

TÍTULO DO TRABALHO

MONÔMEROS ANTIBACTERIANOS INCORPORADOS EM UMA BLENDA MONOMÉRICA

ALEXANDRA RUBIN COCCO¹; WELLINGTON LUIZ DE OLIVEIRA DA ROSA²; EVANDRO PIVA²; RAFAEL GUERRA LUND³

¹*Universidade Federal de Pelotas, Faculdade de Odontologia, PPGO – alexandrarcocco@gmail.com*

²*Universidade Federal de Pelotas, Faculdade de Odontologia, PPGO – wellington_xy@outlook.com*

²*Universidade Federal de Pelotas, Faculdade de Odontologia, PPGO - evpiva@gmail.com*

³*Universidade Federal de Pelotas, Faculdade de Odontologia, PPGO – rafael.lund@gmail.com*

1. INTRODUÇÃO

Apesar dos fatores etiológicos e métodos de prevenção de cárie serem bem estudados, a cárie secundária continua sendo um problema na prática odontológica e é considerada a principal razão de falha de restaurações, devido permitir a penetração de bactéria entre dente-restauração (MJOR, 2000). Além disso, devido à tendência em preservar a estrutura dentária com técnicas conservadoras, bactérias são deixadas na cavidade dental, podendo manter em atividade bacteriana (SCHOUBOE et al, 1962; BARBOSA et al, 2012).

Para minimizar este problema, muitos materiais como sistemas adesivos tem incorporado agentes ou monômeros antibacterianos. A tendência atual envolve o desenvolvimento de monômero como o sal de Quartenário de Amônio como MDPB (IMAZATO, 2001), DMAE (XIÃO et al, 2009) e DMADDM (ZHANG et al, 2013). Em adição, partículas de prata, zinco, cálcio e óleos têm sido usados também para obter atividade antibacteriana (ZHANG et al, 2013; HENN et a, 2011; PERALTA, et al, 2013). Partindo desse princípio, o objetivo deste trabalho foi avaliar a incorporação de dois metacrilatos metálicos, metacrilato de prata ou metacrilato de estanho, em uma blenda monomérica experimental de um sistema adesivo autocondicionante de 2 passos.

2. METODOLOGIA

Uma blenda monomérica experimental destinada a sistema adesivo autocondicionantes de 2 passo foi formulada no Centro de Desenvolvimento e Controle de Biomateriais. Dois metacrilatos metálicos, metacrilato de prata ou metacrilato de estanho, foram incorporados em três concentrações: 2, 1 e 0.5 (mol%). A mesma blenda experimental foi utilizada sem o acréscimo de metacrilatos metálicos para a função de grupo controle (C).

Os setes sistemas adesivos foram submetidos aos seguintes ensaios e análises:

1. Grau de conversão (GC). O grau de conversão dos materiais foi determinado por espectroscopia por Transformada de Fourier FTIR ($n=3$).
2. Resistência de união (RU). Foram utilizados 70 dentes bovinos, os quais foram limpos e a porção corresponde à dentina superficial/média foi exposta para aplicação de materiais adesivos. Foram confeccionados palitos ($n=10$) para serem submetidos ao teste de microtração após 24h, sendo as médias obtidas em MPa.
3. Microscopia eletrônica de varredura (MEV): A interface de união foi avaliada através do microscópio eletrônico de Varredura 15kV - SEM (Jeol, JSM - 6610LV, USA).
4. Ensaio anti-biofilme. A capacidade antimicrobiana foi avaliada em modelo de biofilme de microcosmos (72h, regime intermitente, sacarose 1%), utilizando 70 discos de dentina bovina ($n=10$). Realizou-se contagem (UFC/mg) de Microrganismos Totais, Acidúricos Totais, Estreptococos do grupo *mutans* e Lactobacilos Totais.
5. Citotoxicidade: Foi confeccionado seis espécimes de cada grupo ($n=6$). O eludado foi mensurado via leitores de microplacas com absorvância de 450nm (SpectraMax M5; Molecular Devices, Sunnyvale, CA). Foi utilizado ensaio colorimétrico MTT para obtenção de viabilidade celular.
6. Ensaio de liberação de íons metálicos. Foi realizado usando espectrômetro de massa com plasma induutivamente acoplado (ICP-MS, Elan DRC II, PerkinElmer-SCIEX, Ontario, Canada).
7. Sorção e solubilidade. Foram realizado 10 corpos de prova de cada resina base.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 mostra as médias de Grau de conversão (GC), Resistência de União (RU), Sorção (Sr) e Solubilidade (SI) e Liberação de íons. Apenas 2% Ag afetou GC e RU. 1%, 2% Ag e 2% Sn foram diferentes estatisticamente do controle em Sr/SI ($p <0,05$). Os metais lixiviados de Ag foram mais de 100 vezes maior de Sn. A Figura 1 mostra fotomicroscopias demonstrando a infiltração dos sistemas adesivos na dentina. Além disso, podemos ver que adesivo contendo metacrilato de Ag e de Sn foram similares ao controle, mostrando camadas híbridas espessas com formação de tags. A Figura 2 mostra o efeito antibacteriano. A Ag 2% apresentou maior efeito bactericida. A Figura 3 mostra o ajuste ao modelo logarítmico entre a citotoxicidade e o aumento da concentração do monômero ($p<0,05$).

