UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE BAURU

FERNANDA HERRERA STANCARI

**Avaliação histológica e histomorfométrica do comportamento
ósseo em relação à profundidade da linha marginal de cimentação
de próteses sobre implantes Cone Morse: estudo experimental em
cães**

BAURU
2015

FERNANDA HERRERA STANCARI

Avaliação histológica e histomorfométrica do comportamento ósseo em relação à profundidade da linha marginal de cimentação de próteses sobre implantes Cone Morse: estudo experimental em cães

Tese apresentada à Faculdade de Odontologia de Bauru da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Ciências no Programa de Ciências Odontológicas Aplicadas, na área de concentração Reabilitação Oral.

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

BAURU
2015

St24a   Stancari, Fernanda Herrera
Avaliação histológica e histomorfométrica do
comportamento ósseo em relação à profundidade
da linha marginal de cimentação de próteses sobre
implantes Cone Morse: estudo experimental em
cães / Fernanda Herrera Stancari. – Bauru, 2015.
172p. : il. ; 31cm.

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

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

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

Assinatura:

Data:

Comitê de Ética da FOB-USP
Protocolo nº: 10/2009
Data: 12/05/2009

DEDICATÓRIA

A minha mãe,
Márcia,
por sempre me incentivar e nunca me deixar desistir,
e, a exemplo de Maria,
contemplou, em seu coração, os desafios por mim enfrentados,
na certeza da vitória!

Ao meu pai,
Donisete,
pela sabedoria, paciência e mansidão,
exemplo de Pai,
que como José,
construiu um lar sólido e feliz para a nossa família.

Ao meu irmão,
Felipe
que mesmo na distância,
me apoiou pacientemente,
fazendo com que minhas preocupações se esvaíssem,
e meu caminhar fosse mais leve.

Obrigada Família,
pelo amor imenso presente em cada gesto
e pelo exemplo de Família de Nazaré.

Agradeço a Deus, todos os dias, por ter nascido nesta família!
Amo vocês!

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus, por ter me iluminado a trilhar caminhos que fizessem eu chegar até aqui, em uma profissão que tem a delicadeza de trabalhar com vidas e sentimentos aliada à ciência que evolui a cada dia mais e que me fascina com novos conhecimentos e desafios.

Agradeço aos meus pais, pessoas sensacionais que Deus me deu de presente pra sempre! Obrigada pela compreensão, ajuda e imenso carinho e amor, características estas sinônimas de Márcia e Donisete. Sem vocês esta vitória não seria possível! Eu a dedico a vocês! Que Nossa Senhora os cubra com seu manto e que Deus abençoe vocês! Amo vocês!

Agradeço ao meu irmão Felipe.

Sem palavras para explicar o que você significa em minha vida! Talvez você seja um anjo que Deus permitiu morar um pouquinho longe da gente, mas que me traz uma alegria enorme saber que você estará presente na minha defesa. Agradeço por toda a ajuda, paciência e amor que sempre me deu de coração! E que coração! Deus te abençoe meu irmão!

Agradeço aos meus parentes, pela compreensão e entendimento da importância de um trabalho científico! Vocês fazem parte deste grande trabalho e vitória!

Agradeço a Faculdade de Odontologia de Bauru, minha segunda casa já por 10 anos da minha vida! Nela me formei dentista, mestra e agora subo mais um degrau rumo ao doutorado. Muito obrigada pela oportunidade de ser aluna desta magnífica Universidade. Orgulho de ser FOB-USP!

Agradeço ao meu professor orientador, Prof. Dr. Carlos dos Reis Pereira de Araujo, pela confiança em mim depositada e pela imensa alegria de ser sua orientada. Cresci muito, aprendi muito! Aprendi que receber um “não” não necessariamente era o fim e, sim, um estímulo para não desistir e inventar meios para que chegássemos ao tão esperado “sim”. Prof. Carlos, a quem carinhosamente chamo de “Prof.”, agradeço imensamente todos os ensinamentos que recebi, toda a gentileza e agradável companhia durante esta caminhada! Que Deus abençoe você

e a sua linda família, que tive o prazer de conviver ao longo destes anos. Muito obrigada de coração!

Aos professores do Departamento de Prótese desta Faculdade, em especial ao Prof. Dr. Paulo César Rodrigues Conti, Prof. Dr. Luiz Fernando Pegoraro, Prof. Dr. José Henrique Rubo, Prof. Pedro César Garcia de Oliveira, Prof. Dr. Accácio Lins do Valle, Prof. Dr. Vinícius Carvalho Porto, Prof. Dr. Gerson Bonfante, Profa. Dra. Karen H. Neppelenbroek, Prof. Dr. Wellington Cardoso Bonachela, Profa. Dra. Ana Lúcia de Almeida, Prof. Dr. Estevam Bonfante, Prof. Dr. Renato de Freitas, Profa. Dra. Simone Soares muito obrigada pelos ensinamentos e pela dedicação com a nossa turma de doutorado.

A Profa. Ma. Maria Angelica Rehder de Araujo, pela imensa ajuda, por todos os seus ensinamentos e dedicação a este trabalho. Sem a sua ajuda, este trabalho não teria sido realizado. Agradeço também por te ajudado em meu crescimento tanto pessoal quanto profissional. Muito obrigada!

Aos colegas dentistas que me ajudaram nas fases cirúrgicas da pesquisa, em especial ao Dr. Daniel Sartorelli, Dr. Renato Oliveira Ferreira da Silva, Dr. Augusto César Rodrigues de Souza, Dr. Rickson Mello Oliveira, Dra. Aline Baia e Dra. Verena Cunha. Muito obrigada pela ajuda e dedicação!

A toda equipe de técnicos do Biotério e do CIP que me ajudaram em fases importantes da pesquisa e a todos os colegas do doutorado Vitor, Max Laurent, Carol, Livia Maria, Max Dória, Livia Lopes, Hugo, Luís e Luana. Obrigada pela ajuda!

A FAPESP, por ter financiado o escâner ScanScope através do processo 2009/53839-2 para a Faculdade de Odontologia de Piracicaba da Unicamp e a equipe do Prof. Dr. Oslei Paes de Almeida pela ajuda e colaboração.

A Neodent, por ter doado os implantes e componentes protéticos para a realização deste trabalho.

A Capes, pela bolsa de estudo que permitiu que eu fizesse este Doutorado.

A todos aqueles que, direta ou indiretamente, me auxiliaram na realização deste trabalho. Meus sinceros agradecimentos!

“Professor – *Eu vou provar pra vocês,
Que se Deus existe, então ele é mal.
Deus criou tudo o que existe?
Se Deus criou tudo,
Então ele criou o mal,
O que significa que Deus é mal.*

Aluno – *Com licença, professor...
O frio existe?*

Professor – *Que tipo de pergunta é essa?
Claro que ele existe.
Você nunca ficou com frio?*

Aluno – *Na verdade senhor, o frio não existe.
De acordo com as leis da física,
O que nós consideramos frio
É, na realidade, ausência de calor.
Professor, a escuridão existe?*

Professor – *Claro que existe.*

Aluno – *Você está errado senhor,
A escuridão também não existe.
A escuridão é na realidade ausência de luz.
A luz nós podemos estudar, mas não a escuridão.
O mal não existe,
É a mesma coisa da escuridão e do frio.
Deus não criou o mal.
O mal é o resultado do que acontece
Quando o homem não tem
O amor de Deus
Presente em seu coração”*

Albert Einstein (1879-1955)

RESUMO

A utilização dos implantes cone morse muito favorece a estética peri-implantar e seu uso em conjunto com próteses cimentadas favorece ainda mais a estabilidade do sistema, simplificando também os procedimentos protéticos. O presente estudo histológico e histomorfométrico utilizou os implantes cone morse com o intuito de avaliar o comportamento tecidual com relação à posição da margem da cimentação protética em relação ao tecido ósseo quando se faz o uso próteses cimentadas. Foram utilizados quatro cães, os quais tiveram todos os pré-molares inferiores extraídos numa primeira fase cirúrgica. Após três meses, realizou-se a segunda fase cirúrgica, na qual foi realizada a técnica da carga imediata, com a instalação dos implantes juntamente com os pilares protéticos. Foram instalados vinte e quatro implantes numa profundidade de 3 *mm* infra óssea e eles foram igualmente divididos entre os grupos Controle e Experimental. Os pilares protéticos utilizados foram do tipo munhão universal e apresentavam diferentes alturas transmucosas iguais a 1.5 *mm*, 3.5 *mm*, e 5.5 *mm*. Isto fez com que a margem da cimentação se posicionasse a 1.5 *mm* infra óssea, a 0.5 *mm* supra óssea e a 2.5 *mm* supra óssea. No grupo Controle, foi realizada a instalação dos implantes e dos pilares protéticos somente. No grupo Experimental, foi realizada a instalação dos implantes, dos pilares protéticos e, sobre estes, foram cimentados cilindros de alumina. Os animais permaneceram sobre controle de placa durante 10 semanas subsequentes a instalação dos implantes, sendo este o tempo final do experimento através da realização da eutanásia. As amostras foram preparadas para análise histológica e avaliação dos tecidos peri-implantares. A região de interesse foi medida através da distância entre a margem do pilar protético e a porção mais coronal da crista óssea peri-implantar. Foram utilizados os testes estatísticos ANOVA a três critérios com medidas repetidas e teste de Tukey com o nível de significância de $p < 0.05$. Os resultados mostraram que não houve diferenças estatisticamente significantes entre os grupos Controle e Experimental ($p = 0.2764$) e que os pilares de 1.5 *mm* mostram menos perda óssea comparada aos outros pilares, considerando que a distância média da remodelação óssea foi menor neste grupo (0.6859 *mm*) comparada com os pilares de 3.5 *mm* (1.2917 *mm*) e 5.5 *mm* (1.0823 *mm*). Conclui-se que não há influência da profundidade da margem da cimentação protética no comportamento da crista óssea e que a utilização de diferentes alturas

dos pilares protéticos não parece alterar o tecido ósseo marginal ao redor dos implantes Cone Morse.

Palavras-chave: Implantes dentários. Prótese dentária. Cimentação.

ABSTRACT

Histologic and histomorphometric evaluation of bone behavior in relation to the depth of the line of marginal cementation on Morse taper implants: experimental study in dogs

The use of Morse taper implants has increased because of some positive features. Cemented crowns can be extensively used, taking advantage of the system connection stability, also simplifying the prosthetic procedures. The present histological and histomorphometric study used Morse taper implants with the purpose of evaluating bone behavior with respect to the cementation margin position of the prosthetic crown. Four dogs had all premolars extracted at a first surgical procedure. After three months, there was a second surgical procedure with simultaneous installation of implants and abutments, submitted to immediate load. Twenty four implants were installed 3 mm below the bone level and they were equally divided between Control and Experimental groups. The universal post abutments used had three different transmucosal heights, 1.5 mm, 3.5 mm and 5.5 mm. Thus there were implants with the level of the cementation margin positioned 1.5 mm below the bone level, as well as 0.5 mm and 2.5 mm above the bone level. In the Control group, installation of implants and abutments only was performed. In the Experimental group immediately after the placement of implants and abutments alumina cylinders were cemented. The animals were kept on plaque control for 10 weeks after implant placement and then euthanized. Samples were prepared for histological analysis and evaluation of peri-implant tissues. The region of interest was measured by the distance between the prosthetic margin of the abutment to the most coronal peri-implant bone crest. ANOVA test at three criteria with repeated measures and Tukey test with a significance level of $p < 0.05$ were applied. The results showed no statistically significant differences between Control and Experimental groups ($p = 0.2764$). The 1.5 mm abutments presented less bone loss compared to all other abutments tested, because the distance average of bone remodeling was shorter in this group (0.6859 mm) compared to the 3.5 mm abutment (1.2917 mm) and the 5.5 mm one (1.0823 mm). Conclusion: There is no influence of the depth of prosthetic marginal cementation on the behavior of bone crest and the use of different

transmucosal heights of abutments does not seem to change the marginal bone surrounding morse taper implants.

Key words: Dental implants. Dental prosthesis. Cementation.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- FIGURAS

Figura 1	- Principais tipos de conexões dos implantes: cone morse, hexágono externo e hexágono interno _____	30
Figura 2	- Conexão “ <i>slip-flit</i> ” e “ <i>butt-joint</i> ” em implantes de hexágono externo e interno_ _____	30
Figura 3	- Conexão “ <i>friction-fit</i> ” e “ <i>bevel-joint</i> ” em um cone morse_ _____	31
Figura 4	- Concentração das forças no sistema hexagonal (à esquerda) e no cone morse (à direita) _____	32
Figura 5	- Desenho esquemático comparativo entre diferentes profundidades de instalação dos implantes de hexágono externo e as respostas histológicas do tecido peri-implantar _____	33
Figura 6	- Preservação do tecido ósseo peri-implantar no cone morse _____	33
Figura 7	- Conceito “platform switching” _____	34
Figura 8	- Perfil côncavo do pilar sobre implante cone morse _____	35
Figura 9	- Distâncias biológicas ao redor dos dentes _____	37
Figura 10	- Imagem histológica das DB ao redor dos implantes _____	39
Figura 11	- Pilar experimental com perfil côncavo e implante de c. interna _____	41
Figura 12	- Diferenças em relação às dimensões dos epitélios no implante de hexágono (à esquerda) e no implante cone morse (à direita) _____	42
Figura 13	- Direcionamento paralelo das fibras ao redor do sistema de hexágono externo (primeira foto à esquerda) e perpendiculares ao componente protético do sistema cone morse (segunda e terceira foto à direita)_ _____	45
Figura 14	- Altura dos pilares em relação ao tecido ósseo: 0 mm, 0.5 mm, 1 mm, 2 mm ou 4 mm_ _____	47
Figura 15	- Implantes Cone Morse (letras A e B) e implantes de conexão hexagonal (C e D) instalados ao nível e abaixo da crista óssea respectivamente_ _____	48
Figura 16	- Tecido ósseo ao redor do implante do sistema hexagonal (à	

	esquerda) e ao redor do sistema cone morse (à direita) _ _ _ _ _	49
Figura 17 -	Tecido ósseo em contato com o pilar protético no sistema de implantes cone morse _ _ _ _ _	49
Figura 18 -	Esquema da instalação do implante e preenchimento do “gap” _ _ _	52
Figura 19 -	Esquema após a cicatrização e o condicionamento gengival _ _ _ _	52
Figura 20 -	“Efeito câmara” e o espaço biológico tridimensional criado ao redor do pilar protético _ _ _ _ _	53
Figura 21 -	Prótese parafusada e cimentada _ _ _ _ _	57
Figura 22 -	Fotografias do implante intraoral e da prótese removida _ _ _ _ _	58
Figura 23 -	Imagens radiográficas no sentido mésio-distal (à esquerda) e vestibulo-lingual (à direita) de uma cimentação 1.5 mm infra óssea _	59
Figura 24 -	Técnica de remoção dos excessos de cimento peri-implantar _ _ _ _	60
Figura 25 -	Pilar padronizado (à esquerda) e pilares anatômicos (à direita) _ _ _	61
Figura 26 -	Aparelho HB Hospitalar e animal anestesiado e pronto para os procedimentos cirúrgicos _ _ _ _ _	72
Figura 27 -	Antissepsia buccal _ _ _ _ _	73
Figura 28 -	Incisão intra sulcular e odontosseção _ _ _ _ _	73
Figura 29 -	Remoção das raízes individualmente e sutura _ _ _ _ _	73
Figura 30 -	Incisão horizontal sobre o rebordo e abertura de retalho total _ _ _ _	74
Figura 31 -	Perfurações padronizadas para a instalação dos implantes _ _ _ _	74
Figura 32 -	Grupo Controle com imagens vestibular e oclusal _ _ _ _ _	75
Figura 33 -	Grupo Experimental com cimentação dos cilindros de alumina e remoção dos excessos de cimento _ _ _ _ _	75
Figura 34 -	Sutura nos grupos Controle e Experimental _ _ _ _ _	76
Figura 35 -	Sedação animal e a higienização dos cilindros de alumina _ _ _ _ _	77
Figura 36 -	Peça removida com três implantes, tecido ósseo e gengival _ _ _ _	77
Figura 37 -	Amostra do grupo Experimental visualizada no sentido mésio-distal e vestibulo-distal _ _ _ _ _	78
Figura 38 -	Sequência de álcoois e o armazenamento das amostras _ _ _ _ _	78
Figura 39 -	Resina LR White: ativação e diluição em álcool absoluto _ _ _ _ _	79
Figura 40 -	Acondicionamento das amostras em ambiente refrigerado _ _ _ _ _	79
Figura 41 -	Polimerização da resina e término da inclusão das amostras _ _ _ _	79
Figura 42 -	Amostra com superfície irregular _ _ _ _ _	80

Figura 43 - Amostra regularizada _____	80
Figura 44 - Primeiro corte da amostra _____	80
Figura 45 - Amostra após o primeiro corte _____	80
Figura 46 - Posicionamento da fita diamantada próximo ao centro do implante _	81
Figura 47 - Amostra após o corte e a obtenção de duas partes_ _____	81
Figura 48 - Montagem do verso da lâmina _____	81
Figura 49 - Corte final da lâmina_ _____	82
Figura 50 - Lâminas coradas com azul de toluidina _____	82
Figura 51 - Lâminas coradas com fucsina ácida _____	83
Figura 52 - Software Aperio Image Scope_ _____	83
Figura 53 - Imagem feita com microscópio óptico Olympus_ _____	83
Figura 54 - Medição da região de interesse_ _____	84
Figura 55 - Implantes e pilares de 1.5 mm do grupo Controle_ _____	87
Figura 56 - Implantes e pilares de 3.5 mm do grupo Controle_ _____	88
Figura 57 - Implantes e pilares de 5.5 mm do grupo Controle_ _____	88
Figura 58 - Classificação horizontal do tecido ósseo: <i>distanciado</i> (1), <i>próximo</i> (2) e <i>justaposto</i> (3) _____	89
Figura 59 - Localização do tecido ósseo <i>distanciado</i> em relação ao pilar protético_ _____	90
Figura 60 - Localização do tecido ósseo <i>próximo</i> em relação ao pilar protético _	90
Figura 61 - Osseointegração no pilar protético em amostra do grupo Controle _	90
Figura 62 - Ausência de infiltrado celular notável superiormente à crista óssea _	92
Figura 63 - Ausência de infiltrado celular notável na margem do pilar protético _	92
Figura 64 - Infiltrado celular leve_ _____	92
Figura 65 - Infiltrado celular moderado _____	93
Figura 66 - Ressecamento do tecido conjuntivo_ _____	93
Figura 67 - Implantes e pilares de 1.5 mm do grupo Experimental _____	95
Figura 68 - Implantes e pilares de 3.5 mm do grupo Experimental _____	96
Figura 69 - Implantes e pilares de 5.5 mm do grupo Experimental _____	96
Figura 70 - Localização do tecido ósseo <i>distanciado</i> em relação ao pilar protético_ _____	97
Figura 71 - Localização do tecido ósseo <i>próximo</i> em relação ao pilar protético _	98
Figura 72 - Osseointegração no pilar protético em amostra do grupo	

Experimental	98
Figura 73 - Dimensões do cilindro de alumina	100
Figura 74 - Diâmetro da perfuração para implante na cor verde e diâmetro do cilindro de alumina na cor amarela	100
Figura 75 - Pouco, moderado e bastante excesso de cimento respectivamente	101
Figura 76 - Excesso de cimento pouco distanciado do tecido ósseo (190 μm)	102
Figura 77 - Excesso de cimento muito próximo do tecido ósseo (aproximadamente 3 μm)	102
Figura 78 - Ausência de infiltrado celular notável. Espessura da linha de cimentação de 24 μm	103
Figura 79 - Espessura de cimentação aumentada (180 μm)	103
Figura 80 - Desadaptação do cilindro e “gap” de 243.3 μm	103
Figura 81 - Adaptação aceitável do cilindro de alumina. Linha de cimentação de 40 μm	104
Figura 82 - Cilindro de alumina desadaptado com a interposição de cimento em uma espessura de 180 μm	104
Figura 83 - Cilindro de alumina desadaptado com e formação de um “gap” de 40 μm	105
Figura 84 - Tecido ósseo e tecido conjuntivo saudáveis ao redor do excesso de cimento	106
Figura 85 - Presença de bastante excesso de cimento e resposta tecidual com infiltrado celular muito leve	106
Figura 86 - Presença de pouco excesso de cimento e infiltrado celular intenso	107
Figura 87 - Presença de bastante excesso de cimento e infiltrado cel. intenso	107
Figura 88 - Amostra única e dois cortes histológicos	109
Figura 89 - Padrão de reabsorção óssea mandibular canino	110
Figura 90 - Exemplos de mensuração positiva (à esquerda) e mensuração negativa (à direita)	115
Figura 91 - Pilares padronizados sobre implantes cone morse	134
Figura 92 - Detecção do extravasamento de cimento na imagem de RX	138
Figura 93 - Imagem RX à esquerda (ausência de excesso cimento) e imagem RX à direita (presença de excesso de cimento)	139

- GRÁFICOS

Gráfico 1 - Média das faces vestibulares e linguais dos diferentes pilares no	
Grupo Controle _ _ _ _ _	116
Gráfico 2 - Média das faces vestibulares e linguais dos diferentes pilares no	
Grupo Experimental _ _ _ _ _	116

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	- Aleatorização dos grupos Controle e Experimental_____	76
Tabela 2	- Grupo Controle: correlação animal, pilar e localização horizontal do tecido ósseo _____	89
Tabela 3	- Resumo pilares e localização horizontal do tecido ósseo no grupo Controle. _____	91
Tabela 4	- Grupo Controle: correlação animal, pilar e resposta tecidual peri-implantar_____	94
Tabela 5	- Grupo Experimental: correlação animal, pilar e localização horizontal do tecido ósseo _____	97
Tabela 6	- Resumo pilares e localização horizontal do tecido ósseo no grupo Experimental. _____	99
Tabela 7	- Excesso de cimento encontrado nos pilares no grupo Experimental _	101
Tabela 8	- Grupo Experimental: correlação animal, pilar e resposta tecidual peri-implantar _____	108
Tabela 9	- Comparação entre grupo Controle e grupo Experimental nos diferentes animais e pilares. _____	110
Tabela 10	- Correlação entre animal, pilar, grupo e resposta peri-implantar ____	112
Tabela 11	- Resumo das respostas amostrais referente aos infiltrados inflamatórios_____	114
Tabela 12	- Erro casual e erro sistemático_____	115
Tabela 13	- Teste estatístico ANOVA a três critérios com medidas repetidas____	117
Tabela 14	- Teste de Tukey para avaliar as diferenças entre os pilares_____	118
Tabela 15	- Cálculo das remodelações ósseas médias ao redor dos pilares ____	118

LISTA DE ABREVIATURA E SIGLAS

GAP	Espaço
DB	Distâncias biológicas
BIC	Contato osso implante

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	21
2	REVISÃO DE LITERATURA	27
2.1	Considerações relacionadas à conexão protética	29
	Aspectos relacionados às distâncias biológicas sobre dentes e	
2.2	implantes	35
	Aspectos relacionados às técnicas cirúrgicas, materiais e implicações	
2.3	peri-implantares	50
2.4	Aspectos relacionados às próteses cimentadas	53
2.5	Avaliação da precisão das mensurações peri-implantares	62
3	PROPOSIÇÃO	65
4	MATERIAL E MÉTODOS	69
4.1	Seleção da amostra	71
4.2	Higienização dos animais	71
4.3	Profilaxia antibiótica	71
4.4	Procedimentos anestésicos	71
4.5	Primeira fase cirúrgica: exodontia dos pré-molares inferiores	72
4.6	Segunda fase cirúrgica: instalação dos implantes e pilares protéticos	73
4.7	Cuidados pós-operatórios	76
4.8	Controles pós-operatórios	76
4.9	Obtenção das amostras	77
4.10	Preparação histológica das amostras	77
4.11	Obtenção e análise das imagens	83
4.12	Cálculo do erro das medições	84
5	RESULTADOS	85
5.1	Análise descritiva geral	87
5.2	Análise descritiva dos grupos	87
5.3	Validação das medições	114
5.4	Análise das imagens	115
5.5	Estatística descritiva	116

5.6	Análise estatística	117
6	DISCUSSÃO	119
6.1	Justificativa da metodologia	121
6.2	Análise dos resultados	123
7	CONCLUSÕES	147
	REFERÊNCIAS	151
	ANEXOS	169
	Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa de Animais	171
	Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa de Animais - Alteração do Título	172

1 Introdução

---

1 INTRODUÇÃO

A aparência natural e altamente estética das porcelanas tem feito delas um tratamento de escolha para dentes anteriores e posteriores. Em prótese sobre implante, isto não é diferente e a utilização deste material restaurador na modalidade de prótese cimentada aumenta ainda mais a naturalidade, mimetizando um dente natural, seja na região anterior ou posterior, em próteses unitárias ou múltiplas (MISCH, C.E., 2007a).

O que se pode relatar sobre as próteses cimentadas é que elas são as modalidades mais empregadas nas restaurações protéticas sobre dentes e, mais recentemente, sobre implantes. O grande problema relatado na literatura sobre este assunto é a remoção incompleta do cimento, a peri-implantite a ele associada e a possível invasão nas dimensões das distâncias biológicas em cimentações profundas (AGAR et al., 1997; LINKEVICIUS et al., 2013).

Sabe-se que, a conformação da crista óssea ao redor dos dentes não segue um padrão único no sentido ápico coronal, pois as paredes ósseas vestibular e lingual estão dispostas mais apicalmente e as paredes ósseas proximais mesial e distal mais coronalmente no elemento dentário (LINDHE, 2015). Nas próteses sobre implantes, as recomendações clínicas permitem a instalação das margens cimentadas até 2 mm subgengivais, a fim de esconder a transição entre o pilar e a coroa e, ainda, favorecer a formação de um perfil de emergência mais natural (ANDERSSON et al., 1998). Nas próteses cimentadas sobre pilares do tipo munhão universal com margens padronizadas, o emprego destas margens protéticas a 2 mm subgengivais na área vestibular, deixa, invariavelmente, as áreas mesial e distal com maiores profundidades do que as recomendadas por Andersson et al. (1998). Segundo Linkevicius et al. (2013; 2011), a consequência disto é que, quanto mais subgengivais as margens estiverem, maior é a quantidade de excesso de cimento deixada no tecido peri-implantar e também aderida externamente à prótese, passando isto, muitas vezes, despercebido pelo profissional no exame clínico e radiográfico.

A consequência do excesso de cimento pode levar a perda óssea peri-implantar e isto pode acontecer até anos após da instalação da peça, sendo este fator também adicionado a lista de agentes causadores da perda óssea peri-implantar como o fumo, a história de doença periodontal e a má higiene oral

(GRUICA et al., 2004; KAROUSSIS et al., 2003; SERINO; STROM, 2009; WILSON JR, 2009).

Como proceder a remoção deste cimento é uma das perguntas que muito se praticam no cenário da implantodontia atual. Aproximar o término das coroas à margem gengival, através do uso dos pilares personalizados, seria a solução?

Sabe-se que, a remoção dos excessos de cimento é diferente em cimentações feitas sobre dentes naturais daquelas feitas em próteses sobre implantes, principalmente na modalidade de implante mais tradicional, que é a conexão de hexágono externo. A razão pela qual isto ocorre é a disposição das fibras periodontais e das fibras peri-implantes. Em um dente natural, as fibras periodontais formam um colar firmemente aderido ao dente e estão dispostas em várias direções, dentre elas, as perpendiculares, formando uma inserção conjuntiva firmemente aderida ao dente. Já no sistema de implantes de hexágono externo, as fibras peri-implantares se localizam, na sua grande maioria, de forma circular ao nível gengival e frouxamente aderidas ao pilar e ao implante (CASTRO, 2012). Desta maneira, a penetração do excesso de cimento é diferente nestas duas situações e a sua completa remoção também o é, o que, nos implantes hexagonais, levam aos achados de perda óssea peri-implantar comumente relatados na literatura (LINKEVICIUS et al., 2013; LINKEVICIUS et al., 2011; WILSON JR, 2009).

O autor Castro (2012), em seu estudo sobre o direcionamento das fibras colágenas ao redor dos implantes, mostrou uma clara diferença entre a conexão de implante tradicional hexagonal e o sistema de implantes cone morse. Neste último, a direção das fibras colágenas muito se assemelha a um dente natural, o que, no ambiente clínico, pode ser comprovado através da qualidade e resistência da mucosa peri-implantar ao redor dos implantes cone morse, podendo até apresentar as características de “pontilhado de casca de laranja” e por isso, muitas vezes, se torna de difícil diferenciação em relação a uma gengiva saudável ao redor de um dente natural (LINDHE, 2015).

Desta maneira, não se sabe qual seria a profundidade ideal de cimentação das próteses sobre implantes cone morse, pois, apesar de serem implantes, a conformação do tecido peri-implantar muito difere da conformação presente nos implantes de conexão hexagonal e muito mais se assemelha às dimensões presentes ao redor dos dentes. Sendo assim, é necessário avaliar,

---

histológica e histomorfometricamente, a cimentação protética em diferentes profundidades em relação ao tecido ósseo, utilizando os implantes de conexão cone morse, e verificar a possibilidade de que, com este sistema, os paradigmas a respeito das próteses cimentadas sobre implantes possam ser mudados.

2 Revisão de Literatura

---

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Considerações relacionadas à conexão protética.

Hoje em dia, os implantes dentários são considerados a melhor opção em tratamentos reabilitadores extensos, mas também em áreas edêntulas parciais e em elementos unitários anteriores e posteriores, sendo a função e as estéticas branca e vermelha, fatores primordiais para o seu sucesso.

A manutenção de uma adequada arquitetura gengival ao redor das próteses sobre implantes ao longo de décadas após a reabilitação é altamente desejada, pois muitos pacientes, que procuram este tratamento, são jovens, com alto apelo estético e esta manutenção depende fortemente do comportamento do tecido ósseo.

Recentemente, vários são os artifícios sugeridos para favorecer a preservação do osso peri-implantar, por exemplo: conexão protética cone morse, “*platform switching*”, design do implante na área cervical, nanorrugosidade, profundidade de inserção, conformação das roscas, design do pilar,... etc. As possíveis causas da remodelação óssea se relacionam aos micro movimentos entre os componentes do sistema de implante, a localização do “*microgap*” e a infiltração bacteriana dentro e fora do conjunto implante-pilar, tudo isso influenciando o comportamento ósseo em torno desta área crítica peri-implantar (CASTRO et al., 2014).

A união do pilar ao implante no nível da plataforma é indicada com uma das propulsoras das remodelações ósseas e os trabalhos científicos analisam as perdas ósseas em relação a este referencial. Desta maneira, se faz oportuna uma breve explicação sobre as vantagens e desvantagens dos diferentes sistemas de implantes.

A interface implante-pilar, também chamada de conexão implante-pilar ou junção implante-pilar, desempenha um papel primordial na resistência e estabilidade do sistema de implante (BINON, 2000). A conexão é geralmente descrita como interna ou externa baseada na presença ou ausência de uma característica geométrica superficialmente à plataforma do implante (Figura 1).

