UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE BAURU

DANIEL SARTORELLI MARQUES DE CASTRO

**Avaliação do direcionamento e angulação das fibras de colágeno
ao redor de implantes do tipo cone morse e hexágono externo sob
luz polarizada em cães**

BAURU
2011

DANIEL SARTORELLI MARQUES DE CASTRO

avaliação do direcionamento e angulação das fibras de colágeno ao redor de implantes do tipo cone morse e hexágono externo sob luz polarizada em cães

Tese apresentada à Faculdade de Odontologia de Bauru da Universidade de São Paulo para obtenção do título de doutor em Odontologia. Área de Concentração: Reabilitação Oral

Orientador: Prof. Dr. Carlos dos Reis Pereira de Araujo

BAURU
2011

C279a Castro, Daniel Sartorelli Marques de
Avaliação do direcionamento e angulação das fibras de colágeno ao redor de implantes do tipo cone morse e hexágono externo sob luz polarizada em cães / Daniel Sartorelli Marques de Castro. – Bauru, 2011.
102p. : il. : 30 cm.

Tese. (Doutorado) – Faculdade de Odontologia de Bauru. Universidade de São Paulo.

Orientador: Prof. Dr. Carlos dos Reis Pereira de Araújo

Autorizo, exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta dissertação/tese, por processos fotocopiadores e outros meios eletrônicos.

Assinatura:

Data:

Comitê de Ética da FOB-USP
Protocolo nº: 03/2008
Data: 12/03/2008

DEDICATÓRIA

A minha família

Que sempre me apoiou e me incentivou a correr atrás de todos os meus sonhos.

A minha filha Julia

Razão da minha vida, e o motivo de toda dedicação e esforço.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por me dar força e serenidade para enfrentar as dificuldades que se apresentaram durante esta jornada.

A minha mãe, uma mulher forte, companheira, que sempre me incentivou e apoiou, me ensinou todos os valores que carrego comigo, meu porto seguro, sei que nunca estarei só, pois tenho você ao meu lado, te amo.

Ao meu pai, que infelizmente não pode estar presente em mais essa conquista, você sempre foi um exemplo pra mim, sinto sua falta todos os dias da minha vida, todo esse esforço é pra você também, obrigado por fazer parte da minha vida, te amo.

A minha filha Julia, presente de Deus, aprendi o que significa o amor quando te vi pela primeira vez, agradeço a Deus a cada minuto por colocar você na minha vida, você a razão de tudo o que faço, hoje e sempre.

Aos meus irmãos, pela amizade, apoio e carinho.

Ao Carlos Heilborn, pelo apoio, incentivo e amizade.

A minha ex-esposa, que me incentivou e apoiou quando precisei, nossos caminhos se dividiram, mas serei sempre grato por ter me acompanhado nessa jornada.

A Faculdade de Odontologia de Bauru, em nome de seu diretor Prof. Dr. José Carlos Pereira, por permitir que eu fosse aluno de tão magnífica universidade.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Carlos dos Reis Pereira de Araújo, um excelente professor, um profissional fantástico, um exemplo a ser seguido, te agradeço por todo o apoio, incentivo, palavras de conforto, pela mão estendida nos momentos em que fraquejei, muito obrigado por permitir que eu fosse seu orientado e o mais importante, amigo.

A Dr^a. Maria Angélica Rehder de Araújo, por toda a ajuda, incentivo e por todos os ensinamentos passados a mim durante a realização deste trabalho, a você serei sempre grato.

A toda equipe de pesquisa, César, Augusto, Renato, Fernanda, Aline, Fabio, Rickson, é uma honra poder participar deste grupo.

Ao Prof. Adriano Piattelli, que me recebeu de braços abertos, e me deu a oportunidade de aprender e melhorar em muitos aspectos, agradeço de coração por todo auxílio e pela sincera amizade.

Aos professores da Università G. d' Annunzio, Prof^a Giovanna Iezzi, Prof. Antonio Scaranno, pela amizade e auxílio na realização deste trabalho.

A todos os professores do Departamento de Prótese desta universidade, especialmente Prof. Dr. Paulo César R. Conti, Prof. Dr. Accácio L. Valle, Prof. Dr. Gerson Bonfante, Prof. Dr. Luiz F. Pegoraro, Prof. Dr. José H. Rubo, Prof. Dr. Paulo M. Ferreira, Prof. Dr. Ricardo Marins, Prof^a. Dr^a. Karin H. Neppelenbroek, Prof. Dr. Vinícius C. Porto, Prof. Dr. Pedro C. G. Oliveira, Prof. Dr. Salvador (In Memoriam), Prof^a. Dr^a. Lucimar F. Vieira, Prof. Dr. Wellington C. Bonachela, pelos ensinamentos, experiências de vida, muito obrigado por permitir que eu fizesse parte de suas vidas.

Aos amigos da Itália, Luca, Stefania, Sarah, Jan Paolo, Laura, Marcello, Andrea, Carlo, Shaik, pelo apoio e auxílio que me permitiram ter uma permanência agradável em Chieti.

Aos meus colegas de Doutorado Romão, Thiago, Buda, Flora, Lu, Rafa, Dumeira, Murilo, Leandro, Pedrão, Du, pelo apoio e pela amizade sempre presente em todos os momentos, é um prazer poder dizer que sou amigo de vocês.

A todos os amigos que fiz durante estes 4 anos de doutorado, levarei todos vocês sempre comigo.

A todos os alunos da graduação, que permitiram que eu aprendesse a ser professor,
muito obrigado.

Aos funcionários do Departamento de Prótese, Déborah, Claudia, Marcelo e
Reivanildo, Val, por toda a ajuda que me deram durante a realização deste curso.

Aos funcionários da clínica da pós-graduação, Hebe e Cleusa, obrigado por tudo, é
um prazer poder conviver com vocês.

Aos funcionários do biotério da FOB/USP, por todo o auxílio prestado para que essa
pesquisa se tornasse realidade.

As funcionárias do consultório do Prof. Dr. Carlos dos Reis Pereira de Araújo, pela
ajuda nas cirurgias.

Aos animais que participaram desta pesquisa, que tornaram possível a realização
deste projeto.

Ao CAPES, pela bolsa de estudo que permitiu que eu fizesse o doutorado, e que me
deu a oportunidade de estudar e me aperfeiçoar fora do Brasil.

A Neodent, pelo apoio concedido a pesquisa.

A todos aqueles que diretamente ou indiretamente, me auxiliaram na realização
deste trabalho.

A todos vocês, meus sinceros agradecimentos.

RESUMO

Foram avaliados o direcionamento e as características das fibras colágenas ao redor de dois diferentes tipos de implantes, cone Morse e hexágono externo. Este estudo foi aprovado pelo comitê de ética no ensino e pesquisa em animais da Faculdade de Odontologia de Bauru, recebendo o protocolo de número 03/2008. Foram instalados 42 implantes em sete cães, sendo 14 do tipo hexágono externo (Osseotite - 3i, USA) e 28 do tipo Cone Morse (Titamax EX CM – Neodent, Brazil), todos receberam componentes protéticos, seguindo o protocolo de carga imediata, após 4 meses, todos os animais foram sacrificados e as amostras coletadas e processadas pelo sistema Exakt. Para a avaliação do direcionamento das fibras colágenas foram avaliadas 18 amostras, que foram observadas em um microscópio óptico, sobre a influência de luz polarizada. No grupo hexágono externo foram encontradas fibras colágenas oriundas do epitélio alveolar correndo paralelamente a superfície do implante e seu componente protético, em algumas amostras se uniam a outros grupos de fibras e se direcionavam a região das rosas do implante. Foram encontradas fibras que poderiam ser classificadas como perpendiculares em apenas 3 amostras, localizadas abaixo da plataforma protética, não foram observados sinais de inserção das fibras nas regiões do cilindro de proteção ou componente protético, apenas abaixo da plataforma do implante. Ao redor das amostras do grupo cone morse, foram encontrados grupos de fibras que corriam paralelamente a superfície do componente protético, em direção a plataforma do implante. Em 6 amostras deste grupo, foram observadas fibras que foram classificadas como oblíquas ou perpendiculares, distribuídas lateralmente a região mais profunda do componente protético, apresentando sinais de inserção, não foram observadas fibras se inserindo diretamente ao implante. Quando observamos os valores correspondentes aos dois grupos avaliados, podemos observar a maior predominância de fibras classificadas como paralelas-oblíquas no grupo I, com 16 amostras, duas outras amostras deste grupo poderiam ser classificadas como oblíquas. No grupo III, a maior predominância das amostras se encontram classificadas como oblíquas, com 11 amostras, outras 5 amostras deste grupo podem ser classificadas como oblíquas-perpendiculares, o grupo Cone Morse apresentou um valor de 70,20 graus para a face vestibular e 54,73 graus para a face lingual, o grupo Hexágono externo,

apresentaram valores médios de 19,88 graus para a face vestibular e 21,92 graus para a face lingual. Baseado na metodologia empregada e nos resultados encontrados, podemos concluir que o tipo de interface protética parece influenciar o comportamento do tecido conjuntivo e que a maior estabilidade fornecida pelos implantes que utilizam interface cônica, parece permitir a inserção de fibras de colágeno diretamente ao componente protético, proporcionando uma melhor estabilidade tecidual e proteção aos implantes.

Palavras-chave: Implante Dentário. Histologia. Colágeno.

ABSTRACT

Histological evaluation of collagen fibers orientation and angulation around external hexagon and cone morse implants under a polarized light.

This study aims to evaluate the presence and orientation of the collagen fibers around two different implant types. 42 implants were installed in seven dogs, 14 external hexagon (Osseotite - 3i, USA) and 28 cone morse (CM Titamax EX - Neodent, Brazil), all received prosthetic components, following the immediate loading protocol. After 4 months of healing, the animals were sacrificed and samples were collected and processed for histological evaluation by means of Exakt processing system. To assess the direction of collagen fibers, 10 samples from each group were evaluated in an optical microscope, under the incidence of polarized light. In the external hexagon group were found collagen fibers derived from alveolar epithelium running parallel to the implant and his prosthetic component, in some samples these fibers joined with other groups and drove to the implant threads. Were found Fibers that could be classified as perpendicular in only three samples, located below the implant platform, no insertion signals were observed on cylinder of protection or prosthetic component, just below the implant platform. Around the morse taper group samples were found groups of fibers that ran parallel to the surface of the prosthetic component toward the implant platform. In six samples of this group, were observed fibers that were classified as oblique or perpendicular, laterally distributed to the deepest region of the prosthetic component, showing signs of insertion, were no observed fibers inserting directly to the implant surface. When we look at the values corresponding to both groups, we can observe the predominance of fibers classified as parallel-oblique on group I, with 16 samples, two other samples of this group could be classified as oblique. On group III, the highest prevalence of the samples are classified as oblique, with 11 samples, five other samples of this group can be classified as oblique-perpendicular, the morse taper group showed a mean value of 70.20 degrees to the buccal and 54,73 degrees to the lingual, external hexagon group presented mean values of 19.88 degrees to Buccal and 21.92 degrees to lingual. Based on the methodology used and results, we conclude that the type of prosthetic interface appears to influence the behavior of the tissue and that the stability provided by the implants using conical interface, seems to allow the insertion

of collagen fibers directly to the prosthetic component, providing better tissue stability and protection to the implants.

Keywords: Dental Implants. Histology. Collagen.

SUMARIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	REVISÃO DE LITERATURA	21
2.1	Aspectos mecânicos dos componentes e sua influência no tecido peri-implantar	23
2.2	Aspectos microscópicos do tecido peri-implantar	29
2.3	Direcionamento das fibras colágenas	39
3	PROPOSIÇÃO	43
4	MATERIAL E MÉTODOS	47
4.1	Seleção da amostra	49
4.2	Protocolo de instalação dos implantes	49
4.3	Aleatorização dos implantes	50
4.4	Procedimentos cirúrgicos - fase I	50
4.5	Procedimentos cirúrgicos – fase II	51
4.6	Higienização dos pilares / cilindros de proteção	53
4.7	Sacrifício dos animais e coleta das amostras	53
4.8	Processamento das amostras	54
4.9	Preparo das lâminas histológicas	56
4.10	Coloração das amostras	60
4.11	Obtenção das imagens histológicas	61
4.12	Avaliação do direcionamento e angulação das fibras de colágeno	61
4.13	Metodologia utilizada na avaliação da angulação das fibras de colágeno	62
4.14	Análise estatística	63
5	RESULTADOS	65
5.1	Análise descritiva do direcionamento das fibras de colágeno	67
5.1.1	Grupo I – Hexágono Externo	67
5.1.2	Grupo III – Cone Morse	70
5.2	Avaliação da angulação das fibras de colágeno	73

5.2.1	Grupo I – Hexágono Externo	73
5.2.2	Grupo III – Cone Morse	74
5.3	Distribuição das fibras de colágeno nos grupos – angulação	75
6	ANÁLISE ESTATÍSTICA	77
7	DISCUSSÃO	81
8	CONCLUSÕES	89
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	93
	ANEXOS	99

1 INTRODUÇÃO

Atualmente os implantes osseointegrados fazem parte da rotina de um consultório odontológico, e se constituem uma ferramenta imprescindível para todo profissional reabilitador.

