

FACULDADE SETE LAGOAS

KELLI SUEMI SUZUKI

**AVALIAÇÃO *IN VITRO* DA INFILTRAÇÃO BACTERIANA EM
DIFERENTES TIPOS DE CONEXÕES DE IMPLANTES DENTÁRIOS
REVISÃO DE LITERATURA**

SÃO JOSÉ DOS CAMPOS - SP

2016

FACULDADE SETE LAGOAS

KELLI SUEMI SUZUKI

**AVALIAÇÃO *IN VITRO* DA INFILTRAÇÃO BACTERIANA EM
DIFERENTES TIPOS DE CONEXÕES DE IMPLANTES DENTÁRIOS
REVISÃO DE LITERATURA**

Monografia apresentada ao curso de
Especialização *Lato Sensu* da Faculdade Sete
Lagoas, como requisito parcial para conclusão do
Curso de Implantodontia

Área de concentração: Implantodontia

Orientador: Prof. Ricardo Luís Prado Monteiro

SÃO JOSÉ DOS CAMPOS - SP

2016

Suzuki, Kelli Suemi.

Avaliação *in vitro* da infiltração bacteriana em diferentes tipos de conexões de implantes dentários - Revisão de Literatura/ Kelli Suemi Suzuki. – 2016. 44 f.; il.

Orientador: Ricardo Luís Prado Monteiro.

Monografia (especialização) - Faculdade Sete Lagoas, 2016.
1. Implante dental. 2. Infiltração bacteriana. 3. Microbiologia. 4. Interface.

I. Título.

II. Ricardo Luís Prado Monteiro.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho em primeiro lugar a Deus, pois sem ele nada seria possível. Aos meus pais e em especial ao meu filho Matheus e ao meu marido Walter, pelo apoio e pelas palavras de compreensão e confiança depositada que me fizeram prosseguir até aqui.

AGRADECIMENTOS

Aos professores do curso, aos funcionários da Ortogeo e a todos os colegas de turma.

Ao meu orientador, Prof. Ricardo Luís Prado Monteiro, pela disponibilidade em me orientar e pelos conhecimentos transmitidos.

“Não fui eu que ordenei a você? Seja forte e corajoso! Não se apavore nem desanime, pois o Senhor, o seu Deus, estará com você por onde você andar.”

(Josué 1:9)

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	06
LISTA DE TABELAS.....	07
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS.....	08
RESUMO	09
ABSTRACT.....	10
1. INTRODUÇÃO.....	11
2. PROPOSIÇÃO.....	13
3. REVISÃO DE LITERATURA.....	14
4. DISCUSSÃO.....	34
5. CONCLUSÃO.....	39
REFERÊNCIAS.....	40

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - Hexágono externo.....	15
FIGURA 2 - Hexágono interno	15
FIGURA 3 - Cone morse.....	16
FIGUEA 4 - Componentes do implante: (a) Implante com plataforma hexagonal externa, pilar pré-usinado com liga de CoCr/plástico e respectivos parafusos de pilares de titânio; (b) Montagem implante/pilar; (c) Amostra após a selagem superior com guta-percha e cianoacrilato (seta).....	20
FIGURA 5 - (a) – Imagem radiográfica do implante/pilar AstraTec; (b) – Imagem radiográfica do implante/pilar Ankylos.....	22
FIGURA 6 - Implante Bicon.....	23
FIGURA 7 - Implante Ankylos.....	23
FIGURA 8 - Acompanhamento dos implantes.....	24
FIGURA 9 - Viabilidade bacteriana após 14 dias	24
FIGURA 10 – (a) Grupo 1 cone morse; (b) Imagem interna do implante cone morse; (c) Grupo 2 hexágono interno; (d) Imagem interna do implante hexágono interno.....	26

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - Resultado dos conjuntos de implante/pilar que foram avaliados quanto à infiltração bacteriana na parte interna dos implantes.....	28
TABELA 2 - Resultado dos conjuntos de implante/pilar que foram avaliados quanto à infiltração bacteriana a partir da parte interna dos implantes.....	28
TABELA 3 – Resultado do meio de cultura turvo segundo o tipo de UCLA e o tempo de incubação.....	33

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CM	Cone Morse
HE	Hexágono Externo
HI	Hexágono Interno
MEV	Microscopia Eletrônica de Varredura
N	Newton
Ncm	Newton por centímetro
μl	Microlitro
TSB	Tryptic Soy Broth
CFU	Unidade Formadora de Colônia
BHI	Brain Heart Infusion
TSA	Trypticase Soy Agar
μm	Micrómetro
mm	Milímetro
ml	Mililitro
NiCr	Níquel – Cromo
CoCr	Cromo-Cobalto
DNA	Ácido Desoxirribonucléico

RESUMO

A desadaptação entre o implante dentário e o pilar protético representa um risco biomecânico para a reabilitação através de implantes. A falta de adaptação entre estes componentes pode resultar na presença microgap que permite que bactérias presentes na microbiota bucal contaminem a porção interna do implante, o que pode ocasionar a inflamação do tecido periimplantar. O objetivo deste estudo foi através de uma revisão de literatura avaliar a infiltração bacteriana na interface dos implantes do tipo hexágono externo, hexágono interno e cone morse. Conclui-se que ocorre infiltração bacteriana em todos os tipos de conexões estudadas, porém em baixas taxas de contaminação, sendo assim não significativas.

Palavras-chave: Implante dental, Infiltração bacteriana, Microbiologia, Interface.

ABSTRACT

The mismatch between the dental implant and prosthetic abutment represents a biomechanical risk for rehabilitation through implants. The lack of fit between these components can result in the presence of microgap that enables bacteria present in the oral microbiology contaminate the internal portion of the implant, which can lead to inflammation of the peri-implant tissues. The aim of this study was through a literature review to evaluate the bacterial leakage at the interface of the implant external hexagonal, internal hexagon and morse cone. It is concluded that bacterial leakage occurs in all types of connections studied, but in low contamination rate and is therefore not significant.

Keywords: Dental implant, Bacterial infiltration, Microbiology, Interface.

1 INTRODUÇÃO

A perda de um dente para o paciente pode envolver, além de um problema funcional, um problema psicológico associado ao comprometimento estético. O desenvolvimento tecnológico em diversas áreas, em especial na implantodontia, proporcionou aos pacientes novas alternativas de reabilitação. Atualmente, existem no mercado inúmeros tipos de desenhos e diâmetros de implantes e tratamentos para atender as diversas áreas edêntulas com os seus diferentes tipos de osso. Do mesmo modo, diversas formas e materiais de pilares intermediários foram desenvolvidos no intuito de atender as necessidades clínicas de cada caso (LOPES *et al.* 2010).

Há um consenso na literatura de que os implantes perdem em média 1 mm de osso no primeiro ano de função e depois esta perda se estabiliza em 0,1 mm por ano (PIMENTEL *et al.* 2010). Perde-se mais osso durante o primeiro ano que nos anos seguintes, mas o porquê deste fenômeno ainda não está definido. Na literatura, encontram-se disponíveis várias pesquisas abordando diferentes causas etiológicas para a perda óssea precoce ao redor dos implantes, tais como: trauma cirúrgico, posicionamento dos implantes, formação de espaço biológico, microgap entre implante e pilar protético, técnica cirúrgica e desenho dos implantes. (DO NASCIMENTO *et al.* 2009 e KOUTOUZIS *et al.* 2011).

Os microorganismos patogênicos da cavidade oral tem a capacidade de colonizar superfícies de titânio, um dos problemas mais comumente citados na literatura e observados clinicamente está relacionado ao ajuste entre a plataforma dos implantes e seus pilares protéticos (SEQUEIRA *et al.* 2008). Considerando o biofilme como um importante fator etiológico da periimplantite, a infiltração bacteriana poderá afetar a evolução do tratamento e interferir no sucesso em longo prazo dos implantes osseointegráveis (KOUTOUZIS *et al.* 2012). Dentro desse contexto Lopes *et al.*(2010) e Teixeira *et al.* (2011) salientaram que odor e sabor desagradáveis, além de mucosite periimplantar, também pode ser consequências de um tratamento com implante mal sucedido.

Segundo Pimentel *et al.* (2010), há diversos tipos de implantes disponíveis no mercado, sendo a maioria composta de duas partes: o implante propriamente dito (parte intraóssea) e a conexão transmucosa (intermediário). Enquanto a primeira é instalada numa

fase cirúrgica inicial, a segunda é colocada após o período de osseointegração, considerando implantes de dois estágios.

Tentativas têm sido feitas para se conseguir uma conexão entre o pilar e o implante mais rígidos. Basicamente, são utilizadas em reabilitações com implantes, o hexágono externo (HE), hexágono interno (HI) e o cone morse (CM), sendo que esse último parece ser o tipo que apresenta menos penetração bacteriana na interface implante/pilar. (TEIXEIRA, *et al.* 2011, DIAS, *et al.* 2012).

Com base no que foi relatado, através de uma revisão de literatura, esse trabalho teve como objetivo avaliar o comportamento da infiltração bacteriana na interface implante/pilar protético, comparando os três tipos de implantes: hexágonos externo e interno e cone morse.

