

EFEITO DE COBERTURA ANTIADERENTE NO ACÚMULO DE BIOFILME EM DISPOSITIVOS ORTODÔNTICOS

DE ALMEIDA, Júlia¹; OLIVEIRA, Adauê Siegert¹; KAIZER, Marina da Rosa¹; AZEVEDO, Marina Sousa¹; OGLIARI, Fabrício Aulo²; CENCI, Maximiliano Sérgio³; MORAES, Rafael Ratto de³

¹Faculdade de Odontologia; ²Engenharia de Materiais; ³Faculdade de Odontologia, Departamento de Odontologia Restauradora. juliadealmeida@gmail.com

1 INTRODUÇÃO

A desmineralização do esmalte adjacente a dispositivos ortodônticos é um problema clínico que pode aumentar a prevalência e gravidade de lesões de cárie (MEI et al., 2009). Tal condição ocorre pois a superfície dos dispositivos ortodônticos pode atuar como área de retenção, facilitando acúmulo de biofilme (LEE et al., 2001). A funcionalização da superfície de substratos ortodônticos poderia gerar superfícies que dificultassem a adesão microbiana, formação da película adquirida e retenção inicial de biofilme bucal. Entretanto, não há relato na literatura do emprego de coberturas antiaderentes em dispositivos ortodônticos. O objetivo do presente estudo foi aplicar coberturas antiaderentes via formação de camada reticulada por processo sol-gel na superfície de substratos e braquetes ortodônticos (metálicos e cerâmicos) no intuito de avaliar a capacidade dessa cobertura na redução do ângulo de contato com a água e retenção inicial de biofilme bucal utilizando modelo de microcosmos.

2 METODOLOGIA

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia da UFPel (parecer 226/2011). Espécimes de aço inoxidável e alumina policristalina (cerâmica) foram utilizados para avaliação do ângulo de contato com a água. Braquetes ortodônticos correspondentes foram utilizados para avaliação do acúmulo de biofilme bucal. Duas soluções hidrófobas distintas baseadas em silanos foram preparadas. A Solução Hidrófoba 1 (SH1) foi obtida pela diluição de 2,5% de hexadecil-trietóxi-silano (Sigma-Aldrich, St. Louis, MO, EUA) em etanol, enquanto a Solução Hidrófoba 2 (SH2) era composta por 2,5% de perfluorodecil-trietóxi-silano (Sigma-Aldrich) diluído em dimetilsulfóxido. O ângulo de contato (n=5 por grupo) formado com a água de espécimes tratados e não tratados foi avaliado por meio de fotografias digitais padronizadas.

Para crescimento de biofilme em modelo de microcosmos braquetes ortodônticos de aço inox e alumina foram divididos em 8 grupos (n=16 braquetes por grupo), descritos na Tabela 1 e utilizados como substrato, sendo saliva humana utilizada como inóculo. Os grupos foram alocados em dois tempos de avaliação para crescimento de biofilme: 12h e 24h. O biofilme de microcosmos cresceu sobre os braquetes em placas de 24 micropoços em meio definido enriquecido com mucina com glicose a 1%, e foram incubadas em jarras de anaerobiose, com geradores atmosféricos com 5-10% CO₂ e O₂ < 1%, e mantidas a 37°C por 12h ou 24h.

Tabela 1 – Descrição dos grupos testados

Substrato	Tratamento de superfície	Solução hidrófoba	Código
Aço	Nenhum	-	A [‡]
		SH1	A-1
		SH2	A-2
	Jateamento*	-	AJ [‡]
		SH1	AJ-1 [‡]
		SH2	AJ-2 [‡]
Cerâmica	Nenhum	-	C [‡]
		SH1	C-1
		SH2	C-2
	Jateamento	-	CJ [‡]
		SH1	CJ-1 [‡]
		SH2	CJ-2 [‡]

*Detalhes do tratamento descritos na seção 2.2.

[‡]Grupos testados na análise de acúmulo de biofilme.

Após os períodos de crescimento, as células não-aderidas foram removidas dos braquetes utilizando solução salina, pesadas, sonicadas e as suspensões foram diluídas e inoculadas em duplicata no em ágar sangue para contagem dos microrganismos totais. Os resultados foram expressos em unidades formadoras de colônia (UFC)/mg de biofilme úmido. Os dados de ângulo de contato foram submetidos a ANOVA de duas vias. Os dados de UFCs foram transformados em ranks e analisados por ANOVA de duas vias. Comparações múltiplas aos pares foram realizadas utilizando o teste de Student-Newman-Keuls (5%).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 2 apresenta os resultados da análise de ângulo de contato. Os fatores 'tratamento de superfície' ($P \leq 0,003$) e 'solução hidrófoba' ($P < 0,001$) foram significativos para ambos substratos, assim como a interação entre os dois fatores ($P < 0,001$). O poder do teste foi $\geq 0,862$ para todas as condições.

