

Miguel Tiago dos Santos Marinho da Silva

**ESTUDO *IN VITRO* DO INTERFACE IMPLANTE-PILAR DE ESTRUTURAS
PARA SOBREDENTADURAS, POR MICROSCOPIA ÓTICA, COM
DIFERENTES TIPOS DE IMPLANTES E INTERMEDIÁRIOS**

Universidade Fernando Pessoa

Porto, 2014

Miguel Tiago dos Santos Marinho da Silva

**ESTUDO *IN VITRO* DO INTERFACE IMPLANTE-PILAR DE ESTRUTURAS
PARA SOBREDENTADURAS, POR MICROSCOPIA ÓTICA, COM
DIFERENTES TIPOS DE IMPLANTES E INTERMEDIÁRIOS**

Universidade Fernando Pessoa

Porto, 2014

Miguel Tiago dos Santos Marinho da Silva

**ESTUDO *IN VITRO* DO INTERFACE IMPLANTE-PILAR DE ESTRUTURAS
PARA SOBREDENTADURAS, POR MICROSCOPIA ÓTICA, COM
DIFERENTES TIPOS DE IMPLANTES E INTERMEDIÁRIOS**

Trabalho apresentado à Universidade Fernando Pessoa

Como parte dos requisitos para obtenção do

Grau de Mestre em Medicina Dentária

ESTUDO *IN VITRO* DO INTERFACE IMPLANTE-PILAR DE ESTRUTURAS PARA SOBREDENTADURAS, POR MICROSCOPIA ÓTICA, COM DIFERENTES TIPOS DE IMPLANTES E INTERMEDIÁRIOS

Resumo

A perda de um ou mais dentes pode envolver, para além de um problema funcional, um problema psicológico associado ao comprometimento estético. A implantologia proporcionou novas alternativas de reabilitação. Atualmente existem inúmeros formatos e diâmetros de implantes e respetivos componentes.

Muitos são os fatores que podem favorecer o desenvolvimento de doenças peri-implantares. Os implantes dentários não são totalmente cobertos; parte deles ficam expostos, sendo facilmente colonizados pelas bactérias. Essa colonização pode originar doenças peri-implantares, e posteriormente perda do implante.

A possibilidade de contaminação do implante é grande, ainda mais quando se sabe que a união entre implante e intermediário não é perfeita. Tal falha pode acarretar a infiltração de fluidos e bactérias para o interior do implante, favorecendo as alterações clínicas e microbiológicas dos tecidos gengivais e do osso adjacente. Até ao momento, a infiltração bacteriana na união entre o implante e o pilar é inevitável.

Neste seguimento surge este trabalho, cujo objetivo principal consistiu na análise por microscopia ótica de várias marcas e formas de implantes e os seus intermediários, de modo a poder inferir se existem diferenças significativas entre eles.

Para a realização deste estudo foi efetuada uma vasta pesquisa bibliográfica baseada em livros e em repositórios científicos como a *Pubmed* e *Science Direct*, tendo sido selecionados artigos publicados nos últimos 25 anos. As palavras-chave utilizadas foram “*dental implant bars fit*”, “*gap junction dental implant*”, “*microleakage implant*”, “*Implant Microgap*”, “*leakage dental implant*”, “*microbial leakage dental implant*”,

Com base na literatura encontrada foi idealizado um protocolo que pretendeu avaliar a distância média entre o implante e o pilar nas suas diferentes formas de conexão existentes. Como principais conclusões deste estudo pode afirmar-se que não existem diferenças estatisticamente significativas entre as duas formas de conexão estudadas e as duas formas de pilar incorporadas no estudo.

ESTUDO *IN VITRO* DO INTERFACE IMPLANTE-PILAR DE ESTRUTURAS PARA SOBREDENTADURAS, POR MICROSCOPIA ÓTICA, COM DIFERENTES TIPOS DE IMPLANTES E INTERMEDIÁRIOS

Abstract

The loss of one or more teeth can create, besides from a functional issue, a psychological issue associated with loss of aesthetics. Implantology has provided new alternatives of oral rehabilitation. At present there are several forms and sizes of implants available and their correspondent components.

There are a lot of factors that can lead to the development of peri-implant diseases. Dental implants are not fully coated; parts of them are exposed, facilitating the bacterial colonization. This colonization can therefore originate peri-implant diseases, and with time, the implant loss.

The possible contamination of the implant is high, even more when it is known that the junction between implants and their intermediate is not perfect. Such junction can lead to the infiltration of fluids and bacteria to the implant interior, facilitating the clinic and microbiologic alterations of the gums and the surrounding bone. Until now, the bacteriological infiltration in the junction between the implant and the abutment is unavoidable.

In this context, this work was performed with the main goal of analysing, by optic microscopy, several brands and shapes of implants and their intermediaries, to be able to discern if there are any significant differences between them.

In order to carry out this study, a wide bibliographic search based on scientific books and repositories like Pubmed and Science Direct was performed, analysing scientific articles in this topic which have been published in the last 25 years. The key words used were “dental implant bars fit”, “gap junction dental implant”, “microleakage implant”, “Implant Microgap”, “leakage dental implant”, “microbial leakage dental implant”.

Based on the literature found, a protocol was idealized to evaluate the average distance between the implant and the abutment, in the different ways of connection that exist. As the main conclusion of this study, it can be said that there are no statistical significant differences between the two forms of connections studied, and the two forms of abutments incorporated in this study.

ESTUDO *IN VITRO* DO INTERFACE IMPLANTE-PILAR DE ESTRUTURAS PARA SOBREDENTADURAS, POR MICROSCOPIA ÓTICA, COM DIFERENTES TIPOS DE IMPLANTES E INTERMEDIÁRIOS

DEDICATÓRIA

Em especial aos meus pais por todo o esforço e dedicação; foram fundamentais neste percurso.

A toda a minha família, que de uma forma geral me incentivou e apoiou em toda a minha vida.

ESTUDO *IN VITRO* DO INTERFACE IMPLANTE-PILAR DE ESTRUTURAS PARA SOBREDENTADURAS, POR MICROSCOPIA ÓTICA, COM DIFERENTES TIPOS DE IMPLANTES E INTERMEDIÁRIOS

AGRADECIMENTOS

À minha orientadora Dr. Ana Rita Nóbrega, pela paciência, orientação e ensinamentos durante todo o meu percurso académico.

À Universidade Fernando Pessoa pela cedência e prontidão em me permitir o livre acesso a todo o equipamento, realçando a Dra. Sandra Gavinha, O Prof. Dr. Luís Martins a Eng^a. Ana Amado, a professora Conceição Manso e a professora Teresa de Jesus.

Ao Dr. Rui Monterroso e ao Dr. Joaquim Novais e toda a sua equipa laboratorial pela disponibilidade e permissão do acesso ao laboratório de próteses onde foi realizado este estudo, destacando a Dra. Sandra Lima pela prontidão e orientação laboratorial.

Aos restantes professores pelo voto de confiança e por serem a pedra fundamental na minha formação.

Ao meu círculo de colegas e amigos em especial ao Paulo, que de uma forma geral contribuíram para o meu percurso académico e social.

A toda a minha família pela ajuda e motivação.

**ESTUDO *IN VITRO* DO INTERFACE IMPLANTE-PILAR DE ESTRUTURAS PARA
SOBREDENTADURAS, POR MICROSCOPIA ÓTICA, COM DIFERENTES TIPOS DE
IMPLANTES E INTERMEDIÁRIOS**

Índice

Índice de Imagens	ii
Índice de Tabelas	iii
Índice de Gráficos.....	iv
Índice de Abreviaturas e Símbolos	v
I. INTRODUÇÃO	1
II. DESENVOLVIMENTO.....	4
1. Formas de confecção das estruturas usadas no estudo.....	4
1.1 Enceramento e fundição com calcináveis do Tipo “UCLA” totalmente plásticos.....	4
1.2 Enceramento e fundição com base do calcinável em metal Cr-Co.....	4
2. Desvantagem da falta de adaptação no interface implante – pilar	5
2.1 Micro Infiltração Bacteriana	5
2.2 Fraturas por fadiga cíclica	7
2.3 Alterações ósseas e tecidulares	9
3. Selamentos.....	11
4. Torque.....	14
5. Métodos de avaliação da <i>gap</i>	15
5.1 Por microscopia ótica.....	15
5.2 Por microscopia eletrónica	15
5.3 Micro tomografia 3D.....	15
6. Materiais e Métodos	17
6.1 Pesquisa bibliográfica	17
6.2 Critérios de Inclusão.....	17
6.3 Dimensão da Amostra	17
6.4 Lista de Materiais	17
6.5 Protocolo experimental	18
6.6 Avaliação pormenorizada da <i>gap</i> , imagens obtidas através da Lupa e do Software Motic Plus 2.0.	27
6.7 Análise estatística dos resultados	35
III. RESULTADOS	36
IV. DISCUSSÃO	44
V. CONCLUSÃO.....	46
VI. BIBLIOGRAFIA	48

ESTUDO *IN VITRO* DO INTERFACE IMPLANTE-PILAR DE ESTRUTURAS PARA SOBREDENTADURAS, POR MICROSCOPIA ÓTICA, COM DIFERENTES TIPOS DE IMPLANTES E INTERMEDIÁRIOS

Índice de Imagens

	Pág.
Imagem 1 – Exemplo de selamento do orifício do pilar (Park, S. D. <i>et al.</i> 2012)	12
Imagem 2 – Microtomografia horizontal (A) e vertical (B) (Meleo, D. <i>et al.</i> 2012)	16
Imagem 3 – Chave Dinamométrica Bti ® com torque a 10N/cm.	18
Imagem 4 – Exemplo de Estabilização do Modelo com plasticina (LEIKA EZ40).	19
Imagem 5 – 20x Ampliação (LEIKA EZ40 ®).	20
Imagem 6 – Lupa LEIKA EZ40 ®.	21
Imagem 7 – Demonstração do processo de recolha de dados.	22
Imagem 8 – Exemplo de imagem obtida e visualização de <i>gap</i> no IIP.	23
Imagem 9 – Obtenção de escala comparativa (Régua Rotring ®).	24
Imagem 10 – Calibração da escala (Régua Rotring ® e Motic Image Plus 2.0 ML).	25
Imagem 11 – Exemplo de <i>gap</i> (Motic Image Plus 2.0 ML).	26
Imagem 12 – Exemplos de <i>gap</i> Hexágono externo com pilar totalmente calcinável.	29
Imagem 13 – Exemplos de <i>gap</i> Hexágono interno com pilar totalmente calcinável.	32
Imagem 14 – Exemplos de <i>gap</i> Hexágono interno e pilar com base em Cr-Co.	34

ESTUDO *IN VITRO* DO INTERFACE IMPLANTE-PILAR DE ESTRUTURAS PARA SOBREDENTADURAS, POR MICROSCOPIA ÓTICA, COM DIFERENTES TIPOS DE IMPLANTES E INTERMEDIÁRIOS

Índice de Tabelas

	Pág.
Tabela 1 – Estatísticas gerais e valores descritivos do estudo	36
Tabela 2 – Valores obtidos através do teste de U de Mann-Withney (lado da medida)	37
Tabela 3 – Valores obtidos através do teste de U de Mann-Withney (localização na arcada)	38
Tabela 4 – Valores obtidos através do teste de U de Mann-Withney(tipo de conexão)	40
Tabela 5 – Valores obtidos através do teste de U de Mann-Withney (forma do pilar)	41

**ESTUDO *IN VITRO* DO INTERFACE IMPLANTE-PILAR DE ESTRUTURAS PARA
SOBREDENTADURAS, POR MICROSCOPIA ÓTICA, COM DIFERENTES TIPOS DE
IMPLANTES E INTERMEDIÁRIOS**

Índice de Gráficos

	Pág.
Gráfico 1 – Valores por Vestibular e Lingual / Palatino.	38
Gráfico 2 – Valores de Mesial e Distal.	39
Gráfico 3 – Localização do implante.	40
Gráfico 4 – Conexão interna e externa.	41
Gráfico 5 – Pilares totalmente calcináveis e calcináveis com base em Cr-Co.	42
Gráfico 6 – Pilares totalmente calcináveis e calcináveis com base em Cr-Co (medias e desvios).	43

ESTUDO *IN VITRO* DO INTERFACE IMPLANTE-PILAR DE ESTRUTURAS PARA SOBREDENTADURAS, POR MICROSCOPIA ÓTICA, COM DIFERENTES TIPOS DE IMPLANTES E INTERMEDIÁRIOS

Índice de Abreviaturas e Símbolos

Cr-Co – Cromo – Cobalto

IPP – Interface Implante Pilar

mm – Milímetro

µm – Micrómetro

N/cm – Newton por Centímetro

TC - Tomografia computadorizada

UCLA – University of California Los Angels

ESTUDO *IN VITRO* DO INTERFACE IMPLANTE-PILAR DE ESTRUTURAS PARA SOBREDENTADURAS, POR MICROSCOPIA ÓTICA, COM DIFERENTES TIPOS DE IMPLANTES E INTERMEDIÁRIOS

I. INTRODUÇÃO

Na atualidade, os pacientes recorrem à clínica de medicina dentária procurando uma solução reabilitadora que vá de encontro às suas exigências. A parte estética e social é maioritariamente prioritária no que refere ao motivo do paciente para a presença na consulta clínica. A função mastigatória é muitas vezes colocada em segundo plano, mas, do ponto de vista de um clínico nunca será esquecida pelo que a procura por uma solução reabilitadora ideal e personalizada a cada paciente é cada vez mais exigente, recorrente e implica a constante procura pela perfeição e investigação.

A implantologia é a área de elite no que se refere à reabilitação oral, sendo que, atualmente possui múltiplas formas e soluções reabilitadoras sempre com base na implantologia convencional. Os primeiros passos da implantologia foram dados por Per-Ingvar Brånemark que com o decorrer da sua investigação publicou em 1969 o primeiro artigo sobre o uso de implantes osteointegrados de titânio como suporte de prótese dentárias

Atualmente o conceito de osteointegração não é o maior desafio do implantologista, mas sim a longevidade dos implantes. Para existir uma durabilidade dos implantes é necessário reunir condições biológicas adjacentes que permitam uma ausência de respostas inflamatórias dos tecidos moles e duros do leito implantado. Apesar das taxas de sucesso da osteointegração serem excelentes, muitas falhas foram descritas e relacionadas com as técnicas cirúrgicas e factores microbiológicos (Faria, R. *et al.* 2011)

Os implantes dentários estão unidos aos seus intermediários de uma forma totalmente mecânica, podendo dentro desta, variar por tipo de conexão, forma de intermediário e tipo de parafuso usado.

