jordan, UT, USA); significativa entre AH-Plus (Dentsply, Petrópolis, Brasil), Endo fill (Dentsply, Petrópolis, Brasil) e N-Rickert (Fórmula e Ação, São Paulo, Brasil),  $p < 0,01$ .

**Figura 1.** Escoamento, em milímetros, dos cimentos testados em diferentes tempos.

## DISCUSSÃO

A fase de obturação dos canais radiculares vem coroar todas as etapas da terapia endodôntica. Para tal, o cimento endodôntico tem participação fundamental no preenchimento de espaços existentes entre os cones de gutapercha e as paredes do canal radicular, servindo como meio de união entre o cone e as paredes do conduto.

Branstetter & von Fraunhofer<sup>12</sup>, ao revisarem a literatura sobre as propriedades físicas dos cimentos obturadores, salientaram que o escoamento é uma das propriedades mais importantes, e que a determinação de um valor ideal ainda não foi estabelecida. Observaram, ainda, grande contradição quanto aos valores obtidos por diversos pesquisadores, e atribuem este fato à falta de padronização de métodos de avaliação, mesmo quando as especificações internacionais são utilizadas, pensamento este acompanhado por Almeida<sup>13</sup> e Saviolli<sup>14</sup>.

O teste de escoamento vertical, de acordo com a proposta de Sampaio & Sato<sup>11</sup>, foi escolhido devido à hipótese de haver deslocamento dos cimentos endodônticos para o interior de istmos e canais laterais, sem necessidade de força inicial, quando se realiza a obturação de canais radiculares.

Durante a realização dos testes de escoamento dos cimentos analisados observou-se uniformidade nos resultados das amostras de cada cimento, tornando-se desnecessária uma

amostragem maior. Os cimentos Intrafill (SS White, Rio de Janeiro, Brasil), Óxido de Zinco e Eugenol (SS White, Rio de Janeiro, Brasil) e EndoRez (Ultradent, South Jordan, UT, USA) apresentaram escoamento nulo ao longo do experimento. Já os cimentos Endofill (Dentsply, Petrópolis, Brasil), N-Rickert (Fórmula e Ação, São Paulo, Brasil) e AH-Plus (Dentsply, Petrópolis, Brasil) apresentaram, em ordem decrescente, os maiores escoamentos, com diferença significativa entre eles ( $p < 0,01$ ) (Tabela 2).

Essas diferenças podem ser atribuídas à composição química peculiar de cada cimento. Os agentes espessantes e ativadores da polimerização encontrados no AH-Plus (Dentsply, Petrópolis, Brasil), como a resina epóxica, o aerosil, a amina adamantada e o NN-Dibencil-5-oxanonano-diamina-1,9; no N-Rickert (Fórmula e Ação, São Paulo, Brasil), como a resina branca, o bálsamo do Canadá e a colofônia; e no Endofill (Dentsply, Petrópolis, Brasil), como a resina hidrogenada e o eugenol, podem ter influenciado a velocidade de escoamento.

O AH-Plus (Dentsply, Petrópolis, Brasil) teve um escoamento inicial pequeno. Entre a segunda e a terceira hora ocorreu um deslocamento abrupto, escoando passivamente até sua estabilidade, registrada em cinco horas. Já o N-Rickert (Fórmula e Ação, São Paulo, Brasil) teve deslocamento inicial e contínuo até trinta minutos. O Endofill (Dentsply, Petrópolis, Brasil) teve deslocamento inicial e contínuo até duas horas, permanecendo estável até o fim do experimento (Tabela 2).

O deslocamento abrupto do AH-Plus (Dentsply, Petrópolis, Brasil), repetido nas três amostras, pode ser explicado por ser este cimento um fluido tixotrópico, que sofre transformação em sua estrutura interna, provocando uma alteração na velocidade de escoamento, que leva um tempo para ocorrer. Um estudo específico de viscosidade poderá esclarecer tal comportamento.