Vários estudos relatam altos índices de sucesso para terapias com implantes osseointegrados e quando o resultado é avaliado, alguns critérios específicos são observados.(ADELL et al., 1990; SCHMITT; ZARB, 1993).

Grande parte destes critérios foram desenvolvidos para se avaliar a integridade dos implantes e sua osseointegração, mas fornecem pouca informação a respeito dos tecidos gengivais ao redor dos implantes.

Geralmente, esses critérios incluem ausência de dor, mobilidade, inflamação, e desconforto, além de áreas radiolúcidas próximas da superfície do implante nas radiografias periapicais.(HERMANN et al., 2000).

Todos esses sistemas partem do princípio de que uma parte do implante fica exposto na cavidade oral e têm como objetivo, suportar ou reter as restaurações protéticas tanto fixas como removíveis.

Para ser funcional, o implante deve romper a barreira gengival, entrar na cavidade oral, e estabelecer uma conexão transmucosa entre o meio externo e as partes internas do corpo, com o objetivo de formar precocemente uma barreira de proteção capaz de proteger biologicamente as estruturas peri-implantares, evitando a penetração de microrganismos que possam comprometer tanto a cicatrização inicial, como a manutenção dos implantes a longo prazo, sendo o estabelecimento desta barreira, uma parte crítica para a integração dos tecidos e fundamental para que se promova uma interface efetiva entre os tecidos peri-implantares e o meio externo.(ROMPEN et al., 2006).

O rápido desenvolvimento tecnológico com relação aos implantes osseointegrados, resultaram em uma grande variedade de sistemas de implantes, e o desenho e procedimentos necessários para a construção destas próteses, depende das características de cada tipo de implante.(WEIGL, 2004).

Do ponto de vista biomecânico, a maior diferença entre os sistemas de implantes disponíveis aos profissionais atualmente, encontra-se no tipo de interface localizada entre o implante e o componente protético utilizado.

Complicações técnicas e protéticas têm sido relatadas a respeito dos desenhos dos diferentes tipos de implantes e seus componentes, tais como falhas mecânicas

de afrouxamento ou quebra dos parafusos de fixação que estão relacionadas diretamente ao tipo de conexão entre o implante e seu componente protético.

Implantes com uma interface cônica interna, são apontados como tendo a capacidade de prover uma melhor estabilidade mecânica, quando comparados aos implantes de conexão hexagonal, isso se deve ao fato deste tipo de conexão apresentar uma maior tolerância a forças incididas lateralmente, promovendo uma maior segurança e durabilidade ao implante e seus componentes.

Este tipo de conexão, não deixa à mostra uma interface entre o componente e o implante, pois seu travamento é preciso, não correndo o risco de afrouxamento após algum tempo de instalação, diferentemente da característica presente no sistema de hexágono externo.

Este novo sistema de conexão, não apresenta reabsorção óssea após a sua colocação, conforme casos documentados, onde mesmo após 10 anos em função, não foi constatado nenhuma reabsorção, inclusive apresentando em alguns casos, um ligeiro crescimento ósseo sobre a plataforma do implante, chegando a ter contato com o pescoço do componente protético, o que os autores creditam ao fato da conexão do tipo cone morse ser estável, não permitindo uma micromovimentação entre o componente e o implante, e por não apresentar uma fresta ou “microgap” na interface implante – componente protético, motivos apontados pela literatura, como sendo prováveis causadores da reabsorção óssea até a primeira rosca do implante, no sistema de hexágono externo.(MORRIS et al., 2004a; MORRIS et al.,2004b; CHOU et al., 2004).

Os implantes dentários são circundados por três diferentes estruturas, epitélio juncional, tecido conjuntivo e tecido ósseo. Mesmo apresentando uma taxa de sucesso muito alta, existem ainda algumas falhas, com uma parte podendo ser atribuída a ausência de inserção do tecido conjuntivo a superfície do implante e seu componente.(COMUT et al., 2001)

Um das maiores diferenças entre os tecidos gengivais que circundam os dentes e os implantes dentários, é a orientação das fibras de colágeno abaixo da superfície gengival. Nos dentes naturais, fibras dentogengivais estão inseridas no cemento e no tecido ósseo, e apresentam uma orientação perpendicular ou oblíqua em relação a superfície dentária, em contraste, ao redor dos implantes dentários, elas apresentam-se predominantemente paralelas a superfície do implante. (COMUT ET al., 2001)

Estas fibras dentogengivais, perpendiculares inseridas no cimento, formam uma barreira contra a migração apical do epitélio e também impedem a invasão bacteriana, levando-se a crer que a formação desta barreira composta por fibras perpendiculares, inseridas aos implantes dentários, poderia similarmente, aumentar esta capacidade de proteção, reduzindo a taxa de falha. (COMUT et al., 2001)

Na literatura podemos encontrar diversos estudos avaliando implantes, mas muitas lacunas ainda existem, tais como o comportamento dos tecidos ao redor dos diversos tipos de implantes, ou sobre qual seria o melhor tipo de interface protética capaz de promover respostas favoráveis aos tecidos.

Visando o preenchimento de algumas dessas lacunas, este trabalho tem como objetivo estudar histologicamente as reações dos tecidos perimplantares em cães, frente a utilização de dois diferentes tipos de interface utilizadas na união implante – componente protético, avaliando o direcionamento e a angulação das fibras de colágeno, de forma a caracterizar se algum destes sistemas, permite a formação e a manutenção desta barreira protetora.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Aspectos Mecânicos dos Componentes e sua Influência no Tecido Peri-Implantar

Recentemente comemoramos 40 anos de osseointegração e a cada dia os implantes dentários vem se tornando mais presentes na prática odontológica diária, sendo considerados imprescindíveis nos casos mais avançados de reabilitação oral.

Desde a sua criação, houve grandes mudanças no design do seu componente principal, ou seja, o implante em si, mas pouco mudou no que diz respeito ao componente protético.

Atualmente, a interface protética mais utilizada é o que chamamos de hexágono externo, onde o componente protético é unido ao implante através de uma conexão hexagonal situada na plataforma do implante e retido por meio de um parafuso, esse tipo de interface foi bem estudada e tem seu sucesso bem comprovado na literatura (ADELL et al., 1990; SCHMITT; ZARB, 1993).

Apesar de ser viável e ter comprovação científica, este tipo de sistema apresenta algumas características próprias após a instalação, como estabilidade no nível ósseo até a sua colocação em função, através da instalação do componente protético e aplicação de carga.

A partir deste momento, o osso que circunda o implante começa a ser reabsorvido, criando um espaço de 1,5 mm até 2,0 mm pelo período de 1 (um) ano, e se reposicionando na região da primeira rosca do implante, fato bem discutido na literatura e considerado normal para este tipo de interface protética.

A estabilidade a longo prazo do implante, depende de uma adesão adequada do epitélio, tecido conjuntivo e do osso ao titânio, assim como da subsequente manutenção dos níveis ósseos.(JONES; COCHRAN, 2006).

A conexão dos componentes protéticos à plataforma do implante, criam um espaço que é chamado de “microgap”, pesquisas mostram que a presença desse espaço, tem influência direta na colonização bacteriana, propiciando o recrutamento de células inflamatórias e o seu relacionamento com o tecido gengival e o tecido ósseo ao redor do implante.

Implantes que apresentem esse “microgap” na união do componente protético com a plataforma do implante, são associados com uma perda óssea de até 1,5mm após a instalação do componente protético, se esse componente for instalado

durante a primeira fase cirúrgica, a perda óssea, ocorre durante o primeiro mês após a colocação do implante.

No entanto, se o implante ficar submerso durante o período de osseointegração e na segunda fase cirúrgica for instalado o componente protético, a mesma perda óssea também ocorrerá no primeiro mês após a instalação do componente.(JONES; COCHRAN, 2006).

A conexão destes componentes múltiplos têm se alterado com o passar do tempo, mas as conexões por meio de parafusos ainda continuam sendo as mais comuns, o que resulta na criação de uma interface entre o componente e os tecidos ao redor do implante.

Implantes de 2 estágios tem como característica, apresentar esta interface no nível da crista óssea, afetando não só a estabilidade óssea marginal, como também a qualidade do tecido gengival circundante.

Trabalhos de investigação dos componentes protéticos sobre implantes em pacientes, mostraram que essa interface se torna contaminada com bactérias e seus produtos, mesmo quando são realizados ensaios laboratoriais com conexões de componentes sob condições estéreis, em um panorama mais favorável do que o encontrado na boca.

Essas interfaces em todas as amostras examinadas, se apresentavam contaminadas, após serem imersas em soluções contendo uma variedade de bactérias, assim como os componentes retirados de pacientes, que também revelaram contaminação na sua porção interna, ficando claro, que as bactérias são capazes de penetrar pela interface e criar nichos microbianos na união entre o componente e o implante.(JONES; COCHRAN, 2006).

Essa fenda geralmente se localiza próximo a superfície óssea, e seu tamanho depende do grau de precisão com que as peças foram desenhadas e confeccionadas, e teoricamente pode servir como uma fonte potencial para infecção, causada por bactérias que se alojam nesta união durante o segundo ato cirúrgico.(LISTGARTEN, 1996).

Buscando encontrar uma ligação entre essas características do sistema de hexágono externo e a reabsorção óssea, Hermann et al. (2001), realizou um estudo em cães, onde avaliou a relação entre a falta de adaptação do componente protético, “microgap”, e a reabsorção óssea que acontece após a instalação da prótese.

Mantendo a união implante-componente 1 mm acima da crista óssea, colocou 60 implantes não submersos em 5 cães, formando 6 grupos distintos, que diferiam entre si no tamanho do “microgap” deixado entre o componente e o implante, com espaços variando de 10 μm , 50 μm e 100 μm e na sua forma de fixação, tendo componentes protéticos soldados ao implante e componentes apenas parafusados, tornando possível avaliar até que ponto o tamanho do “microgap” e sua possibilidade de movimentação influenciam a reabsorção óssea ao redor dos implantes.

Após 3 meses da instalação dos implantes, os cães foram sacrificados e as amostras analisadas, e ele relatou que os implantes que possuíam seus componentes protéticos soldados, apresentavam uma alteração mínima ou não apresentavam nenhuma alteração no nível ósseo, enquanto que os implantes que tinham seus componentes parafusados, apresentaram alterações significativas no nível ósseo.

Não houve diferença significativa entre os componentes soldados ou parafusados, quando se comparou a interação entre os diferentes tamanhos e espessuras do “microgap” e a reabsorção óssea, o que levou a crer que a maior diferença não estava na falta de adaptação do componente, mas sim na sua capacidade de se movimentar em relação ao implante, movimento esse permitido pelo parafuso que o unia a ele.

Em outro estudo, Todescan et al. (2002), avaliou a influência que o “microgap” exerce sobre os tecidos gengivais e o tecido ósseo, instalando 24 implantes em 4 cães e dividindo estes implantes em 3 grupos, que variavam entre si na distância da plataforma em relação a crista óssea, não colocando os implantes em função, ou seja não instalando sobre eles nenhum componente protético.

O grupo 1, tinha a sua plataforma posicionada 1mm acima da crista óssea, o grupo 2, tinha sua plataforma posicionada ao nível da crista óssea e o grupo 3, tinha sua plataforma posicionada 1 mm abaixo da crista óssea.

Após um período de 3 meses os cães foram sacrificados e através da análise de seus implantes, relatou que a posição da plataforma com relação a crista óssea, não resulta em alterações significativas, afirmando que a colocação de um implante mais profundo, não resulta em uma maior reabsorção óssea e que a única diferença significativa encontrada nas características do tecido gengival ao redor destes implantes, foi que quanto mais profundo for colocado o implante, maior será a faixa de epitélio juncional e inserção conjuntiva.

É importante lembrar, que neste estudo, os implantes não foram submetidos a nenhum tipo de carga, e a literatura afirma, que as alterações ósseas são sempre iniciadas após a instalação dos componentes e aplicação de carga sobre os implantes.

Hermann et al. (2001), estudando as distâncias biológicas ao redor de implantes de estágio único e de 2 estágios em cães, apontou que as dimensões do tecido peri-implantar é significativamente influenciada pela presença ou ausência do “microgap” e sua localização em relação a crista óssea, pelo fato que estes fatores, podem favorecer o surgimento de uma reação inflamatória que afeta o comportamento do tecido peri-implantar.

Os implantes de estágio único apresentaram uma altura de distâncias biológicas mais próximas do que foi descrito por Gargiulo et al. (1961) como valores de referência para os tecidos gengivais ao redor dos dentes naturais, nos implantes de 2 estágios o autor encontrou valores distintos com relação a posição da interface entre o implante e o componente protético e a crista óssea, quando essa interface está localizada mais coronalmente em relação a crista óssea, pode-se observar um valor mais próximo daqueles apontados por Gargiulo et al. (1961) para as distâncias biológicas nos implantes de 2 estágios, do que aqueles encontrados nos implantes de estágio único e o contrário se mostrou verdadeiro, pois quando se posicionou a interface abaixo da crista óssea, encontrou-se o maior valor entre todas as abordagens estudadas.