Atualmente existem duas grandes formas de conexão entre os implantes e os pilares intermediários, a externa e a interna, sendo que estas duas formas ainda podem ser subdivididas em vários formatos de conexão (hexagonal, cone morse, lobular, entre outras). As mais usadas pelos médicos dentistas são a hexagonal externa e interna e

ESTUDO *IN VITRO* DO INTERFACE IMPLANTE-PILAR DE ESTRUTURAS PARA SOBREDENTADURAS, POR MICROSCOPIA ÓTICA, COM DIFERENTES TIPOS DE IMPLANTES E INTERMEDIÁRIOS

Interna tipo cone morse. Os pilares intermediários podem ainda ser totalmente fresados, fundidos ou fundidos com base fresada em Cr-Co. O parafuso que vai unir o pilar ao implante pode ser em ouro ou titânio.

Todos os formatos de implantes possuem uma fenda (*gap*) entre o implante e o intermediário sendo que esta poderá sofrer pequenas variações dimensionais de acordo com o tipo de intermediário e implante usado.

Quanto maior for a fenda (*gap*) maior é o espaço que as bactérias possuem para se colonizar. (Faria, R. *et al.* 2011)

A forma de fabrico e a forma de acabamento dos componentes são o principal fator para controlar a rugosidade. O controlo da rugosidade das superfícies do implante e da estrutura intermediária faz com que esta seja com o aperto mais hermética e diminua assim a *gap* (Fernandez, M. *et al.* 2014)

A importância da localização do implante, o tamanho e a geometria relativamente ao nível marginal entre osso e implante, demonstram que vários fatores são importantes em relação à perda de osso marginal no leito implantado. A colonização bacteriana do IIP foi relatado para ser um desses fatores. Este potencial de colonização é afetado por condições multifatoriais, como o ajuste de precisão entre os componentes do implante, forças de torque quando os componentes estão unidos, e forças de carga quando os implantes estão em função. (Tesmer, M. *et al.* 2009)

Alguns estudos referem que a infiltração bacteriana causa mau hálito e inflamação tecidual, e por isso o substrato bacteriano pode condicionar a sobrevivência do implante. (Faria, R. *et al.* 2011)

Gengivite e perda óssea considerada anormal, estão associados à acumulação bacteriana na fenda existente entre pilar e implante. (Kano, S. C., Binon, P. P., Curtis, A. D. 2007)

Fendas com menos do que 0,5 μm , podem reduzir a possibilidade de perimplantite e infecções, evitando a penetração das bactérias e a perda óssea. (Park, S. D. *et al.* 2012)

ESTUDO *IN VITRO* DO INTERFACE IMPLANTE-PILAR DE ESTRUTURAS PARA SOBREDENTADURAS, POR MICROSCOPIA ÓTICA, COM DIFERENTES TIPOS DE IMPLANTES E INTERMEDIÁRIOS

A perda de osso peri - implantar pode causar recessão gengival proporcional, resultando numa menor altura da papila devido ao aumento da distância entre o ponto de contato dos dentes e da crista óssea (Faria, R. *et al.* 2011)

A exclusão de bactérias de procedimentos regenerativos peri-implantares é considerada de extrema importância para obter um resultado clínico de sucesso. (Tesmer, M. *et al.* 2009)

Uma vez inevitável a eliminação da *gap*, foram feitos estudos com diversos materiais selantes colocados na parte interna do pilar intermediário em contacto direto com a cabeça do parafuso, na tentativa de diminuir o acesso das bactérias à *gap*.

Sugere-se a colocação de guta-percha ou polivinilsiloxano na parte interna dos pilares em próteses aparafusadas (Park, S. D. *et al.* 2012)

Outros autores referem que o uso de verniz de clorexidina na parte interna do pilar, colocado em cima da cabeça do parafuso poderá traduzir-se numa menor contaminação bacteriana (Faria, R. *et al.* 2011)

Com recurso a uma rigorosa pesquisa bibliográfica, pretendeu-se elaborar um estudo *in vitro* no qual, foram estudados dois sistemas distintos de implantes, conexão hexagonal interna e externa e dois sistemas de pilares intermediários, totalmente fundidos e fundidos com base em Cr-Co, para próteses do tipo sobredentaduras.

O presente trabalho tem como principal objetivo determinar se dentro da amostra envolvida no estudo, existem diferenças significativas entre implantes de conexão interna e externa e os diferentes tipos de intermediários usados. Pretende-se verificar também se existem diferenças significativas no Interface Implante – Pilar (IIP) dos implantes mais para-distal relativamente aos implantes mais para-mesial das estruturas para sobredentaduras.

ESTUDO *IN VITRO* DO INTERFACE IMPLANTE-PILAR DE ESTRUTURAS PARA SOBREDENTADURAS, POR MICROSCOPIA ÓTICA, COM DIFERENTES TIPOS DE IMPLANTES E INTERMEDIÁRIOS

II. DESENVOLVIMENTO

1. Formas de confecção das estruturas usadas no estudo

1.1 Enceramento e fundição com calcináveis do Tipo “UCLA” totalmente plásticos

Um dos métodos mais usuais na confecção de estruturas para sobredentaduras é a utilização de calcináveis plásticos do tipo “UCLA” que devidamente fixados permitem realizar um enceramento da barra metálica que irá suportar este tipo de próteses. Durante o processo de fundição todo o enceramento e respetivo plástico calcinável do tipo UCLA irá ser substituído por metal formando assim a barra que irá suportar a prótese e irá apertar diretamente aos implantes.

1.2 Enceramento e fundição com base do calcinável em metal Cr-Co

Muito idêntico ao método anterior, contudo a única diferença é que a UCLA calcinável é colocada em cima de uma base metálica pré-fundida e fresada. Tudo o resto é volátil e irá ser substituído por metal, aderindo-se à base metálica uniformizando assim a estrutura. Esta base fresada pode ser constituída por várias associações de ligas metálicas. As utilizadas neste estudo são com base em Cr-Co.

ESTUDO *IN VITRO* DO INTERFACE IMPLANTE-PILAR DE ESTRUTURAS PARA SOBREDENTADURAS, POR MICROSCOPIA ÓTICA, COM DIFERENTES TIPOS DE IMPLANTES E INTERMEDIÁRIOS

2. Desvantagem da falta de adaptação no interface implante – pilar

2.1 Micro Infiltração Bacteriana

Presume-se que a infiltração bacteriana no interface entre o implante e o pilar ocorre devido a vários fatores, tais como a precisão de ajuste e do grau de micro - movimento entre o implante e pilar, e as forças de torção usadas para os unir. (Faria, R. *et al.* 2011)

A seguir encontram-se entre os fatores que podem favorecer a colonização bacteriana os seguintes: má higiene oral, doença periodontal pré-existente, topografia da superfície do implante, desenho do implante, e espaço no interface implante-pilar (*gap*). (Passos, S. P. *et al.* 2013)

Após 4 horas de contacto do implante e respetivos conectores com o meio oral, verifica-se a formação de colónias de bactérias na superfície dos conectores protéticos, por isso havia uma possibilidade de esta ocorrer no interface entre implante e pilar (*gap*). Após 14 dias verifica-se a colonização bacteriana secundária no acoplamento do conector protético ao implante (*gap*). (Passos, S. P. *et al.* 2013)

Estudos histológicos demonstram a presença de células inflamatórias no IIP em pacientes com bom controlo de biofilme e sem presença de patologias periodontais. (Passos, S. P. *et al.* 2013)

Uma grande variedade de microrganismos parece ter a capacidade de penetrar no IIP e chegar ao interior do implante, variando de bactérias Gram-positivas cocos e bacilos Gram-negativos. *Streptococcus sanguis* apresenta um tamanho médio variando entre 0,8 μm e 1 μm , a *Escherichia coli* apresenta um tamanho médio variando entre 1,1 μm e 1,5 μm de diâmetro e 2 μm e 6 μm de comprimento, sendo considerado de tamanho médio, em comparação com a microflora oral. Estas características permitem que exista infiltração bacteriana no IIP. (Passos, S. P. *et al.* 2013)

Microrganismos menores como espiroquetas, cujo diâmetro está compreendido entre 0,1 e 0,5 μm , podem ser encontrados na flora comensal e a sua presença em torno dos

ESTUDO *IN VITRO* DO INTERFACE IMPLANTE-PILAR DE ESTRUTURAS PARA SOBREDENTADURAS, POR MICROSCOPIA ÓTICA, COM DIFERENTES TIPOS DE IMPLANTES E INTERMEDIÁRIOS

implantes dentários contribui para o início da progressão da doença peri-implantar. (do Nascimento, C. *et al.* 2012)

Porphyromonas gingivalis, *Treponema denticola*, *Tannerella forsythia* e *A. actinomycetemcomitans* foram encontradas nas partes internas dos implantes, em estudos *in-vitro* com saliva humana. Estes microrganismos são nitidamente mais patogênicos do que as restantes bactérias da flora oral. (do Nascimento, C. *et al.* 2012)

Segundo a literatura a média de desajuste no IIP varia de 1 a 100 µm. (do Nascimento, C. *et al.* 2012)

Independentemente do tipo de conexão, existe infiltração bacteriana (Passos, S. P. *et al.* 2013)

Independentemente do implante estar ou não em carga existe infiltração bacteriana. (do Nascimento, C. *et al.* 2009)

Há pouca informação relativamente à diferença de infiltração bacteriana entre os diferentes tipos de implantes de conexão interna. (Tesmer, M. *et al.* 2009)

Diferenças na geometria das plataformas de conexão dos implantes e os vários sistemas de conexão disponíveis parecem ter uma relação direta e um efeito importante na infiltração bacteriana. (do Nascimento, C. *et al.* 2012)

Tesmer relata que a invasão bacteriana do IIP foi detetada quando o pilar foi aparafusado ao implante e submerso em sangue líquido inoculado com microrganismos orais. (Tesmer, M. *et al.* 2009)

Um desaperto do parafuso que une o implante e o pilar para além de poder danificar as suas interfaces favorece também a contaminação de ambas as partes por microrganismos. (do Nascimento, C. *et al.* 2009)

Alguns estudos referem que repetidos apertos e desapertos dos parafusos que unem os componentes protéticos ao implante originam uma maior infiltração bacteriana. (do Nascimento, C. *et al.* 2009)

ESTUDO *IN VITRO* DO INTERFACE IMPLANTE-PILAR DE ESTRUTURAS PARA SOBREDENTADURAS, POR MICROSCOPIA ÓTICA, COM DIFERENTES TIPOS DE IMPLANTES E INTERMEDIÁRIOS

Por outro lado, outros estudos sugeriram que uma repetida operação de aperto e desaperto dos parafusos podem remover pequenas irregularidades de contacto superficial, reduzindo assim o atrito e aumentar a relação de intimidade e forças de tração entre os componentes. (do Nascimento, C. *et al.* 2009)

Certo é que, num estudo realizado por Nascimento em 2009, se demonstrou que os implantes de conexão externa com pilares de base fresada de Cr-Co com sucessivos apertos e desapertos e após um período de incubação de 14 dias, possuíam mais aglomerados de *Streptococcus mutans* que a restante amostra. (do Nascimento, C. *et al.* 2009)

Outro estudo dos mesmos autores comparou a infiltração salivar em implantes de hexágono interno e externo, e implantes de conexão interna tipo cone morse, tendo concluído que os implantes do tipo cone morse apresentam menos infiltração bacteriana que os restantes. Dentro dos implantes de hexágono interno e externo não existem diferenças significativas relativas à infiltração bacteriana. (do Nascimento, C. *et al.* 2012)

O efeito de “bombeamento” de saliva, fornecido pelos micromovimentos dos componentes protéticos em carga oclusal, pode permitir e facilitar a infiltração bacteriana ao longo do IPP. (do Nascimento, C. *et al.* 2012)

2.2 Fraturas por fadiga cíclica

Um inadequado ajuste entre o implante e o pilar pode permitir micromovimentos do pilar protético. A falta de ajuste entre o pilar e o implante apresenta um risco biomecânico, uma vez que permite ao conjunto ser submetido a indesejáveis cargas, capazes de resultar em desapertos ou fratura do parafuso protético ou até fratura do corpo do implante. (Passos, S. P. *et al.* 2013)

Do ponto de vista mecânico, foi identificado através de uma revisão sistemática da literatura que a complicação mais comum de uma prótese implanto-suportada aparafusada unitária é o desaperto do parafuso que une o pilar ao implante. A incidência é de 12,7%

ESTUDO *IN VITRO* DO INTERFACE IMPLANTE-PILAR DE ESTRUTURAS PARA SOBREDENTADURAS, POR MICROSCOPIA ÓTICA, COM DIFERENTES TIPOS DE IMPLANTES E INTERMEDIÁRIOS

após 5 anos. A principal razão para esta potencial falha pode ser devida ao desajuste entre o implante e o pilar e à má colocação do pilar. (Lorenzoni, Coelho *et al.* 2011)

O processo de desaperto do parafuso dá-se em duas etapas. Inicialmente as forças externas tais como a mastigação aplicadas ao parafuso originam deslizamentos contribuindo para a perda de ajuste. A segunda etapa envolve a contínua redução de pré-carga. (Cibirka, R. M. *et al.* 2001)

O posicionamento e angulação dos implantes dentários nas cristas ósseas também podem influenciar a estabilidade do parafuso. (do Nascimento, C. *et al.* 2009)

Durante os tratamentos, um pilar pode ser apertado com o implante várias vezes antes da entrega da prótese. Esta sucessão de repetidos apertos e desapertos tem demonstrado resultar numa deterioração progressiva na zona do IIP. (do Nascimento, C. *et al.* 2009)

Segundo um estudo realizado por Maeda em 2006, em que avaliou implantes de hexágono interno e externo, conclui que não existem diferenças significativas no que se refere a adaptações, sendo que os implantes de hexágono interno apresentam uma ligeira melhoria na distribuição da tensão aplicada. (Maeda, Y., Satosh, T., Sogo, M. 2006)

No que confere ao ajuste, estão referenciadas algumas desvantagens dos implantes de hexágono externo: micromovimentos devido à dimensão do hexágono, maior centro de rotação o que leva a uma menor resistência para rotação e movimentos laterais (Maeda, Y., Satosh, T., Sogo, M. 2006)

Já os implantes de hexágono interno apresentam uma parede externa mais fina o que pode comprometer a fixação lateral no IIP e a dificuldade em ajustar as divergências em angulações. (Maeda, Y., Satosh, T., Sogo, M. 2006)

