

## CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DE UM NOVO MINERAL TRIÓXIDO AGREGADO COM ALTA PLASTICIDADE

ARTHUR DIAS GALARÇA<sup>1</sup>; WELLINGTON LUIZ DE OLIVEIRA DA ROSA<sup>2</sup>; TIAGO MACHADO DA SILVA<sup>3</sup>; GIANA DA SILVEIRA LIMA<sup>4</sup>, ADRIANA FERNANDES DA SILVA<sup>5</sup>; EVANDRO PIVA<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Aluno de Graduação do curso de Odontologia (FO/UFPel) – arthurdiasxd@gmail.com

<sup>2</sup>Aluno de Doutorado do curso de Odontologia (FO/UFPel) – wellington.xy@gmail.com

<sup>3</sup>Aluno de Graduação do curso de Odontologia (FO/UFPel) – tiagomachado91@hotmail.com

<sup>4</sup>Professora Adjunta (FO/UFPel) – gianalima@gmail.com

<sup>5</sup>Professora Adjunta (FO/UFPel) – adrisilvapiva@gmail.com

<sup>6</sup>Professor Associado (FO/UFPel) – evpiva@gmail.com

### 1. INTRODUÇÃO

O Mineral Trióxido Agregado (MTA) é um biomaterial que tem sua aplicação clínica investigada desde o início dos anos 1990 (ROBERTS et al., 2008). Ele é derivado de um composto de origem de cimento de construção civil do tipo Portland. Ele é composto por uma mistura de cimento Portland e óxido de bismuto refinado, além de possuir os seguintes componentes na sua formulação: SiO<sub>2</sub>, CaO, MgO, K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, e Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. O principal componente, o cimento Portland, é formado por uma mistura de silicato dicálcico e tricálcico, aluminato tricálcico, gesso, e aluminoferite de tetracálcio (PARIROKH; TORABINEJAD, 2010). Os seus principais benefícios incluem boa biocompatibilidade, radiopacidade, capacidade de vedação, baixa solubilidade, estabilidade a longo prazo, prevenção da infiltração bacteriana, e potenciais dentinogênicos e osteogênicos (TAWIL et al., 2015). Além disso, MTA poderia reduzir a inflamação, hiperemia e necrose de polpa (MARQUES et. al, 2015; NAIR et al., 2009).

Porém, devido a baixa resistência à compressão do MTA em comparação com a maioria dos outros materiais, sua aplicação é limitada na odontologia restauradora, não sendo indicado para regiões sujeitas a estresse mastigatório (TAWIL et al, 2015; MACHADO et al., 2010). O MTA possui recomendação para uso em capeamento pulpar, pulpotionia, apicigênese, formação de barreira apical em dentes com ápices abertos, reparação de perfurações radiculares e, como material de obturação do canal radicular (PARIROKH & TORABINEJAD, 2010; ROBERTS et al., 2008).

Além disso, o MTA apresenta consistência arenosa, o que dificulta a sua manipulação e o carreamento do material ao local de aplicação. Por causa disso, foi desenvolvido recentemente um MTA com alta plasticidade (MTA Repair HP, Angelus, PR, Brasil), com a finalidade de facilitar a manipulação do material pelo cirurgião-dentista. Devido à isso, o objetivo desse estudo é caracterizar as propriedades físicas (tempo de presa, resistência a compressão, sorção e solubilidade, radiopacidade) do MTA Repair HP comparando ao MTA convencional (Angelus, PR, Brasil).

## 2. METODOLOGIA

### 2.1. Resistência à compressão

O ensaio foi realizado seguindo as normas da ADA 96/2012, para cimentos dentais à base de água. O material comercial MTA (Angelus, PR, Brasil) foi utilizado como grupo controle para comparação com o MTA Repair HP (Angelus, PR, Brasil) em todos os ensaios. Foram manipulados, conforme instrução do fabricante, dez espécimes para cada material, com 4 mm de diâmetro e 6 mm de altura. A comparação da resistência a compressão foi realizada nos períodos estipulados de 1h, 24 hrs, 7 e 28 dias. Após a manipulação dos materiais, os espécimes ficaram na estufa durante 60 minutos a fim de tomarem presa. Logo depois, foram mantidos em água destilada até o momento do teste no equipamento de ensaio universal EMIC com célula de carga de 5000N, de forma a mensurar a resistência até o momento da fratura do espécime.

