



UNIVERSIDADE  
ESTADUAL DE LONDRINA

---

RAFAELA GÓES BRUNETTI

**MÉTODOS PARA AVALIAÇÃO DA ADAPTAÇÃO DE  
IMPLANTES COM CONEXÃO PROTÉTICA CÔNICA**

---

Londrina  
2022

RAFAELA GÓES BRUNETTI

**MÉTODOS PARA AVALIAÇÃO DA ADAPTAÇÃO DE  
IMPLANTES COM CONEXÃO PROTÉTICA CÔNICA**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Departamento de  
Odontologia da Universidade Estadual de  
Londrina, como requisito parcial à obtenção  
do título de Cirurgiã-dentista.

Orientador: Prof. Dr. Rodrigo Tiozzi

Londrina  
2022

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UEL

Brunetti, Rafaela Góes .

Métodos para avaliação da adaptação de implantes com conexão protética cônica. / Rafaela Góes Brunetti. - Londrina, 2022.  
24 f.

Orientador: Rodrigo Tiozzi.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Odontologia) - Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências da Saúde, Graduação em Odontologia, 2022.

Inclui bibliografia.

1. Implante dentário - TCC. 2. Interface implante-pilar - TCC. 3. Componentes protéticos - TCC. 4. Bactérias - TCC. I. Tiozzi, Rodrigo . II. Universidade Estadual de Londrina. Centro de Ciências da Saúde. Graduação em Odontologia. III. Título.

CDU 616.31

Dedico este trabalho a meus pais que  
são a base de tudo.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus que sempre guiou os meus caminhos e me auxiliou em todas as etapas da minha vida.

A meus pais e minha irmã que sempre acreditaram e apoiaram os meus objetivos e estiveram juntos em todas as minhas conquistas.

A minha dupla Suelen Gimenes que fez parte de cada aprendizado na faculdade, me apoiando, me ensinando e me ajudando a crescer na profissão que escolhemos para a vida.

A todos os amigos e colegas que fiz que fizeram parte desse momento da minha vida.

A meus professores e ao meu orientador por compartilharem o conhecimento em todo o percurso da faculdade.

“Com Deus todas as coisas são possíveis”  
Mateus 19:26

BRUNETTI, Rafaela Góes Brunetti. **Métodos para avaliação da adaptação de implantes com conexão protética cônica**. 2022. 24 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Odontologia) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2022.

## RESUMO

A adaptação entre o implante dentário e o componente protético é de grande importância para a integridade e longevidade desse sistema utilizado para a reabilitação oral de um paciente. Uma das complicações mais comuns após a instalação do sistema é a ocorrência de desadaptação vertical ou falha na adaptação na interface implante pilar protético, chamada de gap ou microgap. Esse espaço permite a infiltração de bactérias nessa região, podendo causar infecções nos tecidos moles e perda óssea ao redor do implante, que a longo prazo podem levar a sua perda. O presente estudo tem como objetivo apresentar métodos de avaliação da adaptação dos sistemas de implantes com conexão protética cônica. Para isso, foram empregadas técnicas que investigam esse microgap, classificadas como diretas como microscopia eletrônica de varredura (MEV), micro tomografia computadorizada de raios-x (Micro-CT) e microscopia óptica e indiretas como auxílio de marcadores como endotoxinas e bactérias. Esta revisão de literatura concluiu que, a conexão protética cônica (cone morse) evita melhor a microinfiltração com microgaps menores em comparação com outros sistemas de implante, mas não há conexão de implante que possa fornecer uma vedação completa na interface implante-pilar, independentemente do tipo de sistema.

**Palavras-chave:** Implante dentário. Interface implante-pilar. Componentes protéticos. Bactérias. Adaptação.

BRUNETTI, Rafaela Góes Brunetti **Methods for evaluating the fit of implants with conical prosthetic connection**. 2022. 24p. Completion of course work (Graduate in Dentistry) – State University of Londrina, Londrina, 2022.

