

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE MINAS GERAIS

FACULDADE DE ODONTOLOGIA

**ESTUDO DA MICROBIOTA DO BIOFILME SUPRAGENGIVAL DE
PACIENTES EM TRATAMENTO ORTODÔNTICO COM
DIFERENTES TIPOS DE BRAQUETES**

ROBERTA CAMARGOS CARNEIRO

BELO HORIZONTE

2008

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

ROBERTA CAMARGOS CARNEIRO

**ESTUDO DA MICROBIOTA DO BIOFILME SUPRAGENGIVAL DE
PACIENTES EM TRATAMENTO ORTODÔNTICO COM
DIFERENTES TIPOS DE BRAQUETES**

Dissertação apresentada à Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Odontologia, área de concentração: Ortodontia.

Orientador: Prof. Dr. Ênio Tonani Mazzeiro

Co-orientadora: Prof^ª. Dra. Maria Eugênia Alvarez Leite

BELO HORIZONTE - MG
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DA PUC MINAS
2008

FICHA CATALOGRÁFICA

Elaborada pela Biblioteca da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais

C289e Carneiro, Roberta Camargos
Estudo da microbiota do biofilme supragengival de pacientes em tratamento ortodôntico com diferentes tipos de braquetes / Roberta Camargos Carneiro. Belo Horizonte, 2008.
77f. : Il.

Orientador: Ênio Tonani Mazzeiro
Co-orientadora: Maria Eugênia Alvarez Leite
Dissertação (Mestrado) - Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Programa de Pós-Graduação em Odontologia

1. Braquetes ortodônticos. 2. Placa dentária. 3. Cáries dentárias. I. Mazzeiro Ênio Tonani. II. Leite, Maria Eugênia Alvarez. III. Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Programa de Pós-Graduação em Odontologia. IV. Título.

CDU: 616.314-089.23

FOLHA DE APROVAÇÃO

DEDICATÓRIA

À Deus que está acima de tudo e de todos.
Aos meus pais, por terem me transmitido o verdadeiro significado da vida.

AGRADECIMENTOS

Considerando esta dissertação como resultado de uma longa caminhada, agradecer pode não ser tarefa fácil, nem justa. Para não correr o risco da injustiça, agradeço de antemão a todos que de alguma forma passaram pela minha vida e contribuíram para a construção de quem sou hoje.

E agradeço, particularmente, a algumas pessoas pela contribuição direta na construção deste trabalho:

Aos meus pais, por terem sacrificado seus sonhos para que o meu pudesse se realizar. Vocês foram o estímulo do início, e uma ajuda constante, concreta e infatigável, ao longo dos anos.

Ao Vovô Jove, por ter me conduzido de uma forma especial na superação dos obstáculos.

Às minhas irmãs. Fernanda por ser meu exemplo em tudo. Cláudia por ter trazido serenidade quando mais precisei. Alessandra, que mesmo longe, sua presença é constante na minha vida. Vocês são peças fundamentais na minha vida.

Aos meus sobrinhos Léo, Ana, Nick, Rafa, Bia e Joana que mesmo sem entender as dificuldades fizeram e fazem minha vida mais doce. Vocês me fazem feliz pelo simples fato de existirem.

Aos meus cunhados Paco, Augusto e Mércio pelo carinho e força que me dão, por estarmos sempre juntos nos momentos mais importantes, por "contar" com vocês.

À minha Tia Ana, pelo incentivo e exemplo de dedicação e profissionalismo.

À Tia Ruth, que mesmo longe, foi uma das grandes incentivadoras desse trabalho. Muito obrigada pelo carinho.

À Dri, pela sinceridade de uma amizade.

Ao Luiz Felipe, pela paciência e compreensão nos momentos mais difíceis.

Ao meu orientador Prof. Dr. Ênio Tonani Mazzeiro, por ter tornado esse trabalho uma realidade. Por estar presente e disponível, sempre. Sem você esta dissertação dificilmente teria seguido o rumo que eu pretendia. Meu agradecimento e admiração.

À minha co-orientadora, Prof. Dra. Maria Eugênia Alvarez-Leite, por ter participado de forma ativa na realização desse trabalho. Pela disponibilidade revelada ao longo deste ano e meio e pelo apoio e estímulo constante.

Ao Prof. Dr. Roberval de Almeida Cruz, meu exemplo de profissional. Sua sensibilidade o diferencia como educador. Minha admiração e respeito.

A todos os professores do Mestrado em Ortodontia Heloísio Leite, Hélio Brito, Flávio Almeida, Armando Lima, Júlio Brant, Ildeu Andrade, Dauro Oliveira, José Eymard, José Maurício, Tarcísio Junqueira, Ênio Mazzeiro, Wellington Pacheco que transmitiram não só ensinamentos de ortodontia mas acima de tudo, de vida. Suas aulas foram lições em vários sentidos.

Ao querido Prof. Luis Cândido Pinto da Silva, por ter sido um dos maiores incentivadores da minha carreira e ter sido acima de tudo um grande amigo.

Ao Dr. José Pinheiro de Carvalho, por ter me incentivado a seguir a carreira acadêmica.

Aos funcionários do Departamento de Odontopediatria e de Ortodontia da Universidade de Washington que me acolheram, em especial Dr. Joel Berg e Dra. Anne Marie Bollen. Seus ensinamentos jamais serão esquecidos.

A todos os funcionários do Laboratório de Microbiologia, em especial Zezé, por ter me ajudado e tornado minhas idas ao laboratório mais agradáveis.

Aos alunos da graduação, Lucas Padovani e Débora Martins, por terem me ajudado na execução deste trabalho. Sua contribuição foi preciosa.

Aos funcionários do Laboratório de Patologia, por permitirem que parte deste estudo fosse realizada.

Aos meus colegas de sala Ana Paula, Bruna, Flávio, Ludimila e Tony pelos maravilhosos anos que dividimos. Pelo incentivo, força, amizade, carinho que partilhamos durante nosso caminhar. Conhecer e conviver com vocês foi um presente divino.

Aos alunos da Turma IX do Mestrado em Ortodontia, Bruno Fonseca, Bruno Gribel, Maria Rita, Paula, Rafael e Sarah pelos anos de convívio e por terem tornado nossos dias mais agradáveis.

RESUMO

O ambiente bucal oferece condições propícias para a colonização de uma microbiota complexa. Em uma cavidade bucal sadia, estes microrganismos coexistem em um estado de equilíbrio com o seu hospedeiro. Quando mudanças ocorrem nesse ambiente, a microbiota entra em desequilíbrio favorecendo ao aparecimento de lesões cariosas, que podem ser originadas a partir da colocação de aparelhos ortodônticos. Apesar dos recentes avanços nos materiais e nas técnicas ortodônticas, o aparecimento da lesão em torno do braquete não pode ser previsto. Dessa forma, a prevenção dessas lesões durante o tratamento ortodôntico é uma preocupação. Além de serem anti-estéticas quando provocam cavitação, tornam-se potencialmente irreversíveis. Contudo, a interrelação desses fatores com o tipo de material utilizado na fabricação dos braquetes ainda necessita de maiores esclarecimentos. Desta forma, este trabalho verificou as possíveis diferenças na ocorrência de microrganismos cariogênicos sobre braquetes metálicos e cerâmicos em pacientes ortodônticos. Dez pacientes adultos provenientes da Clínica de Ortodontia, PUC Minas, em início de tratamento ortodôntico corretivo com ausência de doença periodontal ou lesões cariosas foram selecionados para participar dessa pesquisa. Vinte e quatro braquetes de três diferentes composições foram testados nesse estudo. Após três meses de permanência na cavidade bucal, os braquetes foram removidos e o biofilme aderido a eles cultivado em meios adequados. Após esse cultivo, a contagem das unidades formadoras de colônias foi realizada e a observação das características morfológicas coloniais típicas de cada grupo microbiano estudadas. A fim de se detectar as possíveis diferenças na colonização bacteriana utilizou-se a análise de variância ANOVA com nível de significância de 5%. Para a mensuração dos pesos de placa bacteriana e possíveis diferenças em relação à capacidade de adesão dessa placa entre os braquetes utilizou-se o teste T de Student e o teste de Tukey, respectivamente, ambos com nível de significância de 5%. Os resultados mostraram que após três meses de utilização não se observaram diferenças na quantidade e qualidade de biofilme sobre os braquetes, independente de sua constituição. Em relação ao peso de placa total e à retenção da placa entre os braquetes, os resultados mostraram diferença estatística podendo

concluir que em relação à adesão, o braquete de cerâmica policristalina propicia uma maior capacidade de aderência que os demais.

Palavras-chave: braquetes ortodônticos, placa bacteriana, cárie

ABSTRACT

Oral environment provides perfect conditions for bacteria colonization. The microorganisms in an oral healthy cavity coexist in a balanced state. Changes in the normal oral environment will lead to a quantitative change in a previously balanced flora, which can be produced by the placement of orthodontic appliances. Though recent advances in orthodontic appliances and techniques took place, enamel demineralization around brackets cannot be foreseen. Therefore, more information about the interrelation between these factors with material type is needed. In this way, the purpose of the present study is to analyze bacteria colonization, in special *S.mutans*, on three different types of brackets. The study was performed on ten subjects, without periodontal diseases or caries, from Orthodontic clinic of PUC Minas, who were initiating orthodontic treatment. Twenty four brackets of three different types were used in this study. After three months in the oral cavity they were removed. The adhered biofilm was cultivated on proper agars and had the colony formation units counted. The morphologic characterizations of the colonies were observed. The statistical method used in the study was the analysis of variance (ANOVA) with 5% significant level. In front of the results, it weren't seen statistical differences between the three types of brackets when colonization of *S.mutans* was researched. When the weight of adhered plaque and what type of bracket provide the highest capacity of adhesion were tested, significant differences were found. The statistical methods for these means were the test T of Student and the Tukey test, respectively.

Key words: orthodontic brackets, dental plaque, caries disease

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1: Organograma da colagem de braquetes. M = metálico; CP = Cerâmico policristalino; CM = Cerâmico monocristalino-----	21
FIGURA 2: Braquete metálico-----	21
FIGURA 3: Braquete de cerâmica policristalina-----	21
FIGURA 4: Braquete de cerâmica monocristalina-----	21
FIGURA 5: Processamento do espécime clínico: biofilme supragengival -----	26
FIGURA 6: Meio MS após 48 h de incubação a 37°-----	27
FIGURA 7: Meio BHI após 48h de incubação a 37°-----	27

LISTA DE TABELAS

TABELA 1: Superfície da base dos braquetes utilizados -----23

TABELA 2: Protocolo e valores (em gramas) para obtenção do peso da placa na 1ª coleta (T1)-----24

TABELA 3: Protocolo e valores (em gramas) para obtenção do peso da placa na 2ª coleta (T2)-----24

TABELAS 4 a 19 – Ocorrência de bactérias nos meios Brain Heart Infusion e Mitis Salivarius segundo o momento da coleta (T1 e T2), nos pacientes 1 a 8-----67

TABELA 20: Peso de placa removida em T1 e peso de placa aderida dos braquetes em T2 considerando braquete metálico (mg)-----75

TABELA 21: Peso de placa removida em T1 e peso de placa aderida dos braquetes em T2 considerando braquete cerâmica monocristalina (mg)-----75

TABELA 22: Peso de placa removida em T1 e peso de placa aderida dos braquetes em T2 considerando braquete cerâmica policristalina (mg)-----76

TABELA 23: Diferença na ocorrência de microrganismos aeróbios da cavidade bucal antes e após a colocação de braquetes ortodônticos em meio BHI-----76

TABELA 24: Diferença na ocorrência de estreptococos orais cariogênicos antes e após a colocação de braquetes ortodônticos em meio MS-----77

LISTA DE ABREVIATURAS

MS: Mitis Salivarius

BHI: Brain Heart Infusion

M: metálico

CP: cerâmica policristalina

CM: cerâmica monocristalina

P: plástico

T: titânio

UFC: unidade formadora de colônias

ICBS: Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde

SUMÁRIO

LISTA DE ARTIGOS	14
1 INTRODUÇÃO GERAL.....	15
2 OBJETIVOS DO ESTUDO.....	19
2.1 OBJETIVO GERAL.....	19
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	19
3 MATERIAL E MÉTODOS	20
3.1 COLAGEM DOS BRAQUETES	21
3.2 COLETA DOS ESPÉCIMES CLÍNICOS	22
3.2.1 <i>Coleta do biofilme supragengival</i>	22
3.2.1.1 <i>Coleta do biofilme supragengival (T1)</i>	23
3.2.1.2 <i>Coleta dos braquetes (T2)</i>	23
3.3 PESAGEM DOS TUBOS, FIOS E BRAQUETES	24
3.4 AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DO BIOFILME DENTAL	25
3.5 LEITURA DOS RESULTADOS	26
3.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	27
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS COMPLEMENTARES.....	28
ARTIGO I	32
ARTIGO II –.....	44
APÊNDICE A.....	62
APÊNDICE B.....	63
ANEXOS.....	67

LISTA DE ARTIGOS

Esta dissertação gerou as seguintes propostas de artigos:

- I. ADESÃO BACTERIANA EM PACIENTES SOB TRATAMENTO ORTODÔNTICO
– UMA REVISÃO CRÍTICA DA LITERATURA** (artigo de divulgação)- -----32
(A ser submetido à Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial)
- II. ESTUDO DA ADESÃO DA MICROBIOTA SUPRAGENGIVAL EM DIFERENTES
TIPOS DE BRAQUETES** (artigo de pesquisa)-----44
(A ser submetido à Revista Journal of Dental Research)

1 INTRODUÇÃO GERAL

O ambiente bucal oferece condições propícias para a colonização de uma microbiota complexa. Em uma cavidade bucal sadia, estes microrganismos coexistem em um estado de equilíbrio com o seu hospedeiro. Quando mudanças ocorrem nesse ambiente, a microbiota entra em desequilíbrio favorecendo ao aparecimento de lesões cariosas, que podem ser originadas a partir da colocação de aparelhos ortodônticos (ÖGAARD; ROLLA; ARENDS, 1988; SUKONTAPATIPARK *et al.*, 2001; FALTERMEIER; BURGERS; ROSENTRITT, 2008).

O processo de cárie dentária inclui uma série de estágios clínicos, desde uma desmineralização inicial, passando por cavitação em esmalte, dentina e raiz até o comprometimento do tecido pulpar. Segundo Marsh (2004) e Mash e Martin (2005) a placa dentária pode ser definida como uma comunidade diversificada de microrganismos aderidos na superfície dentária como um complexo biofilme, embebido em uma matriz extracelular originada de microrganismos e hospedeiro. Embora este biofilme possa abrigar centenas de espécies bacterianas, a implantação destes microrganismos obedece a um padrão onde a colonização inicial ocorre na película adquirida do esmalte dentário seguida de uma colonização secundária envolvendo processos de adesão interbacteriana. A variedade de adesinas e interações moleculares modulam estas interações bacterianas e contribuem no desenvolvimento da placa.

Fejerskov (2004) propõe uma mudança de paradigma nos conceitos da cárie dental, considerando que ela não é uma doença infecciosa clássica. Segundo o autor, mais apropriado seria considerá-la o resultado de uma mudança ecológica na interface biofilme - superfície dental, conduzindo a um desequilíbrio mineral entre fluido da placa e dente, e, conseqüentemente, na perda da estrutura dental.

