

AVALIAÇÃO DA RADIOPACIDADE DO CIMENTO PORTLAND COMPARADO AO CIMENTO MTA

Evaluation of radiopacity of Portland cement and MTA

Jose Antonio Poli de **FIGUEIREDO**¹, Bianca Vaccari **BOTTESELLE**², Débora Diniz **RITTER**², Deborah Meirelles **COGO**³, Ingrit Fernanda **PARLOW**², Joanna Sangali **MILESKI**², Tânia Maria **DREHMER**⁴, Aluí Oliveira **BARBISAN**⁵

1 - Mestre e Doutor em Endodontia; Professor Adjunto de Endodontia e Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Odontologia da PUCRS

2 - Cirurgião-dentista

3 - Cirurgião-dentista; Especialista em Endodontia UPF

4 - Mestre e Doutor em Odontologia Preventiva e Social, Professor Adjunto de Odontologia Preventiva e Social da UFRGS

5 - Mestre e Doutor em Odontologia Preventiva e Social, Professor Titular de Odontologia Preventiva e Social da UFRGS

Endereço para correspondência: José Antonio Poli de Figueiredo

Programa de Pós-Graduação em Odontologia

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul - PUCRS

Av. Ipiranga 6681 Prédio 6 sala 206

CEP 90619-900 Porto Alegre - RS

Fone: 3320-3500 ramal 4307 e/ou 3320-3538

RELEVÂNCIA CLÍNICA

O uso terapêutico do cimento MTA (*mineral trioxyde aggregate*), ou agregado de trióxido mineral tem sido amplamente testado e comprovado por suas propriedades biológicas de reparação de perfurações, como material retroobturador, como capeador pulpar, entre outros. Desta forma, estudou-se a radiopacidade do cimento Portland associado a diferentes proporções de subnitrato de bismuto.

RESUMO

Em estudos realizados anteriormente, verificou-se que o cimento Portland, que é um cimento utilizado em construção civil, tem propriedades semelhantes às do cimento MTA, de uso odontológico, com o diferencial deste apresentar bismuto em sua composição, o que lhe confere radiopacidade. No presente estudo buscou-se avaliar a radiopacidade do cimento Portland associado a diferentes proporções de subnitrato de bismuto (10, 20 e 33%). Utilizou-se 25 corpos de prova de tubos de polietileno, divididos em 5 grupos de 5, sendo 5 para cada grupo teste, 5 para o grupo controle positivo (MTA), e 5 para o grupo controle negativo (Portland). O grupo com 10% de subnitrato de bismuto apresentou radiopacidade bem maior que a do cimento Portland; o grupo com 20% aproximou-se da radiopacidade do cimento MTA; e o grupo com 33% teve radiopacidade muito superior à do MTA. A adição de subnitrato de bismuto foi capaz de conferir radiopacidade ao cimento Portland, chegando a aproximar-se e até a ultrapassar os valores conferidos ao cimento MTA.

Palavras-chave: Cimento Portland, MTA, perfurações, material retro-obturador

ABSTRACT

It had been noticed, in previous research studies, that the Portland cement, which is the one used in construction, has characteristics similar to the ones of the MTA (mineral trioxide aggregate) cement, used in dentistry, except from the bismuth in its composition, which confers radiopacity. In this research it was assessed the radiopacity of the Portland cement associated with different proportions of bismuth subnitrate (10,20 and 33%). Utilizing, for this purpose, samples consisting of 25 polyethylene tubes, divided into 5 groups of 5 samples each, being three test groups, a positive control (MTA), and a negative control (Portland). The group with 10% bismuth subnitrate had a much higher radiopacity than that of the Portland cement; the group with 20% had the radiopacity near the one of the MTA cement; and the group with 33% had a much superior radiopacity to that of the MTA cement. The addition of bismuth subnitrate was able to confer radiopacity to the Portland cement, enabling it to get approximate and even to surpass the values of the MTA cement.

Keywords: Portland cement, MTA, perforation, retro-obturation material

INTRODUÇÃO

A Odontologia, neste início de milênio, tem demonstrado inúmeros avanços nas mais variadas especialidades. Neste particular, ressalta-se uma série de materiais que permitem ao odontólogo a solução de problemas com maior previsibilidade e duração. Entre os materiais encontram-se os cimentos odontológicos, com propriedade de adesão à dentina, os quais servem de recurso para o reparo de diferentes feridas e evitam o ingresso de bactérias em determinado campo¹.