Sistemas de pilares e implantes de hexágono externo apertados com parafuso de liga de ouro e torque de 32 N, o sistema hexagonal apenas facilita a colocação cirúrgica no osso e, talvez, a orientação do pilar para o implante. O hexágono do implante pode não influenciar a distribuição da força ou resistência de rotação e pode, portanto, afectar a realização do ideal de pré-carga inicial durante o aperto do parafuso e do pilar. (Cibirka, R. M. *et al.* 2001)

ESTUDO *IN VITRO* DO INTERFACE IMPLANTE-PILAR DE ESTRUTURAS PARA SOBREDENTADURAS, POR MICROSCOPIA ÓTICA, COM DIFERENTES TIPOS DE IMPLANTES E INTERMEDIÁRIOS

Recomenda-se que a conexão do tipo hexágono externo seja no mínimo de 1,2 mm de altura para proporcionar lateralmente estabilidade e evitar a rotação, particularmente em unitários. (Cibirka, R. M. *et al.* 2001)

Quanto maior for a pré-carga conjunta (até o máximo de força), maior será a resistência ao desaperto (Cibirka, R. M. *et al.* 2001)

2.3 Alterações ósseas e tecidulares

Se o interface do implante com a sua respetiva ligação protética não for precisa e não se encaixar de forma adequada, pode ter um efeito negativo não só sobre a estabilidade da prótese mas também das condições dos tecidos periodontais, produzindo alteração nos parâmetros clínicos e microbiológicos, porque o crescimento bacteriano pode ocorrer nesta área e comprometer os tecidos periodontais adjacentes (Passos, S. P. *et al.* 2013)

Estudos longitudinais demonstraram que os implantes possuem boa longevidade. Implantes de hexágono externo possuem uma média anual de perda de massa óssea de 1,5 mm para o primeiro ano e diminuindo a 0,2 mm por ano nos anos seguintes. (Faria, R. *et al.* 2011)

A colonização bacteriana à volta dos implantes associada com periodontite foi relatada. Esta colonização superficial e tecidos peri-implantares podem ocorrer dentro de minutos após a colocação. (Tesmer, M. *et al.* 2009)

Os microrganismos podem crescer no IIP e formar um reservatório de bactérias, resultando numa área de tecidos moles inflamados. (Tesmer, M. *et al.* 2009)

A flora bacteriana associada com perimplantite assemelha-se ao de periodontite crónica, com níveis significativos de bactérias tais como *Fusobacterium spp.*, *Treponema spp.*, *Tannerella forsythia* (anteriormente *T.forsythensis*), *Prevotella intermedia*, *A. actinomycetemcomitans* e *P. gingivalis*. (Tesmer, M. *et al.* 2009)

Foi identificado um complexo microbiano com diversas espécies patogénicas no leito implantado após 2 semanas da colocação do pilar, no entanto a mera presença de

ESTUDO *IN VITRO* DO INTERFACE IMPLANTE-PILAR DE ESTRUTURAS PARA SOBREDENTADURAS, POR MICROSCOPIA ÓTICA, COM DIFERENTES TIPOS DE IMPLANTES E INTERMEDIÁRIOS

patogénicos periodontais não indica um relacionamento direto etiológico que pode levar a um processo ósseo destrutivo. Pode simplesmente indicar um potencial factor. (Tesmer, M. *et al.* 2009)

Os produtos do seu processo metabólico, como as protéases e as exotoxinas, estão intrinsecamente relacionados com ataques aos tecidos peri-implantares com respostas imunológicas que irão promover o processo inflamatório e consequentemente perda óssea. (do Nascimento, C. *et al.* 2012)

ESTUDO *IN VITRO* DO INTERFACE IMPLANTE-PILAR DE ESTRUTURAS PARA SOBREDENTADURAS, POR MICROSCOPIA ÓTICA, COM DIFERENTES TIPOS DE IMPLANTES E INTERMEDIÁRIOS

3. Selamentos

De entre os poucos estudos que existem sobre os materiais de selamento, verifica-se que os autores assumem que a principal via da penetração de bactérias seria através do orifício de acesso ao parafuso ao invés do IIP. (Park, S. D. *et al.* 2012)

Foram investigados alguns materiais de selamento aplicados no IIP com o objetivo de diminuir a concentração bacteriana. Os mais comuns são o verniz contendo 1% de clorexidina e polivinilsiloxano (silicone). (Passos, S. P. *et al.* 2013)

A aplicação de um gel de 1% de clorexidina na cabeça do implante e na parte interna do pilar na altura da sua colocação pode ser um método eficaz para reduzir a colonização bacteriana durante um período de 6 meses. (Tesmer, M. *et al.* 2009)

Implantes de conexão hexagonal externa com selamento em silicone demonstraram menor infiltração bacteriana. (Tesmer, M. *et al.* 2009)

Segundo um estudo realizado por Park (2012) em implantes hexagonais de conexão interna com diferentes materiais, demonstrou-se que a aplicação de guta-percha ou polivinilsiloxano nos 6,5 mm apicais da parte interna do pilar, e posterior preenchimento do restante espaço coronal com resina composta, reduziram significativamente a colonização bacteriana no IIP. (Park, S. D. *et al.* 2012)

ESTUDO *IN VITRO* DO INTERFACE IMPLANTE-PILAR DE ESTRUTURAS PARA SOBREDENTADURAS, POR MICROSCOPIA ÓTICA, COM DIFERENTES TIPOS DE IMPLANTES E INTERMEDIÁRIOS

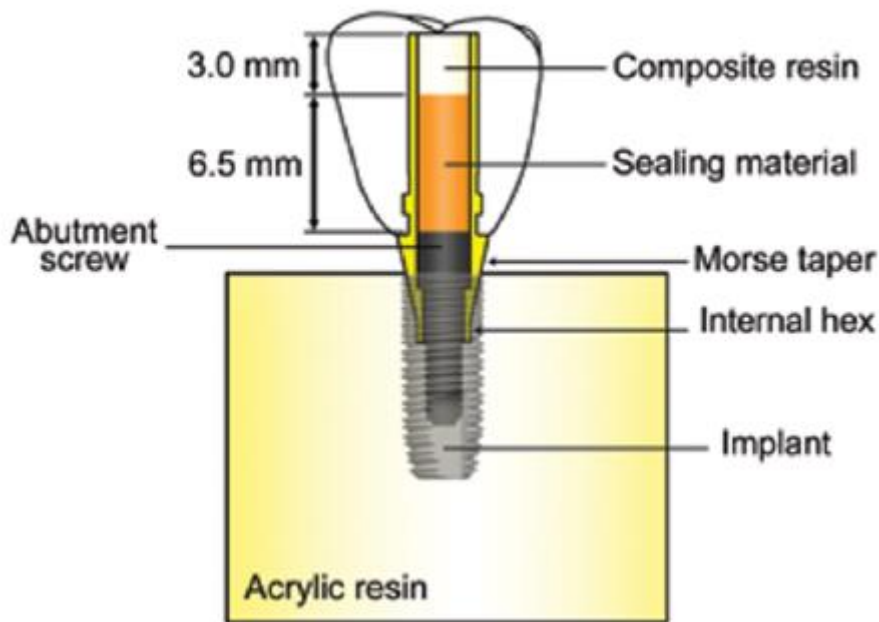


Imagem 1 – Exemplo de selamento do orifício do pilar (Park, S. D. *et al.* 2012).

Ainda dentro do mesmo estudo foram analisados diversos materiais, tais como: bola de algodão, selamento em silicone, polivinilsiloxano, e guta-percha. Os melhores resultados foram obtidos com guta-percha e polivinilsiloxano, sendo que estes últimos dois materiais apresentam resultados muito semelhantes. (Park, S. D. *et al.* 2012)

A guta-percha apresenta maior selamento porque foi condensada lateralmente sob pressão, criando uma melhor adaptação. O polivinilsiloxano apresenta menor infiltração que o material de silicone convencional, muito provavelmente porque ele é injetado num estado líquido. (Park, S. D. *et al.* 2012)

A aplicação de um gel de 1% de clorexidina na cabeça do implante e na parte interna do pilar na altura da sua colocação pode ser um método eficaz para reduzir a colonização bacteriana durante um período de 6 meses. (Tesmer, M. *et al.* 2009)

Como conclusão do estudo os autores referem 3 fatores muito importantes: (Park, S. D. *et al.* 2012)

ESTUDO *IN VITRO* DO INTERFACE IMPLANTE-PILAR DE ESTRUTURAS PARA SOBREDENTADURAS, POR MICROSCOPIA ÓTICA, COM DIFERENTES TIPOS DE IMPLANTES E INTERMEDIÁRIOS

1. A utilização de imersão e absorção de fucsina básica foi capaz de medir a microinfiltração quantitativamente.
2. A microinfiltração só ocorreu através do orifício de acesso ao parafuso
3. A guta-percha apresentou o menor nível de infiltração e não foi significativamente diferente do polivinilsiloxano.

Portanto, quando é realizada a vedação com guta-percha ou silicone de adição do acesso aos buracos das próteses sob implantes do tipo aparafusadas vai ajudar a reduzir a microinfiltração. (Park, S. D. *et al.* 2012)

ESTUDO *IN VITRO* DO INTERFACE IMPLANTE-PILAR DE ESTRUTURAS PARA SOBREDENTADURAS, POR MICROSCOPIA ÓTICA, COM DIFERENTES TIPOS DE IMPLANTES E INTERMEDIÁRIOS

4. Torque

Segundo Burguete *et al.* em 1994, existem três formas e métodos de aperto: (Burguete, R. L. *et al.* 1994)

- a) Controlo do torque;
- b) Controlo do ângulo;
- c) Controlo do torque e do ângulo.

A conjugação destes conjuntos pode ser aplicada à mão ou por um dispositivo de controlo de torque (Burguete, R. L. *et al.* 1994)

O valor máximo referenciado de controlo manual é de 20 N/cm, sendo 10N/cm a força comum de aplicação manual.

O Torque gera uma força (pré-carga) no parafuso igual em magnitude a força de fixação do pilar ao implante menos o atrito e forças locais de deformação sobre as superfícies de acoplamento. O desaperto ou a fractura do parafuso ocorrem quando a articulação que separa as forças que atuam sobre a articulação do parafuso, são maiores do que as forças de aperto que seguram a união do parafuso ou maiores do que a resistência mecânica do parafuso. (Fernandez, M. *et al.* 2014)

Um estudo realizado por Verdugo (2013) concluiu que após a aplicação de várias forças de torque, quanto maior for o torque menor é a fenda no IPP. (Verdugo, L. C. *et al.* 2013)

Com o torque recomendado pelo fabricante, os melhores resultados são alcançados, porque esta força é calculada em 85% do rendimento de força do parafuso, conseguindo assim o melhor aperto sem deformar nenhuma das partes envolvidas ou fractura do parafuso. (Verdugo, L. C. *et al.* 2013)

ESTUDO *IN VITRO* DO INTERFACE IMPLANTE-PILAR DE ESTRUTURAS PARA SOBREDENTADURAS, POR MICROSCOPIA ÓTICA, COM DIFERENTES TIPOS DE IMPLANTES E INTERMEDIÁRIOS

5. Métodos de avaliação da *gap*

5.1 Por microscopia ótica

Metodologia mais comum onde a fenda entre o implante e o pilar é analisada com ampliações que podem ir desde as 10 até 150x.

Dos poucos estudos existentes sobre o assunto, a ampliação mais usual e usada foi a de 15 a 20x.

O IPP pode ser analisado diretamente ou então previamente submetido a uma solução de contraste de azul metileno.

5.2 Por microscopia eletrónica

Metodologia menos comum devido aos custos e à dificuldade de acesso a todo o equipamento laboratorial.

Usado e publicado pela primeira vez em 1995 por Binon, foi utilizado para medir a distância entre o pilar e o implante, analisando o grau de precisão entre eles. (Binon, P. P. 1995)

5.3 Micro tomografia 3D

Forma miniaturizada da tomografia computadorizada convencional (TC), capaz de investigar objetos pequenos radio-opacos de poucos microns, em alta resolução. Não destrutivo, não invasivo, e de forma tridimensional. (Meleo, D. *et al.* 2012)

Comparada com a microscopia ótica e eletrónica tradicional, técnicas que apenas fornecem imagens bidimensionais, esta tecnologia permite uma investigação inovadora,

ESTUDO *IN VITRO* DO INTERFACE IMPLANTE-PILAR DE ESTRUTURAS PARA SOBREDENTADURAS, POR MICROSCOPIA ÓTICA, COM DIFERENTES TIPOS DE IMPLANTES E INTERMEDIÁRIOS

análise tridimensional da amostra, sem corte, revestimento ou expondo o objeto a qualquer produto químico. (Meleo, D. *et al.* 2012)

Combina características ideais de microscopia 3D, possibilidade de investigar um objeto em condições naturais e sem qualquer preparação ou alteração, garantindo uma medição confiável de valores numéricos da estrutura. (Meleo, D. *et al.* 2012)

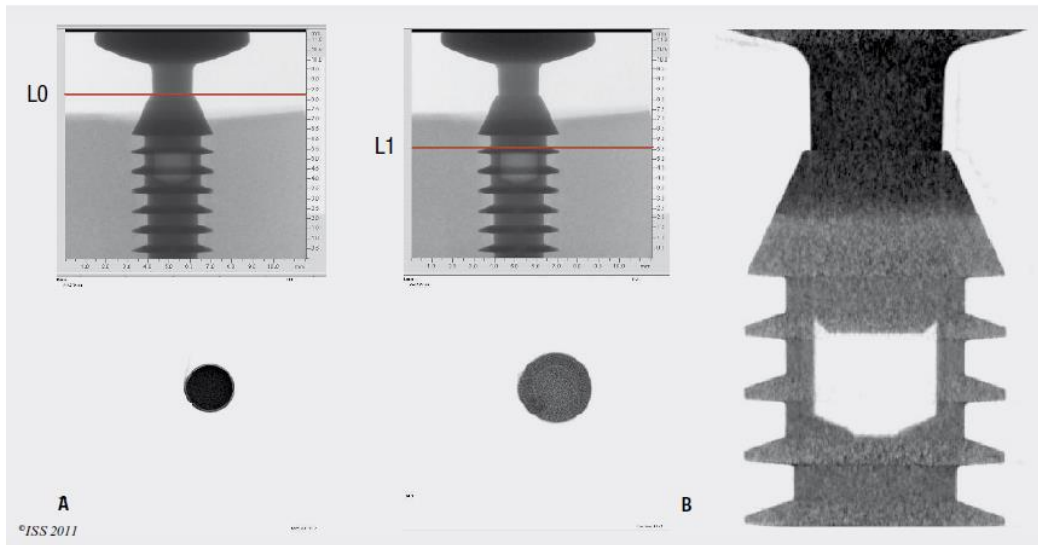


Imagem 2 – Microtomografia horizontal (A) e vertical (B) (Meleo, D. *et al.* 2012).

