

# ESTUDO DE PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS DE CIMENTO OBTURADOR ENDODÔNTICO (CEOE) MODIFICADO<sup>1</sup>

Alailson Domingos SANTOS<sup>2</sup>  
Eduardo Rosalvo FERREIRA FILHO<sup>3</sup>  
João Carlos Silos MORAES<sup>4</sup>  
Járcio Vitorino BALDI<sup>5</sup>  
Michela Melissa Duarte Seixas SOSTENA<sup>6</sup>  
Vitor Santos Cintra LIMA<sup>7</sup>

## RESUMO

A proposta deste trabalho foi testar o tempo de presa e a radiopacidade de três novas formulações do cimento experimental CEOE. Foram testados três formulações com variação no endurecedor e no radiopacificador. O tempo de presa foi feito de acordo com a Norma 57 da ADA, utilizando-se três amostras do material. A radiopacidade foi testada comparando a densidade ótica da amostra e da escala de alumínio com o auxílio do programa ADOBE Photoshop CS6. Os resultados mostraram que das três formulações testadas a que teve menor radiopacidade foi a I com valor equivalente a 5,81 mm de alumínio que se adequam as normas da ADA. O tempo de endurecimento foi feito apenas com a formulação II, a qual nós julgamos mais viável e o resultado foi de 2h e 19min, tempo adequado para um cimento obturador. Concluímos que quanto a estes testes o material se mostrou viável e outros testes devem ser feitos para melhor caracterizá-lo.

**Palavras-chave:** Mineral trioxide aggregate. Tempo de presa. Radiopacidade. Densidade ótica.

## INTRODUÇÃO

O sucesso clínico das obturações endodônticas está relacionado a uma série de fatores, dentre eles, um dos mais importantes é o selamento hermético do sistema de canais radiculares (ALMEIDA *et al.*, 2000). Comumente as obturações endodônticas são feitas a partir da associação de guta-percha com cimentos endodônticos (LEE *et al.*, 2002). Estes cimentos devem apresentar algumas propriedades físicas, químicas e biológicas favoráveis como: tempo de presa e de trabalho adequado, biocompatibilidade, boa adesividade, baixa solubilidade etc. O Grupo Vidros e Cerâmica (GVC) da Unesp de Ilha Solteira vem trabalhando no desenvolvimento de cimentos endodônticos seladores de comunicações e

---

<sup>1</sup>PIBIC - Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica

<sup>2</sup>Docente das Faculdades Integradas de Santa Fé do Sul - FUNEC, alailson.domingos@yahoo.com.br

<sup>3</sup>Faculdades Integradas de Santa Fé do Sul - FUNEC, eduardo.rosalvo@hotmail.com

<sup>4</sup>Docente da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho – UNESP/Ilha Solteira, moraes-joca@dfq.feis.unesp.br

<sup>5</sup>Universidade de São Paulo – USP/Bauru, jarcibaldi@hotmail.com

<sup>6</sup>Universidade Estadual Paulista – Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, michelamelissa@yahoo.com.br

<sup>7</sup>Universidade Federal de Pelotas – RS / Engenharia de Materiais, vitor.cintra@hotmai.com

cimentos obturadores endodonticos. Em 2004 foi apresentado pelo grupo um material para ser usado como cimento retrobturador, denominado CER, este material é composto por clínquer que é a matéria prima básica na fabricação do cimento Portland (cimento usado construção civil). Este material vem sendo estudado e mostra resultados promissores (SANTOS, *et al.*, 2005; GOMES FILHO *et al.*, 2009; SANTOS *et al.*, 2008).

Em 2009 o GVC- Unesp - Ilha Solteira - SP, desenvolveu um novo cimento obturador endodôntico experimental denominado CEOE, este material foi sintetizado a partir do CER, este novo cimento é composto basicamente por clínquer e resina epóxi. Os primeiros estudos mostraram que este cimento apresenta propriedades físicas e químicas semelhantes ao cimento comercial denominado Sealer 26 (SANTOS, 2009).

Atualmente, apesar de o novo cimento experimental apresentar resultados promissores, algumas modificações na sua composição vêm sendo feitas para melhorar suas propriedades. A amina usada como endurecedor da resina epóxi (hexametenotetramina) pode apresentar características de toxicidade, portanto, a proposta deste trabalho foi promover troca deste composto usado como endurecedor da resina epóxi e também mudar o radiopacificador, usando o óxido de zircônia no lugar do sulfato de bário.