Fonte: CATÁLOGO NEODENT 2014.

Figura 1 – Principais tipos de conexões dos implantes: cone morse, hexágono externo e hexágono interno.

As conexões podem ser descritas como junções “*slip-fit*” quando a conexão é passiva e existe um espaço mínimo entre os componentes ou “*friction-fit*” quando os componentes são forçados à união sem espaço entre eles. Adicionalmente, as superfícies também podem ser classificadas como sendo a “*butt-joint*”, que consiste em duas superfícies planas que fazem contato entre si através de um ângulo reto ou a “*bevel-joint*” onde as superfícies de contato são anguladas internamente ou externamente (SHADID et al., 2013).

Os implantes de conexões de hexágono externo ou hexágono interno são classificados como “*slip-fit*” e “*butt-joint*” (Figura 2).

Fonte: CATÁLOGOS NEODENT 2014 e NOBEL BIO CARE 2014.

Figura 2 - Conexão “*slip-fit*” e “*butt-joint*” em implantes de hexágono externo e interno.

Os hexágonos externos foram inicialmente desenvolvidos para suportar próteses múltiplas extensas, mas, posteriormente, a implantodontia começou a utilizá-los também em próteses de menores extensões e em elementos unitários isolados. Na primeira situação, próteses múltiplas extensas do tipo protocolo de

Branemark, as forças incididas sobre os implantes eram muito bem distribuídas pela utilização de uma rígida estrutura de metal (ADELL et al., 1981). Entretanto, nos casos de edêntulos parciais assim como unitários, a interface implante-pilar e o parafuso de retenção são expostos a forças mais rigorosas, pois a esplitagem dos implantes e pilares está reduzida nos casos parciais e ausente nos casos unitários (RANGERT; JEMT; JORNEUS, 1989). Isto leva a um afrouxamento dos parafusos e abertura da junção implante-pilar, pois o parafuso não está protegido contra cargas flexão lateral, cargas inclinadas ou de alongamento (JORNEUS; JEMT; CARLSSON, 1992).

Adicionalmente, a altura do hexágono do implante apresentava uma geometria curta, suscetível às forças laterais, característica esta que foi percebida inicialmente por Branemark, o qual recomendou que a altura mínima do hexágono devesse ser de 1.2 mm para promover melhor estabilidade lateral e rotacional, principalmente nos casos unitários (OHRNELL et al., 1988). Apesar das modificações no hexágono (altura, dimensão e design), vários outros fatores permaneceram não resolvidos e conexões alternativas foram desenvolvidas, como: octógono externo, hexágono interno e a conexão interna cônica ou conexão cone morse, dentre outras conexões.

A conexão cone morse apresenta uma união cônica entre o implante e o pilar e possui uma angulação variando entre 4, 8 e 11 graus, segundo o proposto por diversos fabricantes (BINON, 2000; NENTWIG, 1991). Entretanto, o verdadeiro cone morse não possui nenhum componente rosqueável e foi desenvolvido pela empresa norte-americana Bicon, com a angulação interna do pilar de 1 a 2 graus, que é a cópia em positivo da angulação interna do implante, sendo que esta conexão depende exclusivamente do encaixe friccional para prover uma ótima estabilidade e é classificada como *"friction-fit"* e *"bevel-joint"* (BINON, 2000) (Figura 3).

Fonte: CATÁLOGO NEODENT 2014.

Figura 3 - Conexão *"friction-fit"* e *"bevel-joint"* em um cone morse.

Comparando-se brevemente os dois sistemas acima descritos, uma das grandes diferenças está na estabilidade. No sistema hexagonal, o parafuso do pilar é o único elemento responsável por manter o pilar e o implante unidos, sendo também responsável pela manutenção da pré-carga, essencial neste sistema (CEHRELI et al., 2004). Por outro lado, na conexão cone morse, a forma hermeticamente fechada e o atrito entre as paredes do implante e do pilar são os princípios básicos para a manutenção da conexão e proteção das roscas do pilar de cargas excessivas (MERZ; HUNENBART; BELSER, 2000). Assim, as forças aplicadas no sistema cone morse se concentram nas paredes internas do implante e as forças aplicadas no sistema hexagonal se concentram na cabeça do parafuso (Figura 4). Desta maneira, entendem-se melhor os piores índices de afrouxamento de pilares no sistema hexagonal, equivalentes a 40% (BECKER; BECKER, 1995; JEMT et al., 1991), comparado com as baixas taxas no cone morse em torno de 1.3% a 3.6% (LEVINE et al., 1997; WEIGL, 2004).

Legenda: Cor vermelha indica maior concentração de forças e cor amarela indica menor concentração de forças.
Figura 4 - Concentração das forças no sistema hexagonal (à esquerda) e no cone morse (à direita).

O design da conexão implante-pilar não tem efeito somente na estabilidade mecânica, mas também tem efeitos biológicos. Sabe-se que a conexão cone morse reduz significativamente as dimensões da interface implante-pilar, favorecendo um adequado selamento biológico e evitando infiltrações bacterianas (ASSENZA et al., 2012; D'ERCOLE et al., 2014; TRIPODI et al., 2012). Como consequência, tem-se o mínimo de inflamação nos tecidos peri-implantares e estabilidade adequada da crista óssea. Por outro lado, no sistema hexagonal, têm sido reportados infiltrados inflamatórios no tecido conjuntivo ao redor do pilar, localizados ao nível da junção implante-pilar e perto da crista óssea, que poderiam explicar a perda óssea peri-implantar de 1.5 mm a 2 mm ao redor dos implantes de

duas peças (HERMANN et al., 2001; HERMANN et al., 1997; PIATTELLI et al., 2003). Adicionalmente, quanto mais profundo estiver o “*microgap*”, maior a magnitude da inflamação peri-implantar nos implantes de conexão hexagonal (BROGGINI et al., 2006; PIATTELLI et al., 2003) (Figura 5).

Fonte: BROGGINI, 2006.

Figura 5 - Desenho esquemático comparativo entre diferentes profundidades de instalação dos implantes de hexágono externo e as respostas histológicas do tecido peri-implantar.

Por outro lado, a conexão cone morse contribui para a formação de uma distância biológica saudável, porque a área da interface protética do implante - pilar não é exposta no contorno periférico junto ao osso e isso pode minimizar a perda óssea (HANSSON, 2000).

Fonte: CASTRO et al., 2014.

Figura 6 - Preservação do tecido ósseo peri-implantar no cone morse.

Evoluindo um pouco mais, tem-se o conceito “*platform switching*” que começou nos anos 90 e derivou de uma redução no diâmetro dos pilares instalados sobre implantes hexagonais devido ao desenvolvimento de implantes de largo diâmetro (5.0 mm e 6.0 mm) pela Implant Innovations (3i). Para a fase restauradora destes implantes, foram empregados pilares de diâmetro padrão, utilizados para os

implantes 3.75/4.1 mm, devido à falta de componentes maiores no mercado. Desta maneira, foram relatadas desadaptações horizontais de 0.45 mm (nos implantes de 5.0 mm) e 0.95 mm (nos implantes de 6.0 mm) entre o pilar e o limite externo da plataforma dos implantes. Interessantemente, ao contrário do que se era esperado, as avaliações radiográficas não mostraram alterações nos níveis da crista óssea ao redor destes implantes (ATIEH; IBRAHIM; ATIEH, 2010; LAZZARA; PORTER, 2006) (Figura 7).

Fonte: LAZZARA E PORTER, 2006.
Figura 7 – Conceito “platform switching”.

Este achado acidental levou à introdução do conceito de “platform switching” ou troca de plataforma, no qual um componente protético de menor diâmetro era instalado em uma plataforma de implante de maior diâmetro, criando um ângulo de 90° entre o implante e pilar. Assim, o distanciamento da área de conexão implante-pilar em relação ao tecido ósseo fez com que o “microgap” e a micro movimentação, inerentes ao sistema de implantes de conexão hexagonal, fossem menos “percebidos” pelo tecido ósseo. Adicionalmente, a utilização deste conceito trouxe resultados promissores de melhor proteção aos tecidos moles peri-implantares, permitindo a formação de um colar de tecido conjuntivo que melhor protegesse a interface osso-implante (ERICSSON et al., 1995). Assim, osso mais estável garante gengiva mais estável e isso corrobora para achados positivos relatados quando se aplica o conceito “platform switching” nos implantes de conexões hexagonais. Entretanto, esta característica não é encontrada nos implantes de hexágono externo convencionais ou hexágono interno convencionais do tipo “butt-Joint”, pois, neste tipo de conformação, o diâmetro do implante e o diâmetro do pilar são idênticos (NENTWIG, 2004).

Já o sistema de implantes cone morse, nada deriva do conceito de “platform switching” acima descrito. No cone morse, tem-se uma conexão interna

entre o pilar e o implante, deixando a plataforma do implante livre para o crescimento ósseo, uma vez que estes implantes são instalados infra ósseos e sua superfície é tratada por inteiro, inclusive em nível da plataforma em alguns sistemas comerciais (CASTRO et al., 2014; NENTWIG, 2004; WENG et al., 2010) (Figura 6). Adicionalmente, tem-se uma retenção friccional mecânica entre o pilar e o cone interno do implante tipo “*friction-fit*”, eliminando a micro movimentação entre os componentes e a necessidade de parafusos para fixação dos mesmos, suprimindo os problemas de afrouxamentos e soltura dos parafusos, comumente vistos nos implantes de hexagonais (NENTWIG, 2004). Além disso, no sistema cone morse, o pilar apresenta um perfil côncavo, favorecendo uma melhor acomodação do tecido gengival e a estética peri-implantar (NENTWIG, 2004) (Figura 8).

Fonte: NENTWIG, 2004.

Figura 8 - Perfil côncavo do pilar sobre implante cone morse.

Adicionalmente, segundo os autores Gehrke e Pereira (2014), o tamanho do “*microgap*” na interface implante-pilar no cone morse é variável antes e após a aplicação de uma carga cíclica. Assim, anteriormente à carga, o valor médio do “*microgap*” encontrado foi de $3.34 \pm 2.17 \mu\text{m}$ e após a aplicação da carga, este valor diminuiu para $1.35 \pm 0.64 \mu\text{m}$. Desta maneira, os autores concluíram que, após o ciclo mecânico, existiu uma significativa diminuição do tamanho do “*microgap*”, o que indicou melhor adaptação e capacidade de selamento no nível da interface implante-pilar nos implantes cone morse.

2.2 Aspectos relacionados às distâncias biológicas sobre dentes e implantes.

Tanto os implantes dentários, como os dentes naturais, comunicam o meio interno corporal ao meio externo e estão localizados numa área altamente colonizada por grandes populações microbianas. O adequado selamento gengival ao redor dos dentes e implantes é de fundamental importância para a homeostasia corporal e defesa do organismo contra agentes agressores (LINDHE, 2015).

Ao redor dos dentes, este selamento ocorre devido à formação de um sofisticado “colar de tecido mole” que protege o periodonto de sustentação (osso alveolar, ligamento periodontal e cimento) contra as injúrias oriundas da cavidade oral (BOSSHARDT; LANG, 2005). Ao redor dos implantes, este “colar” é chamado de “mucosa peri-implantar” e circunda a parte transmucosa do implante, separando o osso peri-implantar da cavidade oral (LINDHE; MEYLE, 2008). Adicionalmente, esta mucosa peri-implantar, provê, além de função e estética, proteção para a osseointegração e, juntamente com uma boa estabilidade inicial do implante, se torna parte integrante do sucesso deste tratamento reabilitador em longo prazo (MEFFERT, 1988; MOMBELLI; LANG, 1998).

Enquanto que o tecido mole ao redor dos dentes se desenvolve durante a erupção dentária, a mucosa peri-implantar se desenvolve após a criação de uma ferida cirúrgica nos tecidos orais e a conexão do pilar protético ao implante. Desta maneira, a formação deste selamento ocorre somente após a exposição do sistema de implantes à cavidade oral e a sua maturação, para função de barreira protetora, ocorre em torno de 6 a 8 semanas de cicatrização (SCULEAN; GRUBER; BOSSHARDT, 2014).

Esse selamento primeiramente foi descrito por Gargiulo, Wentz e Orban (1961), os quais dimensionaram verticalmente essas distâncias ao redor dos dentes e as definiram com o termo “*distâncias biológicas*”, cuja formação foi considerada fisiológica e estável, mas dependente da localização da crista óssea alveolar subjacente. Assim, o dimensionamento das distâncias biológicas (DB) foi descrito em 0.69 mm de epitélio sulcular, 0.97 mm de epitélio juncional e 1.07 mm de inserção conjuntiva, sendo o valor médio destas distâncias equivalente a 2.73 mm (Figura 9).

Fonte: MAKIGUSA, 2009.

Figura 9 – Distâncias biológicas ao redor dos dentes.

Estudos mais recentes de revisão sistemática, como o de Schmidt et al. (2013), “abrem um leque” maior sobre as possíveis variações existentes nas dimensões das distâncias biológicas ao redor dos dentes com e sem histórico de doenças periodontais, devido aos seguintes fatores:

- Elemento dental avaliado (incisivo, canino, pré-molar e molar);
- Face dental avaliada (vestibular, lingual, mesial e distal);
- Dentes hígidos ou restaurados

Assim, em dentes sem histórico de doenças periodontais, as dimensões médias das DB variaram de 1.5 mm a 2.7 mm, sendo que a menor distância biológica encontrada foi de 0.2 mm. Adicionalmente, o tipo dentário e a sua localização também influenciaram as dimensões das DB, visto que as dimensões das DB ao redor dos dentes anteriores foram menores quando comparadas as presentes ao redor dos dentes posteriores, sendo a média das DB igual a 2.15 mm.

Em relação às dimensões epiteliais e conjuntivas separadas, os estudos mostraram que as dimensões médias do epitélio juncional variaram de 0.57 mm (0.1 – 1.4 mm) até 1.14 +/- 0.49 mm (0.32 – 3.27 mm). A comparação entre dentes anteriores e posteriores revelou grandes dimensões do epitélio juncional ao redor dos dentes posteriores, com os maiores valores encontrados nos molares. As dimensões médias ao redor dos dentes anteriores foram 0.97 +/- 0.13 mm, 0.99 +/- 0.14 mm e 1.03 +/- 0.45 mm enquanto que, ao redor dos dentes posteriores, os valores médios variaram de 1.12 +/- 0.19 mm a 1.22 +/- 0.46 mm. Adicionalmente, diferenças em relação às faces dentárias foram observadas, nas quais as dimensões do epitélio juncional das faces mesial e distal foram maiores do que as

medidas encontradas nas faces vestibular e lingual, assim, nas faces proximais, os valores médios encontrados foram >1 mm, enquanto que nas faces livres, os valores encontrados foram <0.9 mm.

Em relação às dimensões da inserção conjuntiva, os valores variaram entre 0.77 ± 0.29 mm ($0.29 - 1.84$ mm) até 1.10 ± 0.13 mm. O tipo dentário e a localização também influenciaram as dimensões da inserção conjuntiva, sendo que, nos dentes anteriores, os valores médios foram de 0.71 ± 0.24 mm e, nos dentes posteriores, os valores médios foram de 0.77 ± 0.31 mm (pré-molares) e 0.89 ± 0.31 mm (molares). Em relação às faces, maiores dimensões da inserção conjuntiva foram encontradas nas faces vestibulares e linguais (1.13 ± 0.13 mm a 1.31 ± 0.12 mm) em comparação com as faces mesiais e distais (0.95 ± 0.13 mm a 1.05 ± 0.09 mm).

Segundo Schmidt et al. (2013), dentes restaurados sem histórico de doença periodontal apresentaram os valores do epitélio juncional e da inserção conjuntiva aumentados em comparação a dentes não restaurados.

Com relação aos dentes com histórico de doenças periodontais, Schmidt et al. (2013) relatam que a média das DB variou de 1.25 ± 0.19 mm a 3.95 ± 1.04 mm. A menor dimensão das DB encontrada foi de 0.5 mm e a maior 6.40 mm. Segundo Gargiulo, Wentz e Orban (1961) e Orban e Köhler (1924 apud SCHMIDT et al., 2013) a presença da perda de inserção influencia a dimensão do epitélio juncional. Enquanto que a média do epitélio juncional ao redor dos dentes sem perda de inserção foi de 1.35 mm, em casos de perda de inserção maior que 6.08 mm, ele foi reduzido para 0.71 mm. Já as diferenças nos valores médios das dimensões da inserção conjuntiva não foram bem documentadas em dentes com e sem perda de inserção (GARGIULO; WENTZ; ORBAN, 1961). No entanto, foi encontrada grande variabilidade na avaliação dos valores individuais, segundo Schmidt et al. (2013).

Assim, Schmidt et al. (2013) concluem que não é possível afirmar que exista uma dimensão universal das distâncias biológicas e que o uso de valores médios possa mascarar a situação clínica real. Ademais, os autores relatam que a busca de um “número mágico”, como objetivo de tratamento, não é recomendado e, sim, a busca pela saúde periodontal.

As distâncias biológicas ao redor dos implantes dentários também se tornaram objeto de estudo de vários autores que buscaram defini-las

milimetricamente. O estudo clássico de Berglundh, Lindhe e Sterrett (1991) utilizou o sistema de implantes Branemark (Nobel Biocare) e definiu que a média das distâncias biológicas encontradas foi de 3.80 mm ao redor dos implantes dentários. Mais tarde, Berglundh e Lindhe (1996) relataram haver uma relação entre o comprimento entre epitélio juncional e o tecido conjuntivo de tal maneira que quando o epitélio juncional possuisse em torno de 2 mm, o tecido conjuntivo supra alveolar possuiria em torno de 1.3 a 1.8 mm de comprimento. Já em outros estudos, como o de Bakaeen et al. (2009), o valor médio das DB ao redor dos implantes variou entre 2.85 a 3.17 mm (Figura 10).

Fonte: BAKAEEN et al., 2009.

Figura 10 - Imagem histológica das distâncias biológicas ao redor dos implantes.

Desta maneira, os trabalhos científicos da atualidade apontam para uma abertura maior na concepção das dimensões das DB ao redor dos dentes e também geram questionamentos em relação as DB encontradas ao redor dos implantes, como:

O tipo de conexão protética interfere na formação das distâncias biológicas?

A profundidade de instalação dos implantes pode influenciar?

Sendo assim, se faz interessante avaliar as características epiteliais, conjuntivas e ósseas das distâncias biológicas entre os tipos básicos de conexões de implantes como o hexágono externo e o cone morse.

✓ **Características epiteliais**

Em relação ao tecido epitelial, histologicamente, a mucosa peri-implantar é composta por um epitélio oral queratinizado, que está localizado na superfície externa juntamente ao epitélio sulcular, sendo ligado internamente a uma

barreira de epitélio fina, equivalente ao epitélio juncional ao redor dos dentes e que, nos implantes, é referido como epitélio juncional peri-implantar. Sculean, Gruber e Bosshardt (2014) relatam que não há diferenças estatisticamente significantes nas dimensões do epitélio juncional e da profundidade de sulco entre os implantes e dentes.

A adesão das células epiteliais às superfícies dos implantes também ocorre semelhantemente aos dentes, com a presença de uma lâmina basal e hemidesmossomos (ARVIDSON et al., 1996; JAMES, 1973; MCKINNEY; STEFLIK; KOTH, 1984). Esta zona epitelial, de epitélio sulcular e epitélio juncional, contribuem para o estabelecimento da interface do tecido mole, que impede as bactérias orais e seus subprodutos de penetrarem no corpo. Em caso de contaminações nesta região, o epitélio juncional peri-implantar tenta encapsular o agente infeccioso, estendendo-se apicalmente à área contaminada, sendo, para tal, uma estrutura que se adapta para proteger o organismo (COCHRAN et al., 2013).

As características epiteliais ao redor dos diferentes sistemas de implantes e pilares protéticos estão amplamente ligadas ao selamento biológico descrito acima, mas também são muito requeridas em relação à estética peri-implantar, principalmente nos dentes anteriores. A literatura mostra que uma recessão na margem peri-implantar de 0.5 mm a 1.5 mm (ADELL et al., 1986; CARDAROPOLI; LEKHOLM; WENNSTROM, 2006; WEBER et al., 2006) é encontrada na maioria dos implantes do tipo “*butt-joint*”. Assim, o objetivo final dos estudos envolvendo diferentes designs de implantes e pilares é uma maior estabilidade vertical dos tecidos moles.

Rompen et al. (2007) utilizaram implantes de conexão interna “*tri-channel*” (Replace Select Groovy; Nobel Biocare AB, Gotemburgo, Suécia) e desenvolveram pilares experimentais com perfil côncavo transmucoso para avaliar o aspecto vestibular do tecido mole peri-implantar. Os resultados encontrados se contrastaram com os dados existentes na literatura, pois, em 87% dos locais analisados, foi encontrada estabilidade do tecido mole vestibular ou até mesmo ganho, enquanto que a recessão (13% dos lugares) nunca foi superior a 0.5 mm. Adicionalmente, estes resultados mantiveram-se estáveis desde o momento da instalação da prótese definitiva até 12, 18 e 24 meses seguidos. Este dado é particularmente importante, pois segundo Small e Tarnow (2000) e Kan, Rungcharassaeng e Lozada (2003), uma recessão de 50% ocorre depois de apenas

1 mês de instalação do pilar protético e ela atinge os 90% após três meses, chegando a nível estável aos 9 meses pós-conexão. Desta maneira, Rompen et al. (2007) concluíram que, o uso de implantes com conexões internas estáveis, juntamente com pilares de perfis transmucosos estreitos, se torna possível a estabilidade dos tecidos moles de maneira mais previsível em áreas estéticas do que pilares com perfis divergentes ou planos (Figura 11).

Fonte: ROMPEN et al., 2007.

Figura 11 - Pilar experimental com perfil côncavo e implante de conexão interna.

Cochran et al. (2013) avaliaram se diferentes técnicas e diferentes profundidades de instalação de implantes cone morse alterariam as dimensões das distâncias biológicas. Desta maneira, os autores utilizaram implantes cone morse *Bone Level* (SLActive, Straumann) em técnicas submersas e não submersas e em diferentes profundidades de instalação (1 mm supra ósseo, ao nível ósseo e 1 mm infra ósseo). Os resultados para os implantes inicialmente submersos foram que as variações nas dimensões do tecido epitelial foi de 0.60 mm e do tecido conjuntivo foi de 0.22 mm, resultando na variação das distâncias biológicas em 0.58 mm. Da mesma forma, em implantes não submersos, as variações nas dimensões do tecido conjuntivo foi 0.22 mm e do tecido epitelial foi de 0.81 mm, variando as DB em 0.80 mm. Os autores concluíram que esta diferença na variabilidade das DB está associada às mudanças no tecido epitelial e não no tecido conjuntivo e que o uso de implantes com pilares de menor diâmetro, em uma conexão interna, é mais favorecido do que os implantes restaurados com pilares do tipo “*butt-joint*”. Adicionalmente, a dimensão epitelial e as distâncias biológicas variaram significativamente com o nível de instalação do implante, sendo ambas significativamente maiores quando o implante foi instalado a 1 mm abaixo da crista óssea.

No trabalho de Castro (2012), que comparou implantes hexagonais e implantes cone morse, é possível verificar diferenças nítidas em relação às dimensões dos epitélios entre os dois sistemas. A figura 12, na sua imagem histológica da esquerda, mostra um implante de hexágono externo e na imagem histológica da direita, mostra um implante cone morse.

Fonte: CASTRO, 2012.

Figura 12 - Diferenças em relação às dimensões dos epitélios no implante de hexágono (à esquerda) e no implante cone morse (à direita).

No hexágono externo, o organismo tenta encapsular a infecção oriunda do “gap” e isto resulta na extensão do epitélio juncional apical ao “gap” ou conexão implante-pilar. Desta maneira, o epitélio juncional se adapta para tentar se isolar do nicho bacteriano e restabelecer as distâncias biológicas (COCHRAN et al., 2013). Por outro lado, ao redor do implante cone morse, o epitélio juncional muito mais se assemelha a um dente saudável e apresenta uma extensão visivelmente menor quando comparada ao implante hexagonal (CASTRO, 2012).

✓ **Características conjuntivas**

Em relação ao tecido conjuntivo, a literatura mostra que a adesão conjuntiva ao redor dos implantes é maior, comparativamente, àquela presente nos dentes, neste chamado de inserção conjuntiva (BERGLUNDH; LINDHE; STERRETT, 1991; SCULEAN; GRUBER; BOSSHARDT, 2014).

No que diz respeito à terminologia, a literatura relata que, ao redor dos dentes, tem-se uma *inserção conjuntiva* e, ao redor dos implantes, tem-se somente uma *adesão conjuntiva*. A terminação acima empregada por si só já explica o fato de que, nos implantes dentários, não há inserção ou penetração das fibras colágenas e nos dentes isto ocorre devido à presença de uma camada de células, que se deixa

---

interpenetrar e permite esta inserção de fibras oriundas do tecido ósseo, do tecido gengival e dos dentes adjacentes. Esta camada de células é o cemento e, segundo Gargiulo, Wentz e Orban (1961), isto faz com que as fibras colágenas se insiram profundamente e reforcem a gengiva, proporcionando alta resistência coesiva à ligação dentogengival, garantindo a manutenção da sua arquitetura e integridade. Nos implantes dentários, não existe cemento e a característica sólida dos componentes não possibilita ancoragem de tecido conjuntivo similar a que ocorre ao redor dos dentes e, sim, uma adesão frágil do mesmo (BERGLUNDH; LINDHE; STERRETT, 1991; BUSER et al., 1992; CHAVRIER; COUBLE, 1999; LISTGARTEN et al., 1992).

Em relação à composição e a disposição das fibras colágenas peri-implantares, tem-se um tecido rico em fibras e com poucos fibroblastos e estruturas vasculares, se assemelhando a um tecido cicatricial (BUSER et al., 1992; MOON et al., 1999). Segundo Moon et al. (1999), faceando a superfície do implante, o número de fibroblastos está aumentado e interpostos entre as fibrilas finas de colágeno e orientados paralelamente à superfície do implante. Segundo Misch (2007b), nos implantes existem somente dois grupos de fibras colágenas circulares e paralelas à superfície implantar, enquanto que nos dentes, têm-se treze grupos de fibras perpendiculares à superfície dentária e estas estão firmemente aderidas no cemento e osso alveolar (BUSER et al., 1992). Devido a todas estas características, a aderência das fibras colágenas ao implante apresenta menor resistência mecânica quando comparada à sua aderência ao redor dentes.

Em relação à vascularização, Berglundh et al. (1994) mostraram que a rede vascular da mucosa peri-implantar origina-se a partir de um grande vaso sanguíneo supra crestal, que se ramifica para a superfície do implante e do pilar. No entanto, não foram encontrados vasos sanguíneos numa análise próxima ao implante em torno de 50-100 µm (BUSER et al., 1992; LISTGARTEN et al., 1992) e sim, numa região mais próxima ao epitélio juncional e ao epitélio sulcular (BUSER et al., 1992). Desta maneira, o número de vasos sanguíneos aumentou com o aumento da distância da superfície do implante. Em comparação aos dentes, há menos estruturas vasculares no tecido conjuntivo supra crestal perto do implante do que nesta mesma localização em redor dos dentes (MOON et al., 1999).

Sabe-se que, a reabsorção óssea peri-implantar está mais ligada à resposta do tecido conjuntivo comparada ao tecido epitelial e que o acréscimo disto

à diminuição da perfusão sanguínea nestes tecidos peri-implantares e ao aumento da resposta cicatricial, aumentam-se, ainda mais, as perdas ósseas (BERGLUNDH et al., 2007; JOLY; DE LIMA; DA SILVA, 2003; WEBER et al., 1996). Desta maneira, atenção especial deve ser dada ao tecido conjuntivo, que é de grande importância para a manutenção do osso marginal e que se forma completamente dentro das 4 a 6 semanas após a instalação do pilar protético, seguido da formação completa do tecido epitelial entre 6 a 8 semanas (BERGLUNDH et al., 2007).

As características conjuntivas também estão intimamente ligadas ao sistema de implante utilizado e a técnicas cirúrgicas empregadas. Segundo Cochran et al. (2013), a qualidade da adesão conjuntiva ao redor dos implantes cone morse está mais relacionadas à ausência de bactérias na interface implante-pilar ao invés do distanciamento desta interface em relação ao tecido ósseo, como atribuído à técnica *“platform switching”* para os implantes *“butt-joint”*. Segundo os autores, a ausência de bactérias faz com que não haja estímulo para o organismo acionar uma reação inflamatória, assim as DB ao redor dos implantes cone morse ficam preservadas e similares aos dentes. Para os implantes de corpo único, Cochran et al. (2013) descreve que a plataforma do implante deva ser instalada 2 mm acima do nível ósseo a fim de propiciar a formação das fibras colágenas em uma área distante do *“gap”* e de relativa estabilidade, assim o sistema de implante é melhor protegido e as distâncias biológicas preservadas.

Num comparativo entre os sistemas de implantes hexagonal e cone morse, Castro (2012) avaliou o direcionamento das fibras colágenas ao redor dos implantes através da microscopia com luz polarizada. Os resultados mostraram que, nos implantes de hexágono externo, as fibras conjuntivas se encontravam paralelas à superfície do implante ou pilar protético como já descritas por Misch (2007) e as fibras perpendiculares se localizavam somente abaixo da plataforma protética em direção às primeiras roscas do implante. Já nos implantes cone morse, foram encontradas fibras conjuntivas paralelas, oblíquas e também perpendiculares ao componente protético, demonstrando *“sinais de inserção”* ao componente protético, segundo Castro (2012). Assim, o autor conclui que a interface protética cone morse favorece um comportamento do tecido conjuntivo mais próximo ao natural e que a manutenção da crista óssea marginal propicia este surgimento de fibras perpendiculares ao componente protético (Figura 13).

Fonte: CASTRO, 2012

Figura 13 - Direcionamento paralelo das fibras ao redor do sistema de hexágono externo (primeira foto à esquerda) e perpendiculares ao componente protético do sistema cone morse (segunda e terceira foto à direita).

✓ **Características ósseas**

Em relação ao tecido ósseo, estudos sobre os mecanismos de perda óssea ao redor dos dentes mostraram que isto é um resultado da liberação de moléculas inflamatórias (ASSUMA et al., 1998; COCHRAN, 2008; GRAVES; LI; COCHRAN, 2011). Ao redor dos implantes, os estudos indicam que as bactérias localizadas na interface implante-pilar iniciam esta resposta inflamatória e, subsequentemente, a ativação da osteoclastogênese leva a remodelação óssea e perda óssea peri-implantar (COCHRAN, 2008).

O início da remodelação óssea ocorre após a instalação do pilar protético nos sistemas de implantes com interface “*butt-joint*” e a perda óssea peri-implantar, que ocorre no primeiro ano de funcionamento do implante, se estende de 0.5 a 2.0 mm até o nível da primeira rosca. Nos anos seguintes, a perda óssea pode continuar a uma taxa de aproximadamente 0.1 mm por ano, colocando em risco a relação estável do tecido gengival e do tecido ósseo (BERGLUNDH; LINDHE, 1996; HERMANN et al., 2000a; HERMANN et al., 1997). Para minimizar tais danos, os autores sugerem a utilização de pilares com perfis côncavos, juntamente com a técnica “*platform switching*”, a fim de reduzir a reabsorção da crista óssea devido à separação do “*microgap*” em relação ao osso alveolar (KIM et al., 2010; TENENBAUM; SCHAAF; CUISINIER, 2003; TOUATI; ROMPEN; VAN DOOREN, 2005).