2 PROPOSIÇÃO

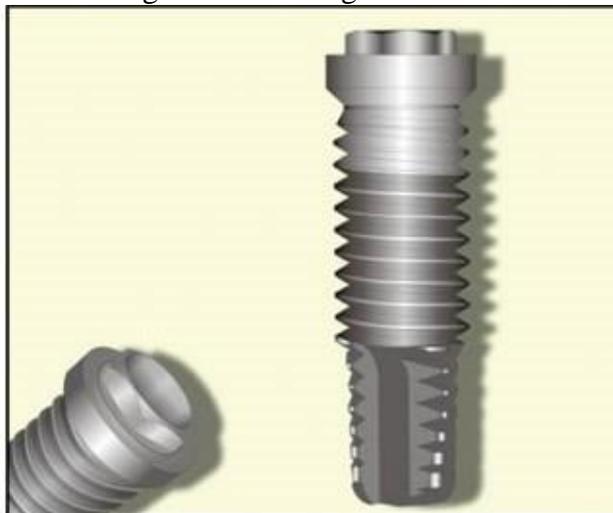
Este estudo tem como objetivo avaliar infiltração bacteriana na interface implante e pilar protético nos diferentes tipos de implantes hexágono externo, hexágono interno e cone morse.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Desenhos da macroestrutura dos implantes – (PIMENTEL *et al.* 2010)

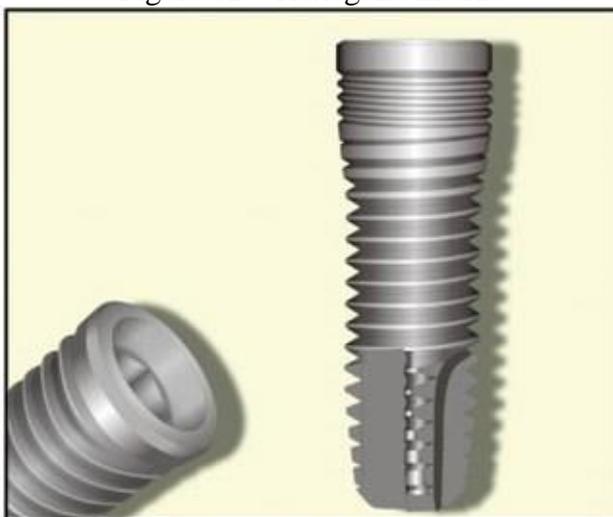
Em implantodontia, macroestrutura refere-se às características morfológicas internas e externas dos implantes. Quanto a esse aspecto, encontram-se disponíveis comercialmente vários sistemas de implantes, com diferentes formatos, superfícies, tamanhos e distâncias entre as roscas, assim como diferentes possibilidades de conexão entre implantes (porção endóssea) e intermediários protéticos. O sistema mais conhecido, e o mais bem documentado, é o sistema de conexão hexagonal externa (Figura 1), proposto por Brånemark. Esse sistema possui uma conexão em forma de hexágono que age como mecanismo antirrotacional, sendo, juntamente com o parafuso protético, o responsável pela estabilidade mecânica do conjunto implante/intermediário. Após a consagração da osseointegração, outros sistemas foram propostos na tentativa de "corrigir" alguns aspectos falhos do hexágono externo. Dentre esses, há os sistemas de conexão interna. Essas conexões diferem bastante quanto à maneira de se conectar o intermediário ao implante. Cada empresa, diferente do que se tem com o sistema de hexágono externo, buscou seu próprio mecanismo e desenho, com características únicas, dificultando sobremaneira uma padronização. O sistema de hexágono interno (Figura 2) foi introduzido no mercado para conseguir uma melhor estabilidade mecânica. Recentemente, o sistema cone morse (Figura 3) vem ganhando bastante espaço, tanto comercialmente quanto clinicamente, na implantodontia. Esse sistema é tido como mais estável biomecanicamente e mais eficiente em termos de selamento bacteriano, devido à configuração da sua conexão.

Figura 01 – Hexágono externo



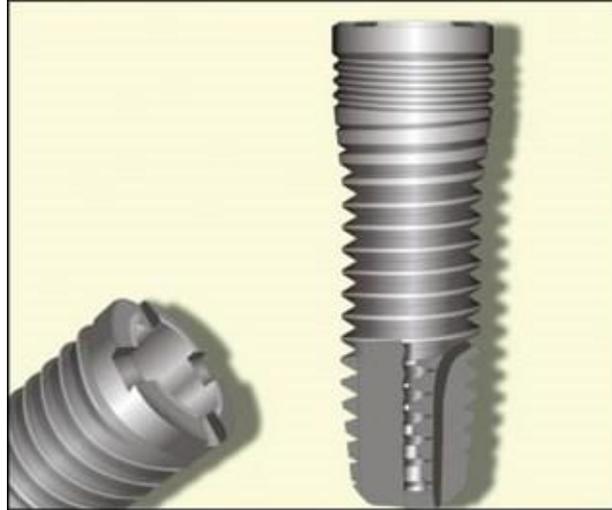
Fonte: Pimentel, 2010.

Figura 02 – Hexágono interno



Fonte: Pimentel, 2010.

Figura 03 – Cone morse



Fonte: Pimentel, 2010.

1.2 Infiltração bacteriana na interface entre implante e pilar protético

Sequeira *et al.* (2008) em estudo *in vitro* verificaram o grau de desadaptação de quatro diferentes sistemas de implantes, por meio de microscopia eletrônica de varredura (MEV), associando um teste microbiológico para verificar a capacidade de penetração bacteriana, na interface entre o análogo do implante e o pilar protético. Foram testados cinco amostras de cada sistema e foram aplicados os torques recomendados pelos fabricantes, sendo 10 do tipo HE (Nobel Biocare/MK III e 3i/Osseotite), 5 octógonos externos (Straumann/ITI) e 5 HI (Friadent/Frialit-2). Em cada amostra, três pontos foram avaliados sob MEV (magnificação de 1.000 vezes), buscando mensurar a desadaptação. Os implantes e os pilares protéticos foram acoplados após a ponta dos parafusos dos pilares serem inoculados com uma suspensão de bactérias (*Escherichia coli*), sendo em seguida, colocados em meio de cultura, onde permaneceram por 14 dias. A turbidez da amostra denunciou contaminação bacteriana, verificada com um, três, cinco, sete e quatorze dias. Os autores concluíram que a menor desadaptação ocorreu no grupo Nobel Biocare, enquanto a maior foi encontrada no sistema Straumann. A contaminação bacteriana foi maior nos corpos de prova 3i e Straumann, enquanto os que representavam a marca Nobel Biocare não demonstraram contaminação bacteriana.

Nascimento *et al.* (2008), no presente estudo, *in vitro*, investigaram a dispersão de *Fusobacterium nucleatum* através da interface entre os implantes e pilares protéticos fundidos ou usinados. Foram selecionados 20 implantes de hexágono externo divididos em dois grupos: (a) Liga usinada de CoCr com mangas de plástico, fundido em liga de NiCr e (b) componente de plástico fundido em liga de NiCr. Os conjuntos foram testados microbiologicamente, sob condições estéreis, a parte interna do implante foi inoculada com 3,0 µl da suspensão de *F. nucleatum* utilizando uma micropipeta. Os componentes montados e apertados de acordo com as instruções do fabricante foram imersos por 30 segundos em 5,0 ml de TSB para avaliação de contaminação externa. Os tubos com um caldo turvo (indicativo de colonização) foram excluídos de observações futuras após avaliação de crescimento bacteriano em placas. Os conjuntos restantes foram então completamente imersos em 5,0 ml da mesma solução de nutrientes e incubados por 14 dias para avaliação de dispersão bacteriana através da interface implante/pilar protético. Dois de 18 conjuntos examinados neste estudo, um de cada grupo, foram excluídos devido à contaminação externa durante a inoculação de microrganismos. Tanto os pilares protéticos usinados quanto os fundidos demonstraram poucos sinais de dispersão bacteriana através da interface implante e pilar protético. Após 14 dias, foi observado contaminação do meio apenas em dois conjuntos, um de cada grupo. De acordo com os resultados, os autores concluíram que dentro das limitações deste estudo, os componentes protéticos, usinado e fundido, apresentaram baixa incidência de dispersão bacteriana após a união com implantes hexagonais externos em condições estéreis, se as instruções do fabricante e os procedimentos de fundição forem seguidos corretamente.

Tesmer *et al.* (2009) visando avaliar os designs da interface dos implantes podendo influenciar no risco à invasão dos microorganismos orais nos microgaps, dividiram 30 implantes em 3 grupos de 10 elementos cada, onde nos Grupos 1 e 2 os implantes eram do tipo cone morse, sendo que no segundo grupo foi feita uma ranhura de 0,5 mm no pilar para facilitar a penetração bacteriana. No terceiro Grupo, os implantes utilizados eram do tipo hexágono interno. As amostras foram inoculadas com bactérias (*Aggregatibacter actinomycetemcomitans* e *Porphyromonas gingivalis*) a fim de verificar o potencial de contaminação oferecido pelos microgaps. Duas amostras, um do grupo 1 e um do grupo 3 foram colocados como grupo controle. Foram obtidos os seguintes resultados: Três de dez

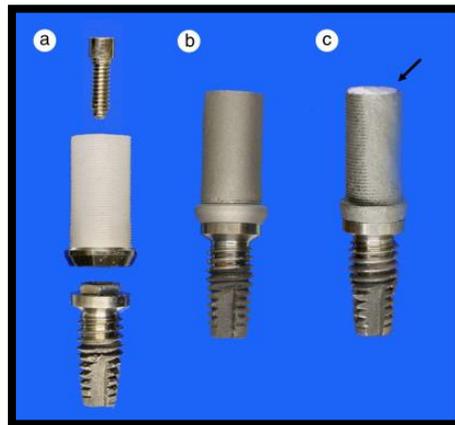
implantes do grupo 1 tiveram os microgaps colonizados por *A. actinomycetemcomitans*, enquanto que nenhum dos implantes deste grupo tiveram os microgaps colonizados por *P. gingivalis*. Em contraste, dez de 10 implantes do grupo 2 e nove de 10 implantes do grupo 3 tiveram microgaps colonizados por ambas bactérias, *A. actinomycetemcomitans* e *P. gingivalis*. De acordo com os resultados, o presente estudo indicou que há diferenças no design dos implantes podendo afetar o risco potencial de colonização do microgap na interface dos implantes e pilares protéticos por microrganismos orais. E neste estudo indicou uma penetração bacteriana desprezível dentro da parte rosqueada da interface implante e pilar protético de implantes dentários com conexão cone morse.