A proposta deste trabalho foi avaliar o tempo de presa e a radiopacidade deste material após estas modificações na sua composição.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

### **Tempo de presa**

As medidas de tempo de presa foram feitas de acordo com a especificação nº 57, da ANSI/ADA. Para este estudo foram preparadas três amostras de cada material utilizando-se um anel de aço inoxidável de 10 mm de diâmetro interno, e 2 mm de espessura. A mistura pó/líquido foi manipulada com espátula de aço inox sobre uma placa de vidro. Os anéis de aço foram então preenchidos como os cimentos até a borda superior, estando os mesmos acomodados sobre uma lâmina de microscópico de 26 X 76 X 2 mm para obtenção de uma superfície plana (Fig. 1). O conjunto formado pela lâmina de vidro e amostra foi imediatamente levado a uma cabine com temperatura de  $(37\pm 1^{\circ}\text{C})$  e umidade relativa (UR) entre 95% e 100% (Fig. 2), na qual foram depositados sobre um bloco de metal onde permanecerão durante todo o procedimento.

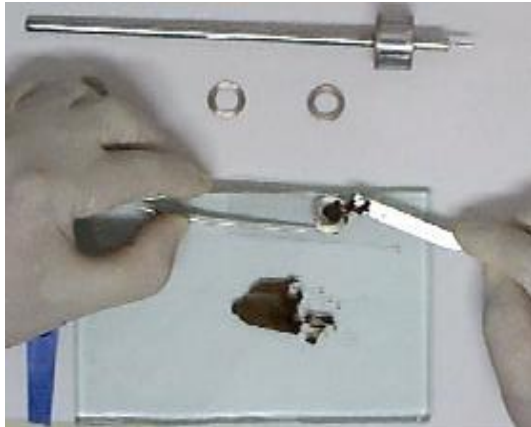


FIGURA 1: Preparação de amostras.



FIGURA 2: Cabine com  $(37\pm 1^\circ\text{C})$  e UR 95-100%

O controle do processo de endurecimento foi feito com uma agulha de Gilmore com massa de 100 gramas e extremidade achatada de 2 mm de diâmetro. Como o tempo de presa do cimento testado é longo, para o CEOE os testes se iniciaram após 40 min. A agulha foi então baixada verticalmente sobre a superfície da amostra, repetindo-se este procedimento em intervalos de 30 min para ambos os materiais, até que a agulha não mais deixe marcas na superfície (Fig. 3). Os valores médios foram calculados e considerados como o tempo de presa do material.

Ressalta-se que pela norma basta a preparação somente de três amostras, porém, os valores do tempo de presa entre elas não podem ultrapassar 5%.

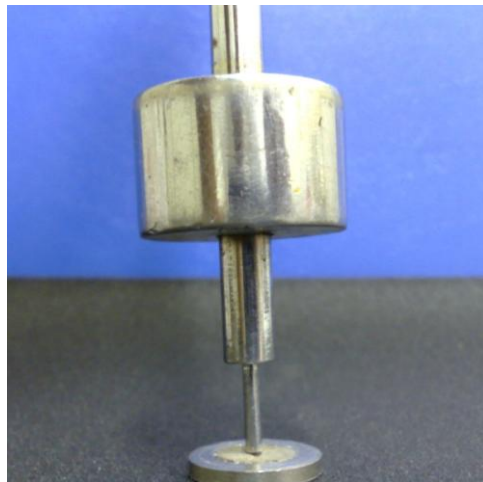


FIGURA 3: Foto ilustrando como se realiza a medida de tempo de presa.

## **Radiopacidade**

Um equipamento de raios X (Spectro II, Dabi-Atlante, Ribeirão Preto, SP, Brasil) ajustado em 60kV, 7mA, 60Hz e 0,3s de exposição, foi usado para se fazer as tomadas radiográficas das amostras. As películas radiografias utilizadas foram da marca Kodak. A radiopacidade foi testada comparando a densidade ótica da amostra e da escala de alumínio com o auxílio do programa ADOBE Photoshop CS6.

## **RESULTADO E DISCUSSÃO**

### **Radiopacidade**

A tabela 1 mostra os resultados de radiopacidade das três formulações testadas.

TABELA 1  
Resultados da radiopacidade das 3 formulações testadas

<b>Composição</b>	<b>Densidade radiográfica</b>	<b>Radiopacidade (mm Al)</b>
<b>I</b>	<b>151,06 ± 7,24</b>	<b>5,81</b>
<b>II</b>	<b>238,9 ± 8,5</b>	<b>Acima de 9</b>
<b>III</b>	<b>253,54 ± 3,6</b>	<b>Acima de 9</b>

### **Tempo de endurecimento**

A tabela 2 mostra os valores do tempo de presa das 23 amostras da composição II, sua média e seu desvio, estão sendo apresentados apenas os resultados da composição II porque esta teve os melhores resultados. As amostras I e III não foram apresentados, pois, os resultados mostravam valores de tempo de presa excessivamente longos, inviabilizando o uso do material como cimento obturador endodôntico.