Uma possível explicação para esta alteração de valores das distâncias biológicas entre as diferentes abordagens de instalação e os diferentes tipos de implante, é que esse “microgap” presente nos implantes de 2 estágios, representam um local de inflamação, como reação do tecido gengival e conseqüentemente com uma reabsorção óssea combinada com uma migração apical do epitélio juncional, presente nessa área, que tenta restabelecer fisiologicamente as distâncias biológicas.(HERMANN et al., 2001).

Está claro que está contaminação se dá através da entrada de bactérias pelo orifício do parafuso situado na oclusal, ou pela colonização bacteriana no interior do componente.

Outro fator importante também relacionado à presença do “microgap”, é a possibilidade de haver uma micromovimentação do componente protético, que se daria pela própria característica mecânica do sistema de hexágono externo.

Como o componente necessita adaptar-se sobre o hexágono presente na plataforma do implante, há necessidade de existir uma folga entre as peças, para evitar dificuldade de adaptação e tornando possível a micromovimentação que acontece durante a função.

Piattelli et al. (2003), realizou um estudo em macacos, onde buscava encontrar relação entre a reabsorção óssea que ocorre no primeiro ano após a aplicação de carga sob os implantes e o posicionamento do “microgap” em relação à crista óssea, utilizando-se para isso de 40 implantes que haviam sido instalados anteriormente e tinham sido fruto de um outro estudo.

Esses implantes estavam divididos em 3 grupos, sendo que o grupo 1 tinha o “microgap” posicionado de 1 a 2 mm acima da crista óssea, o grupo 2 com o “microgap” posicionado ao nível da crista óssea e o grupo 3 com o “microgap” posicionado de 1 a 1,5 mm abaixo da crista óssea.

O resultado encontrado, foi que quanto mais distante o “microgap” estiver da crista óssea, menor será a reabsorção óssea e quanto mais profundo for posicionado, maior será a reabsorção, o que o faz afirmar que seus resultados estão de acordo com os outros estudos realizados, creditando a reabsorção óssea existente, à possibilidade de movimentação do componente protético e possível contaminação do “microgap” durante a segunda fase cirúrgica.

Aponta ainda, que essa reabsorção óssea poderia ser encarada como uma remodelação fisiológica, pois o epitélio não pode se aderir a uma superfície instável, o que o faz migrar para a apical, onde é possível se unir ao implante e ter maior estabilidade, formando um epitélio juncional longo, encontrado sempre abaixo da linha de união do implante com o componente protético, nos casos de implantes posicionados abaixo do nível da crista óssea.

Parece claro, que no sistema de hexágono externo, tanto o “microgap” quanto a suposta micromovimentação do componente protético, desempenham um papel importante na reabsorção óssea, ao contrário do sistema de cone morse que pode ter sua estabilidade óssea creditada pela ausência do “microgap” e estabilidade do seu componente, que após travado não apresenta movimentação, mesmo após anos em função.

A interface cônica presente nos implantes cone morse é precisamente desenhada, para prover uma união sem fendas, evitando não só a rotação do componente protético, como também o acúmulo de restos alimentares e a

colonização por bactérias, que são comumente encontradas em alguns sistemas de implantes de 2 estágios.(MORRIS et al., 2004).

Uma das características do sistema de implantes com interface cônica, é que a espessura do componente é menor em relação a plataforma do implante, permitindo que se obtenha um colar de tecido conjuntivo recobrimdo a interface osso-implante, o que não é possível com os sistemas de implantes convencionais tanto de conexão externa ou interna, pois a dimensão do componente e da plataforma do implante são idênticas.(NENTWIG, 2004).

Nos implantes convencionais, a presença do “microgap” é uma característica do design, além da micromovimentação provocar o seu aumento durante a função, ao contrário dos implantes do tipo cone morse, que por ter sua interface cônica, apresenta as vantagens de melhor transferência da carga oclusal, de uma interface entre o componente e o implante livre de “microgap” e de estabilidade de união, tornando-o menos suscetível a movimentos de rotação e afrouxamento do componente protético.(NENTWIG, 2004).

A apreensão de tecido gengival entre o componente protético e o implante que pode ocorrer nos outros sistemas de implantes, não ocorre com o sistema de união apresentado pelo implante cone morse, pois a porção do componente que entra em contato com a plataforma do implante é menor em relação ao diâmetro da plataforma, impedindo assim uma falha da adaptação causada pela interposição de tecido gengival além de que a ausência de micromovimentação, permite uma melhor adesão do tecido gengival ao componente.

A interface cônica fornece uma alta resistência mecânica, quando submetido as forças horizontais, que são eventualmente distribuídas sobre toda a área da conexão.(NENTWIG, 2004).

Como a capacidade de sustentação de carga nos sistemas de implantes, são dependentes da direção da força, a maioria dos sistemas de implantes que se utilizam de parafusos para a fixação do seu componente protético, são suscetíveis às forças laterais.

Um estudo feito por Mollersten et al. (1997),que avaliou como o design da união entre o implante e o componente pode influenciar na capacidade de absorção de forças e o seu modo de falha, mostrou que implantes que utilizam um hexágono curto como meio de conexão, apresentam uma baixa capacidade mecânica de suportar cargas na interface de união entre o componente e o implante, tornando-se

necessário estabelecer alguns conceitos de oclusão em relação à próteses sobre implante, com o objetivo de proteger o implante de uma sobrecarga oclusal que pode levar a uma subsequente falha no componente.

2.2 Aspectos Microscópicos do Tecido Peri-implantar

Ao redor dos dentes naturais existe um tecido gengival, que promove um selamento entre a cavidade oral e o interior do corpo, sendo essa estrutura única composta de epitélio e tecidos conjuntivos, que são continuamente banhados por um transudato chamado fluido gengival.

As dimensões lineares desta estrutura foram descritas e as dimensões do epitélio juncional e da inserção conjuntiva foram chamados de distâncias biológicas por Gargiulo et al. (1961), que através de um estudo em cadáveres, realizou a medição e determinou valores médios para a profundidade de sulco, epitélio juncional e a inserção conjuntiva.

Muito se questionou se os valores das distâncias biológicas e sua estrutura ao redor de implantes seriam semelhantes às encontradas ao redor de dentes.

Ruggeri et al. (1992), em um estudo em macacos, analisaram 8 implantes não submersos colocados na região de primeiro molar e submeteu esses implantes a 13 meses de carga por meio da instalação de uma coroa protética.

Após 14 meses da cirurgia, os macacos foram sacrificados e seus implantes analisados, mostrando que os implantes estavam circundados por novo tecido ósseo, tanto na região da plataforma como também na região das roscas do implante.

A análise do tecido gengival, apontou uma região de epitélio juncional e uma camada de tecido conjuntivo acima da crista óssea, com fibras colágenas semelhantes a aquelas encontradas no ligamento gengival ao redor da plataforma do implante, sendo que essas fibras colágenas peri-implantares, originavam-se da crista alveolar, do cemento radicular dos dentes adjacentes, ou superficialmente do epitélio, e formavam uma zona circular ao redor do implante.

Hermann et al. (2000), avaliando as mudanças nas distancias biológicas a longo prazo em cães, observou que as dimensões desta suposta inserção conjuntiva

ao redor dos implantes, são mais estáveis do que as dimensões do epitélio juncional, um fenômeno também observado ao redor dos dentes.

É interessante, que este estudo, incluiu implantes que haviam recebido carga por 3 meses, por 1 ano, e implantes que não receberam carga e não foram encontradas diferenças nas dimensões das distâncias biológicas, independente de ter sido aplicada carga ou não sobre os implantes, ou do tempo que o implante foi submetido a esta carga.

Isso sugere, que a formação das distâncias biológicas, é uma resposta fisiológica da cavidade oral e não depende da presença ou da ausência de carga ou do seu tempo de ação.

Buser et al. (1990), estudando o tecido peri-implantar em macacos, apontou a existência de um epitélio juncional similar ao encontrado ao redor de dentes e de um tecido conjuntivo circundante que consistia de uma zona avascular de 50 µm a 100 µm, perpendicular ao longo eixo do implante, sendo que perifericamente a este tecido cicatricial, existia uma camada vascularizada e uma faixa de tecido conjuntivo composto de largas fibras, que estavam localizadas paralelamente ao longo eixo do implante.

Outra característica importante quando falamos de implantes ósseointegrados, é a constituição do tecido gengival ao redor dos implantes e buscando analisar isso, Buser et al. (1992), realizou um outro estudo visando esclarecer as reações do tecido gengival ao redor de implantes não submersos e sem aplicação de carga e para isso, ele colocou 24 implantes em 6 cães da raça beagle.

Esses implantes diferiam entre si, pelo grau de rugosidade ao redor da plataforma do implante, sendo divididos em superfície altamente rugosa, uma levemente rugosa e outra de superfície polida.

Três meses após a instalação dos implantes, os mesmos encontravam-se firmemente ancorados ao osso e não apresentavam nenhum sinal clínico de peri-implantite e posteriormente as análises demonstraram que todos os implantes haviam alcançado a osseointegração, estando em contato direto com o osso.

As estruturas epiteliais, mostraram um sulco peri-implantar com um epitélio sulcular constituído de tecido não queratinizado e um epitélio juncional.

Nenhuma das seções analisadas, demonstrou recessão em direção a crista óssea e na região acima da mesma foi encontrado um contato direto do tecido conjuntivo com o implante.

Foi encontrada uma extensa zona circular de fibras colágenas densas, compreendendo de 50 µm a 100 µm ao redor dos implantes sendo esta zona livre de vasos sanguíneos que lembrava uma região de tecido de cicatrização circundada por um tecido conjuntivo composto de uma rede tridimensional de fibras colágenas, correndo para todas as direções.

Nenhuma diferença foi encontrada em relação aos 3 tipos de tratamento de superfície dos implantes, e sua relação com as reações dos tecidos moles.

Com relação as reações do tecido ósseo, foi encontrada uma distância menor entre a plataforma do implante e a posição de contato ósseo posicionada mais apicalmente nos implantes com superfície rugosa.

Os autores afirmam, que implantes submersos e sem aplicação de carga, são capazes de alcançar uma união com os tecidos moles, livre de complicações e com uma grande área de tecido conjuntivo em contato direto com a superfície do implante, com estruturas epiteliais semelhantes as encontradas nos dentes naturais, e que os diferentes tratamentos de superfície dos implantes, não influenciam o padrão de cicatrização dos tecidos gengivais, mas têm influência no posicionamento da margem óssea.

Weber et al. (1996), em um estudo realizado em cães, descreveu diferenças histológicas na localização da extensão apical do epitélio juncional entre implantes de 2 estágios e implantes de estágio único, ele observou que ao redor de implantes de 2 estágios o epitélio estava sempre localizado apicalmente ao “microgap”, e que o epitélio ao redor de implantes de 2 estágios estava sempre mais apical do que o epitélio ao redor dos implantes de estágio único, livres de “microgap”.

Com relação aos valores das distâncias biológicas, o autor apontou que ao redor de implantes de estágio único os valores são semelhantes a aqueles apontados por Gargiulo et al. (1961) para dentes naturais, e os valores encontrados para implantes de 2 estágios eram maiores do que os valores dos implantes de estágio único e maiores do que os apontados para dentes naturais.(JONES; COCHRAN, 2006).

Esses achados sugerem que o conceito das distâncias biológicas é valido para dentes e para implantes, levando em conta a diferença entre as duas

estruturas, a presença e a localização do “microgap” influenciam na localização e na dimensão epitelial.

Caso exista um depósito excessivo de material bacteriano no sulco gengival, causada por negligência na higiene, uma perda de inserção causada pela inflamação crônica pode acontecer.(LISTGARTEN, 1996).

Ao redor de implantes, a inflamação progride mais rapidamente do que ao redor dos dentes, isso se deve primeiramente pela ausência de inserções de fibras dentogengivais, entretanto a influência do epitélio juncional longo causado pela interface subgengival do componente protético não pode ser excluída, pelo menos nos implantes de 2 estágios.(LISTGARTEN, 1996).

Por causa do “microgap” entre o intermediário e o plataforma nos implantes de 2 estágios, a inflamação ocorrida após a inserção do componente é teoricamente maior nos implantes de 2 estágios do que nos de estágio único.

A ausência desta armadilha em potencial para as bactérias nos implantes de estágio único, deve facilitar a organização do coágulo pós-cirúrgico e a formação de uma faixa maior de tecido conjuntivo acima da crista óssea, conseqüentemente, devemos esperar uma maior profundidade de sondagem nos implantes de 2 estágios em comparação aos de estágio único.(LISTGARTEN, 1996).