## ABSTRACT

The adaptation between the dental implant and the prosthetic component is of great importance for the integrity and longevity of this system used for the oral rehabilitation of a patient. One of the most common complications after installing the system is the occurrence of vertical misfit or failure to adapt to the prosthetic abutment implant interface, called a gap or microgap. This space allows the infiltration of bacteria in this region, which can cause soft tissue infections and bone loss around the implant, which in the long term can lead to its loss. The present study aims to present methods for evaluating the adaptation of implant systems with conical prosthetic connection. For this, techniques that investigate this microgap were used, classified as direct as scanning electron microscopy (SEM), micro x-ray computed tomography (Micro-CT) and optical and indirect microscopy as the aid of markers such as endotoxins and bacteria. This literature review concluded that the conical prosthetic connection (morse taper) better prevents microleakage with smaller microgaps compared to other implant systems, but there is no implant connection that can provide a complete seal at the implant-abutment interface, regardless of the system type.

**Keywords:** Dental implant. Implant-abutment interface. Prosthetic components. Bacteria. Adaptation.



## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Micro-CT	Micro Tomografia Computadorizada de Raios-X
MEV	Microscópio Eletrônico de Varredura

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO .....	12
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	14
3	DISCUSSÃO .....	21
4	CONCLUSÃO .....	23
	REFERÊNCIAS.....	24

## 1 INTRODUÇÃO

Tratamentos na área da implantodontia vêm sendo cada vez mais utilizados e difundidos na Odontologia para reposição de dentes perdidos por cárie, doença periodontal e traumatismos dentários. (Fontoura, 2015). A compreensão do processo de osseointegração foi essencial para isso, já que dessa forma foi possível enxergar várias opções para substituição do dente perdido (Taylor et al., 2000) e tornou viável a sua reposição com forma e função muito semelhantes à dentição natural, sendo elas unitárias ou múltiplas (Albrektsson, 1986; Lazzara et al., 1996).

Os primeiros implantes cilíndricos utilizados em cavidade bucal apresentavam uma conexão do tipo hexágono externo, contudo apresentava algumas limitações como à estabilidade mecânica da prótese devido à altura do hexágono (Binon P. P., 1996). Para superar essas limitações inerentes ao seu desenho, alguns fabricantes propuseram a conexão interna que distribui melhor as forças nas paredes do implante, garantindo maior estabilidade e selamento biológico (Akour S. N.; Fayad N. A.; Nayfeh J. F., 2005).

Considerando uma osseointegração ideal a longo prazo, é necessária uma adaptação passiva, e para alcançarmos este resultado as discrepâncias marginais devem ser sempre minimizadas (Leal, 2015). Um dos problemas ainda presentes no uso de implantes é a ocorrência de desadaptação vertical ou falha na adaptação, entre os componentes protéticos e a plataforma do implante, chamada de gap ou microgap, que permite a propagação de colonização bacteriana entre os mesmos (Pikner et al., 2009), acarretando em riscos biomecânicos, que podem causar afrouxamento ou fratura do componente protético. (Rosa et al, 2013.)

Independente da escolha ou preferência pelo tipo de conexão protética, interna ou externa, é importante que o encaixe destes dois componentes seja o mais perfeito possível. Dessa forma, há melhor distribuição de tensões entre os componentes – prótese e implante – favorecendo uma resposta biológica eficiente e menor colonização de bactérias que podem existir nessa região. (De Souza, 2012.)

Atualmente, diversas pesquisas são embasadas com o objetivo de analisar se existe um melhor sistema ou conjunto de materiais que permitam a obtenção da passividade entre os componentes protéticos e os implantes. (Leal, 2015). As técnicas empregadas para investigar a interface implante-pilar relatadas na literatura podem ser classificadas como diretas e indiretas. Técnicas diretas, como microscopia

eletrônica de varredura (MEV), micro tomografia computadorizada de raios-x (Micro-CT) e microscopia óptica. As técnicas indiretas incluem medir a concentração de marcadores, como bactérias ou endotoxinas, assim esses testes in vitro indicam se existem micro lacunas no sistema implante-pilar. Por meio desses estudos, foi demonstrado que a conexão cone Morse evita melhor a micro infiltração com micro espaços menores em comparação com outros sistemas de implante (He Y, et al, 2019). Assim, o presente estudo tem como objetivo apresentar esses métodos de avaliação da adaptação dos sistemas de implantes com conexão protética cônica, através de artigos da literatura que analisaram esse ajuste, a partir da comparação com outros sistemas de implantes, além de diferentes tipos de pilares protéticos e a intercambiabilidade entre alternativos e originais.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