Barbosa *et al.* (2009) realizaram um estudo *in vitro* no qual teve como objetivo avaliar a dispersão bacteriana ao longo da interface implante e pilar protético, através de dois métodos de detecção de contaminação bacteriana – cultura microbiológica convencional e método de hibridização de DNA. Foram avaliados 20 conjuntos de implantes Branemark com plataforma hexagonal externo e seus pilares protéticos. Dez das combinações implantes e pilares protéticos foram testados pelo método microbiológico convencional e dez por método de hibridização de DNA. Para os testes microbiológicos, suspensão de *F. Nucleatum* (3 µl) foram inoculados sob condições estéreis na parte interna dos implantes utilizando uma micropipeta. Os conjuntos foram imersos em tubos e incubados a 35 °C durante 14 dias para avaliar dispersão bacteriana através das interfaces implante e pilar protético. Após os dias estabelecidos os conjuntos foram removidos dos tubos e os microorganismos foram colhidos a partir do interior do implante e analisado pelos dois métodos. Dois dos 20 conjuntos utilizados neste estudo, um de cada grupo, foram excluídos devido à contaminação externa durante a inoculação de microrganismos. Seis dos 18 conjuntos, três de cada grupo, mostraram sinais de dispersão bacteriana na interface implante e pilar protético após 14 dias de incubação. Para comparação estatística, os números de CFU's correspondente à contagem no meio TSB foram convertidos em pontuações. Dados resumidos originados da aplicação dos dois métodos, os valores obtidos por método de hibridização de DNA foram significativamente maiores do que aqueles obtidos pelo método convencional. Os autores concluíram que o método de hibridização do DNA mostrou ser mais sensível que o método de cultura bacteriana convencional para detectar contaminação *in vitro* de implantes dentários

por *F. nucleatum*, sendo assim podendo apresentar vantagem sobre o método de cultura na identificação e quantificação da bactéria associada aos componentes dos implantes e tecidos perimplantares.

Do Nascimento *et al.* (2009a) realizaram um estudo *in vitro* para investigar a influência do reaperto do parafuso do pilar sobre a infiltração de *Streptococcus mutans* ao longo da interface implante/pilar. Foram utilizados vinte implantes com plataformas hexagonais externas conectados a vinte pilares. Sob condições estéreis os implantes foram conectados aos pilares com parafuso de titânio, utilizando um torquímetro manual seguindo as instruções do fabricante. Os implantes foram divididos em dois grupos, grupo 1 (controle) os parafusos foram apertados com 32Ncm e no grupo 2 os parafusos foram apertados com 32 Ncm, soltos e re-apertados duas vezes com as mesmas força de torque. A cavidade de acesso para parafusos de pilares de ambos os grupos foi selada com uma camada de guta-percha, além de um adesivo de cianoacrilato (SuperBonder, Loctite-Henkel Ltda, Diadema, SP, Brasil) para evitar a contaminação ao longo desta via. Os conjuntos foram completamente imersos em 5 ml de meio de TSB inoculados com *S. mutans* e incubadas durante 14 dias. Após esse período, a contaminação da câmara de rosca interna do implante foi avaliada utilizando o método de hibridização DNA (geralmente refere-se a uma técnica biológica molecular que determina o grau de semelhança genética entre combinações de sequências de DNA. Esta técnica geralmente é usada para determinar a distância genética entre duas espécies. Quando várias espécies são comparadas dessa forma os valores semelhantes permitem que as espécies sejam dispostas em uma árvore filogenética; isto é o que torna possível a realização do sistema molecular). Após análise, os microrganismos foram encontrados sobre as superfícies internas de ambos os grupos avaliados. No entanto, as contagens bacterianas do grupo 2 foram significativamente maiores do que no grupo de controle. Estes resultados sugerem que a infiltração bacteriana entre os implantes e pilares ocorre mesmo em condições sem carga e em maior intensidade quando o parafuso do pilar é apertado e afrouxado repetidamente.

Figura 4 - Componentes do implante: (a) implante com plataforma hexagonal externa, pilar pré-usinado com liga de cobalto-cromo/plástico e respectivos parafusos de pilares de titânio; (b) montagem implante-pilar; (c) amostra após a selagem superior com guta-percha e cianoacrilato (seta).



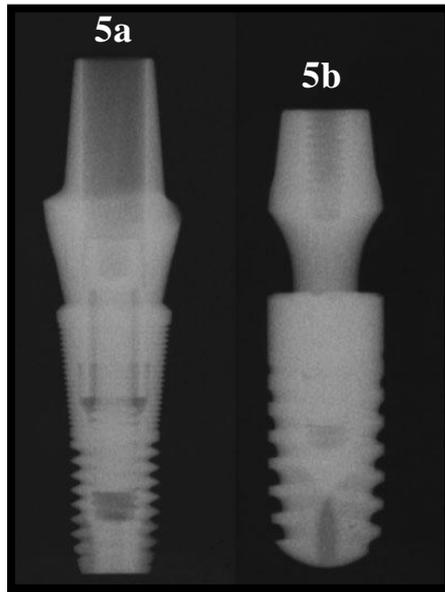
Fonte: DO NASCIMENTO, 2009a.

Do Nascimento *et al.* (2009b) avaliaram através de um estudo *in vitro* o método de hibridização de DNA para a detecção de bactérias das partes internas dos implantes dentários e comparar a infiltração bacteriana a partir de implantes conectados tanto com pilares fundido ou pré-usinados. Foram analisados nove pilares de plástico (grupo 1) fundido em uma liga de NiCr e nove pilares de liga de cobalto-cromo pré-usinados com mangas de plástico (grupo 2) foram ligados a 18 implantes com plataforma hexagonal externa. Nove implantes sem pilares foram utilizados como controle (grupo 3). As combinações implantes/pilares foram submetidas a um ensaio *in vitro* de contaminação, usando o *Streptococcus sobrinus* como agente contaminante. Sob condições estéreis, a parte interior dos implantes foram inoculadas com 3 μ l de suspensão de *S. sobrinus* utilizando uma micropipeta. Para os grupos 1 e 2, os pilares foram cuidadosamente ligados aos implantes com parafusos de liga de titânio apertados com 32Ncm, de acordo com as instruções do fabricante. As montagens foram então completamente imersas em 5 ml de TSB estéril para avaliar a ocorrência de contaminação externa e incubadas a 35°C, sob condições anaeróbias, durante 14 dias. Uma possível penetração de bactérias na solução circundante foi avaliada a cada 24h, examinando a clareza da solução. No grupo 3, o microrganismo foi inoculado nos implantes como descrito anteriormente, e imediatamente recolhido com micro escova que serve como controle para os níveis de contaminação dos outros grupos. As amostras foram armazenadas até a aplicação do

método de hibridização de DNA. Pilares, tanto pré-usinados quanto fundidos mostraram sinal mínimo de infiltração bacteriana através das interfaces implante-pilar. Após 14 dias, foram observados meios contaminados por dois conjuntos, um de cada grupo, indicativo de fuga microbiana 48 e 72 h após a inoculação de microrganismos para os grupos 1 e 2, respectivamente. Dentro das limitações do presente estudo, concluiu-se que o método de hibridização de DNA pode ter a sua sensibilidade ajustada com sucesso para detectar a contaminação bacteriana das partes internas de implantes dentários. A fundição de pilares de plástico com uma liga de NiCr não interfere com a adaptação do implante e pilar ao ponto de causar um aumento significativo na infiltração bacteriana através da interface em comparação com pilares pré-usinados.

Harder *et al.* (2010) avaliaram a infiltração molecular de endotoxina nos dois sistemas de implantes cone morse (AstraTech e Ankylos), em condições estáticas. As conexões internas de oito implantes de cada sistema foram inoculadas com 0,5 µl de solução de endotoxina em seguida os pilares foram conectados de acordo com os protocolos dos fabricantes. Os testes foram realizados em 0 min, 5 min, 24 h, 72, e 168 h. As amostras foram coletadas a partir da solução sobrenadante de água apirógena de cada implante para verificar a eventual contaminação. No grupo AstraTech, três implantes não mostraram nenhum sinal de contaminação 5 min após ficar na solução sobrenadante. Após 24 e 72 h, dois implantes não mostraram sinais de contaminação da solução sobrenadante e somente um implante não mostrou sinais de contaminação por endotoxina após 168 h. Todos os implantes no grupo Ankylos apresentaram contaminação de endotoxina 5 min após ficar na solução sobrenadante. Houve um aumento significativo na contaminação de endotoxina com tempos de armazenamento mais longos para ambos os sistemas de implantes. Foi encontrada uma menor quantidade significativa de contaminação com endotoxinas no grupo AstraTech em cada ponto de amostragem. Portanto, pode-se considerar que a hipótese de que as conexões implante/pilar estão justas o suficiente para impedir a penetração de endotoxina deve ser rejeitada, embora o AstraTech tenha apresentado um menor sinal de contaminação de endotoxina.