Estudos que examinaram os tecidos gengivais ao redor de implantes, demonstraram que existe a presença de células inflamatórias em diversas quantidades, dependendo da configuração do implante.(BROGGINI; MCMANUS; HERMANN, 2003). Estes estudos avaliaram tecidos ao redor de implantes de estágio único e de implantes de 2 estágios, com diversas relações entre a posição do “microgap” e a crista óssea, e com diferentes abordagens cirúrgicas para os implantes de 2 estágios.

Foram utilizadas duas abordagens, a primeira chamada de submersa, onde o componente protético era conectado após o período de osseointegração e uma abordagem não submersa, onde o componente protético era instalado na primeira fase cirúrgica, simulando o que é preconizado para os implantes de estágio único.

Os resultados mostraram que os implantes de 2 estágios com sua interface protética situada ao nível da crista óssea, criavam um padrão de acúmulo de células inflamatórias, independentemente, se o componente protético era instalado na primeira fase cirúrgica ou na segunda fase cirúrgica.

Nestes casos, a maioria das células inflamatórias estavam localizadas ao nível da interface, e o número de células inflamatórias decrescia à medida que o tecido se distanciava da interface, tanto coronalmente como apicalmente, tendo como células inflamatórias predominantes os leucócitos polimorfonucleares, que são normalmente associados com uma reação inflamatória mais aguda.(ADELL et al., 1986; BROGGINI; MCMANUS; HERMANN, 2003).

Esta presença de células inflamatórias estava relacionada a presença da interface, independentemente da sua localização em relação a crista óssea, por outro lado, não foi observado acúmulo de células inflamatórias e nem resposta inflamatória tecidual quando não havia o “microgap”.

Para os implantes de estágio único, foi observado a presença de uma menor quantidade de células inflamatórias, sendo que a sua maioria estava localizada coronalmente próximo ao epitélio juncional e seu número decrescia quando avaliava-se o tecido posicionado mais apicalmente, predominando as células mononucleares.

Estes estudos também demonstraram que a perda óssea marginal esta positivamente relacionada ao acúmulo de células inflamatórias posicionadas apicalmente ao “microgap” presente nos implantes de 2 estágios.(BROGGINI; MCMANUS; HERMANN, 2003).

Uma possibilidade é que a interface se torne colonizada com biofilme após ser exposta a cavidade oral, o crescimento bacteriano e sua posterior liberação, provem um estímulo contínuo ao tecido, que reage atraindo células inflamatórias ao local com a intenção de conter a inflamação.

Essas células em contra partida, se localizadas ao lado ou a uma certa distância da crista óssea, estimulam o recrutamento e a diferenciação de osteoclastos que começam a reabsorver o tecido ósseo.

Esta reabsorção se mantém até que se alcance uma certa distância entre o local da inflamação e o tecido ósseo, desta forma, isolando a fonte de infecção, reabsorções posteriores a este redimensionamento ósseo não é observado.

Isto pode explicar o fato de que implantes instalados com uma abordagem submersa, não apresentam reabsorção óssea até a segunda fase cirúrgica, quando o componente protético é instalado e o “microgap” é criado, essa reabsorção se dá no primeiro mês após a instalação do componente, se estabilizando nos meses seguintes.(JONES; COCHRAN, 2006).

A qualidade da reação inflamatória adjacente a interface protética nos implantes de 2 estágios após 6 meses, realizado em cães, se demonstrou interessante, sendo encontrados predominantemente leucócitos polimorfonucleares e células mononucleares, sugerindo que o hospedeiro reage com uma inflamação crônica à presença desta interface, sugerindo também que essa reação é persistente e que novas substâncias patogênicas são liberadas periodicamente pela interface.(JONES; COCHRAN, 2006).

Se analisarmos estes resultados em conjunto, veremos que é adequado manter esta interface o mais distante possível da crista óssea e dos tecidos gengivais mais profundos, pois deste modo, podemos minimizar os efeitos da contaminação, causada pela interface.

Talvez uma medida efetiva para evitar essas reações, seria a adoção de interfaces que promovam uma união mais precisa, como aquelas criadas pelos componentes protéticos cuja a interface é cônica, evitando assim uma contaminação dos tecidos conjuntivos adjacente a interface protética.

Berglundh et al. (1991), comparou o tecido peri-implantar ao redor de dentes e de implantes em cães, encontrando uma barreira de tecido queratinizado aderindo-se tanto nos dentes quanto nos implantes, uma diferença apontada foi que as fibras colágenas do tecido peri-implantar corriam paralelamente à superfície do intermediário transmucoso.

Em outro estudo, os mesmos autores apontaram que o tecido peri-implantar possui um sistema de defesa único, pelo fato de que, o tecido é praticamente desprovido de vascularização (BERGLUNDH, 1994), acreditando que a camada rica em fibroblastos adjacente à superfície de titânio, tem o importante papel de manter o selamento entre o meio oral e o tecido peri-implantar.(MOON et al., 1999; MYSHIN; WIENS, 2005).

A inevitável presença de microorganismos na região sulcular nos dentes e implantes, usualmente resulta em uma suave faixa circular de infiltrado inflamatório que fica localizado na lâmina própria adjacente ao sulco e ao epitélio juncional.

A presença de tal infiltrado, não necessariamente causa uma perda de inserção, podendo ser apenas uma reação do hospedeiro a presença desta microbiota existente.(BERGLUNDH et al. 1991).

Estruturalmente, os tecidos gengivais ao redor dos implantes osseointegrados, são similares aos tecidos encontrados ao redor dos dentes, um

tecido gengival normal é geralmente encontrado ao redor dos intermediários, este tecido consiste em uma densa lâmina própria de colágeno, recoberto por uma camada estratificada, escamosa de epitélio oral queratinizado.(WEBER; COCHRAN, 1998).

A maior diferença em relação ao tecido gengival ao redor dos dentes é a maneira como os mesmos se aderem, nos dentes naturais, as fibras dento-gengivais estão firmemente inseridas no cemento e no processo alveolar, orientando-se tanto perpendicularmente como de forma oblíqua à superfície radicular, servindo como uma barreira para migração epitelial e impedindo a invasão bacteriana.

Em contraste nos implantes, a falta de cemento faz com que a orientação das fibras de inserção na porção supracrestal seja paralela a superfície do implante, e mais importante, elas não se inserem na superfície do implante.(ROMPEN et al., 2006).

Como consequência, a adesão do tecido conjuntivo ao implante possui uma baixa resistência mecânica quando comparado a sua adesão aos dentes naturais, em outras palavras, a gengiva ao redor dos implantes pode dificilmente ser qualificada como inserida, e sendo esta inserção considerada de grande importância para suportar o tecido epitelial e impedir seu deslocamento para apical, essa baixa resistência mecânica pode potencialmente agravar o prognóstico dos implantes, pois uma quebra nesta interface pode gerar uma migração apical do epitélio, causando uma recessão gengival e com a presença de inflamação, uma posterior formação de bolsa e reabsorção óssea.(ROMPEN et al., 2006).

Ao redor dos implantes, o epitélio oral é contínuo, com o epitélio sulcular posicionado lateralmente à superfície do sulco gengival e imediatamente apical a margem gengival, assim como na dentição natural, o epitélio sulcular lembra uma extensão não queratinizada do epitélio oral, a porção mais apical do epitélio sulcular é revestido por células coronais do epitélio juncional, formando uma união entre estas estruturas.

O epitélio juncional promove a união entre o implante e a gengiva circundante. Este epitélio se une a superfície do implante através da lâmina basal e de hemidesmosmosos.(WEBER; COCHRAN, 1998).

Um achado de grande interesse, é que existe uma união hemidesmossonal na superfície de óxido de titânio similar a aquela formada na superfície radicular.(JONES; COCHRAN, 2006).

Foi mostrado que ao redor dos dentes naturais, o componente epitelial tem mais variação do que o componente conjuntivo, isto quer dizer que as dimensões do tecido conjuntivo são mais estáveis a longo prazo.

O suprimento vascular ao redor dos dentes é derivado dos vasos supraparietais posicionados lateralmente ao processo alveolar e por vasos presentes no ligamento periodontal.

O suprimento sanguíneo ao redor dos implantes, se origina nos ramos terminais dos grandes vasos presentes no periosteio no local do implante, enquanto lateralmente ao implante os tecidos apresentam uma baixa vascularização, o tecido presente ao redor das raízes dentais é altamente vascularizado (WEBER; COCHRAN, 1998), sendo descrito por alguns autores, a presença de uma zona sem vascularização adjacente a superfície dos implantes.

Após a instalação do componente transmucoso, a cicatrização do tecido conjuntivo envolve processos distintos, iniciando pela formação e adesão de um coágulo de fibrina na superfície do implante, transformação de coágulo em tecido de granulação, migração de células epiteliais para a superfície do tecido de granulação.

Após a maturação, a porção de tecido conjuntivo localizado entre o epitélio e o osso marginal, é pobre em células e em estruturas vasculares, mais é rica em fibras colágenas.

É conhecido agora que, o tecido conjuntivo pode ser dividido em duas zonas distintas, sendo a zona mais próxima, e em contato direto com a superfície do implante e o componente, com cerca de 50µm a 100µm, rica em fibras e com poucos fibroblastos presentes que parecem estar em contato direto com a superfície do componente.

Esta fina barreira com poucos fibroblastos próxima a superfície de titânio, provavelmente tem a função de prover um selamento entre a cavidade oral e o osso peri-implantar, possuindo um aspecto que lembra um tecido cicatricial.

O restante do tecido conjuntivo, a zona localizada mais distante da superfície do implante, é formada por fibras correndo em diferentes direções, rica em células e vasos sanguíneos.(ROMPEN et al., 2006).

Hermann et al. (2001), estudando as distâncias biológicas em implantes de estágio único e de 2 estágios em cães, apontou que, em relação ao grau de inflamação dos tecidos peri-implantares, mesmo tendo seguido um meticuloso programa de higiene oral com controle mecânico e químico de placa, pode-se

observar diferentes graus de inflamação quando comparamos os dois sistemas de implantes, sendo que nos implantes de estágio único, posicionados com a porção tratada da superfície do implante ao nível ósseo ou abaixo dele, foi encontrado apenas sinais mínimos de inflamação, enquanto nos implantes de 2 estágios com a interface estando localizada ao nível ou abaixo da crista óssea, foram encontrados diferentes graus de inflamação que variavam de moderado a severo.

Hermann et al. (2001), analisando diferentes espessuras de “microgap” em cães, observou diferentes graus de inflamação nos grupos estudados, sendo que os implantes que tinham seus componentes protéticos soldados ao implante não apresentavam sinais de inflamação ou apresentavam sinais bem suaves, enquanto que os implantes que tinham seus componentes protéticos parafusados ao implante, apresentavam graus de inflamação variando de moderado a severo, mesmo tendo todos os grupos sido submetidos a um meticuloso programa de controle de placa mecânico e químico.

Tenenbaum et al. (2003), realizou um estudo visando investigar a interface entre os implantes do sistema cone morse e os tecidos gengivais, para isso ele utilizou 6 cães da raça labrador, tendo sido instalados 2 implantes em cada cão, que foram sacrificados 6 meses após a instalação dos componentes protéticos, sem que os mesmos houvessem recebido carga e sem nenhum controle de placa, as amostras foram analisadas histologicamente através de microscopia eletrônica de varredura, microscopia ótica e foi realizada uma análise histomorfométrica.

O tecido peri-implantar revelou-se como um tecido queratinizado formado por diversas camadas de células epiteliais, o sulco peri-implantar era revestido por uma camada de células epiteliais não queratinizadas, tendo as células epiteliais mais apicais do epitélio juncional sempre posicionadas acima da crista óssea, fazendo assim com que tanto o implante quanto o componente protético tivessem contato direto com a tecido conjuntivo.

Essa inserção conjuntiva era caracterizada por fibras colágenas correndo em diferentes direções, fibras verticais originavam-se por sobre o periósteo e a crista alveolar na direção do epitélio oral enquanto fibras perpendiculares que estavam em contato direto com a superfície do implante e do componente eram observadas em algumas regiões, uma faixa estreita de matriz extracelular com poucas fibras colágenas caracterizava a inserção conjuntiva próximo da superfície do implante e do componente, especialmente na frente do componente protético, foi encontrado

sinais de inflamação suave em apenas algumas seções, tendo como possível explicação a ausência de “microgap” neste sistema.

Neste estudo, a dimensão vertical da mucosa peri-implantar (Distância compreendida entre a margem gengival e o primeiro contato do implante com o osso) se apresentou como sendo de 4,00 mm na região vestibular e de 4,92 na região lingual, estando bem acima do valor encontrado em outros estudos que avaliavam diferentes tipos de implantes, apresentando valor médio de 3,0 mm de altura.

Os autores acreditam que os diferentes resultados encontrados, quando comparados aos estudos anteriores se devem primeiramente a maior área de tecido conjuntivo em contato com o implante e o componente, pelo fato de que a recessão gengival é menor no sistema de cone morse, mesmo quando colocado com sua plataforma abaixo do nível ósseo, ele apresenta uma menor recessão do que os outros sistemas com suas plataformas posicionadas acima da crista óssea.

