



**UNINGÁ – CENTRO UNIVERSITÁRIO INGÁ  
MESTRADO PROFISSIONALIZANTE EM ODONTOLOGIA**

**SABRINA JOSELENA FRANCO**

**AVALIAÇÃO *IN VITRO* DA INFILTRAÇÃO POR *STAPHYLOCOCCUS AUREUS*  
NA INTERFACE IMPLANTE/PARAFUSO DE COBERTURA EM CONEXÃO DO  
TIPO HEXÁGONO EXTERNO**

**MARINGÁ  
2019**

---



**SABRINA JOSELENA FRANCO**

**AVALIAÇÃO *IN VITRO* DA INFILTRAÇÃO POR *STAPHYLOCOCCUS AUREUS*  
NA INTERFACE IMPLANTE/PARAFUSO DE COBERTURA EM CONEXÃO DO  
TIPO HEXÁGONO EXTERNO**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Odontologia, do Centro Universitário Ingá UNINGÁ, como parte dos requisitos à obtenção do título de Mestre em Odontologia, subárea Implantodontia.

Orientador: Prof. Dr. Vilmar Divanir  
Gottardo

**MARINGÁ**

**2019**

---

---

*“Nós somos aquilo que fazemos repetidamente. Excelência, então, não é um modo de agir, mas um hábito.”*

*Aristóteles*

---

---

## DEDICATÓRIA

*Dedico este trabalho...*

*A Deus, agradeço pela oportunidade da vida e da possibilidade de progresso intelectual, moral e espiritual.*

*Aos meus pais, pelo carinho e incentivo, por estarem sempre presentes em minha vida e pelo amor incondicional dedicado à nossa família.*

*Ao meu filho, José Romão, pela alegria e companheirismo e por me oferecer, todos os dias, motivos diversos para novas conquistas.*

*Às minhas irmãs, Viviane e Fabianne, por serem tão especiais e pela amizade e apoio que me oferecem.*

*Aos meus sobrinhos, Guilherme, Maria Vitória e Henrique, por fazerem minha vida ainda melhor.*

---

---

## AGRADECIMENTOS

*Ao Prof. Dr. Vilmar Dívanir Gottardo, meu orientador, pelos ensinamentos, amizade, por dividir seus conhecimentos comigo durante a realização da pesquisa e ceder a amostra necessária para a conclusão deste trabalho.*

*À Prof<sup>a</sup>. Dra. Samira Salmeron, coordenadora do Mestrado em Odontologia, subárea Implantodontia, da UNINGÁ, pela dedicação, incentivo e compreensão, fundamentais para a conclusão deste projeto.*

*Ao Prof. Dr. Helder Cesar Figueira Júnior, pelas importantes observações e conhecimentos passados durante suas aulas.*

*Ao Prof. Dr. José Ricardo Mariano, pelos valiosos ensinamentos, paciência, gentileza e amizade, importantes para a obtenção desta conquista.*

*À Prof<sup>a</sup>. Dra. Mariana Lopes Ortiz, meu agradecimento pela disponibilidade, pela capacidade de ensinar, pelo convívio agradável, competência e dedicação. Tenho gratidão e admiração por você.*

---

---

## AGRADECIMENTOS INSTITUCIONAIS

*Ao Prof. Me. Ricardo Benedito de Oliveira, REITOR do Centro Universitário INGÁ UNINGÁ;*

*Ao Prof. Me. Roberto César de Oliveira, PRESIDENTE da mantenedora;*

*À Prof<sup>a</sup>. Me. Maria Albertina Ferreira do Nascimento, PRÓ-REITORA de Ensino do Centro Universitário INGÁ UNINGÁ;*

*À Prof<sup>a</sup>. Dra. Suzimara dos Reis Gea Osório, coordenadora do curso de Graduação em Odontologia do Centro Universitário INGÁ UNINGÁ;*

*À Prof<sup>a</sup>. Dra. Karina Maria Salvatore de Freitas, Coordenadora do Mestrado Profissional em Odontologia do Centro Universitário INGÁ UNINGÁ.*

---

---

## AGRADECIMENTOS

*Aos queridos amigos e companheiros de Mestrado, Brunno Stival, Elisson Dallagnol, Luiz Bassi Júnior, Marcelo Yoshio Haga, Raquel Abreu Bueno e Vanessa Coelho Batalha pelo convívio, parceria e descontração. Tivemos muitos momentos agradáveis e especiais que não esquecerei.*

*Aos queridos amigos da turma 2, que estiveram presentes nos últimos meses, acrescentando mais alegria e amizade a essa etapa.*

*Aos funcionários da UNINGÀ, sempre dispostos a ajudar, que contribuíram de alguma maneira para a realização dessa pesquisa.*

---

**RESUMO**

---



---

## RESUMO

Possíveis falhas, existentes na interface implante/componente protético, podem albergar inúmeros microrganismos, capazes de causar reações inflamatórias nos tecidos periimplantares, comprometendo a osseointegração. **PROPOSIÇÃO:** Esta pesquisa teve como objetivo avaliar a vedação da interface implante/parafuso de cobertura, de duas marcas de implantes dentários do tipo Hexágono Externo, quando imersa em solução de *Staphylococcus aureus*. **MATERIAL E MÉTODOS:** A amostra consistiu em 10 implantes dentários e seus respectivos parafusos de cobertura, de diâmetro 5,0 mm e comprimentos de 11,5 mm e 15,0 mm (SIGNO VINCES) e 4 implantes dentários e seus respectivos parafusos de cobertura, de diâmetro 5,0 mm e comprimento de 18,0 mm (BIOCONNECT). Os implantes dentários foram avaliados quanto à infiltração bacteriana de fora para dentro dos implantes uma vez que, após receberem seus respectivos parafusos, foram depositados, um a um, em tubos de ensaio contendo caldo *Brain Heart Infusion* com o microrganismo *S. aureus* e imediatamente levados para incubação em estufa bacteriológica, a 37°C, durante 14 dias. Após este período, os parafusos de cobertura foram removidos e seguiu-se a colheita de amostras do interior dos implantes e a seguir, realizou-se a semeadura em ágar sangue. As placas permaneceram em estufa bacteriológica, por 48 horas, quando foram avaliadas quanto ao número de unidades formadoras de colônias, à ausência de contaminação por outra cepa bacteriana, identificação morfológica por meio de microscopia óptica e identificação bioquímica através dos testes das enzimas catalase e coagulase. Foi realizado o teste qui-quadrado para comparação da contaminação ou não entre os 2 implantes avaliados e, o teste de Mann-Whitney, para comparação das unidades formadoras de colônias. **RESULTADOS:** Dos 14 conjuntos implante/parafuso de cobertura, 9 revelaram infiltração bacteriana, por meio do crescimento de colônias de *S. aureus* em Ágar Sangue, com identificação morfológica e bioquímica. Não houve diferença estatisticamente significativa, entre a presença ou não de contaminação e quanto ao número de unidades formadoras de colônias, entre os dois tipos de implantes avaliados. **CONCLUSÕES:** Considerando-se as limitações do presente estudo, a maioria dos conjuntos implante/parafuso de cobertura permitiu a passagem de *S. aureus* através de suas interfaces representando, assim, um fator de risco ao

---

---

sucesso dos tratamentos reabilitadores com implantes dentários. A marca do implante não interferiu na contaminação ou não do mesmo.