Por outro lado, nos sistemas de implante “*friction-fit*” e “*bevel-joint*”, como ocorre no sistema cone morse, onde o “*microgap*” está reduzido e protegido pelo tecido conjuntivo, Chou et al. (2004) relataram que a perda óssea neste sistema ocorre de, no máximo, 0.2 mm após a conexão do pilar protético. Além disto, Krebs

et al. (2015), em um estudo longitudinal de 20 anos de acompanhamento referente a mais de 12.500 implantes cone morse instalados (Ankylos® - DENTSPLY Implants Manufacturing GmbH, Mannheim, Alemanha Implantes Dentários), mostrou baixas taxas de perda óssea peri-implantar horizontal ($\leq 1\text{mm}$: 85.7%) e vertical ($\leq 1\text{mm}$: 85.2%) ao longo destes 204 meses.

Todavia, outros fatores como a espessura da mucosa e a altura do pilar protético também vêm sendo relatados como causadores das perdas ósseas peri-implantares. Segundo Linkevicius et al. (2009a, 2009b), perdas ósseas significativas foram relatadas quando o tecido mole peri-implantar era mais fino que 2 mm, independente da posição do “*microgap*” nos implantes “*butt-joint*”. Adicionalmente, estudos subsequentes encontraram proporções similares de reabsorções ósseas entre implantes e próteses restaurados com a técnica “*platform-switching*” ou restaurados com a técnica tradicional em áreas onde a espessura da mucosa era de 2 mm ou menos (LINKEVICIUS et al., 2010). Wennstrom e Derks (2012) relatam que a espessura da mucosa tem uma maior influência sobre o grau de início de perda óssea peri-implantar.

Em relação à altura do pilar protético, alguns autores encontraram altas taxas de perda óssea ao redor de componentes protéticos baixos e justificaram que estes componentes comprimem a mucosa e, possivelmente, são responsáveis por reestabelecer as distâncias biológicas (COLLAERT; DE BRUYN, 2002; GALINDO-MORENO et al., 2014; VERVAEKE et al., 2014). Segundo Penarrocha-Diago et al. (2013), a conexão interna ou externa do implante parece ter maior influência sobre a perda óssea peri-implantar do que qualquer outra variável, com exceção da altura do pilar protético.

O estudo de Galindo-Moreno et al. (2014) avaliou diferentes alturas de pilares em relação ao tecido ósseo através de um estudo coorte retrospectivo. Para tal, eles avaliaram implantes instalados na maxila posterior e esplintados em uma estrutura de prótese parafusada e com a presença de pelo menos 5 mm de crista óssea remanescente. O sistema de implante cone morse (Astra Tech AB, Mölndal, Suécia) foi usado em todos os pacientes, sendo inseridos no nível ósseo. A altura dos pilares utilizados foram de 0 mm, 0.5 mm, 1 mm, 2 mm e 4 mm indicados pelo fabricante (Astra Tech AB, Mölndal, Suécia) (Figura 14). A avaliação da perda óssea marginal foi realizada através de radiografias panorâmicas digitais (Kodak ACR-2000, Eastman Kodak Company, Rochester, NY, USA) realizadas na instalação dos

implantes, após a instalação da prótese final, 6 e 18 meses após a carga funcional. As medições lineares foram realizadas na mesial e na distal da plataforma do implante até a crista óssea, sendo os valores padronizados de acordo com a altura e a largura já conhecidas de cada implante. Os resultados mostraram que a distância ótima entre a coroa protética e o tecido ósseo foi de 2 mm. Assim, os autores concluem que este é o valor mínimo para minimizar a perda óssea peri-implantar e que o uso de pilares mais baixos possam aumentar a perda óssea. Adicionalmente, os autores consideraram que a dimensão do tecido queratinizado não foi um fator crucial para a reabsorção óssea, sendo que esta remodelação foi maior nos primeiros 6 meses após a instalação da prótese final.

Fonte: GALINDO-MORENO et al., 2014.

Figura 14 - Altura dos pilares em relação ao tecido ósseo: 0 mm, 0.5 mm, 1 mm, 2 mm ou 4 mm.

Com relação à profundidade de instalação dos implantes, Garber, Salama e Salama (2001) relatam que, para melhorar a estética ao redor das próteses sobre implantes, os implantes devem ser instalados profundos com o posicionamento mais apical da junção implante-pilar. Segundo estes autores, isto permite o uso de cicatrizadores com diferentes perfis de emergência e, em caso de recessões no tecido marginal, é possível a substituição do componente protético sem comprometimentos estéticos. Adicionalmente, Louise e Borghetti (2002) afirmam que isto também contribui para a manutenção da textura da mucosa e da sua tonalidade, assim como promove o reestabelecimento da arquitetura dos tecidos marginais. Além disso, Pontes et al. (2008) preconizam a instalação dos implantes em posições subcrestais, pois relatam que são encontradas menores quantidades de reabsorções ósseas.

Esta abordagem é inteiramente válida para os implantes cone morse, pois os estudos indicam que o seu posicionamento subcrestal leva a resultados mais favoráveis de equilíbrio e estabilidade do tecido ósseo em longo prazo (CHOU et al.,

2004; DEGIDI et al., 2012; DEGIDI et al., 2009; DONOVAN et al., 2010; DORING; EISENMANN; STILLER, 2004; KREBS et al., 2015; MANGANO et al., 2009, 2010; MANGANO et al., 2011; MORRIS; OCHI; WINKLER, 2004; NENTWIG, 2004; WENG et al., 2010).

No entanto, os designs de implantes tradicionais, como os hexágonos externos e internos, sofrem uma perda óssea marginal, o que contraindica a instalação destes últimos em posições subcrestais. A literatura mostra que um dos motivos para esta reabsorção óssea peri-implantar se deve às micro movimentações entre os componentes (implante e pilar), sendo isto inerente ao sistema devido ao design da plataforma “*slip-flit*” e “*butt-joint*”, sendo que esta remodelação ocorre, principalmente, nos estágios iniciais da cicatrização (BROGGINI et al., 2006; WENG et al., 2010; WENG et al., 2011).

O trabalho de Weng et al. (2010), comparou o sistema de implantes hexagonal com o sistema cone morse inseridos ao nível da crista óssea e 1.5 mm infra ósseos. Os resultados da pesquisa mostraram que o defeito ósseo peri-implantar apresentou diferenças estatisticamente significantes entre os grupos, com a preservação do tecido ósseo no grupo cone morse, em ambas as profundidades de instalação do implante, e a formação de um defeito ósseo circunferencial no grupo hexagonal, que se estendia até a primeira rosca do implante em ambas as profundidades de instalação. Os autores concluem que os implantes de conexão hexagonal e de conexão cone morse possuem diferentes configurações de *microgap*, o que leva a diferentes morfologias ósseas peri-implantares (Figura 15).

Fonte: WENG et al., 2010.

Figura 15 – Implantes Cone Morse (letras A e B) e implantes de conexão hexagonal (C e D) instalados ao nível e abaixo da crista óssea respectivamente.

No trabalho dos autores Castro et al. (2014), também é possível observar essas diferenças no tecido ósseo em nível histológico ao redor de implantes de hexágono externo e cone morse (Figura 16).

Fonte: CASTRO et al., 2014.

Figura 16 - Tecido ósseo ao redor do implante do sistema hexagonal (à esquerda) e ao redor do sistema cone morse (à direita).

Segundo os autores acima, a perda óssea em relação à plataforma do implante de hexágono externo é nítida, pois, os implantes foram instalados em nível ósseo, seguindo as orientações do fabricante. Assim, a linha preta contínua indica a diferença entre o tecido ósseo e a plataforma do implante. Já na imagem histológica do implante cone morse, a altura óssea foi mantida, pois o implante foi instalado inicialmente a 2 mm infra ósseo. Adicionalmente, os autores relataram que foi possível encontrar tecido ósseo sobre a interface protética do implante cone morse, bem como tecido ósseo em contato com o pilar o protético (Figura 17). Esta característica de contato ósseo ao pilar denotou uma possível osseointegração também a este nível (CASTRO et al., 2014; DEGIDI et al., 2013c; DEGIDI; NARDI; PIATTELLI, 2011; WENG et al., 2010).

Fonte: CASTRO et al., 2014.

Figura 17 - Tecido ósseo em contato com o pilar protético no sistema de implantes cone morse.

2.3 Aspectos relacionados às técnicas cirúrgicas, materiais e implicações peri-implantares.

Segundo o trabalho de Scuelan, Gruber e Bosshardt (2014), existem efeitos dos diferentes sistemas, materiais e técnicas cirúrgicas de instalação de implantes nas dimensões da mucosa peri-implantar.

Tanto o clássico estudo de Berglundh, Lindhe e Sterrett (1991), que utilizou o sistema Branemark (Nobel Biocare, Gotemburgo, Suécia), quanto os estudos subsequentes em diferentes sistemas de implantes revelaram resultados semelhantes de aderência mucosa ao titânio (ABRAHAMSSON et al., 1996; BUSER et al., 1992).

Com relação às características de biocompatibilidade dos pilares protéticos, é possível analisar, a partir do estudo de Abrahamsson et al. (1998), um comparativo entre diferentes composições de pilares protéticos e a resposta tecidual peri-implantar. Os autores avaliaram pilares compostos de titânio graus 1 a 4 (Ticp), óxido de alumina altamente sinterizado, ouro e porcelana coccionada sobre infra estrutura em ouro. Os resultados mostraram que o material de que é composto o pilar influencia na localização e qualidade da adesão que ocorre entre a mucosa peri-implantar e o implante. Assim, os pilares confeccionados em titânio e em alumina permitiram a formação de uma adesão mucosa incluindo tecido epitelial e conjuntivo de extensões aproximadas de 2 mm e de 1 – 1.5 mm respectivamente. Por outro lado, os pilares feitos em ouro e os revestidos com porcelana não propiciaram adesão adequada dos tecidos marginais aos pilares e, sim, uma retração do tecido marginal e reabsorção óssea. Os autores concluíram que os resultados encontrados mostraram variações nas propriedades adesivas dos diferentes materiais ou variações nas propriedades de resistência às corrosões dos diferentes tipos de pilares avaliados.

Sabe-se que o titânio utilizado nos implantes dentários e nos componentes protéticos é composto por uma liga de variáveis composições relacionadas com a melhoria das propriedades mecânicas. Assim, o autor Miranda (2013) analisou a resposta óssea do titânio grau 4 (Ticp) e grau 5 (Ti6Al4V) em implantes curtos e estreitos em coelhos. A avaliação histológica realizada analisou o BIC e a área de osso neoformado. Os resultados mostraram que não houve diferenças estatisticamente significantes nas análises das respostas ósseas entre as diferentes ligas de titânio e o autor conclui que o titânio comercialmente puro e o titânio grau 5 apresentam respostas biológicas equivalentes.

Com relação às técnicas de instalação dos implantes submersas e não submersas (ABRAHAMSSON et al., 1999; ARVIDSON et al., 1996; WEBER et al., 1996), o epitélio juncional peri-implantar foi significativamente maior em implantes submersos, os quais numa segunda fase cirúrgica eram conectados a pilares e expostos na cavidade oral, quando comparados aos implantes não submersos, ou seja, com uma única fase cirúrgica (COCHRAN et al., 2013; WEBER et al., 1996).

Avaliando as distâncias biológicas ao redor de implantes de uma ou de duas peças, com cicatrização de modo submerso e não submerso em mandíbulas de cães, Hermann et al. (2001) sugeriu que, quando se utilizam implantes de uma peça não submersos, a margem gengival é localizada mais coronalmente e as dimensões das DB são mais similares as presentes ao redor dos dentes.

Adicionalmente, também foi avaliado se implantes com carga imediata ou carga convencional pudessem influenciar nas dimensões dos tecidos peri-implantares. Siar et al. (2003) e Quaranta et al. (2008) avaliaram este questionamento em mandíbulas de macacos e não conseguiram detectar diferenças significativas nas dimensões do epitélio sulcular, epitélio juncional e tecido conjuntivo peri-implantar em implantes imediatos ou convencionais. Ademais, outros trabalhos em relação à técnica de instalação imediata de implantes após a extração dentária de Covani et al. (2004) e Evian et al., (2004) também relatam taxas de sucesso semelhantes nos implantes imediatos em comparação aos implantes instalados em locais previamente cicatrizados.

Todavia, a preocupação relatada em reabilitar áreas estéticas com implantes imediatos está relacionada à possibilidade de recessões gengivais na face vestibular das coroas (GOMEZ-ROMAN et al., 1997; LAZZARA, 1989). Segundo Degidi et al. (2013b), a recessão gengival está relacionada com a redução vertical da tábua óssea vestibular e a possibilidade de preservar esta estrutura parece ser a chave para um resultado confiável de longo prazo. Desta maneira, técnicas cirúrgicas foram preconizadas a fim de se alcançar este objetivo e serão descritas a seguir.

A técnica de instalação imediata de implantes consiste em remover o dente “atraumaticamente”, com o auxílio de periótomos finos, a fim de se desinsinuar as fibras do ligamento periodontal e possibilitar a extração dentária sem dano ao tecido ósseo. Assim, a extração é feita via alveolar e a cirurgia é considerada “*flapless*”, ou seja, sem retalho. A instalação do implante é feita de modo

palatinizado, apoiado na parede palatina do alvéolo e a 2 mm de profundidade em relação à altura da crista óssea vestibular, utilizando, preferencialmente, implantes de conexão interna estável ou cone morse, que permitem a sua instalação infra-óssea (COVANI et al., 2010; DEGIDI et al., 2013b). O preenchimento do “gap” vestibular após a colocação do implante reduz as alterações dimensionais do alvéolo pós-extração (ARAUJO, M.G.; LINDER; LINDHE, 2011; ARAUJO, M.G.; LINDHE, 2009; DEGIDI et al., 2013b) (Figuras 18 e 19).

Fonte: DEGIDI et al., 2013a.

Figura 18 - Esquema da instalação do implante e preenchimento do “gap”.

Fonte: DEGIDI et al., 2013a.

Figura 19 - Esquema após a cicatrização e o condicionamento gengival.

Degidi et al. (2013b) relaciona a importância do uso de implantes de diâmetros estreitos em relação à largura cavidade de extração, pois isto desempenha um papel importante na redução da taxa de reabsorção óssea vertical na parede vestibular. Juntamente a isto, estudos suportam que a utilização dos implantes cone morse possam manter osso sobre a plataforma do implante quando o mesmo for colocado subcrestalmente (CASTRO et al., 2014; DEGIDI et al., 2008; DEGIDI et al., 2011).

Adicionalmente, segundo Degidi et al. (2013c) e Abrahamsson, Berglundh e Lindhe (1997), o uso imediato de pilares preservam as distâncias biológicas iniciais que foram estabelecidas durante o início da cicatrização e que

repetidas desconexões e reconexões do pilar protético resultam em um aumento significativo da reabsorção óssea, como também relatado por Degidi, Nardi e Piattelli (2011), Degidi et al. (2013c), Koutouzis et al. (2011) e Castro et al. (2014). No trabalho Castro et al. (2014), os autores comentam que a remoção do pilar protético poderia interferir negativamente no equilíbrio dos tecidos e, certamente, levar a perda da osseointegração ao pilar protético, como visto na figura 17.

Desta maneira, essa técnica de instalação imediata de implantes pós-extração foi denominada por Degidi et al. (2013a) de “Efeito Câmara”, onde esta câmara” é formado pelo espaço biológico tridimensional criado em torno do pilar e é composto por um chão (plataforma do implante), quatro paredes laterais referentes as faces ósseas e um teto, que é a porção inferior da coroa provisória imediata que sela todo o perímetro antes ocupado pela coroa do dente. Segundo trabalhos anteriores, este espaço é preenchido por tecido conjuntivo com fibras colágenas, formando uma rede tridimensional ao redor dos pilares (DEGIDI et al., 2012; ROMANOS et al., 2010) (Figura 20).

Fonte: DEGIDI et al., 2013a.

Figura 20 - “Efeito câmara” e o espaço biológico tridimensional criado ao redor do pilar protético.

2.4 Aspectos relacionados às próteses cimentadas.

A fabricação simplificada, o baixo custo e a similaridade com as próteses fixas sobre dentes, têm feito das próteses cimentadas sobre implantes, o método de escolha de muitos clínicos fazendo deste tipo de restauração, muitas vezes, um procedimento padrão na clínica do dia a dia (MICHALAKIS; HIRAYAMA; GAREFIS, 2003). Segundo Misch e Ismail (1993), a profissão parece evoluir e entender os benefícios das restaurações cimentadas e a tendência para o uso de próteses cimentadas parece aumentar. Adicionalmente, a aparência altamente

estética das próteses cimentadas feitas em cerâmicas, em comparação com as parafusadas, e hoje em dia com o emprego da tecnologia “*cad / cam*” e “*metal free*”, tem feito delas um tratamento de escolha pelo clínico moderno.

Numa breve comparação entre próteses parafusadas e cimentadas, estudos indicam que nas próteses parafusadas sobre implantes na maxila, 50% dos parafusos protéticos se soltam pelo menos uma vez durante o primeiro ano em função e, em casos de implantes unitários, este índice sobe para 65% durante um período de pós-operatório de três anos (JEMT et al., 1991; JEMT; LINDEN; LEKHOLM, 1992; KALLUS; BESSING, 1994). Todavia, os estudos clínicos de próteses cimentadas mostram um índice de soltura destas próteses de menos do que 5% dos casos (MISCH, C. E., 1995; SINGER; SERFATY, 1996). Segundo Misch (2007a), a soltura repentina de uma prótese cimentada é uma ocorrência rara, comparada ao afrouxamento de parafusos protéticos ou soltura de pilares, no entanto, se isto ocorrer, o autor argumenta que a prótese pode ser facilmente recimentada.

Apesar de todas essas vantagens, Chee et al. (1999) relatam que as próteses cimentadas sobre implantes apresentam problemas relacionados com a dificuldade de se eliminar completamente o excesso de cimento extravasado no tecido peri-implantar. O problema de deixar resíduos de cimento nesta região, segundo Wilson Jr (2009), é que isto pode ocasionar uma perda óssea, sendo que esta pode ocorrer em até muitos anos após a instalação da prótese, devido ao desenvolvimento de uma doença peri-implantar crônica. Já Pauletto, Lahiffe e Walton (1999) relacionam o excesso de cimento a uma reabsorção óssea aguda grave e Gapski et al. (2008) relatam até a perda do implante.

Segundo Linkevicius et al. (2013), durante a cimentação, o excesso de cimento pode não escapar completamente através do sulco, mas também pode ser empurrado mais subgengivalmente. Em contraste com os dentes, os tecidos peri-implantares são menos resistentes à pressão (ERICSSON; LINDHE, 1993). Sabe-se que, nos implantes de conexões hexagonais, as fibras do tecido conjuntivo não se conectam ao implante e se alinham paralelamente ao longo da superfície do implante e pilar (CASTRO et al., 2014; COCHRAN et al., 1997; HERMANN et al., 2000b). Isto sugere que o cimento possa ser empurrado mais profundo no sulco peri-implantar destes implantes e lá permanecer residualmente, mesmo após uma cuidadosa limpeza.

Desta maneira, o excesso de cimento ao redor dos implantes dentários está sendo apontado como um fator etiológico da peri-implantite e se junta à lista de fatores já conhecidos como o fumo (GRUICA et al., 2004), o histórico da doença periodontal (KARO USSIS et al., 2003) e a má higiene bucal (SERINO; STROM, 2009), dentre outros.

Segundo Linkevicius et al. (2013), o papel excesso de cimento na etiologia da doença peri-implantar pode ser comparado com a função do tártaro dentário no desenvolvimento de doença periodontal. Assim, tem sido afirmado que não existe uma associação causal entre o cálculo subgengival e desenvolvimento da doença periodontal, mas o cálculo subgengival pode agir como um fator predisponente, devido à retenção adicional de bactérias e irritação mecânica dos tecidos periodontais (WHITE, 1997). Desta maneira, uma visão semelhante pode ser aplicada aos tecidos peri-implantares, de tal maneira que o excesso de cimento extravasado na região peri-implantar age como pedaços de cálculos. Sabe-se que o cimento apresenta uma superfície rugosa e isto é uma forte tendência para acumulação bacteriana e subsequente inflamação do tecido. Berglundh et al. (1992) demonstrou-se que as bactérias no sulco podem provocar peri-mucosite, que mais tarde pode evoluir para peri-implantite e uma perda óssea resultante (LINDHE et al., 1992).

Linkevicius et al. (2013) também relatam que o tempo entre a presença de excesso de cimento na região peri-implantar e o desenvolvimento da doença peri-implantar pode ter relação com a distância entre os restos de cimento e a crista óssea. Segundo os autores, se o excesso de cimento estiver localizado perto do osso, pode ocorrer uma reação inflamatória aguda nos tecidos peri-implantares, independentemente se paciente tem histórico de doença periodontal ou não. Em estudos de casos retrospectivos, os autores encontraram que, em todas as ocorrências da doença peri-implantar precoce, o cimento residual estava próximo do nível do osso e isto está de acordo com outros relatos de casos dos autores Pauletto, Lahiffe e Walton (1999) e Gapski et al. (2008), que encontraram cimento em contato com osso ao redor do implante.

Assim, uma série de estudos avaliaram diferentes profundidades da posição da margem protética e a eficiência na remoção do cimento residual, bem como a sua detecção em exames de imagens de raio X. Os autores Linkevicius et al. (2013; 2011) provaram que quanto mais profunda estiver a posição da margem

protética, maior é a quantidade de cimento deixada e este resíduo não é completamente detectado em exames de imagens. Adicionalmente, os autores relatam que somente quando a margem protética está supragengival é que se pode remover todo o remanescente de cimento.

Segundo Andersson et al. (1998), as recomendações clínicas permitem a colocação das margens das cimentações em próteses sobre implantes até 2 mm subgengivais e, com isto, se torna possível esconder a interface entre o pilar e a coroa, acomodar uma possível recessão do tecido peri-implantar e obter um perfil de emergência mais natural do elemento dentário. No entanto, segundo o trabalho em nível laboratorial de Linkevicius et al. (2011) acima já descrito, uma grande quantidade de cimento remanescente foi encontrada mesmo quando a margem da coroa estava com 2 mm ou 3 mm abaixo do nível gengival, ou seja, com medidas ainda dentro das recomendações preconizadas por Andersson et al. (1998). Justamente por isso, Linkevicius et al. (2013) realizaram um trabalho clínico para avaliar se estas implicações poderiam ser aplicadas no ambiente clínico, pois um estudo laboratorial carece de condições intra orais como a resistência da mucosa, as áreas de acesso do profissional e outras. Assim, faz-se interessante descrever a metodologia deste trabalho, para melhor compreensão, e segue abaixo.

Linkevicius et al. (2013) incluíram no estudo 53 pacientes que foram reabilitados com próteses unitárias sobre implantes de hexágono interno (BioHorizons Internal, Birmingham, AL, USA). A fase restauradora do tratamento começou somente após dois meses de cicatrização dos implantes na mandíbula e quatro meses na maxila. Não foram realizadas restaurações temporárias, ou seja, provisórios para condicionar o tecido mole. A avaliação da profundidade da mucosa peri-implantar foi realizada depois da remoção do cicatrizador e com o auxílio de uma sonda periodontal. Após a medição das faces (vestibular, lingual, mesial e distal), os dados foram computados e foram instaladas as próteses. O sistema de prótese idealizado foi baseado no estudo de Rajan & Gunaseelan (2004), onde foram confeccionadas próteses que eram cimentadas, mas também parafusadas, a fim de tornar possível a remoção das coroas após a cimentação.

A cimentação foi estabelecida a uma distância de 1.5 mm acima da margem da junção implante-pilar. Assim, nas quatro faces da prótese, foram mensuradas as profundidades de cimentação e os dados foram divididos em quatro grupos, de acordo com a sua localização: *Grupo 1: no nível do tecido marginal;*

Grupo 2: 1 mm subgengival; Grupo 3: 2 mm subgengival e Grupo 4: 3 mm subgengival.

A técnica da cimentação foi padronizada em todos os pacientes e procedeu da seguinte maneira: o pilar protético foi parafusado sobre o implante e o orifício oclusal foi obliterado com cera. Na coroa, previamente à cimentação, o orifício oclusal foi fechado com resina para evitar o extravasamento de cimento. O agente cimentante foi o ionômero de vidro e uma fina camada foi aplicada em todas as faces da superfície interna da coroa, sendo posteriormente inserida sobre o pilar com uma pressão suave. Após o cimento atingir uma consistência borrachóide, foi realizada a remoção dos excesso de cimento com uma sonda exploradora até o profissional pesquisador experiente julgá-lo completamente limpo (Figura 21).

Fonte: LINKEVICIUS et al., 2013.
Figura 21 - Prótese parafusada e cimentada.

Adicionalmente, foram tiradas radiografias periapicais usando a técnica do paralelismo e limpezas adicionais foram realizadas caso fosse evidenciado algum resíduo de agente cimentante no RX. Após a completa remoção e certificação da mesma pelo exame de RX, o compósito que fechava o orifício da coroa juntamente com a cera que obliterava o canal do parafuso foram removidos e o parafuso foi desrosqueado e a prótese foi removida para a avaliação. A avaliação foi feita através de fotografias padronizadas do implante intraoral e da prótese removida, sendo estas imagens avaliadas quanto à presença ou ausência de excesso de cimento (Figura 22).

Fonte: LINKEVICIUS et al., 2013.

Figura 22 - Fotografias do implante intraoral e da prótese removida.

Os resultados mostraram 14 amostras no grupo 1, 56 amostras no grupo 2, 74 amostras no grupo 3 e 42 amostras no grupo 4. Segundo o teste estatístico Kruskal-Wallis, o resultado foi estatisticamente significativo ($p = 0.000$) relacionado ao aumento da quantidade de excesso de cimento no pilar quanto mais profundo estiver a localização da cimentação e também maior o excesso de cimento encontrado no sulco peri-implantar com a localização da margem subgengival ($p = 0.0045$). Assim, os autores concluem que quanto mais profunda estiver a posição da margem gengival, maior é a quantidade de cimento que pode ser encontrada e esta não é eficientemente detectada clínica e radiograficamente, mesmo após a limpeza, sendo que este cimento se encontra aderido ao pilar/prótese ou nos tecidos peri-implantares (área sulcular). Adicionalmente, os autores consideram a radiografia somente como um método complementar para avaliar a presença de excesso de cimento.

Sabe-se que a radiografia de acompanhamento após a cimentação e remoção dos excessos de cimento é uma opção para um melhor diagnóstico de resíduos de cimento deixado na boca (KORSCH; WALTHER, 2014). No entanto, os cimentos diferem nas suas radiopacidades e, para serem úteis na identificação dos excessos, devem apresentar radiopacidade adequada. Wadhwani et al. (2010) comparou as densidades radiográficas de diferentes agentes cimentantes e encontrou os valores mais elevados de níveis de cinza para os cimentos de zinco (*TempBond Original*, *TempBond NE* e *Fleck's*) devido à presença do elemento *Zn* na sua composição. Entretanto, um baixo nível de cinza foi encontrado no cimento *Dycal*, indicativo de uma menor radiodensidade em comparação aos cimentos de zinco, mas superior em relação ao *RelyX Unicem* e *RelyX Luting*. Os cimentos utilizados especificamente em próteses sobre implante (*Improv* e *Premier Implant Cement*) tiveram os menores valores de níveis de cinza e este último não foi detectado radiograficamente. Desta maneira, o autor conclui que alguns tipos de

cimentos empregados para a cimentação das próteses implantossuportadas tem baixa radiodensidade e isto dificulta a visualização do excesso de cimento no exame radiográfico. Por isso, a escolha do tipo de cimento em próteses sobre implantes é de grande relevância, sendo importante a utilização de cimentos radiopacos.

Adicionalmente, segundo Korsch e Walther (2014), a visualização do excesso de cimento, mesmo ele sendo radiopaco, só é possível nas faces proximais mesiais e distais. Na face vestibular ou lingual, a “sombra” do implante torna impossível um diagnóstico confiável.

O presente estudo aqui descrito é a continuação do trabalho anteriormente apresentado como Dissertação de mestrado, cujo título é *Avaliação radiográfica do comportamento ósseo em relação à profundidade da linha marginal de cimentação de próteses sobre implantes Cone Morse: estudo experimental em cães*, onde foram avaliados, radiograficamente, diferentes níveis de cimentação de próteses sobre implantes. Abaixo seguem imagens radiográficas realizadas em uma amostra da pesquisa, no sentido mésio distal e vestibulo lingual, onde ilustram uma cimentação realizada 1.5 mm infra óssea (STANCARI, 2011).

Fonte: STANCARI, 2011.

Figura 23 - Imagens radiográficas no sentido mésio-distal (à esquerda) e vestibulo-lingual (à direita) de uma cimentação 1.5 mm infra óssea.

Nessa amostra, foi realizada a cimentação do cilindro de alumina com cimento de zinco (*TempBond NE*) e, aparentemente, não é possível afirmar a existência de excessos de cimento na imagem mésio-distal. Na imagem vestibulo-lingual, há uma pequena área radiolúcida ao redor da margem da cimentação na face lingual, sugerindo isto ser um pequeno excesso de cimento extravasado pela margem protética, confirmando os achados de Wadhwani et al. (2010).

Os autores Araujo, Araujo e Stancari (2013) relatam que o momento mais crítico para a realização de uma cimentação de uma coroa provisória sobre

implante é aquele que ocorre no dia da instalação do componente protético, pois a fibras colágenas, responsáveis pela resistência gengival, ainda não se desenvolveram e a aderência do tecido gengival ao componente protético é muito tênue ou praticamente inexistente.

Assim, nessa fase, o cimento pode ultrapassar, com muita facilidade, os limites do componente protético e se alojar no espaço resultante da redução do diâmetro de emergência (RDE). Desta maneira, os autores sugerem uma técnica de cimentação da coroa previamente sobre um análogo do pilar, para a remoção dos excessos grosseiros de cimento, e posteriormente a cimentação intra bucal (ARAUJO, C.R.P.; ARAUJO; STANCARI, 2013).

Para a remoção dos excessos de cimento intra bucal, os autores recomendam o uso de um fio dental cruzado ao redor do pilar protético para produzir uma ação de limpeza até o topo do implante, incluindo a superfície do tecido ósseo. Em seguida, uma seringa com soro fisiológico deve ser introduzida para eliminar os resíduos de cimentos que possam ter permanecido na área (ARAUJO, C.R.P.; ARAUJO; STANCARI, 2013) (Figura 24).

Fonte: ARAUJO, ARAUJO e STANCARI, 2013.

Figura 24 - Técnica de remoção dos excessos de cimento peri-implantar.