TABELA 2  
Resultados do tempo de presa do composição II

<b>Formulação</b>	<b>Amostra 1(min)</b>	<b>Amostra 2(min)</b>	<b>Amostra 3(min)</b>	<b>Média(min)</b>
<b>II</b>	<b>136</b>	<b>139</b>	<b>142</b>	<b>139±3</b>

A mudança na composição deste material se deu inicialmente pelo fato do endurecer que vinha sendo usado (hexametenotetramina), apresentar características de toxicidade. Os cimentos endodônticos à base de resina epóxi, geralmente necessitam de endurecedores para iniciar a cinética de presa, estes na maioria das vezes são aminas e algumas delas podem apresentar toxidade durante o processo de endurecimento. A hexametenotetramina faz parte da composição do cimento obturador endodôntico Sealer 26, Queiróz *et al.* (2005) sugerem que a toxidade deste material esta relacionada à liberação de compostos tóxicos durante a sua polimerização. Com relação ao radiopacificador, devemos lembrar que os cimentos endodônticos de uma maneira geral apresentam boa radiopacidade, esta propriedade é extremamente importante, pois, ela nos permite avaliar a qualidade da obturação endodôntica por meio de tomadas radiográficas.

Neste estudo a troca do sulfato de bário pelo óxido de zircônia foi para tentarmos diminuir a concentração de radiopacificador na composição do cimento, visto que as boas propriedades biológicas deste cimento estão relacionadas à presença do clínquer no mesmo, portanto, quanto maior a concentração de clínquer no material, melhores seriam as propriedades biológicas. Pela tabela 1, podemos notar que os valores de radiopacidade das três composições avaliadas estão dentro dos resultados sugeridas pela ADA, ou seja, acima dos valores correspondentes a 3 mm de alumínio, vale lembrar que nas três composições, conseguimos ótimos resultados com frações menores de radiopacificador quando comparadas as concentrações de sulfato de bário usadas anteriormente.

Por fim, além dos ótimos resultados de radiopacidade obtidos com a mudança, podemos verificar que não houve prejuízo no parâmetro tempo de endurecimento, o resultado mostra que o valor de tempo de presa está dentro dos propostos pela *The British Standar BS* (1988), que recomenda valores menores que 72 h a 37°C e UR 100%, se mostrando adequado para o uso como cimento obturador endodôntico.

## **CONCLUSÃO**

Podemos concluir que os resultados mostraram que a troca de radiopacificador e de endurecedor da resina epóxi foram eficientes, podendo trazer uma evolução nas propriedades deste novo material, nos incentivando a continuar os estudos com este material.

# STUDY OF PHYSICOCHEMICAL PROPERTIES OF ENDODONTIC OBTURATOR CEMENT

## ABSTRACT

The purpose of this study was to test the setting time and radiopacity of three new formulations of experimental cements CEOE. Three formulations were tested with variation in the hardener and radiopacity agent. The setting time was made according to ADA Standard 57, using three samples of the material. The radiopacity was tested by comparison of optical density of the sample and the aluminum scale with the help of the program Adobe Photoshop CS6. The results showed that the three formulations tested had a lower radiopacity was the number I radiopacity equivalent to 5.81 mm of aluminum, that fits norms of ADA. The setting time was made only with the formulation II, which we deem most feasible and the result was in two hours and nineteen minutes, time appropriate for a obturator cement. We conclude that these tests as the material proved feasible and other tests should be done to best characterize it.

**Keywords:** Mineral trioxide aggregate. Setting time. Radiopacity. Optical density

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, W. A. *et al.* Evaluation of apical sealing of three endodontic sealers. **International Endodontic Journal**, Oxford, v.33, p.25-7, 2000.
- GOMES-FILHO, J. E. *et al.* Evaluation of the tissue reaction to fast endodontic cement (CER) and Angelus MTA. **Journal of Endodontics**, Baltimore, v.35, p.1377-80, 2009.
- LEE, K. W. *et al.* Adhesion of endodontic sealer to dentin of gutta-percha. **Journal of Endodontics**, Baltimore, v.28, p.684-8, 2002.
- SANTOS, A. D. **Estudo de propriedades físico-químicas de um novo cimento obturador endodôntico**. 2009. 129 f. Tese (Doutorado em Materiais) Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2009.
- SANTOS, A. D. *et al.* Setting time and thermal expansion of two endodontic cements. **Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontology**, Saint Louis, v.106, p.77-9, 2008.
- SANTOS, A. D. *et al.* Physico-chemical properties of MTA and a novel experimental cement. **International Endodontic Journal**, Oxford, v.38, p.443-7, 2005.