ESTUDO *IN VITRO* DO INTERFACE IMPLANTE-PILAR DE ESTRUTURAS PARA SOBREDENTADURAS, POR MICROSCOPIA ÓTICA, COM DIFERENTES TIPOS DE IMPLANTES E INTERMEDIÁRIOS

6. Materiais e Métodos

6.1 Pesquisa bibliográfica

Para a realização deste estudo foi realizada uma pesquisa bibliográfica, em livros científicos disponíveis na biblioteca da Universidade Fernando Pessoa, assim como nos repositórios científicos *Pubmed* e *Science Direct*. Foram selecionados artigos publicados nos últimos 25 anos. As palavras-chave utilizadas foram “*dental implant bars fit*”, “*gap junction dental implant*”, “*microleakeage implant*”, “*Implant Microgap*”, “*leakage dental implant*”, “*microbial leakage dental implant*”. Foram utilizados artigos publicados nos últimos 25 anos, escritos em Inglês e Português.

6.2 Critérios de Inclusão

Todo o material utilizado neste estudo é original e possui garantidamente a abrangência do controlo de qualidade realizado pelo seu fabricante e marca comercial.

6.3 Dimensão da Amostra

Para a realização deste estudo observacional *in vitro*, foram utilizadas 8 próteses sobre implantes do tipo sobredentaduras, de conexão interna e externa, de diferentes marcas comerciais. Foram utilizados pilares totalmente calcináveis e com base em Cr-Co, totalizando uma amostra individual de 44 implantes. Não foi dada importância significativa às marcas comerciais utilizadas.

6.4 Lista de Materiais

► 8 Modelos de trabalho e respetivas estruturas fundidas e as suas réplicas originais

ESTUDO *IN VITRO* DO INTERFACE IMPLANTE-PILAR DE ESTRUTURAS PARA SOBREDENTADURAS, POR MICROSCOPIA ÓTICA, COM DIFERENTES TIPOS DE IMPLANTES E INTERMEDIÁRIOS

- ▶ Parafusos originais de cada marca utilizada;
- ▶ Chave dinamométrica BTI®
- ▶ Chave original correspondente ao parafuso e marca de implante utilizado
- ▶ Lupa LEIKA EZ40 ®
- ▶ Plasticina fixadora do modelo de trabalho
- ▶ Régua calibradora ®
- ▶ Computador portátil Toshiba ®
- ▶ Software MOTIC IMAGE PLUS 2.0 ML®
- ▶ Software Spss 2.2 ®
- ▶ Cartão SD 1GB para registo de imagens.

6.5 Protocolo experimental

As estruturas para sobredentaduras após término laboratorial e exatamente antes de serem embaladas para prova de estrutura, foram devidamente aparafusadas ao modelo de trabalho com um torque de 10 N/cm, aplicado individualmente a cada implante.



Imagem 3 – Chave Dinamométrica Bti ® com torque a 10N/cm.

ESTUDO *IN VITRO* DO INTERFACE IMPLANTE-PILAR DE ESTRUTURAS PARA SOBREDENTADURAS, POR MICROSCOPIA ÓTICA, COM DIFERENTES TIPOS DE IMPLANTES E INTERMEDIÁRIOS

O modelo de trabalho foi devidamente fixado com plasticina, e procurou-se um ângulo de visualização o mais perpendicular possível para cada implante (com limite máximo de 90 graus) relativamente à objetiva da Lupa ampliadora utilizada.

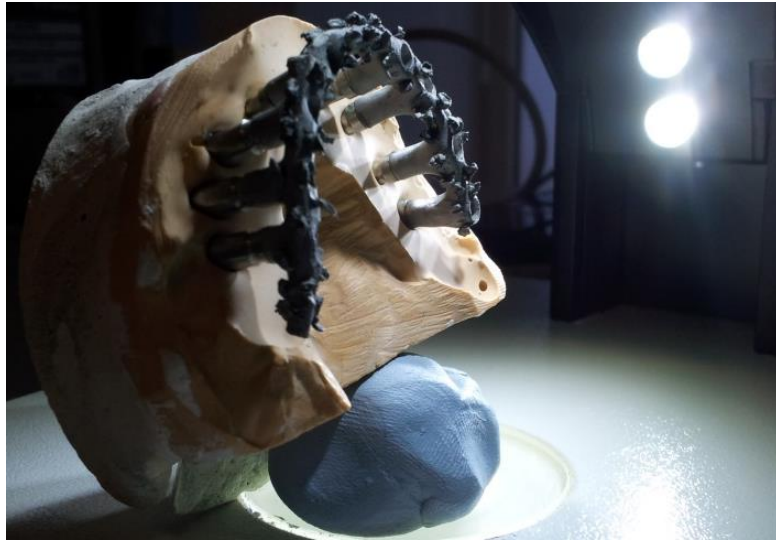


Imagem 4 – Exemplo de Estabilização do Modelo com plasticina (LEIKA EZ40).

Procedeu-se à calibração da lupa LEIKA EZ40® com uma ampliação de 20X, estabelecendo assim uma ampliação universal aplicada em todo o estudo.

ESTUDO *IN VITRO* DO INTERFACE IMPLANTE-PILAR DE ESTRUTURAS PARA SOBREDENTADURAS, POR MICROSCOPIA ÓTICA, COM DIFERENTES TIPOS DE IMPLANTES E INTERMEDIÁRIOS



Imagem 5 – 20x Ampliação (LEIKA EZ40 ®).

Realizou-se o registo fotográfico de cada implante, com duas incidências, vestibular e Lingual/palatino, na transição entre o implante e pilar (IIP) com o intuito de avaliar a sua hermeticidade.

ESTUDO *IN VITRO* DO INTERFACE IMPLANTE-PILAR DE ESTRUTURAS PARA SOBREDENTADURAS, POR MICROSCOPIA ÓTICA, COM DIFERENTES TIPOS DE IMPLANTES E INTERMEDIÁRIOS

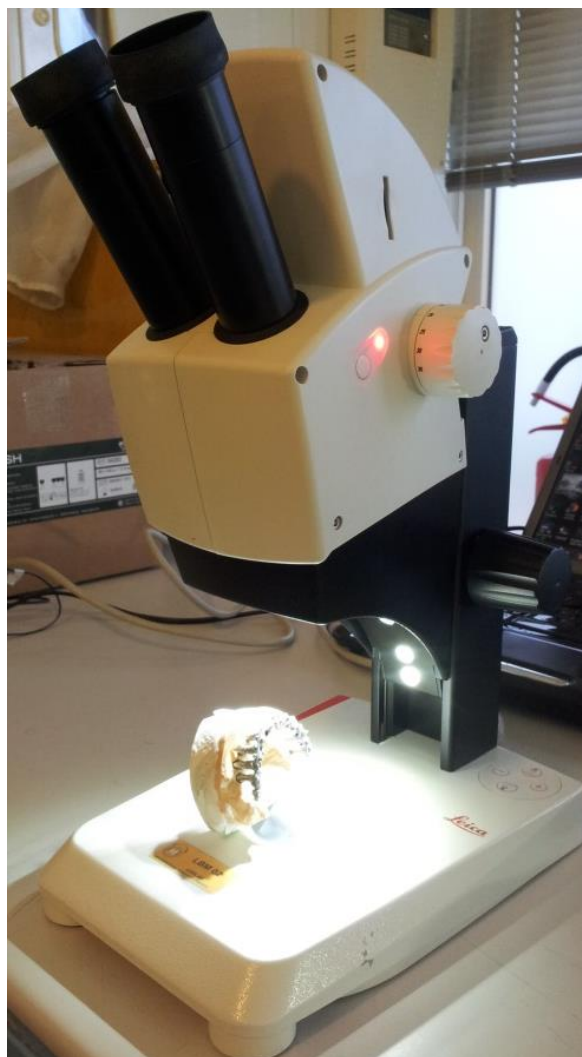


Imagem 6 – Lupa LEIKA EZ40 ©.

ESTUDO *IN VITRO* DO INTERFACE IMPLANTE-PILAR DE ESTRUTURAS PARA SOBREDENTADURAS, POR MICROSCOPIA ÓTICA, COM DIFERENTES TIPOS DE IMPLANTES E INTERMEDIÁRIOS

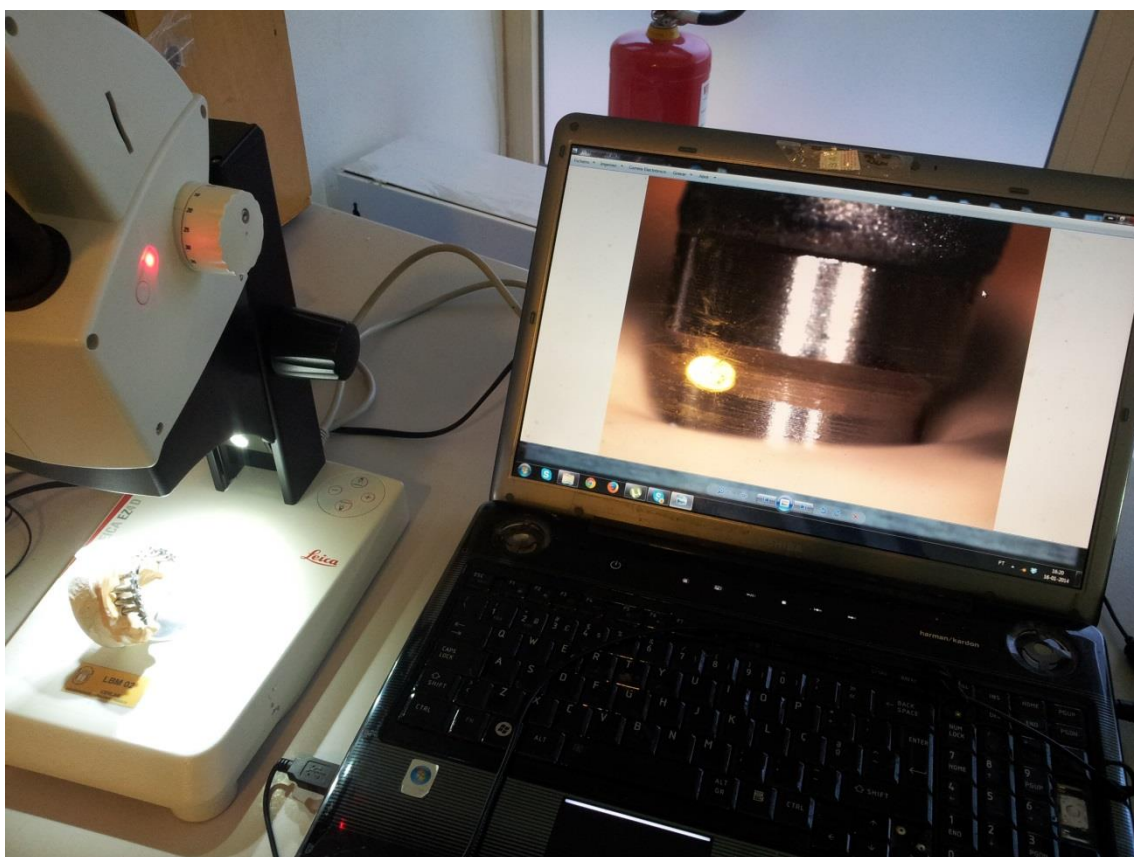


Imagem 7 – Demonstração do processo de recolha de dados.

Foram avaliados 4 pontos em cada implante, correspondendo a dois pontos distantes em cada incidência.

ESTUDO *IN VITRO* DO INTERFACE IMPLANTE-PILAR DE ESTRUTURAS PARA SOBREDENTADURAS, POR MICROSCOPIA ÓTICA, COM DIFERENTES TIPOS DE IMPLANTES E INTERMEDIÁRIOS

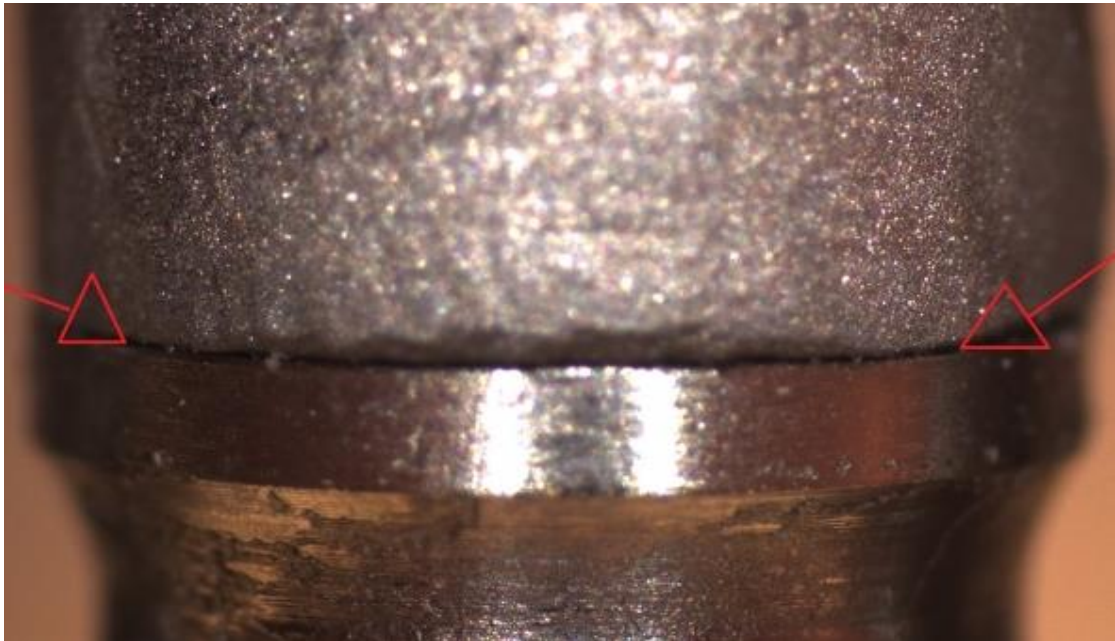


Imagem 8 – Exemplo de imagem obtida e visualização de *gap* no IIP.

Organizaram-se e registaram-se os dados recolhidos de acordo com a forma de conexão do implante, forma de conexão do pilar, localização do implante na arcada e lado de medida.

Procedeu-se à visualização e calibração de uma escala conversora com uma régua de referência, obtendo assim uma medida media padrão de conversão.