### 2.2. Ensaio de tempo de presa

O teste foi realizado seguindo as normas da ISO 6876 (2012). Foram preparados 5 espécimes ( $n=5$ ) com 10 mm de diâmetro e 1 mm de altura para cada material. Após a manipulação dos materiais, com limite de 120 segundos para esse passo, os espécimes foram postos na estufa até que fosse atingido 90% do tempo de presa aproximado estabelecido pelo fabricante. A partir deste momento, foram realizadas endentações a cada 30 segundos utilizando um endentador com massa de 100 gramas aplicado com sua ponta ativa em um ângulo de 90° com a superfície do espécime. A partir disto foi aferido o momento em que o endentador não marcava o espécime. O tempo decorrido foi estabelecido como tempo de presa do espécime.

### 2.3. Ensaio de radiopacidade

O ensaio foi realizado seguindo as normas da ISO 6876 (2012). Foram preparados 5 espécimes (10 mm de diâmetro x 1 mm de altura) para cada material. Como controles foram utilizados um disco de dentina e outro de esmalte, ambos com mesmas dimensões dos demais materiais.

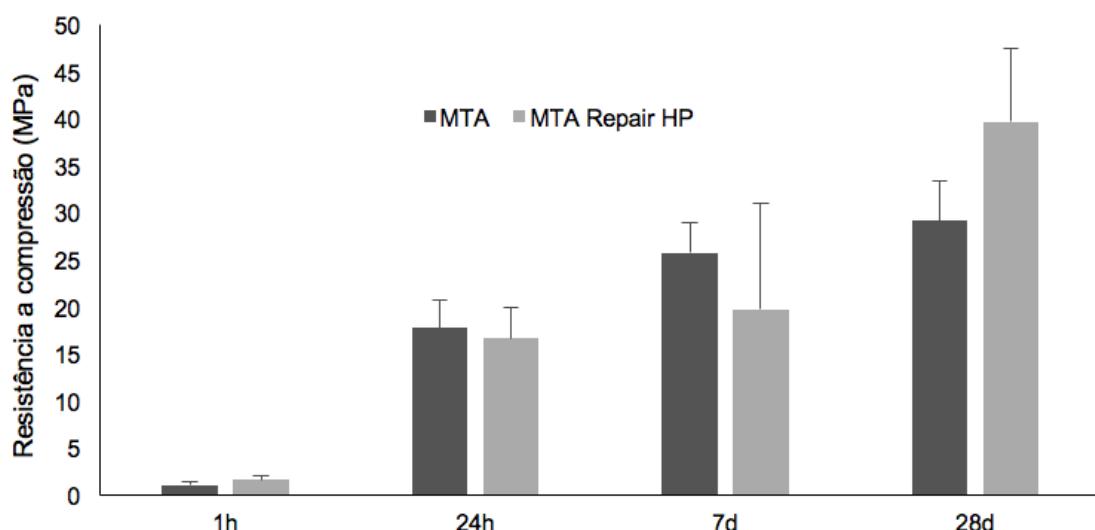
### 2.4. Ensaio de sorção e solubilidade

Os espécimes (6.0x1.0 mm;  $n=10$ ) foram armazenados em um dessecador contendo gel de sílica e cloreto de cálcio. Depois de 24 hrs, os espécimes foram pesados em uma balança de precisão de 0.0001g (AUW 220D, Shimadzu, Japão). Este ciclo foi repetido até atingir uma massa constante ( $m_1$ ). Os espécimes foram então imersos em água destilada por sete dias à 37°C, conforme normativa preconizada pela ISO 6876 (2012). Após esse período, os corpos de prova foram removidos da estufa e tiveram suas massas mensuradas imediatamente ( $m_2$ ). Os espécimes foram então recolocados no dessecador e mensurados diariamente até obter uma massa constante ( $m_3$ ). A sorção e solubilidade foram calculadas com base na porcentagem de ganho e perda de massa durante os ciclos de sorção e o desorção.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

