



AVALIAÇÃO DO POTENCIAL ANTIMICROBIANO DE UM NOVO RESTAURADOR TEMPORÁRIO FOTOPOLIMERIZÁVEL

ANDRESSA PRIEBE FIGUEIRÓ¹; ANDRESSA GOICOCHEA MOREIRA²; RAFAEL SOUZA BANDEIRA³; CARLOS ENRIQUE CUEVAS SUÁREZ⁴; GIANA DA SILVEIRA LIMA⁵

¹Universidade Federal de Pelotas – andressapfigueiro@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – andressagoicocheaa@gmail.com

³Universidade Federal de Pelotas – rafabandeira.odonto@gmail.com

⁴Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo – carlosecsuarez@gmail.com

⁵Universidade Federal de Pelotas – gianalima@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

Restauradores temporários são uma subcategoria de materiais restauradores, incluem produtos usados para restaurações e dispositivos dentários que não têm como objetivo serem utilizados por períodos de tempo moderados ou longos. Por exemplo, resinas acrílicas usadas para inlays, onlays, coroas e próteses fixas provisórias. (ANUSAVICE, 2013). O uso desses materiais se faz necessário, principalmente quando o trabalho final não pode ser concluído em uma única sessão e, por isso, requerem um selamento provisório (ESTRELA et al., 2008). Materiais restauradores temporários são, por exemplo, os cimentos de óxido de zinco e eugenol, o coltosol[®] e restauradores temporários à base de resina. Restauradores resinosos temporários a base de resina são práticos e tem fácil aplicação, são comercializados em bisnaga única, prontos para a aplicação. Além disso, tem o tempo de presa determinado pela fotoativação com o auxílio da luz azul, transformando-se em um polímero borrachóide (BITENCOURT et al., 2010).

Apesar da fácil aplicação e fácil remoção, esses materiais apresentam limitações, como baixa resistência mecânica e tempo de trabalho limitado, tornando interessante a incorporação de algumas características, como atividade antimicrobiana para criar um efeito protetor evitando o acúmulo de biofilme (PIEPER et al., 2009).

O objetivo nesse estudo foi avaliar as propriedades físico-químicas e antimicrobianas de um material restaurador resinoso temporário experimental, à base de resina, com potencial efeito antimicrobiano. Além disso, caracterizar o material por meio de ensaios mecânicos, químicos e antimicrobianos.

2. METODOLOGIA

Foi realizada a síntese do 1,12-DDD, utilizando uma rota sintética de passo único, através da esterificação de Fischer. O produto foi purificado por meio de destilação fracionada e coluna cromatográfica. A confirmação da estrutura foi feita através de espectroscopia no Infravermelho. Foram formulados materiais restauradores provisórios utilizando os monômeros elastoméricos e hidrofílicos, partículas de sílica (Aerosil, 7mm) como carga e sistema de fotoativação composto por canforoquinona e amina terciária. Foi adicionado 5% em massa de dois agentes com potencial efeito antimicrobianos, metacrilato de cálcio (MC) e cloreto de amina (CA).

Os materiais passaram por diversos testes. Resistência à miniflexão (RF) e módulo de elasticidade (ME) onde os espécimes tinha formato de barra medindo 2x2x10mm, eram previamente fotopolimerizados por 40 segundos e armazenados em água destilada por 24 horas a 37°C o ensaio foi feito utilizando o equipamento Emic DL 500. Resistência coesiva (RC) onde os espécimes haviam formato de matriz bipartida o estiramento foi feito sob velocidade de 0,5 mm/min, dureza (D) os espécimes foram confeccionados utilizando-se uma matriz metálica (6 mm diâmetro x 1 mm espessura), na qual o material foi dispensado e fotoativado por 40s, logo após os espécimes foram embutidos em canos PVC com resina acrílica e foram armazenados em água destilada por 24 h em estufa à 37°, dureza shore D utilizando-se um durômetro Future Tech.