Tabela 1: Valores de Grau de conversão (GC), Resistência de União (RU), Sorção (Sr) e Solubilidade (SI) e Liberação.

Resina base	GC (%)	RU (MPa)	Sr (%)	SI (%)	Liberação 24h	7 days
0.5% Sn	69.86 (± 0.73) ^a	29.95 (± 2.4) ^a	13.8 (4.4) ^{b,c}	-0.3 (0.5) ^a	-	-
1% Sn	67.92 (± 9.7) ^{ab}	29.00 (± 5) ^{ab}	29.9 (12.5) ^{ac}	-0.6 (0.4) ^{ab}	0.013 µg	0.026 µg
2% Sn	65.16 (± 6.14) ^{ab}	27.18 (± 2.45) ^{ab}	11.0 (2.3) ^b	-1.2 (0.5) ^b	-	-
0.5% Ag	68.66 (± 1.16) ^a	28.77 (± 2.6) ^{ab}	34.7 (13.8) ^a	-0.7 (0.4) ^{ac}	-	-
1% Ag	69.71 (± 4.66) ^a	27.82 (± 4.86) ^{ab}	17.8 (7.8) ^{abc}	-1.2 (0.7) ^{bc}	1.36 µg	1.16 µg
2% Ag	55.61 (± 3.12) ^b	26.29 (± 2.8) ^b	39.4 (14.8) ^a	-3.1 (0.8) ^c	-	-
Controle	70.88 (± 0.82) ^a	29.66 (± 4.16) ^{ab}	11.1(2.5) ^b	-0.3 (0.5) ^a	nd	nd