No trabalho de Linkevicius et al. (2013), os autores concluem que pilares com margens supragengivais devam ser preferidos para os casos de próteses cimentadas devido ao risco de excesso de cimento peri-implantar. Da mesma maneira, em dentes naturais, os estudos clínicos mostram que a saúde

gingival ao redor de coroas supragengivais é melhor em comparação com a saúde gengival ao redor de coroas subgengivais (KOSYFAKI; DEL PILAR PINILLA MARTIN; STRUB, 2010; ORKIN; REDDY; BRADSHAW, 1987). No entanto, nos preparos dentários, a extensão subgengival de 0.5 mm para coroas nas faces vestibular e proximais ainda são preconizadas devido à estética (PEGORARO, 2004). Adicionalmente, alguns autores relatam que a instalação de próteses em nível gengival resulta em maiores taxas de dissolução do cimento e que próteses subgengivais protegem a cimentação e se localizam numa área com relativa resistência à cárie dental (PEGORARO, 2004; SHEN, 2013).

Além da profundidade de instalação da margem do pilar, o tipo de pilar protético para as próteses cimentadas também vem sendo questionado. Segundo Linkevicius et al. (2013), os pilares padronizados pré-fabricados ou “*standards*”, tipo munhão universal, com o mesmo nível da margem de cimentação são muito estreitos para suportar toda a restauração sem deixar áreas retentivas, o que dificultam os procedimentos de limpeza. Adicionalmente, devido ao alto risco de excesso de cimento, principalmente nas regiões proximais, os autores afirmam que estes pilares padronizados devem ser completamente suspensos de uso. Por outro lado, alguns sistemas de implantes oferecem pilares anatômicos com margens individualizadas, tipo munhão anatômico, que seguem, em parte, a linha de tecidos peri-implantares (Figura 25). Adicionalmente, pilares anatômicos personalizados em nível laboratorial podem ser confeccionados com esta mesma finalidade e, segundo os autores, é possível obter uma linha “ideal” de terminação do cimento (HIGGINBOTTOM et al., 2004).

Fonte: CATÁLOGO NEODENT, 2014.

Figura 25 - Pilar padronizado (à esquerda) e pilares anatômicos (à direita).

Desta maneira, faz-se interessante encontrar na literatura evidências científicas que comparem os pilares padronizados ou “*standards*” com pilares

anatômicos ou customizados em relação aos aspectos biológicos e não somente observações clínicas.

A literatura relata que o uso dos pilares anatômicos pode ser útil, no entanto, ele não elimina completamente a retenção e a influência desta modificação na eficiência da remoção dos restos de cimento não está documentado na literatura (LINKEVICIUS et al., 2013). Segundo Dumbrigue, Abanomi e Cheng (2002), a utilização de pilares protéticos personalizados poderiam ser sugeridos somente para controlar o excesso de cimento peri-implantar.

Os autores Bidra e Rungruanganunt (2013) realizaram uma *revisão sistemática* sobre os resultados clínicos de pilares sobre implantes na região anterior e suas complicações. Dentre todas as complicações relatadas, a recessão da mucosa peri-implantar foi diretamente relacionada ao uso de pilares pré-fabricados ou “*standards*”. Segundo os autores, esta associação pode ser puramente coincidente ou provavelmente devido ao fato de que os pilares pré-fabricados proporcionam menos suporte para a mucosa peri-implantar, comparados aos pilares customizados ou personalizados. No entanto, os autores afirmam que os estudos disponíveis sobre este assunto apresentam falta de critérios e de resultados semelhantes, o que inviabilizam maiores conclusões.

Assim, na literatura, não foram encontrados trabalhos específicos sobre influência da profundidade da linha marginal de cimentação em relação à crista óssea e por isso, não se sabe qual é a profundidade ideal desta linha de cimentação ou se ela realmente influencia ou não o tecido ósseo, excluindo-se a variável excesso de cimento.

2.5 Avaliação da precisão das mensurações peri-implantares.

Os métodos de avaliação podem ter interferência do sujeito que faz a medição, por isso, é importante avaliar se a interferência do sujeito se mantém dentro de níveis aceitáveis. Assim, a avaliação da precisão nas medições é possível ser calculada através do “*erro de medição*”. Desta maneira, quanto se tem medições quantitativas, as avaliações podem estar sujeitas a dois tipos de erro:

- *Erro casual*

O erro casual quantifica a imprecisão do operador durante a demarcação dos pontos, avaliando se as diferenças individuais do operador em cada elemento da pesquisa são grandes ou pequenas quando a medida é repetida. O cálculo deste erro foi proposto por Dahlberg (1940 apud HOUSTON, 1983), através da seguinte fórmula:

$$Se^2 = \sum d^2 / 2n$$

O resultado do erro casual é dado na unidade da grandeza que está sendo medida (mm, cm, μ m... etc.) e não se a diferença é significativa ou não.

- *Erro sistemático*

O erro sistemático verifica se a segunda repetição das medições tem, em média, uma diferença significativa da primeira medição. O cálculo deste erro foi proposto por Houston (1983) para avaliar a precisão na técnica de mensuração. Este erro é calculado pelo teste “t” pareado com valor de significância de $p < 0.05$.

3 Proposição

---

3 PROPOSIÇÃO

Avaliar histologicamente e histomorfometricamente a influência da margem de cimentação protética em diferentes profundidades em relação ao tecido ósseo, utilizando pilares transmucosos de diferentes dimensões e cilindros de alumina cimentados no sistema de implantes Cone Morse. Adicionalmente, avaliar se estes pilares influenciam o tecido ósseo isoladamente e comparar as alterações na crista óssea.

4 Material e Métodos

---

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Seleção da amostra

Foram selecionados quatro cães, mongrel ou SRD, jovens, machos, pesando em média 16 kg. O estado de saúde geral dos animais foi considerado bom e eles foram submetidos aos tratamentos profiláticos necessários, como: vacinação antirrábica e contra cinomose, tratamento de verminoses, administração de vitaminas e a cura de feridas e afecções. A dieta pré e pós-cirúrgica era conforme a recomendação do veterinário responsável, que esteve presente em todos os procedimentos prévios, cirúrgicos e de controles pós-cirúrgicos.

4.2 Higienização dos animais

Os animais foram criteriosamente lavados com sabão e xampu neutros em dias antecedentes aos procedimentos cirúrgicos.

4.3 Profilaxia antibiótica

Antes de qualquer procedimento cirúrgico, foi administrado intramuscularmente o antibiótico Pentabiótico (Fort Dodge Saúde Animal Ltda), composto de penicilinas e estreptomicinas, na dosagem de 1 ml/10 kg de peso do animal. Uma nova dose foi reaplicada após cinco dias após a primeira dose.

4.4 Procedimentos anestésicos

✓ *Período pré-anestésico*

Os animais permaneceram em jejum por 12 horas sem restrição hídrica.

✓ *Medicação pré-anestésica*

A sedação foi realizada com acepromazina injetável 0.2 % (Acepran – Univet S.A.), na dose de 0.1 a 0.2 mg/kg de peso corpóreo, via intra muscular, com o intuito de causar um relaxamento muscular generalizado e otimizar a etapa anestésica posterior.

✓ *Medicação ansiolítica*

A fim de tranquilizar os animais, foi utilizado o medicamento diazepam

(Diempax - Sanofi Aventis Farmacêutica Ltda) na dose de 1 a 2 mg/kg por via intravenosa, que permitiu o miorrelaxamento e favoreceu o controle da dor pós-operatória.

✓ *Anestesia geral*

O fármaco utilizado para a indução da anestesia geral foi o propofol (Biosintética Ltda) na dose de 5 mg/kg.

✓ *Anestesia geral volátil ou inalatória*

Para a manutenção da anestesia geral, foi utilizada a anestesia inalatória. Para tal, o animal foi entubado com o auxílio de um abre-boca, de um laringoscópio de McIntosh e uma sonda endotraqueal de Magil. Foi administrado o gás halotano ou influrano em conjunto com oxigênio e ar comprimido. O aparelho utilizado para administração dos gases foi o HB Hospitalar (HB Hospitalar Ind. e Com. Ltda).

Figura 26 - Aparelho HB Hospitalar e o animal anestesiado e pronto para os procedimentos cirúrgicos.

4.5 Primeira fase cirúrgica: exodontia dos pré-molares inferiores

De acordo com os objetivos da pesquisa, a instalação dos implantes deveria ser realizada em alvéolos já cicatrizados, por isso, na primeira fase cirúrgica, foram realizadas somente as extrações dentárias, sendo este procedimento sucedido da seguinte maneira: o animal foi colocado em decúbito lateral e seu corpo envolto por campos estéreis. Após a realização da antisepsia com clorexidina 0,12% (Periogard - Colgate-Palmolive Ind. e Com. Ltda), iniciou-se a exodontia dos pré-molares inferiores direitos e esquerdos (Figura 27). Para tal, foi realizada uma incisão intra sulcular e os dentes foram seccionados em seu longo eixo com uma

broca Carbide número 1157 (KG Sorensen Ind. e Com. Ltda) a fim de se realizar a odontosseção (Figura 28).

Figura 27 - Antissepsia bucal.

Figura 28 - Incisão intra sulcular e odontosseção.

As raízes foram extraídas individualmente, com o auxílio de fórceps e extratores. As suturas foram realizadas com o intuito de coaptar as margens da ferida, manter o coágulo sanguíneo dentro do alvéolo de extração e aguardar a cicatrização convencional (Figura 29). O tempo de recuperação foi de três meses e os animais foram alimentados com ração triturada na primeira semana após a cirurgia e com ração em consistência normal nas semanas seguintes.

Figura 29 - Remoção das raízes individualmente e sutura.

4.6 Segunda fase cirúrgica: instalação dos implantes e pilares protéticos

Antes de iniciar a segunda fase cirúrgica, foram repetidos todos os

procedimentos prévios de higienização, jejum, profilaxia antibiótica, anestesia e antissepsia. Foi realizada uma incisão horizontal sobre o rebordo na região dos pré-molares extraídos, desde a face distal do canino à face mesial do primeiro molar (Figura 30) e foram instalados 24 implantes Cone Morse 3,5 x 8 mm (Titamax CM Cortical - Neodent Ind. e Com. Ltda) com tratamento de superfície Neoporos.

Figura 30 - Incisão horizontal sobre o rebordo e abertura de retalho total.

Os implantes foram criteriosamente instalados com três milímetros de profundidade infra óssea, medidos a partir das alturas das cristas ósseas interproximais. Cada animal recebeu seis implantes igualmente divididos nos seus lados direito e esquerdo. A distância entre os implantes foi padronizada de 3.5 mm e eles foram inseridos na distância média entre as cristas óssea vestibular e lingual (Figura 31).

Figura 31 - Perfurações padronizadas para a instalação dos implantes.

Foi realizada a técnica de carga imediata com a utilização de pilares protéticos do tipo Munhão Universal CM Exact (Neodent Ind. e Com. Ltda) com diâmetro de 3.3 mm e altura 4 mm. Os pilares variaram entre si nas dimensões dos perfis transmucosos com as dimensões de 1.5 mm, 3.5 mm e 5.5 mm.

O lado direito de todos os animais foi a região onde se localizou o **Grupo Controle** com a instalação dos implantes e dos pilares numa ordem aleatorizada (tabela 1 a seguir) (Figura 32).

Figura 32 - Grupo Controle com imagens vestibular e oclusal.

O **Grupo Experimental** foi realizado no lado esquerdo da mandíbula de todos os animais, com a instalação dos implantes, pilares e a cimentação dos cilindros de alumina 3.3 x 4.0 mm (Neodent Ind. e Com. Ltda) em profundidades de cimentação de 1.5 mm infra ósseo, 0.5 mm supra ósseo e 2.5 mm supra ósseo, referentes ao uso dos pilares 1.5 mm, 3.5 mm e 5.5 mm respectivamente. A ordem dos pilares no grupo Experimental seguiu a mesma aleatorização realizada no grupo Controle de cada animal, a fim de se avaliar, numa mesma posição e num mesmo animal, os pilares com presença ou ausência da linha de cimentação em diferentes profundidades.

A cimentação foi realizada com cimento temporário de óxido de zinco sem eugenol (TempBond NE - Kerr Corporation) e foi realizada por um operador experiente, tomando o cuidado de se remover todo o excesso de cimento que extravasou após a presa do material até julgá-lo limpo de excessos (Figura 33).

Figura 33 - Grupo Experimental com cimentação dos cilindros de alumina e remoção dos excessos de cimento.

As áreas foram suturadas da maneira convencional a fim de coaptar perfeitamente as margens da ferida cirúrgica (Figura 34).

Figura 34 - Sutura nos grupos Controle e Experimental.

Os grupos foram formados de acordo com a aleatorização a seguir:

Tabela 1 - Aleatorização dos grupos Controle e Experimental.

Grupos / Animais	Controle (lado direito)			Experimental (lado esquerdo)		
	3º PM	2º PM	1º PM	3º PM	2º PM	1º PM
CÃO 1	1.5	3.5	5.5	1.5	3.5	5.5
CÃO 2	5.5	1.5	3.5	5.5	1.5	3.5
CÃO 3	3.5	5.5	1.5	3.5	5.5	1.5
CÃO 4	1.5	5.5	3.5	1.5	5.5	3.5

4.7 Cuidados pós-operatórios

Após todas as etapas cirúrgicas, os animais agasalhados com o intuito de manter a temperatura corpórea, e foram acompanhados até cessar o efeito anestésico. Foi realizada a administração de anti-inflamatório e analgésico via oral na dose de 1 mg/kg (Banamine - Schering-Plough S.A.) durante três dias após as cirurgias, visando atenuar ao máximo a dor e o edema na área operada.

4.8 Controles pós-operatórios

Os controles pós-operatórios foram realizados durante dez semanas seguintes à cirurgia de instalação dos implantes e foram observadas a integridade das suturas, o aspecto clínico da área operada e o aspecto de saúde geral dos animais. Nestas consultas de controle, foram realizadas higienizações nos pilares e cilindros de alumina para evitar o acúmulo de placa bacteriana e favorecer a cicatrização da área operada. Para tal, os animais submetidos a um relaxamento

muscular com a aplicação de Xilazina injetável (Anasedan - Vetbrands Brasil Ltda) na dose de 0.1 ml/kg e, após 20 minutos, a aplicação do anestésico geral Ketamina injetável (Dopalen - Vetbrands Brasil Ltda) na dose de 0.06 ml/kg. Em seguida, foi realizada a higienização da área manualmente com clorexidina 0.12 % (Periogard Colgate - Palmolive Ind. e Com. Ltda), gaze e cotonetes (Figura 35).

Figura 35 – Sedação animal e a higienização dos cilindros de alumina.

4.9 Obtenção das amostras

Os animais foram eutanasiados por meio da indução anestésica endovenosa com propofol (Diprivan, Astrazeneca, Cotia - SP) 5 mg/Kg, seguida da administração de uma injeção letal de cloreto de potássio. As mandíbulas foram seccionadas na região circunjacente aos implantes e as peças foram identificadas e guardadas em formol a 10% para fixação (Figura 36).

Figura 36 - Peça removida com três implantes, tecido ósseo e gengival.

4.10 Preparação histológica das amostras

Os três implantes de cada peça foram separados utilizando uma fita diamantada 0.2 mm (Exakt Cutting-band 0.2 mm / D64 - Norderstedt - Germany) e guardados em potes identificados. Assim, cada amostra era composta de um único implante, juntamente com o tecido ósseo e a mucosa peri-implantar seccionados em cortes sagitais da mandíbula no sentido vestibulo-lingual (Figura 37).

Figura 37 - Amostra do grupo Experimental visualizada no sentido méso-distal e vestibulo-lingual.

Desidratação das amostras

Após a individualização dos implantes, iniciaram-se os procedimentos de desidratação das amostras. Para tal, uma sequência de álcoois foi utilizada: álcool 70%, álcool 80%, álcool 90% e álcool 99,3% ou absoluto 100%. As amostras permaneceram 7 dias em cada álcool, totalizando 28 dias nesta fase de desidratação (Figura 38).

Figura 38 - Sequência de álcoois utilizada e o armazenamento das amostras.

Inclusão das amostras em resina

A próxima fase foi a inclusão das amostras em resina para possibilitar o corte e o desgaste do tecido ósseo e da mucosa peri-implantar juntamente com o implante. Para tal, foi utilizada a resina LR White Medium Grade (London Resin Company Ltd, England). A resina foi ativada e posteriormente diluída em álcool absoluto (100%) em uma série de proporções em volume da mistura:

- Banho 1: resina 50% e álcool 50%
- Banho 2: resina 70% e álcool 30%
- Banho 3: resina 90% e álcool 10%
- Banho 4: resina 100% ou pura

Figura 39 - Resina LR White: ativação e diluição em álcool absoluto.

As amostras permaneceram 7 dias em cada banho e foram acondicionadas em ambiente refrigerado até o término desta fase, a fim de evitar a polimerização prematura da resina (Figura 40).

Figura 40 - Acondicionamento das amostras em ambiente refrigerado.

Após esta fase, os potes com as amostras imersas em resina pura foram levados a uma estufa, onde permaneceram por 24 horas a uma temperatura de 64°C a fim de propiciar a completa polimerização da resina (Figura 41).

Figura 41 - Polimerização da resina e término da inclusão das amostras.

Planificação inicial da amostra

Com o objetivo da correta visualização e corte do implante no seu longo eixo, foi realizada a planificação inicial da amostra na Politriz Exakt (EXAKT 400CS Micro Grinding System, Apparatebau GmbH & Co. KG, Norderstedt, Schleswig-Holstein, Alemanha) seguida da análise visual da mesma (Figura 42).

Figura 42 - Amostra com superfície irregular.

Assim, o longo eixo do implante deveria ficar paralelo à lâmina de vidro que apoiava a amostra (Figura 43).

Figura 43 - Amostra regularizada.

Primeiro corte – aproximar ao implante

Esse primeiro corte foi realizado para a certificação do correto paralelismo do implante, por meio da remoção de um excesso de tecido ósseo e gengival e melhor visualização da posição do implante. Ele foi realizado na máquina de corte Exakt (Exakt Cutting and Grinding system, Apparatebau GmbH, Hamburgo, Alemanha) (Figuras 44 e 45).

Figura 44 - Primeiro corte da amostra.

Figura 45 - Amostra após o primeiro corte.

Segundo corte – Próximo ao centro do implante

Esse corte foi realizado próximo ao centro do implante a fim de separar o mesmo em duas partes (Figuras 46 e 47). Ele também foi realizado na máquina de corte Exakt (Exakt Cutting and Grinding system, Apparatebau GmbH, Hamburgo, Alemanha).

Figura 46 - Posicionamento da fita diamantada próximo ao centro do implante.

Figura 47 - Amostra após o corte e obtenção de duas partes.

Polimento do verso da lâmina.

Após o segundo corte, era escolhida a melhor parte da amostra e iniciavam-se os procedimentos de polimento na politriz Exakt (EXAKT 400CS Micro Grinding System, Apparatebau GmbH & Co. KG, Norderstedt, Schleswig-Holstein, Alemanha) com as lixas de granulação P800, P1000, P1200 e P2500 (Hermes Schleifmittel GmbH & Co., Hamburgo, Alemanha).

Montagem do verso da lâmina

Em seguida ao polimento, uma lâmina de acrílico (25x75 mm Emporium Acrílicos Bauru, São Paulo) era colada com cianocrilato (Super Bonder – Loctite, Henkel Ltda, São Paulo) sobre a face polida da amostra, constituindo assim o verso da lâmina final (Figura 48).

Figura 48 - Montagem do verso da lâmina.

Corte da frente da lâmina, acabamento e polimento final

Um novo corte era realizado a fim de seccionar a amostra e deixá-la numa espessura em torno de 200 μm para o posterior desgaste e polimento com a mesma sequência de lixas descrita anteriormente, para chegar a uma espessura final da lâmina em torno de 40 μm a 60 μm . O corte e o acabamento e polimento foram realizados no sistema Exakt (Exakt Cutting and Grinding system, Apparatebau GmbH, Hamburgo, Alemanha) (Figura 49).

Figura 49 - Corte final da lâmina.

Coloração Fucsina Ácida e azul de toluidina

A coloração das lâminas foi realizada através de uma série de banhos com peróxido de hidrogênio e metanol, seguido da aplicação dos corantes em tempos determinados, através da técnica a seguir:

O primeiro banho foi realizado com peróxido de hidrogênio (10 volumes) durante 5 minutos com agitação. Em seguida, as lâminas foram lavadas com água destilada e foi realizado um segundo banho com metanol 20% durante 20 minutos. Posteriormente, as lâminas foram novamente lavadas com água destilada e se iniciaram a aplicação dos corantes.

O corante azul de toluidina foi aplicado de 1 a 2 minutos, lavado em água destilada e analisado em microscópio e, sequencialmente, foi aplicado o corante fucsina ácida de 3 a 5 minutos, lavado em água destilada e analisado em microscópio (Figuras 50 e 51).

Figura 50 - Lâminas coradas com azul de toluidina.

Figura 51 - Lâminas coroadas com fucsina ácida.

4.11 Obtenção e análise das imagens

As imagens foram obtidas através de dois dispositivos: escâner de lâminas (ScanScope CS, Aperio, CA) e microscópio óptico com câmera acoplada Olympus (Olympus, Latin America Inc).

Para a obtenção da imagem inteira da lâmina histológica e para se realizarem as medições com precisão, foi utilizado o escâner (ScanScope CS, Aperio, CA) e as imagens analisadas no software Aperio Image Scope (v. 11.2.0.780 – Aperio Technologies) (Figura 52).

Figura 52 - Software Aperio Image Scope.

A fim de se obterem detalhes em nível celular e maior nitidez, as imagens foram obtidas com o microscópio óptico Olympus (Figura 53).

Figura 53 - Imagem feita com microscópio óptico Olympus.

A região de interesse do presente estudo foi calculada através da medição entre a distância da margem do pilar até o nível mais coronal da crista óssea (Figura 54).

Figura 54 - Medição da região de interesse.

4.12 Cálculo do erro das medições

Apenas um examinador calibrado, diferente do cirurgião que instalou os implantes, mensurou as lâminas histológicas em dias diferentes e foi calculado o erro casual (DAHLBERG, 1940 apud HOUSTON, 1983) e o erro sistemático (HOUSTON, 1983) com repetição de 100% das mensurações.

5 Resultados

5 RESULTADOS

5.1 Análise descritiva geral

Tecido ósseo

A evidenciação do tecido ósseo foi obtida na cor vermelho-escuro, sendo possível a mensuração da região de interesse: distância entre a margem do pilar protético até o nível mais coronal da crista óssea (Figura 54).

Tecido conjuntivo

Os tecidos moles peri-implantares foram evidenciados na cor rosa-claro, onde eram avaliados quanto a presença ou ausência de infiltrado celulares, sugestionando a presença ou ausência de inflamação local.

5.2 Análise descritiva dos grupos

Grupo Controle

Seguem abaixo algumas imagens do grupo Controle subdivididas nos diferentes perfis dos pilares protéticos (1.5 mm, 3.5 mm e 5.5 mm).

A orientação vestibulo-lingual das imagens é a seguinte: face vestibular à esquerda e a face lingual à direita da página.

➤ Pilar de 1.5 mm

Escala de 4 mm.

Figura 55 - Implantes e pilares de 1.5 mm do grupo Controle.

➤ Pilar de 3.5 mm

Escala de 5 mm.

Figura 56 - Implantes e pilares de 3.5 mm do grupo Controle.

➤ Pilar de 5.5 mm

Escala de 5 mm.

Figura 57 - Implantes e pilares de 5.5 mm do grupo Controle.

🌈 **Tecido ósseo**

Comparando-se as alturas das cristas ósseas vestibulares e linguais, a crista óssea vestibular apresenta uma altura menor, principalmente notada nos pilares 1.5 mm e 3.5 mm das imagens anteriores (Figuras 55 e 56).

Adicionalmente, houve variações no grupo Controle no que se refere à distância horizontal do tecido ósseo em relação ao pilar protético, localizando-se ora próximo a ele, ora distante, como pode ser visualizado nas figuras 55, 56 e 57.

Abaixo segue a tabela 2 onde se correlacionam animal (1, 2, 3 e 4), dimensão do pilar (1.5 mm, 3.5 mm e 5.5 mm) e localização horizontal do tecido ósseo em relação ao pilar protético (*distanciado*, *próximo* e *justaposto*). Para fins classificatórios, o termo *distanciado* se refere ao tecido ósseo localizado no perímetro externo do implante até a metade da sua plataforma livre. O termo *próximo* se refere ao tecido ósseo localizado além da metade da plataforma livre do implante, mas não se une ao componente protético e o termo *justaposto* se refere ao tecido ósseo em contato com o componente protético (esquema figura 58).

Objetiva de 10 X.

Figura 58 - Classificação horizontal do tecido ósseo: *distanciado* (1), *próximo* (2) e *justaposto* (3).

Tabela 2 - Grupo Controle: correlação animal, pilar e localização horizontal do tecido ósseo.

Animal	Pilar	Localização horizontal do tecido ósseo		
		<i>Distanciado</i>	<i>Próximo</i>	<i>Justaposto</i>
1	1.5 mm	X		
	3.5 mm		X	
	5.5 mm		X	
2	1.5 mm			X
	3.5 mm			X
	5.5 mm			X
3	1.5 mm			X
	3.5 mm		X	
	5.5 mm			X
4	1.5 mm	X		
	3.5 mm		X	
	5.5 mm	X		

Os resultados da tabela estão subdivididos a seguir:

✓ *Em relação ao número total das amostras.*

Em três amostras, o tecido ósseo estava *distanciado* em relação ao pilar protético em limites variáveis, ora se limitando a um perímetro externo do implante, ora sobre a sua plataforma (Figura 59).

Objetiva de 10 X.

Figura 59 - Localização do tecido ósseo *distanciado* em relação ao pilar protético.

Em quatro amostras, o tecido ósseo se aproximou do pilar protético, localizando-se, próximo, mas não se uniu a ele (Figura 60).

Objetiva de 10 X.

Figura 60 - Localização do tecido ósseo *próximo* em relação ao pilar protético.

Por outro lado, em outras 5 amostras, o tecido ósseo se apresentou justaposto ao pilar protético. Esta característica denotou a presença da osseointegração sobre o pilar protético, que pode ser melhor analisada na figura 61.

Imagens escaneadas com escalas de 2 mm e 400 μm e imagens feitas em microscópio óptico com objetivas de 20 X e 40 X com escala de 50 μm.

Figura 61 - Osseointegração no pilar protético em amostra do grupo Controle.

✓ *Em relação aos animais.*

Os animais 2 e 3 propiciaram um tecido ósseo justaposto ao pilar protético em sua maioria, sendo que o animal 2 apresentou a localização do tecido ósseo mais homogênea, pois todas as amostras apresentaram tecido ósseo justaposto.

O animal 1 apresentou tecido ósseo mais vezes classificado como próximo em relação à classificação distanciado na proporção 2:1. Já no animal 4, a maior frequência da localização do tecido ósseo foi a distanciada em relação à próxima na proporção 2:1.

✓ Em relação aos pilares.

O posicionamento horizontal do tecido ósseo em relação ao pilar de 1.5 mm apresentou a mesma frequência da posição distanciada em relação à posição justaposta na proporção 2:2. Já no pilar 3.5mm, a frequência da posição próxima foi maior em relação à posição justaposta na proporção 3:1. O pilar 5.5 mm apresentou a seguinte frequência: 2 justapostos, 1 próximo e 1 distanciado. A tabela 3 a seguir resume estas características.

Tabela 3 - Resumo pilares e localização horizontal do tecido ósseo no grupo Controle.

Grupo Controle				
Pilares	Animal 1	Animal 2	Animal 3	Animal 4
1.5 mm	D	J	J	D
3.5 mm	P	J	P	P
5.5 mm	P	J	J	D

Legenda: D: distanciado, J: justaposto e P: próximo.

Correlacionando-se os três fatores (animal, pilar e localização horizontal do tecido ósseo), pode-se concluir que os animais 2 e 3, em relação aos demais animais, possuem a maior quantidade de tecido ósseo em contato com o pilar protético. Com relação aos pilares, o pilar 5.5 mm apresentou maior proximidade ao tecido ósseo e comparando-se os pilares 1.5 mm e 3.5 mm, as características entre ambos apresentam poucas variações.

Com relação ao tecido conjuntivo, houve algumas variações no que se refere à presença ou ausência de infiltrados celulares.

- ✓ *Situação 1: Tecido peri-implantar saudável.*

Objetivas 10 X, 20 X e 40 X.

Figura 62 - Ausência de infiltrado celular notável superiormente à crista óssea.

Objetivas 10 X, 20 X e 40 X.

Figura 63 - Ausência de infiltrado celular notável na margem do pilar protético.

Nesta situação, pode-se observar ausência de infiltrado celular notável no tecido conjuntivo localizado superiormente à crista óssea ao redor do pilar protético bem como mais superiormente ao redor da margem do pilar protético, sugestionando ausência de infiltrado celular inflamatório e caracterizando um tecido peri-implantar saudável.

- ✓ *Situação 2: Tecido peri-implantar com a formação de um infiltrado celular leve.*

Objetivas de 10 X, 20 X e 40 X.

Figura 64 - Infiltrado celular leve.

Nesta outra amostra, nota-se a presença de um infiltrado celular leve no tecido conjuntivo na região da conexão implante e pilar. A composição celular não pode ser classificada devido às limitações da técnica de processamento histológico em tecido duro e implante a serem discutidas no capítulo Discussão deste trabalho, no entanto, com a visualização em maior aumento (40 X), é possível sugerir a presença de uma resposta inflamatória leve localizada.

Para fins classificatórios e comparativos entre as amostras e os grupos, esta distribuição celular foi classificada como *leve* e esta amostra classificada como portadora de um *infiltrado inflamatório leve*.

- ✓ *Situação 3:* Tecido peri-implantar com a formação de um infiltrado celular moderado.

Objetivas de 10 X, 20 X e 40 X.
Figura 65 - Infiltrado celular moderado.

Nesta amostra, pode-se observar um infiltrado celular mais concentrado do que na situação anterior e, para fins classificatórios, esta amostra foi classificada como portadora de um *infiltrado inflamatório moderado* localizado.

Algumas amostras não puderam ser avaliadas em relação ao tecido conjuntivo, pois houve uma intercorrência no processamento histológico que ressecou o tecido mole, não sendo possível avaliá-lo quanto à presença ou ausência de infiltrados celulares.

Figura 66 - Ressecamento do tecido conjuntivo.

A fim de avaliar a influência individual de cada animal nas respostas teciduais acima encontradas, foi elaborada a tabela 4 com a relação entre animal, tipo de pilar e a ausência ou presença de diferentes graus de infiltrados inflamatórios.

Tabela 4 - Grupo Controle: correlação animal, pilar e resposta tecidual peri-implantar.