Os aparelhos ortodônticos fixos são freqüentemente associados com o aumento do acúmulo da placa dental e com o elevado risco de cáries. Tais aparelhos alteram o ambiente bucal favorecendo ao aumento da proliferação de microrganismos associados a essa doença (BALENSEIFEN e MADONIA, 1970; CORBETT; BROWN; HORTON, 1981; MIZRAHI, 1982; MATTINGLY *et al.*, 1983; SVANBERG; LJUNGLÖF; THILANDER, 1984; ÖGAARD; ROLLA; ARENDS, 1988;

ÖGAARD, 1989; ROSEMBLOOM e TINANOFF, 1991; KNOERNSCHILD *et al.*, 1999; PAOLANTONIO *et al.*, 1999; SUKONTAPATIPARK *et al.*, 2001; AHN *et al.*, 2002; STEINBERG e EYAL, 2004; AHN *et al.*, 2005; NARANJO *et al.*, 2006; AHN *et al.*, 2007a; AHN *et al.*, 2007b; LEE *et al.*, 2001; FALTERMEIER; BURGERS; ROSENTRITT, 2008; LIM *et al.*, 2008), devido à maior retenção microbiana em regiões que favorecem a proliferação de microrganismos acidúricos e acidogênicos (BALENSEIFEN e MADONIA, 1970; CORBETT; BROWN; HORTON, 1981; LEE *et al.*, 2001; SUKONTAPATIPARK *et al.*, 2001; AHN *et al.*, 2007a; AHN *et al.*, 2007b; FALTERMEIER; BURGERS; ROSENTRITT, 2008; LIM *et al.*, 2008). Os acessórios ortodônticos, além disso, protegem a placa da ação mastigatória, da escovação e do fluxo salivar, favorecendo assim, o aumento de *Lactobacillus* e *Streptococcus* (BALENSEIFEN e MADONIA, 1970).

Segundo Ögaard, Rolla e Arends (1988) e Ögaard (1989), a lesão inicial de cárie em esmalte caracteriza-se clinicamente por uma área branca, opaca, levemente mais macia que o esmalte adjacente. A aparência esbranquiçada resulta de um fenômeno óptico e se mostra com maior opacidade quando o esmalte é seco com um jato de ar. Essa aparência clínica é decorrente da desmineralização do esmalte.

A incidência dessa desmineralização em pacientes ortodônticos pode atingir 50% dos casos sendo causada por produtos orgânicos ácidos, produzidos principalmente por microrganismos do grupo *Streptococcus mutans* (grupo *S. mutans*), que são conhecidos como os principais organismos associados à cárie dental (ROSEMBLOOM e TINANOFF, 1991; LEE *et al.*, 2001; AHN *et al.*, 2007a; AHN *et al.*, 2007b; FALTERMEIER; BURGERS; ROSENTRITT, 2008; LIM *et al.*, 2008). Apesar dos recentes avanços nos materiais e nas técnicas ortodônticas, o aparecimento da lesão ao redor do braquete não pode ser previsto. Dessa forma, a prevenção dessas lesões durante o tratamento ortodôntico é uma preocupação. Além de serem anti-estéticas, quando provocam cavitação, tornam-se potencialmente irreversíveis (AHN *et al.*, 2005; LIM *et al.*, 2008).

Bactérias do grupo *S. mutans* são, atualmente, consideradas os principais microrganismos associados à cárie humana. Sua preponderância se deve a certas habilidades que tornam o grupo capaz de induzir a doença, em função de sua habilidade acidogênica, aciduricidade e capacidade de produzir polissacarídeos extracelulares a partir de carboidratos, particularmente, na presença de altas

concentrações de sacarose (HAMADA *et al.*, 1996; MARSH, 2003). Destes estreptococos, os principais microrganismos envolvidos na patogênese da cárie humana e da desmineralização do esmalte são os *S.mutans* e os *S.sobrinus* (LIM *et al.*, 2008).

A adesão e a colonização dos estreptococos cariogênicos são importantes fatores no desenvolvimento da desmineralização do esmalte relacionada aos braquetes ortodônticos, pois estes materiais apresentam uma superfície específica, a qual interage com as bactérias, levando à formação de placa patogênica responsável pela desmineralização do esmalte (ALVES *et al.*, 2008; LIM *et al.*, 2008).

Estudos clínicos (ELIADES; ELIADES; BRANTLEY, 1995; LEE *et al.*, 2001; STEINBERG e EYAL, 2004; AHN *et al.*, 2005; AHN *et al.*, 2007a; AHN *et al.*, 2007b; LIM *et al.*, 2008) têm mostrado que os pacientes que recebem tratamento ortodôntico são mais susceptíveis à formação de manchas brancas no esmalte dentário.

A afinidade das bactérias em superfícies sólidas é devida, principalmente, a interações eletrostáticas e hidrofóbicas. Tem sido mostrado que as propriedades físico-químicas das bactérias contribuem como mediadores durante o processo de adesão a superfícies rígidas. A composição salivar, assim como seu índice de secreção salivar, também pode afetar a aderência bacteriana. Os braquetes metálicos induzem mudanças específicas no meio bucal como, diminuição do pH, aumento de acúmulo de placa e elevação da colonização de microrganismos do grupo *S. mutans* (LEE *et al.*, 2001; AHN *et al.*, 2005; AHN *et al.*, 2007a; AHN *et al.*, 2007b; LIM *et al.*, 2008). Como os braquetes metálicos possuem uma baixa afinidade à adesão bacteriana, eles apresentam um potencial de acúmulo de placa bacteriana mais baixo que os braquetes plásticos e cerâmicos (FOURNIER; PAYANT; BOUCLIN, 1998; AHN *et al.*, 2007b). Por outro lado, os microrganismos exibem uma aderência alta aos braquetes estéticos, pois eles encontram um nicho ecologicamente favorável nas estruturas mais porosas destes braquetes (BRUSCA *et al.*, 2007).

Muitos fatores podem influenciar as características físicas, químicas e biológicas do biofilme dental e assim, favorecer o desenvolvimento de placa ou de doença periodontal. Os aparelhos ortodônticos fixos são um fator de tais mudanças. Nos pacientes ortodônticos há um aumento da quantidade de placa nos dentes

assim como da concentração das próprias bactérias e de carboidratos em cada miligrama (mg) de placa. Dessa forma, esta placa se torna mais cariogênica uma vez que há um aumento da concentração de ácidos na superfície dos dentes (BALENSEIFEN e MADONIA, 1970). Alguns estudos (ROSEMBLOOM e TINANOFF, 1991; LIM *et al.*, 2008) mostram que a colocação de acessórios ortodônticos fixos levam ao aumento no volume e no número de estreptococos cariogênicos na placa dentária e que este número aumentado de microrganismos retorna ao normal após a remoção do aparelho.

As recentes pesquisas mostram que a presença dos braquetes propicia a adesão bacteriana, modifica a microbiota bucal, tornando-a mais cariogênica. Contudo, a literatura ainda é controversa e escassa no que se refere à interrelação desses fatores com o tipo de material utilizado na fabricação dos braquetes.

Dessa forma, esse trabalho pretende verificar as possíveis diferenças na ocorrência de microrganismos aeróbios da cavidade bucal, particularmente estreptococos orais cariogênicos sobre braquetes metálicos e cerâmicos em pacientes ortodônticos.

2 OBJETIVOS DO ESTUDO

2.1 Objetivo Geral

- Identificar e quantificar a ocorrência de microrganismos microaerófilos da cavidade bucal no biofilme dental, particularmente estreptococos orais cariogênicos em braquetes constituídos de diferentes tipos de materiais.

2.2 Objetivos Específicos

- Comparar a ocorrência de microrganismos aeróbios no biofilme dental, aderido a diferentes tipos de braquetes.

- Avaliar, pelo método de cultura microbiológica (método quantitativo), a ocorrência de estreptococos orais, no biofilme dental de pacientes ortodônticos.

- Quantificar a formação e o acúmulo de biofilme dental em diferentes superfícies de braquetes.

- Associar os achados microbiológicos com os tipos de braquetes utilizados neste experimento sejam, braquetes de aço inoxidável, de cerâmica policristalina e de cerâmica monocristalina.

3 MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética da PUC Minas, sob o número 0296.0.213.000-07, em 18 de Janeiro, 2008.

Dez pacientes adultos, com dentadura permanente completa, independente do gênero, provenientes da Clínica de Ortodontia, PUC Minas em início de tratamento ortodôntico corretivo foram selecionados para participar desta pesquisa. Todos os pacientes, ou responsáveis, assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido. Os pacientes não possuíam lesões de cárie ou problemas periodontais. Durante a pesquisa, dois pacientes desistiram de participar, tendo seus dados descartados. Dessa forma vinte e quatro braquetes com diferentes composições e fabricantes distintos, foram testados neste estudo:

- Braquete de aço inoxidável, com slot 0.022" x 0.028", prescrição edgewise standard, Victory Series, fabricado pela 3M/UNITEK, (Monrovia, California, Estados Unidos).
- Transcend 6000 - braquete cerâmico policristalino com slot 0.022" x 0.028", prescrição Roth, fabricado pela 3M/UNITEK, (Monrovia, California, Estados Unidos).
- Radiance - braquete cerâmico monocristalino com slot 0.022" x 0.028", prescrição MBT, fabricado pela American Orthodontics, (Sheboygan, Wisconsin, Estados Unidos).

Os braquetes foram colados, segundo as orientações do fabricante do adesivo, utilizando o sistema adesivo fotopolimerizável Transbond XT, fabricado pela 3M/ UNITEK, (Monrovia, Califórnia, Estados Unidos), nos primeiros e segundos pré-molares, de forma sistemática. A figura 1 apresenta a distribuição da colagem desses braquetes, segundo o tipo de material de fabricação.

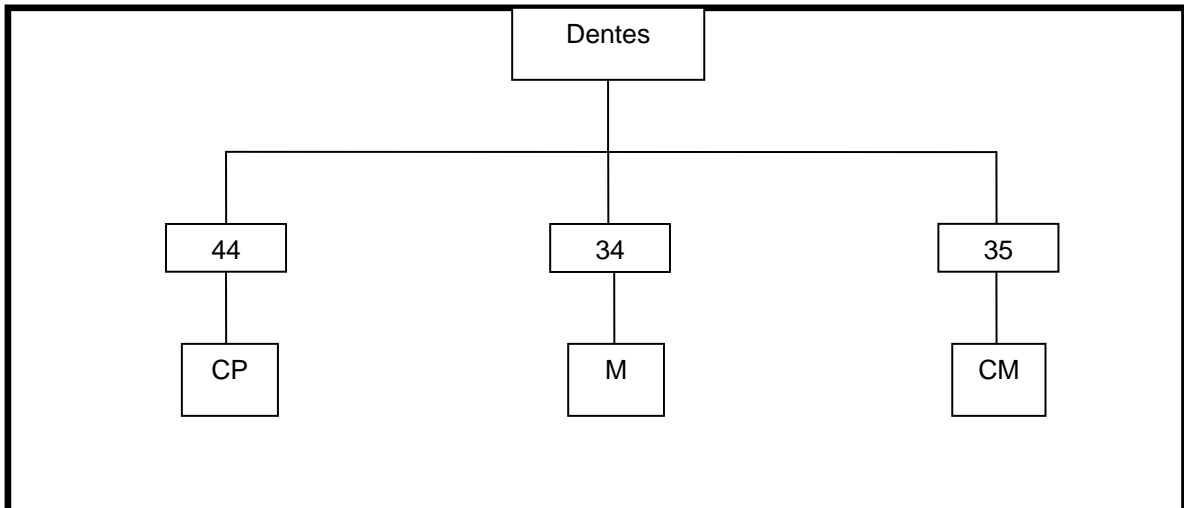


Figura 1: Organograma da colagem de braquetes. M = metálico; CP = Cerâmico policristalino; CM = Cerâmico monocristalino.

As figuras 2,3 e 4 mostram os braquetes utilizadas nessa pesquisa.



Figura 2 - Braquete metálico



Figura 3 - Braquete de cerâmica policristalina



Figura 4 - Braquete de cerâmica monocristalina

3.1 Colagem dos braquetes

Para a colagem dos acessórios, os dentes tiveram suas superfícies vestibulares limpas com pedra pomes, utilizando-se escova de Robson, durante 15 segundos. Foram, então, lavados com jato de água e secos com jato de ar por 30 segundos. Ataque de ácido fosfórico a 37% foi realizado durante 20 segundos com imediata lavagem e secagem com jato de água e ar isentos de umidade e óleo por 40 segundos. O adesivo foi passado, com o auxílio de um pincel, sobre a superfície

vestibular dos dentes. A resina foi colocada na base do braquete e esse foi levado ao dente com o auxílio de uma pinça de colagem ortodôntica. Ligeira pressão foi feita sobre o braquete para se eliminar os excessos de resina, permitindo uma menor interface de resina entre o dente e o braquete. Com uma pinça exploradora retirou-se os excessos ao redor do braquete. Aplicou-se luz alógena por 20 segundos ao redor dos braquetes para polimerizar a resina. Todos os procedimentos foram realizados em conformidade com normas de biossegurança recomendadas (BRASIL, 2006). Os pacientes receberam instruções de higiene bucal e alimentação rotineiras durante a presença dos braquetes em boca. Nenhum fio ortodôntico ou ligadura elástica foram colocados nos braquetes.

3.2 Coleta dos espécimes clínicos

A coleta dos espécimes foi feita no período da manhã para minimizar os efeitos das variações salivares na sua composição. Os pacientes foram instruídos para não ingerir quaisquer alimentos nem realizar escovação dentária, pelo tempo mínimo de duas horas, antes dos procedimentos de coleta do biofilme dentário. Os pacientes também foram instruídos para não mudar de creme dental e não fazer uso de antimicrobianos durante o tempo de realização da pesquisa. Pacientes em uso de antimicrobiano nos últimos 3 meses foram excluídos da pesquisa.

3.2.1 Coleta do biofilme supragengival

As amostras de biofilme supragengival foram obtidas a partir de cada elemento e avaliados em dois momentos distintos:

- T1: antes da colagem dos braquetes;
- T2: 3 meses após a colocação dos braquetes.

3.2.1.1 Coleta do biofilme supragengival (T1)

Os espécimes clínicos foram obtidos, utilizando-se um fio ortodôntico retangular de aço inoxidável esterilizado (TP Orthodontics Inc., La Porte, Indiana, Estados Unidos) dobrado em alça, a partir do biofilme supragengival aderido à superfície dentária, proveniente da superfície vestibular ausente de restaurações e correspondente à área do braquete. Os braquetes tiveram suas bases mensuradas por um paquímetro digital (Mitutoyo America Corporation, Aurora, Illinois, Estados Unidos) para que o biofilme removido da superfície dentária em T1 fosse correspondente à área do acessório (Tabela 1).

Tabela 1: Superfície da base dos braquetes utilizados

<i>Tipo de braquete</i>	<i>Superfície – mm (altura x largura)</i>	<i>Área total (mm²)</i>
Metálico	3,28 x 3,70	12,14
Cerâmico policristalino	3,32 x 3,60	11,95
Cerâmico monocristalino	3,88 x 3,36	13,03

Os fios ortodônticos foram colocados em tubos de ensaio estéreis contendo 0,5mL de solução salina estéril (cloreto de sódio 0,9%).

3.2.1.2 Coleta dos braquetes (T2)

Em T2, os braquetes com o biofilme aderido foram removidos de acordo com o procedimento rotineiro de remoção de braquetes, com o auxílio de um alicate ortodôntico (Rocky Mountain Orthodontics, Denver, Colorado, Estados Unidos), e colocados imediatamente em tubos de ensaio contendo 0,5 mL de solução salina estéril (cloreto de sódio 0,9%).

3.3 Pesagem dos tubos, fios e braquetes

Os tubos de ensaio contendo 0,5 mL de solução salina (cloreto de sódio 0,9%) foram previamente pesados em uma balança eletrônica de precisão (Modelo BG200, Ind. e Com. Eletro-eletrônica Gehaka LTDA, São Paulo, São Paulo, Brasil) com a finalidade de se quantificar o peso de placa removido. Em T1, os tubos contendo a solução salina e os fios utilizados para a remoção do biofilme foram pesados separadamente e tiveram seus pesos anotados. Após a remoção do biofilme dentário, nova pesagem foi realizada, desta vez com o fio imerso na solução salina contida no tubo de ensaio. Da mesma forma, em T2, os tubos e os braquetes foram pesados separadamente. Tendo sido removidos da cavidade bucal e mergulhados em solução salina, os braquetes e os tubos foram submetidos à nova pesagem. Imediatamente após a pesagem, as amostras foram transferidas para o laboratório de Microbiologia do ICBS-PUC Minas, e manipuladas em um prazo não superior a 1 hora.