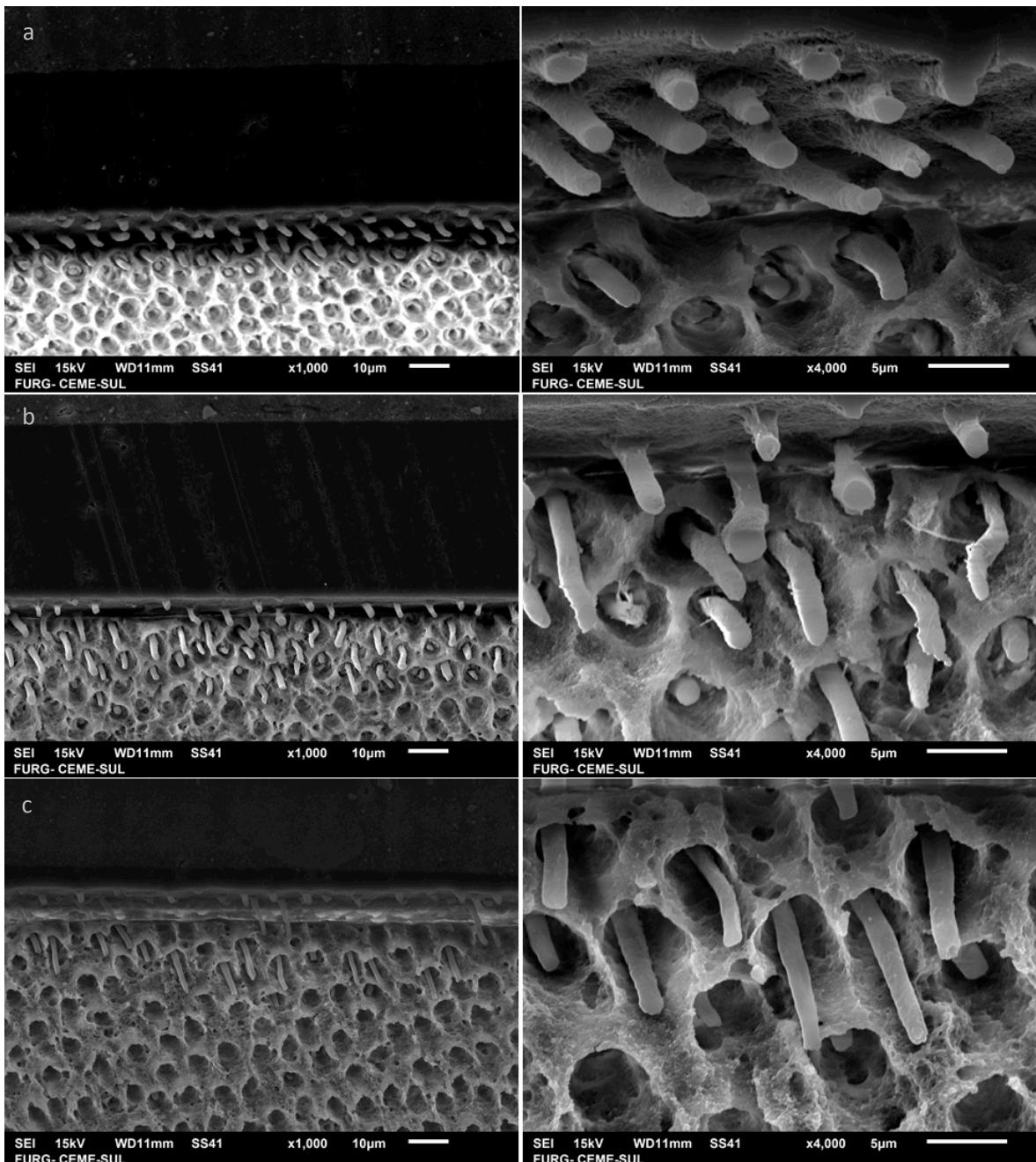
Letras diferentes indicam diferenças estatisticamente significante entre grupos para a mesma coluna($p<0.05$)

Figura 1: Fotomicroscopias de amostras de diferentes grupos (a) controle; (b) Estanho; (c) Prata.

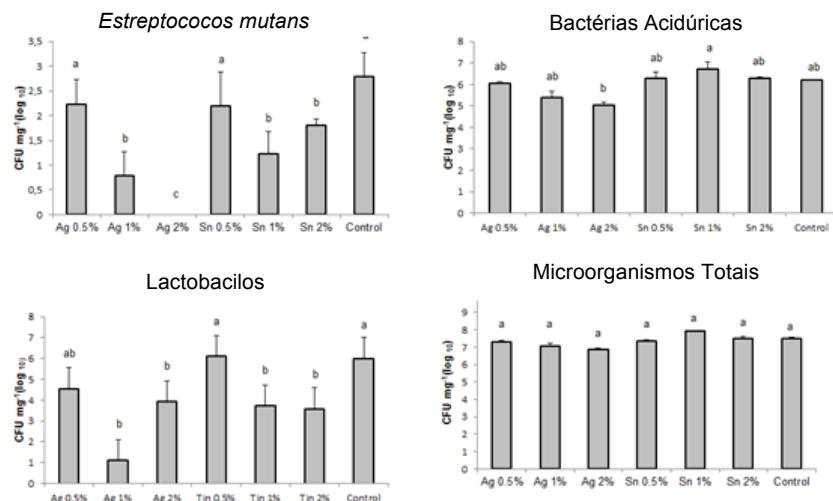


Figura 2: Avaliação do efeito antibacteriano dos sistemas adesivos experimentais testados no estudo.