Animal	Pilar	Infiltrado inflamatório			
		<i>Ausente</i>	<i>Leve</i>	<i>Moderado</i>	<i>Intenso</i>
1	1.5 mm	<i>Erro processamento</i>			
	3.5 mm			X	
	5.5 mm		X		
2	1.5 mm	X			
	3.5 mm	X			
	5.5 mm	X			
3	1.5 mm		X		
	3.5 mm	X			
	5.5 mm	<i>Erro processamento</i>			
4	1.5 mm	<i>Erro processamento</i>			
	3.5 mm	X			
	5.5 mm	X			

O animal 2 apresentou a melhor resposta tecidual com a ausência de infiltrado inflamatório notável. Nos outros animais, uma amostra de cada animal sofreu ressecamento do tecido mole, impossibilitando a análise do tecido conjuntivo. Desta maneira, desprezando-se estas amostras ressecadas, o animal 4 apresentou a segunda melhor resposta tecidual, seguido dos animais 3 e 1. O animal 1 apresentou a resposta com mais características inflamatórias, com amostras classificadas como portadoras de um *infiltrado inflamatório leve* e *infiltrado inflamatório moderado*.

Com relação aos pilares, o pilar 3.5 mm pode ser 100% avaliado, pois não houve nenhum ressecamento ou erro no processamento das amostras. Assim, neste pilar de 3.5 mm, três amostras apresentaram um tecido conjuntivo *saudável* e uma amostra apresentou um *infiltrado celular moderado*. Já sobre o pilar de 5.5 mm,

foi possível a avaliação de três amostras, sendo que duas delas foram classificadas como saudáveis e uma foi classificada com a presença de um infiltrado inflamatório leve. Sobre o pilar de 1.5 mm, só puderam ser avaliadas duas amostras e o resultado delas foi equivalente com a presença de uma amostra saudável e uma amostra com infiltrado inflamatório leve.

Correlacionando-se os três fatores (animal, pilar e infiltrado inflamatório), tem-se que, dentre as amostras possíveis de avaliação, a amostra com mais características inflamatórias foi encontrada no pilar 3.5 mm do animal 1. Os melhores resultados, independentemente do pilar utilizado, foram encontrados no animal 2.

Grupo Experimental

Seguem abaixo algumas imagens do grupo experimental subdivididas nos diferentes perfis dos pilares protéticos (1.5 mm, 3.5 mm e 5.5 mm).

A orientação vestibulo-lingual das imagens é a seguinte: face vestibular à esquerda e a face lingual à direita da página.

➤ Pilar de 1.5 mm

Escala de 4 mm.

Figura 67 - Implantes e pilares de 1.5 mm do grupo Experimental.

➤ Pilar de 3.5 mm

Escala de 4 mm e 5 mm.

Figura 68 - Implantes e pilares de 3.5 mm do grupo Experimental.

➤ Pilar de 5.5 mm

Escala de 4 mm e 5 mm.

Figura 69 - Implantes e pilares de 5.5 mm do grupo Experimental.

✚ **Tecido ósseo**

Comparando-se as alturas das cristas ósseas vestibulares e linguais, a crista óssea vestibular apresenta uma altura menor, notada em todos os subgrupos de pilares (Figuras 67, 68 e 69).

Adicionalmente, também houve variações no grupo Experimental no que se refere à distância horizontal do tecido ósseo em relação ao pilar protético, como pode ser analisado nas figuras 67, 68 e 69. No entanto, estas variações diferiram do grupo Controle e podem ser visualizadas na tabela 5 abaixo, onde se correlacionam animal (1, 2, 3 e 4), tamanho do pilar (1.5 mm, 3.5 mm e 5.5 mm) e localização horizontal do tecido ósseo em relação ao pilar protético (*distanciado*, *próximo* e *justaposto*).

Tabela 5 - Grupo Experimental: correlação animal, pilar e localização horizontal do tecido ósseo.

Animal	Pilar	Localização do tecido ósseo		
		<i>Distanciado</i>	<i>Próximo</i>	<i>Justaposto</i>
1	1.5 mm	X		
	3.5 mm		X	
	5.5 mm		X	
2	1.5 mm		X	
	3.5 mm		X	
	5.5 mm			X
3	1.5 mm	X		
	3.5 mm		X	
	5.5 mm		X	
4	1.5 mm	X		
	3.5 mm		X	
	5.5 mm		X	

Os resultados da tabela estão subdivididos a seguir:

✓ *Em relação ao número total das amostras.*

Em três amostras, o tecido ósseo se apresentou distanciado em relação ao pilar protético em limites variáveis, ora se limitando a um perímetro externo do implante, ora sobre a sua plataforma.

Objetiva de 10 X.

Figura 70 - Localização do tecido ósseo *distanciado* em relação ao pilar protético.

Em oito amostras, o tecido ósseo se aproximou do pilar protético, classificado como próximo, mas não se uniu a ele. Esta foi a localização mais comumente encontrada no grupo Experimental.

Objetiva de 10 X.

Figura 71 - Localização do tecido ósseo próximo em relação ao pilar protético.

Em uma amostra somente, o tecido ósseo se apresentou justaposto ao pilar protético. Esta característica denotou a osseointegração sobre o pilar protético, que pode ser mais bem analisada na figura abaixo.

Objetivas de 10 X, 20 X e 40 X.

Figura 72 - Osseointegração no pilar protético em amostra do grupo Experimental.

✓ *Em relação aos animais.*

O animal 2 foi o único que apresentou uma amostra cujo tecido ósseo estava justaposto ao pilar protético, sendo que as outras duas amostras deste animal foram classificadas como próximo.

Já os animais 1, 3 e 4 propiciaram um tecido ósseo próximo ao pilar protético em sua maioria, sendo que somente uma amostra de cada animal apresentou a localização distanciada.

✓ *Em relação aos pilares.*

No que se refere aos pilares e a frequência do posicionamento horizontal do tecido ósseo, tem-se que, para o pilar 1.5 mm, houve uma maior frequência da posição distanciada em relação à posição próxima na proporção 3:1.

Já o pilar 3.5 mm, apresentou uma proporção homogênea, pois todas as amostras foram classificadas como próximas. O pilar 5.5 mm teve uma maior frequência na posição próxima em relação à justaposta na proporção 3:1.

A tabela 6 a seguir resume essas características.

Tabela 6 - Resumo pilares e posição do tecido ósseo no grupo Experimental.

Grupo Experimental				
Pilares	Animal 1	Animal 2	Animal 3	Animal 4
1.5 mm	D	P	D	D
3.5 mm	P	P	P	P
5.5 mm	P	J	P	P

Legenda: D: *distanciado*, J: *justaposto* e P: *próximo*.

Correlacionando-se os três fatores (animal, pilar e posicionamento horizontal do tecido ósseo) o resultado onde o tecido ósseo mais se aproximou do pilar protético foi no animal 2, por apresentar amostras com tecido ósseo mais próximo e também justaposto. Em relação aos pilares, os pilares 3.5 e 5.5 mm apresentaram tecido ósseo mais próximo, sendo isto considerado um melhor resultado que o pilar 1.5 mm.

Cimentação

Com relação à cimentação dos cilindros de alumina, aqui cabem algumas considerações técnicas e a sua repercussão nos tecidos adjacentes.

Como foi previamente descrito no capítulo Material e Métodos deste estudo, todos os pilares protéticos (1.5 mm, 3.5 mm e 5.5 mm) foram instalados semelhantemente para ambos os grupos Controle e Experimental. No entanto, houve uma adaptação na técnica cirúrgica no grupo Experimental, especificamente no subgrupo dos pilares 1.5 mm. Tal adaptação foi devido à necessidade de uma osteotomia adicional ao redor dos pilares de 1.5 mm previamente à cimentação dos

cilindros de alumina. Esta intercorrência se deu pelo fato de que o diâmetro do cilindro de alumina apresentava um diâmetro maior que o diâmetro realizado pela broca para a perfuração óssea e instalação do implante, a saber, diâmetro do implante 3.5 mm e diâmetro do cilindro de alumina 3.80 mm aproximadamente. Desta maneira, para que a cimentação pudesse ser realizada infra óssea, foi necessária a realização de uma osteotomia adicional, com a remoção de tecido ósseo ao redor do pilar protético equivalente à diferença aproximada de 0.15 mm (Figuras 73 e 74).

Fonte: NEODENT.

Figura 73 - Dimensões do cilindro de alumina.

Escala de 4 mm.

Figura 74 - Diâmetro da perfuração para implante na cor verde e diâmetro do cilindro de alumina na cor amarela.

Desta maneira, no grupo Experimental, pode-se observar, ao redor de todos os pilares protéticos de 1.5 mm, um distanciamento do tecido ósseo em relação ao pilar e a ausência de sinais de osseointegração sobre o pilar protético neste subgrupo, como visto nas figuras 67 e 74.

Adicionalmente, houve outra intercorrência relacionada ao excesso indesejado de cimento, não detectado clinicamente, mas evidenciado nas lâminas histológicas. Devido a este excesso de cimento ter sido variável, foi elaborada uma classificação para posterior avaliação da sua repercussão nos tecidos adjacentes.

Os excessos de cimento foram classificados como pouco, moderado e bastante e a figura 75 abaixo ilustra esta classificação.

Objetivas de 10 X e 5 X.

Figura 75 - Pouco, moderado e bastante excesso de cimento respectivamente.

Abaixo segue a tabela 7 com uma visão geral dos pilares e a análise da quantidade de excesso de cimento encontrada.

Tabela 7 - Excesso de cimento encontrado nos pilares no grupo Experimental.

Pilares	Excesso de cimento				Total
	Nenhum	Pouco	Moderado	Bastante	
1.5 mm		1	3		4
3.5 mm	1		1	2	4
5.5 mm	3	1			4
Total	4	2	4	2	12

Pode-se resumir que, nos pilares de 1.5 mm, em todas as amostras da presente pesquisa houve excesso de cimento, variando de pouco a moderado. Nos pilares de 3.5 mm, somente em uma amostra não houve extravasamento de cimento e, nas três amostras restantes, o excesso de cimento estava presente, variando de moderado a bastante. O pilar de 5.5 mm foi o pilar onde menos se encontrou excesso de cimento, pois em 3 amostras não houve excesso de cimento e em somente uma amostra foi encontrado pouco excesso de cimento peri-implantar.

No que se refere ao distanciamento horizontal do tecido ósseo também relacionado ao excesso de cimento, foi observado que o tecido ósseo se localizou pouco distanciado do excesso de cimento em seis amostras (Ex.: 190 μ m), mas também muito próximo em duas amostras (Ex.: 3 μ m). Abaixo, seguem as figuras 76 e 77 que melhor exemplificam estas variações.

Escalas de 500 µm e 300 µm.

Figura 76 - Excesso de cimento pouco distanciado do tecido ósseo (190 µm).

Escalas de 500 µm e 100 µm

Figura 77 - Excesso de cimento muito próximo do tecido ósseo (aproximadamente 3 µm).

Adicionalmente, pode-se notar certo grau de desadaptação do cilindro de alumina em quatro amostras devido à interposição de cimento em excesso, sendo que, em duas destas amostras, houve preenchimento da desadaptação com cimento e, nas outras duas não houve preenchimento do espaço com cimento, formando um “gap” entre a margem do pilar e o cilindro de alumina. A repercussão destes acontecimentos nos tecidos peri-implantares são relatadas no tópico *Tecido Conjuntivo* a seguir.

Tecido Conjuntivo

Com relação ao tecido conjuntivo, também houve algumas diferenças entre as amostras no que se refere à presença ou ausência de infiltrados celulares. Quando se relacionam estas variações com a presença ou ausência de excesso de cimento no tecido peri-implantar, cinco situações diferentes puderam ser observadas.

- **Situações com ausência de excesso de cimento**

- ✓ **Situação 1: Tecido peri-implantar saudável.**

Nesta situação, foram encontradas três variáveis.

- *Cilindro de alumina bem adaptado ao pilar protético.*

Objetivas de 10 X, 20 X e 40 X e escaneamento com escala de 100 µm.

Figura 78 - Ausência de infiltrado celular notável. Espessura da linha de cimentação de 24 µm.

- *Cilindro de alumina desadaptado com espessura de cimentação aumentada e preenchido com cimento.*

Objetivas de 10 X, 20 X e 40 X e escaneamento com escala de 300 µm.

Figura 79 - Espessura de cimentação aumentada (180 µm).

- *Cilindro de alumina desadaptado e com a formação de um “gap”.*

Objetivas de 10 X, 20 X e 40 X e escaneamento com escala de 300 µm.

Figura 80 - Desadaptação do cilindro e formação de um “gap” de 243.3 µm.

Nestas amostras, a resposta tecidual conjuntiva peri-implantar se mostrou semelhante em todas as variáveis, ou seja, sem a presença de infiltrado celular notável. Assim, independentemente da correta adaptação do cilindro à margem do pilar, mensurada na figura 78 em torno de 24 μm , ou da desadaptação deste cilindro (180 μm na figura 79 e 243 μm na figura 80), bem com o preenchimento, ou não, do “gap”, o tecido peri-implantar apresentou-se saudável.

Desta maneira, não foi possível relacionar a desadaptação do cilindro com qualquer reação inflamatória peri-implantar notável nestas amostras avaliadas.

✓ **Situação 2:** *Tecido peri-implantar com um infiltrado celular moderado.*

Nesta situação, foram encontradas três variáveis.

- *Cilindro de alumina adaptado*

Objetivas de 20 X e 40 X.

Figura 81 - Adaptação aceitável do cilindro de alumina. Linha de cimentação de 40 μm .

- *Cilindro de alumina desadaptado com espessura de cimentação aumentada e preenchido com cimento.*

Objetiva de 10 X, 20 X e 40 X.

Figura 82 - Cilindro de alumina desadaptado com a interposição de cimento em uma espessura de 180 μm .

- Cilindro de alumina desadaptado e com a formação de um “gap”.

Objetiva de 10 X, 20 X e 40 X.

Figura 83 - Cilindro de alumina desadaptado com e formação de um “gap” de 40 μ m.

Na situação 2, a resposta tecidual se mostrou de maneira semelhante em todas as variáveis, ou seja, com a presença de um infiltrado celular no tecido conjuntivo na região entre a margem do pilar protético e o cilindro de alumina ou na região circunjacente a eles. Da mesma maneira que no grupo anterior, a composição celular não pode ser classificada devido às limitações da técnica de processamento histológico, no entanto, presume-se a existência de uma resposta inflamatória local pela aumentada concentração celular evidenciada nas regiões acima descritas. Segundo a mesma classificação empregada no grupo anterior, esta situação pode ser classificada como portadora de um infiltrado inflamatório moderado, independentemente da adaptação do cilindro sobre o componente protético (Figura 81), bem como a sua desadaptação (180 μ m na figura 82 e 40 μ m na figura 83) e com o preenchimento, ou não, do “gap” nestas amostras avaliadas. Desta maneira, não é possível fazer asserções a respeito do real causa real do infiltrado inflamatório presente nestas amostras avaliadas.

▪ **Situações com a presença de excesso de cimento**

- ✓ **Situação 3:** Tecido peri-implantar saudável com a presença de um moderado excesso de cimento.

Objetivas de 10 X, 20 X e 40 X

Figura 84 - Tecido ósseo e tecido conjuntivo saudáveis ao redor do excesso de cimento.

Na situação 3, apesar da presença de um excesso *moderado* de cimento e do contato muito próximo deste com o tecido ósseo, a resposta tecidual não demonstrou a presença de um infiltrado celular notável. Desta maneira, esta situação foi classificada como portadora de um tecido peri-implantar saudável.

- ✓ **Situação 4:** *Tecido peri-implantar com infiltrado celular leve na presença de bastante excesso de cimento.*

Objetivas de 10 X, 20 X e 40 X.

Figura 85 - Presença de *bastante* excesso de cimento e resposta tecidual com um infiltrado celular muito leve.

Nesta situação, tem-se a formação de um infiltrado celular muito leve, ou até mesmo inexistente, podendo até ser comparado com a situação anterior onde se tem um moderado excesso de cimento e nenhuma resposta tecidual. Nesta situação, a quantidade de cimento extravasada está aumentada, mas não é proporcional à resposta tecidual para a formação de infiltrados inflamatórios característicos no tecido conjuntivo.

- ✓ **Situação 5:** *Tecido peri-implantar com um infiltrado celular intenso na presença de excessos de cimento variáveis.*

Nesta situação, foram encontradas duas variáveis.

- *Pouco excesso de cimento*

Objetivas de 10 X, 20 X e 40 X.

Figura 86 - Presença de *pouco* excesso de cimento e infiltrado celular *intenso*.

- *Bastante* excesso de cimento

Objetivas de 10 X, 20 X e 40 X.

Figura 87 - Presença de *bastante* excesso de cimento e infiltrado celular *intenso*.

Na situação 5, a resposta tecidual foi a formação de um infiltrado celular intenso no tecido peri-implantar independente da presença de *pouco* ou *bastante* excesso de cimento. Assim, presume-se a formação de um *infiltrado inflamatório* classificado como *intenso* ao redor do excesso de cimento extravasado, seja ele *pouco* ou *bastante*. Desta maneira, não se pode fazer asserções a respeito da relação entre a quantidade de cimento extravasada e a resposta tecidual nas amostras avaliadas.

Resumindo os achados acima, tem-se que o tecido conjuntivo do grupo Experimental apresentou características de saúde peri-implantar com *ausência de infiltrado inflamatório* nas situações onde houve uma adequada cimentação (Figura

78), mas também em algumas situações onde houve moderado excesso de cimento (Figura 84). Contrariamente, outras amostras com excessos de cimento pouco e moderado apresentaram infiltrado inflamatório intenso (Figura 86 e 87). Adicionalmente, nas situações onde houve uma desadaptação do cilindro de alumina, estando esta desadaptação preenchida ou não com cimento, o tecido conjuntivo apresentou-se livre de infiltrados celulares em algumas amostras (Figura 79 e 80) e, em outras amostras nestas mesmas condições, o tecido conjuntivo apresentou um infiltrado celular característico de inflamação tecidual (Figura 82 e 83).

Desta maneira, a fim de avaliar a influencia individual de cada animal nas respostas teciduais acima encontradas, foi elaborada a tabela 8 com a relação entre animal, tipo de pilar e a presença ou ausência de infiltrado inflamatório.

Tabela 8 - Grupo Experimental: correlação animal, pilar e resposta tecidual peri-implantar.

Animal	Pilar	Infiltrado inflamatório			
		<i>Ausente</i>	<i>Leve</i>	<i>Moderado</i>	<i>Intenso</i>
1	1.5 mm	X			
	3.5 mm		X		
	5.5 mm		X		
2	1.5 mm		X		
	3.5 mm			X	
	5.5 mm	X			
3	1.5 mm				X
	3.5 mm			X	
	5.5 mm				X
4	1.5 mm			X	
	3.5 mm			X	
	5.5 mm				X

Analisando de um modo geral a tabela, pode-se concluir que o animal 1 apresentou melhor saúde peri-implantar, variando de um estado classificado como saudável (termo *ausente* na tabela) para um estado classificado pela presença de um infiltrado inflamatório leve. O segundo melhor resultado foi encontrado no animal

2, que também apresentou amostras com tecidos peri-implantares saudáveis e amostras com infiltrado inflamatório variando de leve a moderado. Já os animais 3 e 4 apresentaram os piores resultados referentes à inflamação, com amostras classificadas como portadoras de infiltrados inflamatórios moderados a intensos.

Visando analisar somente os pilares, o pilar de 1.5 mm apresentou todas as possíveis respostas nos diferentes animais, variando de ausência de inflamação, inflamação leve, inflamação moderada e inflamação intensa. Assim, a resposta tecidual peri-implantar parece independe do uso do pilar 1.5 mm no grupo Experimental.

O pilar 3.5 mm apresentou uma variação diferente, sendo uma amostra considerada portadora de um infiltrado inflamatório leve e três amostras portadora de um infiltrado inflamatório moderado. Neste caso, a resposta tecidual parece depender do pilar 3.5 mm do grupo Experimental.

O pilar 5.5 mm apresentou uma variação mais próxima do pilar de 1.5 mm, com amostras classificadas como ausência de inflamação, inflamação leve e inflamação intensa, sendo esta última encontrada em duas amostras. Neste caso, não é possível inferir uma causa das variáveis encontradas, pois a distribuição encontrada sugere uma equivalência de causas oriundas dos animais e do pilar 3.5 mm.

Características comuns aos Grupos Controle e Experimental

Tecido ósseo

Curiosamente, em dois cortes histológicos confeccionados a partir de uma mesma amostra, foi possível encontrar tecido ósseo justaposto em um deles e próximo em outro, demonstrando a característica (e limitação) bidimensional das imagens histológicas.

Objetiva de 20 X.

Figura 88 - Amostra única e dois cortes histológicos.

Com relação às cristas ósseas vestibulares e linguais, de ambos os grupos Controle e Experimental, a crista óssea vestibular apresentou, na maioria das vezes, uma altura menor em comparação com a crista óssea lingual. Esta característica, também foi notada independente do tipo de pilar protético utilizado e pode ser melhor visualizada em uma lâmina histológica feita na região inter implantar da presente pesquisa (Figura 89).

Crista óssea vestibular à esquerda e crista óssea lingual à direita.
Figura 89 - Padrão de reabsorção óssea mandibular canino.

No que se refere ao distanciamento horizontal do tecido ósseo em relação ao pilar protético, os dados obtidos na análise descritiva foram compilados na tabela 9, onde foram comparados os animais, os grupos e os pilares.

Tabela 9 - Comparação grupo Controle e grupo Experimental nos diferentes animais e pilares.

Grupos Controle e Experimental								
Pilares	Animal 1		Animal 2		Animal 3		Animal 4	
	Contr.	Exper.	Contr.	Exper.	Contr.	Exper.	Contr.	Exper.
1.5 mm	D	D	J	P	J	D	D	D
3.5 mm	P	P	J	P	P	P	P	P
5.5 mm	P	P	J	J	J	P	D	P

Legenda: D: *distanciado*, J: *justaposto* e P: *próximo*.

Pode-se concluir que, no animal 1, não houve diferença no posicionamento horizontal do tecido ósseo entre os grupos Controle e Experimental. No animal 2, houve diferenças nos pilares 1.5 e 3.5 mm que no grupo Controle estavam justapostos ao pilar protético e no grupo Experimental estavam classificados como próximos. No animal 3, houve diferenças nos pilares 1.5 mm e 5.5 mm, onde os pilares de 1.5 mm variaram de justapostos (Controle) para distanciados (Experimental) e os pilares de 5.5 mm variaram de justapostos

---

(Controle) para próximos (Experimental). O animal 4 apresentou uma única diferença no pilar 5.5 mm, onde no grupo Controle sua localização era distanciado e no grupo Experimental ele se localizava próximo ao pilar protético.

Sumariamente, pode-se concluir que o animal 2 apresentou a melhor proximidade óssea em relação ao pilar protético, pois apresentou a maior frequência das amostras apresentando tecido ósseo integrado ao pilar protético. O segundo melhor animal foi o de número 3, seguido do animal número 1 e posteriormente animal 4.

A frequência dos pilares com osseointegração foi maior no grupo Controle, sendo esta situação foi encontrada em 5 pilares de todos os tamanhos (1.5 mm, 3.5 mm e 5.5 mm), sendo que os pilares 1.5 mm e 5.5 mm apresentaram esta osseointegração com maior frequência. A justaposição óssea-pilar também ocorreu no grupo Experimental em uma única amostra do pilar 5.5 mm, ou seja, distante da região da cimentação.

Tecido conjuntivo

O tecido conjuntivo foi avaliado com relação à ausência ou presença de infiltrados celulares que foram classificados como presença e ausência de infiltrados inflamatórios de variados graus. Para uma melhor compreensão da resposta tecidual peri-implantar frente aos diferentes animais em todas as amostras dos grupos Controle e Experimental, foi confeccionado a tabela 10 a seguir:

Tabela 10 - Correlação entre animal, pilar, grupo e resposta peri-implantar.

Animal	Pilar	Grupo	Infiltrado inflamatório			
			<i>Ausente</i>	<i>Leve</i>	<i>Moderado</i>	<i>Intenso</i>
1	1.5 mm	Controle	Erro processamento			
	3.5 mm				X	
	5.5 mm			X		
	1.5 mm	Experimental	X			
	3.5 mm			X		
	5.5 mm			X		
2	1.5 mm	Controle	X			
	3.5 mm		X			
	5.5 mm		X			
	1.5 mm	Experimental		X		
	3.5 mm				X	
	5.5 mm		X			
3	1.5 mm	Controle		X		
	3.5 mm		X			
	5.5 mm		Erro processamento			
	1.5 mm	Experimental				X
	3.5 mm				X	
	5.5 mm					X
4	1.5 mm	Controle	Erro processamento			
	3.5 mm		X			
	5.5 mm		X			
	1.5 mm	Experimental			X	
	3.5 mm				X	
	5.5 mm					X

O animal 1 apresentou a maior classificação das amostras portadoras de um *infiltrado inflamatório leve*. O que diferiu neste animal entre os grupos Controle e Experimental foi o pilar 3.5 mm do grupo Controle, o qual foi classificado

---

como infiltrado inflamatório moderado e o pilar 1.5 mm do grupo Experimental que foi classificado como ausente, ou seja, saudável. Uma amostra do grupo Controle não pode ser avaliada devido ressecamento do tecido gengival já descrito anteriormente.

O animal 2 teve o melhor resultado peri-implantar, com a maioria das amostras classificadas ausente, ou seja, saudáveis. A concentração maior de amostras saudáveis neste animal ocorreu no grupo Controle, com todos os pilares apresentando esta mesma resposta. No grupo Experimental, o pilar 1.5 mm apresentou uma resposta tecidual inflamatória leve e o pilar 3.5 mm apresentou uma resposta tecidual inflamatória moderada. Todas as amostras deste grupo puderam ser avaliadas.

O animal 3 apresentou a maior variação nas respostas, incluindo um erro de processamento no grupo Controle na amostra contendo o pilar 5.5 mm, não sendo possível a comparação deste pilar com o equivalente no grupo experimental. Assim, o pilar 1.5 mm no grupo Controle apresentou um infiltrado inflamatório leve e no grupo Experimental, este mesmo pilar apresentou um infiltrado inflamatório intenso. Da mesma maneira, o pilar 3.5 mm no grupo Controle estava ausente de infiltrados inflamatórios e no grupo Experimental esta presente um infiltrado inflamatório moderado.

O animal 4 houve uma concentração de amostras do grupo Controle classificadas como ausentes de infiltrados inflamatórios, seguido de uma concentração de infiltrados moderados (pilar 1.5 mm e pilar 3.5 mm) e infiltrados intensos (pilar 5.5 mm) no grupo Experimental. Houve um erro no processamento do pilar 1.5 mm do grupo Controle.

Observando-se a tabela 10 sumariamente, pode-se inferir que os animais 1 e 2 apresentaram respostas teciduais com concentrações maiores entre as classificações ausente e infiltrados inflamatórios leves (9 amostras ao todo). E os animais 3 e 4 apresentaram concentrações maiores de amostras classificadas como portadores de infiltrados inflamatórios moderados e intensos (6 amostras) e 4 amostras classificadas como ausentes e com infiltrados inflamatórios leves. Nos animais 3 e 4, a concentração maior do grupo Controle se localiza a esquerda da tabela, ou seja, com características de ausência de infiltrados e da sua presença em uma classificação leve. Já no grupo Experimental destes animais, a concentração é

maior de infiltrados inflamatórios moderados a infiltrados inflamatórios intensos. Assim sendo, os animais 3 e 4 mostraram diferenças visuais na tabela entre os grupos Controle e Experimental, sendo estas diferenças melhores avaliadas nos cálculos estatísticos no próximo item deste capítulo resultados.

O animal 2 apresentou o melhor resultado em ambos os grupos Controle e Experimental para as respostas ósseas. Na avaliação do tecido conjuntivo, este mesmo animal tem a melhor resposta no grupo Controle, no entanto, no grupo Experimental, não é possível afirmar isto, pois na comparação com o animal 1, aquele apresentou um grau a mais de inflamação em uma amostra.

Com relação aos pilares, possíveis de avaliação do tecido conjuntivo, pode-se resumir a resposta amostral de infiltrados inflamatórios na seguinte tabela:

Tabela 11 - Resumo das respostas amostrais referente aos infiltrados inflamatórios.

Pilares	<i>Infiltrado inflamatório</i>				Total
	<i>Ausente</i>	<i>Leve</i>	<i>Moderado</i>	<i>Intenso</i>	
1.5 mm	33,3%	33,3%	16,7%	16,7%	100%
3.5 mm	37,5%	12,5%	50%	0,0%	100%
5.5 mm	42,9%	28,55%	0,0%	28,55%	100%

Desta maneira, pode-se concluir que o pilar 5.5 mm apresentou a maior porcentagem de amostras livres de infiltrado inflamatório (42.9%), mas também a maior porcentagem de amostras classificadas como portadoras de um *infiltrado inflamatório intenso* (28,55%) em comparação com os outros pilares. Já o pilar 1.5 mm apresentou equivalência de porcentagens de amostras caracterizadas como *ausente de infiltrados* e com *infiltrado inflamatório leve* (33,3%), bem como equivalência de amostras com *infiltrados moderados e intensos* (16.7%). O pilar 3.5 mm apresentou a maior porcentagem de amostras caracterizadas com um *infiltrado inflamatório moderado* (50%).

5.3 Validação das medições

Erro do Método

Analisando as 24 lâminas histológicas, as distâncias da margem do pilar protético em relação ao tecido ósseo foram realizadas na face mesial e distal dos implantes, totalizando 48 mensurações. Cada medida foi realizada duas vezes, resultando em 96 medidas e foram utilizados dois testes para avaliar a sua precisão.

O primeiro teste foi o erro casual de Dahlberg (1940 apud Houston, 1983) e o segundo teste foi o erro sistemático proposto por Houston (1983). O resultado do erro casual foi de 0.02 mm e o resultado do erro sistemático foi de $p = 0.826$.

Tabela 12 - Erro casual e erro sistemático.

	1ª medição	2ª medição	Diferença
Média	2.546	2.547	0.001
d.p.	1.626	1.629	0.027
Erro casual de Dahlberg: 0.02			
Erro sistemático: $p = 0.826$			

5.4 Análise das imagens

Para a análise das imagens, foi inicialmente estabelecida que, nos pilares onde a margem do pilar se localizava infra óssea, a distância formada entre esta região e o primeiro contato osso visível receberia um sinal positivo (+) e nas situações onde a margem do pilar se localizava supra óssea, a distância formada entre esta região e o primeiro contato osso visível receberia um sinal negativo (-) (TRAMMELL et al., 2009).

Figura 90 - Exemplos de mensuração positiva (à esquerda) e mensuração negativa (à direita).

5.5 Estatística descritiva

Grupo Controle

No grupo Controle, para a avaliação da região de interesse, foi calculada a média dos valores vestibulares e linguais dos diferentes pilares sendo representado no gráfico a seguir.

Gráfico 1 - Média das faces vestibulares e linguais dos diferentes pilares no Grupo Controle.

Grupo Experimental

No grupo Experimental, para a avaliação da região de interesse, foi calculada a média dos valores vestibulares e linguais dos diferentes pilares, sendo representado no gráfico a seguir.

Gráfico 2 - Média das faces vestibulares e linguais dos diferentes pilares no Grupo Experimental.