Diversos são os estudos que comparam sistemas de implantes, sendo o principal deles, a diferença entre conexão cônica e hexagonal externa. He Y, et al (2019) fez uma análise onde investigaram a formação de microgaps e a mudança na área de contato na interface implante-pilar de dois designs de conectores diferentes sob carregamento cíclico oblíquo. Foram utilizadas amostras (n=10 por grupo) de sistemas de implantes de duas peças com a conexão cônica (grupo A) e a conexão hexagonal externa (grupo B) foram submetidas a carregamento cíclico com amplitudes de carga crescentes até 220 N. Após o carregamento, as amostras foram digitalizadas usando Micro-CT, com nitrato de prata como penetrante de alto contraste. Análises tridimensionais de elementos finitos (FE) dos dois sistemas de implantes também foram conduzidas para revelar o processo de formação de microgap, especialmente no espaço do parafuso de componente interno. Os resultados encontrados foram que 90% das amostras do grupo A apresentaram vazamento no espaço interno do implante com uma carga de cerca de 100 N; enquanto mais de 80% dos do grupo B o fizeram com uma carga de cerca de 40 N. Assim, concluíram que a conexão cônica apresentou maior resistência à formação de micro fendas na interface implante-pilar do que a conexão hexagonal externa.

Outro estudo que fez essa comparação foi de Scarano, et al (2016) que avaliou o microgap com Micro-CT, comparando dois sistemas de implante: hexágono interno e cone morse. Para isso um total de 20 implantes foram usados neste estudo in vitro, no qual 10 implantes apresentavam um pilar de hexágono interno aparafusado (Grupo I) e 10 tinham uma conexão interna Cone Morse cônica (Grupo II). Nos implantes de conexão interna Cone Morse, não houve separação detectável no implante/componente protético e houve uma conformidade absoluta sem quaisquer microgaps entre o componente e o implante. Ao contrário, no pilar aparafusado com hexágono interno, numerosas lacunas (média 6,3 a 2,5µm) e vazios estavam presentes entre o corpo do implante e o pilar. Assim, os resultados do estudo parecem apoiar a hipótese de que há uma adaptação melhor em implantes com conexão do tipo cone morse.

Além disso, outra forma de comparação entre tipos de sistema de implantes foi feita por Verdugo, et al (2014) que avaliou a microinfiltração marginal da interface pilar-implante em plataformas com conexão cone Morse e conexão externa. Foram

utilizados 42 implantes, sendo 21 com conexão externa e 21 com conexão cone Morse, imersos em cilindros de resina acrílica. Cada implante foi unido por um parafuso e apertado em diferentes graus: aperto manual, aperto de 20Ncm e aperto de 30Ncm. Formando no total 6 grupos. Todas as amostras foram submetidas a ciclos de carga oclusal de direção axial para o implante de 2.000 ciclos de 10k a cada 0,5s. Posteriormente, todas as amostras em estudo foram submersas em solução de azul de metileno (agente de coloração) 0,2% a 37° por 24 horas. Finalmente, a microinfiltração foi medida via MEV em cada grupo de estudo. Diferenças estatisticamente significativas ( $P < 0,001$ ) foram encontrados entre os níveis de microinfiltração apresentados nos implantes de conexão cone Morse (1,48  $\mu\text{m}$ ) e nos implantes de conexão externa (2,8  $\mu\text{m}$ ) nos três tipos de aperto. Os resultados obtidos suportam a hipótese que os implantes de conexão cone Morse apresentam níveis mais baixos de microinfiltração, esses resultados se repetem nos três graus de torque (manual, 20 e 30 Ncm), além de um selamento bacteriano eficiente devido à junção exata da interface pilar-implante.