ESTUDO *IN VITRO* DO INTERFACE IMPLANTE-PILAR DE ESTRUTURAS PARA SOBREDENTADURAS, POR MICROSCOPIA ÓTICA, COM DIFERENTES TIPOS DE IMPLANTES E INTERMEDIÁRIOS

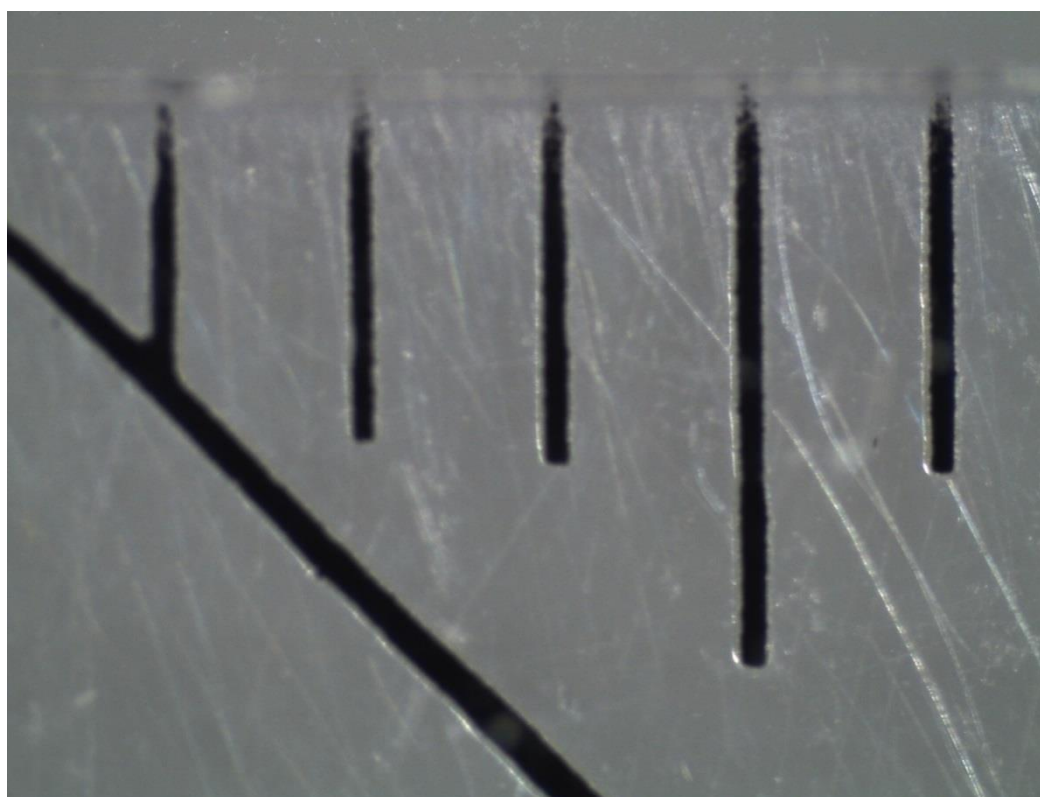
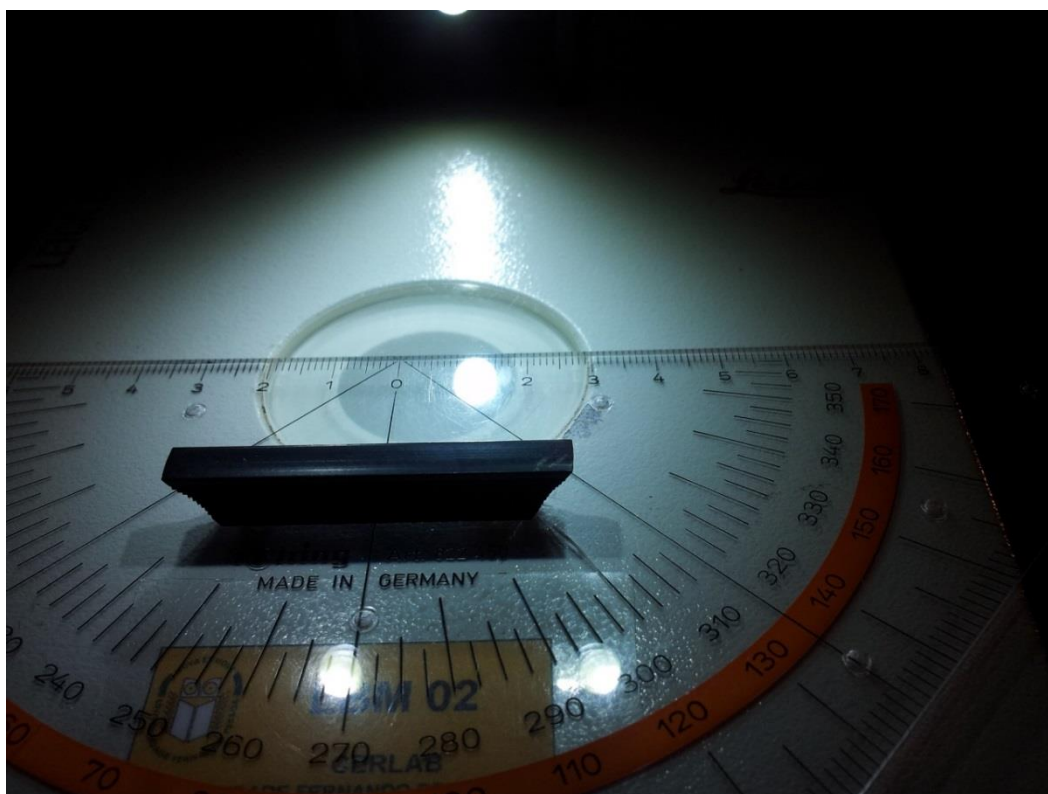


Imagem 9 – Obtenção de escala comparativa (Régua Rotring ®).

ESTUDO *IN VITRO* DO INTERFACE IMPLANTE-PILAR DE ESTRUTURAS PARA SOBREDENTADURAS, POR MICROSCOPIA ÓTICA, COM DIFERENTES TIPOS DE IMPLANTES E INTERMEDIÁRIOS

Utilizou-se o *Software* Motic plus 2.0 (software que permite realizar medições numa escala micrométrica através das fotografias captadas pela lupa de ampliação), para obter a razão de conversão e quantificar a *gap* em cada um dos implantes utilizados no estudo.

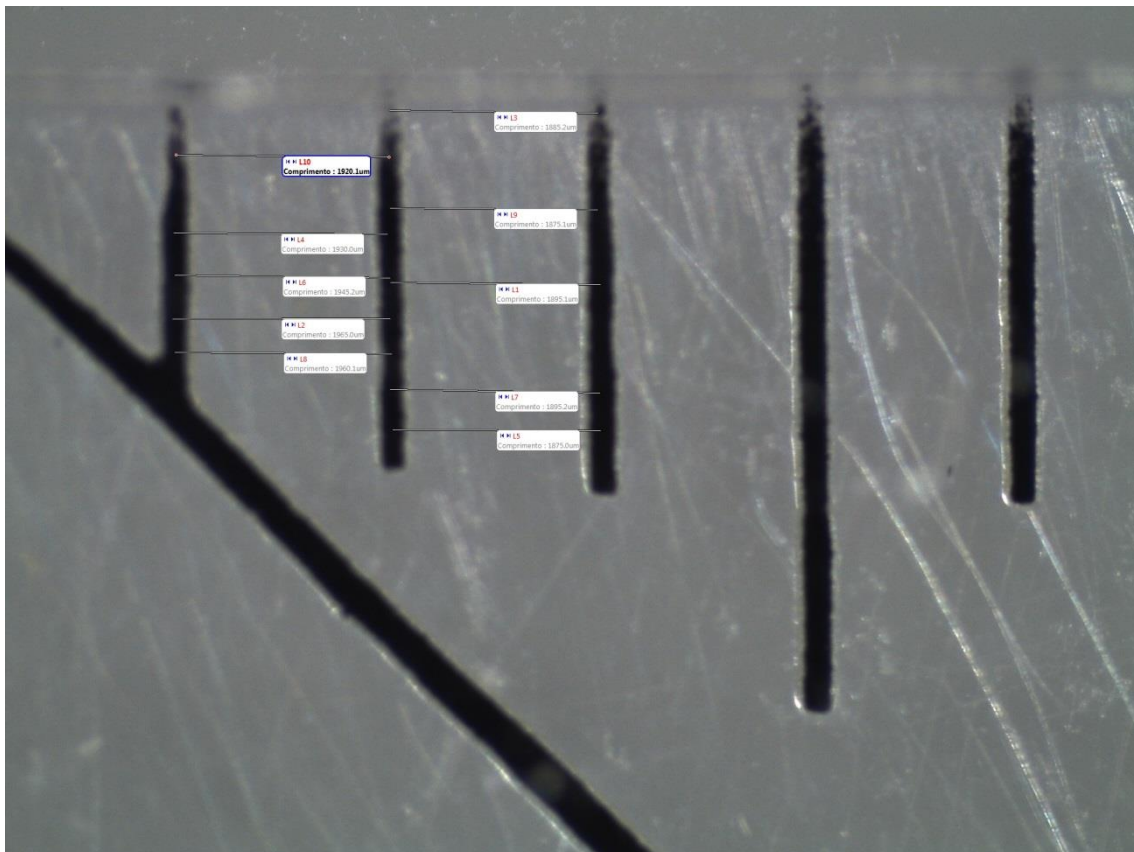


Imagem 10 – Calibração da escala (Régua Rotring ® e Motic Image Plus 2.0 ML).

Registaram-se todas as medições relativas a cada incidência em MS – EXCEL.

ESTUDO *IN VITRO* DO INTERFACE IMPLANTE-PILAR DE ESTRUTURAS PARA SOBREDENTADURAS, POR MICROSCOPIA ÓTICA, COM DIFERENTES TIPOS DE IMPLANTES E INTERMEDIÁRIOS

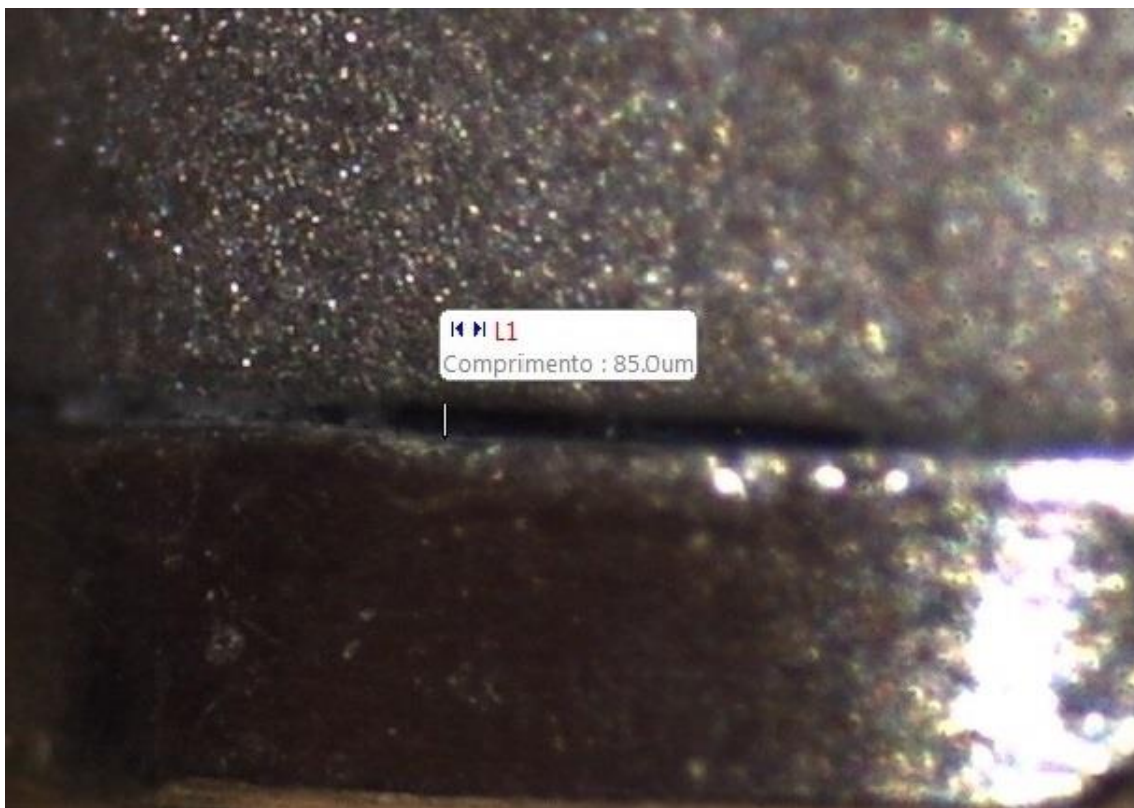
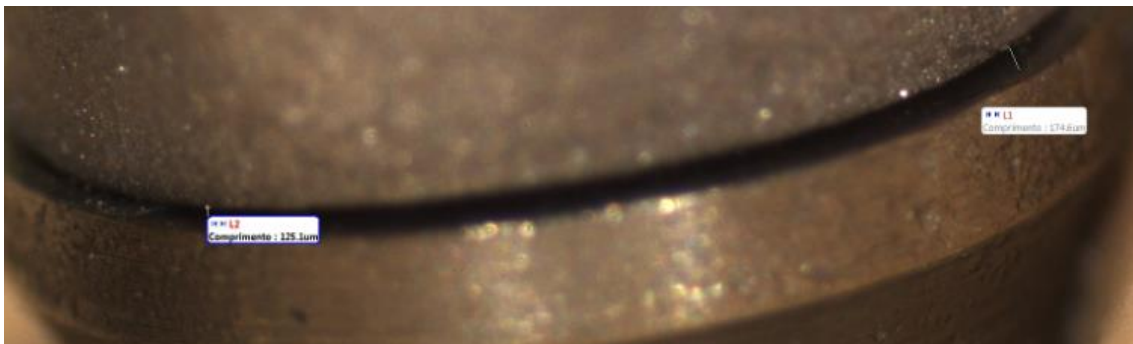
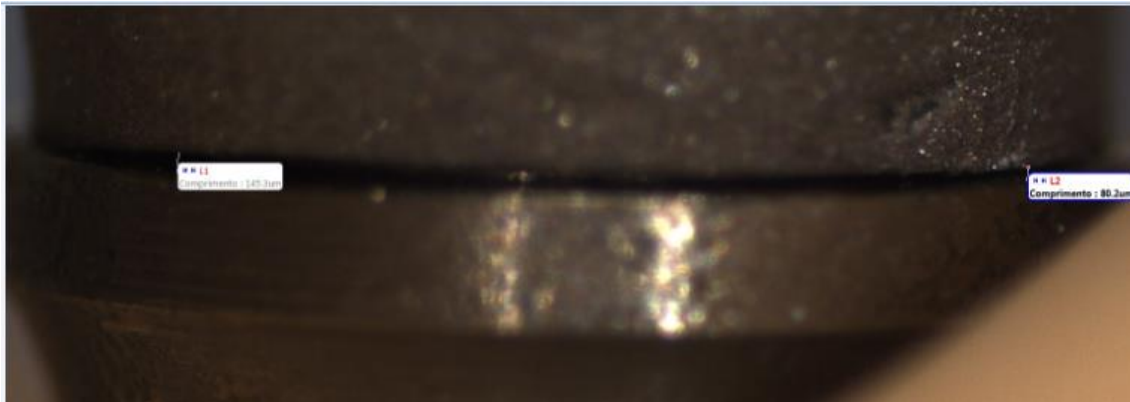
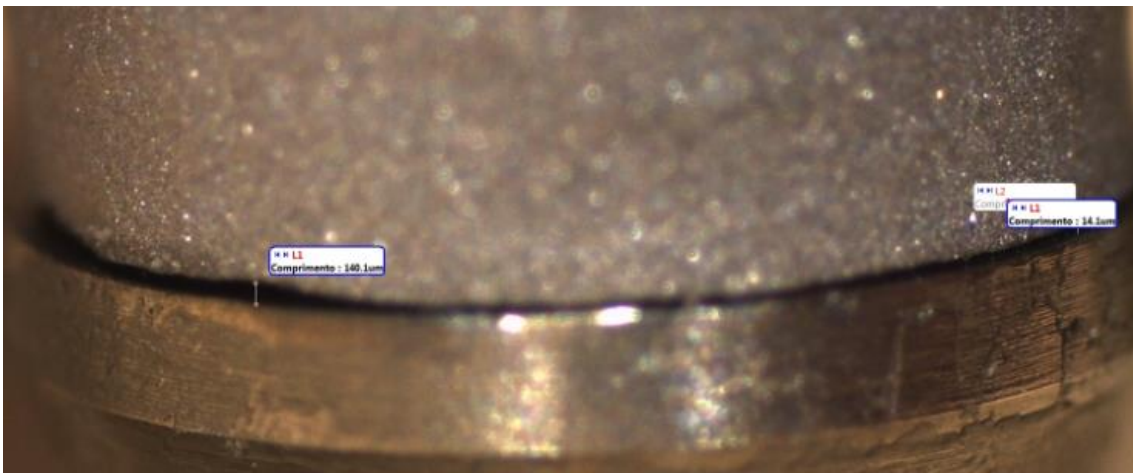