**PALAVRAS-CHAVE:** Implantes dentários. *Staphylococcus aureus*. Aderência bacteriana. Contaminação. Infiltração.

---

# **ABSTRACT**

---

## ABSTRACT

### IN VITRO EVALUATION OF *STAPHYLOCOCCUS AUREUS* INFILTRATION IN THE IMPLANT INTERFACE / COVERING SCREW IN CONNECTION OF THE EXTERNAL HEXAGON TYPE

Possible defects, existing in the interface implant / prosthetic component, can harbor numerous microorganisms, capable of causing inflammatory reactions in the peri-implant tissues, compromising the osseointegration. **PROPOSITION:** The aim of this study was to evaluate the External Hexagon Implant / cover screw interface seal, of two dental implant trademarks, when immersed in culture contaminated with the *Staphylococcus aureus*. **MATERIAL AND METHODS:** The sample consisted of 10 dental implants and their respective cover screws, diameter 5.0mm and lengths of 11.5mm and 15.0mm (SIGNO VINCES) and 4 dental implants and their respective cover screws, diameter 5.0mm and lengths of 18.0mm (BIOCONNECT). The dental implants were evaluated for bacterial infiltration from outside to inside the implants, once after receiving their respective screws, were deposited, one by one, in test tubes containing BHI broth with strain *S. aureus* and immediately taken for incubation in a bacteriological oven at 37°C for 14 days. After this period, the cover screws were removed and samples were taken from the inside of the implants, and planted in Petri dishes with blood agar. Petri dishes were kept in a bacteriological oven for 48 hours when they were evaluated for number of colony forming units, absence of contamination by another bacterial strain, morphological identification under optical microscopy and biochemical identification through catalase and coagulase tests. The chi-square test was used to compare the contamination or not between the two implants evaluated, and the Mann-Whitney test for comparison of the colony-forming units. **RESULTS:** Of the 14 implant / screw sets of coverage, 9 implants revealed bacterial infiltration, through the growth of *S. aureus* colonies in the agar culture morphological and biochemical identification. There was no statistically significant difference between the presence or not of contamination and the number of colony forming units, between the two types of implants. **CONCLUSIONS:** Considering the limitations of the present study, most of the implant / cover screw assemblies allowed the passage of the *S. aureus* microorganism through its interfaces, representing a

risk factor for the success of rehabilitative treatments with dental implants. The dental implants trademarks did not interfere with the contamination.

**KEY WORDS:** Dental Implants. *Staphylococcus aureus*. Bacterial adhesion. Contamination. Infiltration.

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1-** Conjunto implante/parafuso de cobertura em caldo BHI contaminado com *Staphylococcus aureus*.....28
- Figura 2-** Identificação morfológica de colônias de *S. aureus* com a presença de beta hemólise.....33
- Figura 3-** Teste de catalase positivo.....34

## LISTA DE TABELAS

- Tabela 1-** Resultados obtidos pela análise das amostras avaliadas quanto a infiltração bacteriana das interfaces.....32
- Tabela 2-** Resultados do teste qui-quadrado para comparação da presença ou não de contaminação entre os 2 tipos de implantes.....33
- Tabela 3-** Resultados da comparação das unidades formadoras de colônias entre os 2 tipos de implantes(teste de Mann-Whitney).....33

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>18</b>
<b>2</b>	<b>PROPOSIÇÃO.....</b>	<b>23</b>
<b>3</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>25</b>
3.1	SELEÇÃO DOS IMPLANTES .....	25
3.2	MEIOS DE CULTURA UTILIZADOS .....	25
3.2.1	Meio de Cultura Brain-heart infusion .....	25
3.2.2	Meio de Cultura Ágar Sangue .....	26
3.3	PROCESSO DE OBTENÇÃO DO MICRORGANISMO E PREPARO DO INÓCULO .....	26
3.4	DESCRIÇÃO DA METODOLOGIA DO ESTUDO .....	26
3.5	ANÁLISE ESTATÍSTICA .....	30
<b>4</b>	<b>RESULTADOS.....</b>	<b>32</b>
<b>5</b>	<b>DISCUSSÃO.....</b>	<b>36</b>
<b>6</b>	<b>CONCLUSÕES.....</b>	<b>42</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>44</b>

---



# **1 INTRODUÇÃO**

---

---

## 1 INTRODUÇÃO

O conceito de osseointegração foi descrito por Brånemark et al. (1969), como sendo a ancoragem direta da estrutura do implante de titânio ao osso, sem tecido conjuntivo circundando esta estrutura. A osseointegração compreende uma relação imediata e funcional entre o tecido ósseo, sadio e regular, e toda a extensão da superfície do implante, consistente e capaz de suportar as forças mastigatórias, quando avaliada em microscopia óptica (BRANEMARK et al., 1985; ADELL et al., 1986; ALBREKTSSON e SENNERBY, 1990; NASCIMENTO et al., 2012).

O conjunto prótese-implante-osso deve funcionar como uma unidade única, sem falhas na adaptação deste conjunto. O implante e o osso não devem estar submetidos às forças excessivas (SKALAK, 1983). Os implantes devem suportar as forças oclusais, dissipando-as para o osso adjacente, sem comprometimento da fisiologia do tecido ósseo (KONONEM et al., 1992).

A utilização de implantes de titânio, com finalidade de suportar próteses dentárias, representou uma revolução na reabilitação oral de pacientes parcialmente ou totalmente desdentados (RUDY et al., 2008). O sucesso da osseointegração dos implantes dentários depende tanto de fatores exógenos, aqueles relacionados ao operador e ao biomaterial, quanto de fatores endógenos, aqueles relacionados ao hospedeiro. (PINTO, 1999).

A incapacidade do hospedeiro em estabelecer a osseointegração, chamada de perda precoce, ocorre anteriormente à instalação da prótese implantossuportada. Já a falha tardia, verifica-se após a prótese encontrar-se em função, e é decorrente do rompimento da estabilidade da osseointegração (ESPOSITO et al., 1999).

As falhas tardias podem ocorrer quando a osseointegração, de um implante que se encontrava estável e funcional, é perdida por fatores como infecção ou sobrecarga local, sendo a infiltração bacteriana, por meio de possíveis falhas do vedamento da interface implante/componente, um desses fatores. (LOPES et al., 2010).

---

Quando o componente protético é posicionado sobre o implante, pode-se formar uma fenda nesta interface, que, geralmente está localizada ao nível ou um pouco abaixo da crista óssea, tornando esta região propícia ao acúmulo de bactérias. Desta forma, pode-se perder o selamento mucoso ao redor dos implantes e os tecidos peri-implantares podem ficar comprometidos, com o estabelecimento de patologias e até perda da osseointegração. Diversas pesquisas clínicas relatam a existência de infiltração bacteriana na interface implante/componente protético mesmo em situações onde o tecido mole adjacente ao implante encontrava-se sadio e com controle de placa bacteriana adequado (BROGGINI et al., 2003; RICCI et al., 2004; CALLAN et al., 2005).

A presença de infecção peri-implantar persistente encontra-se relacionada ao insucesso dos implantes dentários. Falhas na adaptação da conexão implante/componente podem favorecer o crescimento de bactérias e a perda do selamento mucoso ao redor dos implantes, necessário à manutenção da saúde dos tecidos peri-implantares. Higiene bucal insatisfatória, doença periodontal pré-existente e espaço na interface implante/componente podem acelerar a colonização bacteriana e instalação da doença peri-implantar (PIMENTEL et al., 2010). O sucesso clínico das próteses implanto-suportadas depende, entre outros fatores, da estabilidade entre a restauração e o implante dentário (HOYER et al., 2001).