Feito isso, obteve-se o peso real de placa removido pelo fio e o peso real de placa aderida aos braquetes (Tabela 2 e 3). Esse procedimento foi realizado para cada paciente.

Tabela 2: Protocolo e valores (em gramas) para obtenção do peso da placa na 1ª. coleta (T1)

Dente	Tipo de braquete	Fio	Tubo	Fio + tubo pré coleta	Fio + tubo pós coleta	Placa
34	Metal	0.230	12,49	12,72	12,721	0,001
35	Cerâmico poli	0.164	12,184	12,348	12,349	0,001
44	Cerâmico mono	0.208	12,52	12,728	12,729	0,001

Tabela 3: Protocolo e valores (em gramas) para obtenção do peso da placa na 2ª. coleta (T2)

Dente	Tipo de braquete	Braquete	Tubo	Br + tubo pré coleta	Br + tubo pós coleta	Placa
34	Metal	0.065	10.541	10.606	10.610	0.004
35	Cerâmico poli	0.066	10.923	10.989	11.024	0.035
44	Cerâmico mono	0.069	10.203	10.272	10.276	0.004

3.4 Avaliação microbiológica do biofilme dental

Os tubos de ensaio contendo os fios ortodônticos e os braquetes foram submetidos à agitação, em vórtex por 60 segundos para sua homogeneização. Em seguida, os mesmos foram levados à capela de fluxo laminar onde se executou os procedimentos de diluições seriadas de 10^{-1} a 10^{-6} . Os espécimes obtidos da placa supragengival foram homogeneizados e, a partir de cada diluição obtida, alíquotas de 0,1 mL foram semeadas com alça de Drigalski nos seguintes meios de cultura (Figura 5):

Para o crescimento de estreptococos orais, particularmente, microrganismos do grupo *S. mutans*, utilizou-se o meio seletivo ágar Mitis salivarius (MS) (Difco Laboratories, Detroit, Michigan, Estados Unidos) (GOLD; JORDAN; VAN HOUTE, 1973) acrescido de sacarose (20%), e as placas permaneceram incubadas a 37° C, por 48 h, em condições de microaerofilia.

Alíquotas de 0,1 mL também foram semeadas em meio ágar Brain Heart Infusion (Difco Laboratories, Detroit, Michigan, Estados Unidos), incubadas a 37°C, por 48 horas, em condições de aerobiose, para o cultivo total de microrganismos aeróbios do biofilme.

Após o período de incubação e a partir dos crescimentos obtidos, foram realizadas a contagem e a observação das características morfológicas coloniais típicas dos grupos microbianos estudados.

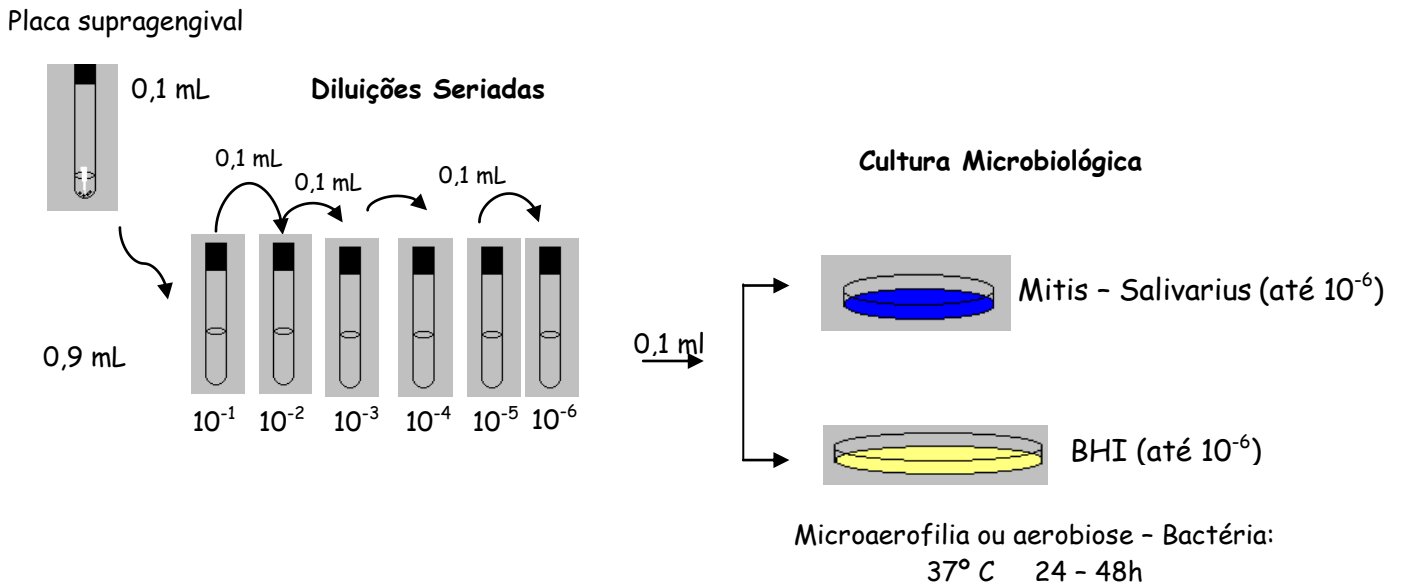


Figura 5: Processamento do espécime clínico: biofilme supragengival

3.5 Leitura dos resultados

A leitura foi realizada por um único examinador e as placas que apresentavam contagens inferiores a 30 UFC e acima de 300 UFC foram descartadas. (Figuras 6 e 7). As características morfotintoriais de todas as amostras estudadas foram observadas pelo método de coloração de Gram modificado. Para tanto, foram selecionadas por paciente e a partir das placas de ágar MS com crescimento, aproximadamente, quatro colônias sugestivas de bactérias do grupo *S. mutans*.

Todos os dados coletados foram organizados em tabelas (4-24 -anexo).

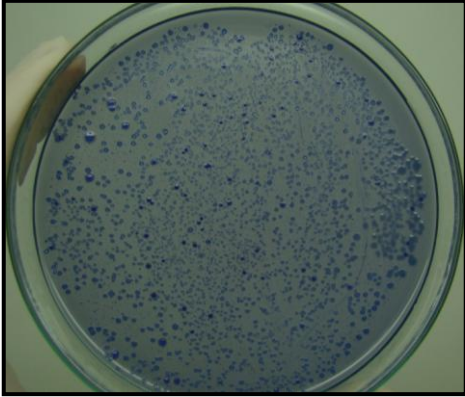


Figura 6: Meio MS após 48 h de incubação a 37°.

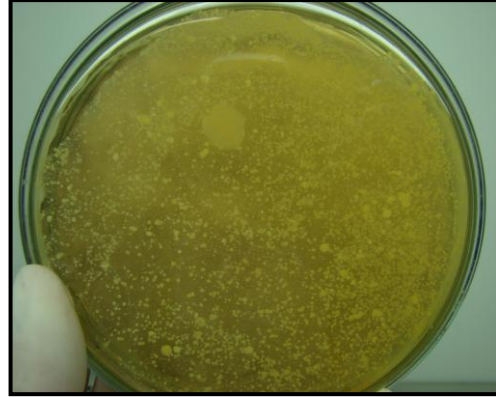


Figura 7: Meio BHI após 48h de incubação a 37°.

3.6 Análise Estatística

Com a finalidade de se detectar as possíveis diferenças na colonização bacteriana utilizou-se a análise de variância ANOVA. Para a mensuração dos pesos de placa bacteriana e possíveis diferenças em relação à retenção dessa placa entre os braquetes utilizou-se o teste T de student e o teste de Tukey respectivamente. O programa utilizado foi o Biostat 5.0 (Belém, Pará, Brasil). Todos os resultados foram considerados significativos para uma probabilidade de significância inferior a 5% ($p < 0,05$).

As seguintes hipóteses estatísticas testadas foram:

HO: Não existe diferença estatisticamente significativa na colonização bacteriana em diferentes tipos de braquetes.

H1: Existe diferença estatisticamente significativa na colonização bacteriana em diferentes tipos de braquetes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS COMPLEMENTARES¹

AHN, S.J.; KHO, H.S.; LEE, S.W.; NAHM, D.S. Roles of salivary proteins in the adherence of bucal streptococci to various orthodontic brackets. **Journal of Dental Research**, Chicago, v.81, n.6, p.411- 5, 2002.

AHN, S.J.; LEE, S.J.; LIM, B.S.; NAHM, D.S. Quantitative determination of adhesion patterns of cariogenic streptococci to various orthodontic brackets. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, St. Louis, v. 132, n.6, p. 815-21, Dec 2007b.

AHN, S.J.; LIM, B.S.; YANG, H.C.; CHANG, Y.I. Quantitative analysis of the adhesion of cariogenic streptococci to orthodontic metal brackets. **The Angle Orthodontist**, Appleton, v.75, n.4, p.666-71, 2005.

AHN, S.J.; LIM, B.S.; LEE, S.J. Prevalence of cariogenic streptococci on incisor brackets detected by polymerase chain reaction. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, St. Louis, v. 131, n.6, p. 736-41, June 2007a.

ALVES, P.V.M.; ALVIANO, W.S.; BOLOGNESE, A.M.; NOJIMA, L.I. Treatment protocol to control Streptococcus mutans level in an orthodontic patient with high caries risk. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, St. Louis, v. 133, n.1, p. 91-4, Jan 2008.

BALENSEIFEN, J.W; MADONIA, J.V. Study of dental plaque in orthodontic patients. **Journal of Dental Research**, Chicago, v.49, n.2, p. 320-4, Mar-Apr, 1970.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Serviços Odontológicos: Prevenção e Controle de Riscos**. Brasília: Ministério da Saúde, 2006. 156 p.

BRUSCA, M.I.; CHARA, O.; STERIN-BORDA, L.; ROSA, A.C. Influence of different orthodontic brackets on adherence of microorganisms in vitro. **The Angle Orthodontist**, Appleton, v.77, n.2, p.331-5, 2007.

¹ Adaptado do “Padrão de Normalização”, do Sistema de Bibliotecas da PUC Minas, tendo por base as normas da ABNT 6023/2002.

CORBETT, J.A.; BROWN, H.J.; HORTON, I.M. Comparison of *Streptococcus mutans* concentration in non-banded and banded orthodontic patients. **Journal of Dental Research**, Chicago, v.60, n.12, p.1936-42, Dec 1981.

ELIADES, T.; ELIADES, G.; BRANTLEY, W.A. Microbial attachment on orthodontic appliances: I. Wettability and early pellicle formation on brackets materials. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, St. Louis, v. 108, n.4, p. 351-60, Oct 1995.

FALTERMEIER, A.; BURGERS, R.; ROSENTRITT, M. Bacterial adhesion of *Streptococcus mutans* to esthetic bracket materials. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, St. Louis, v. 133, n.4, p.s99-103, Apr 2008.

FEJERSKOV, O. Changing paradigms in concepts on dental caries: consequence for oral health care. **Caries Research**, Basel, v. 28, p.182-191, 2004.

FOURNIER, A.; PAYANT, L.; BOUCLIN, R. Adherence of *Streptococcus mutans* to orthodontic brackets. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, St. Louis, v. 114, n.4, p. 414-7, Oct 1998.

GOLD, D.G.; JORDAN, H.V.; VAN HOUTE, J. A selective medium for *Streptococcus mutans*. **Archives of Oral Biology**, v.18, p.1357-64, 1973.

HAMADA, S. *et al.* Developments of preventive measures based on the aetiology of dental caries: a review. **Microbial Ecology in Health and Disease**, Washington, v. 9, p. 349-357, 1996.

HAMADA, S; SLADE, H.D. Biology, Immunology, and Cariogenicity of *Streptococcus mutans*. **Microbiological Reviews**, Washington, v.44, n.2, p.331-84, June 1980.

KNOERNSCHILD, K.L.; ROGERS, H.M.; LEFEBVRE, C.A.; FORTSON, W.M.; SCHUSTER, G.S. Endotoxin affinity for orthodontic brackets. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, St. Louis, v. 115, n.6, p. 634-9, June 1999.

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**, St. Louis, v. 119, n.1, p.59-66, Jan 2001.

LIM, B.S.; LEE, S.J.; LEE, A.W.; AHN, S.J. Quantitative analysis of adhesion of cariogenic streptococci to orthodontic raw materials. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, St. Louis, v. 133, n.6, p.882-8, June 2008.

MARSH, P. D. Are dental diseases examples of ecological catastrophes? **Microbiology**, v. 149, p. 279-94, 2003.

MARSH, P. D. Dental plaque as a microbial biofilm **Caries Research**, Basel, v. 38, p. 204-17, 2004.

MARSH, Philip; MARTIN, Michael V. *Microbiologia Bucal*. Trad., 4^a ed. São Paulo: Livraria Santos Editora, 2005,192p.

MATTINGLY, J.A.; SAUER, G.J.; YANCEY, J.M.; ARNOLD, R.R. Enhancement of *Streptococcus mutans* colonization by direct bonded orthodontic appliances. **Journal of Dental Research**, Chicago, v.62, n.12, p.1209-11, Dec 1983.

MIZRAHI, E. enamel demineralization following orthodontic treatment. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, St. Louis, v. 82, n.1, p. 62-7, jul.1982.

NARANJO, A.A.; TRIVINO, M.L.; JARAMILLO, A.; BETANCOURTH, M.; BOTERO, J.E. Changes in the subgingival microbiota and periodontal parameters before and 3 months after bracket placement. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, St. Louis, v. 130, n.3, p. 275.e17-275.e18, Sept 2006.

ÖGAARD, B. Prevalence of white spot lesions in 19-year-olds: a study on untreated and orthodontically treated persons 5 years after treatment. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, St. Louis, v. 96, n.5, p. 423-7, nov.1989.

ÖGAARD, B.; ROLLA, G.; ARENDS. Orthodontic appliances and enamel demineralization. Part1. Lesion development. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, St. Louis, v. 94, n.1, p. 68-73, July1988.

PAOLANTONIO, M.; FESTA, F.; DI PLACIDO, G.; D'ATTILIO, M.; CATAMO, G.; PICCOLOMINI, R. Site-specific subgingival colonization by *Actinobacillus actinomycetemcomitans* in orthodontic patients. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, St. Louis, v. 115, n.4, p. 423-8, Apr 1999.

ROSEMBLOOM, R.G.; TINANOFF, N. Salivary *Streptococcus mutans* in patients before, during and after orthodontic treatment. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, St. Louis, v. 100, n.1, p. 35-7, July 1991.

STEINBERG, D.; EYAL, S. Initial biofilm formation of *Streptococcus sobrinus* on various orthodontics appliances. **Journal of Bucal Rehabilitation**, Oxford, v.31, p.1041-1045, July 2004.

SUKONTAPATIPARK, W.; EL-AGROUDI, M.A.; SELLISETH, N.J.; THUNOLD, K.; SELVIG, K.A. Bacterial colonization associated with fixed orthodontic appliances. A scanning electron microscopy study. **European Journal of Orthodontics**, Oxford, v.23, p. 475-84, 2001.

SVANBERG, M.; LJUNGLÖF S.; THILANDER, B. *Streptococcus mutans* and *Streptococcus sanguis* in plaque from orthodontic bands and brackets. **European Journal of Orthodontics**, Oxford, v. 6, 132-6, 1984.