O N-Rickert (Fórmula e Ação, São Paulo, Brasil) e o Endofill (Dentsply, Petrópolis, Brasil) tiveram comportamentos semelhantes quanto ao início do deslocamento. Após a inserção dos cimentos na placa, escoaram até trinta minutos e duas horas, respectivamente, permanecendo estáveis até o final do experimento.

O Intrafill (SS White, Rio de Janeiro, Brasil), Óxido de Zinco e Eugenol (SS White, Rio de Janeiro, Brasil) e EndoRez (Ultradent, South Jordan, UT, USA) não apresentaram escoamento, provavelmente devido à necessidade de aplicação de uma força maior do que a força da gravidade, fato este registrado quando o teste é realizado acorde à especificação nº 57 da *American Dental Association*<sup>10</sup>.

O método empregado neste experimento não requer a aplicação de força, o que justifica resultados divergentes daqueles encontrados na literatura, e não são passíveis de comparações. Entretanto, os resultados aqui obtidos foram similares aos encontrados em trabalhos com metodologia semelhante, como o de Grossman<sup>3</sup> e Sampaio & Sato<sup>11</sup>, para o cimento Óxido de Zinco e Eugenol (SS White, Rio de Janeiro, Brasil), com nenhum escoamento. As observações de Sampaio & Sato<sup>11</sup> foram a partir da primeira hora, e os resultados mostraram nenhum deslocamento depois desse tempo para todos os cimentos analisados - Trincanal, N-Rickert (Fórmula e Ação, São Paulo, Brasil), Alfacanal, Fillcanal e Óxido de Zinco e Eugenol (SS White, Rio de Janeiro, Brasil) - exceto para o AH-26, que estabilizou somente a partir de 24 horas. Nesse contexto, os resultados do estudo aqui descrito seriam passíveis de comparação se, na literatura, os tempos de dez, vinte e trinta minutos já tivessem sido analisados.

Benatti et al.<sup>15</sup> descrevem que a proporção pó/líquido dos cimentos à base de Óxido de Zinco e Eugenol (SS White, Rio de Janeiro, Brasil) pode interferir em suas propriedades físicas, proporcionando irregularidades no escoamento do material. Todos os cimentos foram manipulados de acordo com as instruções do fabricante.

Sampaio & Sato<sup>11</sup> encontraram, em média, 47 mm de escoamento para o N-Rickert (Fórmula e Ação, São Paulo, Brasil), o que difere da média aqui encontrada (43,3mm). Isso pode ter ocorrido pela forma de obtenção, pelos autores, de uma massa com consistência plástica e semifluida.

Weissman<sup>16</sup> afirma que as taxas de escoamento são influenciadas pelo tamanho das partículas do pó. A esta afirmação pode-se acrescentar, ainda, que o escoamento pode depender da aplicação de uma força inicial, bem como da estruturação química do cimento.

A escolha do cimento obturador deve depender de dois fatores: da técnica selecionada para a obturação e das propriedades físico-químicas de cada cimento. Quanto ao primeiro fator, a opção atual de seleção de cones de conicidade 0,04 e 0,06 determina uma obturação com cone único, sem condensação lateral. Desse modo, o escoamento do cimento obturador, sem força inicial, deve contribuir para um melhor preenchimento de istmos e canais laterais. Os resultados de escoamento nulo durante todo o experimento dos cimentos Óxido de Zinco e Eugenol (SS White, Rio de Janeiro, Brasil), Intrafill (SS White, Rio de Janeiro, Brasil) e Endo-Rez (Ultradent, South Jordan, UT, USA), por sua vez, não os qualificam como opção para as técnicas de obturação atuais.

## CONCLUSÃO

O estudo demonstra que dos seis cimentos estudados, três deles: o Óxido de Zinco e Eugenol (SS White, Rio de Janeiro, Brasil), o Intrafill (SS White, Rio de Janeiro, Brasil) e o EndoRez (Ultradent, South Jordan, UT, USA) não apresentaram escoamento algum no transcorrer do experimento. Já o Endofill (Dentsply, Petrópolis, Brasil) apresentou maior escoamento do que o N-Rickert (Fórmula e Ação, São Paulo, Brasil) e o AH-Plus (Dentsply, Petrópolis, Brasil), com diferença estatística significativa ( $p < 0,01$ ).