5.6 Análise estatística

O teste estatístico utilizado foi o ANOVA a 3 critérios medidas repetidas e Tukey.

Tabela 13 - Teste estatístico ANOVA a três critérios com medidas repetidas.

ANOVA a 3 critérios medidas repetidas							
	df Effect	MS Effect	df Error	MS Error	F	p - level	
Pilar	2	78,19603729	6	0,555382431	140,7967377	0,000009	sign
Controle x Experimental	1	2,342556238	3	1,329511166	1,761968017	0,276352853	ns
Vestibular x Lingual	1	1,574302316	3	0,673422217	2,337764025	0,223742902	ns
Pilar x Controle x Experimental	2	0,49835214	6	0,655611098	0,760133803	0,507871509	ns
Pilar x Vestibular x Lingual	2	0,508718848	6	0,166967541	3,046813011	0,122119255	ns
Controle x Experimental x Vestibular x Lingual	1	1,663250208	3	0,575749218	2,888844967	0,187755451	ns
Pilar x Controle x Experimental x Vestibular x Lingual.	2	0,614147961	6	0,574513674	1,068987608	0,400778741	ns

Os resultados indicaram que houve diferença estatisticamente significativa na variável *pilar protético* isoladamente ($p = 0.000009$). As variações entre os grupos Controle e Experimental e entre as faces Vestibular e Lingual sejam eles isolados ou associados entre si e também aos pilares protéticos não foram significativas.

O teste de Tukey complementou o teste Anova e avaliou as diferenças entre os pilares protéticos 1.5 mm, 3.5 mm e 5.5 mm entre si. Os resultados mostraram diferenças significativas entre os pilares 1.5 mm e 3.5 mm ($p = 0.00036$), pilares 1.5 mm e 5.5 mm ($p = 0.00023$) e pilares 3.5 mm e 5.5 mm ($p = 0.0014$).

Tabela 14 - Teste de Tukey para avaliar as diferenças entre os pilares.

Teste de Tukey (Tukey HSD test) Probabilidades "Post Hoc Tests"			
Efeito principal: PILAR			
	1.5 mm	3.5 mm	5.5 mm
PILAR (médias)	0,8140500	-1,79169	-3,58226
1.5 mm		0,000356853	0,000227511
3.5 mm			0,00139147
5.5 mm			

Considerando-se a padronização do experimento, com a instalação dos implantes a 3 mm infra ósseos, a profundidade da localização inicial da margem da cimentação em relação ao tecido ósseo pode ser comparada com a profundidade após o término do experimento, mensurado na imagem histológica, possibilitando o cálculo das remodelações ósseas médias ao redor dos pilares e representados na tabela a seguir:

Tabela 15 - Cálculo das remodelações ósseas médias ao redor dos pilares.

Pilar / médias	Dia da Instalação (Inicial)	Valores médios (Final)	Remodelação média (Final – Inicial)
1.5 mm	1.5 mm	0.8141	- 0.6859
3.5 mm	- 0.5 mm	- 1.7917	- 1.2917
5.5 mm	- 2.5 mm	- 3.5823	- 1.0823

Os resultados mostraram que o pilar 1.5 mm teve a menor média de remodelação óssea, equivalente a 0.69 mm de perda óssea. Em seguida, o pilar de 5.5 mm apresentou o segundo menor resultado de remodelação óssea (1.08 mm) e o pilar 3.5 mm apresentou 1.29 mm, sendo este último a maior média de remodelação, ou seja, a maior perda óssea avaliando-se os três pilares.

6 Discussão

---

6 DISCUSSÃO

6.1 Justificativa da metodologia

➤ *Animais e procedimentos cirúrgicos*

A presente estudo foi um trabalho experimental realizado em cães com aprovação no Comitê de Ética e Pesquisa em Animais da FOB/USP com o processo de número 10/2009. A metodologia empregada se baseou em estudos renomados na área da implantodontia em animais (BAKAEEN et al., 2009; HERMANN et al., 2000a; HERMANN et al., 2000b; HERMANN et al., 2001a; JAYME et al., 2010; NOVAES AB JÚNIOR et al., 2009; NOVAES AB JÚNIOR et al., 2006; NOVAES et al., 2011).

Quatro animais com o peso médio de 16Kg foram utilizados, o que está em conformidade com os trabalhos de Novaes Júnior et al. (2009; 2006; 2011).

Os animais permaneceram em jejum na noite prévia aos procedimentos cirúrgicos, a fim de prevenir a aspiração pulmonar do conteúdo gástrico durante a anestesia.

O antibiótico utilizado previamente às cirurgias era baseado em penicilinas e estreptomicinas, cuja composição de largo espectro tem a finalidade de tratar infecções em animais de pequeno porte e esta medicação está em conformidade com os trabalhos citados anteriormente (JAYME et al., 2010; NOVAES A.B. et al., 2009; NOVAES et al., 2006; NOVAES et al., 2011)

Para o manuseio inicial dos animais, foi utilizado um pré-anestésico (acepromazina 0.02%) com o objetivo de diminuir a ansiedade do animal, potencializar o efeito analgésico dos outros fármacos e diminuir o limiar convulsivo. Este fármaco, classificado como um fenotiazínico, tem como mecanismo de ação inibir neurotransmissores no SNC e deprimir o sistema reticular. Esta medicação está de acordo com o trabalho de Novaes Júnior et al. (2009).

Com a finalidade da indução da anestesia geral, foi utilizado o fármaco propofol. Segundo Morgan e Legge (1989), com o uso desta medicação, os animais se recuperam de forma satisfatória, sendo possível verificar ausência de fenômenos

excitatórios devido à utilização em conjunto com sedativos na medicação pré-anestésica.

Após a indução da anestesia geral, a manutenção desta foi realizada através da anestesia inalatória com a utilização de gases halogenados como o halotano e o influrano. Segundo Corrêa, Oleskovicz e Moraes (2009), o gás halotano tem a capacidade de produzir depressão respiratória, redução do débito cardíaco, da pressão arterial e da frequência cardíaca do animal. No entanto, ele é um agente muito potente, que atinge facilmente um plano anestésico adequado e permite uma recuperação do animal tranquila e livre de excitação. O grau de anestesia utilizado nos animais para a realização dos procedimentos cirúrgicos foi o estágio III de Guedel (1951). Este estágio é conhecido também como anestesia cirúrgica e é caracterizado pela perda de consciência e depressão progressiva do SNC. Neste estágio, os animais permaneceram entre os planos 2 e 3, onde foi possível observar a diminuição da frequência respiratória e cardíaca, a centralização do globo ocular, miose e a perda dos reflexos protetores (interdigitais, palpebrais e laringo traqueal).

Na primeira fase cirúrgica, foram extraídos os pré-molares inferiores via alveolar, através do seccionamento dos dentes e posterior remoção dos fragmentos. Desta maneira, não houve descolamento de retalho, o que preservou ao máximo o tecido ósseo, pois o periósteo se manteve intacto. Entretanto, nos estudos prévios citados anteriormente, a exodontia foi realizada com a abertura de um retalho total (JAYME et al., 2010; NOVAES AB JÚNIOR et al., 2009; NOVAES AB JÚNIOR et al., 2006) o que comprovadamente produz certo grau de perda óssea inerente a este procedimento (NOVAES et al., 2011).

Na segunda fase cirúrgica, realizada três meses após a primeira fase, foram instalados três implantes em cada hemiarco da mandíbula, similar ao trabalho de Jayme (2010), no entanto, diferiu dos trabalhos de Novaes Júnior et al. (2009; 2006), onde foram instalados quatro implantes em cada hemiarco da mandíbula.

O tempo de espera entre a segunda fase cirúrgica e eutanásia, seguida da preparação histológica foi de dez semanas, que foi superior aos estudos de Novaes Júnior et al. (2009; 2006), os quais utilizaram um tempo de oito semanas. Isto ocorreu devido às intercorrências na agenda do laboratório do Biotério Central FOB/USP, onde as cirurgias eram realizadas.

➤ **Preparação histológica**

Após a fase experimental, os animais foram eutanasiados, as mandíbulas foram removidas e as amostras foram preparadas de acordo com o método previamente descrito por Piattelli, Scarano e Quaranta (1997). As amostras permaneceram inicialmente em formol a 10% e posteriormente iniciaram-se os procedimentos de desidratação através de uma série de graduações de álcool de 50 a 100%, o que está em concordância com o trabalho de Pontes et al. (2008). Em seguida, iniciaram-se os procedimentos de infiltração da resina, através de combinações de álcool e resina em várias proporções de 50% até 100% e a sua posterior polimerização. No entanto, a resina utilizada diferiu da descrita por Pontes et al. (2008), pois estes relataram o uso da resina Technovit 7200 VLC (Kulzer, Wehrheim, Germany) e no presente estudo utilizou-se a resina LR White Medium Grade (London Resin Company Ltd, England). As amostras foram inicialmente cortadas em uma espessura de 300 μm (Figura 49), o que diferiu do trabalho de Pontes et al. (2008) que as cortou em espessuras de 150 μm . O motivo desta alteração na espessura foi devido à presença dos cilindros de alumina que dificultavam o corte, e, para evitar perdas nas amostras, este corte foi realizado numa espessura maior para posterior desgaste. A espessura final média das lâminas conseguida foi de 40 a 60 μm , o que se aproximou um pouco da relatada por Piattelli, Scarano e Quaranta (1997), que descreveu lâminas com espessura de 20 a 30 μm , mas diferiu de Pontes et al. (2008), que relatou lâminas com 100 μm de espessura. A coloração utilizada condissu com a descrita por Pontes et al. (2008), mas diferiu de Piattelli, Scarano e Quaranta (1997), que utilizou o corante de fucsina básica ao invés de fucsina ácida. O microscópio utilizado e o escâner de lâminas diferiram dos trabalhos anteriores.

6.2 Análise dos resultados

Análise histológica descritiva dos grupos Controle e Experimental

A análise descritiva foi consideravelmente extensa devido a uma ampla variedade de situações histológicas encontradas. Sumariamente, esta análise foi primeiramente dividida em relação aos grupos Controle e Experimental e,

posteriormente, de maneira generalizada, correlacionando todos os animais, os grupos e os pilares. A análise sobre diferentes “focos” correlacionando ora os animais, ora os grupos e ora os pilares em relação aos fatores restantes teve como objetivo avaliar se algum destes elementos apresentava uma maior influência sobre os resultados encontrados. Dentro de cada análise, foram avaliadas as características ósseas e conjuntivas, sendo estas foram comparadas entre os animais, grupos e pilares.

➤ **Tecido ósseo**

Com relação ao tecido ósseo, os grupos Controle e Experimental apresentaram o mesmo padrão de reabsorção óssea mandibular com uma reabsorção maior da crista óssea vestibular e uma menor reabsorção na crista óssea lingual, fazendo com que a parede óssea na vestibular dos implantes apresentasse uma altura menor quando comparado a sua parede óssea lingual. Segundo Novais et al. (2011), isto é atribuído ao padrão de reabsorção óssea canino após a extração dentária e aos procedimentos de abertura de retalho total ou mucoperióstico. Adicionalmente, a crista óssea vestibular apresenta maior densidade óssea e menor número de espaços medulares e, em associação por ela apresentar um aspecto mais fino, ela se torna mais propensa às reabsorções em comparação com a crista óssea lingual (NOVAES et al., 2011). Assim, a figura 89, ilustra o tecido ósseo mandibular numa área inter implantar da presente pesquisa, onde houve a abertura de retalho total para a fase de instalação dos implantes.

Sabe-se que, numa área estética, a altura da crista óssea vestibular é de primordial importância, de tal maneira que, após a extração dentária, a profundidade para a instalação imediata de um implante é regida pela altura da crista óssea vestibular. Quando se utiliza o implante cone morse, este é instalado a, no mínimo, 2 mm apicais a altura da crista óssea vestibular, sendo o implante ancorado na parede óssea lingual, para não causar reabsorção óssea na face vestibular. Assim, tem-se a formação de um “gap” entre o implante e a parede óssea vestibular, que será preenchido com coágulo sanguíneo ou um biomaterial, dependendo da sua extensão, e esta área deverá ser vedada perifericamente com a instalação de uma prótese provisória, constituindo o “efeito câmara” descrito por Degidi et al. (2013a) (Figuras 18, 19 e 20). Assim, a altura da crista óssea vestibular

---

é de suma importância e foi avaliada e descrita nas amostras da presente pesquisa (Figuras 55, 56, 57, 67, 68 e 69).

Ainda versando sobre o tecido ósseo, muitos resultados foram descritos sobre a localização horizontal do tecido ósseo em relação ao pilar protético, colocando em evidência ora os fatores animais, ora os grupos e ora os pilares (Tabelas 2, 3, 5, 6 e 9). Apesar desta avaliação não ser o foco da pesquisa, a sua variação muito intrigou e a extensa análise descritiva teve como objetivo a descrição de todas as variações encontradas a fim de buscar as possíveis causas para as diferentes localizações do tecido ósseo (*distanciado*, *próximo* e *justaposto*) e tornar possíveis as asserções a este respeito.

Correlacionando os resultados encontrados nesta pesquisa com a revisão de literatura prévia, destacam-se trabalhos onde a instalação única do pilar protético, permanente e definitiva, no momento da instalação do implante, proporciona um efeito positivo sobre a retenção e a estabilidade do tecido ósseo marginal (DEGIDI et al., 2013c; DEGIDI; NARDI; PIATTELLI, 2011; KOUTOUZIS et al., 2011). Adicionalmente, Castro et al. (2014) indicam que a remoção do pilar pode levar a um aumento da perda óssea e que a sua não remoção também favorece a osseointegração neste nível (Figura 17) , sendo isto também relatado por outros autores como Weng et al. (2010), Degidi, Nardi e Piattelli (2011) e Degidi et al. (2013c). Assim, nestes trabalhos, foram descritos a presença do tecido ósseo em contato com o pilar protético, ou seja, *justaposto* segundo a classificação da localização horizontal do tecido ósseo empregada nesta pesquisa. Desta maneira, a presente pesquisa seguiu as recomendações dos autores acima descritos e instalou os implantes e pilares numa mesma fase cirúrgica (Figuras 32 e 33), sendo que os resultados encontrados no tecido ósseo muito se assemelharam com comportamento ósseo marginal acima descrito.

O resultado da análise descritiva sobre a localização horizontal do tecido ósseo foi sumarizado na tabela 9, incluindo todos os animais, pilares e grupos.

Evidenciando o fator animal, teve-se que o animal 2 apresentou a melhor aproximação do tecido ósseo em relação ao pilar protético em comparação a todos os outros animais. Adicionalmente, os animais 1 e 4 apresentaram grande semelhança entre si e o animal 3, aparentemente, apresentou os resultados

“sensíveis” aos grupos. A partir dessa análise global dos animais, é possível formular as possíveis influências nas variações intra e inter animal:

- Características biológicas;
- “Efeito câmara”;
- Osteotomia ao redor dos pilares 1.5 mm;
- Distâncias biológicas

O animal 2 apresentou 4 amostras identificadas como portadoras de osseointegração diretamente sobre o pilar protético e em todos os tipos de pilares (1.5 mm, 3.5 mm e 5.5 mm). A maior concentração desta osseointegração ocorreu no grupo Controle, todavia, o grupo Experimental também apresentou ótimos resultados (2 *próximos* e 1 *justaposto*) (Tabelas 2, 5 e 9).

Na comparação dessas respostas com as dos outros animais, é possível inferir que o animal 2 apresenta uma boa característica biológica cicatricial em relação ao tecidos ósseos, conjuntivos e epiteliais bucais, sendo esta característica possivelmente superior à presente nos outros animais.

Adicionalmente, o efeito biológico propiciado pelo “efeito câmara” descrito por Degidi et al. (2013a), como um espaço biológico tridimensional criado em torno do pilar protético, pode ser inferido como um possível fator que também tenha influenciado a “colonização óssea” local. Assim, tanto no animal 2 como em todos os outros animais, os implantes foram instalados bem profundos (3 mm), o que favoreceu um maior comprimento das paredes ósseas, sendo o “chão” deste espaço, a plataforma do implante, e o teto, o selamento periférico conseguido pela coaptação do tecido gengival através da sutura, como pode ser visualizado na figura 34.

Desta maneira, no animal 2, é possível inferir houve um perfeito selamento dessa área e que esse espaço biológico tridimensional criado foi preenchido com sangue e fatores de crescimento ósseo, favorecendo a “colonização óssea” dessa área e os resultados de justaposição óssea encontrados (Degidi et al., 2013a).

O “efeito câmara” somado a estabilidade do sistema de implantes cone morse, descrita pelos autores Binon (2000) e Nentwig (1991), como um sistema no qual as angulações cônicas variam entre 1 a 11 graus e garantem a estabilidade

friccional entre o implante e o pilar, o que, conseqüentemente, não geram micro movimentações e, conseqüentemente, favorecem a estabilidade desse tecido ósseo neoformado.

Ainda se referindo sobre o animal 2, a partir da análise da frequência das amostras (4 *justapostas* e 2 *próximas*) é possível supor que também haja uma área na amostra do pilar 3.5 mm do grupo Experimental com tecido ósseo justaposto (Tabela 9). No entanto, o corte histológico conseguido apresentou somente tecido ósseo próximo, sendo que isto possa ser uma limitação das imagens bidimensionais, conseguidas através do processamento histológico, onde é preconizada a confecção e análise do corte central da amostra (PIATTELLI; SCARANO; QUARANTA, 1997) (Figura 88). Pode-se supor que o mesmo ocorreu com as amostras 5.5 mm do animal 3 e 5.5 mm do animal 4, que diferiram um grau na classificação entre si. Numa futura análise da presente pesquisa, as amostras serão avaliadas tridimensionalmente (3D), através de exames de microtomografias ou MicroCts já previamente realizados nas amostras antes do início dos procedimentos histológicos, onde será possível mensurar a quantidade, qualidade e efetiva localização da osseointegração ao implante e ao pilar protético e será possível comparar os resultados encontrados com os do presente estudo (GARETTO et al., 1995; WENNERBERG et al., 1995).

O próximo fator que pode ter influenciado o comportamento do tecido ósseo marginal foi osteotomia adicional ao redor dos pilares 1.5 mm do grupo Experimental. Isto foi uma intercorrência já justificada no capítulo Resultados devido à incompatibilidade do diâmetro da perfuração para a instalação do implante e o diâmetro do cilindro de alumina cimentado infra ósseo (Figuras 73 e 74). Desta maneira, esta intercorrência agiu de maneira equivalente em todos os animais nas amostras do pilar 1.5 mm do grupo Experimental. É evidente que a remoção de 0.15 mm de tecido ósseo ao redor do pilar protético traria alguma resposta negativa frente ao grupo onde isto não ocorreu (Grupo Controle). Desta maneira, nos animais 2 e 3, esta resposta negativa foi facilmente percebida, sendo que o animal 3 apresentou a maior discrepância entre os grupos, pois o seu resultado variou de tecido ósseo justaposto para tecido ósseo distanciado do grupo Controle para o Experimental ao redor do pilar 1.5 mm. Todavia, os animais 1 e 4 não diferiram entre os grupos ao redor dos pilares de 1.5 mm (Tabela 9).

Por outro lado, no grupo Controle, onde não houve a osteotomia, resultados positivos de justaposição óssea ao pilar foram encontrados ao redor dos pilares 1.5 mm somente nos animais 2 e 3. Isto pode ter sido favorecido pelo baixo perfil de emergência do pilar 1.5 mm, que fez com que seu maior perímetro (região da margem protética) se localizasse mais próximo ao tecido ósseo quando comparado aos outros pilares 3.5 mm e 5.5 mm que são mais constrictos nesta altura (observar diferenças entre as figuras 59 e 61). Isto favoreceu a justaposição óssea nos pilares de 1.5 mm do grupo Controle, onde não houve osteotomia adicional (Figura 61). No entanto, nos animais 1 e 4, os pilares 1.5 mm do grupo Controle foram classificados como distanciados (Figura 55 – imagem à direita) e com esta mesma resposta nos seus grupos Experimentais. Isto levou aos seguintes questionamentos:

Seriam estas respostas relacionadas à falha no “efeito câmara” que poderia ter influenciado a perda do coágulo sanguíneo e, conseqüentemente, menos fatores de crescimento ósseo estimularam a formação óssea no local?

Ou ainda,

Haveria alguma relação com as características biológicas individuais dos animais como o biótipo gengival ou espessura óssea?

Em relação à falha no “efeito câmara”, pode-se relacionar isto a alguma deiscência de sutura. Esta foi realizada através de pontos simples com fio de sutura reabsorvível 5.0, não sendo removida no pós-cirúrgico. Nas primeiras semanas de acompanhamento pós-cirúrgico, não foram observadas deiscências de suturas. No entanto, este fato não pode ser completamente descartado e pode ter passado despercebido, causando efeitos negativos sobre o “efeito câmara”.

Já em relação à hipótese de diferentes biótipos e espessuras gengivais entre os animais, os autores Linkevicius et al. (2009), Linkevicius et al. (2010) e Wennstrom e Derks (2012) relataram que a espessura da mucosa tem uma grande influência sobre o grau de início de perda óssea peri-implantar quando esta possui espessura mais fina que 2 mm, sendo que, nestes casos, perdas ósseas significativas ocorrem independentemente da posição do “microgap” e da técnica “platform switching”. No entanto, os autores Linkevicius et al. (2009; 2010)

realizaram estas pesquisas com o uso de implantes de hexágono interno que já apresentam reabsorções ósseas peri-implantares devido às limitações dos sistemas de implantes com conexões hexagonais já descritas anteriormente. Por outro lado, os autores Galindo-Moreno et al. (2014) que utilizaram implantes com versões industriais denominadas genericamente de cone morse, afirmam que a dimensão do tecido queratinizado não é crucial para a reabsorção óssea.

No entanto, o presente estudo, que utilizou implantes cone morse, não analisou a espessura do tecido gengival e as suas características nos diferentes animais na fase experimental da pesquisa por não ser este o objetivo principal a ser investigado. Todavia, a qualidade da mucosa peri-implantar é importante para qualquer sistema de implante, seja ele hexágono externo, hexágono interno ou cone morse, pois além de proteger o organismo contra a invasão de microrganismos patogênicos bucais, protege também a osseointegração ao redor do implante (MEFFERT, 1988; MOMBELLI; LANG, 1998).

Em relação a espessura do tecido ósseo remanescente pós-instalação dos implantes, também não é possível fazer asserções a este respeito, pois os animais não foram submetidos a exames tomográficos previamente e posteriormente as fases cirúrgicas. Desta maneira, não há meios de mensuração da quantidade remanescente óssea a fim de justificar que esta reabsorção esteja baseada na espessura da crista óssea (se fina, ou não) segundo o estudo dos autores Novaes et al. (2011). No entanto, sugere-se que o fator espessura do tecido gengival e espessura da crista óssea possam estar correlacionados nos animais 1 e 4.

Outra possível causa para a diferença intra-animal em relação aos grupos Controle e Experimental estaria relacionado à diferença na composição química dos componentes protéticos. Assim, surgiu o seguinte questionamento:

O comportamento ósseo frente ao cilindro de alumina no grupo Experimental e frente ao pilar protético no grupo Controle teria a mesma resposta visto que são materiais de composições químicas diferentes?

Em relação às características de biocompatibilidade da alumina (Al_2O_3) e do titânio (Ti-6Al-4V), a partir dos estudos de Abrahamsson et al. (1998) e Miranda (2013), pode-se inferir que o cilindro de alumina cimentado sobre os pilares do grupo

Experimental, em termos de biocompatibilidade aos tecidos peri-implantares, nada diferiu da biocompatibilidade dos pilares munhões universais que ficaram totalmente expostos aos tecidos peri-implantares no grupo Controle. Segundo Abrahamsson et al. (1998), a alumina se assemelha ao titânio grau 4 (Ticp) na resposta tecidual peri-implantar quando estes são constituintes dos pilares protéticos. Adicionalmente, Miranda (2013) compara os titânios graus 4 (Ticp) e 5 (Ti-6Al-4V) e afirma não haver diferença no crescimento ósseo sobre estas diferentes ligas, levando a uma mesma resposta peri-implantar. Desta maneira, a metodologia empregada na presente pesquisa evidenciou diferentes níveis da margem da cimentação protética em relação ao tecido ósseo e não apresentou diferenças em relação à biocompatibilidade dos materiais subjacentes e sobrejacentes à cimentação.

Como último item a ser discutido, as distâncias biológicas também têm sido apontada como causadora de maiores ou menores distanciamentos do tecido ósseo em relação ao pilar protético, principalmente relacionados ao término marginal das próteses, sejam elas parafusadas ou cimentadas (HIGGINBOTTOM et al., 2004). Em relação às próteses parafusadas, principalmente nos implantes de conexões hexagonais, mas incluindo também os de conexão cônica, o parafuso protético pode afrouxar e a prótese se distanciar do pilar protético, formando um “microgap” entre o pilar e a prótese e também entre o pilar e o implante, no caso de implantes hexagonais (BECKER; BECKER, 1995; JEMT et al., 1991). Isto favorece a infiltração bacteriana dentro e fora do conjunto implante-pilar e a micro movimentação entre os componentes do sistema, influenciando o comportamento ósseo que, por sua vez, faz com que as distâncias biológicas se localizem apicalmente a esta área crítica, adaptando-se à nova conformação do tecido ósseo reabsorvido (CASTRO et al., 2014; COCHRAN et al., 2013; PIATTELLI et al., 2003; WENG et al., 2011).

Em relação às próteses cimentadas, as questões referentes à estabilidade do sistema e ao vedamento da união prótese-pilar estão solucionadas. Ou seja, a prótese não é dependente do parafuso protético para se manter em posição e, sim, da película de cimento que une os componentes e veda esta interface, bem como da angulação dos componentes que garante a retenção friccional (MISCH, C.E., 2007a). Já o implante subjacente a esta prótese cimentada, se ele for de conexão hexagonal, o sistema irá incorrer nos mesmos problemas de instabilidade, afrouxamento do parafuso do pilar e infiltração bacteriana descritos

---

para próteses parafusadas e o mesmo é válido para as distâncias biológicas que irão se adaptar à conformação do tecido ósseo reabsorvido (CASTRO et al., 2014; PIATTELLI et al., 2003; WENG et al., 2011). No entanto, implantes de conexão cone morse, instalados em conjunto com pilares do tipo munhão e próteses cimentadas, agem como se fosse um corpo único que, segundo Hermann et al. (2001), garante menos perda óssea peri-implantar. Adicionalmente, o sistema cone morse apresenta superior estabilidade com a diminuição do “gap” entre o implante e o pilar a medida que a função ou carga mastigatória incide sobre o sistema (GEHRKE; PEREIRA FDE, 2014). Devido a isto, o tecido ósseo peri-implantar não é acometido por reabsorções ósseas e as distâncias biológicas mais se assemelham as presentes ao redor dos dentes naturais (CASTRO et al., 2014; COCHRAN et al., 2013; HERMANN et al., 2001).

Sabe-se que, discorrer sobre distâncias biológicas implica em demonstrar numericamente estas dimensões. Gargiulo, Wentz e Orban (1961), relatam que estas dimensões apresentam uma média ao redor dos dentes naturais de 2.73 mm (Figuras 9). Bakaeen et al. (2009) afirmam que as distâncias biológicas ao redor de implantes hexagonais apresentam uma variação entre 2.85 e 3.17 mm e quando fazem referência ao estudo de Gargiulo, Wentz e Orban (1961), afirmam que as distâncias encontradas em dentes naturais e implantes são similares entre si (Figura 10). Outros autores como Berglundh, Lindhe e Sterrett (1991) também apontam similaridades entre as distâncias biológicas em dentes naturais (3.17 mm) e em implantes (3.80 mm). No entanto, quando se avaliam trabalhos histológicos comparativos entre os sistemas de implantes cone morse e hexagonal, é nítida a diferença entre o sistema. A partir dos trabalhos de Hermann et al. (2001), Hermann et al. (2000a), Castro (2012) e Cochran et al. (2013), é possível afirmar que o epitélio juncional se apresenta alongado por acompanhar a remodelação da crista óssea devido à contaminação bacteriana no “microgap” e a conformação “butt-joint” das conexões hexagonais e, segundo estudos anteriores, esta remodelação ocorre em torno de 0.5 a 2 mm até o nível da primeira rosca do implante no primeiro ano em função e aproximadamente 0.1 mm/ano nos anos subsequentes (BERGLUNDH; LINDHE, 1996; HERMANN et al., 2000a; HERMANN et al., 2001; HERMANN et al., 1997). Já ao redor dos implantes cone morse, o epitélio juncional muito mais se assemelha a um dente natural saudável (Figura 12 e 13) e a remodelação óssea, segundo Chou et al. (2004), ocorre de no máximo 0.2 mm.

É possível inferir algum outro fator (extra macrogeometria do implante) que possa influenciar o comportamento ósseo peri-implantar?

O trabalho de Galindo-Moreno et al. (2014) abre um questionamento sobre a correlação entre pilares protéticos com alturas transmucosas baixas e uma associação com a perda óssea peri-implantar. Nesta trabalho, o implante utilizado foi uma das versões industriais denominadas genericamente de cone morse e o sistema de prótese escolhido foi o sistema parafusado com diferentes alturas de pilares protéticos (0.5 mm, 1 mm, 2 mm ou 4 mm) (Figura 15). Os resultados mostraram que os menores pilares (0.5 mm e 1 mm) apresentaram maiores perdas ósseas do que os maiores pilares (2 mm e 4 mm) e os autores concluem que a altura mínima de pilar protético deva ser de 2 mm afim de evitar perdas ósseas peri-implantares. Adicionalmente, Galindo-Moreno et al. (2014) utilizaram radiografias panorâmicas para as avaliações das perdas ósseas peri-implantares mesiais e distais, o que não é recomendado devido às distorções deste tipo de exame (MCKEE et al., 2002), mesmo se empregado métodos de padronização.

No entanto, os resultados de Galindo-Moreno et al. (2014) não foram confirmados nos resultados da presente pesquisa, pois tanto na análise descritiva quanto na análise estatística, as diferentes alturas de pilares protéticos não mostraram diferenças no comportamento do tecido ósseo. Na presente pesquisa, é possível inferir que os implantes cone morse agiram como se fosse um corpo único compreendido pela soma do implante ao pilar e, adicionalmente, à prótese cimentada. Desta maneira, como não existiu micro movimentações no sistema nem a contaminação bacteriana do “migrogap” (COCHRAN et al., 2013; NENTWIG, 2004), o tecido ósseo se manteve estável e pareceu não “perceber” a diferença entre os componentes como a união entre implante - pilar e pilar – prótese, interpostos pela cimentação. Externamente a estes componentes, Hansson, S. (2000) afirma existir uma distância biológica saudável selando o sistema de implante cone morse.

As dimensões das distâncias biológicas ao redor dos dentes, descritas inicialmente por Gargiulo, Wentz e Orban (1961), vêm sendo questionadas devido a ampla variabilidade individual encontrada segundo os autores Schmidt et al. (2013), os quais concluem que não é possível afirmar que exista uma dimensão universal das distâncias biológicas em dentes.