A técnica indireta de avaliação do microgap também é vista comparando os diferentes tipos de sistema de implantes. Tripodi, et al (2012) em um estudo avaliou, in vitro, o vazamento bacteriano, onde foram utilizados 10 implantes do tipo hexágono interno e 10 com conexão Cone Morse. Foi determinado como a quantidade ideal 0,1mL de suspensão bacteriana para inoculação em todos os sistemas de implantes. Dois tamanhos diferentes de bactérias foram usados: *Pseudomonas aeruginosa* (PS) é uma bactéria Gram negativa, anaeróbia aeróbia/facultativa e *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* (AA) é um bastão Gram negativo, facultativo/ anaeróbio, encontrado também em infecções graves da cavidade oral, principalmente o periodonto. As partes internas de 5 implantes, de cada grupo, foram inoculadas com PS e 5 implantes, de cada grupo, com AA. Eles foram mantidos por 28 dias, e o caldo de cultura nos frascos contendo os conjuntos foram substituídos a cada 7 dias. A penetração da suspensão bacteriana na solução circundante foi determinada pela observação da turbidez do caldo. Nos implantes internos do hexágono, a contaminação bacteriana foi encontrada em 2 dos 5 conjuntos de implantes semeados com o PS, e nas montagens semeadas com AA, a contaminação foi encontrada em 3 amostras, com um total de conjuntos vazados neste grupo em 5 de 10. Nos implantes Cone Morse, a contaminação bacteriana foi encontrada em 2 dos 5 conjuntos de implantes semeados com o PS, ambos no 22º dia, enquanto nas montagens

semeadas com AA, não foi encontrada contaminação, com um total de conjuntos vazados em 2 de 10. Assim, eles concluíram que a conexão interna cônica Cone Morse parece ser capaz de resistir mais a penetração de bactérias por conta do seu sistema de travamento por fricção.

Vale ressaltar também sobre o acúmulo microbiano que pode acontecer ao redor dos implantes e levar a sua perda. Por isso muitos estudos tem o objetivo de avaliar a vedação do sistema de implante. Dibart, et al (2005), testou in vitro capacidade de vedação proporcionada pelo travamento cônico utilizado na conexão implante-pilar. 25 implantes e 25 pilares foram divididos em 2 grupos para um experimento de 2 fases. A primeira fase testou a capacidade do selo de proteger bem o implante de bactérias externas. Foram utilizados 3 tamanhos diferentes de bactérias. Os microrganismos foram divididos em pequenos (*A actinomycetemcomitans*), médio (*S oralis*) e tamanhos médio-grandes (*F nucleatum*), todos anaeróbios. Os componentes foram então separados dos implantes e a presença bacteriana foi avaliada por meio do MEV. A segunda fase teve como objetivo avaliar a capacidade dos microrganismos orais de deixar o implante e infiltrar-se no ambiente. Na fase 1, nenhuma bactéria foi detectada em nenhum dos poços de implante. Na fase 2, nenhuma bactéria foi detectada no caldo de nutriente. Assim, esse estudo afirmou que a vedação fornecida pelo desenho do cone de travamento demonstrou ser hermético no que diz respeito à invasão bacteriana in vitro.

Aloise et al (2010) fez um estudo com o objetivo de determinar e comparar a frequência de vazamento bacteriano ao longo da interface implante-pilar entre dois sistemas de implantes dentários cone morse: por atrito (Bicon) e aparafusado (Ankylos). Vinte conjuntos estéreis foram usados e anexados, 10 Bicon e 10 Ankylos implantes, de acordo com as especificações dos fabricantes. A parte interna dos 20 implantes foi previamente inoculada com 0,1ml suspensão bacteriana de *S. sanguinis* biotipo II e então conectado aos respectivos componentes. Eles foram então totalmente imersos em 20 tubos de ensaio contendo uma solução nutritiva estéril para infusão de cérebro e coração (BHI). Os conjuntos foram incubados em condições anaeróbicas por 14 dias em autoclave a 37°C. Eles foram monitorados diariamente quanto à turvação da solução resultante de vazamento microbiano na interface dos conjuntos. Houve turvação da solução, indicando o achado de crescimento bacteriano dentro de dois Bicon e dois Ankyloss 48hrs após a incubação. O vazamento microbiano foi ainda comprovado por meio do teste da suspensão quanto à presença

de *Estreptococo sp.* A frequência de vazamento bacteriano ao longo da interface implante-abutment, com os dois sistemas de implante cone morse diferentes, foi de 20% das montagens de cada sistema. Não houve diferenças estatísticas entre eles. Independentemente de qual dos dois sistemas de conexão de implante cone morse de ativação foi analisado, atrito (Biconr) ou parafusado (Ankylos), este estudo *in vitro* mostrou vazamento bacteriano ao longo da interface implante-pilar.