O papel dos microrganismos deve ser considerado quando se trata da longevidade dos implantes dentários. Em pacientes com formação excessiva de placa bacteriana, ocorre inflamação tecidual na região da interface do implante com sua conexão protética e, quando a doença peri-implantar está instalada a manutenção da osseointegração torna-se comprometida (BECKER et al., 1990).

Rompen et al. (2003) relatam os fatores etiológicos da perda óssea ao redor dos implantes dentários, visando assim, melhores resultados nos tratamentos e buscando princípios para novas pesquisas. O tecido mucoso deve estar conectado firmemente a corpos biocompatíveis, pois o intuito é promover o isolamento hermético do ambiente interno. Nos implantes dentários, as fibras colágenas não estão realmente conectadas, mas apenas aderidas aos componentes transmucosos. Como esta adesão não possui grande resistência mecânica, caso sofra alguma

---

injúria, os componentes conjuntivo e epitelial migrarão apicalmente causando perda óssea precoce.

Covani et al. (2006) demonstraram, através de exame histológico de quinze implantes perdidos depois de anos em função, a presença de células epiteliais, tecido fibroso e flora bacteriana composta por filamentos e cocos, aderidos ao longo eixo dos implantes e, também, ao nível da interface implante-intermediário, evidenciando o risco de perda óssea resultante da penetração bacteriana no micro “gap” ao nível ósseo.

O’Mahony et al. (2000) avaliaram implantes perdidos, após quatro anos em função, para identificar possíveis aspectos que possam ter resultado no fracasso do tratamento com implantes. Quarenta e cinco implantes foram analisados por microscopia eletrônica e apresentaram áreas de retenção de placa ao longo da interface do componente protético/implante, da interface componente protético/prótese, na superfície do implante, do componente e da prótese. A fenda entre os componentes do implante, a rugosidade das próteses e dos componentes e a superfície tratada das roscas dos implantes contribuíram para a retenção de placa bacteriana, o que pode ter causado a inflamação peri-implantar e, conseqüentemente, a perda do implante.

O parafuso de cobertura protege a porção interna dos implantes, uma vez que não permite o crescimento de tecido mole ou de tecido ósseo para o interior dos implantes. Entretanto, este espaço existente no interior dos implantes pode tornar-se uma região propícia para o alojamento e desenvolvimento de uma flora bacteriana anaeróbica e diversificada e, desta forma, podem ocorrer falhas na osseointegração dos implantes dentários (PERSON et al., 1996).

Mucosas que se apresentam relativamente sadias, podem apresentar na microfenda, entre o parafuso de cobertura e o implante, tecido conjuntivo com infiltrado inflamatório, devido a contaminação de bactérias na parte interna do implante. Isto é confirmado por exames bacteriológicos, e a reabsorção óssea ao redor do implante pode ser resultante deste processo (ERICSSON et al., 1995). A reabsorção óssea ao redor dos implantes dentários deve-se, entre outros fatores, à atividade bacteriana, oriunda de bactérias que se alojam no interior do implante no

ato de sua instalação e nas microfendas entre o parafuso de cobertura e a rosca interna do implante (KLEISNER et al., 1996).

Neste contexto, nota-se que os espaços existentes entre os implantes dentários e seus respectivos componentes protéticos podem abrigar inúmeros microrganismos, capazes de causar reações inflamatórias nos tecidos peri-implantares. É imprescindível que o selamento da interface implante/componente protético seja capaz de evitar a colonização bacteriana desta região, a fim de garantir o sucesso do tratamento reabilitador com implantes dentários (RICCI et al., 2004).

## **2 PROPOSIÇÃO**

---

## 2 PROPOSIÇÃO

O objetivo deste trabalho foi avaliar, *in vitro*, a capacidade de vedação da interface implante/parafuso de cobertura, de duas marcas de implantes dentários, quando exposta a uma solução padronizada de *Staphylococcus aureus*, em implantes de conexão do tipo Hexágono Externo.

---

## **3 MATERIAL E MÉTODOS**

---



## 3 MATERIAL E MÉTODOS

### 3.1 SELEÇÃO DOS IMPLANTES

Para o presente estudo, foram utilizados os seguintes conjuntos implantes dentários/parafusos de cobertura, descritos a seguir:

Cinco implantes dentários de titânio, com conexão do tipo Hexágono Externo e seus respectivos parafusos de cobertura, de diâmetro 5,0mm x 15,0mm e cinco implantes dentários de titânio, com conexão do tipo Hexágono Externo e seus respectivos parafusos de cobertura, de diâmetro 5,0mm x 11,5mm com tratamento de Superfície Vellox® - jateamento com partículas abrasivas (SIGNO VINCES, Campo Largo, PR, Brasil-Lotes 50710 e 50654). Quatro implantes dentários de titânio com conexão do tipo Hexágono Externo e seus respectivos parafusos de cobertura, de diâmetro 5,0mm x 18,0mm, com tratamento de superfície duplo ataque ácido (BIOCONNECT, Itapira, SP, Brasil-Lote-B1037).

Os implantes e seus parafusos de cobertura apresentavam-se esterilizados de fábrica e foram avaliados *in vitro* quanto ao infiltrado bacteriano de fora para dentro dos implantes.

### 3.2 MEIOS DE CULTURA UTILIZADOS

#### 3.2.1 Meio de Cultura *Brain-heart infusion*

Para o cultivo do microrganismo foi utilizado o meio de cultura *Brain-heart infusion* (BHI – Difco®). O BHI consiste num meio de cultura constituído por dextrose e peptona, que são carboidratos necessários para fermentação de bactérias, como *Staphylococcus aureus*, e, ainda, representam fonte de carbono, nitrogênio, vitaminas e enxofre.

Modo de preparo do meio de cultura BHI: realizou-se a pesagem exata de 37g do pó de BHI e então sua dissolução em 1000 mL de água destilada. Num recipiente específico para esta finalidade, o pó e a água foram misturados e levados ao micro-ondas, até a completa mistura das partes.

### 3.2.2 Meio de Cultura Ágar Sangue

O ágar sangue constitui um meio de cultura enriquecido, não seletivo e diferencial, onde pode ser realizada a caracterização de hemólise, sendo utilizado para cultivo de bactérias em materiais clínicos e não clínicos.

O ágar sangue proporciona o crescimento da grande maioria das bactérias Gram positivas e Gram negativas, bem como de fungos (bolores e leveduras), a partir de uma base rica e suplementada, oferecendo ótimas condições de desenvolvimento para microrganismos não fastidiosos. A conservação dos eritrócitos íntegros favorece a formação de halos de hemólise nítidos, facilitando a diferenciação de algumas espécies hemolíticas, como determinadas cepas de *S. aureus*.

### 3.3 PROCESSO DE OBTENÇÃO DO MICRORGANISMO E PREPARO DO INÓCULO

O microrganismo de escolha foi a cepa padrão sensível de *Staphylococcus aureus* (ATCC 25923). O microrganismo foi disponibilizado pelo laboratório de Microbiologia e Hematologia do Centro Universitário Ingá- Uningá.

A maioria dos microrganismos do gênero *Staphylococcus* mede de 0,5 a 1,5 µm de diâmetro, são imóveis, anaeróbicos facultativos, podem viver em meios contendo grande concentração de sal e com temperaturas entre 18°C e 40°C (BIER, 1992).

A cepa foi previamente cultivada, em caldo BHI, por 24 horas em estufa a 37°C, em seguida foi realizada uma padronização comparando com escala de turvação de *MacFarland* 0,5 , o que corresponde a aproximadamente  $1,5 \times 10^8$  bactérias/mL.