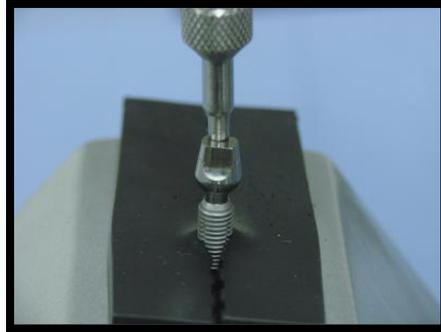
Figura 5 - 5a – Imagem radiográfica do implante-pilar AstraTech.
5b – Imagem radiográfica do implante-pilar Ankylos.



Fonte: HARDER, 2010.

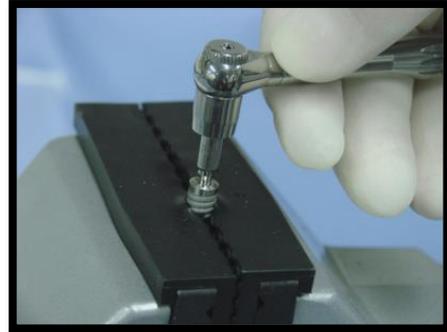
Aloise *et al.* (2010) compararam em um modelo *in vitro*, a infiltração bacteriana através da interface implante-pilar entre duas conexões implante-pilar cônicas diferentes, Bicon e Ankylos. Foram utilizadas 20 amostras, divididas em dois sistemas de implantes cone morse de interface cônica. Eles foram divididos em: Grupo 1 - Bicon e Grupo 2 - Ankylos. O método atual de implantação de um pilar Bicon envolve a colocação de uma prótese mecânica Bicon contra o pilar e batendo o final dele com uma marreta dental Bicon. Este foi desenvolvido pelo fabricante para ativar o pilar. Torques de fechamento de 25 Ncm e os valores recomendados pelo fabricante foram utilizados com o sistema de implante Ankylos para anexar o pilar. Dez amostras de cada grupo foram inoculadas com 0,1µl de uma suspensão viável de *S. sanguinis*. O número de conjuntos que apresentaram crescimento bacteriano na solução de nutrientes durante o período de observação de 14 dias foram dois conjuntos de sistema Bicon e dois conjuntos de sistemas Ankylos. Independentemente de qual dos dois sistemas de ativação da conexão de implante cone morse tenha sido analisado, Bicon ou Ankylos, este experimento *in vitro* mostrou infiltração bacteriana nos dois sistemas através da interface implante/pilar.

Figura – 6 Bicon



Fonte: ALOISE, 2010.

Figura – 7 Ankylos



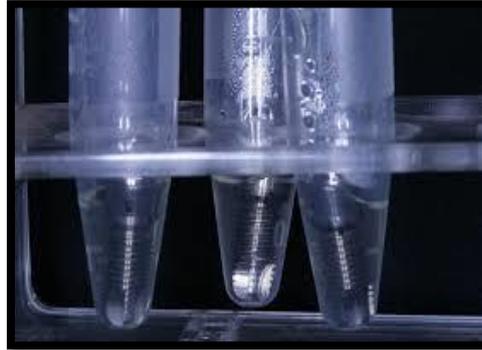
Fonte: ALOISE, 2010.

Lopes *et al.* (2010) tiveram como objetivo deste trabalho, por meio de uma revisão de literatura discorrer sobre a infiltração de fluídos e bactérias no interior dos implantes, que ocorre devido à falha na conexão implante e pilar protético. Mesmo com o desenvolvimento de novos implantes e pilares e na tentativa de alguns autores proporcionarem o melhor vedamento de forma a evitar a microinfiltração, a infiltração bacteriana entre implante e pilar não foi, até o momento evitado. Cabe ressaltar que o implantodontista deve tomar medidas para a diminuição da colonização bacteriana como utilizar materiais biocompatíveis e avaliar a qualidade de acabamento e adaptação das próteses, além de dar o torque correto de acordo com a especificação de cada fabricante. Sugere-se novos estudos com o desafio de se produzir um implante onde o contato entre implante e pilar seja tão eficiente ou até mesmo de se encontrar um material eficaz no vedamento, a fim de se evitar infiltrações de fluídos para o interior do implante, que comprometem a durabilidade do implante, devido a doenças como mucosite e periimplantite bacteriana que possam ser desenvolvidas.

Neves *et al.* (2010) compararam a infiltração bacteriana na interface entre implantes hexágono externo (HE) e pilares protéticos inseridos com torques de 10 e 20 Ncm, realizaram uma avaliação em 18 implantes de HE. Esses implantes foram divididos aleatoriamente em 2 grupos apertados com diferentes torques (n=9). T10 = 10 Ncm e T20 = 20 Ncm. Os grupos foram imersos em BHI e avaliados durante 14 dias, a cada 24 horas, após inoculação bacteriana (*Escherichia coli*) na parte interna do implante. Decorrido esse período, a infiltração bacteriana foi observada em 2 amostras do Grupo 1 e apenas em 1 amostra do Grupo 2. Após o período a viabilidade bacteriana foi confirmada em todas as amostras

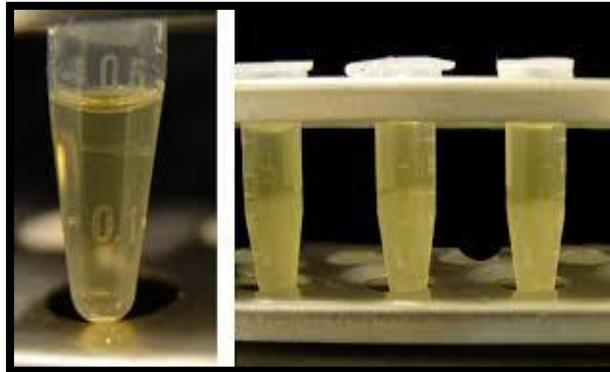
avaliadas. Os autores concluíram que a infiltração encontrada foi irrelevante, nos dois grupos considerados, ou seja, a intensidade do torque não influenciou, de forma significativa, na microinfiltração bacteriana em implantes HE.

Figura 8 - Acompanhamento dos implantes



Fonte: Neves, 2010.

Figura 9 - Viabilidade bacteriana após 14 dias – solução apresentando-se turva.



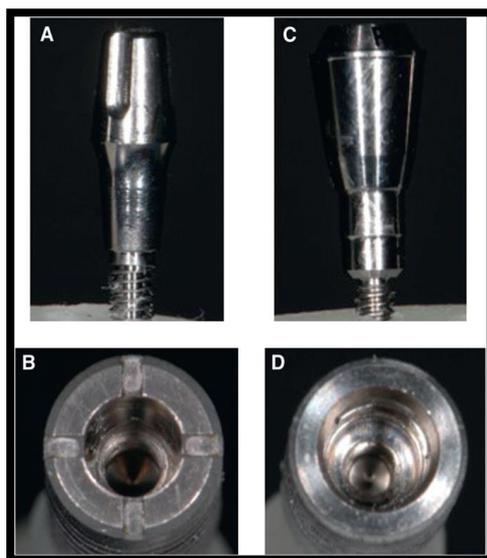
Fonte: Neves, 2010.

Pimentel *et al.* (2010) buscou revisar a literatura relacionando os sistemas hexágono externo, hexágono interno e cone morse com a microinfiltração bacteriana e a perda óssea ao redor dos implantes. Um dos grandes desafios dos pesquisadores tem sido minimizar a perda óssea perimplantar, bastante comum após a instalação da maioria dos sistemas de implantes. Apesar das grandes contradições encontradas na literatura, os autores concluíram que parece claro que todos os sistemas de implantes são passíveis de infiltração bacteriana. Relacionar a perda óssea com tipos de implantes ainda não pode ser conclusivo. Mesmo assim, parece ser sugestivo que os implantes do tipo cone morse causam uma menor perda óssea. O porquê desses resultados ainda não está completamente esclarecido. Acredita-se, porém, numa

associação de fatores favoráveis a esse sistema, tanto mecânicos, quanto biológicos. Mais estudos são necessários para se conseguir compreender completamente o fenômeno da saucerização.

Koutouzis *et al.* (2011) através de um estudo *in vitro* avaliaram o risco potencial para a invasão de microrganismos orais para a interface do implante e pilar protético (microgap) com diferentes características de conexão. Foram utilizados vinte e oito implantes e divididos em dois grupos (n = 14 por grupo). O grupo 1 foi composto por implantes do tipo CM. O grupo 2 foi composto por implantes de HI. As amostras foram mergulhadas em uma solução bacteriana de *Escherichia coli* e carregado com 500 mil ciclos de 15 N em um simulador. Os autores obtiveram os seguintes resultados. Uma das 14 amostras no Grupo 1 e 12 das 14 amostras do Grupo 2 desenvolveram colônia de *E. coli*. De acordo com os resultados, este estudo demonstrou que as diferenças no desenho do implante podem afetar o risco potencial para a invasão de microrganismos orais para a interface do implante e pilar sob condição de carga *in vitro* e também indicou a penetração de bactérias insignificantes nos implantes dentários com conexão CM.

