

RADIOPACIDADE E RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO DE UM CIMENTO POLIURETANO VEGETAL A BASE DE MAMONA.

Ana Paula Vieira, Laiza Maria Grassi Fais, Lígia Antunes Pereira Pinelli, Juliano de Pierri, Regina Helena Barbosa Tavares da Silva - Ciências da Saúde - Odontologia - Materiais Odontológicos e Prótese - FOAR - UNESP - Campus Araraquara.

A mamona existe em abundância no território brasileiro, apresentando grande potencial óleo-químico, podendo garantir o fornecimento de polióis e pré-polímeros a partir de ácidos graxos em grande escala.

O interesse na utilização e o emprego de biomateriais têm crescido nos últimos anos; os polímeros destacam-se dentre estes tipos de materiais por apresentarem composição e estrutura modificadas de acordo com necessidades específicas. As propriedades consideradas mais importantes de um biomaterial são biocompatibilidade, estabilidade química ou biológica, densidade, peso, resistência mecânica e elasticidade adequadas, não ser tóxico ou carcinogênico e ser de baixo custo (Chierice, 1994).

O óleo da mamona é um poliéster, formado por três moléculas de ácido rinoléico (ácido 12-hidroxi-oléico ou $C_{18}H_{34}O_3$), cada uma com um grupo hidroxila no carbono 12, propício para polimerização por meio de ligações uretana. Os grupos hidroxila do ácido rinoléico reagem com os grupos isocianato (HNCO) do pré-polímero difenilmetandiisocianato (DPMDC) para formar poliuretanas, cujas propriedades químicas e físicas incluem fácil processabilidade, flexibilidade de formulação, baixa temperatura de polimerização, ausência de emissão de gases tóxicos e versatilidade de resistência estrutural, além do baixo custo (Ignácio et al., 1997).

Jowett et al. (1988) revelaram, por meio de pesquisas clínicas em seres humanos, que a poliuretana de origem vegetal derivada da mamona apresenta uma boa biocompatibilidade ao ser empregada tanto em tecido mole quanto em tecido ósseo, além de possuir propriedades osteo-indutoras e ser bactericida e fungicida quando associada ao carbonato de cálcio. Por este motivo, novas pesquisas vêm sendo realizadas com o objetivo de ser usar a poliuretana derivada de mamona como agente de cimentação.

Vários autores (Yettran et al., 1976; Craig e Farah, 1977; Myers et al., 1978; Oilo e Espevik, 1978; Nicholson et al., 2001) consideram a resistência à compressão como um indicador crítico para o sucesso dos cimentos visto que uma alta resistência à compressão é necessária para tolerar a força mastigatória.

Para Goshima e Goshima (1991) os cimentos também devem possuir maior radiopacidade que a dentina, um fator crítico para diagnóstico de cáries recorrentes e presença de excessos, o que possibilita a visualização da linha de cimentação, facilitando, conseqüentemente, a verificação da adaptação marginal em áreas de difícil acesso (Rubo e Mowafy, 1998). O cimento poliuretano vegetal a base de mamona tem em sua composição original: polioliol - na forma de poliésteres, com diferentes funcionalidades e massa molecular e pré-polímero - polioliol pré-polimerizado, que não apresenta radiopacidade. Tal propriedade poderá ser fornecida com a incorporação de cálcio.

Sendo assim, o objetivo desse estudo foi analisar o cimento poliuretano vegetal a base de mamona (CPVM) acrescido ou não de diferentes quantidades de carbonato de cálcio com relação a radiopacidade e a resistência à compressão.

Foram confeccionados 24 corpos-de-prova com 6 mm de diâmetro e 12 mm de altura, divididos em quatro grupos: G1-CPVM puro; G2-CPVM com 10% de carbonato de

cálcio; G3-CPVM com 50% de carbonato de cálcio e G4-fosfato de zinco (SS White), como grupo controle.

Na obtenção dos corpos-de-prova dos grupos 1, 2 e 3, o poliol e pré-polímero do cimento, fornecidos pelo grupo de Química Analítica e Tecnologia de Polímeros da USP-São Carlos em duas ampolas (respectivamente A – poliol e B- pré-polímero) foram misturados em um recipiente de plástico com o auxílio de uma espátula de madeira até obter-se uma mistura homogênea, sendo vertidos sobre uma matriz de nylon posicionada sobre um conjunto placa de vidro+folha de acetato (isolante). Outro conjunto igual foi posicionado sobre a matriz, ficando sobre carga constante a 37°C e 100% de umidade relativa por 1h. Após o acabamento e polimento foram armazenados por 24h a 37°C.

Para o grupo controle, o cimento de fosfato de zinco foi proporcionado de acordo com as recomendações do fabricante (relação pó:líquido igual a 2,4:1 em peso) e manipulado com espátula de aço nº 24 utilizando-se a técnica incremental; sendo vertido na matriz após três minutos do início da mistura, ficando sobre carga constante a 37°C e 100% de umidade relativa por 1h. Após o acabamento e polimento foram armazenados por 24h a 37°C.