### 3.4 DESCRIÇÃO DA METODOLOGIA DO ESTUDO

Antes do início do experimento, foi realizada desinfecção de toda bancada de fluxo laminar com álcool 70% e a câmara de fluxo laminar encontrava-se com sua luz UV ligada por um período de 15 minutos. Além disso, campos cirúrgicos esterilizados foram utilizados para recobrimento da área e os materiais de vidro, pinças, torquímetro e demais instrumentais necessários durante o experimento foram previamente autoclavados, seguindo-se os princípios básicos da autoclavagem, como aquecimento, esterilização por aproximadamente 16 minutos e temperatura média de 128°C, despressurização e secagem, além da manutenção da qualificação rotineira da autoclave, através do teste com indicador biológico. Os operadores estavam paramentados com gorros, máscaras e luvas esterilizadas.

Os implantes dentários esterilizados de fábrica foram removidos de suas embalagens e apreendidos com uma pinça esterilizada e mantidos na posição vertical. Em seguida, os parafusos de cobertura foram levados aos implantes com o auxílio de uma chave manual compatível e um torquímetro foi utilizado para a obtenção de um torque final de 10Ncm, seguindo assim, as instruções do fabricante.

Com objetivo de verificar se os conjuntos implantes dentários/parafusos de coberturas encontravam-se esterilizados, foi coletado o grupo controle. Após o torque final dos parafusos de cobertura, cada conjunto implante/parafuso de cobertura foi imerso, durante 3 minutos, em tubos de ensaio contendo 2,0 mL de caldo BHI estéril, ou seja, sem contaminação de cepa bacteriana. Esses tubos foram então incubados em estufa bacteriológica a temperatura de 37°C por 14 dias. Os conjuntos implantes dentários/parafusos de cobertura, após serem imersos em caldo estéril foram todos depositados um a um em tubos de ensaio contendo 2,0 mL de caldo BHI, previamente padronizado, com a cepa de *S. aureus* e imediatamente levados para incubação em estufa bacteriológica a 37°C por 14 dias.



**Figura 1** - Conjunto implante/ parafuso de cobertura imerso em caldo BHI contaminado com *Staphylococcus aureus*.

Passados 14 dias de incubação, no interior da câmara de fluxo laminar e com a utilização de uma pinça clínica esterilizada, os conjuntos implantes dentários/parafusos de cobertura foram removidos dos tubos de ensaio e friccionados com gaze esterilizada embebida em álcool 70% durante 15 segundos, com o objetivo de evitar contaminação para o interior dos implantes durante a manipulação a seguir. Os implantes dentários foram apreendidos com o auxílio de uma pinça hemostática forte, os parafusos de cobertura foram removidos e seguiu-se com a colheita de amostras do interior dos implantes com cones de papel absorvente esterilizados. Realizou-se a semeadura destas amostras em placas com ágar sangue. Além disso, os cones de papel absorvente foram depositados em tubos de ensaio contendo solução BHI estéril. As placas de Petri e os tubos de ensaio foram levados para incubação em estufa bacteriológica a 37°C por 48 horas.

Retirou-se as placas de Petri da estufa bacteriológica e estas foram avaliadas quanto ao crescimento de colônias de *S. aureus* no meio de cultura Ágar Sangue, quanto a ausência de contaminação por outra cepa bacteriana, identificação morfológica em microscopia óptica e identificação bioquímica através dos testes de catalase e coagulase. Sendo que *S. aureus* deve apresentar-se em forma de cocos Gram positivos, teste de catalase positivo e teste de coagulase positivo. Realizou-se contagem das unidades formadoras de colônias e os tubos de ensaio foram avaliados quanto a presença ou ausência de turvação.

*S. aureus* geralmente apresenta uma coloração dourada, devido a pigmentos carotenoides formados durante o seu crescimento. Quando semeado em ágar sangue, pode haver ou não formação de beta hemólise no halo ao redor da colônia. Apresenta forma esférica, reação à coloração de Gram e ausência de endosporo. Com a coloração de Gram, é possível observar cocos Gram positivos (coloração roxa/azulada), dispostos em grupos ou como seu próprio nome sugere, em forma de “cachos de uvas” (MURRAY; ROSENTHAL; PFALLER, 2017).

A prova da catalase é um teste rápido e simples com a finalidade de verificar a presença ou ausência da atividade da catalase. As catalases são enzimas que catalisam o peróxido de hidrogênio à água e oxigênio e estão presentes na grande maioria das bactérias aeróbias ou aeróbias facultativas, que contém o complexo citocromo. Geralmente, os microrganismos que não possuem citocromo, também não possuem catalase. Na decomposição da molécula de peróxido de hidrogênio “*in vitro*”, uma molécula atua como substrato reduzido e a outra como doador. O substrato reduzido pelos átomos resulta na formação de bolhas de oxigênio, em casos de teste de catalase positivo (TRABULSI et al., 2015).

A técnica para o emprego do teste de catalase foi realizada através do depósito de uma porção de cultivo bacteriano puro no centro da lâmina limpa e desengordurada, com a ajuda de uma alça de semeadura bacteriológica e logo após, adicionou-se uma gota de peróxido de hidrogênio a 3%.

*S. aureus* são capazes de produzir a coagulase, que consiste numa enzima extracelular. Ao reagir com um fator existente no plasma de certas espécies (coelho, cavalo, carneiro, bovino ou humano) esta enzima transforma o fibrinogênio em

fibrina insolúvel, fazendo com que os microrganismos se agrupem e justificando, desta forma, o emprego da prova de coagulase (BIER, 1992).

A detecção da enzima coagulase, através da coagulação do plasma, é o teste de identificação primária para o *S. aureus* (KONEMAN et al., 2001).

A técnica para a realização do teste de coagulase consistiu na semeadura, por dispersão, de uma a três colônias do crescimento bacteriano em caldo BHI e incubação a 37°C por 4 à 6 horas. Transferiu-se 0,1 mL do cultivo em caldo BHI para um tubo de ensaio contendo 0,5 mL de plasma. Após homogeneização, os tubos de ensaio foram à incubação por mais 4 horas e encontravam-se prontos à observação da presença ou ausência de coágulo.

### **3.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA**

Foi realizado o teste qui-quadrado para comparação da contaminação ou não entre os 2 implantes avaliados.

Para comparação das unidades formadoras de colônias entre os 2 tipos de implantes, foi utilizado o teste não paramétrico de Mann-Whitney.

Os testes foram realizados com auxílio do software Statistica (Statistica for Windows versão 7.0, Statsoft, Tulsa, Oklahoma, EUA). Os dados foram considerados significantes para  $p < 0,05$ .

---

## **4 RESULTADOS**

---

## 4 RESULTADOS

Todos os catorze tubos de ensaio, com caldo BHI estéril, que receberam os conjuntos implantes dentários/parafusos de cobertura por 3 minutos, após incubação em estufa bacteriológica por 14 dias encontravam-se translúcidos, sendo considerados assim, livres de contaminação externa. Dessa forma, nenhuma amostra foi excluída do presente estudo.

As placas com ágar sangue, após receberem o conteúdo da região interna dos implantes dentários não revelaram contaminação por outra cepa bacteriana, diferente da cepa de *S. aureus*.

A Tabela 1 revela os resultados obtidos pela análise das amostras, avaliadas quanto à infiltração bacteriana da interface implante/parafuso de cobertura em relação ao crescimento de colônias de *S. aureus* em ágar sangue. Os resultados foram confirmados por identificação morfológica em microscopia óptica, formação de beta hemólise, além da identificação bioquímica pelo teste de catalase e teste de coagulase. A possibilidade de turvação, dos tubos de ensaio que receberam os cones de papel absorvente por 48 horas, também foi conferida.