ARTIGO I – Artigo a ser enviado para a revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial

**ADESÃO BACTERIANA EM PACIENTES SOB TRATAMENTO ORTODÔNTICO –
UMA REVISÃO CRÍTICA DA LITERATURA**

Bacterial adhesion to patients under orthodontic treatment – a critical review of the literature

Roberta Camargos Carneiro¹; Ênio Tonani Mazzeiro²; Maria Eugênia Alvarez-Leite³

RESUMO - A literatura é unânime em afirmar que o uso de aparelhos fixos ortodônticos para a correção da maloclusão causa uma mudança da microbiota bucal. Há um aumento do acúmulo de placa e de *Streptococcus mutans*, microrganismo associado à desmineralização do esmalte dentário e desenvolvimento da lesão de cárie. Dependendo do tipo de material dos acessórios ortodônticos sugere-se uma adesão e colonização bacteriana diferenciada. Diante das divergências encontradas na literatura, este artigo tem como objetivo realizar uma revisão crítica sobre a adesão de microrganismos em aparelhos ortodônticos fixos e sua conseqüência na cavidade bucal.

Palavras-chave – Braquetes ortodônticos, *Streptococcus mutans*, adesão microbiana, biofilme

-
1. Aluna do mestrado em Ortodontia da PUC-MG
 2. Doutor em Ortodontia, professor Adjunto III da PUC-MG
 3. Doutora em Microbiologia, professora Adjunto III da PUC-MG

INTRODUÇÃO

A microbiota bucal é um ecossistema complexo que contém uma larga variedade de espécies microbianas. O biofilme, de origem bacteriana é formado sobre o esmalte dentário, o qual é composto por uma substância amorfa, quase invisível formado principalmente por glicoproteínas salivares. Grandes massas bacterianas se desenvolvem nas superfícies dentárias, a não ser que uma higiene bucal adequada seja instituída.¹⁶ Segundo estudos de Marsh e Marsh e Martin,^{20,21} a placa dentária pode ser definida como uma comunidade diversificada de microrganismos aderidos na superfície dentária como um complexo biofilme, embebido em uma matriz extracelular originada de microrganismos e hospedeiro. Embora este biofilme possa abrigar centenas de espécies bacterianas, a implantação destes microrganismos obedece a um padrão onde a colonização inicial ocorre na película adquirida do esmalte dentário seguida de uma colonização secundária envolvendo processos de adesão interbacteriana. A variedade de adesinas e interações moleculares modulam estas interações bacterianas e contribuem no desenvolvimento da placa.

Após a instalação do aparelho ortodôntico ocorre uma mudança na composição do biofilme bucal com predominância de bactérias anaeróbias e gram negativas.¹⁷ Entretanto, segundo Bloom e Brown⁷ apenas a contagem do *Lactobacillus* ssp apresenta aumentos significativos estatisticamente, o que poderia justificar, em parte, a maior susceptibilidade dos pacientes ortodônticos às lesões cariosas.^{7,27}

Além da mudança quantitativa da placa bacteriana, a presença de acessórios ortodônticos resulta em uma mudança qualitativa caracterizada pelo aumento de microrganismos do gênero *Streptococcus*.^{10,19,22,26} Segundo estudos *in vitro*,^{3,19} a eficácia dos mecanismos de adesão dos *Streptococcus* aos braquetes metálicos é influenciada pelo tipo de cepa, tempo de incubação e recobrimento de saliva.

Em relação à saúde periodontal, sugere-se que a colocação do aparelho ortodôntico possa alterar a microbiota da placa subgingival. Há um aumento dos organismos com motilidade como espiroquetas e bacteróides causando assim, um aumento do acúmulo de placa, uma tendência a sangramento gengival e uma significativa piora da saúde gengival. O aparelho ortodôntico cria um ambiente

favorável à mudança da microbiota subgingival e a presença de bandas e braquetes *per se* pode aumentar o crescimento de certas bactérias, como o *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* (Aa) e a *Prevotella intermedia* assim como outros microrganismos anaeróbios da microbiota subgingival.²³

Diversos trabalhos na literatura observaram a colonização bacteriana em braquetes ortodônticos de diferentes composições. O quadro 1 resume os principais trabalhos e resultados mais expressivos.

Autores	Ano de publicação	In vivo/ In vitro	Tipo de braquete	Tipo de bactéria	Resultados
Svanberg <i>et al.</i> ²⁸	1984	<i>In vivo/ In vitro</i>	M P	<i>S.mutans</i>	P propiciou maior aderência
Fournier <i>et al.</i> ¹⁴	1998	<i>In vitro</i>	M P CP	<i>S.mutans</i>	Não houve diferença estatística entre P e CP. CP propiciou mais adesão que M. Após 72h não houve diferença estatística
Anhoury <i>et al.</i> ⁶	2002	<i>In vivo/ In vitro</i>	M C	<i>S.mutans</i>	Não houve diferença estatística
Ahn <i>et al.</i> ¹	2002	<i>In vitro</i>	M P CP CM	<i>S.mutans</i>	Em ordem crescente de adesão bacteriana: - CM - CP - P - M
Ahn <i>et al.</i> ⁵	2007b	<i>In vitro</i>	M P CP CM T	<i>S.mutans</i>	Em ordem crescente de adesão bacteriana: - CM - CP - M - T - P
Papaioannou <i>et al.</i> ²⁴	2007	<i>In vitro</i>	M P C	<i>S.mutans</i>	Não houve diferença estatística
Brusca <i>et al.</i> ⁹	2007	<i>In vitro</i>	M P CP	<i>S.mutans</i>	Não houve diferença estatística
Lim <i>et al.</i> ¹⁹	2008	<i>In vitro</i>	M CP CM	<i>S.mutans</i>	Em ordem crescente de adesão bacteriana: - CP - M - CM

Quadro 1: Principais trabalhos e resultados encontrados na literatura

Legenda: M: metálico; CP: cerâmica policristalina; CM: cerâmica monocristalina; P: plástico; T: titânio.

Diante desses resultados contraditórios, esse trabalho se propõe revisar os principais fatores envolvidos na adesão bacteriana da placa dentária, as possíveis

influências dos substratos envolvidos nessa adesão, bem como esclarecer quanto às diferenças dos resultados dos trabalhos que avaliaram essa adesão *in vitro* e *in vivo*.

Mecanismos de adesão bacteriana

1- Desenvolvimento da placa dental

A adesão de bactérias aos dentes e à mucosa bucal é uma etapa essencial na colonização de superfícies. Esse processo é altamente seletivo. Além da adesão direta às superfícies, há também agregações interbacterianas específicas, como entre componentes salivares presentes na película e entre diferentes microrganismos.^{2,18,25,32}

Os primeiros estágios da formação do biofilme incluem a adsorção de moléculas do hospedeiro e de bactérias à superfície do dente, formando a película adquirida. O próximo passo envolve interações físico-químicas de longa distância entre a superfície da célula microbiana e o dente revestido pela película. A ação recíproca da força atrativa de Van Der Waals e da repulsão eletrostática podem produzir ligações fracas entre as bactérias e a película adquirida. Contudo, interações específicas entre adesinas e receptores na película adquirida resultam em uma adesão irreversível. Após essa adesão haverá co-agregações bacterianas e multiplicação dos microrganismos.²¹

No geral, os componentes das bactérias responsáveis pela aderência são as adesinas, enquanto que do hospedeiro são os receptores. A superfície bacteriana pode apresentar tanto adesinas quanto receptores, os quais são responsáveis pelas ligações células-células, denominadas co-agregação.²¹

As adesinas como a glucosiltransferase, que sintetizam os glucanos, fornecem sítios específicos para a sucessão bacteriana em superfícies duras. Constituintes salivares como a amilase fornecem sítios adicionais para o acúmulo das bactérias. Dessa forma, o biofilme é maturado através da adesão e colonização de inúmeras espécies bacterianas.^{2,18,27}

Apesar de estar claro que a adesão inicial é um importante fator que governa posteriormente a colonização da placa, os mecanismos desta adesão inicial e da adesão subsequente podem diferenciar significativamente.^{2,11,12}

As superfícies da cavidade bucal, como dentes, cimento, epitélio de mucosa, acessórios dentários, implantes de titânio e materiais ortodônticos são cobertas por biofilmes dentários. Esses biofilmes podem agregar microrganismos que apresentam importantes fatores de virulência associados à progressão da doença cárie e doença periodontal. São ainda mediadores da resposta biológica que permitem a adesão de células microbianas.^{2,18,21,27}

O condicionamento inicial da saliva é essencial na adesão das bactérias às superfícies. A albumina, uma proteína encontrada na saliva, é inibidora de interações hidrofóbicas, e interfere na adesão bacteriana quando essa está associada a interações hidrofóbicas. A amilase, outra proteína salivar, promove a adesão bacteriana induzindo interações específicas com os microrganismos do gênero *Streptococcus*. Dessa forma, a formação inicial do biofilme nos acessórios ortodônticos envolve processos específicos que podem influenciar as propriedades do biofilme nessas superfícies.²⁷

Além disso, a presença de histatinas e lisozimas na saliva, as quais exercem poder antibacteriano, podem contribuir para o decréscimo de adesão das bactérias do grupo *S. mutans* nos braquetes.²⁴ Ahn *et al.* e Fournier *et al.*^{5,14} demonstraram que as proteínas salivares têm um papel importante na adesão de estreptococos orais em braquetes ortodônticos.

2- Bactéria x braquetes

A ocorrência de microrganismos nos materiais ortodônticos é determinada pelo tipo de material. A adesão bacteriana é influenciada pela rugosidade da superfície do material, pois as superfícies mais rugosas propiciam uma maior retenção bacteriana, e conseqüentemente propicia o crescimento dos microrganismos da cavidade bucal.^{12,27,29} A composição da película superficial no braquete difere qualitativamente da película presente no esmalte ou em biomateriais. Sugere-se que cada tipo de braquete possua características únicas.^{5,18}

O conhecimento de princípios da Física que regem as interações entre diferentes materiais é necessário para um bom entendimento da adesão que ocorre entre braquetes e microrganismos.

Em um sólido ou líquido, os átomos e moléculas estão em equilíbrio e encontram-se unidos através de forças de atração mútua. Em geral, estas forças existem em todas as direções dos átomos. Assim, nas superfícies dos materiais deverão existir forças que não se encontram na condição de equilíbrio e que resultam em uma tensão na superfície do material sendo denominada de energia livre de superfície.⁸

Quanto mais alta essa energia, maior a capacidade de adesão. Assim, cada tipo de braquete possui propriedades de adesão próprias. Materiais com energia de superfície maior que 20 a 30 dyne/cm promovem a bioadesão.^{3,12,17,18,25,27,30}

Estudos¹¹ investigaram a adesão inicial envolvida na colonização de microrganismos. Seus resultados indicaram a influência de fenômenos como a energia livre de superfície e a hidrofobicidade. Os autores observaram uma significativa correlação entre energia livre de superfície de um material e sua capacidade de retenção de placa mostrando um efeito favorável na aderência bacteriana. Esses autores mostraram que o braquete ortodôntico de aço inoxidável apresenta a mais alta energia de superfície (40.0 dyne/cm), indicando um alto potencial para adesão de microrganismos. Valores mais baixos foram obtidos nos de policarbonato e no cerâmico (32.8 e 29.0 dyne/cm, respectivamente).

Contudo, esses resultados contrariam os resultados de alguns autores¹⁴, que observaram uma menor adesão de microrganismos nos braquetes metálicos. O efeito regulador das propriedades da superfície do substrato é crítico nos primeiros estágios de adesão bacteriana. Uma vez que a adesão é estabelecida, fatores adicionais ditam uma colonização posterior. A diminuição do molhamento pode inibir diretamente a adesão e a colonização das bactérias nos acessórios ortodônticos.¹¹

O molhamento é outro fenômeno que se correlaciona com a tensão superficial e a energia livre de superfície das interfaces do material presente em situações de interação. Valores de ângulo de contato têm sido largamente utilizados em vários materiais dentários para descrever o molhamento de líquidos em materiais em estado sólido. Um bom molhamento corresponde a um ângulo de 90°, ou seja, o líquido consegue molhar o sólido.⁸ Dessa forma, a composição e o fluxo salivar, podem afetar a adesão bacteriana.

Gibbons *et al.*¹⁵ mostraram que a adesão de *S. mutans* é mediada principalmente por moléculas de proteínas presentes na saliva. É possível, que em um estágio inicial, essa adesão seja mediada por proteínas formadas nas superfícies dos braquetes. À medida que a adesão mediada por essas proteínas saturam, ou seja, estas proteínas presentes na superfície ficam ocupadas pela ligação com as adesinas do *S. mutans*, a influência do receptor salivar de adesão do *S. mutans* é diminuída e o nível de adesão irá depender primariamente da energia livre de superfície de cada material e não mais do receptor de aderência específico presente na saliva.

A presença de *S. mutans* e de *S. sobrinus* no braquete ortodôntico pode ser relevante no desenvolvimento da cárie em pacientes ortodônticos. A presença de *S. mutans* em número e proporção elevada indica a necessidade de atenção redobrada na prevenção de formação de manchas brancas e desmineralização de esmalte, pois tanto o *S. mutans* quanto o *S. sobrinus* têm forte correlação com o início de formação da cárie.^{4,5}

3 – Estudos *in vivo* x *in vitro*

O biofilme da placa dentária consiste em uma complexa comunidade de bactérias e este ambiente é difícil de simular em condições *in vitro*. Cepas de microrganismos são cultivadas em laboratório na tentativa de replicar as condições bucais. O biofilme gerado por esses microrganismos parecem refletir a complexidade, diversidade e heterogeneidade de placas *in vivo*, e permitem que esses estudos *in vitro sejam* realizados sob condições controladas. Entretanto, esse número reduzido de bactérias não retrata a diversidade e complexidade de placas naturais.¹³ A adesão de bactérias a superfícies bucais *in vivo* é um processo complexo, que envolve diversas interações específicas.^{12,32}

O fator mais importante que pode explicar as diferenças entre um trabalho *in vivo* para *in vitro* é o fato de que nos primeiros, utilizam-se culturas *in natura* de bactérias enquanto no *in vitro* utilizam-se cepas de laboratório. A adesão das bactérias em braquetes parece ser mais complexa quando analisada em situações como a cavidade bucal, onde ocorrem várias interações entre película salivar,

diferentes bactérias e características de superfície dos braquetes, do que quando examinada *in vitro*. Esses fatores devem sempre ser levados em consideração quando experimentos sobre adesão são executados seja em braquetes, seja em outros materiais.²⁴

Outros fatores que afetam a adesão devem ser analisados em estudos *in vivo*. Estes incluem a presença de elastômeros, ligaduras de metal, fios ortodônticos e resinas ao redor dos braquetes.⁹

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os processos envolvidos na cárie dentária são altamente complexos e entre as várias alterações que determinam seu desenvolvimento, a interrelação entre carboidratos e microorganismos presentes, assim como as modificações na ecologia e na virulência da microbiota no biofilme bacteriano são fatores extremamente relevantes. Pacientes que estão sob tratamento ortodôntico são mais susceptíveis a apresentarem desmineralização de esmalte e até mesmo lesões cariosas. Há um aumento generalizado na quantidade de microrganismos presentes na cavidade bucal, dentre eles os *Streptococcus mutans*, uma das espécies mais associadas ao desenvolvimento de tais lesões.

Embora os mecanismos de adesão bacteriana sejam conhecidos e os substratos de adesão interferir nesse processo, os trabalhos realizados com diferentes tipos de braquetes têm mostrado resultados muitas vezes contraditórios.

Mais estudos *in vivo* deveriam ser desenvolvidos no intuito de se estabelecer as diferenças na colonização bacteriana em pacientes ortodônticos, identificando as possíveis interações entre braquetes de diferentes composições e bactérias aeróbias e anaeróbias. Somente dessa forma poderemos estabelecer protocolos preventivos mais eficientes em relação à cárie e à doença periodontal em pacientes ortodônticos.