Os autores citam que em outros estudos foi apontado que o “microgap” propiciava uma região ao redor dos implantes com características de inflamação, sendo confirmado em outros estudos que uma possível contaminação através do componente transmucoso e o “microgap” existente entre o componente protético e o implante podem gerar uma reação inflamatória ao redor dos implantes, o sistema de cone morse, especialmente na região de interface do implante com o componente, a inserção conjuntiva é mais larga e mais alta e que o “microgap” é praticamente inexistente, o que em conjunto, ajudariam a proteger contra uma contaminação microbiana.

Arvidson et al. (1996), em um estudo realizado em humanos, analisou as características histológicas da mucosa peri-implantar ao redor de implantes Branemark e implantes Single-Crystal Sapphire, para isso foram selecionados 20 pacientes portadores de próteses do tipo protocolo e do tipo overdenture, ele encontrou uma maior concentração de células inflamatórias localizadas no tecido conjuntivo próximo a crista óssea, estas células eram predominantemente macrófagos e linfócitos, quando se observou as porções mais coronais do tecido não foram encontradas células inflamatórias próximas da porção epitelial, estando mais presentes na região do sulco gengival.

2.3 Direcionamento das Fibras Colágenas

Buser et al. (1992), avaliaram a cicatrização dos tecidos gengivais ao redor de implantes com diferentes características de superfície na sua porção transmucosa em cães, eles encontraram uma faixa de tecido conjuntivo em contato com a superfície dos implantes com uma espessura de 50µm a 100µm, contendo uma densa rede de fibras colágenas circulares sem a presença de vasos sanguíneos, na porção mais distante da superfície do implante, foi encontrada uma zona menos densa de tecido com fibras verticais e horizontais e com a presença de diversos vasos, ou autores concluíram que os diferentes tratamentos de superfície não afetam a cicatrização dos tecidos gengivais, mas sim a localização da crista óssea.

Ruggeri et al. (1992, 1994), em outro estudo, demonstrou a presença do que ele chamou de um ligamento circular formado por um denso grupo de fibras colágenas, livres de inflamação e correndo paralelamente ao redor de implantes não submersos em macacos, as fibras de colágeno se originavam da crista óssea, dentes adjacentes e mucosa ceratinizada que convergiam para o implante para formar este ligamento circular.

Weber; Cochran (1998), em uma revisão de literatura sobre a resposta dos tecidos gengivais aos implantes osseointegrados, não encontraram diferenças quanto a distribuição e localização de diferentes tipos de colágeno, quando compararam os tecidos ao redor de implantes e dentes, o único ponto de interesse foi que ao redor dos implantes, as fibras de colágeno corriam sempre paralelamente ao seu longo eixo.

Comut et al. (2001), realizou um estudo com o objetivo de avaliar o direcionamento das fibras de colágeno ao redor de implantes através da mensuração da angulação das fibras de colágeno, ao redor de diferentes tratamentos de superfície, foram utilizados no estudo, titânio, hidroxiapatita, spray de plasma e deposição assistida por feixes de ion, ele encontrou histologicamente que as fibras de colágeno, usualmente aproximavam-se de forma oblíqua ou perpendicular, e tornavam-se paralelas a superfície do implante, não foram encontradas fibras perpendiculares próximas ou em contato com os implantes em nenhuma das amostras avaliadas independentemente da superfície utilizada,

concluindo que nenhum dos materiais testados pode promover uma orientação perpendicular das fibras em direção a superfície dos implantes.

Schierano et al. (2002), avaliou a organização do tecido conjuntivo ao redor de implantes que receberam carga por um longo tempo, para o tal, utilizou-se de 7 pacientes, tratados com próteses do tipo overdenture e próteses fixas sobre implantes, onde foram coletadas amostras contendo o tecido gengival e o componente protético, para a avaliação do direcionamento das fibras de colágeno, as amostras foram incluídas em resina acrílica e divididas para serem seccionadas de forma longitudinal e transversal em relação ao longo eixo do implante, como resultado, os autores observaram que o grupo de fibras não era aleatoriamente orientadas e sim organizadas em três grupos, contendo fibras circulares localizadas próximas a superfície do implante, sendo este apresentando a maior quantidade de fibras, fibras longitudinais em menor número e localizadas ao redor dos componentes protéticos e fibras perpendiculares em grupos menores, que se localizavam externamente aos outros dois grupos, em nenhuma das amostras avaliadas, foram encontradas fibras perpendiculares próximas a superfície do implante ou componente protético.

Nevins et al. (2008), realizou um estudo em humanos, onde o objetivo era investigar o potencial de inserção do tecido conjuntivo a superfície do implante, através do uso de microcanais realizados no pescoço do implante, para esta avaliação, foram selecionados 4 pacientes que receberam implantes instalados de forma que este tratamento fosse mantido supra-ósseo, após 6 meses de osseointegração, os implantes foram removidos com o auxílio de trefinas e avaliados, os autores encontraram tecido ósseo e tecido conjuntivo em contato com os microcanais, uma avaliação utilizando-se microscopia eletrônica, demonstrou a presença de inserção destas fibras a superfície dos implantes, quando as amostras foram avaliadas através do uso de luz polarizada, observou-se a presença de fibras oblíquas correndo em direção a estes microcanais, concluindo que este tratamento diferenciado pode promover a adesão destes tecidos aos implantes, podendo assim promover também uma maior proteção ao tecido ósseo, preservando a sua integridade.

Nevins et al. (2009), em um estudo em animais, avaliou a possibilidade de inserção das fibras de colágeno diretamente ao componente protético, para tal foram utilizados quatro grupos variando o tipo do implante e do componente protético, com

o grupo A contendo implantes com tratamento de superfície até o topo e componentes protéticos apresentando microcanais, grupo B com implantes com o colar liso e componentes protéticos com microcanais, grupo C com implantes com tratamento de superfície até o topo e componentes lisos e o grupo D com implantes com colar liso e componentes lisos, estes implantes foram instalados de forma randomizada em 6 cães, com cada cão recebendo 3 implantes por hemiarcada mandibular, após 3 meses de osseointegração, todos os animais foram sacrificados e as amostras coletadas e processadas histologicamente, como resultado, os autores encontraram para os grupos A e B, fibras de colágenos orientadas perpendicularmente a superfície do componente protético e mostrando sinais de inserção diretamente aos microcanais, em algumas amostras do grupo A, foi possível visualizar tecido ósseo neo-formado em contato com o componente protético, nos grupos C e D, não foram encontradas fibras perpendiculares ou que apresentavam sinais de inserção, ao contrário dos grupos anteriores, nestes dois grupos foi possível observar uma maior migração do epitélio juncional apicalmente em relação ao implante, em nenhuma das amostras deste grupos, foi observado sinal de inserção das fibras de colágeno, concluindo-se que a utilização deste microcanais, permite a criação de uma barreira biológica composta por fibras de colágeno que evitam a migração apical do epitélio juncional e a reabsorção óssea das cristas ósseas marginais.

Degidi, et al (2011), avaliou histologicamente o tecido Peri-implantar ao redor de 3 implantes submetidos a carga imediata em humanos, foram instalados 3 implantes com conexão protética do tipo cone Morse, e após 4 semanas de carga os mesmos foram removidos e analisados, ele encontrou fibras de colágeno que corriam perpendicularmente a superfície do componente protético até uma distância de 200 μ m, quando então estas fibras se tornavam paralelas e corriam em diversas direções, não foram observadas fibras orientadas perpendicularmente inseridas diretamente na superfície dos componentes em nenhuma das amostras, concluindo que esta rede composta por fibras colágenas apresentando diversas angulações tem uma função relevante na proteção mecânica do osso marginal.

3 PROPOSIÇÃO

Este estudo tem como objetivo avaliar histologicamente o direcionamento e a angulação das fibras de colágeno em relação ao componente protético, ao redor de implantes com interface do tipo cone morse e hexágono externo, em cães, através do uso de luz polarizada, analisando os seguintes aspectos:

- Análise descritiva do direcionamento das fibras colágenas.
- Avaliação da angulação das fibras de colágenos ao redor da interface implante - componente protético.

4 MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo foi aprovado pela Comissão de Ética no Ensino e Pesquisa em Animais – CEEPA, da Faculdade de Odontologia de Bauru – FOB/USP, recebendo o protocolo de número 03/2008.

4.1 Seleção da Amostra:

Foram obtidas amostras contendo tecido gengival, tecido ósseo e implantes dentários, provenientes de 7 cães da raça Mongrel, adultos jovens, pesando em média 20 kg, que fazem parte do trabalho denominado “Estudo comparativo radiográfico e histomorfométrico em cães do comportamento do osso marginal em implantes de conexão cone morse e hexágono externo, inseridos imediata e tardiamente após extração, submetidos à carga imediata”, aprovado pela Comissão de Ética no Ensino e Pesquisa em Animais – CEEPA, da Faculdade de Odontologia de Bauru – FOB/USP, recebendo o protocolo de número 14/2006.

4.2 Protocolo de Instalação dos Implantes

Neste estudo foram utilizados sete cães da raça mongrel, adultos jovens pesando em média 20kg. Um total de 42 implantes foram instalados, com os grupos experimentais sendo divididos pelo tipo de implante e seu respectivo tipo de tratamento de superfície, o grupo I foi composto por 14 implantes do tipo hexágono externo e tratamento de superfície com duplo ataque ácido (Osseotite 3i – Palm Beach Gardens, USA) com diâmetro de 3,75mm e comprimento de 11,5mm, o grupo II foi composto por 14 implantes do tipo cone Morse e tratamento de superfície experimental realizado através do uso de nanotecnologia (Titamax EX CM, Neodent, Curitiba, PR) com diâmetro de 3,75mm e comprimento de 11 mm, e o grupo III foi composto por 14 implantes do tipo cone Morse e tratamento de superfície realizado com jateamento mais ataque ácido (Titamax EX CM, Neodent, Curitiba, PR) com diâmetro de 3,75mm e comprimento de 11 mm.

4.3 Aleatorização dos Implantes

De forma a evitar qualquer tipo de interferência sobre a pesquisa, os implantes foram distribuídos de forma aleatória em cada animal, desta maneira, cada hemiarcada recebeu um implante de cada grupo da pesquisa seguindo a distribuição presente na tabela abaixo.

Tabela 1 – Posição de aleatorização dos implantes.

Tipos de Implantes			
Cão 1	A	B	C
Cão 2	A	C	B
Cão 3	B	A	C
Cão 4	B	C	A
Cão 5	C	A	B
Cão 6	C	B	A
Cão 7	C	A	B

4.4 Procedimentos Cirúrgicos - Fase I

Para a realização dos procedimentos cirúrgicos, os animais foram anestesiados por via intra - muscular através do uso da associação de Xilazina injetável (Anasedan - Vetbrands Brasil Ltda) na dose de 0,1ml/kg e Ketamina injetável (Dopalen - Vetbrands Brasil Ltda) na dose de 0,06ml/kg após a sedação do animal, três pré-molares da hemiarcada direita foram seccionados na direção vestibulo - lingual possibilitando a extração das raízes individualmente, evitando o trauma das paredes ósseas, os alvéolos foram então suturados com o auxílio de fios de sutura reabsorvíveis 3.0 (Techsuture, Bauru, SP).

Figura 1 – Exodontia hemiarcada direita.

4.5 Procedimentos Cirúrgicos – Fase II

Após quatro meses de cicatrização, os animais foram submetidos a uma nova intervenção cirúrgica, sendo então extraídos três pré-molares da hemiarcada esquerda, seguindo o protocolo descrito acima, logo após foram instalados três implantes ósseointegrados, sendo um implante de cada grupo experimental, seguindo as recomendações dos fabricantes, nesta hemiarcada, a instalação dos implantes seguiu o protocolo cirúrgico sem a realização de retalho. As plataformas protéticas foram posicionadas de forma que os implantes do grupo I (Hexágono Externo), ficassem ao nível da crista óssea e as plataformas dos implantes dos grupos II e III (Cone Morse), ficassem posicionadas 2 mm abaixo da crista óssea.

Figura 2 – Exodontia hemiarcada esquerda e instalação dos implantes.

Após a instalação, todos os implantes receberam componentes protéticos e cilindros de proteção, seguindo o protocolo de carga imediata, e os alvéolos suturados com fio de sutura reabsorvível 3.0 (Techsuture, Bauru, SP).

Figura 3 – Componentes protéticos instalados e região suturada.

Na hemiarcada direita, foi realizado um retalho total e instalados três implantes osseointegrados, seguindo o mesmo protocolo de instalação realizado na hemiarcada esquerda, da mesma forma os implantes receberam componentes protéticos e cilindros de proteção, após o retalho foi suturado com fio de sutura reabsorvível 3.0 (Techsuture, Bauru, SP).

Figura 4 – Instalação dos implantes hemiarcada direita.