Figura 10 - A) Grupo 1 cone morse. B) Imagem interna do implante cone morse C) Grupo 2 hexágono interno. D) Imagem interna do implante hexágono interno.



Fonte: KOUTOUZIS, 2011.

Faria *et al.* (2011) teve como objetivo analisar diferentes tipos de ligações protéticas para avaliar a infiltração bacteriana através das interfaces entre implantes/pilares. Foram utilizados 150 conjuntos de implantes/pilares divididos em três grupos: G1 - HE, G2 - componente cone morse com parafuso de fixação e G3 – cone morse com conexão do pilar cone morse. Em condições estéreis, uma colônia de *Escherichia coli* foi inoculado nos implantes e fixados nos seus pilares com um torque de 20 Ncm. As amostras em que ocorreu a contaminação externa imediata foram descartadas, enquanto amostras restantes foram colocadas em tubos de ensaio contendo TSB (Caldo Soja Trypticaseína - é meio altamente nutritivo e versátil, utilizado para aumentar o inóculo bacteriano, proveniente dos mais variados materiais). O caldo que apresentaram turbidez durante o período de estudo de sete dias foram colocadas em placas de Petri com TSA (O meio TSA é um meio de cultura não seletivo onde crescem diversas bactérias. O meio é rico em triptona e peptona, fonte de carboidratos, proteínas e lipídios para o desenvolvimento dos microorganismos), e incubadas em estufa bacteriológica a 37 ° C durante 24 h. No final do período de avaliação, todos os conjuntos eram separados, e o conteúdo interno foi recolhido usando cones de papel absorvente e água salina, e novamente plantados para avaliar a viabilidade bacteriana. As amostras que não continham *E. coli* viáveis foram retirados dos resultados finais. Como resultado, foram avaliadas 38 amostras com hexágono externo, 40 com componente cone morse com parafuso de fixação e 41 com conexões de cone-morse. Após a análise dos resultados, os autores obtiveram os seguintes números: hexágono externo (10,53%), componente cone morse com parafuso de fixação (4,88%) e conexões de cone morse (7,50%). Concluíram que um baixo nível de infiltração bacteriana através da interface implante e pilar foram evidenciados em todos os grupos de estudo.

Teixeira *et al.* (2011) através de um estudo *in vitro* investigaram o vazamento de *Staphylococcus aureus* através da interface implante/pilar e compararam a taxa de infiltração em dois sistemas - conexão CM e HI - utilizando métodos de cultura bacteriana. Vinte implantes com conexão CM e pilares correspondentes e vinte implantes com conexão de HI e pilares foram selecionados para este estudo. Os pilares foram cuidadosamente ligados aos implantes com um torque de acordo com as instruções do fabricante. Os implantes e pilares foram divididos em quatro grupos: grupo A: 10 conjuntos de implante/pilar com uma conexão

cone morse, que foram avaliados quanto à infiltração bacteriana na parte interna dos implantes; grupo B: 10 conjuntos de implante/pilar com uma conexão cone morse, que foram avaliados quanto à infiltração bacteriana a partir da parte interna dos implantes; grupo C: 10 conjuntos de implante/pilar com uma conexão hexagonal interna, que foram avaliados quanto à infiltração bacteriana na parte interna dos implantes; e o grupo D: 10 conjuntos de implante/pilar com uma conexão hexagonal interna, que foram avaliadas quanto à infiltração bacteriana a partir da parte interna dos implantes. Para a avaliação os grupos A e C os conjuntos foram então completamente imersos em 4 ml de cultura de *S. aureus* e incubados a 37 ° C durante 14 dias. E para os grupos B e D a parte interna dos implantes foram inoculadas com 0,5 µl da suspensão *S. aureus* (para implantes cone morse) e 2,0 µl de suspensão (para implantes hexágono interno) . Os conjuntos foram então completamente imersos em 4 ml de caldo de BHI estéril e incubados a 37 ° C durante 7 dias. Para o grupo controle, todos os conjuntos implante/pilar de todos os quatro grupos foram submersos em tubos contendo caldo BHI estéril por 30 segundos para determinar se houve qualquer contaminação externa. Os tubos foram então incubados durante 48 horas a 37 ° C durante 7 dias (Grupos B e D), e durante 14 dias (grupos A e C). Dentro dos limites deste estudo, os autores concluíram que a infiltração *in vitro* de *Staphylococcus aureus* através da interface implante/pilar ocorreu em ambos os tipos de conexões de interface testados cone morse e hexágono interno e não houve diferença estatisticamente significativa no número de implantes que apresentaram micro infiltração bacteriana.

Tabela 1 – Resultado dos conjuntos de implante/pilar que foram avaliados quanto à infiltração bacteriana na parte interna dos implantes.

Grupo	Nº	Cont. Externa	Nº Implantes	Nº Implantes cont.	%
A	10	0	10	7	70
C	10	0	10	10	100
TOTAL	20	0	20	17	

Fonte: TEIXEIRA, 2011.

Tabela 2 – Resultado dos conjuntos de implante/pilar que foram avaliados quanto à infiltração bacteriana a partir da parte interna dos implantes.

Grupo	Nº	Cont. Externa	Nº Implantes	Nº Implantes cont.	%
B	10	1	9	7	77,7
D	10	2	8	8	100
TOTAL	20	3	17	15	

Fonte: TEIXEIRA, 2011.

Do Nascimento *et al.* (2011) realizaram um experimento *in vitro*, visando verificar o vazamento de microrganismos a partir de saliva ao longo da interface implante-pilar através do método de hibridização de DNA. Para a avaliação microbiológica, 12 implantes Brånemark compatíveis com plataformas externas e 12 pilares pré-usinados foram usadas. Os parafusos dos pilares foram apertados a 32 Ncm, conforme as instruções do fabricante. Os conjuntos de implantes/pilares foram imersos em microtubos contendo 200 µl de saliva humana diluída em saliva artificial (1: 100) e incubados a 35°C durante 7 dias. Dois mililitros de saliva não estimulada foram coletados a partir de um paciente saudável. O sujeito utilizado neste estudo não tinha sinais clínicos de doença na mucosa oral. Após 7 dias de incubação, os conteúdos das partes internas dos implantes e roscas dos parafusos foram recolhidos com micro escovas estéreis. A ocorrência de infiltração bacteriana através da interface implante/pilar e consequente contaminação dos implantes foram detectadas utilizando a técnica de hibridização de DNA. *C. gingivalis*, *P. aeruginosa*, *P. gingivalis*, *A. actinomycetemcomitans*, e *V. Parvula* foram detectadas através da técnica de hibridização de DNA na saliva diluída utilizada para a incubação dos conjuntos. A presença de infiltração bacteriana através da interface implante/pilar foi observada em todos os conjuntos avaliados após 7 dias de incubação em saliva. *A. actinomycetemcomitans* e *C. gingivalis* foram as espécies encontradas nas partes internas dos implantes após o tempo de incubação experimental. A contagem de microrganismos foi significativamente maior para *C. gingivalis* quando comparado com *A. actinomycetemcomitans*. Dentro das limitações deste estudo, pode-se concluir que todos os conjuntos de implante/pilar avaliados apresentaram sinais de infiltração bacteriana após 7 dias de incubação em saliva em condições sem carga. O método de hibridização de DNA foi capaz de detectar duas espécies diferentes abrigadas nas partes internas dos implantes.

Silva-Neto *et al.* (2012) em uma revisão de literatura, avaliaram a influência de aspectos metodológicos sobre variações nos resultados de estudos *in vitro* de microinfiltração da interface implante-pilar. As bases de dados MEDLINE, Embase e Cochrane Library foram consultados para estudos *in vitro*, publicados entre 1990 e Agosto de 2011. Datas a partir dos estudos que preencheram os critérios de inclusão e exclusão foram dispostos em tabelas e submetidos à análise descritiva. Foram escolhidos 21 estudos para a análise após a aplicação dos critérios de inclusão/exclusão. Dos 21 estudos selecionados, 16 utilizaram bactérias (76,2%), 1 utilizou uma toxina bacteriana (4,76%), 2 utilizaram colorações (9,52%), 1 utilizou saliva (4,76%), e 1 utilizou uma combinação de coloração e bactérias (4,76%). Oito desses estudos avaliaram infiltração a partir das partes internas dos implantes para as externas (38,1%), 9 avaliaram micro infiltração a partir da porção externa para as partes internas de um implante (42,85%), e 4 avaliaram a micro infiltração em ambos a direção. O volume inoculado no interior do implante variou de 0,1 a 5,0 μ l. O período de acompanhamento dos resultados dos testes variaram de 24 horas a 11 semanas para as bactérias, a 5 minutos a 7 dias para corante, e 7 dias para as toxinas bacterianas. A configuração do implante de hexágono externo apresentaram a maior infiltração bacteriana, seguido do hexágono interno e depois cone morse. A falta de padronização de comparações entre os estudos poderiam explicar os resultados divergentes.