ABSTRACT

It is a common sense in the literature that the use of orthodontic appliances for malocclusion correction causes a change in the oral microflora. There is an increase in plaque accumulation and an enhancement of *Streptococcus mutans* colonization, which is related to enamel demineralization and caries progression. For each type of material used in the appliances, there will be a specific bacterial colonization. In order to clarify all the divergences found in the literature when colonization is studied, the aim of this paper is to make a critical review of the literature concerning microorganism adhesion in fixed orthodontic appliances and the consequences in the oral cavity.

KEY WORDS: dental plaque, orthodontic brackets, *Streptococcus mutans*, biofilm

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AHN, S.J.; KHO, H.S.; LEE, S.W.; NAHM, D.S. Roles of salivary proteins in the adherence of bucal streptococci to various orthodontic brackets. **J Dent Res**, Chicago, v.81, n.6, p.411- 5, 2002.
2. AHN, S.J.; KHO, H.S.; KIM, K.K.; NAHM, D.S. Adhesion of oral streptococci to experimental bracket pellicles from glandular saliva. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, St. Louis, v. 124, n.2, p. 198-205, Agosto 2003.
3. AHN, S.J.; LIM, B.S.; YANG, H.C.; CHANG, Y.I. Quantitative analysis of the adhesion of cariogenic strepcocci to orthodontic metal brackets. **Angle Orthod**, Appleton, v.75, n.4, p.666-71, 2005.
4. AHN, S.J.; LEE, S.J.; LIM, B.S.; NAHM, D.S. Quantitative determination of adhesion patterns of cariogenic streptococci to various orthodontic brackets. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, St. Louis, v. 132, n.6, p. 815-21, Dezembro 2007a.

5. AHN, S.J.; LIM, B.S; LEE, S.J. Prevalence of cariogenic streptococci on incisor brackets detected by polymerase chain reaction. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, St. Louis, v. 131, n.6, p. 736-41, Junho 2007b.
6. ANHOURY, P.; NATHANSON, D.; HUGHES, C.V.; SOCRANSKY, S.; FERES, M.; CHOU, L.L. Microbial profile on metallic and ceramic bracket materials. **Angle Orthod**, Appleton, v.42, n.4, p. 338-43, 2002.
7. BLOOM, R.H.; BROWN, L.R. A study of the effects of orthodontics appliances on the oral microbial flora. **Bacteriology**, Londres, v.17, n.5, p.658-67, 1964.
8. BRANTLEY, W.A.; ELIADES, T. **Orthodontic materials – scientific and clinical aspects**. 1^a ed. New York: Thieme, 2005, 320p.
9. BRUSCA, M.I.; CHARA, O.; STERIN-BORDA, L.; ROSA, A.C. Influence of different orthodontic brackets on adherence of microorganisms in vitro. **Angle Orthod**, Appleton, v.77, n.2, p.331-5, 2007.
10. CORBETT, J.A.; BROWN, H.J.; HORTON, I.M. Comparison of *Streptococcus mutans* concentration in non-banded and banded orthodontic patients. **J Dent Res**, Chicago, v.60, n.12, p.1936-42, dez.1981.
11. ELIADES, T.; ELIADES, G.; BRANTLEY, W.A. Microbial attachment on orthodontic appliances: I. Wettability and early pellicle formation on brackets materials. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, St. Louis, v. 108, n.4, p. 351-60, out.1995.
12. FALTERMEIER, A.; BURGERS, R.; ROSENTRITT, M. Bacterial adhesion of *Streptococcus mutans* to orthodontic adhesives with various filler-volume fractions. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, St. Louis, v. 132, n.6, p. 728.e15-728.e19, dez.2007.
13. FILOCHE, S.K.; SOMA, K.J.; SISSONS, C.H. Caries-related plaque microcosm biofilms developed in microplates. **Oral Microbiol Immunol**, v.22, p.73-9, 2007.
14. FOURNIER, A.; PAYANT, L.; BOUCLIN, R. Adherence of *Streptococcus mutans* to orthodontic brackets. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, St. Louis, v. 114, n.4, p. 414-7, out.1998.

15. GIBBONS, R J.; COHEN, L.; HAY, D I Strains of *Streptococcus mutans* and *Streptococcus sobrinus* attach to different pellicle receptors. **Infect Immun**, n.52, v.2, p.555-61, Maio 1986.

16. HAMADA, S; SLADE, H.D. Biology, Immunology, and Cariogenicity of *Streptococcus mutans*. **Microbiol Rev**, v.44, n.2, p.331-84, jun. 1980.

17. KNOERNSCHILD, K.L.; ROGERS, H.M.; LEFEBVRE, C.A.; FORTSON, W.M.; SCHUSTER, G.S. Endotoxin affinity for orthodontic brackets. **Am J Orthod Dentofacial Orthop** St. Louis, v. 115, n.6, p. 634-9, jun.1999.

18. LEE, S.J.; KHO, H.S.; LEE, S.W.; YANG, W.S. Experimental salivary pellicles on the surface of orthodontic materials. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, St. Louis, v. 119, n.1, p.59-66, jan.2001.

19. LIM, B.S.; LEE, S.J.; LEE, A.W.; AHN, S.J. Quantitative analysis of adhesion of cariogenic streptococci to orthodontic raw materials. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, St. Louis, v. 133, n.6, p.882-8, junho 2008.

20. MARSH, P. D. Dental plaque as a microbial biofilm **Caries Res**, Basel, v. 38, p. 204-17, 2004.

21. MARSH, Philip; MARTIN, Michael V. **Microbiologia Bucal**. Trad., 4ª ed. São Paulo: Livraria Santos Editora, 2005, 320p.

22. MATTINGLY, J.A.; SAUER, G.J.; YANCEY, J.M.; ARNOLD, R.R. Enhancement of *Streptococcus mutans* colonization by direct bonded orthodontic appliances. **J Dent Res**, Chicago, v.62, n.12, p.1209-11, dez 1983.

23. PAOLANTONIO, M.; FESTA, F.; DI PLACIDO, G.; D'ATTILIO, M.; CATAMO, G.; PICCOLOMINI, R. Site-specific subgingival colonization by *Actinobacillus actinomycescomitans* in orthodontic patients. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, St. Louis, v. 115, n.4, p. 423-8, abril 1999.

24. PAPAIOANNOU, W.; GIZANI, S.; NASSIKA, M.; KONTOU, E.; NAKOU, M. Adhesion of *Streptococcus mutans* to different types of brackets. **Angle Orthod**, Appleton, v.77, n.6, p. 1090-5, 2007.

25. QUIRYNEN, *ET AL.* The influence of surface free-energy on planimetric plaque growth in man. **J Dent Res**, Chicago, v. 68, n.5, p. 796-9, 1989.
26. ROSEMBLOOM, R.G.; TINANOFF, N. Salivary *Streptococcus mutans* in patients before, during and after orthodontic treatment. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, St. Louis, v. 100, n.1, p. 35-7, Julho 1991.
27. STEINBERG, D.; EYAL, S. Initial biofilm formation of *Streptococcus sobrinus* on various orthodontics appliances. **J Oral Rehabil**, v.31, p.1041-1045, julho, 2004.
28. SVANBERG, M.; LJUNGLÖF S.; THILANDER, B. *Streptococcus mutans* and *Streptococcus sanguis* in plaque from orthodontic bands and brackets. **Eur J Orthod**, Oxford, v. 6, 132-6, 1984.
29. SUKONTAPATIPARK, W.; EL-AGROUDI, M.A.; SELLISETH, N.J.; THUNOLD, K.; SELVIG, K.A. Bacterial colonization associated with fixed orthodontic appliances. A scanning electron microscopy study. **Eur J Orthod**, Oxford, v.23, p. 475-84, 2001.
30. VAN DIJK, J.; *et al.* Surface free energy and bacterial adhesion – An *in vivo* study in beagle dogs. **J Clin Periodontol**, Dinamarca, v.14, p.300-4, 1987.
31. WEERKAMP, A.H., McBRIDE, B. Characterization of the adherence properties of *Streptococcus salivarius*. **Infect Immun**, Estados Unidos, v.29, n.2, 459-68, aug 1980.
32. WEERKAMP, AH; van der MEI, HC; BUSSCHET, HJ. The surface free energy of buccal Streptococci after being coated with saliva and its relation to adhesion in the mouth. **J Dent Res**, Chicago, v.64, n.10, p.1204-10, October, 1985.

ARTIGO II – Artigo a ser enviado para a revista Journal of Dental Research

ESTUDO DA ADESÃO DA MICROBIOTA SUPRAGENGIVAL EM DIFERENTES TIPOS DE BRAQUETES

Study of supragingival microflora adhesion to different types of brackets

Roberta Camargos Carneiro¹; Ênio Tonani Mazzeiro²; Maria Eugênia Alvarez-Leite³; Flávio Ricardo Manzi⁴; Debora Cristina Martins⁵; Lucas da Silva Padovani^{6*}

RESUMO - O desequilíbrio na microbiota bucal causado pela colocação de braquetes ortodônticos pode levar a uma desmineralização do esmalte e até a uma lesão de cárie dentária. Os objetivos deste estudo foram avaliar quantitativamente a ocorrência do microrganismo do gênero *Streptococcus* em braquetes de metal, de cerâmica policristalina e de cerâmica monocristalina, analisar o aumento geral em peso da placa bacteriana presente após a colocação dos braquetes e se houve diferença em relação à adesão dessa placa entre os diferentes braquetes. Vinte e quatro braquetes, distribuídos entre metálicos, cerâmicos monocristalinos e cerâmicos policristalinos foram utilizados. Realizou-se a colagem dos mesmos na cavidade bucal, os quais após três meses foram removidos. Os microrganismos presentes no biofilme dentário e aderido aos braquetes no momento de sua remoção foram semeados em meio Brain Heart Infusion (BHI) e Mitis Salivarius (MS) e incubados por 48h a 37°C, em condições de microaerofilia. A análise de variância (ANOVA) mostrou que não houve diferença significativa entre a ocorrência de estreptococos orais nos diferentes tipos de braquetes. O teste T de Student mostrou diferenças estatísticas quanto ao peso da placa aderida e o teste de Tukey indicou

*1. Aluna do Mestrado em Ortodontia e Ortopedia Facial – PUC Minas

2. Doutor e Ortodontia – USP – Bauru

3. Doutora em Microbiologia – UFMG

4. Doutor em Radiologia – Araraquara - USP

5 e 6. Alunos de Graduação em Odontologia – PUC Minas

que a retenção do biofilme em braquetes de cerâmica policristalina foi maior do que o apresentado nos demais braquetes. Conclui-se que após três meses de colagem todos os tipos de braquetes mostraram contagens similares de estreptococos orais cariogênicos, mas os de cerâmica policristalina apresentaram maior acúmulo de biofilme, sugerindo que este braquete possibilita maior adesão em relação aos demais.

Palavras chave: bactérias Gram-positivas, placa dentária, braquetes ortodônticos

INTRODUÇÃO

Os microrganismos coexistem na cavidade bucal saudável em condições de equilíbrio. Mudanças neste estado de homeostasia resultam em mudanças quantitativas na população microbiana. Dependendo da natureza e da extensão dessas mudanças ecológicas, um novo equilíbrio pode ser atingido, ou doenças bucais podem ocorrer (Bloom e Brown, 1964).

A desmineralização do esmalte dentário é causada por ácidos produzidos, principalmente, por microrganismos do gênero *Streptococcus*, considerados os principais patógenos da doença cárie (Ahn *et al.*, 2005; Ahn *et al.*, 2007a; Ahn *et al.*, 2007b). A colocação de acessórios ortodônticos causa mudanças ecológicas na cavidade bucal, como aumento da colonização de bactérias do grupo *S. mutans*, redução do pH e aumento quantitativo de placa (Eliades *et al.*, 1995; Lee *et al.*, 2001; Steinberg e Eyal, 2004; Ahn *et al.*, 2007 a; Ahn *et al.*, 2007 b; Lim *et al.*, 2008). A adesão e colonização de *Streptococcus ssp* são consideradas fatores essenciais no desenvolvimento da desmineralização de esmalte relacionada a acessórios ortodônticos. Esses materiais possuem superfícies irregulares que facilitam a retenção não só de bactérias, mas também de alimentos, levando a formação de placa patogênica (Balenseifen e Madonia, 1970).

Estudos *in vivo* como os de Ögaard, 1989; Ahn *et al.*, 2007a; Ahn *et al.*, 2007 b, mostraram que o desenvolvimento de lesões de cárie durante a terapia

ortodôntica é um processo extremamente rápido, provavelmente devido a um alto desafio cariogênico, uma vez que a higienização próxima aos acessórios ortodônticos fica prejudicada. Existe uma relação explícita entre pacientes sob tratamento ortodôntico e aumento de placa, gerando dessa forma, um risco maior para o desenvolvimento de desmineralização do esmalte e lesões de cáries.

Em relação aos acessórios ortodônticos, vários trabalhos na literatura (Svanberg *et al.*, 1984.; Fournier *et al.*, 1998; Ahn *et al.*; 2002; Anhoury *et al.*, 2002; Ahn *et al.*, 2007b; Brusca *et al.*, 2007; Papaioannou *et al.*, 2007; Lim *et al.*, 2008) vêm pesquisando as possíveis diferenças nas adesões microbianas sobre braquetes fabricados por diferentes materiais, sejam estéticos ou metálicos. Os resultados se mostram contraditórios, sobretudo quando se compara aqueles observados *in vivo* dos *in vitro*.

O presente estudo *in vivo* tem como objetivos avaliar quantitativamente a ocorrência de estreptococos orais no biofilme dental de pacientes ortodônticos, correlacionar a formação e o acúmulo de biofilme dental em diferentes superfícies de braquetes e analisar as possíveis associações entre os achados microbiológicos e os braquetes fabricados de aço inoxidável, cerâmica policristalina e cerâmica monocristalina.

MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética da PUC Minas, sob o número 0296.0.213.000-07, em 18 de Janeiro, 2008.

Dez pacientes adultos, com dentadura permanente completa, independente do gênero, com ausência de doença periodontal e lesões de cárie, provenientes da Clínica de Ortodontia, PUC Minas em início de tratamento ortodôntico corretivo foram selecionados para participar desta pesquisa. Todos os pacientes, ou responsáveis, assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido. Durante a pesquisa, dois pacientes desistiram de participar, tendo seus dados descartados. Dessa forma, vinte e quatro braquetes, com slot 0.022" x 0.028" foram testados quanto à adesão bacteriana, sendo 8 de aço inoxidável, (Victory Series, 3M/UNITEK, Monrovia, Califórnia, Estados Unidos), 8 de cerâmica

monocristalina (Radiance, American Orthodontics, Sheboygan, Wisconsin, Estados Unidos) e 8 de cerâmica policristalina (Transcend 6000, 3M/UNITEK, Monrovia, California, Estados Unidos).

Os braquetes foram colados utilizando o sistema adesivo fotopolimerizável Transbond XT, (3M/ UNITEK, Monrovia, Califórnia, Estados Unidos), nos primeiros e segundos pré-molares inferiores, de modo que no dente 44 colou-se braquetes de cerâmica monocristalina, no 34 metálico e no 35 policristalino.

A colagem seguiu as recomendações técnicas do fabricante do adesivo, tendo as superfícies vestibulares dos dentes limpas com pedra pomes, utilizando-se escova de Robson, durante 15 segundos. Foram, então, lavados com jato de água e secos com jato de ar por 30 segundos. Ataque de ácido fosfórico a 37% foi realizado durante 20 segundos com imediata lavagem e secagem com jato de água e ar isentos de umidade e óleo por 40 segundos. O adesivo foi passado, com o auxílio de um pincel, sobre a superfície vestibular dos dentes. A resina foi colocada na base do braquete e esse foi levado ao dente com o auxílio de uma pinça de colagem ortodôntica. Ligeira pressão foi feita sobre o braquete para se eliminar os excessos de resina, permitindo uma menor interface de resina entre o dente e o braquete. Com uma pinça exploradora retirou-se os excessos ao redor do braquete. Aplicou-se luz alógena por 20 segundos ao redor dos braquetes para polimerizar a resina. Os pacientes receberam instruções de higiene bucal e alimentação rotineiras durante a presença dos braquetes em boca. Nenhum fio ortodôntico ou ligadura elástica foi utilizado.