**Tabela 1.** Resultados obtidos pela análise das amostras, avaliadas quanto à infiltração bacteriana da interface implante/parafuso de cobertura, em percentagem.

Múmero de Amostras	Amostras Excluídas	Amostras Infiltradas	Porcentagem de Contaminação
14	0	9	64,28%

Não houve diferença estatisticamente significativa entre a presença ou não de contaminação entre as duas marcas de implantes (Tabela 2). Ou seja, a marca do implante não interferiu na contaminação ou não do mesmo. Também não houve diferença estatisticamente significativa entre o número de unidades formadoras de colônias entre os dois tipos de implantes avaliados (Tabela 3).



**Tabela 2.** Resultados do teste qui-quadrado para comparação da presença ou não de contaminação entre os 2 tipos de implantes.

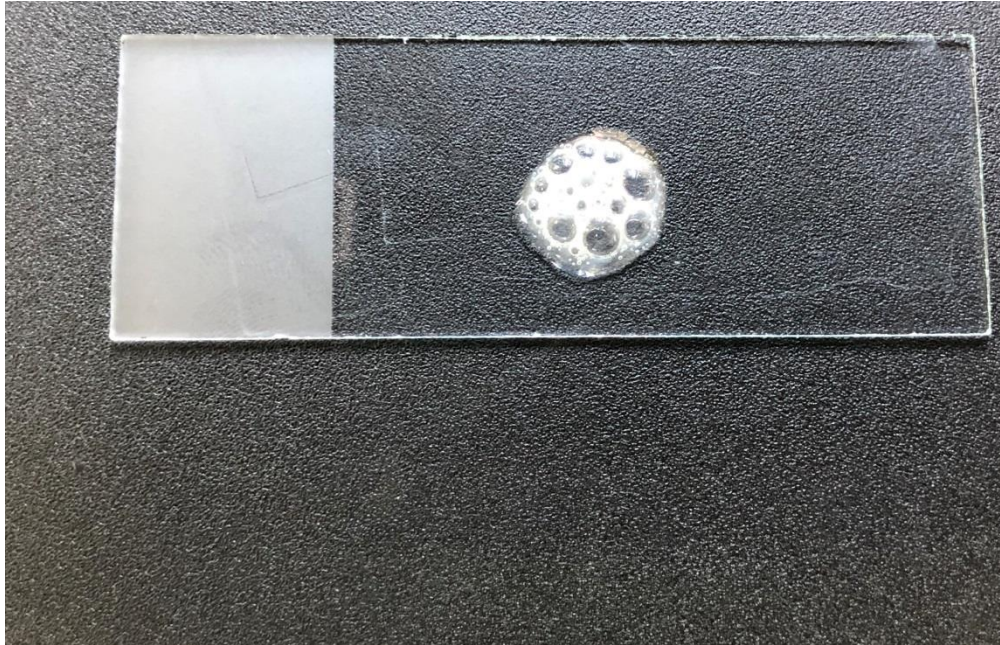
Implante	Contaminação		Total
	SIM	NÃO	
Signo Vincés	7	3	10
Bioconect	2	2	4
Total	9	5	14
$X^2=0,49$		GL=1	P=0,4805

**Tabela 3.** Resultados da comparação das unidades formadoras de colônias entre os dois tipos de implantes (teste não paramétrico de Mann-Whitney).

Variável	SIGNO VINCÉS N=10		BIOCONNECT N=4		P
	Média (Mediana)	d.p. (d.i.)	Média (Mediana)	d.p. (d.i.)	
UFC	26,80 (3,00)	44,35 (50,00)	1,75 (1,50)	2,06 (3,50)	0,396



**Figura 2-** Identificação Morfológica de colônias de *S. aureus* com a presença de beta hemólise.



**Figura 3-** Teste de catalase positivo.

## **5 DISCUSSÃO**

---

## 5 DISCUSSÃO

Koutouzis et al. (2014) citaram que a colonização bacteriana da interface implante dentário/componente protético contribui para a reabsorção óssea ao redor dos implantes. A presença deste infiltrado bacteriano pode levar ao insucesso do tratamento com implantes dentários (OZDILER et al., 2018; DISCEPOLI et al., 2018; MISHRA et al., 2017 e SIADAT et al., 2017).

Com o objetivo de avaliar a colonização microbiana nas interfaces implante-pilar protético, em implantes inseridos ao nível ósseo e identificar a possibilidade de relação com as condições periimplantares, realizou-se uma revisão sistemática. A literatura relacionada, de 1990 até 2015, foi revisada, considerando os implantes dentários em função há pelo menos um ano, buscando responder se os implantes dentários acometidos por periimplantites apresentavam maior número de microrganismos quando comparados com implantes em condições periimplantares ideais. Após catorze artigos serem considerados, totalizando 1126 implantes, constatou-se que as interfaces implante/pilar protético, em condições de saúde periimplantar, revelaram uma contagem microbiana menor, para todas as bactérias investigadas, exceto para *Tannerella forsythia* (TALLARICO et al., 2017).

Faria (2008) realizou um estudo com o objetivo de avaliar o infiltrado bacteriano na interface implante/pilar protético em 3 tipos diferentes de conexões protéticas: Hexágono Interno, Hexágono Externo e Cone Morse. Os pilares foram instalados nos implantes após seus parafusos serem contaminados com o microrganismo *Escherichia coli*. Após os descartes por contaminação externa e inviabilidade, obtiveram-se os seguintes números de amostras: 40 (HI), 38 (HE) e 41 (CM). Não houve diferença significativa entre os três tipos distintos de conexões protéticas, uma vez que a infiltração bacteriana ocorreu de modo similar nos três grupos, apesar de suas diferentes interfaces. Em perspectiva similar, Siadat et al. (2017) não encontraram diferença significativa entre os 3 tipos de conexões utilizadas em seu estudo, com a finalidade de investigar sua adaptação quando inseridos em diferentes profundidades gengivais (2,0 e 7,0 mm). Apesar de não ser encontrada diferença significativa entre as conexões utilizadas, o aumento na profundidade de colocação do implante resultou na diminuição da precisão da adaptação implante/componente protético.

Nascimento et al. (2008) realizaram um estudo, *in vitro*, com o intuito de comparar a microinfiltração bacteriana da interface implante/componente protético quando da utilização de dois componentes distintos de Hexágono Externo (calcinável e não-calcinável). Após catorze dias de imersão, em caldo enriquecido com *Fusobacterium nucleatum*, apenas um conjunto de cada grupo encontrava-se contaminado, ou seja, 11,1%. Neves et al. (2010) avaliaram a microinfiltração bacteriana na interface entre implantes de conexão do tipo Hexágono Externo e pilares com diferentes tipos de parafusos. Uma suspensão bacteriana de *Escherichia coli* foi preparada para inoculação de 0,5 µL de suspensão no interior dos implantes. Não houve diferença estatisticamente válida entre os grupos, não sendo possível estabelecer a influência de parafusos de diferentes superfícies nos resultados.

Bisognin (2009) avaliou a falta de adaptação adequada e infiltração bacteriana na interface implante/pilar protético de diferentes sistemas de implante de conexão do tipo Hexágono Externo, fabricados no Brasil. No total, 40 implantes foram inoculados com o microrganismo *Escherichia coli* e colocados em meio de cultura para análise da infiltração bacteriana. Os resultados obtidos demonstraram desadaptação, em pelo menos um dos pontos avaliados ao longo da interface, em todas as amostras. Mishra et al. (2017), ao pesquisarem a capacidade de vedação de diferentes conexões de implantes, através de uma revisão sistemática da literatura publicada, disponível de 2012 até 2016, observaram que a maioria dos estudos revelou a presença de microinfiltração na interface implante/componente protético. A infiltração bacteriana da interface foi menor nas pesquisas realizadas em condições de carga estática do que em condições de carga dinâmica. Observaram que os implantes de conexão do tipo Hexágono Externo não foram capazes de prevenir a microinfiltração e que os implantes do tipo Cone Morse revelaram-se melhores quanto à infiltração bacteriana.