Grau de conversão (CG), onde cada amostra foi dispensada diretamente no cristal em pequenas quantidades e feita a leitura, em seguida foi fotoativada por 40s e feita uma nova leitura.

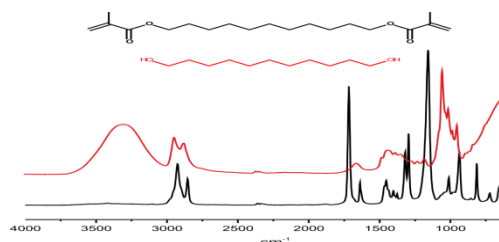
Teste de contato direto modificado (TCDM) contra *S. mutans*, após 1h e 24h. Discos de 6 mm de diâmetro e 1mm de espessura, fotoativados por 40 s, logo após foram esterilizados por radiação gama e alocados individualmente em placas de cultura contendo 20µl de suspensão bacteriana, posteriormente foram incubados a 37°C por 1h e 24h. Após esse período foi acrescentado 180µL de BHI aos poços contaminados e homogeneizou-se. Em seguida, foram realizadas diluições seriadas de 10^0 até 10^{-7} . Foi feito o plaqueamento em meio BHI de 20µl de cada uma das diluições realizadas, as placas foram incubadas por 24h a 37°C. Posteriormente foi realizada a contagem de colônias das diferentes diluições (UFC) e foi efetuado o cálculo da contagem bacteriana, multiplicada pelo inverso da diluição, resultando no número de Unidades Formadoras de Colônia (UFC) por mL. O teste foi realizado em triplicata.

Os materiais adotados como referências comerciais foram o Bioplic (Biodinâmica) e o Clip F (Voco). Os dados (GC e σ_f) foram submetidos à Análise de Variância e teste *post hoc* de Tukey. Os dados de RC, D e Ef foram analisados através do teste de Kruskal-Wallis ($\alpha=0,05$).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A confirmação da síntese do 1,12-Dodecanodioldimetacrilato foi confirmada através de Espectroscopia no Infravermelho por Transformada de Fourier (FTIR) onde observou-se a ausência da primeira banda e a presença de novas indicam a incorporação do monômero no reagente.

Espectroscopia no Infravermelho por Transformada de Fourier (FTIR)



O GC médio dos materiais experimentais teve uma redução após o acréscimo dos agentes antimicrobianos ($p<0,05$). Apenas o material formulado com metacrilato de cálcio apresentou propriedades mecânicas semelhantes ao controle ($p>0,05$).

Médias (desvio-padrão) para grau de conversão de C=C (GC) e resistência à flexão (σ_f)

Material avaliado	GC %*	σ_f Mpa*
Bioplic [®]	85,1 (7,4) ^a	10,7 (1,3) ^b
Clip F [®]	85,5 (1,9) ^a	9,10 (1,5) ^b
Controle	65,2 (5,1)^b	9,80 (1,5)^b
Cloreto de amina	61,8 (7,2) ^b	5,60 (1,8) ^c
Metacrilato de cálcio	57,7 (5,5)^{bc}	9,60 (1,4)^b

* Letras distintas na mesma coluna indicam diferenças significativas entre os materiais ($p < 0.05$).

Estudos relatam que há influência direta entre o grau de conversão e as propriedades do material (FERRACANE et al., 1997; NEVES et al., 2002). A presença de metacrilatos de cadeia longa na resina base dos materiais experimentais pode justificar essa elasticidade, uma vez que conferem alta viscosidade e propriedades elásticas ao material (MUNCHOW et al., 2004).