Logo após as cirurgias terem sido realizadas, tanto a de exodontia, como a cirurgia de instalação dos implantes, os animais foram agasalhados, no intuito de manter a temperatura corpórea, e foram acompanhados até cessar o efeito do anestésico. No dia das cirurgias e em dois dias subsequentes, foi realizada a administração de antiinflamatório e analgésico via oral na dose de 1mg/kg (Banamine

- Schering-Plough S.A.), visando atenuar ao máximo a dor e o edema na área operada, os cães receberam protetores do tipo abajour e alimentação macia nos primeiros sete dias após a instalação dos implantes.

4.6 Higienização dos pilares / cilindros de Proteção

Os animais foram acompanhados durante quatro meses seguintes à cirurgia de instalação os implantes, foram observados os aspectos clínicos da área operada e os aspectos de saúde geral dos animais. Durante este acompanhamento, foi realizada a higienização dos componentes protéticos e cilindros de proteção.

Para tal, os animais foram submetidos a um procedimento de relaxamento muscular, com a aplicação de Xilazina injetável (Anasedan - Vetbrands Brasil Ltda) na dose de 0,1ml/kg e, após 20 minutos, a aplicação do anestésico geral Ketamina injetável (Dopalen - Vetbrands Brasil Ltda) na dose de 0,06ml/kg. Após o completo relaxamento do animal, foi realizada a higienização com clorexidina 0,12% (Periogard Colgate - Palmolive Ind. e Com. Ltda), através do uso de gaze e cotonetes a fim eliminar a placa bacteriana e manter a saúde gengival dos animais.

4.7 Sacrifício dos Animais e Coleta das Amostras

Após quatro meses de osseointegração, com todos os implantes recebendo carga indireta, nenhum dos implante foi perdido, todos animais apresentavam boa saúde, os animais foram sedados por via intra-muscular através da associação de Xilazina injetável (Anasedan - Vetbrands Brasil Ltda) na dose de 0,1ml/kg e Ketamina injetável (Dopalen - Vetbrands Brasil Ltda) na dose de 0,06ml/kg, e então sacrificados com a injeção de cloreto de potássio 19% intra venosa na dose de 1ml/5Kg de peso do animal com o intuito de deprimir o sistema cardíaco e respiratório.

Figura 5 – Sacrifício dos animais.

Logo após o sacrifício, as mandíbulas foram seccionadas para a obtenção das peças para fixação, cuja extensão longitudinal foi de 5mm para anterior do primeiro implante instalado e 5mm para posterior do último implante. Esses blocos foram obtidos com discos de aço inox diamantado e serras metálicas, após a remoção dos blocos, as faces mesial, distal, vestibular e lingual eram identificadas e uma marcação era realizada, afim de facilitar a identificação dos implantes durante o processamento histológico, todas as amostras foram acondicionadas e armazenados em um recipiente com formalina a 10%.

Figura 6 – Incisão e retirada da amostra.

4.8 Processamento das Amostras

Após a obtenção dos blocos correspondentes as hemiarcadas de cada animal, os mesmos foram acondicionados em frascos contendo todas as

informações correspondentes aos implantes e modalidade cirúrgica, estes frascos então foram acondicionados em uma caixa e enviados a Universidade G d'Annunzio, Chieti, Itália, onde foram processadas no laboratório de histologia, sob a supervisão do Prof. Dr. Adriano Piattelli.

Figura 7 – Amostra embalada e identificada pra envio ao laboratório.

Os espécimes foram seccionados, de forma que cada implante pudesse ser processado individualmente, os mesmos foram identificados e acondicionados em frascos menores para o início do processamento. Todas as amostras foram desidratadas através de banhos em concentrações crescentes de alcoóis, variando de 60% a 100% no seu banho final, esse procedimento visa a eliminação gradual da formalina, afim de facilitar a inclusão das amostras em resina.

Tabela 2 - Protocolo de Desidratação – Tempos de Imersão

Álcool 70%	Álcool 80%	Álcool 90%	Álcool 100%
24 Horas	24 Horas	24 Horas	24 Horas

Após a completa desidratação, as amostras começaram a ser infiltradas em uma combinação de álcool e resina até a sua infiltração final com resina a 100% (Technovit 7200 VLC. Kulzer, Wehrheim, Germany).

Tabela 3 - Protocolo de Inclusão – Tempos de Imersão

Resina 50 %	Resina 70 %	Resina 100%
48 Horas	48 Horas	48 Horas

Terminado o processo de infiltração, todos os espécimes foram polimerizados com o auxílio de um forno (Histoven M9 – Alessandrini, Itália), pelo período de 24 horas a 64° graus centígrados.

Figura 8 – Forno para polimerização das amostras.

4.9 Preparo das Lâminas histológicas

Após a completa polimerização das amostras, as mesmas passavam pelo processo inicial de recorte com o auxílio de um recortador de gesso laboratorial, este procedimento visava primeiramente a adequação do tamanho das amostras e a obtenção do plano inicial de corte, que consistia na região mais próxima ao centro do implante, onde seria realizado o corte final e obtenção da lâmina histológica.

Figura 9 – Posição do recorte inicial.

Figura 10 – Amostra após recorte inicial.

Após o recorte inicial, as amostras eram então coladas em lâminas de vidro, previamente identificadas, através do uso de uma cola de cianocrilato (Loctite 496) e eram então trabalhadas com o auxílio do sistema Exakt (EXAKT – Apparatebau GmbH & Co. KG Norderstedt, Germany), através do uso de diversos discos de lixa, variando das granulações 400 inicialmente até a 2500, este procedimento visava a exposição total da área de corte e seu respectivo polimento, afim de se obter uma superfície livre de riscos, que influenciariam a visualização correta das estruturas.

Figura 11 – Sistema Exakt e seus respectivos discos de lixa.

Após a finalização do polimento inicial, todas as amostras apresentavam uma superfície polida e com toda a região do implante e tecidos circundantes expostos.

Figura 12 – Posição final do polimento (Linha amarela).

Figura 13 – Amostra após polimento inicial na Exakt.

As amostras eram então coladas novas lâminas de vidro identificadas e as amostras eram posicionadas e cortadas com uma espessura variável de 150 a 300 μ m com o auxílio de uma máquina de corte (Precise 1 Automated System, Assing, Rome, Italy).

Figura 14 – Lamina principal pronta para o corte.

Figura 15 – Lâmina posicionada na máquina de corte.

Após o corte, as lâminas eram trabalhadas novamente no sistema Exakt (EXAKT – Apparatebau GmbH & Co. KG Norderstedt, Germany), através do uso de diversos discos de lixa, variando das granulações 1000 inicialmente até a 2500, até que se obtivesse uma espessura final de 80µm, estando prontas para receber a coloração.

Figura 16 – Amostra pronta para receber a coloração.

4.10 Coloração das Amostras

Após as amostras serem finalizadas, eram aplicados os corantes azul de toluidina por 15 minutos, as amostras eram lavadas e em seguida aplicada a fucsina ácida por 10 minutos, após isso, as amostras estavam prontas para a visualização no microscópio óptico.

Figura 17 – Amostra após aplicação de azul de toluidina e fucsina ácida.

4.11 Obtenção das Imagens Histológicas

As imagens, foram obtidas através do uso de um microscópio óptico Laborlux S (Merk Leitz, Germany) com lentes de luz polarizada e de uma câmera digital acoplada sobre o microscópio (Q Imaging – Micro Publisher 3.3 RTV).

A utilização desta lente permite a visualização de diferentes grupos de fibras colágenas variando-se o tipo e intensidade da luz que se incide sob a lâmina, permitindo assim, avaliar o direcionamento e ponto de inserção das fibras, seja no implante e seus componentes ou no osso circundante.

Foram capturadas imagens das faces vestibular e lingual de cada amostra, onde eram possíveis a visualização dos diversos grupos de fibra, seu direcionamento e pontos de origem e inserção.

4.12 Avaliação do Direcionamento e Angulação das Fibras de Colágeno

Para estas avaliações, foram selecionados 18 implantes, sendo 9 do grupo I (Osseotite - Hexágono Externo) e 9 do grupo III (Titamax CM – Cone Morse), esta seleção foi baseada na possibilidade de visualização e captação de imagens das fibras, devido ao processo de preparo das lâminas, nem todas as amostras puderam

ser utilizadas para esta avaliação, apresentando infiltração do corante ou outros problemas, como o seu descolamento da respectiva lâmina de vidro.

As amostras correspondentes ao grupo II (Titamax CM Nanotecnologia) não foram incluídas devido a diferença no tratamento de superfície do implante, que poderia ser considerada uma variável adicional, já que o foco da avaliação é verificar somente a influência do tipo de interface protética.

4.13 Metodologia Utilizada na avaliação da angulação das fibras de colágeno

Para esta avaliação, foi utilizada a metodologia apresentada por Comut et al. (2001), que utilizando uma classificação baseada na angulação das fibras, possibilitou a classificação dos diferentes grupos de fibras, entre paralelas e perpendiculares, dependendo da sua orientação em relação ao longo eixo do implante.

Tabela 4 - Classificação da Angulação das Fibras de Colágeno.

0° a 5°	6° a 30°	31° a 60°	61° a 85°	86° a 90°
Paralelas	Paralelas Obliquas	Obliquas	Obliquas Perpendiculares	Obliquas

Desta forma, as fibras de colágeno que estavam posicionadas acima da interface implante-componente, e situadas ao redor do componente protético foram avaliadas utilizando o software Image J (National Institute of Mental Health, USA), Foi considerada uma área de 180° graus, com o topo do Implante sendo classificado como 0° Grau e seu ápice como 180° Graus. Foram avaliadas as faces vestibular e lingual das amostras nos dois grupos.

Figura 18 – Esquema da avaliação da angulação em relação ao implante.

4.14 Análise Estatística

Para a análise estatística dos dados, utilizou-se o programa estatístico Pacotico (FOB-USP, Bauru, Brasil), foram utilizados os testes Anova à dois critérios e o teste de Tukey para comparação múltipla entre os grupos, com o nível de significância adotado de 5% ($P \leq 0,05$).

5 RESULTADOS

5.1 Análise Descritiva do Direcionamento das Fibras de Colágeno

5.1.1 Grupo I – Hexágono Externo

Ao redor de 8 amostras deste grupo, foram encontradas fibras colágenas oriundas do epitélio alveolar correndo paralelamente a superfície do implante e seu componente protético.

Figura 19 – Fibras paralelas ao redor do componente protético

Em 7 amostras deste grupo, foram observadas fibras que se originavam na porção mais externa da crista alveolar, seguiam em direção ao implante, unindo-se as fibras oriundas da região do componente protético , e se direcionavam a região das roscas do implante.

Figura 20 – Fibras paralelas acompanhando toda a superfície do implante.

Foram encontradas fibras que poderiam ser classificadas como perpendiculares em apenas 3 amostras deste grupo, mesmo neste caso, estavam localizadas abaixo da plataforma protética, estes grupos de fibras se originavam da crista óssea marginal.

Figura 21 – Fibras perpendiculares abaixo da plataforma do implante.

Não foram observados em nenhuma das amostras deste grupo, sinais de inserção das fibras de colágeno, nas regiões do cilindro de proteção ou componente protético.

Figura 22 – Fibras de colágeno provenientes da crista óssea.

Ao contrário, foram observados sinais de inserção em 7 amostras, localizados abaixo da plataforma do implante, com grupos de fibras inserindo-se na região das roscas do implante.

Figura 23 – Fibras apresentando sinais de inserção ao corpo do implante.

5.1.2 Grupo III – Cone Morse

Ao redor de todas as amostras do grupo Cone Morse, foram encontrados grupos de fibras, que corriam paralelamente a região superficial do componente protético, em direção a plataforma do implante.

Figura 24 – Fibras paralelas ao redor do componente protético.

Em 6 amostras deste grupo, foram observadas fibras que poderiam ser classificadas como perpendiculares, distribuídas lateralmente a região mais profunda do componente protético, próximas a plataforma dos implantes.

Figura 25 – Fibras perpendiculares acima da plataforma.

Estes diferentes grupos de fibras eram oriundos de diversas estruturas, epitélio oral e crista óssea marginal.

Figura 26 – Fibras provenientes da crista óssea.

Em 8 amostras deste grupo, foram observados sinais de inserção destas fibras ao componente protético, variando-se entre fibras obliquas e perpendiculares.

Figura 27 – Fibras perpendiculares apresentando sinal de inserção ao componente protético.

Não foram observadas fibras se inserindo diretamente ao implante.

Foram observados grupos de fibras que se originavam da região mais externa da crista óssea marginal, que seguiam em direção ao implante, onde uniam-se as fibras oriundas da porção mais superior, e juntas se direcionavam ao componente protético de forma oblíqua ou perpendicular.

Figura 28 – Fibras provenientes da crista óssea direcionadas perpendicularmente ao Componente protético.

5.2 Avaliação da Angulação das Fibras de Colágeno

5.2.1 Grupo I – Hexágono Externo

No grupo I, foram observados valores que variavam de 7,40° a 39,81° graus, basicamente, as fibras encontradas neste grupo podem ser classificadas como paralelas e paralelas-oblíquas.

Não foram encontradas amostras que apresentassem fibras classificadas como oblíquas ou perpendiculares.

