

CARACTERIZAÇÃO DE UM NOVO CIMENTO HIDRÁULICO NANOESTRUTURADO ECOSSUSTENTÁVEL

JAQUELINE BARBIERI MACHADO¹; DIONATAN OLIVEIRA SILVA DA COSTA²; SERGIO DA SILVA CAVA³; CARLOS CUEVAS-SUÁREZ⁴; CÉSAR HENRIQUE ZANCHI⁵

¹Universidade Federal de Pelotas – jaquelineenalta@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – dionatamos@gmail.com

³Universidade Federal de Pelotas – sergiocava@gmail.com

⁴ Universidade Federal de Pelotas – carlosecsuarez@gmail.com

⁵Universidade Federal de Pelotas – chzanchi@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

A terapêutica odontológica vem se desenvolvendo dentro de uma perspectiva conservadora, cujos princípios visam a máxima preservação da estrutura dental e intervenção restrita (CONCEIÇÃO; LEITE; 2007). Dentro deste contexto, a exigência quanto ao desempenho de materiais biocompatíveis e capazes de permitir e/ou estimular o reparo se eleva, o cimento agregado trióxido mineral (MTA), surge como uma alternativa de inúmeras aplicabilidades clínicas (RUIZ et al., 2003).

Basicamente o MTA é um cimento hidráulico muito semelhante ao cimento Portland, salvo a adição de radiopacificador (DE DEUS et al., 2006). A capacidade de indução à formação de tecido duro, como dentina e cimento, além da atividade antimicrobiana e selamento marginal satisfatório, possibilitaram seu uso principalmente em casos de perfurações e reabsorções radiculares, capeamento pulpar, pulpotorias e como retro-obturador na cirurgia para-endodôntica (CAMILLERİ; PITT; 2006).

No entanto, a principal limitação quanto ao uso deste material ainda tem sido o seu alto custo. A fim de obter uma alternativa com melhor custo-benefício e com desempenho semelhante ao MTA, o presente trabalho teve como objetivo caracterizar um novo cimento hidráulico nanoestruturado obtido a partir de resíduos orgânicos.

2. METODOLOGIA

2.1- Síntese.

Nanopartículas de di e tri-silicato de cálcio foram sintetizadas em forno mufla/ar a partir de cinzas vegetais com alto teor de sílica amorfá e carbonato de cálcio.

2.2 Formulação.

O cimento foi formulado misturando partículas de silicato tricalcico, silicato dicalcico, aluminato de cálcio e óxido de magnésio. O óxido de bismuto foi incorporado à formulação como radiopacificador.

2.3 Caracterização.

O cimento foi caracterizado quanto ao tamanho e morfologia de partícula através de microscopia eletrônica de varredura (MEV) e microscopia eletrônica de transmissão (MET). A capacidade de difusão intratubular foi observada através de microscopia de escaneamento por laser confocal (CF). Como controle, a referência comercial foi o MTA Angelus®.

2.3.1 MEV/EDS.

As amostras foram fixadas no stub com fita dupla face, e cobertas com um material condutor (carbono). A micromorfologia superficial foi avaliada utilizando um microscópio eletrônico de varredura de emissão de campo (FE-SEM, modelo JSM-6701F, JEOL, Tóquio, Japão). A composição elementar foi avaliada por meio da espectroscopia de raios X por energia dispersiva.

2.3.2 MET.

As partículas foram dispersas em três solventes diferentes: água, acetona e diclorometano. Após incorporação no solvente, as suspensões foram levadas ao ultrassom durante cinco minutos e depositadas num grid para a análise por microscopia eletrônica de transmissão.

2.3.3 CF.

A capacidade de difusão intratubular dos cimentos foi avaliada em raízes de dentes bovinos. Para tanto o canal foi preparado, instrumentado e limpo até a broca gates glidden nº 5. Os cimentos foram preparados utilizando uma solução de 0.1% em peso de Fluoresceína de Sódio. Após a inserção e condensação dos cimentos manualmente, as amostras foram e armazenadas por 24 horas a 37°C em humidade relativa de 100%. As raízes foram seccionadas em discos de 1 mm de espessura, polidos com papel de carbeto de silício #2000 e avaliadas em microscópio confocal (LEICA SP5) com um laser de argônio 488nm para emissão e um filtro de banda de 490-540 nm. As avaliações foram feitas com uma objetiva de 5x.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As micrografias do cimento experimental obtidas por MEV demonstraram a formação de micromorfologia superficial porosa (figura 1). O arranjo poroso é desejado quando se pensa em um biomaterial, pois permite o arcabouço para proliferação celular e consequente reparo e preenchimento de cavidades ósseas, oriundas principalmente de processo inflamatório (SEPÚLVEDA et al., 1999).