Do Nascimento *et al.* (2012) relataram na literatura sobre a infiltração bacteriana através da interface implante/pilar, realizando assim um estudo *in vitro* com o objetivo de avaliar a infiltração bacteriana de saliva humana para a parte interna dos implantes ao longo da interface implante/pilar em condições carregadas ou descarregadas, usando o método de hibridização de DNA (geralmente esse método refere-se a uma técnica biológica molecular que determina o grau de semelhança genética entre combinações de sequências de DNA. Esta técnica geralmente é usada para determinar a distância genética entre duas espécies. Quando várias espécies são comparadas dessa forma os valores semelhantes permitem que as espécies sejam dispostas em uma árvore filogenética; isto é o que torna possível a realização do sistema molecular). Foram utilizados neste estudo 60 implantes dentários – 20 HE, 20 HI e 20 CM e seus respectivos pilares protéticos. Cada grupo foi dividido em dois grupos: 10 carregado com 500.000 ciclos a 120 N e 10 implantes

descarregados. Os conjuntos foram imersos em saliva humana e incubadas durante 7 dias a 35° C. Os microrganismos foram encontrados nas superfícies internas de todos os tipos de implantes. A conexão cone morse apresentou a menor contagem de microrganismos em ambos os grupos descarregados e carregados. Implantes carregados apresentaram maior contagem de microrganismos do que os implantes descarregados. Assim os autores concluíram que as bactérias da saliva humana podem penetrar através da interface implante/pilar em ambas as condições, descarregado e carregado e para todas as conexões avaliadas também. Implantes CM apresentaram as menores contagens de microrganismos para ambas as condições. Os Implantes HE e HI mostraram uma maior incidência de bactérias e contagens bacterianas superiores após o carregamento simulado.

Dias *et al.* (2012) avaliaram a capacidade de infiltração bacteriana nas interfaces de implante/pilar protético de cinco diferentes sistemas de implantes HE (Neodent, Conexão, SIN, Dentoflex e Titanium Fix). Foram usadas dez amostras (implante/pilar protético) de cada sistema de implante (T=50 amostras). Oito amostras de cada sistema de implante foram inoculadas com 0,3 µl de uma suspensão de *Escherichia coli* (1 a 1,5 µm diâmetro e 2 a 6 µm de comprimento) para a avaliação de infiltração bacteriana. Duas outras amostras foram usadas como controles. Análises das amostras foram realizadas em 24 e 48 horas e no 5°, 7° e 14° dia após a inoculação. Após análise microbiológica, todas as amostras foram preparadas para avaliação de interface implante e pilar protético por MEV. A média do desajuste microgap foi obtido a partir de seis pontos com ampliações. O sistema de implantes Neodent ($0,51 \pm 0,39 \mu\text{m}$) mostrou a adaptação mais próxima, seguida por Dentoflex ($1,44 \pm 0,73 \mu\text{m}$), Fix Titanium ($1,88 \pm 1,28 \mu\text{m}$), SIN ($2,46 \pm 3,38 \mu\text{m}$), e Conexão ($2,68 \pm 3,02 \mu\text{m}$). Vinte e cinco por cento das amostras Dentoflex mostraram infiltração bacteriana através da interface implante/pilar protético; nenhuns dos outros sistemas de implantes apresentaram infiltração bacteriana. Assim os autores concluíram que o tamanho do microgap no implante/pilar foi inferior a 3 µm em todos os cinco sistemas testados. Apenas duas amostras de sistema de um implante permitiram a infiltração bacteriana. A correlação direta entre infiltração bacteriana e desajuste na interface implante e pilar protético não foi observado necessitando assim de mais estudos e pesquisas específicas.

Tripodi *et al.* (2012) publicaram um trabalho para avaliar *in vitro*, a infiltração bacteriana entre o implante/pilar protético em HI e CM. Foram utilizados 10 implantes de HI e 10 CM. Os 5 implantes foram inoculados com *Pseudomonas aeruginosa* (PS) de suspensão e os outros 5 foram inoculados com *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* (AA). A penetração de suspensão bacteriana para a solução circundante foi determinada por observação da turvação do caldo. Os autores obtiveram os seguintes resultados, nos implantes HI, a contaminação bacteriana foi encontrada em 2 de 5 conjuntos semeados com o PS cada um no 16º dia e no 19º dia e nos implantes semeados com AA, a contaminação foi encontrada em 3 amostras no 11º, 18º e 20º dia, respectivamente. Com um total de 5 implantes contaminados em um grupo de 10 implantes. Nos implantes CM, contaminação bacteriana foi encontrada em 2 de 5 conjuntos de implantes e pilar protético semeados com o PS, ambos no 22º dia. Nos conjuntos semeados com AA, nenhuma contaminação foi encontrada, com um total de 2 implantes contaminados em um grupo de 10 implantes. Por fim, os autores concluíram que a contaminação bacteriana ocorre em diferentes tipos de conexões implante/pilar protético, ainda que com diferentes porcentagens. E que em implantes com conexões CM a contaminação foi mais tardia quando comparada a implantes HI.

Koutouzis *et al.* (2014) tiveram como objetivo avaliar o efeito de carregamento dinâmico na colonização de microrganismos orais no microgap da interface implante/pilar protético com uma conexão interna cone morse. Foram testados 20 implantes em cada grupo experimental. Grupo 1: Os pilares foram conectados aos dispositivos de fixação com um torque de 25 Ncm de acordo com o protocolo do fabricante. Grupo 2: Os pilares foram ligados às fixações como descrito para o Grupo 1 e depois os implantes foram submetidos a cargas dinâmicas. Todos os implantes e pilares foram conectados em um ambiente estéril e colocados em uma solução bacteriana (*E. coli*), que cobriu a interface implante e pilar protético. Os conjuntos do Grupo 2 foram carregados com 500 mil ciclos de 50 N, utilizando um simulador de mastigação. Após a desconexão dos implantes/pilares, as amostras microbianas foram retiradas da parte rosqueada do pilar com o auxílio de micro escovas estéreis, banhado e cultivadas em condições adequadas. Um dos vinte implantes do Grupo 1 e quatro dos vinte implantes do Grupo 2 tinham a interface implante/pilar protético colonizadas por *E.coli*. De acordo com os autores o estudo indicou que os implantes com conexão CM

apresentaram penetração bacteriana mínima até a parte rosqueada da interface implante/pilar protético e que o carregamento dinâmico aumenta o potencial para tal penetração bacteriana.

D'ércole *et al.* (2014) realizaram um estudo *in vitro* avaliando a infiltração bacteriana observada ao longo de um período de 28 dias nos implantes com conexão cone morse e hexágono interno. Foram testados no ensaio microbiológico 10 amostras de implantes CM (Grupo 1) e 10 implantes HI (Grupo 2). Dos implantes, 5 de um grupo foram inoculados com *Pseudomonas aeruginosa* (PS) e 5 do outro grupo foram inoculados com *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* (AA). A possível penetração de suspensão bacteriana para a solução circundante foi determinada pela observação da turvação do caldo. Nos implantes CM, contaminação bacteriana foi encontrada em 3 dos 5 conjuntos de implante-pilar semeados com o PS, todos no dia 22. Nos conjuntos semeados com AA, a contaminação foi encontrada em 2 amostras de 5, respectivamente nos dias 22 e 24. O total de conjuntos infiltrados neste grupo foi 5 de 10 conjuntos. Nos implantes HI, a contaminação bacteriana foi encontrada em 4 dos 5 conjuntos de implante/pilar semeados com o PS, respectivamente, 1 conjunto no dia 13, e 3 conjuntos no dia 21. Nos conjuntos semeados com AA, a contaminação foi encontrada em todas as 4 amostras, respectivamente nos dias 8, 16, 21 e 24. O total de conjuntos infiltrados neste grupo foi de 8 dos 10. Todos os tubos de ensaio foram analisados até o dia 28. Os dados confirmam a alta permeabilidade relatada para infiltração bacteriana nos implantes HI e baixas taxas de infiltração das conexões internas CM. Assim os autores concluíram que em implantes HI, o microgap pode ser um fator crítico para a infiltração bacteriana, enquanto a passagem de bactérias foi menor – embora não significativa – em CM.

Ferreira *et al.* (2015), avaliaram a microinfiltração bacteriana na interface dos implantes, entre os pilares intermediários tipo Ucla totalmente calcináveis e entre pilares tipo Ucla calcináveis com base pré-fabricada com CoCr, ao longo de 14 dias de experimentação. Para este estudo foram utilizados 20 implantes HE, no qual foram divididos em dois grupos: TC – pilares totalmente calcináveis e CM – pilares com cinta metálica pré-fabricada de CoCr. No grupo TC os pilares foram incluídos e fundidos em liga NiCr e no grupo CM os pilares foram fundidos em NiCr sobre bases pré-fabricadas de CoCr. Para os testes microbiológicos

foram inoculados com 3 µl de uma suspensão de *Escherichia coli* na porção interna dos implantes e depois conectados aos seus respectivos pilares protéticos. Os implantes foram colocados em tubos de ensaio estéreis contendo meio de cultura para enterobactérias, onde ficaram totalmente imersos. A verificação da contaminação foi efetuada a partir do primeiro dia de inoculação, pela observação direta da turvação do meio, classificando em positivo ou negativo após um, dois, cinco, sete e 14 dias. Em vista dos resultados obtidos, os autores concluíram que o pilar Ucla com base totalmente calcinável foi mais vulnerável à infiltração bacteriana, em comparação com o de base pré-fabricada. Uma falha na adaptação entre o implante e o pilar intermediário pode levar a falhas protéticas mecânicas e perda do tecido ósseo periimplantar por contaminação bacteriana.