É válido avaliar também não apenas a estanqueidade das conexões implante-pilar em relação às células bacterianas, mas também às endotoxinas. O lipopolissacarídeo se liga a osteoblastos ou outras células, e os estimula a liberar citocinas, que então induzem o recrutamento e a ativação de osteoclastos e induzem a destruição óssea. Harder, et al (2010) avaliou a estanqueidade de dois sistemas de implantes (AstraTech e Ankylos) com conexões internas cônicas sob condições estáticas. Foi inoculado nas partes internas de oito implantes de cada sistema uma endotoxina do tipo Lipopolissacarídeos de *Salmonella* em solução concentrada de 20 mg/ml. Os implantes foram parafusados juntamente com os respectivos pilares e armazenados em condições isostáticas em sobrenadante de água apirogênica por 168hrs. Amostras de sobrenadante foram retiradas após 5 min, 24hrs, 72hrs e 168hrs, e avaliadas. Apenas um implante no grupo AstraTech não apresentou sinais de contaminação por endotoxina após 168hrs, enquanto os outros implantes apresentaram contaminação após tempos de armazenamento variados, respectivamente. As conexões implante-pilar cônicas internas testadas parecem ser incapazes de evitar o vazamento de endotoxina.

Outro fator importante a ser considerado é a diferença nos tipos de pilares que estão disponíveis no mercado. Com o aumento da demanda da necessidade estética, os pilares de zircônia se tornaram foco de pesquisa, uma vez que, os pilares de titânio convencional podem mostrar uma cor metálica indesejável através do tecido gengival fino. Sui, et al (2014) avaliou a presença de microgaps entre pilares de zircônia e implantes de titânio com auxílio do MEV. Tendo como objetivo investigar a correlação entre a precisão do ajuste e a resistência à fratura dos pilares de zircônia, bem como sua viabilidade para aplicações clínicas. Para isso 20 componentes de zircônia auto-fabricados foram testados com 30 implantes do tipo cone morse e hexágono interno. Primeiro, 10 implantes (5 de cada grupo) foram cortados em duas partes ao longo do eixo e montados com os pilares de zircônia. As microgaps entre os implantes e os componentes de zircônia foram medidas com MEV. Em segundo lugar, os pilares de



zircônia foram montados com os 20 implantes restantes, não cortados e fotografados antes e depois de serem fixados com um parafuso central de torque de 30 Ncm. Em seguida, a resistência à fratura dos componentes de zircônia foi medida utilizando-se a máquina de teste universal. Como resultado, tiveram que os microgaps de conexão hexagonal médio foi de 19,38-1,34 $\mu$ m, e o microgap de conexão morse média foi de 17,55-1,68 $\mu$ m. A resistência média da fratura dos abutments de zircônia foi de 282,93-17,28N. Com isso, pode-se entender que o tamanho do microgap pode afetar a resistência à fratura dos pilares, especialmente o microgap na região do hexágono interno. Portanto, os resultados obtidos nesse estudo indicaram que o hexágono interno era a zona mais fraca dos pilares de zircônia.

Um estudo semelhante foi de Smith (2014). No entanto, utilizou bactérias para avaliar o selamento da interface implante pilar, sob diferentes valores de torque. 20 pilares de zircônia e 20 pilares de titânio foram aparafusados em 40 implantes e colocados em tubos de ensaio. Para este experimento, foram usados 3 tipos de bactérias. *Prevotella intermedia*, *Porphyromonas gingivalis* e *Fusobacterium nucleatum*. Esses organismos foram escolhidos porque são de diferentes filos, simulando o ambiente intraoral, além de serem agentes etiológicos de periimplantite e periodontite. Uma mistura bacteriana em caldo Todd-Hewitt suplementado com hemina e menadiona (THB-HM) foi preparada e 1 mL da mistura bacteriana foi colocado na extremidade apical de cada poço do implante e depois aparafusados. 10 pilares de zircônia foram aparafusados com um torque de 35 Ncm, e outros 10 pilares de zircônia com um torque de 20 Ncm. O mesmo foi feito com pilares de titânio, 10 pilares de cada grupo foram aparafusados com torque de 20Ncm e de 35 Ncm. Assim, foram colocados em tubos de ensaio e incubados em câmara anaeróbica. A capacidade de uma mistura bacteriana de vazamento foi avaliada diariamente até que o fosse observado um sinal de turbidez no caldo. Uma vez que a unidade demonstrou vazamento, uma amostra foi plaqueada. Após o período de incubação, as unidades foram removidas e avaliadas em estereomicroscópio (microscópio óptico). O vazamento bacteriano foi observado em todas as amostras, independentemente do material ou valor de torque do parafuso. Com abutments de titânio, alterar o valor do torque do parafuso de 20 para 35 Ncm não afetou significativamente a quantidade de vazamento bacteriano. No entanto, com os abutments de zircônia, alterar o valor do torque do parafuso de 20 para 35 Ncm foi estatisticamente significativo ( $P < .017$ ). No geral, a lacuna marginal observada foi maior na interface do abutment de zircônia