Ricomini Filho et al. (2010) avaliaram a perda de pré-carga e a infiltração bacteriana da interface implante/pilar protético, de sistemas de encaixe cônico e hexagonal, com diferentes componentes protéticos, quando submetidos à fadiga mecânica. Foram utilizados 48 implantes de quatro sistemas de implante/pilar divididos em 8 grupos. Os conjuntos foram imersos em meio de cultura contendo o microrganismo *Streptococcus sanguinis* e incubados a 37°C. O sistema cone

morse/munhão universal apresentou os maiores valores de destorque quando comparado aos demais sistemas, porém todos os sistemas apresentaram infiltração bacteriana. Entretanto, Costa et al. (2017) realizaram uma pesquisa, com a finalidade de avaliar a eficácia do selamento das conexões em implantes de conexão do tipo Hexágono Externo e Cone Morse. Doze conjuntos do tipo conexão cônica e doze conjuntos de conexão hexagonal foram analisados quanto à infiltração bacteriana. A falha da vedação da interface implante/componente foi observada via turvação ou presença de depósitos no caldo de cultura em 20% dos implantes do tipo Hexágono Externo e nenhum conjunto de implante do tipo conexão cônica foi contaminado.

Anjos (2009) realizou um estudo com o propósito de avaliar a existência de infiltração bacteriana entre implantes com plataforma Cone Morse e seus pilares protéticos. A amostra consistia em trinta implantes de conexão do tipo Cone Morse, suas regiões internas foram inoculadas com 0,1µl de suspensão de *Escherichia coli*, e os pilares foram fixados utilizando-se o torque recomendado e os conjuntos implante/componente imersos em caldo de cultura. A conexão do tipo Cone Morse foi capaz de prevenir a migração da cepa bacteriana entre os componentes protéticos e os implantes. Koutouzis et al. (2014), realizaram um experimento com a finalidade de avaliar o efeito da carga mastigatória na colonização de microrganismos na interface implante/pilar protético. Quarenta implantes, de conexão do tipo Cone Morse, foram divididos em dois grupos, submersos em meios de cultura contaminados pelo microrganismo *Escherichia coli*, após terem os pilares conectados aos implantes. Os autores verificaram que os implantes de conexão Cone Morse revelaram mínima penetração bacteriana e que as forças mastigatórias foram capazes de aumentar o número de amostras sujeitas ao infiltrado bacteriano.

A revisão sistemática, realizada por Mishra et al. (2017), ressaltou que a maioria das pesquisas *in vitro* revela infiltração bacteriana da interface implante/componente protético, corroborando com esta afirmação os estudos publicados por Faria (2008), Bisognin (2009), Ricomini Filho et al. (2010), Alves et al. (2016) e Teixeira et al. (2011). No presente estudo, verificou-se resultado semelhante, uma vez que 64,28% das amostras encontravam-se contaminadas por infiltrado bacteriano.

A comparação, entre a dimensão do microrganismo e a dimensão da fenda existente na interface implante/componente protético, revelou-se importante nesta pesquisa. Zardo (2010), ao mensurar a micro-fenda, entre implantes do tipo Hexágono Externo e conectores protéticos, em condição estática, encontrou variações de 0,43 $\mu$ m até 3,9 $\mu$ m. Uma vez que o microrganismo *S. aureus* mede de 0,5 a 1,5  $\mu$ m de diâmetro e em meio líquido apresenta-se isoladamente ou em cadeias de não mais de quatro elementos (BIER, 1992), este estudo ofereceu possibilidade de microinfiltração bacteriana nas interfaces.

Ao comparar as duas marcas de implantes, nesta pesquisa, a marca não interferiu na contaminação ou não do mesmo. Também não se encontrou diferença, estatisticamente significativa, entre o número de unidades formadoras de colônias. Porém, numericamente, os resultados indicaram uma diferença considerável entre as duas marcas de implantes avaliadas. Provavelmente, os resultados estatísticos não foram significantes devido ao número limitado de amostras.

Os implantes de plataforma do tipo Cone Morse, de acordo com Koutouzis et al. (2014), demonstraram menor infiltração bacteriana da interface quando comparados com implantes de plataforma do tipo Hexágono Externo. Estes resultados são compatíveis com os dados obtidos *in vitro* por Costa et al. (2017), Mishra et al. (2017), Aloise et al. (2010) e Zipprich et al. (2016).

O material de vedação Loctite®, foi utilizado como um método para evitar ou diminuir a microinfiltração na interface implante/intermediário protético. Três diferentes sistemas de conexão protética foram testados: Hexágono Externo, Hexágono Interno e Cone Morse. Antes de encaixar os intermediários protéticos aos implantes, uma fina camada do selante foi aplicada sobre a conexão e posteriormente os conjuntos foram mergulhados em tubos de ensaio contendo caldo BHI inoculado com o microrganismo *Enterococcus faecalis*. Os resultados mostraram que o selante impediu a infiltração de microrganismos em todos os sistemas de implantes observados (NASCIMENTO, 2012). Nesta mesma linha, Nayak et al. (2014) compararam três grupos, em relação ao infiltrado bacteriano em suas interfaces. No grupo 1 nenhum agente de vedação foi utilizado, já a interface dos implantes/componentes do grupo 2 recebeu um gel antibacteriano (GapSeal) e o dispositivo O-ring, com polisiloxano, foi o agente de vedação utilizado no grupo 3. Os

três grupos revelaram crescimento microbiano, porém os grupos experimentais revelaram menor crescimento bacteriano.

Quarenta implantes dentários, previamente contaminados na parte interna da conexão, com 0,5 ml de um pool de bactérias, coletadas a partir de cálculo proveniente de pacientes, foram divididos em dois grupos de 20 amostras cada. No grupo experimental, realizou-se o fechamento da conexão com parafuso de cobertura recoberto com um agente cimentante e antisséptico em quantidade suficiente para ocorrer extravasamento do produto e, no grupo controle o parafuso de proteção foi instalado sem o produto. Após análise estatística, concluiu-se que o grupo experimental revelou uma redução significativa dos compostos sulfurados voláteis (NASCIMENTO, 2015). Na mesma concepção, Ferreira et al. (2017) avaliaram a eficácia de um material de vedação, Kiero Seal, contra a infiltração bacteriana da interface implante/pilar protético. Foram testados quarenta implantes, de conexão do tipo Cone Morse, divididos em dois grupos de vinte amostras cada. Os resultados demonstraram uma redução significativa do infiltrado bacteriano nos implantes dentários que receberam o material de vedação.

Podhorsky et al. (2016) apresentaram três abordagens diferentes, que poderiam diminuir a colonização bacteriana da parte interna dos implantes dentários. Antes dos pilares serem adaptados aos seus respectivos implantes, as cavidades internas dos implantes foram tratadas e os implantes foram divididos em quatro grupos. Grupo 1: aplicação de um gel de clorexidina a 0,2%, grupo 2: aplicação de silicone especial, grupo 3: aplicação de uma graxa de vedação e grupo 4: sem tratamento. Os conjuntos implantes/pilares protéticos foram imersos em caldo enriquecido com o microrganismo *Escherichia coli* por uma semana e apesar de não impedir a contaminação bacteriana, todos os agentes aplicados reduziram significativamente a colonização.