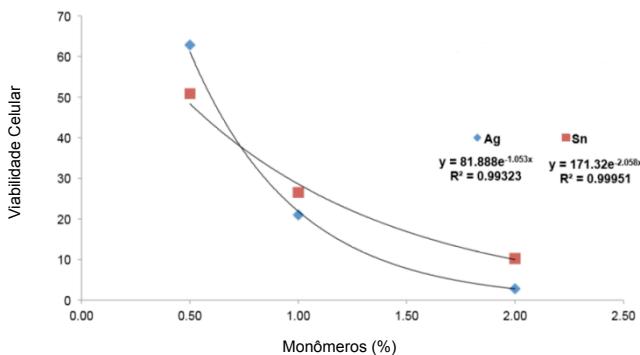


Figura 3: Relação entre a viabilidade celular e a concentração dos monômeros.

4. CONCLUSÕES

Os sistemas adesivos com a incorporação de Sn e Ag 1% foram os que apresentaram as melhores propriedades biológicas e mecânicas avaliadas.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- MJOR IA, TOFFENETTI F. Secondary caries: a literature review with case reports. *Quintessence international*, v. 31, n. 3, p.165-179, 2000.
- SCHOUBOE T, MACDONALD JB. Prolonged viability of organisms sealed in dentinal caries. *Archives of oral biology*, v. 7, p. 525-526, 1962.
- BARBOSA RP, PEREIRA-CENCI T, SILVA WM, COELHO-DE-SOUZA FH, DEMARCO FF, CENCI MS. Effect of cariogenic biofilm challenge on the surface hardness of direct restorative materials in situ. *Journal of dentistry*, v. 40, n. 5, p. 359-363, 2012.
- IMAZATO S, TORII Y, TAKATSUKA T, INOUE K, EBI N, EBISU S. Bactericidal effect of dentin primer containing antibacterial monomer methacryloyloxydodecylpyridinium bromide (MDPB) against bacteria in human carious dentin. *Journal of oral rehabilitation*, v. 28, n. 4, p. 314-319, 2001.
- XIAO YH, MA S, CHEN JH, CHAI ZG, Li F, WANG YJ. Antibacterial activity and bonding ability of an adhesive incorporating an antibacterial monomer DMAE-CB. *Journal of biomedical materials research Part B, Applied biomaterials*, v.90, n. 2, p.813-817, 2009.
- ZHANG K, CHENG L, IMAZATO S, ANTONUCCI JM, LIN NJ, LIN-GIBSON S, et al. Effects of dual antibacterial agents MDPB and nano-silver in primer on microcosm biofilm, cytotoxicity and dentine bond properties. *Journal of dentistry*, v. 41, n. 5, p. 464-474, 2013.
- ZHANG K, Li F, IMAZATO S, CHENG L, LIU H, AROLA DD, et al. Dual antibacterial agents of nano-silver and 12-methacryloyloxydodecylpyridinium bromide in dental adhesive to inhibit caries. *Journal of biomedical materials research Part B, Applied biomaterials*, v. 101, n. 6, p. 929-938, 2013.
- HENN S, NEDEL F, DE CARVALHO RV, LUND RG, CENCI MS, PEREIRA-CENCI T, et al. Characterization of an antimicrobial dental resin adhesive containing zinc methacrylate. *Journal of materials science Materials in medicine*, v. 22, n. 8, p. 1797-1802, 2011.
- PERALTA SL, CARVALHO PH, VAN DE SANDE FH, PEREIRA CM, PIVA E, LUND RG. Self-etching dental adhesive containing a natural essential oil: anti-biofouling performance and mechanical properties. *Biofouling*, v. 29, n. 4, p. 345-355, 2013.