(7,4 $\mu$ m-26,7 $\mu$ m) do que a interface titânio-abutment (2,0 $\mu$ m-6,6 $\mu$ m), independentemente do valor do torque do parafuso. Além disso, revelou uma lacuna marginal não uniforme em todos os espécimes. Os resultados deste estudo mostraram que, com o tempo, as bactérias vazam através do microgap implante-suporte, mas de qualquer forma, os valores de torque recomendados pelo fabricante devem ser respeitados, uma vez que, dessa forma os microgaps diminuem.

A adaptação do componente protético e o implante vai além da diferença entre os sistemas de implantes em si. Atualmente, muitos fabricantes produzem componentes protéticos alternativos aos originais, e tem como objetivo apresentar benefícios financeiros uma vez que, pode-se utilizar componentes de empresas com um custo mais barato. Em um estudo, Pimentel (2017), avaliou a adaptação interna de pilares protéticos alternativos com conexão interna cônica associados a implantes dentários Straumann®, com auxílio do MEV. Três implantes dentários foram selecionados para cada grupo. O grupo 1 (controle) utilizou pilares protéticos pré-fabricados pelo mesmo fabricante do implante (Straumann®) (n=3), enquanto que o grupo 2 utilizou pilares protéticos pré-fabricados alternativos (EFF® Dental Componentes) (n=3). Foram realizadas imagens no MEV com aumento de 600x de todos os corpos-de-prova analisados. A análise mostrou que tanto o pilar alternativo (G2) quanto o pilar do mesmo fabricante do implante (G1) apresentaram similaridades na adaptação entre a parede do implante e o pilar. Não foram encontradas diferenças significativas na adaptação entre os grupos analisados ( $p>0,05$ ). Assim, neste estudo pode-se concluir que os pilares alternativos apresentam adaptação semelhante aos pilares originais, fabricados pelo mesmo fabricante dos implantes.

Diante dos vários métodos de avaliação da adaptação interna do sistema de implantes que foram demonstrados no presente estudo é importante salientar que é quase impossível de se obter uma prótese absolutamente passiva, já que existe uma micromovimentação dos implantes no tecido ósseo maior que a limitação imposta por Branemark – 10 $\mu$ m. Além disso, não há um consenso sobre o nível de adaptação clinicamente aceitável para próteses sobre implantes, já que as avaliações clínicas de adaptação são subjetivas e dependem do bom senso e experiência de cada profissional. Ainda não há uma relação estabelecida entre a adaptação e os efeitos adversos sobre o tecido ósseo, que podem acarretar em falhas mecânicas por conta das tensões da mastigação, mas é recomendável buscar, sempre que possível,

passividade entre o implante e o componente protético, mesmo reconhecendo suas limitações de técnicas e materiais (Hamata et al, 2005).

### 3 DISCUSSÃO

O objetivo desta revisão de literatura foi verificar os métodos para avaliação da adaptação interna de implantes com conexão protética cônica. Para isso, foram analisados diversos artigos encontrados na literatura que utilizaram formas de avaliar a interface implante-pilar, como o MEV, MicroCT, bactérias e endotoxinas.

Através dos artigos encontrados neste estudo foi possível identificar diversas medidas no espaço formado na interface implante pilar, chamado de microgap. Independentemente do tipo de conexão, os tamanhos dos microgap mostrados nesta revisão variaram de 1,34 a 26,7  $\mu\text{m}$  (Verdugo et al., 2014; Scarano et al., 2016; Sui et al., 2014 e Smith, 2014) e, portanto, esses tamanhos de microgap estão dentro da faixa clinicamente aceitável que não deve exceder 120  $\mu\text{m}$ . Vale ressaltar que o tamanho médio das espécies de microrganismos na microbiota oral varia de 1,1 a 1,5  $\mu\text{m}$  de diâmetro e 2 a 6  $\mu\text{m}$  de comprimento (do Nascimento et al., 2015). Portanto, a microinfiltração bacteriana pode ser esperada em qualquer conexão.