As coletas dos espécimes foram realizadas em dois tempos: a primeira, do biofilme aderido à superfície dentária (T1) e a segunda, do biofilme aderido ao braquete, três meses depois (T2). Após diluições seriadas, alíquotas de 0,1mL foram semeadas em placas de Petri contendo o meio Brain Heart Infusion (BHI) para contagem total dos microrganismos e o meio Mitis Salivarius (MS) para contagem de estreptococos orais cariogênicos. As placas foram incubadas por 48h a 37°C, em condições de microaerofilia.

Em T1, os espécimes clínicos foram obtidos a partir do biofilme supragengival aderidos à superfície vestibular dentária hígida dos pré-molares, utilizando-se um fio ortodôntico retangular de aço inoxidável esterilizado (TP Orthodontics Inc., La Porte, Indiana, Estados Unidos) dobrado em alça. A coleta restringiu-se à superfície correspondente à área da base do braquete, que foi previamente calculada com o

auxílio de um paquímetro digital (Mitutoyo America Corporation, Aurora, Illinois, Estado Unidos) (Tabela 1). Os fios ortodônticos foram então colocados em tubos de ensaio estéreis contendo 0,5 mL de solução salina estéril (cloreto de sódio 0,9%).

Tabela 1: Superfícies das bases dos braquetes utilizados

Tipo de braquete	Superfície – mm (altura x largura)	Área total (mm²)
Metálico	3,28 x 3,70	12,14
Cerâmico policristalino	3,32 x 3,60	11,95
Cerâmico monocristalino	3,88 x 3,36	13,03

Em T2, os braquetes com o biofilme aderido foram removidos, de acordo com o procedimento rotineiro de remoção de braquetes, com o auxílio de um alicate ortodôntico (Rocky Mountain Orthodontics, Denver, Colorado, Estados Unidos) e colocados imediatamente em tubos de ensaio contendo 0,5 mL de solução salina.

Os tubos de ensaio contendo a solução salina, os fios e os braquetes com e sem o biofilme aderido foram submetidos à pesagem em uma balança eletrônica de precisão (Modelo BG200, Ind. e Com. Eletro-eletrônica Gehaka LTDA, São Paulo, São Paulo, Brasil) com a finalidade de se quantificar o peso de placa removida. Tais aparatos foram pesados antes e depois da remoção do biofilme.

Imediatamente após a pesagem, as amostras foram transferidas para o laboratório de Microbiologia do ICBS-PUC Minas, e manipuladas em um prazo não superior a 1 hora.

Os espécimes foram submetidos à agitação, em vórtex por 60 segundos para sua homogeneização. Em seguida, os mesmos foram levados à capela de fluxo laminar onde se executou os procedimentos de diluições seriadas de 10^{-1} a 10^{-6} . A partir de cada diluição obtida, alíquotas de 0,1 mL foram semeadas com alça de Drigalski em placas de Petri contendo o meio seletivo ágar Mitis salivarius (MS) (Difco Laboratories, Detroit, Michigan, Estados Unidos) (GOLD *et al.*, 1973) acrescido de sacarose (20%), para o crescimento de estreptococos orais cariogênicos, particularmente, microrganismos do grupo *S. mutans*, permanecendo incubadas a 37° C, por 48 h, em condições de microaerofilia. Alíquotas de 0,1 mL também foram semeadas em meio ágar Brain Heart Infusion (BHI) (Difco

Laboratories, Detroit, Michigan, Estados Unidos), incubadas a 37°C, por 48 horas, em condições de aerobiose, para o cultivo total de microrganismos aeróbios do biofilme.

Após o período de incubação e a partir dos crescimentos obtidos, foram realizadas a contagem e a observação das características morfológicas coloniais típicas dos grupos microbianos estudados.

Para a avaliação das características morfotintoriais dos microrganismos do gênero *Streptococcus* da cavidade bucal utilizou-se o método de coloração de Gram.

Os dados obtidos foram submetidos à análise estatística de variância (ANOVA) para se verificar as possíveis diferenças quantitativas na colonização bacteriana. Para a diferença na mensuração dos pesos do biofilme entre T1 e T2 e as possíveis diferenças em relação à retenção desse biofilme nos diferentes tipos de braquetes utilizou-se o teste T de Student e o teste de Tukey respectivamente. O programa de informática utilizado na análise estatística foi Biotast 5.0 (Belém, Pará, Brasil). Todos os resultados foram considerados significativos para uma probabilidade de significância inferior a 5% ($p < 0,05$).

RESULTADOS

1 - Ocorrência de microrganismos no biofilme dental antes e após utilização do braquete

A ocorrência dos microrganismos no biofilme dental antes e após a utilização dos braquetes foi determinada pela diferença entre as contagens de colônias (número de UFC) em T1 e T2 no meio BHI e no meio MS. Os resultados mostraram níveis mais elevados de estreptococos orais cariogênicos, (particularmente, de bactérias com características do grupo *S. mutans*) após a colocação dos braquetes (T2), na maioria das superfícies avaliadas (tab. 24).

Estratificando-se os grupos quanto à variável tipo de braquete (metálico, cerâmica policristalina e cerâmica monocristalina) e comparando-os à contagem de microrganismos, os resultados da análise de variância não apontaram diferenças

estatísticas ($p=0,62$ no meio BHI e $p=0,35$ no meio MS) nesta ocorrência em qualquer um dos meios de cultura utilizados (gráficos 1 e 2).

Estes dados sugerem que independente do tipo de braquete, existe um aumento do número de microrganismos aeróbios da cavidade bucal assim como do número de estreptococos orais cariogênicos.

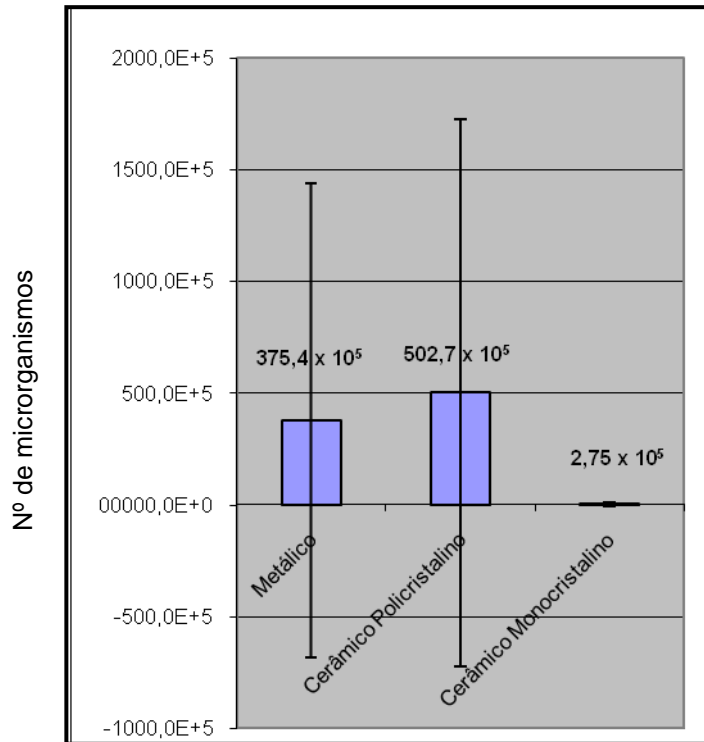


Gráfico 1: Média e desvios padrão das diferenças de ocorrência de microrganismos orais antes e após a colocação dos braquetes em meio BHI (nº. de UFC)

Legenda: onde tem E+5, leia-se 10⁵

Fonte: dados da pesquisa

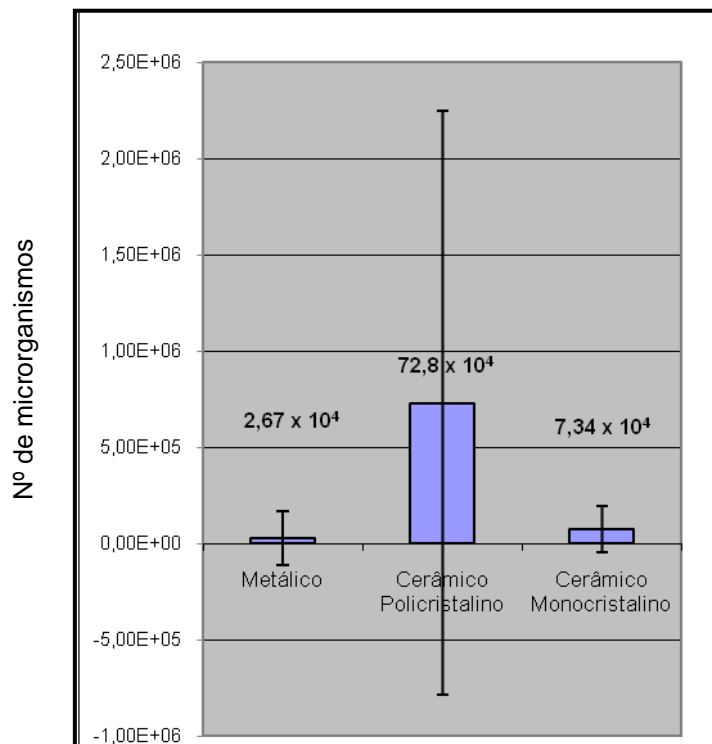


Gráfico 2: Média e desvios padrão das diferenças de ocorrência de estreptococos orais cariogênicos antes e após a colocação dos braquetes em meio MS (nº. de UFC)

Legenda: onde tem E+05, leia-se 10⁵, E+06, leia-se 10⁶

2 - Peso da placa

Na mensuração do peso da placa total, após três meses de permanência dos braquetes na cavidade bucal, observou-se diferença estatisticamente significativa (teste T de Student) entre os tempos de avaliação, indicando maior acúmulo de placa na presença dos braquetes, independente do tipo de substrato.

Quando os braquetes foram avaliados entre si, a fim de se medir a capacidade de adesão de placa, o braquete de cerâmica policristalina apresentou diferença estatística (teste de Tukey) em relação aos braquetes metálicos e aos de cerâmica monocristalina. Entretanto, não foi encontrada diferença significativa entre o braquete metálico e de cerâmica monocristalina (Gráfico 3). O valor de p encontrado pela análise estatística foi para os braquetes metálicos: $p= 0,02$; cerâmica policristalina: $p= 0,007$; cerâmica monocristalina: $p= 0,05$.

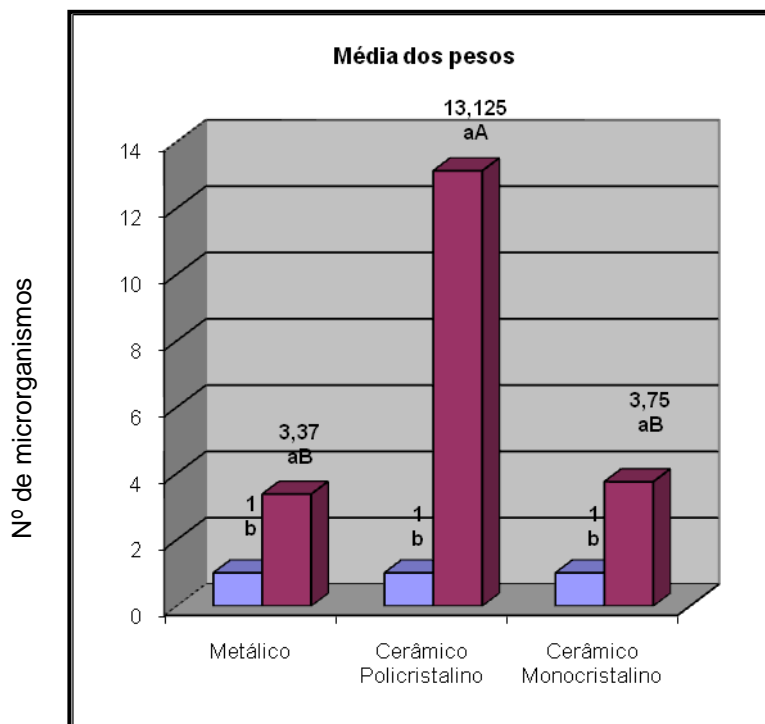


Gráfico 3 - Média dos pesos da placa (em grama) antes e após colocação do braquete, considerando tipo de substrato.

Cor azul: inicial; cor vermelha: final

Médias seguidas de letras minúsculas distintas diferem entre o peso da placa inicial e final pelo teste t de Student. Médias maiúsculas seguidas de letras distintas diferem na comparação entre os tipos de braquetes pelo teste de Tukey.

DISCUSSÃO

1 - Adesão bacteriana nos braquetes

O desequilíbrio biológico causado pela presença dos acessórios ortodônticos na cavidade bucal já foi alvo de vários estudos (Eliades *et al.*, 1995; Lee *et al.*, 2001; Steinberg e Eyal, 2004; Ahn *et al.*, 2007a; Ahn *et al.*, 2007b; Lim *et al.*, 2008). Sobretudo as alterações quantitativas dos microrganismos do grupo *S. mutans* foram pesquisadas, pois estes participam ativamente da patogênese da lesão de cárie (Ögaard *et al.*, 1988; Hamada *et al.*, 1996; Fournier *et al.*, 1998; Sukontapatipark *et al.*, 2001; Marsh, 2003; Faltermeier *et al.* 2007; Lim *et al.*, 2008).

Contudo, os estudos comparativos de adesão microbiana entre os diferentes tipos de braquetes realizados *in vivo* (Svanberg *et al.*, 1984; Anhoury *et al.*, 2002) e *in vitro* (Fournier *et al.*, 1998; Ahn *et al.*, 2002; Ahn *et al.*, 2007b; Brusca *et al.*, 2007; Papaioannou *et al.*; 2007; Lim *et al.*, 2008) mostram resultados contraditórios.

Segundo Weerkamp *et al.* (1985) e Filoche *et al.* (2007) os estudos realizados *in vitro* não conseguem reproduzir com fidelidade as condições intrabucais. A diferença entre se utilizar microrganismos *in vivo* e cepas de laboratórios nos experimentos parece ser o principal fator envolvido nesses diferentes resultados. A adesão das bactérias em braquetes parece ser mais complexa quando analisada em situações como a cavidade bucal, onde ocorrem várias interações entre película salivar, diferentes bactérias e características de superfície dos braquetes (Svanberg *et al.*, 1984; Gibbons *et al.*, 1986; Van Dijk *et al.*, 1987; Quirynen *et al.*, 1989; Fournier *et al.*, 1998; Lee *et al.*, 2001; Sukonpatipark *et al.*, 2001; Ahn *et al.*, 2002; Steinberg *et al.*, 2004; Ahn *et al.*, 2007b; Brusca *et al.*, 2007; Fatermeier *et al.*, 2007; Papaioannou *et al.*, 2007; Alves *et al.*, 2008; Lim *et al.*, 2008). Esses fatores devem sempre ser levados em consideração quando experimentos sobre adesão são executados seja em braquetes, seja em outros materiais (Papaioannou *et al.*, 2007). Além disso, a presença de elastômeros, ligaduras de metal, fios ortodônticos e resinas ao redor dos braquetes também contribuem para diferenciar os resultados dos diversos trabalhos (Brusca *et al.*, 2007).

No presente trabalho optou-se pelas observações da microbiota da placa dental obtida *in vivo*, a partir de diferentes braquetes, após três meses de permanência na cavidade bucal. Nenhum fio ou ligadura elástica foram colocados sobre os braquetes a fim de se evitar possíveis interferências na adesão microbiana sobre os acessórios.