O uso terapêutico do cimento MTA (*mineral trioxide aggregate*), ou agregado de trióxido mineral, proposto por Torabinejad *et al.*² (1995), tem sido amplamente testado e comprovado por suas propriedades biológicas de reparação de perfurações, como material retroobturador, como capeador pulpar, entre outros.

Holland *et al.*³ (2001) sugere que esse composto possui propriedades terapêuticas similares ao do hidróxido de cálcio, pois um de seus elementos é o óxido de cálcio que associado à água (H₂O) forma o hidróxido de cálcio. A vantagem deste cimento está em ser cimento e não pasta, como o hidróxido de cálcio. Assim, não há o risco de dissolução do material em contato com os líquidos teciduais.

O inconveniente deste material reside no alto custo e certa demora na sua importação e obtenção. Um grama desse composto corresponde

a, aproximadamente, 80 dólares, inviabilizando o seu uso rotineiro para a maioria dos cirurgiões-dentistas. Por outro lado, Estrela *et al.*⁴ (2000), em análise microbiológica e química, verificou que o MTA possui propriedades semelhantes ao cimento Portland, com o diferencial de possuir bismuto na sua composição. Este é utilizado largamente em construção civil, sendo que o saco de cinco quilogramas tem valor aproximado de doze reais. Holland *et al.*³ (2001) verifica, ainda, que os dois compostos possuem propriedades biológicas semelhantes, porém o cimento Portland tem um inconveniente, que é a sua baixa radiopacidade, o que, se utilizado em condições de uso clínico, dificulta sua visualização.

Ora, se o bismuto é o único componente que falta ao cimento Portland para que este possa ser usado na Odontologia, especula-se que basta adicioná-lo ao cimento para ter-se a radiopacidade desejada. Como o MTA possui radiopacidade além do necessário, surge a dúvida de qual a proporção de bismuto a ser adicionado ao cimento Portland para obter-se radiopacidade que o torne clinicamente viável.

É o objetivo do presente estudo avaliar a radiopacidade do cimento Portland associado a diferentes proporções de subnitrate de bismuto (10, 20 e 33%).

MATERIAIS E MÉTODOS

Foram confeccionados vinte e cinco corpos de prova divididos em cinco grupos de igual número, a partir de uma scalp vein 19G atóxica (Terumo-SP) de diâmetro de 1,3mm na qual foram feitos cortes de 0,5 cm de comprimento.

No interior de cada um dos tubos foi colocado material nas seguintes proporções:

Grupos Controle

Grupo 1 (GC1)/Controle positivo: 0,5g de cimento MTA (Pro-Root – Dentsply-USA) foi adicionado a 10 gotas de água destilada de uma seringa descartável de 5ml (25x7 22 G1), sofrendo espatulação até a mistura atingir a homogeneidade. Esta foi inserida nos tubos por intermédio de uma espátula calcadora, segurando esses suavemente com a mão e condensando a mistura por uma das extremidades, até que o cimento escoasse pela outra extremidade. Os excessos foram removidos e o cimento permaneceu em fase de presa por cinco dias em temperatura ambiente.

Grupo 2 (GC2)/Controle negativo: 0,5g de cimento Portland (Goiás-GO) foi adicionado a igual quantidade de água e manipulado de acordo com o procedimento descrito em GC1.

Grupos Teste

Grupo 1 (GT1): 0,5g de cimento Portland (Goiás-GO) foi acrescido de 0,05g (1/10) de subnitrato de bismuto. Este material foi misturado no interior de um gral de vidro com auxílio de um pistilo por 60 segundos e desprezado, ao final da homogeneização, o que excedesse a 0,5g do composto (0,05g). Após esse procedimento, foi somada a essa mistura 10 gotas de água destilada de uma seringa descartável de 5 ml (25x7 22 G1). A mistura foi espatulada até que o cimento estivesse totalmente homogêneo e, então, inserida nos tubos através de uma espátula calcadora, segurando-os delicadamente com a mão, e condensando a mistura por uma das extremidades, até que o cimento escoasse pela outra extremidade. Os excessos foram removidos, e o cimento ficou por cinco dias em temperatura ambiente em fase de

presa.

