

## PROPRIEDADES FÍSICO-MECÂNICAS E ATIVIDADE ANTIBACTERIANA DE ADESIVOS ORTODÔNTICOS CONTENDO DIFERENTES COMPOSTOS ANTIMICROBIANOS

AMANDA DE MELLO PORCIUNCULA<sup>1</sup>; CARIANNE ALMEIDA <sup>2</sup>; DOUVER MICHELON<sup>3</sup>, ANDRESSA BARBOZA<sup>4</sup>, ALINE OLIVEIRA OGLIARI<sup>5</sup>, RAFAEL GUERRA LUND<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Faculdade de Odontologia, Universidade Federal de Pelotas – amanda.mporciuncula@gmail.com

<sup>2</sup> Faculdade de Odontologia, Universidade Federal de Pelotas – carianne\_ma@yahoo.com.br

<sup>3</sup> Faculdade de Odontologia, Universidade Federal de Pelotas – douvermichelon@gmail.com

<sup>4</sup> Faculdade de Odontologia, Universidade Federal de Pelotas – andressahb@hotmail.com

<sup>5</sup> Faculdade de Odontologia, Universidade Federal de Pelotas – alineso.odonto@yahoo.com.br

<sup>6</sup> Faculdade de Odontologia, Universidade Federal de Pelotas – rafael.lund@gmail.com

### 1. INTRODUÇÃO

A presença de lesões de manchas branca em torno dos bráquetes têm sido uma das complicações mais frequentes e facilmente observadas na rotina clínica (TAHMASBI et al., 2019). Este processo ocorre principalmente por alterações específicas na cavidade oral, como a retenção prolongada de placa bacteriana devido à superfícies irregulares dos aparelhos ortodônticos e condições de pH mais baixo produzidas por bactérias cariogênicas presentes no biofilme da cavidade oral. O acúmulo de bactérias com potencial cariogênico (PAPAOANNOU et al., 2007; TWOMLEY et al., 2019,), devido à dificuldade de higienização dos fios, bráquetes e elásticos é um fator colaborador para o desenvolvimento de lesões iniciais de cárie em um período relativamente curto de espaço de tempo. Considerando que o tratamento ortodôntico, dura uma média de 03 anos, será tempo suficiente para a ocorrência de uma grande quantidade de lesões cariosas (MELO et al., 2014).

A utilização de sistemas adesivos ortodônticos contendo agentes antimicrobianos pode ajudar a inibir a desmineralização do esmalte ao redor dos bráquetes (TWOMLEY et al., 2019). Estudos recentes têm avaliado a efetividade desses sistemas contendo em sua formulação nanopartículas de prata, gluconato de clorexidina, cloreto de benzalcônio e triclosan (Sodagar et al., 2016). Outro composto que vem sendo utilizado em alguns materiais odontológicos com a função de promover a remineralização do esmalte é o beta tricálcio fosfato ( $\beta$ -TCP), que, em contato com a saliva, promove a remineralização dos tecidos (AHN et al., 2009). No entanto, não existem evidências na literatura em relação ao potencial antibacteriano e remineralizante de adesivos ortodônticos contendo nanopartículas  $\beta$ -TCP dopadas com agentes antimicrobianos. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o potencial remineralizante e antibacteriano de sistemas adesivos compostos por diferentes agentes antimicrobianos.

### 2. METODOLOGIA

O adesivo ortodôntico experimental foi formulado com adição de 10% de nanopartículas  $\beta$ -TCP dopadas com agentes antimicrobianos ao YSticker Ortho (YO - Yller Biomaterials) formando os grupos experimentais: YO $\beta$ -TCP@AgNP, YO $\beta$ -TCP@TRI, YO $\beta$ -TCP@CHX e YO $\beta$ -TCP@BAC. Como controle, foram utilizadas nanopartículas  $\beta$ -TCP sem agentes antimicrobianos dopados YO $\beta$ -TCP e adesivos de ligação ortodôntica comercial YO e Transbond XT (TB - 3M / Unitek).

Para o teste de resistência de união ao esmalte foram utilizados 84 discos preparados para o modelo de microcosmos ( $n=12$ ) e utilizados após o desafio cariogênico. Os cilindros foram posicionados em um dispositivo de cisalhamento com o cinzel com ponta de faca colocado na interface do suporte de esmalte em uma máquina mecânica (EMIC DL 500; São José dos Pinhais, Brasil). Uma carga compressiva foi aplicada a uma velocidade de 0,5 mm / min até a falha da ligação. Os valores de resistência de união foram calculados em MPa considerando a área de base do bráquete. Além disso, o grau de conversão *in situ* dos cimentos ortodônticos ( $n=3$ ) foram avaliados por meio de espectroscopia no infravermelho por transformada de Fourier (Irprestige-21; Shimadzu, Tóquio, Japão), utilizando um cristal de diamante como dispositivo de refletância total atenuada onde foram dispensados, sobre o cristal de diamante uma quantidade suficiente para cobrir a área do cristal com amostras dos cimentos comerciais e experimentais. A sorção e a solubilidade em água foram avaliadas através de 60 espécimes ( $n=10$ ) em forma de discos (6mm x 1 mm) que foram preparados e fotoativados por 20 segundos, em ambas superfícies. Em seguida, os espécimes foram armazenados em local seco, com gel de sílica, em estufa a 37° C e pesados após intervalos de 24h, utilizando uma balança digital analítica (AUW22-D; Shimadzu, Quioto, Japão) com acurácia de 0,01 mg. Este ciclo foi repetido até obter uma massa constante ( $m_1$ ).