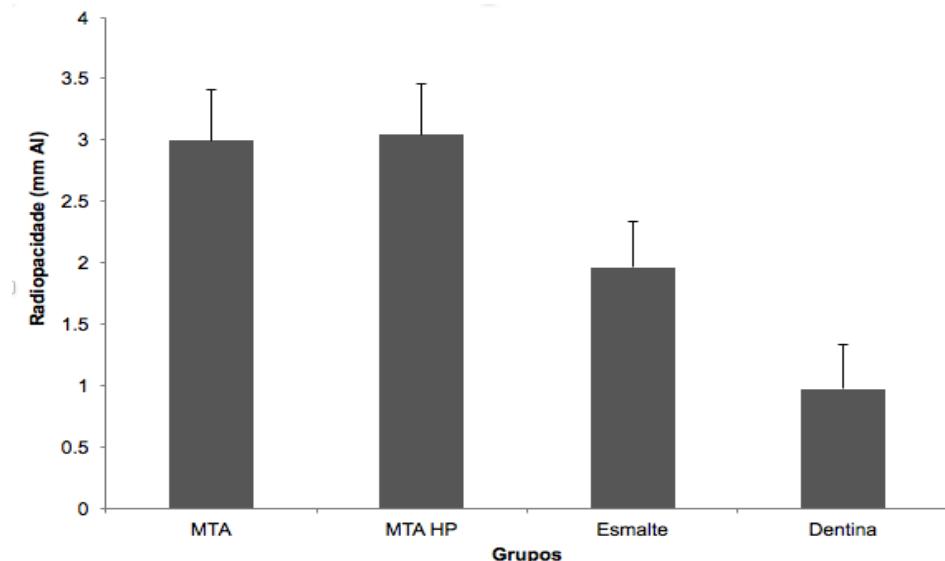
O material MTA Repair HP obteve resultados de tempo de presa médio de 13.1( $\pm 1.0$ ) minutos, sendo diferente estatisticamente do MTA que apresentou tempo de presa médio de 8.3 ( $\pm 0.1$ ) minutos ( $p<0.05$ ). A ISO 6876 considera que para o material estar em conformidade o tempo não deve ultrapassar 110% do recomendado pelo fabricante, o que foi atingido por ambos os materiais (inferiores aos 15min recomendados pelo fabricante).

Na resistência a compressão, os valores foram crescentes no período analisado para ambos os grupos. O MTA Repair HP foi similar estatisticamente ao MTA no mesmo período de armazenamento ( $p<0.05$ ). A Figura 1 representa graficamente os valores obtidos.



**Figura 1.** Resistência à compressão (MPa) dos diferentes grupos de materiais testados após 1hora, 24horas, 7 dias e 28 dias.

Além disso, o MTA Repair HP apresentou radiopacidade equivalente a  $3.04 \pm 0.41$  mmAl (Figura 2), superior ao esmalte e dentina ( $p<0.05$ ) e similar estatisticamente ao MTA comercial ( $p>0.05$ ). Conforme preconiza a normativa ISO 6876 (2012), o MTA Repair HP satisfez o requisito da ISO apresentando um valor igual ou superior a 3 mm de alumínio.



**Figura 2.** Representação gráfica dos valores de apresentaram resultados similares de sorção e solubilidade e de acordo com a normativa ISO 6876, como apresentado na Tabela 1. radiopacidade (mmAl) dos diferentes grupos testados.

Enquanto isso, ambos os materiais

**Tabela 1.** Sorção e solubilidade em água (média ± desvio padrão) expressa como a variação em peso percentual (%)

Material	Sorção (%)	Solubilidade (%)
MTA	19.40 ±2.67	-3.81 ±1.25
MTA Repair HP	16.32 ±2.92	-2.77 ±1.18

#### 4. CONCLUSÕES

O novo MTA com alta plasticidade apresentou características físicas similares ao comercial, e desta forma tem um grande potencial de aplicação clínica, após testes biológicos confirmarem essa possibilidade.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ROBERTS, HW, Toth JM, Berzins DW, Charlton DG. Mineral trioxide aggregate material use in endodontic treatment: a review of the literature. **Dental materials** : official publication of the Academy of Dental Materials, v.24, n.2, p. 149-64, 2008.
- NAIR, R, Geetha K, Varghese Kurian A, Nandakumar K. Interdisciplinary Approach to a Tooth with Open Apex and Persistent Sinus. **Case reports in dentistry**; v.9, n.7, p.324, 2015.
- MARQUES, MS, Wesselink PR, Shemesh H. Outcome of Direct Pulp Capping with Mineral Trioxide Aggregate: A Prospective Study. **Journal of endodontics**. v. 41, n.7, p. 1026-31, 2015.
- 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.400-13, 2010.
- TAWIL, PZ, Duggan DJ, Galicia JC. Mineral trioxide aggregate (MTA): its history, composition, and clinical applications. **Compendium of continuing education in dentistry**. v.36, n.4, p. 247-52, 2015.