Muitas técnicas e materiais têm sido utilizados no intuito de avaliar o comportamento mecânico e biológico do microgap, tentando reduzi-lo. Vários estudos *in vitro*, avaliaram a relação entre o desenho do conjunto implante/componente protético com a quantidade de microrganismos que está presente na porção interna dos implantes (Tunes, 2018). Essa diferença no sistema de implante foi avaliada nos estudos de He Y (2019), Scarano (2016) e Verdugo (2014), onde fizeram a comparação dos sistemas de implante do tipo hexágono interno e cone morse. Os estudos provaram usando MicroCT e MEV que o sistema de conexão cone morse apresenta nível menor de infiltração comparado ao hexagonal externo.

O sistema de cone Morse (conexão cônica) cria essencialmente um travamento por fricção. O desenvolvimento deste tipo de conexão cônica tinha como objetivo direcionar melhor as cargas fisiológicas para a região apical do corpo do implante, orientando-as para o osso medular. Além disso, buscando uma conexão livre de espaços (gap-free) entre a plataforma do implante e o componente protético. (Varise, 2015).

No entanto, foi observado que mesmo quando o implante e o componente estão conectados corretamente, um microgap é formado. Essa fenda, pode causar uma microinfiltração entre o implante e o pilar, permitindo a passagem de bactérias e/ ou seus produtos metabólicos como as endotoxinas (Dibart et al, 2005; Aloise et al, 2010;

Harder et al, 2010; Smith, 2014). O acúmulo de microrganismos ao redor do implante pode causar infecções de tecidos moles (causando sangramento, inchaço e mau odor) (Verdugo et al., 2014) e perda óssea ao redor do implante, o que pode levar à falha do implante (Scarano et al., 2016). De acordo com Dibart et al. (2005) essa situação ocorre porque a ativação sustentada de células inflamatórias promove a formação e ativação de osteoclastos, o que pode resultar em perda óssea alveolar. Portanto, é importante garantir a presença mínima de bactérias dentro ou ao redor da junção implante-pilar.

Através dos métodos avaliados nesta revisão de literatura, não há conexão de implante que possa fornecer uma vedação completa na interface implante-pilar. Além disso, esse microgap pode aumentar de tamanho ao longo do tempo devido às cargas mastigatórias que podem causar micromovimentos dos componentes da prótese (Scarano et al., 2016).

#### **4 CONCLUSÃO**

Atualmente, a reabilitação com implante é amplamente usada nas clínicas odontológicas. Por isso, é necessário que o cirurgião dentista reconheça e compreenda as características e a estrutura do implante e do componente protético. Como avaliado nesta revisão o sistema cone morse apresenta melhor adaptação e estabilidade comparada aos outros sistemas de implante. No entanto, o microgap existe inevitavelmente e esse fenômeno resulta em micro infiltração e danos mecânicos que se intensificam ao longo do tempo por conta das forças mastigatórias. Assim, conseqüentemente, há reabsorção óssea ao redor do colo do implante, levando a sua perda.