Se ao redor dos dentes, que existem estudos de longa data, ainda não é possível descrever exatamente as dimensões das distâncias biológicas, é correto correlacionar dentes a implantes de maneira geral, haja vista as diferentes conformações ósseas peri-implantares encontradas?

As dimensões das DB parecem diferir entre os sistemas de implantes, haja vista diferentes quantidades de reabsorções ósseas encontradas (CASTRO et al., 2014). Adicionalmente, diferentes características de qualidade e orientação das fibras do tecido conjuntivo estão presentes nestes dois tipos de implantes, segundo Castro (2012) (Figura 14), e põem em dúvida a afirmação de Bakaeen et al. (2009) e de Berglundh, Lindhe e Sterrett (1991) de que as dimensões dos implantes hexagonais se assemelham aos dentes naturais.

Desta maneira, retomando os resultados descritivos do presente estudo e da possível formação das distâncias biológicas entre a margem do pilar (com ou sem cimentação) e o tecido ósseo, torna-se difícil correlacionar este fato ao distanciamento horizontal do tecido ósseo. De tal maneira que, se as distâncias biológicas em dentes saudáveis são compostas por, aproximadamente, 1 mm de epitélio sulcular, 1 mm de epitélio juncional e 1 mm de inserção conjuntiva e somatizando todos estes valores tem-se uma média de 3 mm, não se pode afirmar que exista a formação das distâncias biológicas entre o cimento e o tecido ósseo em amostras cujo distanciamento foi de 3 μ m, pois estas apresentam medições muito inferiores a 3000 μ m (ou seja, 3 mm) (Figura 77). Adicionalmente, também não se pode afirmar a existência das distâncias biológicas entre a margem do pilar e o tecido ósseo, pois foram encontradas amostras com osseointegração diretamente sobre a margem do pilar protético (Figura 61). Assim, pode-se inferir que, nos implantes cone morse, as distâncias biológicas não parecem ser regidas por tais estruturas (margem do pilar protético ou margem da cimentação) como ocorre no sistema de implantes hexagonal.

Mesmo assim, a literatura sugere o uso de pilares anatômicos com margens individualizadas (Figura 25), que seguem a curvatura da crista óssea proximal (mesial e distal) e das faces livres (vestibular e lingual), a fim de manter a margem de cimentação a “*certa distância*” do tecido ósseo, julgando isto ser pertinente para a manutenção das distâncias biológicas (HIGGINBOTTOM et al., 2004).

No entanto, se os estudos atuais das distâncias biológicas em dentes já “abrem um leque” maior de possibilidades dimensionais das mesmas, relatando que ocorrem variações entre diferentes dentes e entre diferentes faces de um mesmo dente (SCHMIDT et al., 2013), estariam as dimensões das DB nos implantes completamente esclarecidas a ponto da individualização das margens protéticas?

Na revisão de literatura, não foram encontrados trabalhos que afirmem qual seria a distância ideal desta margem de cimentação em relação ao tecido ósseo e que justifiquem o uso de pilares personalizados ou anatômicos com esta finalidade. Interessantemente, muitos pilares padronizados com margens regulares vêm sendo utilizados na clínica do dia a dia e com as margens protéticas muito próximas ao tecido ósseo, e, aparentemente, apresentam resultados promissores, mas carecem de evidências científicas (Figura 91).

Fonte: Curso de Aperfeiçoamento em Implantes Cone Morse - APCD Bauru.
Figura 91 – Pilares padronizados sobre implantes cone morse.

Assim sendo, analisando todos os possíveis fatores que tenham influenciado o comportamento ósseo e o seu posicionamento horizontal em relação ao pilar protético, a conclusão do *tópico descritivo* parece indicar que, nas amostras da presente pesquisa, a resposta óssea parece independe da altura do pilar protético e do grupo com cimentação e sem cimentação e parece depender do animal avaliado.

➤ **Tecido conjuntivo**

O objetivo principal do presente estudo está relacionado à análise do comportamento do tecido ósseo. No entanto, a análise do tecido conjuntivo se fez interessante pois sabe-se que as reabsorções ósseas são respostas teciduais mais relacionadas a estímulos do tecido conjuntivo do que ao tecido epitelial (BERGLUNDH et al., 2007; COCHRAN et al., 2013; JOLY; DE LIMA; DA SILVA,

2003; WEBER et al., 1996). Assim, a análise do tecido conjuntivo se restringiu basicamente a análise descritiva de infiltrados celulares característicos de quadros de inflamação tecidual e que possam ter influenciado a conformação final do tecido ósseo.

A limitação para a análise e identificação celular com maiores magnificações e detalhes ocorreu devido à espessura aumentada das lâminas histológicas. Isto foi devido ao grupo Experimental apresentar cilindros de alumina, os quais apresentavam maior resistência ao desgaste quando comparado ao titânio presente nos implantes e pilares. Isto inviabilizou espessuras ideais para as avaliações em níveis celulares com maiores magnificações. Assim, a espessura máxima conseguida nas lâminas foi em torno de 40 a 60 μm . Para uma melhor identificação celular, a espessura deveria ser por volta de 1 a 10 μm , que é conseguida através da técnica da desmineralização e inclusão em parafina da amostra, sendo os cortes realizados por micrótomos de precisão (SOBOTTA, 2007). No entanto, amostras de osso e implante requerem a inclusão de resina no tecido mineralizado para posterior corte, desgaste e polimento das amostras, os quais levam a espessuras das lâminas entre 20 a 30 μm a fim de apresentar detalhes celulares, como idealizado e descrito por Piattelli, Scarano e Quaranta (1997).

A análise descritiva do tecido conjuntivo também foi realizada sobre diferentes “focos” correlacionando ora os animais, ora os grupos e ora os pilares com as respostas teciduais encontrada nestas situações e teve como objetivo avaliar se algum destes elementos apresentava uma maior influência sobre os resultados encontrados que tornasse possível fazer asserções sobre estes fatores e o comportamento ósseo.

Os animais 1 e 2 tiveram as melhores respostas teciduais com as maiores concentrações de amostras classificadas como ausente de infiltrados inflamatórios e, quando estes estavam presentes, eles foram classificados como infiltrados leves. Por outro lado, os animais 3 e 4 apresentaram maiores concentrações de infiltrados moderados a intensos e menores concentrações de amostras sem inflamação ou com infiltrados leves. Adicionalmente, os animais 3 e 4 apresentaram diferenças visuais entre os grupos Controle e Experimental, que pode ser melhor visualizadas na tabela 10. Assim, em vista desta heterogeneidade, é possível inferir que o elemento animal apresentou uma forte influência nos resultados e também na análise descritiva do tecido conjuntivo.

Em relação ao fator pilar, teve-se que o pilar de 5.5 mm apresentou a maior porcentagem de amostras livres de infiltrados inflamatórios em comparação a todos os pilares avaliados. No entanto, este mesmo pilar de 5.5 mm, também apresentou a maior porcentagem de amostras com infiltrados inflamatórios intensos em relação aos outros pilares. O pilar 1.5 mm apresentou a segunda melhor porcentagem de amostras livres de infiltrados, no entanto, também apresentou amostras com infiltrados leves, moderados e intensos. Já o pilar de 3.5 mm, apresentou metade das suas amostras com infiltrados inflamatórios moderados e uma grande porcentagem de amostras classificadas com infiltrados inflamatórios leves, sendo que nenhuma amostra apresentou inflamação intensa. Desta maneira, a partir desta análise geral dos pilares (Tabela 11), a ampla variedade de respostas encontradas torna imprópria a associação de algum pilar específico a algum grau de resposta conjuntiva, seja ela de saúde peri-implantar ou inflamação.

Sabe-se que o tecido queratinizado é relatado como um fator chave na manutenção do tecido ósseo peri-implantar (SCULEAN; GRUBER; BOSSHARDT, 2014). No entanto, o trabalho Galindo-Moreno et al. (2014), já descrito anteriormente, também concluiu que a dimensão do tecido queratinizado não é crucial para a reabsorção óssea e, sim, pilares protéticos com baixos perfis de emergência. Adicionalmente, Collaert e De Bruyn (2002) e Vervaeke et al. (2014) relatam que, independentemente da dimensão do tecido queratinizado, a mucosa pode ser comprimida através da seleção de um pilar baixo. No entanto, as conclusões referentes a pilares com perfis de emergência baixos não foram confirmadas na análise descritiva óssea e também não o são na análise descritiva conjuntiva do presente estudo, pois não foi possível correlacionar algum pilar protético a alguma reação conjuntiva de maior ou menor inflamação tecidual e consequente reabsorção óssea.

Em relação ao grupo Experimental do presente estudo, houve uma ampla variedade de respostas encontradas no tecido conjuntivo, sendo, por isso, todas as variações descritas e ilustradas no capítulo Resultados.

A presença do excesso de cimento foi uma intercorrência, não sendo desejado na concepção original do presente estudo, no entanto, confirmou os achados de Linkevicius et al. (2011, 2013), os quais provaram que quanto mais profunda estiver a posição da margem protética, maior é a quantidade de cimento

extravasada e, muitas vezes, isto é indetectável mesmo na imagem de Raio X. O problema de deixar resíduos de cimento nesta região, segundo Wilson (2009), Pauletto, Lahiffe e Walton (1999) e Gapski et al. (2008) é que isto poderia ocasionar uma perda óssea, devido ao desenvolvimento da peri-implantite, que pode evoluir para a perda do implante. Linkevicius et al. (2013) relata que o papel do excesso de cimento na etiologia da doença peri-implantar pode ser comparado com a função do tártaro dentário no desenvolvimento da doença periodontal devido à retenção adicional de bactérias e irritação mecânica dos tecidos periodontais (WHITE, 1997).

Trazendo para a clínica do dia a dia, têm-se dois tipos de cimentações em prótese sobre implante: em *campo fechado* e em *campo aberto*. A cimentação em *campo fechado* se refere à cimentação ocorrida em áreas já cicatrizadas, por exemplo, a remoção do pilar cicatrizador, que já condicionou o tecido gengival, e a instalação de um pilar, seguida da cimentação de uma prótese. Nesta situação, o tecido gengival já se encontra completamente formado e as fibras colágenas do tecido conjuntivo já estão organizadas e compreendem uma rede que dá a característica de resistência à mucosa internamente (MISCH, C.E., 2007b). Quando o implante utilizado é um implante com o sistema de conexão hexagonal, estas fibras se encontram frouxamente aderidas ao pilar protético e com a sua disposição paralela ao implante e ao pilar (CASTRO, 2012), podendo a cimentação causar trauma pelo extravasamento de cimento intra sulcular e lá permanecer residualmente, mesmo após a limpeza (COCHRAN et al., 1997; ERICSSON; LINDHE, 1993; HERMANN et al., 2000b; LINKEVICIUS et al., 2013). No entanto, quando se utilizam implantes cone morse, a conformação das fibras paralelas, oblíquas e também perpendiculares ao pilar protético garantem um melhor anteparo para a cimentação, evitando que esta extravase para a região intra sulcular (ARAUJO, C.R.P.; ARAUJO; STANCARI, 2013; CASTRO, 2012). Ou seja, é mais “seguro” fazer cimentação em prótese sobre implante cone morse comparado à prótese sobre implante hexagonal, pois este apresenta menos barreiras para evitar a intrusão de material cimentante intra sulcular.

A cimentação em *campo aberto* ocorre nos casos de extração dentária e instalação de implante imediato utilizando a técnica da “prótese imediata”, bem como em áreas ósseas já cicatrizadas, mas com a instalação do implante, pilar e a cimentação de uma coroa imediatamente ao procedimento. (ARAUJO, C.R.P.; ARAUJO; STANCARI, 2013; DEGIDI et al., 2013a). Nesses casos, ainda não existe

a formação das distâncias biológicas e o tecido conjuntivo não está estruturalmente formado, não havendo nenhuma proteção contra o extravasamento de cimento subgengivalmente e em direção ao tecido ósseo. As radiografias pós-cirúrgicas servem de método auxiliar para observar o cimento extravasado desde que o cimento utilizado seja radiopaco (KORSCH; WALTHER, 2014; WADHWANI et al., 2010). No entanto, a radiografia pode não evidenciar este excesso de cimento, principalmente quando localizado nas faces vestibulares e linguais, as quais estão sobrepostas pela imagem do implante (KORSCH; WALTHER, 2014). A figura 92 abaixo ilustra uma situação clínica de extravasamento de cimento e sua detecção na imagem radiográfica.

Fonte: Curso de Aperfeiçoamento em Implantes Cone Morse - APCD Bauru
Figura 92 – Detecção do extravasamento de cimento na imagem em RX.

Sendo assim, diferentemente da cimentação em campo fechado, a cimentação em campo aberto apresenta riscos para qualquer tipo de implante utilizado, devendo ser preconizada a técnica descrita por Araujo, Araujo e Stancari (2013) da cimentação previamente sobre um análogo do pilar, seguida da cimentação intra oral e da remoção dos excessos com fio dental e irrigações intra sulculares rigorosas, a fim de evitar a permanência de resíduos de cimento subgengivais (Figura 24).

No presente estudo, a cimentação ocorreu em campo aberto, o que, teoricamente, facilitaria a remoção dos excessos, uma vez que havia sido feito a abertura de um retalho total. No entanto, a cimentação infra óssea do cilindro de alumina sobre o pilar de 1.5 mm dificultou a visualização do excessos e estes permaneceram indetectados. As imagens radiográficas abaixo mostram imagens das cimentações infra ósseas onde somente é possível detectar excessos de cimento em uma das imagens (Figura 93).

Fonte: STANCARI (2011).

Figura 93 – Imagem RX à esquerda (ausência de excesso cimento) e imagem RX à direita (presença de excesso de cimento).

No entanto, isto confirma os achados de Korsch e Walther (2014) onde as visualizações dos excessos de cimento somente são possíveis nas faces proximais mesiais e distais em avaliações radiográficas, pois os resultados descritivos do presente estudo mostraram que, *em todas as amostras do pilar 1.5 mm do grupo Experimental, houve extravasamento de cimento* e isto não foi evidenciado na imagem à esquerda da figura 93. Sabe-se que as faces vestibular e lingual não podem ser visualizadas em um RX convencional, somente em exames tomográficos. No entanto, a figura 23 mostra um RX de uma amostra do presente estudo no sentido vestibulo-lingual, que só foi possível devido à peça já estar removida do animal para o início dos procedimentos histológicos.

Na presente pesquisa, a revelação das imagens radiográficas não foi realizada instantaneamente, pois foi utilizado o sistema de RX convencional e as radiografias necessitavam ser reveladas dentro dos mesmos padrões e, para tal, foram realizadas posteriormente em ambiente adequado. Desta maneira, esta “ferramenta” auxiliar para a detecção dos excessos de cimento peri-implantares não foi utilizada.

A dificuldade em realizar a cimentação no procedimento experimental juntamente com a intercorrência do diâmetro do cilindro de alumina, descrito no capítulo Material e Métodos, abriu um “leque” de resultados com respostas ósseas e conjuntivas peri-implantares, muitas vezes, inesperadas. Desta maneira, houve dois grupos de resultados:

- sem excesso de cimento
- com excesso de cimento: *pouco, moderado ou bastante excesso.*

Sumariamente, o tecido conjuntivo apresentou-se com características de saúde peri-implantar nas situações onde houve uma adequada cimentação (Figura 78) mas também, inesperadamente, em algumas situações onde houve moderado excesso de cimento (Figura 84), contrariando as expectativas segundo os trabalhos de Wilson (2009), Pauletto, Lahiffe e Walton (1999), Gapski et al. (2008) e Linkevicius et al. (2013), os quais relataram doenças peri-implantares na presença de excessos de cimento próximos ao tecido ósseo.

A quantidade de cimento extravasado e o padrão de resposta tecidual também surpreenderam, pois o tecido conjuntivo reagiu formando uma reação inflamatória de modo intenso em amostras com bastante excesso de cimento (Figura 87), mas também com pouco excesso de cimento (Figura 86). Desta maneira, não foi possível fazer uma relação entre a quantidade de cimento extravasada e magnitude da resposta conjuntiva nas amostras da presente pesquisa.

Adicionalmente, a distância entre o tecido ósseo e o excesso de cimento também variou, onde foi encontrado cimento muito próximo ao tecido ósseo e também pouco distanciado (Figuras 76 e 77). Linkevicius et al. (2013), Pauletto, Lahiffe e Walton (1999) e Gapski et al. (2008) também relatam que o tempo entre a presença de excesso de cimento na região peri-implantar e o desenvolvimento da doença peri-implantar podem ter relação com a distância entre os restos de cimento e a crista óssea. Na figura 76, o tecido ósseo está distanciado em torno de 190 μm do excesso de cimento e a resposta tecidual apresenta um infiltrado inflamatório intenso, melhor percebido na figura 87 da mesma amostra. Já na figura 77, tem-se um cimento muito próximo (em torno de 3 μm) e a presença de saúde peri-implantar, mas bem analisada na figura 84 da mesma amostra. Assim, não foi possível fazer uma relação entre a distância do excesso de cimento ao tecido ósseo e o grau resultante de inflamação tecidual nas amostras da presente pesquisa.

Desta maneira, pode-se inferir que essas características de maiores ou menores reações inflamatórias no tecido conjuntivo devido a presença de excessos de cimento possam estar correlacionadas a uma maior ou menor proteção da mucosa peri-implantar, internamente relacionado às características do tecido conjuntivo ao redor dos implantes cone morse, que variou entre os animais devido as suas características individuais, sendo responsável por selar melhor ou pior o meio interno do meio externo e evitar a contaminação deste cimento pelas bactérias oriundas da cavidade bucal (COCHRAN et al., 2013). Assim, os excessos de

cimentos presente nos animais 1 e 2 foram menos “percebidos” pelo meio interno e esta intercorrência teve menor influência nos seus resultados amostrais, sejam eles correlacionados ao tecido ósseo ou conjuntivo. Contrariamente, os animais 3 e 4 foram mais “sensíveis” a esta intercorrência, provavelmente, por apresentarem um selamento peri-implantar menos eficiente.

Por fim, a análise descritiva óssea e conjuntiva aqui realizada, com o relato de todos os fatores que possam ter influenciado o tecido ósseo, aliado à singularidade da resposta tecidual frente ao uso dos implantes cone morse, se torna impróprio associar estas respostas ao fator cimentação ou ao fator pilar protético e, aparentemente, parecem estar associadas ao fator animal que, apesar de terem sido previamente escolhidos, apresentaram diferenças individuais.

Avaliação das medições

Com relação à precisão das medições, as mensurações referentes à região de interesse foram repetidas por duas vezes, em dias diferentes pelo mesmo pesquisador calibrado e os dados foram registrados com três casas decimais. As mensurações foram avaliadas em relação aos erros de natureza casual e sistemática (Tabela 12).

O erro casual, proposto por Dahlberg (1940 apud HOUSTON, 1983), quantifica a imprecisão do operador durante a demarcação dos pontos. Os resultados mostraram que os erros casuais para as variáveis deste estudo foram mínimos, o equivalente a 0.02 mm . Desta maneira, pode-se concluir que as diferenças individuais em cada elemento da pesquisa foram pequenas quando a medida foi repetida.

Já Houston (1983), relata que o erro sistemático ocorre quando uma medida é frequentemente sub ou superestimada, sendo calculado pelo teste “t” pareado com valor de significância de $p < 0.05$. Segundo Houston (1983), este erro pode ocorrer devido a uma alteração da técnica de mensuração ou está relacionado a uma tendenciosidade inconsciente do operador em direcionar os resultados de acordo com suas próprias expectativas. O resultado deste teste no presente estudo não demonstrou nenhum erro estatisticamente significativo, pois o valor da

probabilidade foi de 0.826 para a região de interesse, sendo este resultado maior que o nível de significância.

Portanto, as mensurações do presente trabalho são satisfatórias e estão dentro dos padrões de confiabilidade.

Análise dos resultados

Os grupos Controle e Experimental foram primeiramente avaliados com relação às médias das suas faces vestibular e lingual de cada um dos pilares protéticos. Valores positivos foram atribuídos às médias dos pilares de 1.5 mm, que se localizavam infra ósseos, e valores negativos foram atribuídos às médias dos pilares de 3.5 mm e 5.5 mm que se localizavam supra ósseos, segundo o proposto por Trammell et al. (2009).

Nota-se uma diferença entre as médias dos pilares 1.5 mm do grupo Controle na face lingual (-0.00045) comparada ao grupo Experimental nesta mesma face (+1.597575). Isto indica que a face lingual no grupo Controle apresentou-se mais reabsorvida que esta mesma face no grupo Experimental. Este resultado vai contrariamente ao esperado, pois a osteotomia necessária para a cimentação dos cilindros de alumina foi realizada somente no grupo Experimental, e, mesmo assim, este grupo apresentou menor reabsorção óssea ao redor do pilar 1.5 mm na face lingual.

Adicionalmente, esse resultado também contraria o relatado por Novaes et al. (2011), que relata que a face vestibular é mais cortical e menos vascularizada que a face lingual, sendo mais propensas à reabsorções ósseas que a face lingual. No entanto, nas amostras da presente pesquisa, isto ocorreu de modo contrário no grupo de pilares 1.5 mm, como pode ser visto no gráfico 1, pois foi encontrada maior média da face vestibular comparada à lingual.

O teste estatístico utilizado foi o Anova a três critérios para medidas repetidas com a avaliação complementar do teste de Tukey. No teste Anova, os resultados mostraram diferença significativa somente na variável pilar, pois o valor encontrado foi de $p = 0.000009$, ou seja, estatisticamente significativa. Atribui-se este resultado às diferentes alturas dos pilares, propositadamente empregadas para se avaliarem diferentes distâncias das cimentações em relação ao tecido ósseo. O teste de Tukey calculou estatisticamente as diferenças entre os pilares e os

---

resultados mostraram diferenças significativas entre os pilares 1.5 mm e 3.5 mm ($p = 0.00036$), entre os pilares 1.5 mm e 5.5 mm ($p = 0.00023$) e entre os pilares de 3.5 mm e 5.5 mm ($p = 0.0014$).

Adicionalmente, o teste Anova apontou resultados não significativos em relação às variações entre os grupos Controle e Experimental e as faces vestibular e lingual sejam eles isolados ou associados entre si e também aos pilares protéticos. *Isto significa que a análise estatística confirma os achados da análise descritiva entre os grupos Controle e Experimental.*

Desta maneira, embora os animais 3 e 4 evidenciassem uma aparente diferença entre seus grupos, esta diferença estatística não se confirmou significativa quando foi avaliado o conjunto de todos os animais. Assim, a partir deste resultado e juntamente com a análise descritiva, é possível inferir que os animais, apesar de serem equivalentes em peso e idade, não eram de uma raça definida, pois eram genericamente chamados de Mongrel ou SRD e isto pode ter afetado parcialmente a análise descritiva, razão pela qual houve grandes variações nos resultados, sejam elas referentes ao tecido ósseo ou tecido conjuntivo. No entanto, na análise estatística, estas diferenças não foram capazes de interferir nos resultados, sendo estatisticamente insignificantes.

As faces vestibular e lingual também apresentaram resultados interessantes, pois não houve diferenças significantes entre as mesmas. O motivo pelo qual isto pode ter ocorrido se deve ao fato de que os implantes não foram instalados em alvéolo de extração e, sim, em alvéolos já cicatrizados. Desta maneira, entre as fases cirúrgicas, houve a remodelação do alvéolo, homogeneizando o formato da crista óssea e as faces vestibular e lingual. Assim, foi possível a instalação dos implantes na região média vestibulo-lingual e com referência da face vestibular já remodelada. A figura 89 ilustra o padrão de reabsorção da crista óssea após as duas fases cirúrgicas e condiz com o descrito por Novaes et al. (2011), que descreve a remodelação óssea após deslocamento mucoperióstico. Assim, os resultados encontrados entre as faces vestibular e lingual não foram estatisticamente significantes.

Considerando-se a padronização do experimento, foi possível calcular as médias das remodelações ósseas, comparando a fase inicial do experimento e a fase final (Tabela 15). Os resultados mostraram que o pilar 1.5 mm teve a menor média de remodelação óssea, equivalente a 0.69 mm de perda óssea. Em seguida,

o pilar de 5.5 mm apresentou a segunda menor remodelação óssea, equivalente a 1.08 mm e o pilar 3.5 mm apresentou 1.29 mm, sendo este último a maior média de remodelação, ou seja, a maior perda óssea avaliando-se os três pilares. O aspecto interessante deste resultado é que os pilares de 1.5 mm apresentaram a menor remodelação óssea média e isto vai contrariamente à expectativa inicial, pois a osteotomia adicional de 0.15 mm, realizada no grupo Experimental, não se mostrou sensível em alterar as remodelações médias do pilar 1.5 mm. Desta maneira, a osteotomia não afetou a medição da região de interesse, pois a medição foi realizada na porção mais coronal da crista óssea até a margem do pilar protético e a osteotomia adicional, provavelmente, não atingiu a porção mais coronal da crista óssea.

Em relação à comparação entre pilares para próteses cimentadas com o mesmo nível das margens em todas as faces comparados a pilares com a margem protética anatômica, imitando a conformação da crista óssea, aparentemente, com os resultados da presente pesquisa, poder-se-ia inferir que não haveria diferenças no comportamento do tecido ósseo entre estes pilares, associando o pilar anatômico aos resultados encontrados na presente estudo, que utilizou várias alturas transmucosas de pilares. É evidente que a remoção dos excessos de cimento far-se-ia de maneira mais simplificada nos pilares anatômicos, pois segundo Linkevicius et al. (2011 e 2013), pilares profundos propiciam maiores quantidades de excessos de cimentos extravasados e de difícil detecção. No entanto, na clínica do dia a dia, a escolha de pilares padronizados com margens subgengivais de 1 mm a 2 mm parecem ser ideais e favoráveis à remoção dos excessos de cimentos (ANDERSSON et al., 1998) e, além disto, seguir o protocolo de limpeza dos resíduos peri-implantares como o descrito por Araujo, Araujo e Stancari (2013) propicia maior segurança nas cimentações.

Futuros estudos devem ser realizados a fim de comparar estas diferentes profundidades de cimentações em alvéolos de extração e instalação imediata de implantes cone morse utilizando pilares padronizados e pilares anatômicos, cimentados extra oralmente, a fim de avaliar somente o fator profundidade de cimentação excluindo intercorrências como excesso de cimento peri-implantar e avaliando a mais nova modalidade de técnica da atualidade que são os implantes imediatos.

Sumariamente, as associações entre grupos, faces e pilares protéticos não foram significativas, indicando que a cimentação em diferentes profundidades em relação ao tecido ósseo não parece influenciar o comportamento do tecido ósseo nas amostras da presente pesquisa.

7 Conclusões

---

7 CONCLUSÕES

1- Nas condições do presente estudo, não é possível afirmar que aconteça qualquer alteração no nível da crista óssea marginal ao redor de implantes Cone Morse, independentemente da posição e profundidade marginal da linha de cimentação protética em relação ao osso.

2- A utilização de pilares protéticos com diferentes dimensões do perfil transmucoso de 1.5 mm, 3.5 mm e 5.5 mm não provocou alteração no comportamento do tecido ósseo marginal ao redor de implantes Cone Morse.

3- Não existem diferenças no comportamento do osso marginal ao redor de implantes Cone Morse nas situações onde ocorreu cimentação de próteses comparadas com a não cimentação e entre as faces vestibular e lingual dos implantes.

Referências

REFERÊNCIAS

Abrahamsson I, Berglundh T, Glantz PO, Lindhe J. The mucosal attachment at different abutments. An experimental study in dogs. *J Clin Periodontol.* 1998;25(9):721-7.

Abrahamsson I, Berglundh T, Lindhe J. The mucosal barrier following abutment dis/reconnection. An experimental study in dogs. *J Clin Periodontol.* 1997;24(8):568-72.

Abrahamsson I, Berglundh T, Moon IS, Lindhe J. Peri-implant tissues at submerged and non-submerged titanium implants. *J Clin Periodontol.* 1999;26:600-7.

Abrahamsson I, Berglundh T, Wennstrom J, Lindhe J. The peri-implant hard and soft tissues at different implant systems. A comparative study in the dog. *Clin Oral Implants Res.* 1996;7(3):212-9.

Adell R, Lekholm U, Rockler B, Branemark PI. A 15-year study of osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. *Int J Oral Surg.* 1981;10(6):387-416.

Adell R, Lekholm U, Rockler B, Branemark PI, Lindhe J, Eriksson B, et al. Marginal tissue reactions at osseointegrated titanium fixtures (I). A 3-year longitudinal prospective study. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 1986;15(1):39-52.

Agar JR, Cameron SM, Hughbanks JC, Parker MH. Cement removal from restorations luted to titanium abutments with simulated subgingival margins. *J Prosthet Dent.* 1997;78(1):43-7.

Andersson B, Odman P, Lindvall AM, Branemark PI. Cemented single crowns on osseointegrated implants after 5 years: results from a prospective study on CeraOne. *Int J Prosthodont.* 1998;11(3):212-8.

Araujo CRP, Araujo MAR, Stancari FH. Condicionamento gengival em implantes estéticos: técnicas e aspectos científicos. In: Rossetti PHO, Bonachela WC, editors. *Situações complexas na implantodontia: soluções clínicas especializadas*. 1a. ed. São Paulo: VM Cultural; 2013. p. 55-75.

Araujo MG, Linder E, Lindhe J. Bio-Oss collagen in the buccal gap at immediate implants: a 6-month study in the dog. *Clin Oral Implants Res.* 2011;22(1):1-8.

Araujo MG, Lindhe J. Ridge preservation with the use of Bio-Oss collagen: A 6-month study in the dog. *Clin Oral Implants Res.* 2009;20(5):433-40.

Arvidson K, Fartash B, Hilliges M, Kondell PA. Histological characteristics of peri-implant mucosa around Branemark and single-crystal sapphire implants. *Clin Oral Implants Res.* 1996;7(1):1-10.

Assenza B, Tripodi D, Scarano A, Perrotti V, Piattelli A, Iezzi G, et al. Bacterial leakage in implants with different implant-abutment connections: an in vitro study. *J Periodontol.* 2012;83(4):491-7.

Assuma R, Oates T, Cochran D, Amar S, Graves DT. IL-1 and TNF antagonists inhibit the inflammatory response and bone loss in experimental periodontitis. *J Immunol.* 1998;160(1):403-9.

Atieh MA, Ibrahim HM, Atieh AH. Platform switching for marginal bone preservation around dental implants: a systematic review and meta-analysis. *J Periodontol.* 2010;81(10):1350-66.

Bakaeen L, Quinlan P, Schoolfield J, Lang NP, Cochran DL. The biologic width around titanium implants: histometric analysis of the implantogingival junction around immediately and early loaded implants. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2009;29(3):297-305.

Becker W, Becker BE. Replacement of maxillary and mandibular molars with single endosseous implant restorations: a retrospective study. *J Prosthet Dent.* 1995;74(1):51-5.

Berglundh T, Abrahamsson I, Welander M, Lang NP, Lindhe J. Morphogenesis of the peri-implant mucosa: an experimental study in dogs. *Clin Oral Implants Res.* 2007;18:1-8.