Os efeitos antimicrobianos dos materiais foram avaliados por teste de contato direto modificado contra *Streptococcus mutans* em modelo de biofilme de microcosmos cultivado em espécimes sob desafio cariogênico por 3 dias, com ( $n = 6$ ), incluindo os grupos do cimento ortodôntico comercial TB, YO, e grupos experimentais. A vitalidade do biofilme bacteriano foi visualizada por microscopia confocal de varredura a laser (TC5 SP8; Leica, Tóquio, Japão). Após o desafio cariogênico, os discos de esmalte ( $n = 2$ ) foram destacados e o adesivo remanescente corado com brometo de etídio e laranja de acrinidina.

Os dados das variáveis foram submetidos individualmente à ANOVA unidirecional.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados do presente estudo mostraram que a adição de nanopartículas  $\beta$ -TCP dopadas com agentes antimicrobianos no adesivo ortodôntico, apesar de não afetar o padrão de desmineralização sob e ao redor do bráquete, pode atuar para inibir o crescimento bacteriano sem prejudicar as propriedades do material. O adesivo ortodôntico com potencial antimicrobiano e / ou remineralizante pode impedir o aparecimento de lesões da mancha branca ao redor dos bráquetes dos pacientes em tratamento ortodôntico, devido à maior dificuldade em remover o biofilme deste local (ENAIA, et al., 2011; TAHMASBI et al., 2019).

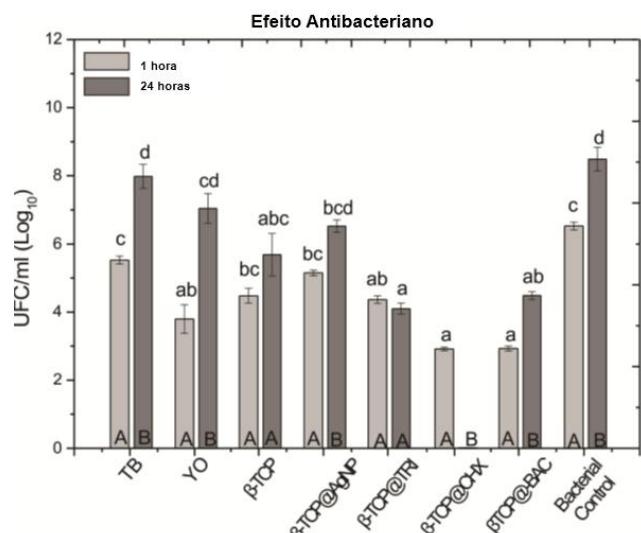
O adesivo ortodôntico com adição de nanopartículas  $\beta$ -TCP dopadas com agentes antimicrobianos teve um efeito antimicrobiano maior que o controle bacteriano no teste de contato direto modificado e não resultaram em nenhum efeito na  $\Delta S$  sob e ao redor dos bráquetes, exceto YO $\beta$ -TCP @ AgNP. Com relação à resina adesiva ortodôntica comercial (TB), esta não inibiu o crescimento bacteriano de *Streptococcus mutans*, sendo semelhante ao controle bacteriano conforme demonstrado na Figura 1. O teste de contato direto modificado é um método quantitativo e reproduzível que simula o contato de microrganismos específicos com o material testado, medindo seu efeito bactericida. (LEITE, 2009). Neste teste, as bactérias são mais suscetíveis à morte porque não estão

organizadas na forma de biofilme. Além disso, o adesivo ortodôntico não é colado ao bráquete, apresentando uma superfície de contato maior para inibição antimicrobiana.

No ensaio de resistência de união, não foi observada diferença entre TB e YO. O uso do YO $\beta$ -TCP @ CHX resultou em valores mais baixos de resistência de união, enquanto a adição de nanopartículas de  $\beta$ -TCP dopadas com outros agentes antimicrobianos não reduziu a força de união de YO. O tipo de adesivo ortodôntico não afetou drasticamente o grau de conversão *in situ*, a absorção de água e a solubilidade em água, conforme demonstrado na Tabela 1.