Imagem 11 – Exemplo de *gap* (Motic Image Plus 2.0 ML).

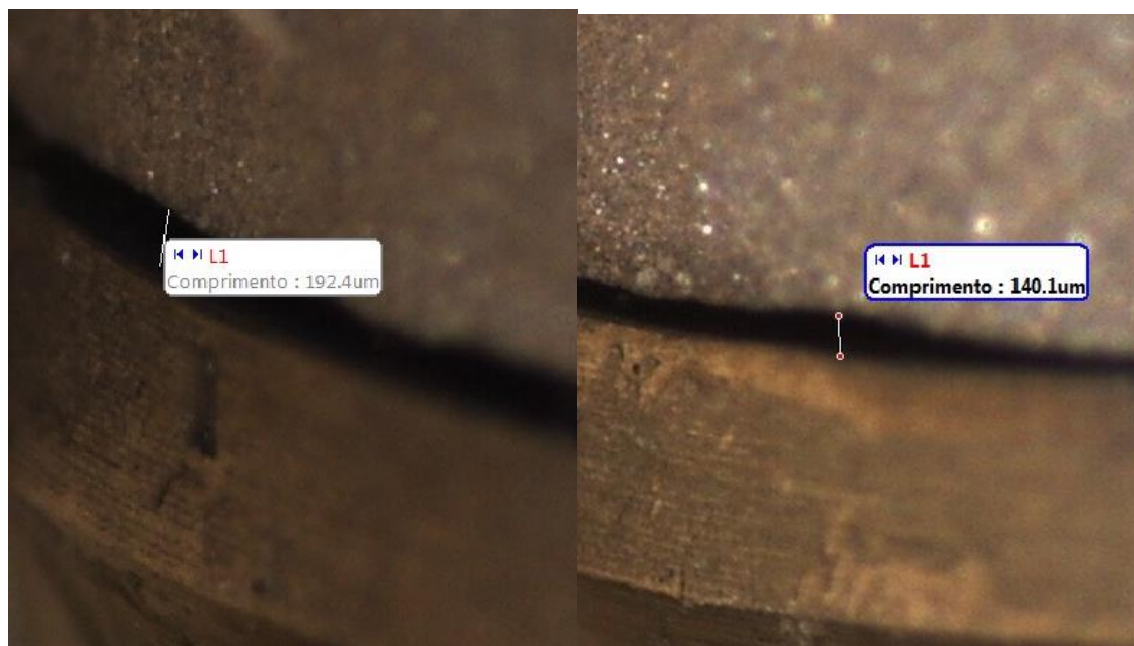
ESTUDO *IN VITRO* DO INTERFACE IMPLANTE-PILAR DE ESTRUTURAS PARA SOBREDENTADURAS, POR MICROSCOPIA ÓTICA, COM DIFERENTES TIPOS DE IMPLANTES E INTERMEDIÁRIOS

6.6 Avaliação pormenorizada da *gap*, imagens obtidas através da Lupa e do Software Motic Plus 2.0.

Nas imagens seguintes (imagens 12 a 14) evidenciam-se exemplos de *gaps*, nos diversos materiais utilizados.



ESTUDO *IN VITRO* DO INTERFACE IMPLANTE-PILAR DE ESTRUTURAS PARA SOBREDENTADURAS, POR MICROSCOPIA ÓTICA, COM DIFERENTES TIPOS DE IMPLANTES E INTERMEDIÁRIOS



ESTUDO *IN VITRO* DO INTERFACE IMPLANTE-PILAR DE ESTRUTURAS PARA SOBREDENTADURAS, POR MICROSCOPIA ÓTICA, COM DIFERENTES TIPOS DE IMPLANTES E INTERMEDIÁRIOS



Imagem 12 – Exemplos de *gap* hexágono externo com pilar totalmente calcinável.

ESTUDO *IN VITRO* DO INTERFACE IMPLANTE-PILAR DE ESTRUTURAS PARA SOBREDENTADURAS, POR MICROSCOPIA ÓTICA, COM DIFERENTES TIPOS DE IMPLANTES E INTERMEDIÁRIOS



ESTUDO *IN VITRO* DO INTERFACE IMPLANTE-PILAR DE ESTRUTURAS PARA SOBREDENTADURAS, POR MICROSCOPIA ÓTICA, COM DIFERENTES TIPOS DE IMPLANTES E INTERMEDIÁRIOS

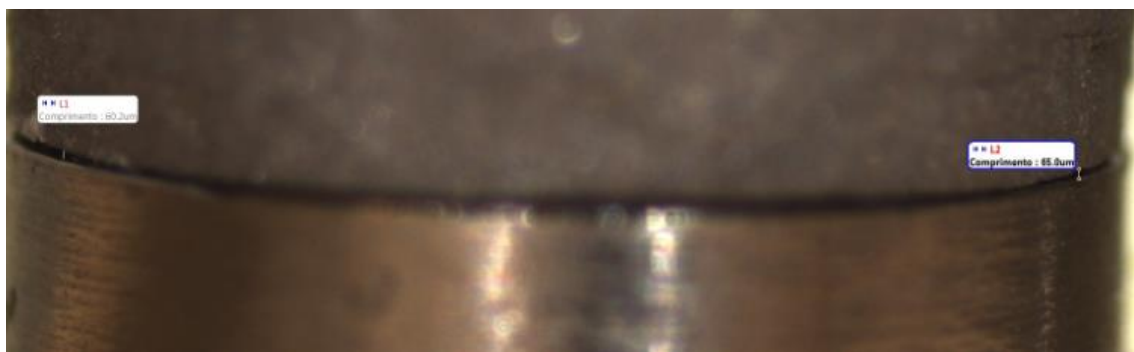


ESTUDO *IN VITRO* DO INTERFACE IMPLANTE-PILAR DE ESTRUTURAS PARA SOBREDENTADURAS, POR MICROSCOPIA ÓTICA, COM DIFERENTES TIPOS DE IMPLANTES E INTERMEDIÁRIOS



Imagem 13 – Exemplos de *gap* hexágono interno com pilar totalmente calcinável.

ESTUDO *IN VITRO* DO INTERFACE IMPLANTE-PILAR DE ESTRUTURAS PARA SOBREDENTADURAS, POR MICROSCOPIA ÓTICA, COM DIFERENTES TIPOS DE IMPLANTES E INTERMEDIÁRIOS



ESTUDO *IN VITRO* DO INTERFACE IMPLANTE-PILAR DE ESTRUTURAS PARA SOBREDENTADURAS, POR MICROSCOPIA ÓTICA, COM DIFERENTES TIPOS DE IMPLANTES E INTERMEDIÁRIOS

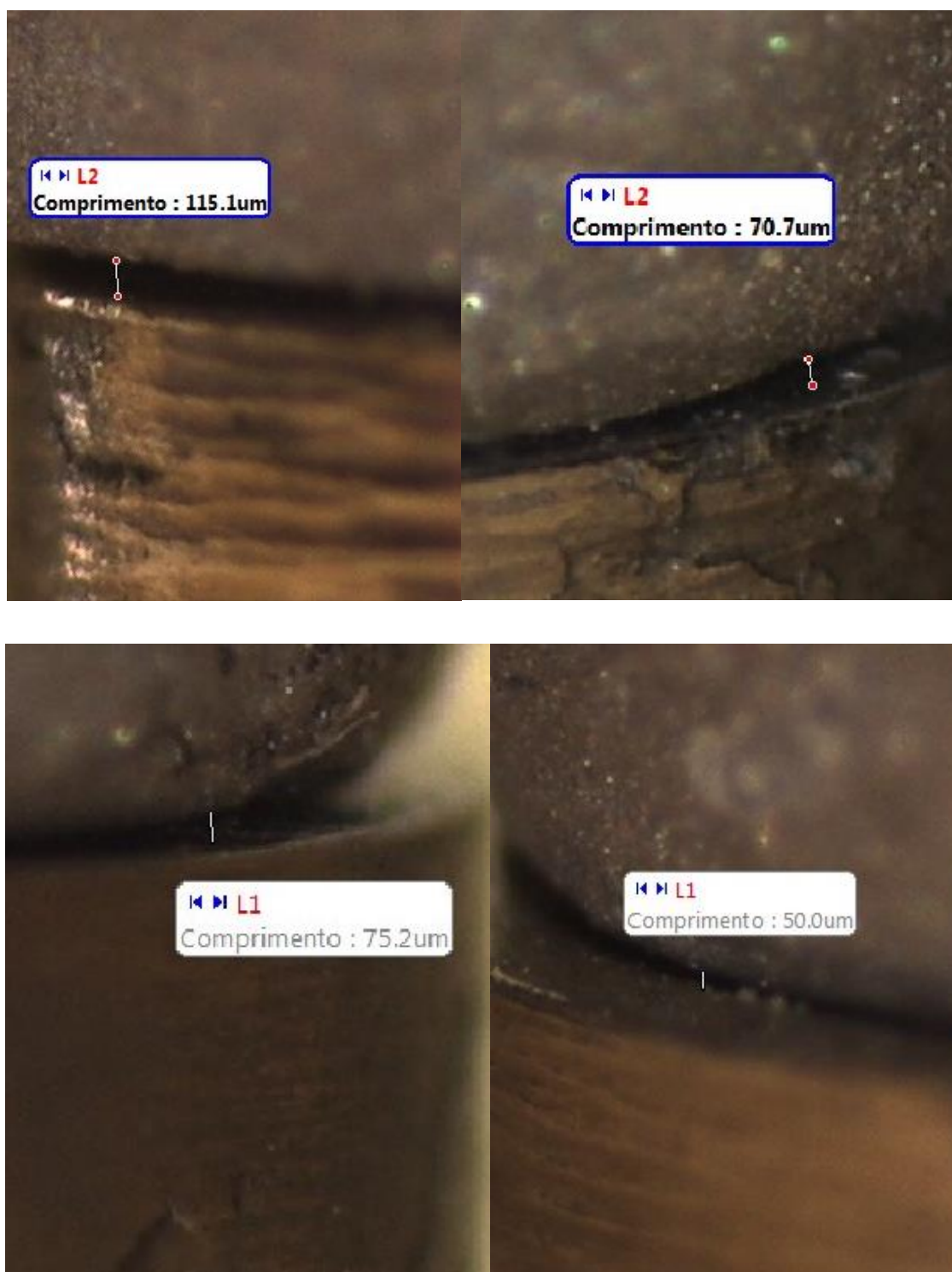


Imagem 14 – Exemplos de *gap* hexágono interno e pilar com base em Cr-Co.

ESTUDO *IN VITRO* DO INTERFACE IMPLANTE-PILAR DE ESTRUTURAS PARA SOBREDENTADURAS, POR MICROSCOPIA ÓTICA, COM DIFERENTES TIPOS DE IMPLANTES E INTERMEDIÁRIOS

6.7 Análise estatística dos resultados

A análise estatística foi realizada com recurso a um Software adequado (SPSS 20.0), com um intervalo de confiança de 95%.

Os resultados foram obtidos através de testes não paramétricos, nomeadamente o Teste de U de Mann-Withney e o teste de Kruskal-Wallis, dado tratarem-se de amostras independentes.

ESTUDO *IN VITRO* DO INTERFACE IMPLANTE-PILAR DE ESTRUTURAS PARA SOBREDENTADURAS, POR MICROSCOPIA ÓTICA, COM DIFERENTES TIPOS DE IMPLANTES E INTERMEDIÁRIOS

III. RESULTADOS

A amostra foi composta por um total de 8 modelos de trabalho e 44 implantes, os quais foram distribuídos pelo tipo de conexão, forma do pilar e localização relativamente à estrutura e à arcada, aplicando o protocolo descrito nos materiais e métodos.