Berglundh T, Lindhe J. Dimension of the periimplant mucosa. Biological width revisited. *J Clin Periodontol.* 1996;23(10):971-3.

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.* 1994;21:189-93.

Berglundh T, Lindhe J, Marinello C, Ericsson I, Liljenberg B. Soft tissue reaction to de novo plaque formation on implants and teeth. An experimental study in the dog. *Clin Oral Implants Res.* 1992;3(1):1-8.

Berglundh T, Lindhe J, Sterrett JD. Clinical and structural characteristics of periodontal tissues in young and old dogs. *J Clin Periodontol.* 1991;18(8):616-23.

Bidra AS, Rungruanganunt P. Clinical outcomes of implant abutments in the anterior region: a systematic review. *J Esthet Restor Dent*. 2013;25(3):159-76.

Binon PP. Implants and components: entering the new millennium. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2000;15(1):76-94.

Bosshardt DD, Lang NP. The junctional epithelium: from health to disease. *J Dent Res*. 2005;84(1):9-20.

Broggini N, McManus LM, Hermann JS, Medina R, Schenk RK, Buser D, et al. Peri-implant inflammation defined by the implant-abutment interface. *J Dent Res*. 2006;85(5):473-8.

Buser D, Weber HP, Donath K, Fiorellini JP, Paquette DW, Williams RC. Soft tissue reactions to non-submerged unloaded titanium implants in beagle dogs. *J Periodontol*. 1992;63(3):225-35.

Cardaropoli G, Lekholm U, Wennstrom JL. Tissue alterations at implant-supported single-tooth replacements: a 1-year prospective clinical study. *Clin Oral Implants Res*. 2006;17(2):165-71.

Castro DSM. 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: Universidade de São Paulo - Faculdade de Odontologia de Bauru; 2012.

Castro DSM, Araujo MAR, Benfatti CAM, Araujo CRP, Piattelli A, Perrotti V, et al. Comparative histological and histomorphometrical evaluation of marginal bone resorption around external hexagon and Morse cone implants: an experimental study in dogs. *Implant Dent*. 2014;23(3):270-6.

Cehreli MC, Akca K, Iplikcioglu H, Sahin S. Dynamic fatigue resistance of implant-abutment junction in an internally notched morse-taper oral implant: influence of abutment design. *Clin Oral Implants Res*. 2004;15(4):459-65.

Chavrier CA, Couble ML. Ultrastructural immunohistochemical study of interstitial collagenous components of the healthy human keratinized mucosa surrounding implants. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 1999;14(1):108-12.

Chee W, Felton DA, Johnson PF, Sullivan DY. Cemented versus screw-retained implant prostheses: which is better? *Int J Oral Maxillofac Implants*. 1999;14(1):137-41.

Chou CT, Morris HF, Ochi S, Walker L, DesRosiers D. AICRG, Part II: Crestal bone loss associated with the Ankylos implant: loading to 36 months. *J Oral Implantol.* 2004;30(3):134-43.

Cochran DL. Inflammation and bone loss in periodontal disease. *J Periodontol.* 2008;79(8 Suppl):1569-76.

Cochran DL, Hermann JS, Schenk RK, Higginbottom FL, Buser D. Biologic width around titanium implants. A histometric analysis of the implanto-gingival junction around unloaded and loaded nonsubmerged implants in the canine mandible. *J Periodontol.* 1997;68(2):186-98.

Cochran DL, Mau LP, Higginbottom FL, Wilson TG, Bosshardt DD, Schoolfield J, et al. Soft and hard tissue histologic dimensions around dental implants in the canine restored with smaller-diameter abutments: a paradigm shift in peri-implant biology. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2013;28(2):494-502.

Collaert B, De Bruyn H. Early loading of four or five Astra Tech fixtures with a fixed cross-arch restoration in the mandible. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2002;4(3):133-5.

Corrêa AL, Oleskovicz N, Moraes ANd. Índice de mortalidade durante procedimentos anestésicos: estudo retrospectivo (1996-2006). *Ciência Rural.* 2009;39:2519-26.

Covani U, Cornelini R, Calvo JL, Tonelli P, Barone A. Bone remodeling around implants placed in fresh extraction sockets. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2010;30(6):601-7.

Covani U, Crespi R, Cornelini R, Barone A. Immediate implants supporting single crown restoration: a 4-year prospective study. *J Periodontol.* 2004;75(7):982-8.

D'Ercole S, Scarano A, Perrotti V, Mulatinho J, Piattelli A, Iezzi G, et al. Implants with internal hexagon and conical implant-abutment connections: an in vitro study of the bacterial contamination. *J Oral Implantol.* 2014;40(1):30-6.

Degidi M, Daprile G, Nardi D, Piattelli A. Immediate provisionalization of implants placed in fresh extraction sockets using a definitive abutment: the chamber concept. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2013a;33(5):559-65.

Degidi M, Daprile G, Nardi D, Piattelli A. Buccal bone plate in immediately placed and restored implant with Bio-Oss((R)) collagen graft: a 1-year follow-up study. *Clin Oral Implants Res.* 2013b;24(11):1201-5.

-
- Degidi M, Iezzi G, Scarano A, Piattelli A. Immediately loaded titanium implant with a tissue-stabilizing/maintaining design ('beyond platform switch') retrieved from man after 4 weeks: a histological and histomorphometrical evaluation. A case report. *Clin Oral Implants Res*. 2008;19(3):276-82.
- Degidi M, Nardi D, Daprile G, Piattelli A. Nonremoval of Immediate Abutments in Cases Involving Subcrestally Placed Postextractive Tapered Single Implants: A Randomized Controlled Clinical Study. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2013c.
- Degidi M, Nardi D, Piattelli A. One abutment at one time: non-removal of an immediate abutment and its effect on bone healing around subcrestal tapered implants. *Clin Oral Implants Res*. 2011;22(11):1303-7.
- Degidi M, Perrotti V, Shibli JA, Novaes AB, Piattelli A, Iezzi G. Equicrestal and subcrestal dental implants: a histologic and histomorphometric evaluation of nine retrieved human implants. *J Periodontol*. 2011;82(5):708-15.
- Degidi M, Piattelli A, Scarano A, Shibli JA, Iezzi G. Peri-implant collagen fibers around human cone Morse connection implants under polarized light: a report of three cases. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2012;32(3):323-8.
- Degidi M, Piattelli A, Shibli JA, Perrotti V, Iezzi G. Bone Formation Around One-Stage Implants with a Modified Sandblasted and Acid-Etched Surface: Human Histologic Results at 4 Weeks. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2009;29(06):606-13.
- Donovan R, Fetner A, Koutouzis T, Lundgren T. Crestal bone changes around implants with reduced abutment diameter placed non-submerged and at subcrestal positions: a 1-year radiographic evaluation. *J Periodontol*. 2010;81(3):428-34.
- Doring K, Eisenmann E, Stiller M. Functional and esthetic considerations for single-tooth Ankylos implant-crowns: 8 years of clinical performance. *J Oral Implantol*. 2004;30(3):198-209.
- Dumbrigue HB, Abanomi AA, Cheng LL. Techniques to minimize excess luting agent in cement-retained implant restorations. *J Prosthet Dent*. 2002;87(1):112-4.
- Ericsson I, Lindhe J. Probing depth at implants and teeth. An experimental study in the dog. *J Clin Periodontol*. 1993;20(9):623-7.

Ericsson I, Persson LG, Berglundh T, Marinello CP, Lindhe J, Klinge B. Different types of inflammatory reactions in peri-implant soft tissues. *J Clin Periodontol*. 1995;22(3):255-61.

Evian CI, Emling R, Rosenberg ES, Waasdorp JA, Halpern W, Shah S, et al. Retrospective analysis of implant survival and the influence of periodontal disease and immediate placement on long-term results. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2004;19(3):393-8.

Galindo-Moreno P, Leon-Cano A, Ortega-Oller I, Monje A, Suarez F, F OV, et al. Prosthetic Abutment Height is a Key Factor in Peri-implant Marginal Bone Loss. *J Dent Res*. 2014;93(7 suppl):80S-5S.

Gapski R, Neugeboren N, Pomeranz AZ, Reissner MW. Endosseous implant failure influenced by crown cementation: a clinical case report. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2008;23(5):943-6.

Garber DA, Salama H, Salama MA. Two-stage versus one-stage--is there really a controversy? *J Periodontol*. 2001;72(3):417-21.

Garetto LP, Chen J, Parr JA, Roberts WE. Remodeling dynamics of bone supporting rigidly fixed titanium implants: a histomorphometric comparison in four species including humans. *Implant Dent*. 1995;4(4):235-43.

Gargiulo A, Wentz F, Orban B. Dimensions and relations of the dentogingival junction in humans. *J Periodontol*. 1961;32:261-7.

Gehrke SA, Pereira Fde A. Changes in the abutment-implant interface in Morse taper implant connections after mechanical cycling: a pilot study. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2014;29(4):791-7.

Gomez-Roman G, Schulte W, d'Hoedt B, Axman-Krcmar D. The Frialit-2 implant system: five-year clinical experience in single-tooth and immediately postextraction applications. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 1997;12(3):299-309.

Graves DT, Li J, Cochran DL. Inflammation and uncoupling as mechanisms of periodontal bone loss. *J Dent Res*. 2011;90(2):143-53.

Gruica B, Wang HY, Lang NP, Buser D. Impact of IL-1 genotype and smoking status on the prognosis of osseointegrated implants. *Clin Oral Implants Res*. 2004;15(4):393-400.

Guedel AE. Inhalation anesthesia. 2 ed. New York: Macmillan; 1951.

Hansson S. Implant-abutment interface: biomechanical study of flat top versus conical. Clin Implant Dent Relat Res. 2000;2(1):33-41.

Hermann JS, Buser D, Schenk RK, Cochran DL. Crestal bone changes around titanium implants. A histometric evaluation of unloaded non-submerged and submerged implants in the canine mandible. J Periodontol. 2000a;71(9):1412-24.

Hermann JS, Buser D, Schenk RK, Higginbottom FL, Cochran DL. Biologic width around titanium implants. A physiologically formed and stable dimension over time. Clin Oral Implants Res. 2000b;11(1):1-11.

Hermann JS, Buser D, Schenk RK, Schoolfield JD, Cochran DL. Biologic Width around one- and two-piece titanium implants. A histometric evaluation of unloaded nonsubmerged and submerged implants in the canine mandible. Clin Oral Implants Res. 2001;12(6):559-71.

Hermann JS, Cochran DL, Nummikoski PV, Buser D. Crestal bone changes around titanium implants. A radiographic evaluation of unloaded nonsubmerged and submerged implants in the canine mandible. J Periodontol. 1997;68(11):1117-30.

Higginbottom F, Belser U, Jones JD, Keith SE. Prosthetic management of implants in the esthetic zone. Int J Oral Maxillofac Implants. 2004;19 Suppl:62-72.

Houston WJ. The analysis of errors in orthodontic measurements. Am J Orthod. 1983;83(5):382-90.

James RA. Periodontal considerations in implant dentistry. J Prosthet Dent. 1973;30(2):202-9.

Jayme SJ, de Oliveira RR, Muglia VA, Novaes JAB, Ribeiro RF. The Effects of Different Loading Times on the Bone Response Around Dental Implants: A Histomorphometric Study in Dogs. International Journal of Oral & Maxillofacial Implants. 2010;25(3):473-81.

Jemt T, Laney WR, Harris D, Henry PJ, Krogh PH, Jr., Polizzi G, et al. Osseointegrated implants for single tooth replacement: a 1-year report from a multicenter prospective study. Int J Oral Maxillofac Implants. 1991;6(1):29-36.

Jemt T, Linden B, Lekholm U. Failures and complications in 127 consecutively placed fixed partial prostheses supported by Branemark implants: from prosthetic treatment to first annual checkup. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 1992;7(1):40-4.

Joly JC, de Lima AF, da Silva RC. Clinical and radiographic evaluation of soft and hard tissue changes around implants: a pilot study. *J Periodontol*. 2003;74(8):1097-103.

Jorneus L, Jemt T, Carlsson L. Loads and designs of screw joints for single crowns supported by osseointegrated implants. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 1992;7(3):353-9.

Kallus T, Bessing C. Loose gold screws frequently occur in full-arch fixed prostheses supported by osseointegrated implants after 5 years. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 1994;9(2):169-78.

Kan JY, Rungcharassaeng K, Lozada J. Immediate placement and provisionalization of maxillary anterior single implants: 1-year prospective study. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2003;18(1):31-9.

Karoussis IK, Salvi GE, Heitz-Mayfield LJ, Bragger U, Hammerle CH, Lang NP. Long-term implant prognosis in patients with and without a history of chronic periodontitis: a 10-year prospective cohort study of the ITI Dental Implant System. *Clin Oral Implants Res*. 2003;14(3):329-39.

Kim JJ, Lee DW, Kim CK, Park KH, Moon IS. Effect of conical configuration of fixture on the maintenance of marginal bone level: preliminary results at 1 year of function. *Clin Oral Implants Res*. 2010;21(4):439-44.

Korsch M, Walther W. Peri-Implantitis Associated with Type of Cement: A Retrospective Analysis of Different Types of Cement and Their Clinical Correlation to the Peri-Implant Tissue. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2014.

Kosyfaki P, del Pilar Pinilla Martin M, Strub JR. Relationship between crowns and the periodontium: a literature update. *Quintessence Int*. 2010;41(2):109-26.

Koutouzis T, Fetner M, Fetner A, Lundgren T. Retrospective evaluation of crestal bone changes around implants with reduced abutment diameter placed non-submerged and at subcrestal positions: the effect of bone grafting at implant placement. *J Periodontol*. 2011;82(2):234-42.

Krebs M, Schmenger K, Neumann K, Weigl P, Moser W, Nentwig GH. Long-term evaluation of ANKYLOS(R) dental implants, part i: 20-year life table analysis of a longitudinal study of more than 12,500 implants. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2015;17 Suppl 1:e275-86.

Lazzara RJ. Immediate implant placement into extraction sites: surgical and restorative advantages. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 1989;9(5):332-43.

Lazzara RJ, Porter SS. Platform Switching: A New Concept in Implant Dentistry for Controlling Postrestorative Crestal Bone Levels. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2006;26:9-17.

Levine RA, Clem DS, 3rd, Wilson TG, Jr., Higginbottom F, Saunders SL. A multicenter retrospective analysis of the ITI implant system used for single-tooth replacements: preliminary results at 6 or more months of loading. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 1997;12(2):237-42.

Lindhe J. *Clinical Periodontology and Implant Dentistry*. 6th ed: Wiley-Blackwell; 2015.

Lindhe J, Berglundh T, Ericsson I, Liljenberg B, Marinello C. Experimental breakdown of peri-implant and periodontal tissues. A study in the beagle dog. *Clin Oral Implants Res*. 1992;3(1):9-16.

Lindhe J, Meyle J. Peri-implant diseases: Consensus Report of the Sixth European Workshop on Periodontology. *J Clin Periodontol*. 2008;35(8 Suppl):282-5.

Linkevicius T, Apse P, Grybauskas S, Puisys A. Influence of thin mucosal tissues on crestal bone stability around implants with platform switching: a 1-year pilot study. *J Oral Maxillofac Surg*. 2010;68(9):2272-7.

Linkevicius T, Puisys A, Vindasiute E, Linkeviciene L, Apse P. Does residual cement around implant-supported restorations cause peri-implant disease? A retrospective case analysis. *Clin Oral Implants Res*. 2013;24(11):1179-84.

Linkevicius T, Vindasiute E, Puisys A, Peciuliene V. The influence of margin location on the amount of undetected cement excess after delivery of cement-retained implant restorations. *Clin Oral Implants Res*. 2011;22(12):1379-84.

Listgarten MA, Buser D, Steinemann SG, Donath K, Lang NP, Weber HP. Light and transmission electron microscopy of the intact interfaces between non-submerged titanium-coated epoxy resin implants and bone or gingiva. *J Dent Res*. 1992;71(2):364-71.

Louise F, Borghetti A. Cirurgia plástica periimplantar. In: Borghetti A, Monnet-Corti VC, editors. Cirurgia Plástica Periodontal. 1st ed. Porto Alegre: Artmed; 2002. p. 419.

Mangano C, Mangano F, Piattelli A, Iezzi G, Mangano A, La Colla L. Prospective clinical evaluation of 1920 Morse taper connection implants: results after 4 years of functional loading. Clin Oral Implants Res. 2009;20(3):254-61.

Mangano C, Mangano F, Piattelli A, Iezzi G, Mangano A, La Colla L. Prospective clinical evaluation of 307 single-tooth morse taper-connection implants: a multicenter study. Int J Oral Maxillofac Implants. 2010;25(2):394-400.

Mangano C, Mangano F, Shibli JA, Tettamanti L, Figliuzzi M, d'Avila S, et al. Prospective evaluation of 2,549 Morse taper connection implants: 1- to 6-year data. J Periodontol. 2011;82(1):52-61.

McKee IW, Williamson PC, Lam EW, Heo G, Glover KE, Major PW. The accuracy of 4 panoramic units in the projection of mesiodistal tooth angulations. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2002;121(2):166-75; quiz 92.

McKinney RV, Jr., Steflik DE, Koth DL. Per, peri, or trans? A concept for improved dental implant terminology. J Prosthet Dent. 1984;52(2):267-9.

Meffert RM. The soft tissue interface in dental implantology. Int J Oral Implantol. 1988;5(1):55-8.

Merz BR, Hunenbart S, Belser UC. Mechanics of the implant-abutment connection: an 8-degree taper compared to a butt joint connection. Int J Oral Maxillofac Implants. 2000;15(4):519-26.

Michalakis KX, Hirayama H, Garefis PD. Cement-retained versus screw-retained implant restorations: a critical review. Int J Oral Maxillofac Implants. 2003;18(5):719-28.

Miranda AB. Análise histomorfométrica dos implantes de titânio grau 4 e grau 5: estudo experimental em coelhos. Bauru: Universidade de São Paulo - Faculdade de Odontologia de Bauru; 2013.

Misch CE. Screw-retained versus cement-retained implant-supported prostheses. Pract Periodontics Aesthet Dent. 1995;7(9):15-8.

Misch CE. Princípios das Próteses Fixas sobre Implantes Cimentadas: Dentes Naturais e Abutments como Pilares. Prótese sobre Implantes. 1a. reimpressão ed. São Paulo: Livraria Santos Editora; 2007a. p. 414 - 51.

Misch CE. Implante não é dente: comparação com índices periodontais. Prótese sobre Implantes. St Louis: Editora Santos; 2007b.

Misch CM, Ismail YH. Finite element stress analysis of tooth-to-implant fixed partial denture designs. J Prosthodont. 1993;2(2):83-92.

Mombelli A, Lang NP. The diagnosis and treatment of peri-implantitis. Periodontol 2000. 1998;17:63-76.

Moon IS, Berglundh T, Abrahamsson I, Linder E, Lindhe J. The barrier between the keratinized mucosa and the dental implant. An experimental study in the dog. J Clin Periodontol. 1999;26(10):658-63.

Morgan DWT, Legge K. Clinical evaluation of propofol as an intravenous anesthetic agent in cats and dogs. Vet Rec. 1989;1:31-3.

Morris HF, Ochi S, Winkler S. Introduction: a new and innovative implant design. J Oral Implantol. 2004;30(3):121-4.

Nentwig GH. [NM-system. Concept of an implant solution]. Niedersachs Zahnarztl. 1991;26(11):658-62.

Nentwig GH. Ankylos implant system: concept and clinical application. J Oral Implantol. 2004;30(3):171-7.

Novaes A.B. J, Barros RR, Muglia VA, Borges GJ. Influence of interimplant distances and placement depth on papilla formation and crestal resorption: a clinical and radiographic study in dogs. J Oral Implantol. 2009;35(1):18-27.

Novaes AB, Jr., de Oliveira RR, Muglia VA, Papalexiou V, Taba M. The effects of interimplant distances on papilla formation and crestal resorption in implants with a Morse cone connection and a platform switch: a histomorphometric study in dogs. J Periodontol. 2006;77(11):1839-49.

Novaes AB, Jr., Macedo GO, Suaid FA, Barros RR, Souza SL, Silveira ESAM. Histologic evaluation of the buccal and lingual bone plates in anterior dog teeth: possible influence on implant dentistry. *J Periodontol*. 2011;82(6):872-7.

Ohrnell LO, Hirsch JM, Ericsson I, Branemark PI. Single-tooth rehabilitation using osseointegration. A modified surgical and prosthodontic approach. *Quintessence Int*. 1988;19(12):871-6.

Orban B, Köhler J. Die Physiologische Zahnfleischtasche, Epithelansatz und Epitheltieferwucherung (The physiologic gingival sulcus). *Zeitschrift für Stomatologie*. 1924;22:353-425 apud Schmidt JC, Sahrman P, Weiger R, Schmidlin PR, Walter C. Biologic width dimensions--a systematic review. *J Clin Periodontol*. 2013;40(5):493-504.

Orkin DA, Reddy J, Bradshaw D. The relationship of the position of crown margins to gingival health. *J Prosthet Dent*. 1987;57(4):421-4.

Pauletto N, Lahiffe BJ, Walton JN. Complications associated with excess cement around crowns on osseointegrated implants: a clinical report. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 1999;14(6):865-8.

Pegoraro LF. Preparos de dentes com finalidade protética. In: Hecht M, editor. *Prótese Fixa*. 1a. ed. São Paulo: Artes Médicas; 2004. p. 45-67.

Penarrocha-Diago MA, Flichy-Fernandez AJ, Alonso-Gonzalez R, Penarrocha-Oltra D, Balaguer-Martinez J, Penarrocha-Diago M. Influence of implant neck design and implant-abutment connection type on peri-implant health. Radiological study. *Clin Oral Implants Res*. 2013;24(11):1192-200.

Piattelli A, Scarano A, Quaranta M. High-precision, cost-effective cutting system for producing thin sections of oral tissues containing dental implants. *Biomaterials*. 1997;18(7):577-9.

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*. 2003;74:346-52.

Pontes AE, Ribeiro FS, Iezzi G, Piattelli A, Cirelli JA, Marcantonio E, Jr. Biologic width changes around loaded implants inserted in different levels in relation to crestal bone: histometric evaluation in canine mandible. *Clin Oral Implants Res*. 2008;19(5):483-90.

Quaranta A, Piattelli A, Scarano A, Quaranta M, Pompa G, Iezzi G. Light-microscopic evaluation of the dimensions of peri-implant mucosa around immediately loaded and submerged titanium implants in monkeys. *J Periodontol*. 2008;79(9):1697-703.

Rajan M, Gunaseelan R. Fabrication of a cement- and screw-retained implant prosthesis. *J Prosthet Dent*. 2004;92(6):578-80.

Rangert B, Jemt T, Jorneus L. Forces and moments on Branemark implants. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 1989;4(3):241-7.

Romanos GE, Traini T, Johansson CB, Piattelli A. Biologic width and morphologic characteristics of soft tissues around immediately loaded implants: studies performed on human autopsy specimens. *J Periodontol*. 2010;81(1):70-8.

Rompen E, Raepsaet N, Domken O, Touati B, Van Dooren E. Soft tissue stability at the facial aspect of gingivally converging abutments in the esthetic zone: a pilot clinical study. *J Prosthet Dent*. 2007;97(6 Suppl):S119-25.

Schmidt JC, Sahrmann P, Weiger R, Schmidlin PR, Walter C. Biologic width dimensions--a systematic review. *J Clin Periodontol*. 2013;40(5):493-504.

Sculean A, Gruber R, Bosshardt DD. Soft tissue wound healing around teeth and dental implants. *J Clin Periodontol*. 2014;41 Suppl 15:S6-22.

Serino G, Strom C. Peri-implantitis in partially edentulous patients: association with inadequate plaque control. *Clin Oral Implants Res*. 2009;20(2):169-74.

Shadid RM, Sadaqah N, Abu-Nabaa L, Al-Omari WM. Comparison between the butt-joint and morse taper implant-abutment connection: a literature review. *The Journal of Implant & Advanced Clinical Dentistry*. 2013;5(10):33-40.

Shen C. Cimentos dentários. In: Anusavice KJ, editor. *Phillips Materiais Dentários*. 12a. ed. Rio de Janeiro: Elsevier; 2013. p. 307- 439.

Siar CH, Toh CG, Romanos G, Swaminathan D, Ong AH, Yaacob H, et al. Peri-implant soft tissue integration of immediately loaded implants in the posterior macaque mandible: a histomorphometric study. *J Periodontol*. 2003;74(5):571-8.

Singer A, Serfaty V. Cement-retained implant-supported fixed partial dentures: a 6-month to 3-year follow-up. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 1996;11(5):645-9.

Small PN, Tarnow DP. Gingival recession around implants: a 1-year longitudinal prospective study. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2000;15(4):527-32.

Sobotta J. Atlas de Histologia - Sobotta. 7 ed. Rio de Janeiro: Guanabara; 2007.

Stancari FH. Avaliação radiográfica do comportamento ósseo em relação à profundidade da linha marginal de cimentação de próteses sobre implante Cone Morse: estudo experimental em cães. Bauru: Universidade de São Paulo - Faculdade de Odontologia de Bauru; 2011.

Tenenbaum H, Schaaf JF, Cuisinier FJ. Histological analysis of the Ankylos peri-implant soft tissues in a dog model. *Implant Dent*. 2003;12(3):259-65.

Touati B, Rompen E, Van Dooren E. A new concept for optimizing soft tissue integration. *Pract Proced Aesthet Dent*. 2005;17(10):711-2, 4-5.

Trammell K, Geurs NC, O'Neal SJ, Liu PR, Haigh SJ, McNeal S, et al. A prospective, randomized, controlled comparison of platform-switched and matched-abutment implants in short-span partial denture situations. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2009;29(6):599-605.

Tripodi D, Vantaggiato G, Scarano A, Perrotti V, Piattelli A, Iezzi G, et al. An in vitro investigation concerning the bacterial leakage at implants with internal hexagon and Morse taper implant-abutment connections. *Implant Dent*. 2012;21(4):335-9.

Vervaeke S, Dierens M, Besseler J, De Bruyn H. The influence of initial soft tissue thickness on peri-implant bone remodeling. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2014;16(2):238-47.

Wadhwani C, Hess T, Faber T, Pineyro A, Chen CS. A descriptive study of the radiographic density of implant restorative cements. *J Prosthet Dent*. 2010;103(5):295-302.

Weber HP, Buser D, Donath K, Fiorellini JP, Doppalapudi V, Paquette DW, et al. Comparison of healed tissues adjacent to submerged and non-submerged unloaded titanium dental implants. A histometric study in beagle dogs. *Clin Oral Implants Res*. 1996;7(1):11-9.

Weber HP, Kim DM, Ng MW, Hwang JW, Fiorellini JP. Peri-implant soft-tissue health surrounding cement- and screw-retained implant restorations: a multi-center, 3-year prospective study. *Clin Oral Implants Res*. 2006;17(4):375-9.

Weigl P. New prosthetic restorative features of Ankylos implant system. *J Oral Implantol*. 2004;30(3):178-88.

Weng D, Nagata MJ, Bell M, de Melo LG, Bosco AF. Influence of microgap location and configuration on peri-implant bone morphology in nonsubmerged implants: an experimental study in dogs. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2010;25(3):540-7.

Weng D, Nagata MJ, Leite CM, de Melo LG, Bosco AF. Influence of microgap location and configuration on radiographic bone loss in nonsubmerged implants: an experimental study in dogs. *Int J Prosthodont*. 2011;24(5):445-52.

Wennerberg A, Albrektsson T, Andersson B, Krol JJ. A histomorphometric and removal torque study of screw-shaped titanium implants with three different surface topographies. *Clin Oral Implants Res*. 1995;6(1):24-30.

Wennstrom JL, Derks J. Is there a need for keratinized mucosa around implants to maintain health and tissue stability? *Clin Oral Implants Res*. 2012;23 Suppl 6:136-46.

White DJ. Dental calculus: recent insights into occurrence, formation, prevention, removal and oral health effects of supragingival and subgingival deposits. *Eur J Oral Sci*. 1997;105(5 Pt 2):508-22.

Wilson Jr TG. The Positive Relationship Between Excess Cement and Peri-Implant Disease: A Prospective Clinical Endoscopic Study. *J Periodontol*. 2009;80(9):1388-92.

Anexos

ANEXO A – Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa de Animais **Universidade de São Paulo
Faculdade de Odontologia de Bauru**

Al. Dr. Octávio Pinheiro Brisolla, 9-75 – Bauru-SP – CEP 17012-901 – C.P. 73
PABX (0XX14)3235-8000 – FAX (0XX14)3223-4679

Comissão de Ética no Ensino e Pesquisa em Animais

Fone: (14)3235-8356

e-mail: mferrari@fob.usp.br

CEEPA-Proc. Nº 010/2009

Bauru, 12 de maio de 2009.

Senhor Professor,

O projeto de pesquisa encaminhado a esta Comissão de Ética no Ensino e Pesquisa em Animais, denominado *"Estudo da influência da posição linha de cimento e das características do perfil de emergência em próteses metalocerâmicas realizadas sobre implantes Cone Morse em cães"*, de autoria de Fernanda Herrera Stancari foi enviado ao relator para avaliação.

O parecer do Relator **aprovando** o projeto foi aceito *"ad referendum"* desta Comissão, considerando que não existem infrações éticas.

Atenciosamente,

Profª Drª Marília Afonso Rabelo Buzalaf

Presidente da Comissão de Ética no Ensino e Pesquisa em Animais

Prof. Dr. Carlos dos Reis Pereira de Araújo

Docente do Departamento de Prótese

ANEXO B – Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa de Animais Alteração do Título

Universidade de São Paulo Faculdade de Odontologia de Bauru

Al. Dr. Octávio Pinheiro Brisolla, 9-75 – Bauru-SP – CEP 17012-901 – C.P. 73
PABX (0XX14)3235-8000 – FAX (0XX14)3223-4679

Comissão de Ética no Ensino e Pesquisa em Animais

Fone: (14)3235-8356
e-mail: mferrari@fob.usp.br

CEEPA-Proc. Nº 010/2009

Bauru, 31 de janeiro de 2011.

Senhor Professor,

Em atenção à solicitação de alteração no título do projeto de pesquisa "*Estudo da influência da posição linha de cimento e das características do perfil de emergência em próteses metalocerâmicas realizadas sobre implantes Cone Morse em cães*" de autoria de Fernanda Herrera Stancari, sob sua orientação, para AVALIAÇÃO RADIOGRÁFICA DO COMPORTAMENTO ÓSSEO EM RELAÇÃO À PROFUNDIDADE DA LINHA MARGINAL DE CIMENTAÇÃO DE PRÓTESES SOBRE IMPLANTES CONE MORSE: ESTUDO EXPERIMENTAL EM CÃES, informamos que esta Comissão aprovou *ad referendum*, considerando não haver impedimentos éticos.

Atenciosamente,

Prof. Dr. Gustavo Pompermaier Garlet

Presidente da Comissão de Ética no Ensino e Pesquisa em Animais

Prof. Dr. Carlos dos Reis Pereira de Araújo

Docente do Departamento de Prótese