Tabela 2 – Resultados de ângulo de contato com a água

Substrato	Solução hidrófoba	Tratamento de superfície	
		Nenhum	Jateamento
Aço	-	75,7 (3,2) ^{A,b}	72,9 (2,1) ^{A,c}
	SH1	107,4 (3,7) ^{B,a}	122,6 (2,8) ^{A,a}
	SH2	105,7 (1,1) ^{A,a}	100,7 (2,7) ^{A,b}
Cerâmica	-	52,3 (2,2) ^{A,c}	45,2 (2,1) ^{B,b}
	SH1	128,9 (3,7) ^{B,b}	151,4 (2,6) ^{A,a}
	SH2	151,4 (2,1) ^{A,a}	154,6 (2,3) ^{A,a}

Para cada substrato, letras maiúsculas na mesma linha e minúsculas na mesma coluna indicam diferenças entre os tratamentos e as soluções, respectivamente.

Os resultados da análise de biofilme são apresentados na Figura 1. Os fatores 'tratamento' e 'tempo' foram significativos ($P < 0,001$), assim como a

interação entre os fatores ($P = 0,003$). O poder do teste foi $\geq 0,846$ para todas as condições. No tempo 12h, as coberturas hidrófobas, independente do substrato, não apresentaram efeito significativo na redução do acúmulo de biofilme: não houve diferença significativa ($P \geq 0,429$) entre os grupos controle (A e C) e os grupos em que a cobertura hidrófoba foi mais eficiente em reduzir o ângulo de contato (AJ-1 e CJ-2). Isto pode ser explicado pelo fato de que maior quantidade de proteínas salivares pode se aderir a superfícies hidrófobas, facilitando a formação da película adquirida, que media a colonização microbiana e formação inicial de biofilme (HANNIG, 2009).

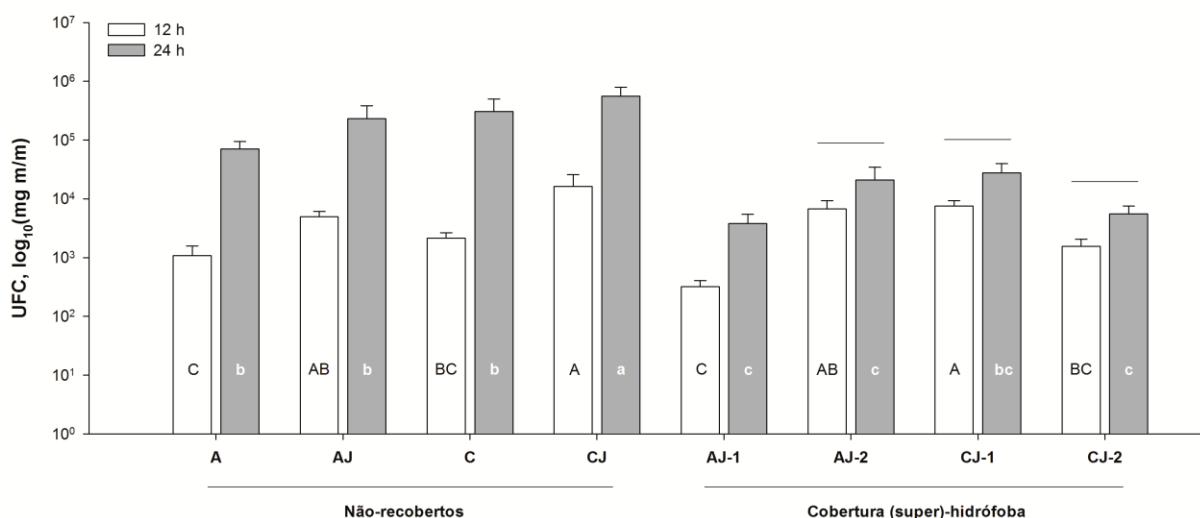


Figura 1 – Resultados da análise de acúmulo inicial de biofilme sobre os braquetes ortodônticos (barras são médias + erro padrão). Letras maiúsculas indicam diferenças entre os grupos no tempo 12h; letras minúsculas indicam diferenças entre os grupos no tempo 24h. Grupos unidos por linhas horizontais acima das barras não mostraram diferença significativa no acúmulo de biofilme entre 12h e 24h.