Grupo 2 (GT2): 0,5 grama de cimento Portland (Goiás-GO) foi acrescido de 0,1g (1/5) de subnitrato de bismuto, seguido pelo procedimento descrito em GT1, desprezando-se, neste grupo, 0,1g do composto.

Grupo 3 (GT3): 0,5g de cimento Portland (Goiás-GO) foi acrescido de 0,165g (1/3) de subnitrato de bismuto. O procedimento seguinte será o mesmo de GT1, desprezando-se, neste, 0,165g do composto.

Assim, os grupos GT1,GT2 e GT3 terão a mesma quantidade de pó.

Terminada esta etapa, os corpos de prova foram colocados sobre o sensor do Sens-A-Ray (Regan Medical, Sweden), uma placa de captura de imagem radiográfica que, digitalizada, pode ser armazenada e processada para diversos fins. O cilindro do raio-x foi posicionado perpendicularmente aos corpos de prova, a uma distância de 5 cm, e foi acionado com um tempo de exposição de 0,05 segundos. A partir da imagem gerada no computador, um traçado de perfil de linha determinou qual corpo de prova apresentou-se mais homogêneo radiopaco dentro de cada grupo. Este foi utilizado para a comparação com a amostra selecionada mais homogênea dos demais grupos.

As amostras foram posicionadas seqüencialmente, do grupo 1 ao 5, da esquerda para a direita, sobre o sensor. Desta maneira, apareceram em uma disposição de cima para baixo na tela do computador. Os valores mostrados em pixels foram graduados do menor para o maior, sofrendo um tratamento colorimétrico, sendo a terça parte mais radiopaca colorida em vermelho, a terça parte de radiopacidade média colorida em verde e a terça parte menos radiopaca colorida em azul.

Foi realizada a comparação, tanto dos valores médios em pixels por grupo quanto do perfil colorimétrico das amostras, buscando averiguar qual a porcentagem de adição de subnitrato de bismuto que se aproximasse do cimento MTA.

A forma de apresentação dos resultados foi feita através de gráficos colorimétricos e de traçado de perfil de radiopacidade. Havendo apenas uma análise qualitativa dos valores, não sendo utilizados testes estatísticos.

RESULTADOS

Os resultados estão expressos nas figuras abaixo relacionadas, comparando a radiopacidade do cimento MTA, do cimento Portland, e deste adicionado de diferentes proporções de subnitrato de bismuto.

A radiopacidade do cimento MTA foi de 185,6 pixels, com desvio padrão de 3,1 pixels. O cimento Portland puro apresentou uma radiopacidade de 116,1 pixels e o desvio padrão foi de 5,6 pixels. A radiopacidade do cimento Portland adicionado de 10% subnitrato de bismuto foi de 171,5 pixels, com desvio padrão de 5,3 pixels. O cimento Portland adicionado de 20% de subnitrato

de bismuto apresentou radiopacidade com valor de 183,0 pixels e desvio padrão de 4,1 pixels. O cimento Portland adicionado de 33% de subnitrato de bismuto apresentou radiopacidade de 194,9 pixels e um desvio padrão de 4,4 pixels.

A Figura 1 demonstra, claramente, que o cimento Portland tem densidade óptica bastante inferior ao cimento MTA. A medida que proporções crescentes de subnitrato de bismuto foram incorporados ao cimento Portland, houve um aumento dos valores em pixels o que se traduz em maior radiopacidade, sendo que a última amostra (GT3) chega a ultrapassar os valores do MTA, conforme verificado na Figura 2.

O traçado colorimétrico (Figura 3) demonstra a aproximação do perfil colorimétrico do MTA aos grupos de cimento Portland adicionado de proporções de 20 e 33% de subnitrato de bismuto, o que indica que essa adição traz melhorias à pobre radiopacidade do cimento Portland.