## REFERÊNCIAS

- Akour S. N.; Fayad N. A.; Nayfeh J. F. Finit element analysis of two antirotacional designs of implant fixtures. **Implant. Dent.**, 14, pp. 77-81, 2005.
- Albrektsson, T. et al. The long-term efficacy of currently used dental implants: a review and proposed criteria of success. **Int J Oral maxillofac implants**, v. 1, n. 1, p. 11-25, 1986.
- Aloise, J P et al. Microbial leakage through the implant-abutment interface of Morse taper implants in vitro. **Clinical oral implants research** v. 21, n. 3, p. 328-335, 2010.
- Binon, P P. Evaluation of three slip fit hexagonal implants. **Implant Dent.**, v. 5, n. 4, p. 235-248, 1996.
- De Souza, J.C.M. **Misfit of Morse taper implant joints** (Dissertação). Porto-Pt: Universidade Fernando Pessoa-Faculdade de Ciências da Saúde; 2012.
- Dibart, S et al. In vitro evaluation of the implant-abutment bacterial seal: the locking taper system. **The International journal of oral & maxillofacial implants** v. 20, n. 5, p. 732-737, 2005.
- Do Nascimento, C et al. Marginal fit and microbial leakage along the implant-abutment interface of fixed partial prostheses: An in vitro analysis using Checkerboard DNA-DNA hybridization. **The Journal of prosthetic dentistry.** v. 114, n.6, 2015.
- Fontoura, D. C. **Avaliação da desadaptação vertical de infraestruturas protéticas CAD/CAM de titânio e de zircônia sobre implantes.** 2015. 78f. Dissertação (Mestrado em Odontologia). Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. 2015.
- Hamata M M et al. Adaptação passiva em implantes osseointegrados. **Rev Bras Implantodont Prótese Implant.** v. 12, n. 47/48, p.228-35, 2005.
- Harder, S et al. Molecular leakage at implant-abutment connection--in vitro investigation of tightness of internal conical implant-abutment connections against endotoxin penetration. **Clinical oral investigations** v.14, n. 4, p. 427-432, 2010.
- He Y et al. Contact analysis of gap formation at dental implant-abutment interface under oblique loading: A numerical-experimental study. **Clin Implant Dent Relat Res.** v. 21, n. 4, p. 741-752, 2019.
- Lazzara, R. et al. Retrospective multicenter analysis of 3i endosseous dental implants placed over a five-year period. **Clinical oral implants research**, v. 7, n. 1, p. 73-83, 1996.
- Leal, D. T. **Adaptação vertical de componentes protéticos metálicos sobre implantes.** 2015. 33f. Monografia (Especialista em Implantodontia). Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. 2015.

Pikner, S.S. et al. Marginal bone loss at implants: a retrospective, long-term follow-up of turned Brånemark System implants. **Clin Implant Dent Relat Res**, v. 11, n. 1, p. 11-23, 2009.

Pimentel, C G **Análise da adaptação interna entre componentes originais e alternativos em implantes com conexão interna cônica**. Faculdade sete lagoas – facsete. Artigo científico apresentado ao Curso de Especialização Latu Sensu, como requisito parcial para a conclusão do Curso de Implantodontia. Área de Concentração: Implantodontia. Rio de Janeiro - 2017.

Rosa, M.B., et al. Micrometric characterization of the implant surfaces from the five largest companies in Brazil, the second largest worldwide implant market. **Int J Oral Maxillofac Implants**, v. 28, n. 2, p.358-365, 2013

Scarano, A et al. Evaluation of Microgap With Three-Dimensional X-Ray Microtomography: Internal Hexagon Versus Cone Morse. **The Journal of craniofacial surgery**. v. 27, n. 3, p. 682- 685, 2016.

Smith, N A. Turkyilmaz, I. Evaluation of the sealing capability of implants to titanium and zirconia abutments against *Porphyromonas gingivalis*, *Prevotella intermedia*, and *Fusobacterium nucleatum* under different screw torque values. **The Journal of prosthetic dentistry**. v. 112, n. 3, p. 561-567, 2014.

Sui, X et al. Experimental research on the relationship between fit accuracy and fracture resistance of zirconia abutments. **Journal of dentistry**. v. 42, n.10, p. 1353-1359. 2014.

Taylor, T.D.; AGAR, J.R.; VOGIATZI, T. Implant prosthodontics: current perspective and future directions. **The international journal of oral & maxillofacial implants**, v.15, n.1, p. 66-75. 2000.

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, 2012.

Tunes, F S M. **Análise microbiológica da vedação com selante industrial de microgaps nas diferentes conexões implantares: estudo in vitro**. Tese de Doutorado apresentada à Faculdade de Odontologia de Bauru da Universidade de São Paulo. Bauru, 2018.

Varise, C G et al. Sistema Cone Morse e utilização de pilares com plataforma switching. **Rev. Bras. Odontol.** v.72, n.1-2, Rio de Janeiro, 2015.

Verdugo, C et al. Microleakage of the prosthetic abutment/implant interface with internal and external connection: in vitro study. **Clinical oral implants research**. v. 25, n. 9, 2014.