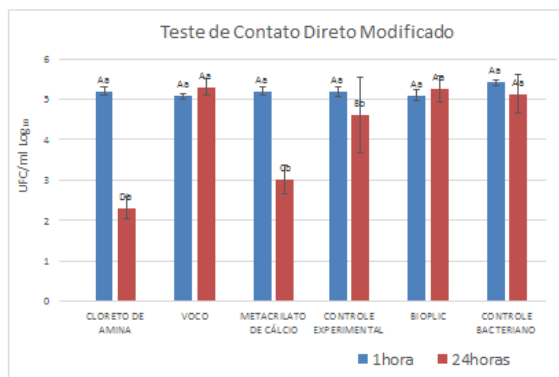
Tabela 2. Mediana (%) para resistência coesiva (RC), microdureza (D) e módulo de elasticidade (E_f).

Material	RC (Mpa)*	D (Knoop)*	E_f (Gpa)*
Bioplic [®]	8,05 ^a	30,86 ^d	48,25 ^d
Clip F [®]	5,35 ^b	17,52 ^e	27,31 ^e
Controle	4,23 ^d	65,71 ^a	120,04 ^a
Cloreto de amina	2,41 ^e	36,83 ^c	69,03 ^c
Metacrilato de cálcio	5,10 ^c	47,29 ^b	85,26 ^b

* Letras distintas na mesma coluna indicam diferenças significativas entre os materiais ($p < 0.05$).

A dureza nos materiais poliméricos pode refletir de forma indireta o grau de polimerização do material (WANG et al., 2003). O módulo de elasticidade se refere à capacidade que o material tem para absorver energia sem sofrer deformação plástica (FARES et al., 2005).

No TCDM, após 24h, os materiais formulados com cloreto de amina e metacrilato de cálcio apresentaram atividade antimicrobiana contra *S. mutans*.





*Letras maiúsculas referem-se às comparações entre materiais nos diferentes períodos (ANOVA uma via e teste complementar de Tukey) e letras minúsculas referem-se à influência do tempo no mesmo material. (Teste T) Letras distintas na mesma categoria (maiúscula ou minúscula) determinam diferença significativa ($p < 0,05$).

Acredita-se que devido a alta densidade de carga positiva do grupo amônio tenha favorecida a interação com a membrana citoplasmática da bactéria(STOPIGLIA et al., 2011). Desse modo pode ocorrer a penetração de grupos funcionais amônio dentro da membrana bacteriana ocasionando sua lise ou causando o rompimento eletrostático o qual permite a passagem de elementos nocivos à bactéria(HE et al., 2014). O cálcio presente no material pode ter aumentado o pH do meio, alterando a parede celular através da injúria química dos componentes orgânicos, aumentando também a permeabilidade celular(MOHAMMADI et al., 2012).

4. CONCLUSÕES

O metacrilato de cálcio pode ser utilizado na formulação de materiais resinosos fotopolimerizáveis temporários com capacidade antimicrobiana. Pois apresentou melhores resultados quando comparado ao cloreto de amina, é um agente microbiano que pode ser utilizado na formulação restauradores resinosos temporários fotopolimerizáveis. Entretanto, ainda são necessários testes adicionais para consolidar os resultados já encontrados nesse estudo *in vitro*.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANUSAVICE, K.J. **Phillips materiais dentários**. 12 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.
- BITENCOURT, P.M.R.; BRITTO, M.L.B; NABESHIMA, C.K..**Avaliação do selamento de dois cimentos provisórios fotopolimerizáveis utilizados em Endodontia**. Revista sul-brasileira de odontologia, v.7, n.3, p.269-274, 2010.
- ESTRELA, C.R.; RIBEIRO, R.G.; MOURA, M,S,; ESTRELA, C..**Infiltração microbiana em dentes portadores de restaurações provisórias**. Revista odontológica do Brasil Central, v.17, n.44, p.138-145, 2008.
- PIEPER, C.M.; ZANCHI, CH.; RODRIGUES-JUNIOR, S.A.; MORAES, R.R.; PONTES, L.S.; Bueno, M..**Sealing ability, water sorption, solubility and toothbrushing abrasion resistance of temporary filling materials**. International Endodontic Journal. v.10, n.42, p.893-9, 2009.