Tabela 3 – Resultado do meio de cultura turvo, segundo o tipo de UCLA e o tempo de incubação

Número de dias de incubação	Tipo de Ucla Totalmente Calcinável	Tipo de Ucla Calcinável com base pré-fabricada
1	8	3
2	10	3
5	10	3
7	10	3
14	10	6

Fonte: FERREIRA, 2015.

4 DISCUSSÃO

Vários estudos têm mostrado altas frequências de sucesso na reabilitação oral por meio de implantes dentários. Entretanto, podem ocorrer fracassos por complicações logo após a sua instalação ou, posteriormente, quando a prótese sobre o implante já está em função há algum tempo. As falhas tardias podem ocorrer em situações nas quais a osseointegração de um implante previamente estável e em função é perdida por sobrecarga e/ou infecção, sendo que, um dos fatores de infecção é a infiltração de bactérias através de falhas existentes na conexão implante/pilar protético (PIMENTEL *et al.* 2010, LOPES *et al.* 2010).

Os implantes utilizados no mercado atualmente são o HE, o HI e o CM, no qual visam proporcionar estabilidade mecânica e maior vedamento de suas estruturas, a fim de diminuir a infiltração bacteriana (SEQUEIRA *et al.* 2008, PIMENTEL *et al.* 2010, DO NASCIMENTO *et al.* 2012).

As diferenças na geometria de plataformas de implantes em vários sistemas existentes parecem ter um efeito direto e importante sobre infiltração bacteriana visto em vários estudos *in vitro* (TESMER *et al.* 2009, DO NASCIMENTO *et al.* 2009b, SEQUEIRA *et al.* 2010, LOPES *et al.* 2010, KOUTOUZIS *et al.* 2011, FARIA *et al.* 2011, TEIXEIRA *et al.* 2011, DO NASCIMENTO *et al.* 2012, TRIPODI *et al.* 2012, D'ERCOLE *et al.* 2014).

Com base em análise dos resultados obtidos por diversos estudos *in vitro*, concluíram que a contaminação bacteriana ocorre em diferentes tipos de conexões de implante/pilar, ainda que com diferentes porcentagens (DO NASCIMENTO *et al.* 2009b, LOPES *et al.* 2010, KOUTOUZIS *et al.* 2011, FARIA *et al.* 2011, D'ERCOLE *et al.* 2014). De acordo com alguns estudos as taxas de infiltração mais baixas são das conexões CM (TESMER *et al.* 2009, KOUTOUZIS *et al.* 2011) quando comparados a outros sistemas de conexões como HE e HI (DO NASCIMENTO *et al.* 2012, SILVA-NETO *et al.* 2012, TRIPODI *et al.* 2012, KOUTOUZIS *et al.* 2012, D'ERCOLE *et al.* 2014). Por exemplo, Koutouzis *et al.* (2011) compararam a infiltração bacteriana de *E. coli* em conexões do tipo cone morse e hexágono interno e concluíram que as diferenças no desenho do implante podem afetar o risco potencial para a invasão de microrganismos orais para a interface do implante e pilar, no qual demonstraram também taxas insignificantes de penetração de bactérias nos implantes dentários com conexão cone morse.

Entretanto há estudos que os autores relatam que os implantes CM não apresentaram diferenças significativas na infiltração bacteriana em comparação com os implantes de HI. Taxas de níveis de infiltração através da interface implante e pilar foram demonstrados para ambos os tipos de conexões avaliados, por tanto obtendo assim comportamento semelhante no quesito de menor infiltração bacteriana (HARDER *et al.* 2010, FARIA *et al.* 2011, TEIXEIRA *et al.* 2011). Teixeira *et al.* (2011) investigaram o vazamento de *Staphylococcus aureus* através da interface implante e pilar e compararam a taxa de infiltração em dois sistemas - conexão cone morse e hexágono interno, dentro dos limites deste estudo, os autores concluíram que a infiltração *in vitro* de *Staphylococcus aureus* através da interface implante e pilar ocorreu em ambos os tipos de conexões de interface testados CM e HI e não houve diferença estatisticamente significativa no número de implantes que apresentaram microinfiltração bacteriana em ambos os tipos de ligações avaliadas.

A adaptação adequada entre o implante/pilar é um dos objetivos primários durante a instalação de próteses sobre implantes (SEQUEIRA *et al.* 2008, SILVA-NETO *et al.* 2012). O contato entre o implante e seu pilar protético é de suma importância para assegurar a máxima estabilidade dos componentes, sendo assim um dos fatores fundamentais para o sucesso do tratamento. Como visto no trabalho de Sequeira *et al.* (2008), o sistema que demonstrou melhor ajuste entre a interface implante e pilar protético foi o sistema HE - Nobel Biocare, em relação ao sistemas HE – 3i, octógono externo – Straumann e HI – Friadent. O sistema Nobel Biocare foi também o que demonstrou nenhuma infiltração bacteriana. Em contrapartida Dias *et al.* (2012) considerou o tamanho do microgap na interface implante/pilar, inferior a 3 μm em todos os cinco sistemas de hexágono externo testados. Após uma avaliação do microgap foi verificado que o desajuste na porção mais externa da interface implante/pilar pode não ser contínuo internamente. O desajuste na superfície externa do implante/pilar pode não ser o único fator determinante na ocorrência de infiltração bacteriana através desta interface. Apenas duas amostras de um dos sistemas de implante permitiram infiltração bacteriana em um total de 50 implantes avaliados. A correlação direta entre a infiltração bacteriana e o desajuste na interface implante/pilar não foi observada.

A infiltração bacteriana no microgap entre a interface implante/pilar protético pode ser analisada a partir das partes internas dos implantes para as externas (SEQUEIRA *et al.* 2008, BARABOSA *et al.* 2009, DO NASCIMENTO *et al.* 2008, FARIA *et al.* 2011, KOUTOUZIS

et al. 2012, DO NASCIMENTO *et al.* 2009, D'ERCOLE *et al.* 2014, HARDER *et al.* 2010, TRIPODI *et al.* 2012, ALOISE *et al.* 2010, NEVES *et al.* 2010a, FERREIRA *et al.* 2015), a partir da porção externa para as partes internas de um implante (TESMER *et al.* 2009, KOUTOUZIS *et al.* 2011, DO NASCIMENTO *et al.* 2011, DO NASCIMENTO *et al.* 2012), ou ambos (TEIXEIRA *et al.* 2011).

Infiltração bacteriana a partir do exterior para o interior do implante representa a melhor situação *in vivo*; no entanto, quando esta infiltração é avaliada *in vitro*, ela pode apresentar certas desvantagens. A infiltração é avaliada ligando os pilares aos implantes sob condições estéreis, imergindo-os numa suspensão bacteriana, e, em seguida, procurando bactérias na parte interna do implante. A necessidade de remover o pilar protético do implante limita o tempo de avaliação do estudo. Portanto, as amostras são avaliadas em um curto período de tempo (TRIPODI *et al.* 2012, SILVA-NETO *et al.* 2012).

As avaliações de infiltração bacteriana na interface do implante e pilar de orientação a partir das partes internas dos implantes parecem obter resultados confiáveis, porém tem o cuidado de ocorrer à contaminação externa por extravasamento de bactérias, após a inoculação e colocação do pilar antes do tempo estabelecido para avaliação do estudo, excluindo assim algumas amostras do experimento (DO NASCIMENTO *et al.* 2008, BARBOSA *et al.* 2009, FARIA *et al.* 2011, TEIXEIRA *et al.* 2011).

Uma grande variedade de microorganismos parece ser capaz de se infiltrar na interface implante e pilar, na maioria deles, tais como bactérias facultativas a anaeróbias, variando em tamanho de 1 a 10 μm (SEQUEIRA *et al.* 2008, DO NASCIMENTO *et al.* 2008, TESMER *et al.* 2009, BARBOSA *et al.* 2009, DO NASCIMENTO *et al.* 2009a, DO NASCIMENTO *et al.* 2009b, ALOISE *et al.* 2010, NEVES *et al.* 2010a, KOUTOUZIS *et al.* 2011, FARIA *et al.* 2011, TEIXEIRA *et al.* 2011, KOUTOUZIS *et al.* 2012, DIAS *et al.* 2012, TRIPODI *et al.* 2012, D'ERCOLE *et al.* 2014, FERREIRA *et al.* 2015), bem como as suas toxinas (HARDER *et al.* 2010), saliva (DO NASCIMENTO *et al.* 2011, DO NASCIMENTO *et al.* 2012), todos com moléculas extremamente pequenas, com base no fato de que alguns estudos indicam que o microgap entre o implante e os componentes protéticos - geralmente localizados subgingivalmente - possuem entre 1 e 49 μm (SEQUEIRA *et al.* 2008, DIAS *et al.* 2012). Estes microgaps representam, portanto, um local ideal para retenção de placa, o que permitiria o fluxo de fluido microbiano (TESMER *et al.* 2009, TEIXEIRA *et al.* 2011).