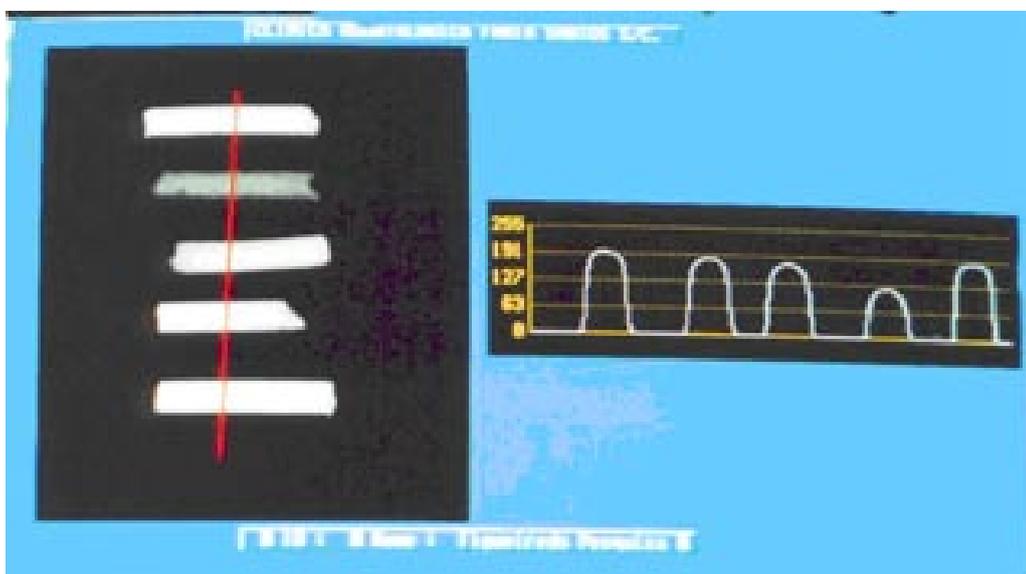


Figura 1 – Traçado linear com gráfico correspondente à radiopacidade do MTA (GC1), Portland (GC2), Portland + 10% Subnitrato de Bismuto (GT1), Portland + 20% Subnitrato de Bismuto (GT2) e Portland + 33% Subnitrato de Bismuto (GT3).

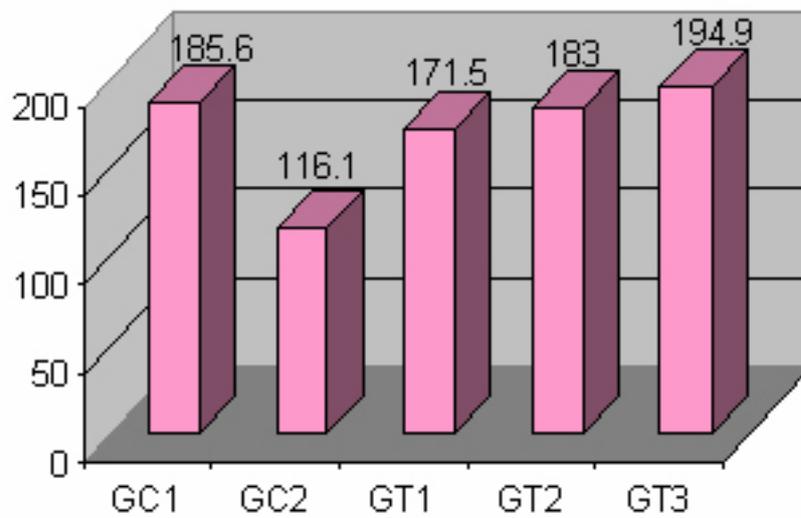


Figura 2 – Comparação de radiopacidade entre MTA, Portland, Portland + 10% de subnitrato de bismuto, Portland + 20% de subnitrato de bismuto e Portland + 33% de subnitrato de bismuto.