O tempo que a bactéria tem disponível para aderir aos braquetes pode exercer influência nos resultados (Papaioannou *et al.*, 2007). Svanberg *et al.* (1984) e Anhoury *et al.* (2002) realizaram seus estudos *in vivo* mas utilizando tempos experimentais diferentes. Enquanto que no primeiro estudo, o tempo de permanência na cavidade bucal foi de sete semanas e se comparou a colonização bacteriana em braquetes plásticos e metálicos, com uma maior colonização nos plásticos, no segundo, os braquetes foram coletados ao final do tratamento ortodôntico. Os resultados de Anhoury *et al.* (2002) corroboram com a presente investigação, onde não se encontrou diferença estatisticamente significativa entre os braquetes quando a colonização bacteriana é avaliada em um prazo de tempo maior. Dessa forma, sugere-se que a colonização bacteriana sobre os braquetes está diretamente relacionada ao tempo. Quanto maior o tempo de permanência na cavidade bucal, menores serão as diferenças encontradas, independente do tipo de composição do braquete.

Estudos de Eliades *et al.* (1995), Fournier *et al.* (1998) e de Faltermeier *et al.* (2008) que investigaram a adesão inicial envolvida na colonização de microrganismos indicaram a influência de fenômenos como a superfície livre de energia e a hidrofobicidade. Observaram uma significativa correlação entre a superfície livre de energia de um material e sua capacidade de retenção de placa mostrando um efeito favorável na aderência bacteriana. A composição, assim como o fluxo salivar, podem afetar a adesão bacteriana.

De acordo com Eliades *et al.* (1995) o metal possui uma energia livre maior quando comparado aos plásticos e às cerâmicas, portanto uma maior adesão nos braquetes metálicos é esperada. No presente estudo, entretanto, não houve diferença na adesão entre o braquetes, o que pode ser explicado, em parte, pelo fato de que outras variáveis como rugosidade de superfície, fluxo e composição salivar, tempo de incubação, presença ou não de fios ortodônticos e ligaduras, frequência de ingestão de sacarose, higienização, também podem influenciar a adesão bacteriana *in vivo*.

2 - Aumento do peso da placa bacteriana

Muitos fatores podem influenciar as características físicas, químicas e biológicas da placa dentária, favorecendo dessa forma, o desenvolvimento de lesões de cárie e de doenças periodontais. Um fator que altera a natureza da placa dentária é a colocação de acessórios ortodônticos fixos (Balenseifen e Madonia, 1970; Mattingly *et al.*, 1983; Eliades *et al.*, 1995; Knoernschild *et al.*, 1999; Sukontapatipark *et al.*, 1999; Steinberg e Eyal, 2004; Naranjo *et al.*, 2006; Ahn *et al.*, 2007a; Ahn *et al.*, 2007b; Faltermeier *et al.*, 2008).

A literatura sugere que a presença de acessórios ortodônticos fixos leva a um aumento do acúmulo de placa e eleva o nível de patógenos da cárie, como microrganismos do grupo *S. mutans* e do gênero *Lactobacillus* (Sakamaki e Bahn, 1967; Balenseifen e Madonia, 1970; Mattingly *et al.*, 1983; Rosembloom e Tinanoff *et al.*, 1991; Forsberg *et al.*, 1991; Eliades *et al.*, 1995; Sukontapatipark *et al.*, 1999; Anhoury *et al.*, 2002; Steinberg e Eyal, 2004; Naranjo *et al.*, 2006; Ahn *et al.*, 2007a; Ahn *et al.*, 2007b; Faltermeier *et al.*, 2008). Nos pacientes ortodônticos há um aumento da quantidade de placa assim como da concentração das próprias bactérias e de carboidratos em cada miligrama (mg) de placa, que segundo Balenseifen e Madonia (1970), Eliades *et al.* (1995) e Faltermeier *et al.* (2008), leva a uma maior cariogenicidade da placa, pois há uma maior concentração de produção de ácidos pelas bactérias na superfície dos dentes. Ainda de acordo com esses autores essa placa possui um grande potencial de abaixar o pH a ponto de promover uma descalcificação do esmalte.

Nosso estudo demonstrou que há um aumento significativo do peso da placa em todos os braquetes testados no final de três meses de permanência na cavidade bucal (Gráfico 3), corroborando com os autores citados. Contudo, quando se analisou os tipos de braquetes entre si, observou-se que os braquetes de cerâmica policristalina apresentaram um aumento de peso de placa maior que os demais, sugerindo uma maior concentração de bactérias sobre esse tipo de substrato, e que os metálicos e cerâmicos monocristalinos apresentaram comportamento semelhante. Não houve na literatura utilizada para a realização desse estudo, autores que pesquisaram diferenças entre braquetes quando o peso total de placa aderida foi avaliado

Segundo Fejerskov (2004), a cárie dental não é uma doença infecciosa clássica, e mais apropriado seria considerá-la o resultado de uma mudança ecológica na interface biofilme - superfície dental, conduzindo a um desequilíbrio mineral entre fluido da placa e dente, e, conseqüentemente, na perda do estrutura dental. A complexidade da microbiota e a origem polimicrobiana das infecções da cavidade bucal tornam difícil avaliar o supercrescimento de espécies oportunistas como os microrganismos do grupo *S. mutans* quanto às proporções que lhes permitiriam atuar como verdadeiros patógenos. Entretanto, é lícito afirmar que o aumento do biofilme aliado à colonização de microrganismos com habilidades cariogênicas como formação de glucanos, acidogenicidade e aciduricidade aumentam o risco de cárie do indivíduo, do ponto de vista microbiológico. A constatação nesta pesquisa de que os braquetes de cerâmica policristalina agregam maior quantidade de placa e, conseqüentemente, maior concentração de bactérias sugere que a presença deste braquete na superfície dental pode estar mais associado ao risco potencial de desenvolvimento de cárie.

CONCLUSÕES

De acordo com os nossos resultados podemos concluir que:

1 – Não existe diferença estatisticamente na ocorrência de estreptococos orais cariogênicos, particularmente bactérias do grupo *S. mutans*, nos três diferentes tipos de braquetes, após três meses de permanência na cavidade bucal;

2 – Há um aumento generalizado, em peso, da placa bacteriana aderida aos braquetes após três meses de permanência dos mesmos na cavidade bucal;

3 – Em relação à adesão de placa bacteriana, os braquetes de cerâmica policristalina apresentaram uma capacidade de retenção mais elevada quando comparados aos braquetes metálicos e de cerâmica monocristalina. Entretanto, os dois últimos não apresentaram diferença significativa quando comparados entre si.

4- Na maioria das superfícies avaliadas, níveis mais elevados de estreptococos orais cariogênicos foram encontrados após a colocação dos braquetes (T2).

ABSTRACT

The unbalanced state in the oral microflora caused by the placement of orthodontic appliances can lead to enamel demineralization and caries disease. The objectives of this investigation were to study the occurrence of *Streptococcus mutans* on metallic, polycrystalline alumina and monocrystalline sapphire brackets, the total weight of dental plaque adhered to the bracket and if there is a significant difference in the amount of adhesion between the types of brackets. Bracket bonding was performed in the oral cavity and after 3 months they were removed. The adhered biofilm was cultivated on Brain Heart Infusion (BHI) and on Mitis Salivarius (MS) agars. The samples were incubated at 37° for 48 hours. The analysis of variance (ANOVA) with 5% significant level showed no differences concerning the *Streptococcus mutans* colonization between the brackets. Test t of Student showed statistical difference when the total weight of plaque was analyzed. Tukey test indicated that polycrystalline alumina bracket has the highest level of adhesion between the three types of brackets. In front of these results it can be concluded that after 3 months all types of brackets showed the same pattern of colonization but the polycrystalline brackets showed the highest amount, in weight, of adhered plaque.

KEY WORDS: Gram-positive bacteria, orthodontic brackets, dental plaque

AGRADECIMENTOS

- Apoio técnico do laboratório de Microbiologia do ICBS-PUC Minas e aos técnicos Maria José da Silva e Walter Rodrigues dos Santos
- Todos os braquetes metálicos e cerâmicos policristalinos foram doados pela 3M/UNITEK.

Este artigo foi baseado na dissertação submetida à Faculdade de Odontologia PUC Minas como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ortodontia e Ortopedia Facial.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ahn SJ, Kho HS, Lee SW, Nahm DS (2002). Roles of salivary proteins in the adherence of bucal streptococci to various orthodontic brackets. *J Dent Res*, 81:411-415.

Ahn SJ, Lim BS, Yang HC, Chang YI (2005). Quantitative analysis of the adhesion of cariogenic streptococci to orthodontic metal brackets. *Angle Orthod*, 75:666-671.

Ahn SJ, Lim B, Lee SJ (2007a). Prevalence of cariogenic streptococci on incisor brackets detected by polymerase chain reaction. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 131:736-741.

Ahn SJ, Lee SJ, Lim BS, Nahm DS (2007b). Quantitative determination of adhesion patterns of cariogenic streptococci to various orthodontic brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 132:815-821.

Anhoury P, Nathanson D, Hughes CV, Socransky S, Feres M, Chou II (2002). Microbial profile on metallic and ceramic bracket materials. *Angle Orthod*, 42:338-343.

Balenseifen, JW, Madonia JV (1970). Study of dental plaque in orthodontic patients. *J Dent Res*, 49: 320-324.

Bloom RH, Brown LR (1964). A study of the effects of orthodontics appliances on the oral microbial flora. *Bacteriology*, 17:658-667.

Brusca MI, Chara O, Sterin-Borda L, Rosa AC (2007). Influence of different orthodontic brackets on adherence of microorganisms in vitro. *Angle Orthod*, 77:331-335.

Eliades T, Eliades G, Brantle YWA (1995). Microbial attachment on orthodontic appliances: I. Wettability and early pellicle formation on brackets materials. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 108:351-360.

Faltermeier A, Burgers R, Rosentritt M (2007). Bacterial adhesion of *Streptococcus mutans* to orthodontic adhesives with various filler-volume fractions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 132:728.e15-728.e19,

Faltermeier A, Burgers R, Rosentritt M (2008). Bacterial adhesion of *Streptococcus mutans* to esthetic bracket materials. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 133:s99-103.

Fejerskov O (2004). Changing paradigms in concepts on dental caries: consequence for oral health care. *Caries Res*, 28:182-191.

Fournier A, Payant L, Bouclin R (1998). Adherence of *Streptococcus mutans* to orthodontic brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 114:414-417.

Gibbons RJ, Cohen L, Hay DI. (1986) Strains of *Streptococcus mutans* and *Streptococcus sobrinus* attach to different pellicle receptors. *Infect Immun*, 52:555-561.

Gold DG, Jordan HV, Van Houte J (1973). A selective medium for *Streptococcus mutans*. *Arch of Oral Biol*, 18:1357-1364.

Hamada S. *et al.* (1996). Development of preventive measures based on the aetiology of dental caries: a review. *Microb Ecol Health Dis*, 9: 349-357.

Knoernschild KL, Rogers HM, Lefebvre CA, Fortson WM, Schuster GS (1999). Endotoxin affinity for orthodontic brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 115:634-639.

Lee SJ, Kho HS, Lee SW, Yang WS (2001). Experimental salivary pellicles on the surface of orthodontic materials. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 119:59-66.

Lim BS, Lee SJ, Lee AW, Ahn SJ (2008). Quantitative analysis of adhesion of cariogenic streptococci to orthodontic raw materials. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 133:882-888.

Marsh, Philip; Martin, Michael V. *Microbiologia Bucal*. Trad., 4ª ed. São Paulo: Livraria Santos Editora, 2005,320p.

Mattingly JA, Sauer GJ, Yancey JM, Arnold RR (1983). Enhancement of *Streptococcus mutans* colonization by direct bonded orthodontic appliances. *J Dent Res*, 62:1209-1211.

Naranjo AA, Trivino ML, Jaramillo A, Betancourth M, Botero JE (2006). Changes in the subgingival microbiota and periodontal parameters before and 3 months after bracket placement. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 130:275.e17-275.e18.

Ögaard B, Rolla G, Arends J (1988). Orthodontic appliances and enamel demineralization. Part1. Lesion development. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 94:68-73.

Ögaard, B (1989). Prevalence of white spot lesions in 19-year-olds: a study on untreated and orthodontically treated persons 5 years after treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 96:423-427.

Papaioannou W, Gizani S, Nassika M, Kontou E, Nakou M (2007). Adhesion of *Streptococcus mutans* to different types of brackets. *Angle Orthod*, 77:1090-1095.

Quirynen, *et al.* (1989) The influence of surface free-energy on planimetric plaque growth in man. *J Dent Res*, 68:796-799.

Rosebloom RG, Tinanoff N (1991). Salivary *Streptococcus mutans* in patients before, during and after orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 100:35-37.

Sakamaki ST, Bahn AN (1968). Effect of orthodontic banding on localized buccal lactobacilli. *J Dent Res*, 47:275-279.

Steinberg D, Eyal S (2004). Initial biofilm formation of *Streptococcus sobrinus* on various orthodontics appliances. *J Oral Rehabil*, 31:1041-1045.

Svanberg M, Ljunglöf S, Thilander B (1984). *Streptococcus mutans* and *Streptococcus sanguis* in plaque from orthodontic bands and brackets. *Eur J Orthod*, 6:132-136.

Sukontapatipark W, El-Agroudi MA, Selliseth NJ, Thunold K, Selvig KA (2001). Bacterial colonization associated with fixed orthodontic appliances. A scanning electron microscopy study. *Eur J Orthod*, 23:475-484.

Van Dijk, J *et al.* (1987) Surface free energy and bacterial adhesion – An *in vivo* study in beagle dogs. *J Clin Periodontol*, 14:300-304.

Weerkamp AH, Van der Mei HC, Busschet HJ (1985). The surface free energy of buccal Streptococci after being coated with saliva and its relation to adhesion in the mouth. *J Dent Res*, 64:1204-1210.

APÊNDICE A

Belo Horizonte, 18 de janeiro de 2008.

De: Profa. Maria Beatriz Rios Ricci
Coordenadora do Comitê de Ética em Pesquisa

Para: Roberta Camargos Carneiro
Faculdade de Odontologia PUC Minas

Prezado (a) pesquisador (a),

O Projeto de Pesquisa CAAE - 0296.0.213.000-07 – “*Estudo da microbiota do biofilme supragengival de pacientes em tratamento ortodôntico com diferentes tipos de braquetes*” foi aprovado no Comitê de Ética em Pesquisa da PUC Minas.

Atenciosamente,

Profa. Maria Beatriz Rios Ricci
Coordenadora do Comitê de Ética em Pesquisa – PUC Minas

APÊNDICE B

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Título da pesquisa:

“Estudo da microbiota do biofilme supragengival de pacientes em tratamento ortodôntico com diferentes tipos de braquetes.”

Este termo de consentimento pode conter palavras que você não entenda. Peça ao pesquisador que explique as palavras ou informações não compreendidas completamente.

1 Introdução

Você está sendo convidado (a) a participar da pesquisa **“ESTUDO DA MICROBIOTA DO BIOFILME SUPRAGENGIVAL DE PACIENTES EM TRATAMENTO ORTODÔNTICO COM DIFERENTES TIPOS DE BRAQUETES”**

realizada no mestrado em ortodontia da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, pela mestrandia Roberta Camargos Carneiro e sob orientação do Prof. Dr. Ênio Tonani Mazzeiro. Se decidir participar dela, é importante que leia essas informações sobre o estudo e o seu papel nesta pesquisa.

Você foi selecionado (a) entre pacientes da clínica de ortodontia da PUC-MG, de ambos os sexos, apresentando má-oclusão de Classe I, II ou III, que será tratada ortodonticamente.