Estatísticas descritivas

Variável dependente: *gap*

Localização do implante	Forma pilar	Tipo conexão	Média	Desvio Padrão	N
Mesial	T. Calcinável	Externa	39,65	21,77	40
		Interna	24,98	10,01	8
	Base em Cr- Co	Interna	28,71	15,91	16
	Total	Externa	39,65	21,77	40
		Interna	27,47	14,10	24
		Total	35,08	20,03	64
Intermédios	T. Calcinável	Externa	49,23	26,89	32
		Interna	43,40	10,40	8
	Base em Cr- Co	Interna	25,48	14,80	8
	Total	Externa	49,23	26,89	32
		Interna	34,44	15,44	16
		Total	44,30	24,55	48
Distal	T. Calcinável	Externa	39,95	20,99	36
		Interna	47,79	18,79	12
	Base em Cr- Co	Interna	35,34	15,89	16
	Total	Externa	39,95	20,99	36
		Interna	40,67	17,98	28
		Total	40,27	19,58	64
Total (Mes+Int+Dist)	T. Calcinável	Externa	42,59	23,35	108
		Interna	40,02	17,18	28
	Base em Cr- Co	Interna	30,72	15,80	40
	Total	Externa	42,59	23,35	108
		Interna	34,55	16,90	68
		Total	39,4858	21,40730	176

Tabela 1 – Estatísticas gerais e valores descritivos do estudo

ESTUDO *IN VITRO* DO INTERFACE IMPLANTE-PILAR DE ESTRUTURAS PARA SOBREDENTADURAS, POR MICROSCOPIA ÓTICA, COM DIFERENTES TIPOS DE IMPLANTES E INTERMEDIÁRIOS

Relativamente aos resultados obtidos do lado vestibular comparativamente ao lado Palatino/lingual podemos afirmar que existem diferenças estatisticamente significativas ($p=0.000^*$)

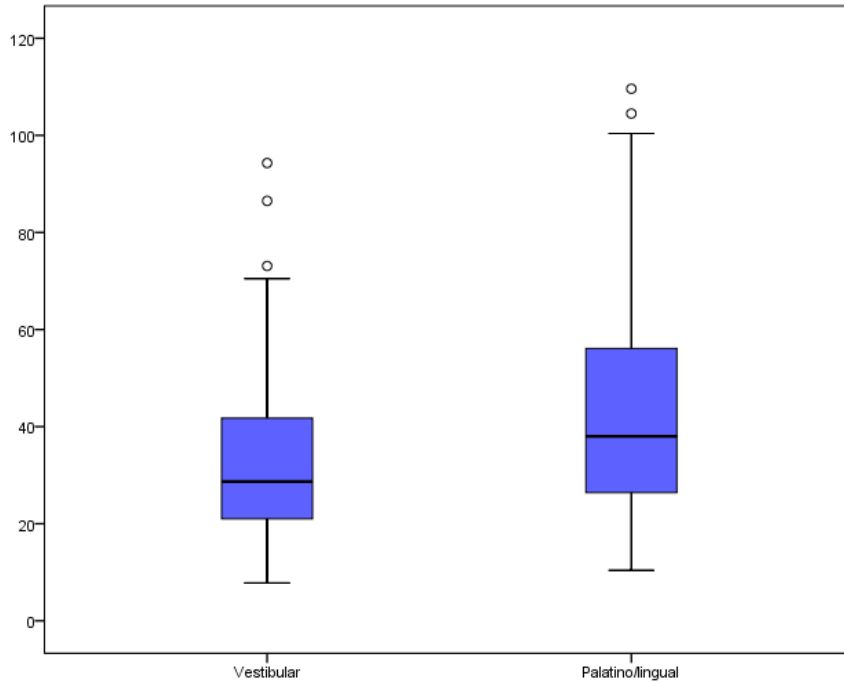
LADO	N	MEDIA	DESVIO PADRAO	MEDIANA	MINIMO	MAXIMO	P
Vestibular	88	33,38	16,45	28,70	7,80	94,30	P=0.000
Palatino/lingual	88	45,59	23,99	38	10,40	109,60	

Tabela 2 – Valores obtidos através do teste de U de Mann-Withney

Conforme apresentado na Tabela 2, podemos observar que existem diferenças, sendo o lado palatino/lingual o que apresenta significativamente maior *gap*.

ESTUDO *IN VITRO* DO INTERFACE IMPLANTE-PILAR DE ESTRUTURAS PARA SOBREDENTADURAS, POR MICROSCOPIA ÓTICA, COM DIFERENTES TIPOS DE IMPLANTES E INTERMEDIÁRIOS

Gráfico 1 – Valores por Vestibular e Lingual / Palatino.



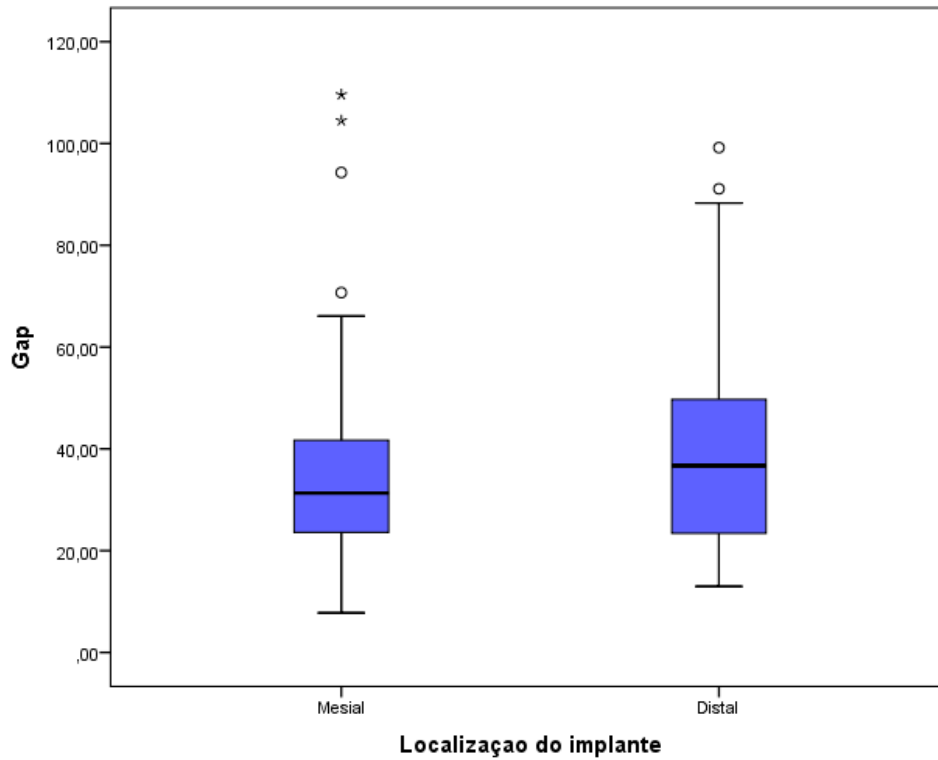
Não foram detetadas diferenças estatisticamente significativas da *gap* relativamente à localização do implante (mais para mesial e mais para distal) ao nível da estrutura protética (p=0.072).

LADO	N	MEDIA	DESVIO PADRAO	MEDIANA	MINIMO	MAXIMO	P
Mesial	64	35,08	20,03	31,30	7,80	109,60	P=0.072
Distal	64	40,27	19,58	36,70	13,00	99,20	

Tabela 3 – Valores obtidos através do teste não paramétrico de U de Mann-Withney

ESTUDO *IN VITRO* DO INTERFACE IMPLANTE-PILAR DE ESTRUTURAS PARA SOBREDENTADURAS, POR MICROSCOPIA ÓTICA, COM DIFERENTES TIPOS DE IMPLANTES E INTERMEDIÁRIOS

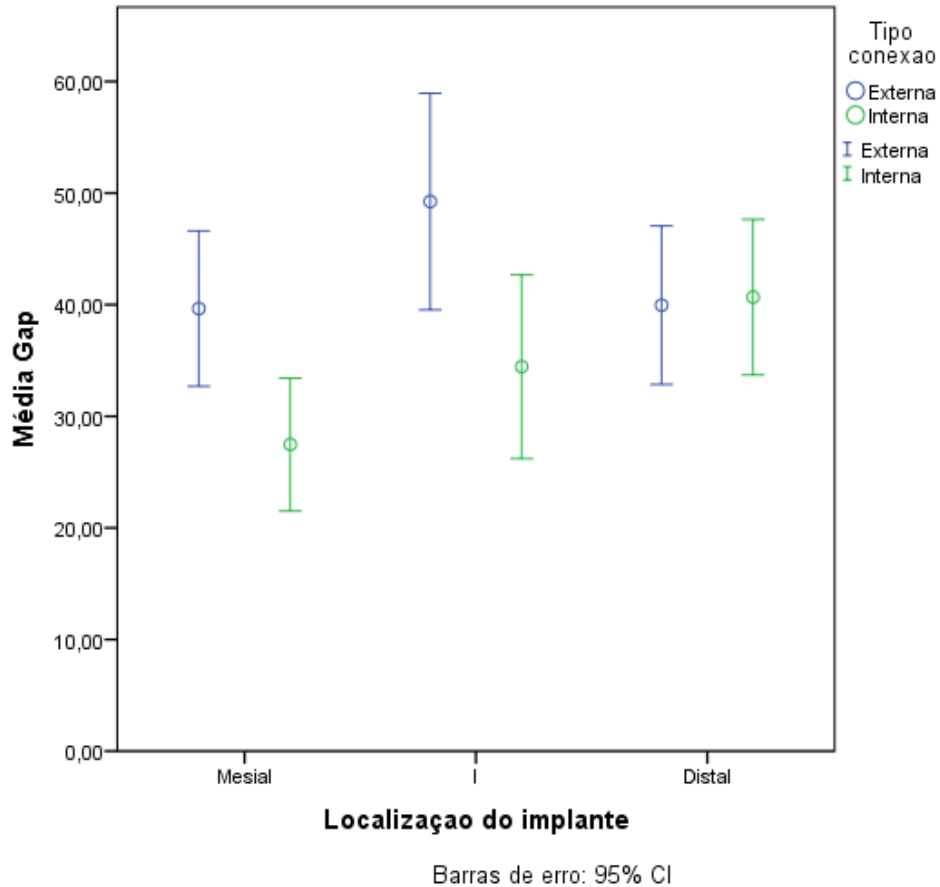
Gráfico 2 – Valores de Mesial e Distal.



Usando todas as variáveis (mesial, intermédio, distal) relativas à localização e aplicando o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis continua-se a verificar a não existência estatisticamente significativa ($p=0.064$); contudo, podemos observar que nos implantes de conexão interna, os intermediários possuem tendencialmente mais *gap* do que os localizados em mesial e distal. Já os de conexão externa possuem uma tendência de aumento do *gap* quando mais para distal.

ESTUDO *IN VITRO* DO INTERFACE IMPLANTE-PILAR DE ESTRUTURAS PARA SOBREDENTADURAS, POR MICROSCOPIA ÓTICA, COM DIFERENTES TIPOS DE IMPLANTES E INTERMEDIÁRIOS

Gráfico 3 – Localização do implante.



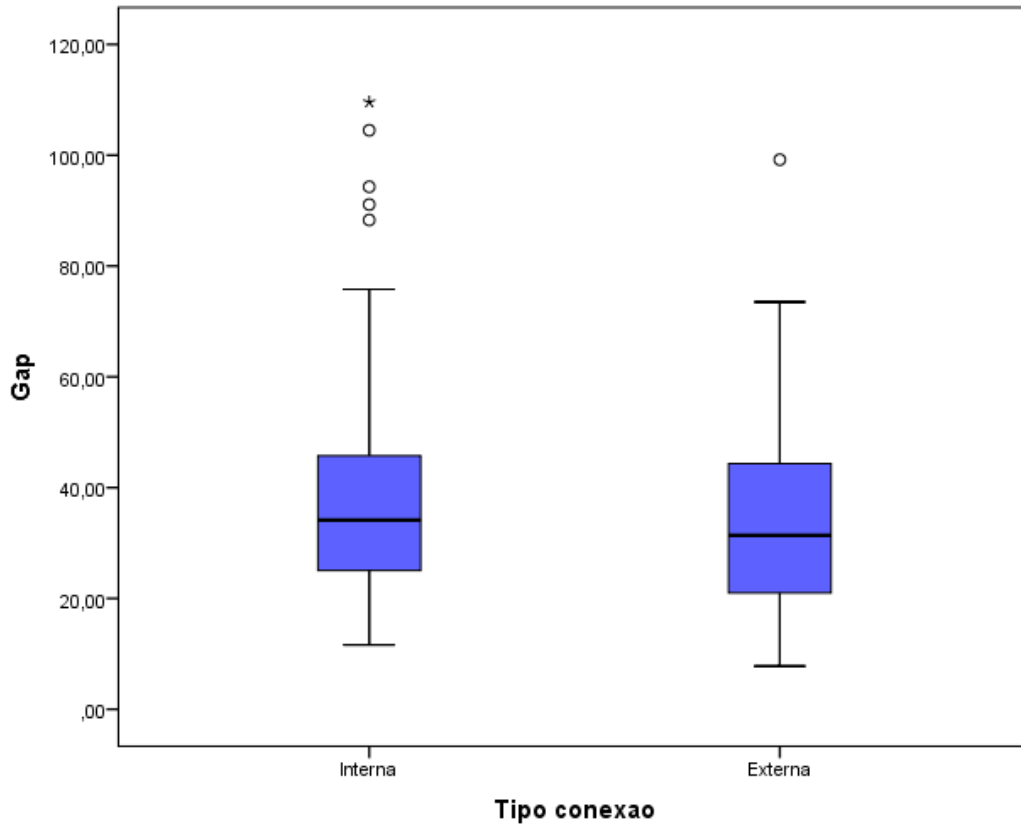
Não foram detetadas diferenças estatisticamente significativas de *gap* entre os dois tipos de conexão (interna e externa) ($p= 0,060$).

CONEXÃO	N	MEDIA	DESVIO PADRAO	MEDIANA	MINIMO	MAXIMO	P
Interna	76	39,79	21,26	34,15	11,60	109,60	P=0.060
Externa	52	34,58	17,46	31,40	7,80	99,20	

Tabela 4 – Valores obtidos através do teste de U de Mann-Withney

ESTUDO *IN VITRO* DO INTERFACE IMPLANTE-PILAR DE ESTRUTURAS PARA SOBREDENTADURAS, POR MICROSCOPIA ÓTICA, COM DIFERENTES TIPOS DE IMPLANTES E INTERMEDIÁRIOS

Gráfico 4 – Conexão interna e externa.