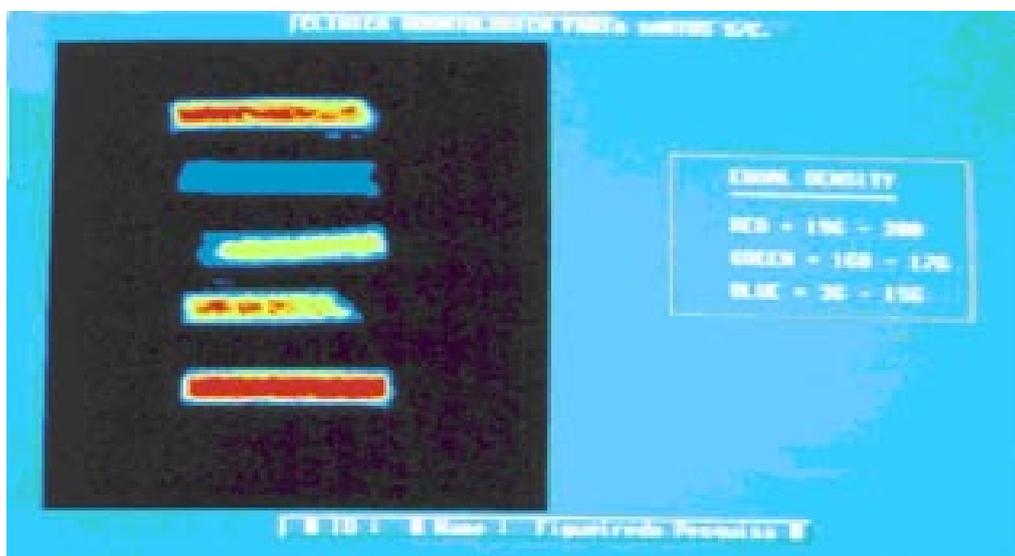


Figura 3 – Perfil colorimétrico dos grupos experimentais com valores em pixels.

DISCUSSÃO

Freqüentemente, no ramo da Odontologia, o profissional se depara com dificuldades tanto em relação ao elevado preço quanto à obtenção de determinados materiais de tratamentos odontológicos. Por essa razão, muitas vezes, os pacientes deixam de fazer um tratamento ou o fazem com um material de inferior qualidade que poderá ter uma vida útil reduzida ou provocar um problema ainda maior.

No caso do cimento MTA que na literatura apresenta resultados expressivos satisfatórios quanto ao comportamento físico-químico^{2,4-7} e biológico^{3,5,8,9}, o seu impeditivo ao uso é o acesso ao material, que, às vezes, não se encontra disponível no mercado nacional, bem como o seu preço exagerado, se for considerada a realidade brasileira. Ora, se estudos como o de Holland *et al.*³ (2001) e Estrela *et al.*⁴ (2000) apontam para resultados similares ao do MTA, quando do uso do cimento Portland, que é um cimento de construção civil muito barato, torna-se necessário aprofundar-se no conhecimento desse cimento para que, com o tempo, possa o mais barato substituir o mais caro, sem perda de qualidade.

A principal diferença do MTA em relação ao cimento Portland reside na presença de bismuto na composição do MTA⁴. O objetivo do presente estudo foi incorporar bismuto para compensar a baixa radiopacidade do cimento Portland.

Em 1958, Grossmann¹⁰ formulou um novo cimento endodôntico, o qual apresentava em sua fórmula o subcarbonato de bismuto. Tal composto foi introduzido ao cimento com o intuito de conferir-lhe maior radiopacidade. Desde então, o bismuto vem sendo muito utilizado na Odontologia com a finalidade de garantir melhor visualização dos cimentos endodônticos em radiografias.

Os grupos experimentais deste estudo mostraram que é possível não apenas alcançar os valores de densidade óptica do MTA, como até mesmo superá-los. A adição de 10% de subnitrato de bismuto no pó produziu radiopacidade muito superior ao cimento Portland puro. Embora não

tenha obtido os mesmos valores de densidade óptica do MTA, as imagens dos tubos tornaram-se bastantes evidentes. Considerando que o MTA é extremamente radiopaco, os valores deste grupo, no entender dos autores deste estudo podem ser considerados satisfatórios.

O grupo teste 2, com 20% de subnitrato de bismuto, foi o que mais se aproximou, em densidade óptica, aos valores do MTA. O grupo teste 3, passou dos valores de densidade óptica do MTA.

Deve-se salientar, no entanto, que a manipulação do cimento nos grupos controle, mostrou-se um pouco diferente dos grupos teste. Nestes o cimento escoava com mais facilidade, ficando menos consistente, e a coloração ficou mais clara e amarelada. Já no grupo teste 3 o cimento tornou-se tão fluido que, sob condições de uso clínico, a sua manipulação se tornaria dificultada.

A idéia da incorporação de bismuto ao cimento Portland parece ter atingido o seu objetivo, ou seja, conferir maior radiopacidade a este cimento. O desafio é poder combinar a melhoria dessa propriedade física às demais propriedades que um cimento deve ter, como o escoamento, tempo de presa, endurecimento, biocompatibilidade, etc.