Para a avaliação da radiopacidade, os corpos-de-prova foram radiografados ao lado de uma escala padrão de alumínio com 12 níveis de radiopacidade. Os parâmetros utilizados foram 10mA e 50kVp, com distância foco-objeto de 33,5cm e exposição de 18 pulsos por segundo em um equipamento radiográfico GE-1000. Em seguida, os filmes radiográficos foram revelados em uma reveladora (Dent-X 9000) para que se obtivesse a maior homogeneidade possível no processamento radiográfico. As radiografias foram digitalizadas em um scanner de alta resolução (Snap-Scan 1236) e analisadas por um programa especialmente desenvolvido para esta finalidade (VIXWIN 2000 - Gendex) que comparou digitalmente as densidades radiográficas entre o padrão de Alumínio e o material analisado atribuindo um valor mais adequado e padronizado ao mesmo.

Após a análise da radiopacidade, a resistência à compressão dos espécimes foi avaliada utilizando-se a máquina de ensaios MTS-810 equipada com o programa Test Work 4 e com uma célula de carga de 1kN, calibrada com velocidade constante de 0,05cm/min. Os dados referentes a resistência foram tabulados em Excel 2000 e submetidos a análise de variância e teste Tukey.

Com relação a radiopacidade, verificou-se que os corpos-de-prova do G1 apresentaram radiopacidade abaixo do 1º nível do padrão de alumínio, G2 = 1º nível, G3 = 2º nível e G4 superior ao padrão de alumínio ($G4 > G3 > G2 > G1$).

As médias de resistência a compressão, em MPa, foram: G1: $26,77 \pm 7,66$; G2: $5,07 \pm 2,60$; G3: $14,77 \pm 1,66$ e G4: $25,79 \pm 3,26$, com diferenças significantes entre os grupos experimentais ($p=8,02E-08$ e $dms= 7,1837$). Então, $G1 > G4 > G3 > G2$.

Concluiu-se que o cimento poliuretano vegetal a base de mamona puro possui resistência a compressão semelhante à do cimento de fosfato de zinco e que a incorporação de carbonato de cálcio diminuiu a resistência; e também que a radiopacidade do cimento poliuretano vegetal a base de mamona com 50% de carbonato de cálcio foi a mais adequada para o uso clínico.

Referências Bibliográficas:

1-CHIERICE, G. O. Pesquisa e desenvolvimento de biomateriais baseados em poliuretanas derivadas do óleo da mamona. SNM-PADCT-II (Relatório Técnico - SNM-PADCT-II) São Carlos, 1994.

2-CRAIG, R.G.; FARAH, J.W. Stress analysis and design of single restorations and fixed bridges. **Oral Sci. Rev.**, v.10, p.45-74, Feb. 1977.

3-GOSHIMA, T, GOSHIMA, Y. Optimum radiopacity of composite inlay materials and cements. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol**, St. Louis, v.72, p.257-60, Aug 1991.

4-IGNÁCIO, A; MAZZER, N; BARBIERI, C.H.; CHIERICI, G. Uso da poliuretana derivada do óleo de mamona para preencher defeitos ósseos diafisários segmentares do rádio. **Rev. Bras. Ortop**, v.33, n.10, p.815-21, Out. 1997.

5-JOWETT, A.K.; FERGUSON, M.W.J; COMBE, E.C. In vitro biocompatibility testing: a new organ culture method. **J Dent**, Guilford, v.16, p.55-6, Apr 1988.

6-MYERS, C.L. DRAKE, J.T., BRANTLEY, W.A. A comparison of properties for zinc phosphate cements mixed on room temperature and frozen slabs. **J Prosthet Dent**, St. Louis, v.40, p.409-12, Oct 1978.

7-NICHOLSON, J.W.; MCKENZIE, M.A.; GOODRIDGE, R.; WILSON, A.D. Variations in the compressive strength of dental cements stored in ionic or acidic solutions. **J Mater Sci Mater Med.**, v.12, p.647-52, Jul. 2001.

8-OILO, G; ESPEVIK, S. Stress/strain behavior of some dental luting cements. **Acta Odontol Scand**, Oslo, v.36, p.45-9, 1978.

9-RUBO, MH, EL-MOWAFY, O. Radiopacity of dual-cured and chemical-cured resin-based cements. **Int J Prosthodont**, Lombard, v.11, p.70-4, Jan/Feb 1998

10-YETTRAM, A.K, WRIGHT, K.W.; PICKARD, H.M. Finite element stress analysis of the crowns of normal and restored teeth. **J Dent Res**, v.55, p.1004-11, Nov/Dec 1976.

Bolsa: PIBIC/CNpQ