De forma geral, a retenção de biofilme foi significativamente menor no tempo 12h vs. 24h ($P < 0,001$). Diferenças significativas entre os 2 tempos foram ausentes apenas para 3 grupos experimentais, sendo estes 3 grupos tratados com coberturas hidrófobas. Este dado evidencia que o recobrimento hidrófobo pode não ter efeito detectável pela técnica de coleta e cultivo nas 12h iniciais de acúmulo de biofilme, porém apresenta-se significativo na retenção que acontece posteriormente.

A influência do ângulo de contato na retenção inicial de biofilme foi dependente da superfície testada. Embora diferença entre os silanos utilizados tenha sido observada no que se refere ao ângulo de contato dentro de cada substrato, não houve diferença entre os silanos em relação ao acúmulo de biofilme no tempo 24h. Isso indica que a obtenção de camada super-hidrófoba não foi necessária para interferir na adesão e colonização microbiana das superfícies. Este resultado se explica pelo resultado da química das superfícies hidrófobas ser alterada quando estas são cobertas por glicoproteínas salivares, o que influencia a adesão microbiana e acúmulo de biofilme, conforme descrito anteriormente. Entretanto, conforme mostrado na Figura 2, houve relação significativa entre o aumento do ângulo de contato e redução do acúmulo de biofilme no tempo 24h.

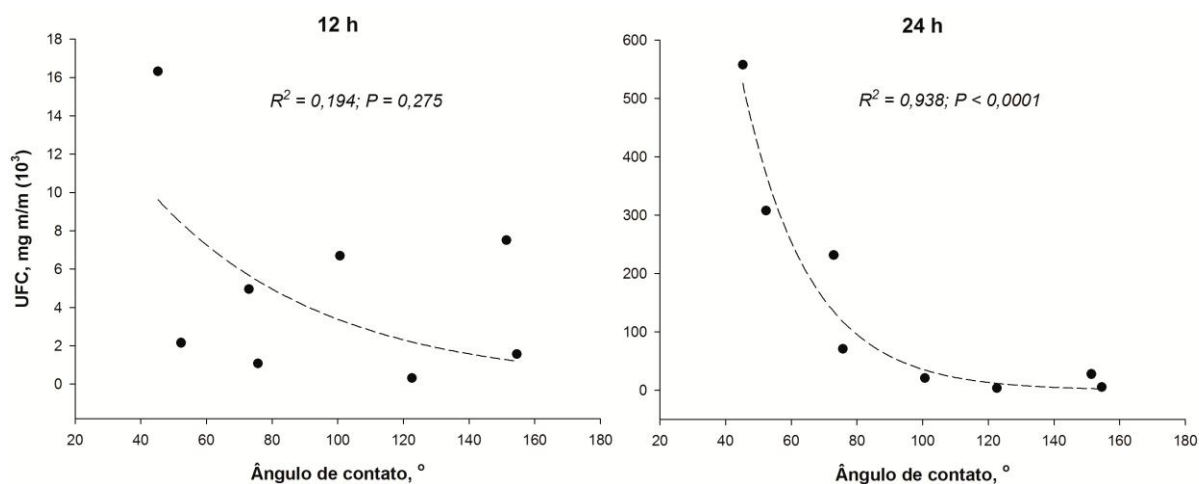


Figura 2 – Gráficos de análise de regressão não-linear tendo ângulo de contato como variável independente, para os tempos 12h e 24h de acúmulo de biofilme, utilizando o modelo de redução exponencial [$f=a*\exp(-b*x)$]. Não houve relação significativa entre as variáveis no tempo de 12h, enquanto redução significativa do acúmulo de biofilme foi associada ao aumento do ângulo de contato no tempo 24h.

4 CONCLUSÃO

A aplicação de coberturas (super)-hidrófobas reticuladas via processo sol-gel na superfície de dispositivos ortodônticos metálicos e cerâmicos reduziu o molhamento das superfícies em contato com a água e teve efeito significativo na retenção de biofilme bucal sobre esses dispositivos após 24h.

5 REFERÊNCIAS

- HANNIG, C., HANNIG, M. The oral cavity--a key system to understand substratum-dependent bioadhesion on solid surfaces in man. **Clinical Oral Investigations**, v.13, n.2, p.123-139, 2009.
- LEE, S. J., KHO, H. S., LEE, S. W., YANG, W. S. Experimental salivary pellicles on the surface of orthodontic materials. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v.119, n.1, p.59-66, 2001.
- MEI, L., BUSSCHER, H. J., VAN DER MEI, H. C., CHEN, Y., DE VRIES, J., REN, Y. Oral bacterial adhesion forces to biomaterial surfaces constituting the bracket-adhesive-enamel junction in orthodontic treatment. **European Journal of Oral Sciences**, v.117, n.4, p.419-426, 2009.