Neste grupo, foi possível observar uma distribuição normal dos valores, independentemente da face avaliada.

Tabela 5 – Grupo I – Valores da Angulação das Fibras de Colágeno

Amostra	Vestibular	Lingual
4681A	8,53	19,47
4682A	28,90	29,19
4683A	14,41	25,30
4684A	18,35	30,32
4685A	14,23	12,89
4686A	30,96	31,85
4687A	8,25	7,40
4689A	15,49	17,99
4693A	39,81	22,85

5.2.2 Grupo III – Cone Morse

No grupo III, encontramos valores que variam de 35,54° a 125,70° graus, quase todas as amostras deste grupo, apresentaram valores que classificam as fibras como sendo oblíquas e oblíquas- perpendiculares.

Neste grupo, duas amostras apresentaram valores muito acima do restante do grupo, com valores acima de 100° graus de angulação.

No restante das amostras, foi possível observar uma distribuição normal dos valores, independentemente da face avaliada.

Tabela 6 – Grupo III – Valores da angulação das fibras de colágeno

Amostra	Vestibular	Lingual
4682C	57,06	35,54
4683C	125,70	47,29
4684C	112,03	54,27
4686C	48,23	49,99
4687C	76,46	68,20
4688C	42,61	50,04
4692C	46,10	65,78
4693C	53,50	55,62
4694C	70,08	65,83

5.3 Distribuição das Fibras de Colágeno nos Grupos – Angulação

Quando todos os valores correspondentes aos dois grupos avaliados, podemos observar a maior predominância de fibras classificadas como paralelas – obliquas no grupo I, com 16 amostras, duas outras amostras deste grupo poderiam ser classificadas como obliquas.

No grupo III, a maior predominância das amostras se encontram classificadas como obliquas, com 11 amostras, outras 5 amostras deste grupo podem ser classificadas como obliquas-perpendiculares, duas amostras apresentaram valores acima de 100° graus, não sendo nominadas na classificação feita por Comut et al. (2001), e que foi adotada para esta avaliação

Tabela 7 – Distribuição das fibras de colágeno baseada na angulação.

Amostra	0° a 5°	6° a 30°	31° a 60°	61° a 85°	86° a 90°	Acima 90°
Grupo I						
H.E.	0	16	2	0	0	0
Grupo III						
C.M.	0	0	11	5	0	2

6 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Todos os valores referentes as mensurações da angulação das fibras de colágeno, nos dois grupos da pesquisa, foram analisados através do teste estatístico ANOVA a dois critérios com o valor de $P \leq 0,05$.

Como resultado, foi encontrada diferença estatisticamente significativa apenas para a variável grupo, não houve diferença para os valores referentes as faces avaliadas e sua interação.

Tabela 8 – Valores da avaliação estatística – ANOVA a dois critérios

	Df Effect	Ms Effect	Df Error	Ms Error	F	P	
Grupo	1	15547,6	16	315,7644	49,23797	0,0000	S
Face	1	405,8882	16	280,3777	1,447648	0,2464	NS
Interação	1	689,4125	16	280,3777	2,458871	0,1364	NS

Quando analisamos os valores médios, o grupo III, com implantes do tipo Cone Morse apresentou um valor de 70,20 graus para a face vestibular e 54,73 graus para a face lingual, as amostras do grupo I, com implantes do tipo Hexágono externo, apresentaram valores médios de 19,88 graus para a face vestibular e 21,92 graus para a face lingual.

Tabela 9 – Valores Médios e Desvio Padrão – ANOVA a dois critérios

Media				Desvio Padrão			
	Vest	Ling	N		Vest	Ling	N
C.M.	70,20	54,73	9	C.M.	29,89	10,58	9
H.E.	19,88	21,92	9	H.E.	10,89	8,28	9

A partir dos resultados obtidos, foi realizado o teste de Tukey para comparação múltipla, sendo encontrada diferença estatisticamente significativa apenas entre os grupos estudados.

Tabela 10 – Valores da comparação múltipla – Teste de Tukey

Interação Principal - Grupos			
C.M.	32,46278	0,00016	S
H.E.	20,89944	0,00016	S

7 DISCUSSÃO

Neste estudo foram avaliadas amostras contendo implantes dentários com dois diferentes tipos de conexão protética, visando investigar a sua influência sobre o tecido peri-implantar em cães, através do uso de luz polarizada.

Não houve a perda de nenhum dos 42 implantes utilizados na pesquisa, estando todos osseointegrados no momento do sacrifício dos animais, fato esse confirmado posteriormente através da análise histológica.

Apesar de utilizarmos 3 diferentes tipos de tratamento de superfície nos implantes, para a avaliação apresentada neste trabalho foram coletados dados de apenas dois dos grupos teste, já que ambos apresentavam tratamentos semelhantes, esta escolha se deveu ao fato que um terceiro tratamento de superfície, presente nas amostras do grupo II, poderia ser entendido como uma variável adicional, e que possivelmente, causaria uma dificuldade na interpretação dos dados.

Neste estudo, avaliamos apenas a influência da interface protética sobre o tecido conjuntivo e suas fibras de colágeno, para tal, o uso da luz polarizada se mostrou adequado devido a possibilidade de visualização dos grupos de fibras mais superficiais presentes nas amostras.

A espessura das amostras utilizada neste trabalho, para o processamento histológico de tecidos não desmineralizados, em torno de 80µm, era muito superior aquela indicada para avaliação de tecido desmineralizado, que fica em torno de 4 a 10µm, criando assim a possibilidade de visualização de diversas camadas de fibras de colágeno, fato este, minimizado pela coloração aplicada e o método adotado para avaliação.

Quando analisamos os resultados referentes as amostras do grupo I, com implantes do tipo hexágono externo, 8 destas amostras apresentavam fibras de colágeno que originavam-se do epitélio queratinizado, corriam paralelamente ao cilindro de proteção e o componente protético em direção a porção mais apical do implante, basicamente neste grupo, só foram observadas fibras classificadas como paralelas-obliquas.

Este resultado está de acordo com aqueles apresentados por outros autores (Comut et al.; 2001), que encontraram basicamente fibras paralelas ao redor de implantes que utilizavam o mesmo tipo de interface.

Quando observamos as amostras do grupo I, com implantes com conexão protética do tipo hexagonal de forma generalizada, nossos resultados parecem estar

de acordo com os dados encontrados por diversos autores (Buser et. al., 1992; Ruggeri et. al., 1992; 1994; Weber; Cochran; 1998), que encontraram fibras predominantemente paralelas correndo lateralmente a superfície do implante e seu componente, assim como nestes estudos, aparentemente ao redor destes implantes, se forma um ligamento circular, em forma de um copo e que não apresenta nenhum sinal de inserção a superfície do componente protético.

Assim como nestes estudos, foram observadas em nossas amostras, um denso grupo de fibras colágenas, livres de inflamação e correndo paralelamente ao redor de implantes que se originavam da crista óssea e mucosa queratinizada que convergiam para o implante.

Não foi possível a observação desta zona circular de fibras de colágeno, já que no nosso estudo, os cortes foram feitos longitudinalmente ao implante, tornando inviável a detecção e avaliação desta zona.

Foram encontradas fibras que poderiam ser classificadas como perpendiculares em apenas 3 amostras deste grupo, mesmo neste caso, estavam localizadas abaixo da plataforma protética, estes grupos de fibras se originavam da crista óssea marginal e também do epitélio queratinizado, estas fibras caminhavam em direção as espiras dos implantes, este comportamento pode ser atribuído ao fato desta região não apresentar micromovimentação, fator esse apontado entre outros como um dos possíveis causadores da remodelação óssea da crista após a exposição do implante ao meio bucal.

Não foram observados em nenhuma das amostras deste grupo, sinais de inserção das fibras de colágeno, nas regiões do cilindro de proteção ou componente protético, estando de acordo com os achados relatados por diversos autores (Buser et. al., 1992; Ruggeri et. al., 1992; 1994; Schierano et. al., 2002), ao contrário, foram observados sinais de inserção em 7 amostras, inserções estas sempre localizadas abaixo da plataforma do implante.

Esses achados nos levam a crer, que a instabilidade mecânica comumente atribuída a este tipo de conexão associada a perda óssea marginal, pode exercer alguma influência sobre a qualidade e a possibilidade de inserção destas fibras, pois as mesmas sempre se inserem abaixo da plataforma do implante, região aonde o implante fica circundado pelo tecido ósseo.

Em outro trabalho, foram avaliados diferentes tipos de tratamento de superfície e sua influência sobre o direcionamento das fibras de colágeno (Comut et

al.; 2001), em nosso trabalho apesar de utilizarmos tratamentos de superfície diferentes, estas diferenças não foram avaliadas, pois estas superfícies estavam presentes nos implantes dentários e não nos componentes protéticos, outro aspecto importante, no nosso estudo estas superfícies estavam localizadas abaixo da crista óssea marginal, ao contrário do estudo citado, onde os implantes de um estágio foram instalados supra-ósseos para tal avaliação.

Nevins et. al. (2008), realizou um estudo onde o objetivo era investigar o potencial de inserção do tecido conjuntivo a superfície dos implantes, para isso, criaram microcanais na região da plataforma do implante, estes autores encontraram fibras de colágeno correndo em direção a este microcanais e a presença de inserção destas fibras a superfície, no nosso estudo, foram observadas fibras perpendiculares com sinais de inserção diretamente aos implantes nas amostras do grupo I, ao contrário do estudo citado, os implantes utilizados pela nossa pesquisa não apresentavam nenhum tratamento adicional a sua superfície.

Quando analisamos os resultados referentes ao grupo III, com interface protética do tipo cone Morse, foram observadas fibras que poderiam ser classificadas como oblíquas ou perpendiculares, distribuídas lateralmente a região mais profunda do componente protético e acima da plataforma dos implantes em 6 amostras.

Estes diferentes grupos de fibras eram oriundos de diversas estruturas, epitélio oral e crista óssea marginal, diferentemente do comportamento citado quando analisamos o grupo I, estas fibras se unem na região da crista e se direcionavam ao componente protético, enquanto no grupo I estas fibras seguiam em direção as roscas dos implantes.

Podemos crer que a estabilidade mecânica presente neste tipo de implante, associada a sua capacidade de manutenção da crista óssea marginal, assim como o seu protocolo de inserção infra-ósseo, podem criar uma condição melhor para inserção das fibras diretamente ao componente protético, favorecendo assim a proteção do tecido ósseo.

Contrariamente ao protocolo desenvolvido para os implantes com interface hexagonal, onde a manutenção desta interface ao nível ósseo tem como objetivo evitar que a contaminação oriunda do “microgap” leve a uma maior reabsorção óssea marginal.

Nossos achados para o grupo III, com implantes com conexão protética do tipo cone Morse, também apresentaram fibras perpendiculares inserindo-se diretamente a superfície do componente protético em 8 amostras deste grupo, similarmente ao achados descritos por Nevins et. al. (2009), diferentemente do estudo citado, os componentes protéticos utilizados não apresentavam tratamento de superfície.

Não foram observadas fibras se inserindo diretamente aos implantes pertencentes a este grupo, isso se deve a menor reabsorção óssea, já que em nenhuma das amostras deste grupo, foram observadas perdas abaixo da plataforma dos implantes.

Estes achados estão em desacordo com aqueles apresentados por Degidi et. al. (2011), onde avaliando implantes com interface do tipo cone Morse, não foram encontradas fibras perpendiculares próximas a superfície dos implantes e componentes protéticos, estes autores citaram que estavam fibras se tornavam paralelas a medida que se aproximavam do implantes e sem apresentarem sinais de inserção.

Neste estudo foram avaliadas 9 amostras de implantes do tipo cone Morse, ao contrário do estudo citado, onde foram avaliadas somente 3 amostras, outra diferença que devemos considerar, é o fato que o nosso estudo foi realizado em animais, enquanto o estudo citado foi feito em humanos, apesar do estudo em animais servirem de base para várias afirmações, os resultados obtidos em animais não podem ser considerados como idênticos ao comportamento apresentado pelo tecido peri-implantar em humanos, outros estudos devem ser feitos para esclarecer este comportamento.

Quando todos os valores correspondentes aos dois grupos avaliados, podemos observar a maior predominância de fibras classificadas como paralelas – obliquas no grupo I, com 16 amostras, duas outras amostras deste grupo poderiam ser classificadas como obliquas, já no grupo III, a maior predominância das amostras se encontram classificadas como obliquas, com 11 amostras, outras 5 amostras deste grupo podem ser classificadas como obliquas-perpendiculares, duas amostras apresentaram valores acima de 100° graus, não sendo nominadas na classificação feita por Comut et al. (2001), e que foi adotada para esta avaliação.

Quando analisamos os valores médios, o grupo III, com implantes do tipo Cone Morse apresentou um valor de 70,20 graus para a face vestibular e 54,73

graus para a face lingual, as amostras do grupo I, com implantes do tipo Hexágono externo, apresentaram valores médios de 19,88 graus para a face vestibular e 21,92 graus para a face lingual, estes resultados apontaram diferença estatisticamente significativa quando comparamos os dois grupos.