Vários volumes de suspensão bacteriana são utilizados para inoculação de implantes em estudos *in vitro* de infiltração bacteriana (DO NASCIMENTO *et al.* 2008, DO NASCIMENTO *et al.* 2009a, BARBOSA *et al.* 2009, ALOISE *et al.* 2010, HARDER *et al.* 2010, TEIXEIRA *et al.* 2011, DO NASCIMENTO *et al.* 2011, DIAS *et al.* 2012, FERREIRA *et al.* 2015) fato natural devido a diversidade de sistemas. No entanto, o nível de inoculação nas partes internas do implante pode influenciar o fluxo, tornando-se um fator crítico quando o mesmo volume é utilizado para diferentes sistemas de diferentes empresas. Apenas dois estudos verificaram o volume de inóculo ideal para sistemas diferentes (ALOISE *et al.* 2010, TEIXEIRA *et al.* 2011).

Infiltração bacteriana através da interface implante e pilar, resultante do afrouxamento do parafuso têm sido sugerido como uma possível causa da falha dos implantes dentários. O afrouxamento do parafuso do pilar, por sua vez, tem sido relatado como um resultado do aperto repetido durante as várias fases de tratamento em implantes dentários (DO NASCIMENTO *et al.* 2009a, D'ERCOLE *et al.* 2014). Contagens bacterianas superiores foram encontradas nos grupos de implantes onde os parafusos foram apertados, afrouxados, e reapertados (DO NASCIMENTO *et al.* 2009). Este reservatório de bactérias poderia, possivelmente, facilitar o desenvolvimento de inflamação periimplantar (PIMENTEL *et al.* 2010).

Estudos *in vitro* avaliando a infiltração bacteriana demonstraram que implantes em condições sob carga podem sofrer micromovimentos dos componentes do implante durante a função permitindo o início de um efeito de bombeamento, fazendo com que as bactérias se movam através da interface do implante e pilar (KOUTOUZIS *et al.* 2011, DO NASCIMENTO *et al.* 2012, KOUTOUZIS *et al.* 2012).

Diante das diversas opções de aplicação de torque encontradas no mercado atual, surge a dúvida de qual seria o melhor aperto e qual a sua influência no selamento da interface implante e pilar (DO NASCIMENTO *et al.* 2009a, NEVES *et al.* 2010b, KOUTOUZIS *et al.* 2011, DIAS *et al.* 2012, KOUTOUZIS *et al.* 2014). Os conjuntos apertados com torque de 10 e 20 Ncm apresentaram infiltração bacteriana na interface implante e pilar, embora não tenha sido observada diferença estatística significativa entre os grupos. O nível de torque parece não ter influenciado na microinfiltração da interface implante e pilar sob condições estáticas (NEVES *et al.* 2010b).

O tempo em que foi permitida a observação da ocorrência de infiltração bacteriana na maioria dos estudos *in vitro* foi de 5, 7 e 14 dias (SEQUEIRA *et al.* 2008, DO NASCIMENTO *et al.* 2008, DO NASCIMENTO *et al.* 2009, TESMER *et al.* 2009, BARBOSA *et al.* 2009, ALOISE *et al.* 2010, NEVES *et al.* 2010a, HARDER *et al.* 2010, TEIXEIRA *et al.* 2011, DO NASCIMENTO *et al.* 2011, DIAS *et al.* 2012, FERREIRA *et al.* 2015). Já outros autores realizaram pesquisas com um período de observação mais longo (28 dias), podendo assim trazer resultados mais relevantes frente à infiltração bacteriana (TRIPODI *et al.* 2012, D'ERCOLE *et al.* 2014).

Vários estudos têm mostrado que tanto pilares usinados quanto os fundidos mostraram mínimos sinais de dispersão bacteriana através da interface implante e pilar, mesmo seguindo as recomendações dos fabricantes e um controle criterioso no processo de fundição (DO NASCIMENTO *et al.* 2008, DO NASCIMENTO *et al.* 2009b, DO NASCIMENTO *et al.* 2011). Do Nascimento *et al.* (2008) em um estudo *in vitro* obtiveram o seguinte resultado de apenas um de nove experimentos (11,1%) em cada grupo (Grupo 1 - Liga usinada de CoCr com mangas de plástico, fundido em liga de níquel-cromo e Grupo 2 - abutments de plástico fundidos em liga de NiCr) demonstraram contaminação do meio de cultura, indicativo de dispersão microbiana, ambos no terceiro dia após a inoculação do microrganismo.

5. CONCLUSÃO

Com base na revisão de literatura foi possível concluir:

- A infiltração bacteriana foi observada na interface entre implante e pilar protético em todos os tipos de conexões, porém não significativa.
- As conexões cone morse apresentaram taxas de contaminação menor que os outros sistemas comparados.
- Novas pesquisas com o desafio de produzir implantes que minimizam a infiltração bacteriana são necessárias para obter maior sucesso e durabilidade frente à implantodontia.

REFERÊNCIAS

ALOISE, J. P. *et al.* Microbial leakage through the implant–abutment interface of morse taper implants in vitro. **Clinical Oral Implants Research**, v. 21, p. 328-335, 2010.

BARBOSA, R. E. S. *et al.* Bacterial culture and dna checkerboard for the detection of internal contamination in dental implants. **Journal of Prosthodontics**, v. 18, p. 376-381, 2009.

D'ERCOLE, S. *et al.* Implants with internal hexagon and conical implant - abutment connections: an in vitro study of the bacterial contamination. **Journal of Oral Implantology**, v. XL, n. 1, p. 31-36, 2014.

DIAS, E. C. L. C. M. *et al.* Evaluation of implant-abutment microgap and bacterial leakage in five external-hex implant systems: an in vitro study. **The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants**, v. 27, n. 2, p. 346-351, 2012.

DO NASCIMENTO, C. *et al.* Bacterial leakage along the implant–abutment interface of premachined or cast components. **Int. J. Oral Maxillofac. Surg.**, v. 37, p. 177-180, 2008.

DO NASCIMENTO, C. *et al.* Influence of repeated screw tightening on bacterial leakage along the implant - abutment interface. **Clin. Oral Impl. Res.**, v. 20, p. 1394-1397, 2009a.

DO NASCIMENTO, C. *et al.* Use of checkerboard DNA–DNA hybridization to evaluate the internal contamination of dental implants and comparison of bacterial leakage with cast or pre-machined abutments. **Clin. Oral Impl. Res.**, v. 20, p. 571-576, 2009b.

DO NASCIMENTO, C. *et al.* In vitro evaluation of bacterial leakage along the implant-abutment interface of na external-hex implant after saliva incubation. **The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants**, v. 26, n. 4, p. 782-787, 2011.

DO NASCIMENTO, C. *et al.* Leakage of saliva through the implant-abutment interface: in vitro evaluation of three diferente implant connection under unloaded and loaded conditions. **The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants**, v. 27, n. 3, p.551-560, 2012.

FARIA, R. *et al.* Evaluation of the bacterial leakage along the implant–abutment interface. **Journal of Dental Implants**, v. 1, n. 2, p. 51-57, dec. 2011.

FERREIRA L. A. *et al.* Microinfiltração bacteriana na interface implante hexagonal/ucla: pilares pré fabricados versus calcináveis – um estudo in vitro. **Revista Implant News**, v. 12, n. 6, 2015.

HARDER S. *et al.* Molecular leakage at implant-abutment connection-in vitro investigation of tightness of internal conical implant-abutment connections against endotoxin penetration. **Clin. Oral Invest.**, v.14, p.427-432, 2010.

KOUTOUZIS, T. *et al.* Bacterial colonization of the implant – abutment interface using an in vitro dynamic loading Model. **J. Periodontol.**, V. 82, n. 4, p. 613-618, 2011.

KOUTOUZIS, T. *et al.* The effect of dynamic loading on bacterial colonization of the dental implant fixture-abutment interface: an in vitro study. **Journal of Oral Implantology**, v. XL, n. 4, p. 432-437, 2014.

LOPES A. C. *et al.* Infiltração bacteriana na interface implante/pilar: considerações ao implantodontistas. **Rev. Gaúcha Odontol.**, v. 58, n. 2, p. 239-242, abr/jun. 2010.

NEVES F. D. *et al.* Avaliação comparativa da microinfiltração bacteriológica na interface pilar/implante em implantes hexágono externo com torque de 10 e de 20Ncm. **Rev. Odntol Bras. Central**, v. 19, n. 49, p. 162-167, 2010.

PIMENTEL, G. H. D. *et al.* Perda óssea peri-implantar e diferentes sistemas de implantes. **Innov. Implant. J.** (online), v. 5, n. 2, 2010. Disponível em: <www.revodontol>. Acesso em: 15 dez. 2015.

SEQUEIRA, A. B. *et al.* Análise da interface e infiltração bacteriana entre pilares protéticos e análogos de implantes. **Revista Implant News**, v. 5, n. 5, p. 505-510, 2008.

SILVA-NETO, J. P. *et al.* Influence of methodologic aspects on the results of implant-abutment interface microleakage tests: a critical review of in vitro studies. **The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants**, v. 27, n. 4, p.793-800, 2012.

TEIXEIRA, W. *et al.* Microleakage into and from two-stage implants: an in vitro comparative study. **The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants**, v. 26, n. 1, p. 56-62, 2011.

TESMER, M. *et al.* Bacterial colonization of the dental implant fixture–abutment interface: an in vitro study. **J Periodontol**, v. 80, n. 12, p. 1991-1997, Dec. 2009.

TRIPODI D. *et al.* An in vitro investigation concerning the bacterial leakage at implants with internal hexagon and morse taper implant-abutment connections. **Implant Dentistry**, v. 21, n. 4, p. 335-339, 2012.