Adesivos ortodônticos	DC (%)	WS	SL	Força de união (Mpa)	Modo de fratura			
					Tipo I	Tipo II	Tipo III	Tipo IV
TB	43,5 (8,6) <sup>b</sup>	0,12 (0,07) <sup>a</sup>	0,01 (0,06)ab	12,32 (29,82) <sup>a</sup>	0	5	6	1
YO	55,5 (5,9) <sup>b</sup>	0,08 (0,07) <sup>c</sup>	0,01 (0,01)a	9,36 (20,19) <sup>ab</sup>	0	0	9	3
YO $\beta$ TCP	41,7 (2,3) <sup>b</sup>	0,13 (0,02) <sup>ab</sup>	0,01 (0,03) <sup>ab</sup>	12,48 (51,45) <sup>ab</sup>	0	3	7	2
YO $\beta$ TCP@AgNP	38,9 (5,2) <sup>b</sup>	0,18 (0,08) <sup>bc</sup>	0,02 (0,03) <sup>b</sup>	6,99 (20,72) <sup>bc</sup>	0	0	9	3
YO $\beta$ TCP@TRI	89,9 (8,4) <sup>a</sup>	0,09 (0,14) <sup>abc</sup>	0,01 (0,03) <sup>ab</sup>	12,49 (23,37) <sup>a</sup>	1	3	8	0
YO $\beta$ TCP@CHX	57,4 (8,2) <sup>b</sup>	0,15 (0,07) <sup>ab</sup>	0,00 (0,03) <sup>ab</sup>	5,26 (36,08) <sup>c</sup>	0	10	2	0
YO $\beta$ TCP@BAC	40,7 (8,8) <sup>b</sup>	0,03 (0,04) <sup>ab</sup>	0,01 (0,01) <sup>ab</sup>	13,07 (55,29) <sup>a</sup>	5	1	6	0

**Tabela 1** - Resultados do grau de conversão *in situ* (DC), sorção de água (WS), solubilidade em água (SL), resistência de união e análise do modo de falha.



**Figura 1** - Sobrevivência bacteriana após Teste de Contato Direto Modificado (UFC / ml). Os dados foram normalizados pela transformação pelo log 10. Letras maiúsculas diferentes indicam diferença estatística significativa entre os tempos de exposição. Letras minúsculas diferentes indicam diferença estatística significativa entre os materiais ( $p > 0,005$ ).

#### 4. CONCLUSÕES

Conclui-se que nanopartículas de  $\beta$ -TCP dopadas com agentes antimicrobianos YO $\beta$ -TCP @ TRI, YO $\beta$ -TCP @ CHX e adição de YO $\beta$ -TCP @ BAC poderiam ser usadas para produzir adesivo ortodôntico com inibição aprimorada do crescimento bacteriano sem prejudicar as outras propriedades investigadas.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

PAPAIOANNOU, W.; GIZANI S.; NASSIKA, M.; KONTOU E.; NAKOU, M. Adhesion of Streptococcus mutans to different types of brackets. **Angle Orthodontics**, v. 77, n. 6, p. 1090-1095, 2007.

AHN, S.J.; LEE, S.J.; Kook, J.K.; Lim, B.S. Experimental antimicrobial orthodontic adhesives using nanofillers and silver nanoparticles. **Dental Materials**, v.25 p.206-213, 2009.

ENAIA, M.; BOCK, N.; RUF, S. White-spot lesions during multibracket appliance treatment: a challenge for clinical excellence. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 140, p. 17-24, 2011.

MELO, M.A.; WU, J.; WEIR, M.D.; XU, H.H. Novel antibacterial orthodontic cement containing quaternary ammonium monomer dimethylaminododecyl methacrylate. **Journal of Dentistry**, v.42, p.1193-1201, 2014.

Sodagar, A., Akhavan, A., Hashemi, E., Arab, S., Pourhajibagher, M., Sodagar, K., Kharrazifard, M.J., Bahador, A.; Evaluation of the antibacterial activity of a conventional orthodontic composite containing silver/hydroxyapatite nanoparticles. **Progress in Orthodontics**, v. 17, n.40, 2016.

TAHMASBI, S.; MOUSAVI, S.; BEHROOZIBAKHSK, M.; BADIEE, M. Prevention of white spot lesions using three remineralizing agents: An in vitro comparative study. **Journal of Dental Research Dental Clinical Dental**, v. 13, p. 36-42, 2019.

TWOMLEY, J., YU, Q., BALLARD, R., ARMBRUSTER, P., XU, X.; Formulation and characterization of antibacterial orthodontic adhesive. **Dental Press Journal Orthodontic**, v. 24, n. 4, p. 73-9, 2019.

LEITE, F.H.V.dS. **Desenvolvimento de um modelo de biofilme para estudos de desmineralização do esmalte**. 2009. 90f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Saúde) – Curso de Pós-Graduação em Odontologia, Universidade Federal de Pelotas.