## Colaboradores

GB SYDNEY idealizou a ideia do trabalho. M. FERREIRA participou de todas as etapas do presente experimento e do projeto como um todo. MD DEONIZIO e A BATISTA participaram na interpretação dos dados e orientação em todas as etapas do experimento. DP LEONARDI participou da concepção e análise dos resultados. Todos os autores participaram da concepção e redação do artigo.

## REFERÊNCIAS

1. Skinner RL, Himel VT. The sealing ability of injection-molded thermoplasticized gutta-percha with and without the use of sealers. *J Endod.* 1987; 13(7): 315-7.
2. Siqueira JF JR, Rôças IN, Favieri A, Abad EC, Castro AJ, Gahyva SM. Bacterial leakage in coronally unsealed root canals obturated with 3 different techniques. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2000; 90(5): 647-50.
3. Grossman LI. Physical properties of root canal cements. *J Endod.* 1976; 2(6): 166-75.
4. Moraes SH, Zytkevitz E, Ribeiro JC, Heck AR, Aragão EM. Cimento endodônticos: tempo de presa e escoamento de dois cimentos obturadores de canais radiculares. *Rev Gauch Odontol.* 1989; 37(6): 455-9.
5. Motta AG, Rozário HH, Aguiar TRS, Maciel RMV, Fonseca SB. Avaliação das propriedades físicas de seis cimentos endodônticos. *Odontol Mod.* 1992; 19(1): 19-24.
6. Silva RG, Savioli RN, Sousa-Neto MD, Pécora JD. Avaliação dos cimentos tipo Grossman. *RGO - Rev Gauch Odontol.* 1995; 43(2): 97-100.
7. Silva JR S, Antoniazzi JH, Marques JL. Propriedades físicas dos cimentos endodônticos Endobalsam e N-Rickert. *Rev Odontol Univ São Paulo.* 1996; 10(2): 121-8.
8. Mendonça SC, De Carvalho Junior JR, Guerisoli DM, Pecora JD, De Sousa-Neto MD. In vitro study of the effect of aged eugenol on the flow, setting time and adhesion of Grossman root canal sealer. *Braz Dent J.* 2000; 11(2): 71-8.
9. Savioli RN, Silva RG, Pécora JD. Determinação do escoamento de alguns cimentos endodônticos. *Rev Odont Univ Ribeirão Preto.* 2000; 3(1): 17-20.
10. American Dental Association. Specification n.º 57 for Endodontic filling materials. 1983.
11. Sampaio JMP, Sato EFL. Avaliação da fluidez de vários materiais obturadores de canais radiculares. *Rev Inst Odont Paulista.* 1984; 2(5): 1-5.
12. Branstetter J, von Fraunhofer JA. The physical properties and sealing action of endodontic sealer cements: a review of the literature. *J Endod.* 1982; 8 (7): 312-6.
13. Almeida JFA. Avaliação de diferentes cimentos endodônticos quanto ao escoamento, obturação e selamento marginal em canais laterais artificialmente produzidos em dentes humanos [dissertação]. Piracicaba: Universidade Estadual de Campinas; 2005.
14. Savioli RN. Estudo da influência de cada componente químico do cimento de Grossman sobre as suas propriedades físicas [dissertação]. Ribeirão Preto: Universidade de São Paulo; 1992.
15. Benatti O, Stolf WL, Ruhnke LA. Verification of the consistency, setting time, and dimensional changes of root canal filling materials. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1978; 46(1): 107-13.
16. Weissman MI. A study of the flow rate of ten root canal sealers. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1970; 29(2): 255-61.

Recebido em: 16/6/2008

Versão final reapresentada em: 18/6/2008

Aprovado em: 3/11/2008