Ozdiler et al. (2018), avaliaram a eficácia de um gel desinfetante e de um material de vedação na infiltração bacteriana da interface implante/pilar protético e constataram que os materiais foram capazes de reduzir a penetração bacteriana. Nesta mesma linha, Nascimento (2012) observou que um material do tipo selante diminuiu o infiltrado bacteriano, assim como Nayak et al. (2014), Podhorsky et al. (2016) e Ferreira et al. (2017).



## **6 CONCLUSÕES**

---

## 6 CONCLUSÕES

Após considerarem-se as limitações do presente estudo, os resultados obtidos sugerem que:

1. A maioria dos conjuntos implante dentário/ tampa de cobertura, das amostras, permitiu a passagem do microrganismo *Staphylococcus aureus* através de suas interfaces, apesar do emprego do torque indicado pelo fabricante.
  2. O modelo de estudo utilizado para verificar a infiltração bacteriana revelou-se capaz de identificar o microrganismo utilizado no experimento, constituindo um modelo reproduzível devido a simplicidade de manipulação e técnica.
  3. A marca do implante dentário não interferiu na contaminação ou não do mesmo.
-

# REFERÊNCIAS

---

---

## REFERÊNCIAS

ADELL, R.; LEKHOLM, U.; ROCKLER, B.; BRÅNEMARK, PI.; LINDHE, J.; ERIKSSON, B.; SBORDONE, L. Marginal tissue reactions at osseointegrated titanium fixtures (I). A 3-year longitudinal prospective study. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, Copenhagen, v. 15, n. 1, p. 39-52, 1986.

ALBREKTSSON, T.; SENNERBY, L. Direct bone anchorage of oral implants: clinical and experimental considerations of the concept of osseointegration. *The International Journal of Prosthodontics*, v.3, n. 1, p. 30-41, 1990.

ALOISE, J. P.; CURCIO, R.; LAPORTA, M. Z.; ROSSI, L.; SILVA, A. M. A.; RAPOPORT, A. Microbial leakage through the implant–abutment interface of morse taper implants in vitro. *Clinical Oral Implants Research*, v. 21, p. 328-335, 2010.

ALVES, D. C. C.; CARVALHO, P. S. P.; ELIAS, C. S. N.; VEDOVATTO, E.; MARTINEZ, E.F. In vitro analysis of the microbiological sealing of tapered implants after mechanical cycling. *Clinical Oral Investigations*, Berlin, v. 20, p. 2437-2445, 2016.

ANJOS, C. M. Análise in vitro da infiltração bacteriana na interface de pilares protéticos e implantes com plataforma Cone Morse. 2009. 48 f. Dissertação (Mestrado em Odontologia) -- Universidade do Grande Rio “Prof. José de Souza Herdy” Unigranrio, Rio de Janeiro, 2009.

BECKER, W. et al. Clinical and microbiologic findings that may contribute to dental implant failure. *The International Journal of Oral Maxillofacial Implants*, v. 5, n. 1, p. 31-38, 1990.

BIER, O. *Microbiologia e Imunologia*. 24. ed. São Paulo: Melhoramentos, 1992, 1234 p.

BISOGNIN, E. D. C. Avaliação da adaptação e capacidade de infiltração microbiana na interface implante-pilar protético em diferentes sistemas de implantes. 2009. 74 f. Dissertação (Mestrado em Odontologia) -- Universidade do Grande Rio “Prof. José de Souza Herdy” Unigranrio, Rio de Janeiro, 2009.

---

---

BRÅNEMARK, PI.; ADELL, R.; BREINE, U.; HANSSON, B. O.; LINDSTROM, J.; OHLSSON, A. Intra-osseous anchorage of dental prostheses. I. Experimental studies. *Scandinavian Journal of Plastic and Reconstructive Surgery*, Oslo, v. 3, n. 2, p. 81-100, 1969.

BRÅNEMARK, PI.; ZARB, G. A.; ALBREKTSSON, T. *Tissue-Integrated Prosthesis: Osseointegration in Clinical Dentistry*. 3<sup>o</sup> ed. Chicago: Quintessence, 1985. 350 p.

BROGGINI, N.; MCMANUS, L. M.; HERMANN, J. S.; MEDINA, R. U.; OATES, T. W. Persistent acute inflammation at the implant-abutment interface. *Journal of Dental Research*, v. 82, n. 3, p. 232-237, 2003.

CALLAN, D.P.; COBB, C.M.; WILLIAMS, K.B. DNA probe identification of bacteria colonizing internal surfaces of the implant-abutment interface: a preliminary study. *Journal of Periodontology*, v. 76, n. 1, p. 115-120, 2005.

COSTA, G. N.; MARTINEZ, E. F.; RUELLAS, A. M. O.; PERUZZO, D. C.; JOLY, J. C.; NAPIMOGA, M. H. Microbiological Sealing Analysis of a Tapered Connection and External Hexagon System. *International Journal of Dentistry*, v. 3, p. 1-4, 2017.

COVANI, U.; MARCONCINI, S.; CRESPI, R.; BARONE, A. Bacterial plaque colonization around dental implant surfaces. *Journal of Implant Dentistry*, v. 15, n. 3, p. 298-304, 2006.

DISCEPOLI, N.; FERRARI, E.; LANDINI, G.; PALLECCHI, L.; GARCIA, G. F.; FERRARI, M. Sealing effectiveness against *Staphylococcus aureus* of five different implant-abutment connections. *American Journal of Dentistry*, v. 31, n. 3, p. 141-143, 2018.

ERICSSON, I.; PERSON, L. G. Different types of inflammatory reactions in periimplant soft tissue. *Journal of Clinical Periodontology*, v. 22, p. 255-261, 1995.

ESPOSITO, M.; HIRSCH, J.; LEKHOLM, U.; THOMSEN, P. Differential diagnosis and treatment strategies for biologic complications and failing oral implants: a review of the literature. *The International Journal of Oral Maxillofacial & Implants*, v. 14, n. 4, p. 473-490, 1999.

---

---

FARIA, R. Avaliação da microinfiltração bacteriana nas interfaces entre pilares e implantes. 2008. 103 f. Tese (Doutorado em Odontologia Restauradora) – Universidade Estadual Paulista, São José dos Campos, 2008.

FERREIRA, L. A.; FRANCISCHONE, C. E.; SOTTO-MAIOR, B. S.; TURSSI, C. P.; MIRANDA, M. E.; VASCONCELLOS, A. A.; CARVALHO, R. S. Effectiveness of Kiero Seal Material against the bacterial infiltration on the implant/abutment interface. *International Journal of Clinical Dentistry*, v. 10, n. 1, p. 61-66, 2017.

HOYER, S. A. et al. Dynamic fatigue properties of the dental implantabutment interface: joint opening in wide-diameter versus standard-diameter hex-type implants. *Journal of Prosthetic Dentistry*, v. 85, n. 6, p. 599-607, 2001.

KLEISNER, J.; MARINELLO, C. P. Prevention of bacterial colonization on components in vivo by a topical metronidazol gel. *Acta Med Helv*, v. 1, p. 11, 1996.

KONEMAN, E. W.; ALLEN, S. D.; JANDA, W. M.; SCHRECKENBERGER, P. C.; WINN, W. C. *Diagnóstico Microbiológico*. 5. Ed. São Paulo: Guanabara Koogan, 2001. 1486 p.