Nossos resultados nos levam a crer que existe uma diferença no comportamento do tecido conjuntivo marginal frente as características mecânicas apresentadas pelos sistemas estudados, o sistema hexagonal vem sendo apontado na literatura como suscetível a falhas, entre elas, fratura de parafusos, afrouxamento dos componentes protéticos, presença de “microgap” e micromovimentação do seu componente, todas estas características parecem ter alguma influência sobre a disposição das fibras de colágeno, que buscam sua inserção na porção mais estável do sistema, o corpo do implante, basicamente, neste implantes encontramos fibras paralelas, que não apresentam inserção diretamente ao componente protético, deste modo, não criam uma barreira de proteção ao tecido ósseo, permitindo a invasão de bactérias.

Nos implantes que apresentam interface protética do tipo cônica, não observamos estas características, pesquisas demonstram que este tipo de interface apresenta uma estabilidade mecânica superior, é raro o relato de afrouxamento dos componentes protéticos, não apresentam “microgap”, estas características associadas são responsáveis pela manutenção óssea marginal, o que permite um protocolo de inserção infra-ósseo, esta manutenção das cristas marginais pode ser apontado com um dos fatores responsáveis pela presença de fibras de diverso grupos ao redor e em contato com o componente protético, apresentando uma faixa de tecido conjuntivo maior, livre de inflamação, formando assim uma barreira de proteção contra a invasão de bactérias.

8 CONCLUSÕES

Neste estudo foram avaliadas histologicamente 18 amostras contendo implantes dentários com interface hexagonal e cônica analisando o comportamento e o direcionamento das fibras de colágeno através de luz polarizada.

Baseado na metodologia empregada e nos resultados encontrados, podemos concluir que:

- Ao redor dos implantes dentários é possível encontrar diversos grupos de fibras de colágeno, que parecem formar uma importante barreira de proteção para o tecido ósseo.

- O tipo de interface protética parece influenciar no comportamento do tecido conjuntivo.

- A utilização de implantes que permitam a manutenção da crista óssea marginal é importante, já que a sua presença ao redor da interface parece propiciar o surgimento de fibras inseridas diretamente ao componente protético.

- A maior estabilidade fornecida pelos implantes que utilizam interface cônica, parece permitir a inserção de fibras de colágeno diretamente ao componente protético, proporcionando uma melhor estabilidade tecidual e proteção aos implantes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADELL, R.; ERIKSSON, B.; LEKHOLM, U.; BRANEMARK, P.-I. A long-term follow up study of osseointegrated implants in the treatment of totally edentulous jaws. **Int J Oral Maxillofac Implants**, Lombard, v. 5, p. 347-59, 1990.

ADELL, R.; LEKHOLM, U.; ROCKLER, B.; BRANEMARK, P.-I.; LINDHE, J.; ERIKSSON, B.; SBORDONE, L. Marginal tissue reactions at osseointegrated titanium fixtures: a 3-year longitudinal prospective study. **Int J Oral Maxillofac Surg**, Copenhagen, v. 15, p. 39-52, 1986.

ARVIDSON, K.; FARTASH, B.; HILLIGES, M.; KONDELL, P.A. Histological characteristics of peri-implant mucosa around branemark and single-crystal sapphire implants. **Clin Oral Implant Res**, Copenhagen, v. 7, p. 1-10, 1996.

BERGLUNDH, T.; LINDHE, J.; ERICSSON, J.; MARINELLO, C.P.; LILJENBERG, B.; THOMSEN, P. The soft tissue barrier at implants and teeth. **Clin Oral Implant Res**, Copenhagen, v. 81, p. 81-90, 1991.

BERGLUNDH, T.; LINDHE, J.; JONSSON, K.; ERICSSON, I. The topography of the vascular systems in the periodontal and peri-implant tissues in the dog. **J Clin Periodontol**, Copenhagen, v. 21, p. 189-93, 1994.

BROGGINI, N.; MCMANUS, L.M.; HERMANN, J.S.; et al. Persistent acute inflammation at the implant-abutment interface. **J Dent Res**, Washington, v. 82, p. 232-7, 2003.

BUSER, D.; WARRER, K.; KARRING, T. Formation of a periodontal ligament around titanium implants. **J Periodontol**, Indianapolis, v. 61, n. 9, p. 597-601, 1990.

BUSER, D.; WEBER, H.P.; DONATH, K.; FIORELLINI, J.P.; PAQUETTE, D.W.; WILLIAMS, R.C. Soft tissue reactions to non-submerged unloaded titanium implants in beagle dogs. **J Periodontol**, Indianapolis, v. 63, n. 3, p. 225-35, Mar. 1992.

CHOU, C.-T.; MORRIS, H.F.; OCHI, S.; WALKER, L.; DESROSIERS, D. Aicrg, part II: crestal bone loss associated with the ankylos implant: loading to 36 months. **J Oral Implantol**, Abington, v. 30, n. 3, p. 134-43, 2004.

COMUT, A.A.; WEBER, H.P.; SHORTKRUFF, S; CUI, FZ, SPECTOR, M. Connective tissue orientation around dental implants in a canine model. **Clin Oral Impl Res**, Copenhagen, v. 12, p. 433-40, 2001.

DEGIDI, M.; PIATELLI, A.; SCARANO, A.; SHIBLI, J.A.; IEZZI, G. Peri-implant collagen fibers around human cone morse connection implants under polarized light. A report of 3 cases. **Int J Periodontics Restorative Dent**, In Press, 2011.

GARGIULO, A.W. et al. Dimensions and relations of the dentogingival junction in humans. **J Periodontol**, Indianapolis, v. 32, n. 3, p. 261-267, 1961.

HERMANN, J.S.; BUSER, D.; SCHENK, R.K.; HIGGINBOTTOM, F.L.; COCHRAN, D.L. Biologic width around titanium implants: a physiologically formed and stable dimension over time. **Clin Oral Implant Res**, Copenhagen, v. 11, p. 1-11, 2000.

HERMANN, J.S.; BUSER, D.; SCHENK, R.K.; SCHOOLFIELD, J.D.; COCHRAN, D.L. Biologic width around one and two-piece titanium implants: a histometric evaluation of unloaded nonsubmerged and submerged implants in the canine mandible. **Clin Oral Implant Res**, Copenhagen, v. 12, p. 559-71, 2001.

HERMANN, J.S.; SCHOOLFIELD, J.D.; SCHENK, R.K.; BUSER, D.; COCHRAN, D.L. Influence of the size of the microgap on crestal bone changes around titanium implants: a histometric evaluation of unloaded non-submerged implants in the canine mandible. **J Periodontol**, Indianapolis, v. 72, n. 10, p. 1372-83, Oct. 2001.

JONES, A.A.; COCHRAN, D.L. Consequences of implant design. **Dent Clin N Am**, Philadelphia, v. 50, n. 3, p. 339-60, July 2006.

LISTGARTEN, M.A. Soft and hard tissue response to endosseous dental implants. **Anat Rec**, Philadelphia, v. 245, n. 02, p. 410-25, June 1996.

MOLLERSTEN, L.; LOCKOWANDT, P.; LINDEN, L.A. Comparison of strength and failure mode of seven implant systems: an in vitro test. **J Prosthet Dent**, St Louis, v. 78, p. 582-591, 1997.

MOON, I.S.; BERGLUNDH, T.; ABRAHAMSSON, I.; LINDER, E.; LINDHE, J. The barrier between the keratinized mucosa and dental implant: an experimental study in the dog. **J Clin Periodontol**, Copenhagen, v. 26, p. 658-63, 1999.

MORRIS, H.F.; OCHI, S.; CRUM, P.; ORENSTEIN, I.H.; WINKLER, S. Aicrg, part I: a 6-year multicentered, multidisciplinary clinical study of a new and innovative implant design. **J Oral Implantol**, Abington, v. 30, n. 3, p. 125-33, 2004.

MORRIS, H.F.; OCHI, S.; ORENSTEIN, I.H.; PETRAZZUOLO, V. Aicrg, part V: factors influencing implant stability at placement and their influence on survival of ankylos implant. **J Oral Implantol**, Abington, v. 30, n. 3, p. 162-70, 2004.

MORRIS, H.F.; OCHI, S.; RODRIGUEZ, A.; LAMBERT, P.M. Aicrg, part IV: patient satisfaction reported for ankylos implant prostheses. **J Oral Implantol**, Abington, v. 30, n. 3, p. 152-61, 2004.

MYSHIN, H.L.; WIENS, J.P. Factors affecting soft tissue around dental implants: a review of the literature. **J Prosthet Dent**, St louis, v. 94, n. 5, p. 440-4, Nov. 2005.

NENTWIG, G.H. The ankylos implant system: concept and clinical application. **J Oral Implantol**, Abington, v. 30, n. 3, p. 171-77, 2004.

NEVINS, M.; NEVINS, M.L.; CAMELO, M.; BOYESEN, J.L.; KIM, D.M. Human histologic evidence of a connective tissue attachment to a dental implant. **Int J Periodontics Restorative Dent**, Chigago, v. 28, n. 2, p. 111-21, 2008.

NEVINS, M.; KIM, D.M.; JUN, SANG-HO.; GUZE, K.; SCHUPBACH, P.; NEVINS, M.L. Histologic evidence of a connective tissue attachment to laser microgrooved abutments: a canine study. **Int J Periodontics Restorative Dent**, Chigago, v. 30, n. 3, p. 245-55, 2010.

PIATTELLI, A.; VRESPA, G.; PETRONE, G.; IEZZI, G.; ANNIBALI, S.; SCARANO, A. Role of the microgap between implant and abutment: a retrospective histologic evaluation in monkeys. **J Periodontol**, Indianapolis, v. 74, n. 3, p. 346-52, Mar. 2003. ROMANOS, G.E.; SCHROTER-KERMANI, C.; WEINGART, D.; STRUB JR. Healthy human periodontal versus peri-implant gingival tissues: an immunohistochemical differentiation of the extracelular matrix. **Int J Oral Maxillofac Implants**, Lombard, v. 10, n.6, p. 750-58,1995.

ROMPEN, E.; DOMKEN, O.; DEGIDI, M.; PONTES, A.E.F.; PIATTELLI, A. The effect of material characteristics, of surface topography and of implant components and connections on soft tissue integration: a literature review. **Clin Oral Implant Res**, Copenhagen, v. 17, p. 55-67, 2006. Supplement 2.

RUGGERI, A.; FRANCHI, M.; MARINI, N.; TRISI, P.; PIATELLI, A. Supracrestal circular collagen fiber network around osseointegrated nonsubmerged titanium implants. **Clin Oral Implant Res**, Copenhagen, v. 3, n. 4, p. 169-75, Dec. 1992.

RUGGERI, A.; FRANCHI, M.; TRISI, P.; PIATELLI, A. Histological and ultrastructural findings of gingival circular ligament surrounding osseointegrated nonsubmerged loaded titanium implants. **Int J Oral Maxillofac Implants**, Lombard, v. 9, p. 636-43,1994.

SCHIERANO, G.; RAMIERI, G.; CORTESE, M.; AIMETTI, M.; PRETI, G. Organization of the connective tissue barrier around long-term loaded implant abutments in man. **Clin Oral Implant Res**, Copenhagen, v. 13, p. 460-64, 2002.

SCHMITT, A.; ZARB, G.A. The longitudinal clinical effectiveness of osseointegrated dental implants for single-tooth replacement. **Int J Prosthodont**, Lombard, v. 6, p. 197-202, 1993.

SCHULTES, G.; GAGGL, A. Histologic evaluation of immediate versus delayed placement of implants after tooth extraction. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod**, St Louis, v. 92, n. 1, p. 17-21, July 2001.

TENENBAUM, H.; SCHAAF, J.F.; CUISINIER, F.J. Histological analysis of the Ankylos peri-implant soft tissues in a dog model. **Implant Dent**, Baltimore, v. 12, n. 3, p. 259-65, Sept. 2003.

TODESCAN, F.F.; PUSTIGLIONI, F.E.; IMBRONITO, A.V.; ALBREKTSSON, T.; GIOSO, M. Influence of the microgap in the peri-implant hard and soft tissues: a histomorphometric study in dogs. **Int J Oral Maxillofac Implants**, Lombard, v. 17, n. 4, p. 467-72, July-Aug. 2002.

WEBER, H.P.; BUSER, D.; DONATH, K; et al. Comparison of healed tissues adjacent to submerged and non-submerged unloaded titanium dental implants: a histometric study in beagle dogs. **Clin Oral Implant Res**, Copenhagen, v. 7, n. 1, p. 11-9, 1996.

WEBER, H.P.; COCHRAN, D.L. The soft tissue response to osseointegrated dental implants. **J Prosthet Dent**, St Louis, v. 79, n. 1, p. 79-89, Jan. 1998.

WEIGL, P. New prosthetic restorative features of the ankylos implant system. **J Oral Implantol**, Abington, v. 30, n. 3, p. 178-88, 2004.

ANEXO A – Carta de aprovação do CEEPA – FOB/USP