O presente estudo propõe avaliar a colonização de microrganismos sobre diferentes tipos de braquetes.

2 Procedimentos do estudo

O estudo envolverá duas fases. A primeira fase consistirá na colagem de braquetes nos primeiros e segundos pré-molares, segundo um esquema pré-determinado.

Após três meses de tratamento, os braquetes serão retirados para análise microbiológica. Serão colados outros braquetes substituindo os anteriores para que o tratamento ortodôntico não seja prejudicado.

Todos os cuidados relacionados à biossegurança durante a colagem e remoção dos braquetes serão tomados.

3 Custos/Reembolso

Não existirá nenhum gasto a mais do que o tratamento ortodôntico convencional. A instalação do aparelho ortodôntico, assim como sua aquisição, é de responsabilidade do pesquisador. A colagem do aparelho ortodôntico será realizada nas clínicas da faculdade de odontologia da PUC-Minas, pela mestrandia Roberta Camargos Carneiro. Você não receberá pagamento pela sua participação.

4 Responsabilidade

Efeitos indesejáveis são possíveis de ocorrer em qualquer tratamento, apesar de todos os cuidados possíveis pode acontecer a perda do braquete, sem que a culpa seja sua ou dos pesquisadores. Caso ocorram efeitos indesejáveis como resultado direto da sua participação neste estudo, a necessária assistência profissional será providenciada, assim como tratamento alternativo.

5 Caráter Confidencial dos Registros

As informações obtidas com a sua participação neste estudo serão mantidas estritamente confidenciais. Terão acesso aos registros apenas os profissionais de saúde que estarão cuidando de você e o Comitê de Ética em Pesquisa da instituição, onde o estudo está sendo realizado. Você não será identificado quando o material de seu registro for utilizado, seja para propósitos de publicação científica ou educativa.

6 Participação

A participação neste estudo é muito importante e voluntária. Os pacientes têm o direito de não quererem participar ou de saírem deste estudo a qualquer momento, sem penalidades ou perda de qualquer benefício ou cuidados a que tenha direito nesta instituição. O desligamento do estudo pode acontecer a qualquer momento sem o seu consentimento nas seguintes situações: (a) Não sejam seguidas adequadamente as orientações/tratamento em estudo; (b) ocorram efeitos indesejáveis não esperados; (c) o estudo termine. Caso você decidir se retirar do estudo, favor notificar o profissional e/ou pesquisador que esteja atendendo-o.

Os pesquisadores responsáveis pelo estudo poderão fornecer qualquer esclarecimento sobre o estudo, assim como tirar dúvidas, bastando contato no seguinte endereço e/ou telefone:

Nome do pesquisador: Roberta Camargos Carneiro

Endereço: Av. Dom José Gaspar, n.500, prédio 46

CEP 30535.610 - Belo Horizonte - Minas Gerais – Brasil

Telefone: (31) 8882-7377

E-mail: roberta@fcarneiro.com.br

7 Declaração de consentimento

Li ou alguém leu para mim as informações contidas neste documento antes de assinar este termo de consentimento. Declaro que fui informado sobre o tratamento a ser realizado durante o estudo, as inconveniências, riscos, benefícios e eventos adversos que podem vir a ocorrer em consequência dos procedimentos.

Declaro que tive tempo suficiente para ler e entender as informações acima. Declaro também que toda a linguagem técnica utilizada na descrição deste estudo de pesquisa foi satisfatoriamente explicada e que recebi respostas para todas as minhas dúvidas. Confirmando também que recebi uma cópia deste formulário de consentimento. Compreendo que sou livre para me retirar do estudo em qualquer momento, sem perda de benefícios ou qualquer outra penalidade.

Dou meu consentimento de livre e espontânea vontade e sem reservas para participar como paciente deste estudo.

Nome do participante (em letra de forma):

Assinatura do participante

Nome do responsável (em letra de forma):

Assinatura do responsável

Data ____/____/____

Atesto que expliquei cuidadosamente a natureza e o objetivo deste estudo, os possíveis riscos e benefícios da participação no mesmo, junto ao participante e/ou seu representante autorizado. Acredito que o participante recebeu todas as informações necessárias, que foram fornecidas em uma linguagem adequada e compreensível e que ele/ela compreendeu essa explicação.

Assinatura do pesquisador

ANEXOS

Tabela 4 – Ocorrência de bactérias aeróbias em meio Brain Heart Infusion, segundo o momento da coleta (T1 e T2), no paciente 1

Dente	UFC (T1)	logUFC (T1)	UFC (T2)	logUFC (T2)
34	$9,1 \times 10^3$	3,959	$2,04 \times 10^4$	4,309
35	$4,6 \times 10^2$	2,663	$1,4 \times 10^6$	6,146
44	$2,22 \times 10^2$	2,346	$1,1 \times 10^5$	5,041

Tabela 5 – Ocorrência de estreptococos orais cariogênicos em meio Mitis-salivarius, segundo o momento da coleta (T1 e T2), no paciente 1

Dente	UFC (T1)	logUFC (T1)	UFC (T2)	logUFC (T2)
34	$2,75 \times 10^5$	5,439	$2,5 \times 10^4$	4,397
35	$1,61 \times 10^5$	5,207	$1,4 \times 10^3$	3,146
44	$3,0 \times 10$	1,477	$1,9 \times 10^4$	4,278

Tabela 6 – Ocorrência de bactérias aeróbias em meio Brain Heart Infusion, segundo o momento da coleta (T1 e T2), no paciente 2

Dente	UFC (T1)	logUFC (T1)	UFC (T2)	logUFC (T2)
34	3,7 X 10	1,568	1,0 X 10 ³	3,0
35	5,3 X 10	1,724	3,2 X 10 ³	3,505
44	6,8 X 10	1,832	9,0 X 10 ⁴	4,954

Tabela 7 – Ocorrência de estreptococos orais cariogênicos em meio Mitis-salivarius, segundo o momento da coleta (T1 e T2), no paciente 2

nte	UFC (T1)	logUFC (T1)	UFC (T2)	logUFC (T2)
34	5,2 X 10 ²	2,716	1,43 x 10 ³	3,155
35	1,05 X 10 ²	2,021	2,9 x 10 ⁴	4,462
44	7,3 X 10 ²	2,863	1,2 x 10 ⁵	5,079

Tabela 8 – Ocorrência de bactérias aeróbias em meio Brain Heart Infusion, segundo o momento da coleta (T1 e T2), no paciente 3

Dente	UFC (T1)	logUFC (T1)	UFC (T2)	logUFC (T2)
34	$5,0 \times 10^3$	3,699	$2,3 \times 10^5$	5,361
35	$2,32 \times 10^3$	3,365	$2,78 \times 10^2$	2,444
44	$3,9 \times 10^3$	3,591	$6,0 \times 10^4$	4,778

Tabela 9 – Ocorrência de estreptococos orais cariogênicos em meio Mitis-salivarius, segundo o momento da coleta (T1 e T2), no paciente 3

Dente	UFC (T1)	logUFC (T1)	UFC (T2)	logUFC (T2)
34	$3,7 \times 10^2$	2,568	$2,52 \times 10^5$	5,401
35	$4,0 \times 10$	1,602	$2,2 \times 10^3$	3,342
44	$1,27 \times 10^3$	3,104	$1,6 \times 10^5$	5,204

Tabela 10– Ocorrência de bactérias aeróbias em meio Brain Heart Infusion, segundo o momento da coleta (T1 e T2), no paciente 4

Dente	UFC (T1)	logUFC (T1)	UFC (T2)	logUFC (T2)
34	4,3 X 10 ²	2,633	3,0 X 10 ⁸	8,477
35	1,1 X 10 ³	3,041	XX	XX
44	4,5 X 10 ³	3,653	6,3 X 10 ²	2,801

Tabela 11 – Ocorrência de estreptococos orais cariogênicos em meio Mitis-salivarius, segundo o momento da coleta (T1 e T2), no paciente 4

Dente	UFC (T1)	logUFC (T1)	UFC (T2)	logUFC (T2)
34	3,0 x 10	1,477	2,22 x 10 ³	3,346
35	1,81 X 10 ²	2,257	XX	XX
44	1,21 X 10 ⁵	5,082	8,93 x 10 ²	2,950

Tabela 12 – Ocorrência de bactérias aeróbias em meio Brain Heart Infusion, segundo o momento da coleta (T1 e T2), no paciente 5

Dente	UFC (T1)	logUFC (T1)	UFC (T2)	logUFC (T2)
34	3,0 x 10	1,477	1,41 x 10 ⁵	5,149
35	3,0 x 10	1,477	8,5 x 10 ⁴	4,929
44	3,0 x 10	1,477	1,88 x 10 ⁶	6,274

Tabela 13 – Ocorrência de estreptococos orais cariogênicos em meio Mitis-salivarius, segundo o momento da coleta (T1 e T2), no paciente 5

Dente	UFC (T1)	logUFC (T1)	UFC (T2)	logUFC (T2)
34	3,0 x 10	1,477	1,21 x 10 ⁵	5,082
35	3,0 x 10	1,477	7,67 x 10 ⁵	5,884
44	3,0 x 10	1,477	1,48 x 10 ⁵	5,170

Tabela 14 – Ocorrência de bactérias aeróbias em meio Brain Heart Infusion, segundo o momento da coleta (T1 e T2), no paciente 6

Dente	UFC (T1)	logUFC (T1)	UFC (T2)	logUFC (T2)
34	$3,0 \times 10^3$	3,477	$2,2 \times 10^3$	3,342
35	$2,36 \times 10^3$	3,372	$3,0 \times 10^8$	8,477
44	$1,44 \times 10^3$	3,158	$1,26 \times 10^3$	3,10

Tabela 15 – Ocorrência de estreptococos orais cariogênicos em meio Mitis-salivarius, segundo o momento da coleta (T1 e T2), no paciente 6

Dente	UFC (T1)	logUFC (T1)	UFC (T2)	logUFC (T2)
34	$1,74 \times 10^3$	3,240	$4,8 \times 10^3$	3,681
35	$2,15 \times 10^4$	4,332	$5,7 \times 10^2$	2,756
44	$2,06 \times 10^4$	4,314	$2,56 \times 10^5$	5,408

Tabela 16 – Ocorrência de bactérias aeróbias em meio Brain Heart Infusion, segundo o momento da coleta (T1 e T2), no paciente 7

Dente	UFC (T1)	logUFC (T1)	UFC (T2)	logUFC (T2)
34	$6,2 \times 10^4$	4,792	$1,1 \times 10^4$	4,04
35	$3,0 \times 10$	1,477	$1,78 \times 10^5$	5,250
44	$5,4 \times 10^3$	3,732	$3,25 \times 10^4$	4,511

Tabela 17 – Ocorrência de estreptococos orais cariogênicos em meio Mitis-salivarius, segundo o momento da coleta (T1 e T2), no paciente 7

Dente	UFC (T1)	logUFC (T1)	UFC (T2)	logUFC (T2)
34	$3,0 \times 10^2$	2,477	$8,2 \times 10^4$	4,913
35	$3,0 \times 10$	1,477	$3,75 \times 10^6$	6,574
44	$1,65 \times 10^2$	2,217	$6,5 \times 10^3$	3,812

Tabela 18 – Ocorrência de bactérias aeróbias em meio Brain Heart Infusion, segundo o momento da coleta (T1 e T2), no paciente 8

Dente	UFC (T1)	logUFC (T1)	UFC (T2)	logUFC (T2)
34	3 x 10	1,477	2,05 x 10 ³	3,312
35	0	XX	XX	XX
44	1,28 x 10 ³	3,107	1,18 x 10 ³	3,07

Tabela 19 – Ocorrência de estreptococos orais cariogênicos em meio Mitis-salivarius, segundo o momento da coleta (T1 e T2), no paciente 8

Dente	UFC (T1)	logUFC (T1)	UFC (T2)	logUFC (T2)
34	2,6 x 10 ²	2,414	4,25 x 10 ³	3,628
35	3,5 x 10 ⁴	4,544	XX	XX
44	3,0 x 10	1,477	4,02 x 10 ²	2,604

Tab. 20 - Peso de placa removida em T1 e peso de placa aderida dos braquetes em T2 considerando braquete metálico (mg)

Metálico	Placa	Braquete
Paciente 1	1	5
Paciente 2	1	4
Paciente 3	1	4
Paciente 4	1	3
Paciente 5	1	1
Paciente 6	1	1
Paciente 7	1	5
Paciente 8	1	4

Tab. 21 - Peso de placa removida em T1 e peso de placa aderida dos braquetes em T2 considerando braquete cerâmica monocristalina (mg)

Cerâmica monocristalina	Placa	Braquete
Paciente 1	1	8
Paciente 2	1	4
Paciente 3	1	5
Paciente 4	1	3
Paciente 5	1	1
Paciente 6	1	1
Paciente 7	1	4
Paciente 8	1	4

Tab. 22 - Peso de placa removida em T1 e peso de placa aderida dos braquetes em T2 considerando braquete cerâmica policristalina (mg)

Cerâmica policristalina	Placa	Braquete
Paciente 1	1	22
Paciente 2	1	35
Paciente 3	1	9
Paciente 4	1	13
Paciente 5	1	1
Paciente 6	1	10
Paciente 7	1	8
Paciente 8	1	7

Tab. 23: Diferença na ocorrência de microrganismos aeróbios da cavidade bucal antes e após a colocação de braquetes ortodônticos em meio BHI.

BHI	Metálico	Cerâmico Policristalino	Cerâmico Monocristalino
Paciente 1	$1,1 \times 10^4$	$1,4 \times 10^6$	$1,1 \times 10^5$
Paciente 2	$9,6 \times 10^2$	$3,1 \times 10^3$	$9,0 \times 10^4$
Paciente 3	$2,3 \times 10^5$	$-2,0 \times 10^3$	$5,6 \times 10^4$
Paciente 4	3000×10^5	XX	$-3,9 \times 10^3$
Paciente 5	$1,4 \times 10^5$	$8,5 \times 10^4$	$1,9 \times 10^6$
Paciente 6	$-8,0 \times 10^2$	3×10^8	$-1,8 \times 10^2$
Paciente 7	$-5,1 \times 10^4$	$1,8 \times 10^5$	$2,7 \times 10^4$
Paciente 8	$2,1 \times 10^3$	XX	$-1,0 \times 10^2$
MÉDIA	$375,4 \times 10^5$	$502,7 \times 10^5$	$2,7 \times 10^5$
DESVIO PADRÃO	$1060,5 \times 10^5$	$1223,3 \times 10^5$	$6,5 \times 10^5$

Tab. 24: Diferença na ocorrência de estreptococos orais cariogênicos antes e após a colocação de braquetes ortodônticos em meio MS.

MS	Metálico	Cerâmico Policristalino	Cerâmico Monocristalino
Paciente 1	$-2,50 \times 10^5$	$-1,60 \times 10^5$	$1,90 \times 10^4$
Paciente 2	$9,10 \times 10^2$	$2,89 \times 10^4$	$1,19 \times 10^5$
Paciente 3	$2,52 \times 10^5$	$2,16 \times 10^3$	$1,59 \times 10^5$
Paciente 4	$1,21 \times 10^3$	XX	$-1,20 \times 10^5$
Paciente 5	$1,21 \times 10^5$	$7,67 \times 10^5$	$1,48 \times 10^5$
Paciente 6	$3,06 \times 10^3$	$-2,09 \times 10^4$	$2,55 \times 10^5$
Paciente 7	$8,17 \times 10^4$	$3,75 \times 10^6$	$6,34 \times 10^3$
Paciente 8	$3,99 \times 10^3$	XX	$4,02 \times 10^2$
MÉDIA	$2,67 \times 10^4$	$72,8 \times 10^4$	$7,34 \times 10^4$
DESVIO PADRÃO	$14,2 \times 10^4$	$151,6 \times 10^4$	$11,9 \times 10^4$

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)