KONONEM, M. et al. Effect of surface processing on the attachment, orientation and proliferation of human gingival fibroblasts on titanium. *Journal of Biomedical Materials Research*, New York, v. 26, p. 1325-1341, 1992.

KOUTOUZIS, T.; MESIA, R.; CALDERON, N.; WONG, F.; WALLET, S. The Effect of Dynamic Loading on Bacterial Colonization of the Dental Implant Fixture–Abutment Interface: In Vitro Study. *Journal of Oral Implantology*, v. 40, n. 4, p. 432-437, 2014.

LOPES, A. C.; REZENDE, C. E.; FERNANDEZ, M. S.; WEINFELD, I. Infiltração bacteriana na interface implante/pilar: considerações ao implantodontista. *RGO - Revista Gaúcha de Odontologia*, Porto Alegre, v. 58, n. 2, p. 239-242, 2010.

MISHRA, S. K.; CHOWDHARY, R.; KUMARI, S. Microleakage at the Different Implant Abutment Interface: A Systematic Review. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, v. 11, n. 6, p. 10-15, 2017.

---

---

MURRAY, P. R.; ROSENTHAL, K. S.; PFALLER, M. A. *Microbiologia Médica*. 8. ed. São Paulo: Elsevier, 2017, 1072 p.

NASCIMENTO, C.; BARBOSA, R.E.S.; ISSA, J.P.M.; WATANABE, E.; ITO, I.Y.; ALBUQUERQUE JR, R.F. Bacterial leakage along the implant–abutment interface of premachined or cast components. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, Copenhagen, v. 37, p. 177-180, 2008.

NASCIMENTO, C.; MIANI, P. K.; PEDRAZZI, V.; MULLER, K.; ALBUQUERQUE, R. F. Bacterial leakage along the implant-abutment interface: culture and DNA Checkerboard hybridization analyses. *Clinical Oral Implants Research*, v. 23, n. 10, 2012.

NASCIMENTO, F.C. Avaliação de um agente cimentante e antisséptico na redução do índice de compostos sulfurados voláteis nas interconexões dos implantes. 2015. 36 f. Dissertação (Mestrado em Odontologia) – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2015.

NASCIMENTO, M. L. Estudo in vitro de um material para selamento da interface implante/intermediário do tipo mini pilar cônico em implantes de Hexágono Externo, Hexágono Interno e Cone Morse. 2012. 69 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Odontológicas Aplicadas)—Universidade de São Paulo, Bauru, 2012.

NAYAK, A. G.; FERNANDES, A.; KULKARNI, R.; AJANTHA, G. S.; LEKHA, K.; NADIGER, R. Efficacy of antibacterial sealing gel and o-ring to prevent microleakage at the implant abutment interface: An in vitro study. *Journal of Oral Implantology*, v. 40, n. 1, p. 11-14, 2014.

NEVES, F. D.; PRUDENTE, M. S.; CARNEIRO, T. A. N.; SILVA, J.; PENATTI, M. P. A. Avaliação da microinfiltração bacteriológica em implantes hexágono externo com diferentes superfícies de parafusos. *Rev Odontol Bras Central*, v. 49, n. 19, p. 119-123, 2010.

O'MAHONY, A.; MACNEILL, S. R.; COBB, C. M. Design features that may influence bacterial plaque retention: a retrospective analysis of failed implants. *Quintessence International*, Chicago, v. 31, n. 4, p. 249-256, 2000.

OZDILER, A.; BAKIR-TOPCUOGLU, N. B.; KUELEKCI, G.; IZIK-OSKOL, G. Effects of taper angle and sealant agents on bacterial leakage along the implant abutment

---

---

interface: An in vitro study under loaded conditions. *International Journal of Oral and Maxillofacial Implants*, v. 33, n. 5, p. 1071-1077, 2018.

PERSON, L. G.; LEKHOLM, A.; DAHEN, G. Bacterial colonization on internal surfaces of Branemark system implants componentes. *Clinical oral implants research*, v. 7, n. 2, p. 90-95, 1996.

PIMENTEL, G. H. D.; MARTINS, L. M.; RAMOS, M. B.; LORENZONI, F. C.; QUEIROZ, A. C. Peri-implant bone loss and diferent implant system. *Innovations Implant Journal*, São Paulo, v. 5, n. 2, p. 75-81, 2010.

PINTO, A. V. S. Fatores de risco, complicações e fracassos na terapêutica com implantes osseointegrados. São Paulo: Artes Médicas, 1999.

PODHORSKY, A.; BISCOPING, S.; REHMANN, P.; STRECKBEIN, P.; DOMANN, E.; WOSTMANN, B. Transfer of Bacteria into the Internal Cavity of Dental Implants After Application of Disinfectant or Sealant Agents In Vitro. *The International Journal of Oral Maxillofacial Facial Implants*, v. 31, p. 563-570, 2016.

RICCI, G.; AIMETTI, M.; STABLUM, W.; GUASTI A. Crestal bone resorption 5 years after implant loading: clinical and radiologic results with a two stage implant system. *International Journal of Oral Maxillofacial Implants*, v. 19, n. 4, p. 597-602, 2004.

RICOMINI FILHO, A. P.; FERNANDES, F. S.; STRAIOTO, F. G.; SILVA, W. J.; CURY, A. A. Preload loss and bacterial penetration on different implant-abutment connection systems. *Brazilian Dental Journal*, v. 21, n. 2, p. 123-129, 2010.

ROMPEN, E.; TOUATI, B.; VANDOOREN, E. Factors influencing marginal tissue remodeling around implnts. *Practical Procedures & Aesthetic Dentistry*, v. 15, n. 10, p. 754-761, 2003.

RUDY, R. J.; LEVI, P. A.; BONACCI, F. J.; WEISGOLD, A. S.; HAMM, D. E. Intraosseous Anchorage of Dental Prostheses-An Early 20th Century Contribution. *Compendium of Continuing Education in Dentistry*, Jamesburg, v.29, n.4, p. 220-226, 2008.

---



SIADAT, H.; BELBASI, S.; ALIKHASI, M.; BEYABANAKI, E. Effect of Implant Connection Type and Depth on the Seating Accuracy of Hand-Tightened Abutments. *Journal of Prosthodontics*, v. 20, p. 1-5, 2017.

SKALAK, R. Biomechanical considerations in osseointegrated prostheses. *Journal of Prosthetic Dentistry*, Saint Louis, v. 49, n. 6, p. 843-848, 1983.

TALLARICO, M.; CANULLO, L.; CANEVA, M.; ÖZCAN, M. Microbial colonization at the implant-abutment interface and its possible influence on periimplantitis: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Prosthodontic Research*, v. 61, n. 3, p. 233-241, 2017.

TEIXEIRA, W.; RIBEIRO, R. F.; SATO, S.; PEDRAZZI, V. Microleakage into and from two-stage implants: an in vitro comparative study. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, v. 26, p. 56-62, 2011.

TRABULSI, L. R.; ALTERTHUM, F.; GOMPERTZ, O. F.; CANDEIAS, J. A. N. *Microbiologia*. 6. ed. São Paulo: Atheneu, 2015, 920 p.

ZARDO, E. L. Avaliação in vitro da infiltração bacteriana na vedação de diferentes sistemas de implantes dentários. 2010. 69 f. Dissertação (Mestrado em Microbiologia) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2010.

ZIPPRICH, H.; MIATKE, S.; HNAIDOUCH, R.; LAUER, H. A New Experimental Design for Bacterial Microleakage Investigation at the Implant-Abutment Interface: An In Vitro Study. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, v. 31, n. 1, p. 37-44, 2016.

---