O uso de tubos de polietileno neste estudo serviu para padronizar o volume de material, bem como a espessura de material que seria submetida ao feixe de raio-X em distância padrão. Com isto, foi possível aferir os valores em pixels entre os grupos e escolher, de cada um, a amostra mais homogênea, a qual serviu de comparação com a melhor amostra dos outros grupos. Este estudo obteve valores médios de toda a área do tubo estabelecendo valores padrão. A presença de pequenos intervalos de desvio padrão, para todos os grupos é uma prova da homogeneidade das amostras escolhidas. Tanomaru Filho *et al.*¹¹ (2006) utilizaram digitalização de imagens radiograficas para estabelecer valores de radiopacidade de materiais de retro-obturaçã, inclusive o MTA. No presente estudo, foi utilizada a sistema digital direto, de maneira similar a de Petry *et al.*¹² (1995), o que facilita o procedimento.

A partir deste estudo, uma série de dúvidas foram impostas. Uma delas é saber se a adição de subnitrato de bismuto compromete o comportamento físico e biológico do cimento Portland. Se isso acontece é importante saber se essas modificações comprometeriam as condições de uso clínico. Indubitavelmente essa e outras questões deverão vir à tona, o que torna ainda mais excitante os resultados desse estudo, pois abre margem a uma nova série de investigações.

CONCLUSÃO

Frente aos resultados obtidos e considerando a metodologia empregada, é lícito concluir que:

1. A adição de subnitrato de bismuto ao cimento Portland aumentou a radiopacidade deste cimento.

2. Em ordem decrescente as amostras que apresentaram maior radiopacidade foram: cimento Portland adicionado de 33% de subnitrato de bismuto (GT3), cimento MTA (GC1), cimento Portland adicionado a 20% de subnitrato de bismuto (GT2), cimento Portland adicionado a 10% de subnitrato de bismuto (GT1), cimento Portland puro (GC2).

Referências Bibliográficas

- 1 Figueiredo JAP, Estrela C. Obturação do Canal radicular in: Estrela C, Figueiredo JAP. Endodontia: princípios biológicos e mecânicos. 1. Ed. São Paulo: Artes Médicas; 1999. 820 p.
- 2 Torabinejad M, et al. Physical and chemical properties of a new root-end filling material. J Endod. 1995; 21 (7): 349-53.
- 3 Holland R, Souza V, Nery MJ, Faraco-Jr IM, Bernabe PFE, Otoboni Filho J, Dezan-Jr E. Reaction of Rat Connective Tissue to Implanted Dentin Tube Filled with Mineral Trioxide Aggregate, Portland cement or Calcium Hydroxide. Braz Dent J. 2001; 12 (1): 3-8.
- 4 Estrela C, Bammann LL, Estrela CRA, Silva RS, Pécora JD. Antimicrobial and Chemical Study of MTA, Portland Cement, Calcium Hydroxide Paste, Sealapex and Dycal. Braz Dent J. 2000; 11 (1): 3-9.
- 5 Torabinejad M, et al. Tissue reaction to implanted super-EBA and mineral trioxide aggregate in the mandible of guinea. 1995; 21 (11): 569-71.
- 6 Torabinejad M, Watson TF, Pitt Ford TR. Sealing ability of a mineral trioxide aggregate when used as a root-end filling material. J Endod. 1993; 19 (12): 591-5.
- 7 Nakata TT, Bae KS, Baumgartner JC. Perforation Repair Comparing mineral Trioxide Aggregate and Amalgam using na Anaerobic Bacterial Leakage Model. J Endod. 1998; 24 (3): .
- 8 Soares IML. Resposta pulpar ao MTA – Agregado de Trióxido Mineral – comparada ao hidróxido de cálcio em pulpotomias. Histológico em dentes de cães [Livre Docência]. Florianópolis: Faculdade de Odontologia da UFSC, 1996. 74 p.
- 9 Koh ET, McDonald F, Pitt Ford TR, Torabinejad M. Cellular response to Mineral trioxide Aggregate. J Endod. 1998; 24 (8).
- 10 Grossmann LI. Endodontic practice. 11. ed. Filadélfia: Fidiger; 1988.
- 11 Tanomaru Filho M, Laitano SC, Goncalves M, Tanomaru JMG. Evaluation of the radiopacity of root-end filling materials by digitization of radiographic images. Braz Dent J. 2006; 5 (17): 1018-21.
- 12 Petry AEA. Avaliação da densidade ótica dos cimentos Endodônticos através da imagem digitalizada. Porto Alegre: Universidade Luterana do Brasil, 1995. 17p.