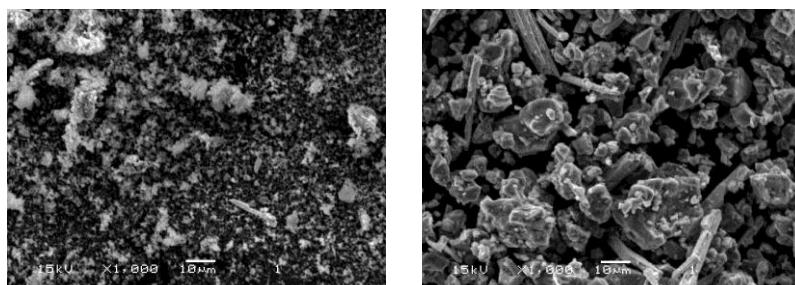


Figura 1. Imagens de MEV do Cimento experimental (à esquerda) e MTA convencional (à direita).

Com a análise por MET pode se observar a presença de partículas de silicato de cálcio inferiores a 300nm e clusters de 5µm, consideravelmente inferiores as do MTA que apresentou partículas densas superiores a 10µm (figura 2). O tamanho reduzido da partícula assume um papel de grande importância na terapêutica, visto que interfere diretamente na biocompatibilidade e bioatividade do material. Aliando essa característica de nanoestrutura à textura de superfície porosa é possível favorecer a adesão celular e absorção de metabólitos biológicos (MENDES; 2012).

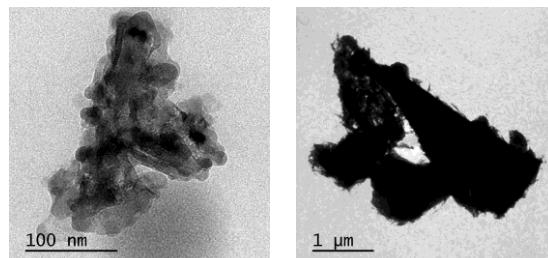


Figura 2. Imagens de MET do Cimento experimental (à esquerda) e MTA convencional (à direita).

Quadro 1. Composição elementar dos cimentos testados.

Material	Mg	Si	Ca	Zn	Bi	Al
MTA®	6,07	6,66	63,16	2,19	17,80	4,12
CE	8,99	1,35	75,09	3,76	3,76	-

Através da análise por CF pode se observar uma grande capacidade de difusão das nanopartículas do cimento experimental no interior dos túbulos dentinários radiculares, característica que interfere de maneira positiva na atividade antimicrobiana e no selamento marginal (PARIROKH; 2010). Já o MTA apresentou limitada capacidade de difusão intratubular.

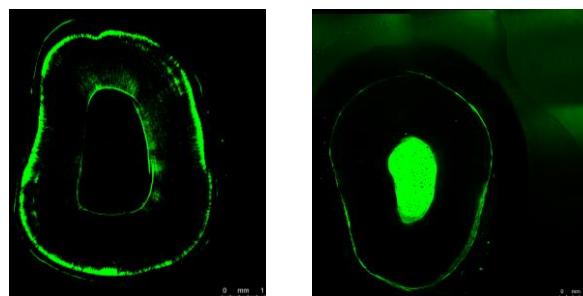


Figura 3. Imagens de CF do Cimento experimental (à esquerda) e MTA convencional (à direita).

4. CONCLUSÕES

Conclui-se que o novo material apresentou propriedades similares ou superiores ao MTA Angelus®. O novo cimento formulado tem um alto potencial de aplicação clínica.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CONCEIÇÃO, E.M.; LEITE, C.V. Atuação em dentística. In: Conceição EN. Dentística: saúde e estética. Porto Alegre: **Artmed**, p.15-24, 2007.

RUIZ, P.A.; SOUZA A.H.F.; AMORIM R.F.B.; CARVALHO, R.A. Agregado de trióxido mineral (MTA): uma nova perspectiva em endodontia. **Rev Bras Odontol**, Brasil, v. 60, n. 1, p. 33-5, 2003.

DE DEUS, G.; PETRUCCELLI, V.; GURGEL FILHO, E.; COUTINHO FILHO, T. MTA versus Portland cement as repair material for furcal perforations: a laboratory study using a polymicrobial leakage model. **Int Endod J**, Oxford, v. 39, n. 4, p. 293-298, Apr. 2006.

CAMILLERI, J.; PITT, F. Mineral trioxide aggregate: a review of the consents and biological properties of the material. **Int Endo J**, London, v. 39, n. 10, p. 747-754, 2006.

SEPÚLVEDA, P.; PANDOLFELLI, V.C.; HIGA, O.Z.; ROGERO, S.O.; BRESSIANI, J.C. Hidroxiapatita porosa produzida através do gelcasting de espumas visando aplicações biomédicas. **Cerâmica**, São Paulo, v. 45, n. 296, p.1-13, 1999.

MENDES, L. S. **Síntese de nanopartículas de sílica mesoporosa e aplicações como biomaterial**. 2012. 109 f. Dissertação (Mestrado em Biotecnologia) - Instituto de Química, Universidade Estadual Paulista.

PARIROKH, M.; TORABINEJAD, M. Mineral trioxide aggregate: a comprehensive literature review—part III: clinical applications, drawbacks, and mechanism of action. **Journal of Endodontics**, v. 36, n. 3, p. 16-27, 2010.