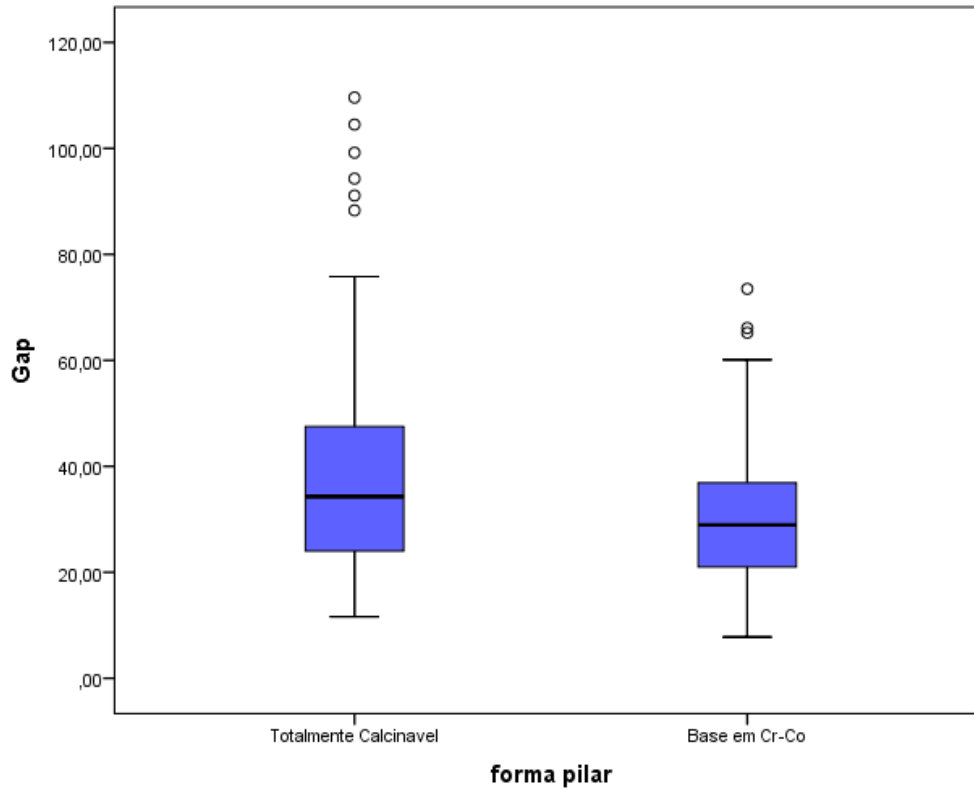
Não foram detetadas diferenças estatisticamente significativas na *gap* relativamente à forma do pilar (totalmente calcinável e base em Cr-Co) e aos diferentes tipos de conexão (p=0.062)

PILAR	N	MEDIA	DESvio PADRAO	MEDIANA	MINIMO	MAXIMO	P
Totalmente Calcinável	96	39,56	20,78	34,30	11,60	109,60	P=0.062
Calcinável com base em Cr-Co	32	32,03	16	28,95	7,80	73,50	

Tabela 5 – Valores obtidos através do teste de U de Mann-Withney

ESTUDO *IN VITRO* DO INTERFACE IMPLANTE-PILAR DE ESTRUTURAS PARA SOBREDENTADURAS, POR MICROSCOPIA ÓTICA, COM DIFERENTES TIPOS DE IMPLANTES E INTERMEDIÁRIOS

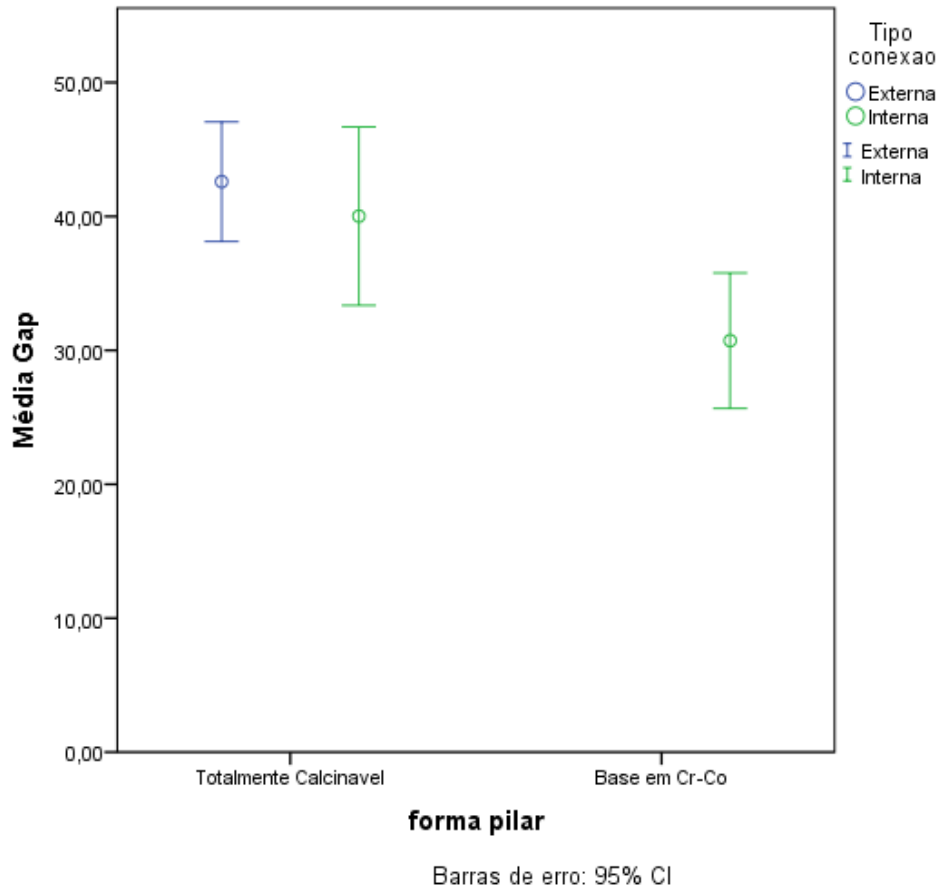
Gráfico 5 – Pilares totalmente calcináveis e calcináveis com base em Cr-Co.



Podemos observar que apesar de não ser estatisticamente significante, os valores mínimos e máximos obtidos em calcináveis com base em Cr-Co são ligeiramente menores que os pilares totalmente calcináveis.

ESTUDO *IN VITRO* DO INTERFACE IMPLANTE-PILAR DE ESTRUTURAS PARA SOBREDENTADURAS, POR MICROSCOPIA ÓTICA, COM DIFERENTES TIPOS DE IMPLANTES E INTERMEDIÁRIOS

Gráfico 6 – Pilares totalmente calcináveis e calcináveis com base em Cr-Co (medias e desvios).



ESTUDO *IN VITRO* DO INTERFACE IMPLANTE-PILAR DE ESTRUTURAS PARA SOBREDENTADURAS, POR MICROSCOPIA ÓTICA, COM DIFERENTES TIPOS DE IMPLANTES E INTERMEDIÁRIOS

IV. DISCUSSÃO

O protocolo utilizado neste estudo foi o resultado de uma minuciosa pesquisa bibliográfica, na qual se observaram metodologias idênticas e utilizadas em estudos semelhantes, tendo sido depois realizada uma adaptação o mais fiável possível das condições/materiais disponíveis para a realização deste estudo.

Metodologias idênticas foram usadas por Torres (2007), Alonso (2008), Kim (2011), Verdugo (2013), Fernandez (2014). Apesar das limitações do estudo os valores apresentados só deverão ser comparados com estudos idênticos, de metodologia idêntica.

O torque utilizado em todo o estudo foi de 10N/cm. Segundo Verdugo (2013), quanto maior for o torque menor é o *gap* existente no IIP.

É importante realçar que este estudo foi realizado em modelos de trabalho e em estruturas que irão ser aplicadas em clínica e em boca para reabilitações reais e não são meramente objeto de estudo *in vitro*. Se por um lado poderão surgir alguns erros associados à amostra do estudo, por outro torna-o mais válido, realista e representativo do que é a atualidade na reabilitação oral.

Não existem diferenças significativas entre os dois tipos de conexão estudados (hexagonal externa e hexagonal interna). Nenhum dos outros autores comparou diretamente estes dois tipos de conexão hexagonal.

Pilares totalmente calcináveis apresentam valores mínimos e máximos maiores que os calcináveis com base em Cr-Co, contudo as diferenças entre eles não são estatisticamente significativas. Fernandez (2014) possui concordância quanto à diferença dos valores mínimos e máximos, mas acrescenta também que existem diferenças estatísticas entre o totalmente calcinável e base em Cr-Co, relativamente à rugosidade das superfícies e ao assentamento entre o pilar e o implante.

ESTUDO *IN VITRO* DO INTERFACE IMPLANTE-PILAR DE ESTRUTURAS PARA SOBREDENTADURAS, POR MICROSCOPIA ÓTICA, COM DIFERENTES TIPOS DE IMPLANTES E INTERMEDIÁRIOS

Fernandez (2014) apenas utilizou implantes de conexão externa no seu estudo, e pilares independentes como se de um unitário se tratasse, o que poderá de certa forma ser a causa da diferença de resultados relativamente ao nosso estudo, uma vez que é claramente evidente as superfícies fresadas (base em Cr-Co) possuírem uma melhor afinidade e um maior número de contactos para com o implante. Também é claramente evidente que a diferença de conexão entre os implantes, a forma de confeção e acabamento da estrutura e número de pilares, interferem na passividade e nos resultados.

Apenas existem diferenças estatisticamente significativas entre pilares calcináveis e com base em Cr-Co se estes forem colocados passivamente e sem qualquer parafuso ou torque. (A., T. et al. 2008)

Quanto à posição dos implantes, o nosso estudo demonstra que em estruturas para sobredentaduras não existem diferenças estatisticamente significativas de *gap* entre os implantes mais para mesial e mais para distal. Tal fator deve-se à forma de confeção por indução e posteriormente soldagem para aumentar a passividade e garantir maior afinidade da estrutura relativamente aos implantes.

Existem diferenças significativas dos lados da estrutura. Do lado vestibular apresenta menor *gap* que o lado Lingual/palatino. Tal fator ocorre devido ao mesmo motivo relativo à confeção e soldagem, sendo que durante o acabamento da estrutura o técnico de prótese muito possivelmente analisa maioritariamente o assentamento por vestibular e poderá dar menor atenção ao lado lingual/palatino. Fatores como a angulação dos implantes relativamente à estrutura diretamente aparafusada ao módulo crestal dos implantes também poderão ser a causa dessa diferença.

ESTUDO *IN VITRO* DO INTERFACE IMPLANTE-PILAR DE ESTRUTURAS PARA SOBREDENTADURAS, POR MICROSCOPIA ÓTICA, COM DIFERENTES TIPOS DE IMPLANTES E INTERMEDIÁRIOS

V. CONCLUSÃO

Todo o material analisado é original. Todas as estruturas usadas no estudo apertam diretamente ao módulo crestal do implante e sabendo que na atualidade é totalmente recomendado pilar intermediário entre a estrutura e os implantes, estudos novos deverão ser realizados.

O torque recomendado pelo fabricante é de extrema importância no que confere à obtenção do menor *gap* possível.

É recomendável reapertar os parafusos pelo menos duas vezes num intervalo de 10 min em todos os laboratórios e procedimentos clínicos.

Sistemas de conexão externos poderão ser mais propensos à infiltração, uma vez que existe menor intimidade e menores pontos de contacto entre o IIP.

No que confere a selamentos, a obturação com guta-percha poderá traduzir-se em menor infiltração no orifício de acesso ao parafuso.

De uma forma geral, após este estudo podemos concluir que:

- Não existem diferenças estatisticamente significativas de *gap* nos implantes de hexágono interno relativamente aos de hexágono externo.
- Não existem diferenças estatisticamente significativas de *gap* nos implantes mais para mesial relativamente aos implantes mais para distal.
- Não existem diferenças estatisticamente significativas de *gap* relativamente aos pilares totalmente calcináveis e com base em Cr-Co.
- Existem diferenças estatisticamente significativas de *gap* nos dois lados do implante, sendo que o lado vestibular apresenta menor *gap* que o lingual/palatino.

ESTUDO *IN VITRO* DO INTERFACE IMPLANTE-PILAR DE ESTRUTURAS PARA SOBREDENTADURAS, POR MICROSCOPIA ÓTICA, COM DIFERENTES TIPOS DE IMPLANTES E INTERMEDIÁRIOS

Novos estudos deverão ser realizados no sentido de descobrir a melhor situação clínica de forma a obter a menor *gap* possível.

ESTUDO *IN VITRO* DO INTERFACE IMPLANTE-PILAR DE ESTRUTURAS PARA SOBREDENTADURAS, POR MICROSCOPIA ÓTICA, COM DIFERENTES TIPOS DE IMPLANTES E INTERMEDIÁRIOS

VI. BIBLIOGRAFIA

Alonso, F. R., *et al.* (2008). Marginal fit of implant-supported fixed prosthesis frameworks with prefabricated and calcinable cylinders. *Rev. Odonto ciênc.* **20**(4): 320-324.

Binon, P. P. (1995). Evaluation of machining accuracy and consistency of selected implants, standard abutments, and laboratory analogs. *Int J Prosthodont* **8**(2): 162-178.

Burguete, R. L., *et al.* (1994). Tightening characteristics for screwed joints in osseointegrated dental implants. *J Prosthet Dent* **71**(6): 592-599.

Kano, S. C., Binon, P. P., Curtis, A. D. (2007). A Classification System to Measure the implant-abutment Microgap. *Int J Ornal Maxillofac Implants* **22**: 879-885.

Cibirka, R. M., *et al.* (2001). Examination of the implant-abutment interface after fatigue testing. *J Prosthet Dent* **85**: 268-275.

do Nascimento, C., *et al.* (2009). Influence of repeated screw tightening on bacterial leakage along the implant-abutment interface. *Clin Oral Implants Res* **20**(12): 1394-1397.

do Nascimento, C., *et al.* (2012). Leakage of Saliva Through the Implant-Abutment Interface: In Vitro Evaluation of Three Different Implant Connections Under Unloaded and Loaded Conditions. *Int J Ornal Maxillofac Implants* **27**: 551-560.

Faria, R., *et al.* (2011). Evaluation of the bacterial leakage along the implant-abutment interface. *J Dent Implant* **1**(2): 51-57.

Fernandez, M., *et al.* (2014). Analysis of the misfit of dental implant-supported prostheses made with three manufacturing processes. *J Prosthet Dent* **111**(2): 116-123.

Kim, K. S., *et al.* (2011). Variation in the total lengths of abutment/implant assemblies generated with a function of applied tightening torque in external and internal implant-abutment connection. *Clin Oral Implants Res* **22**(8): 834-839.

ESTUDO *IN VITRO* DO INTERFACE IMPLANTE-PILAR DE ESTRUTURAS PARA SOBREDENTADURAS, POR MICROSCOPIA ÓTICA, COM DIFERENTES TIPOS DE IMPLANTES E INTERMEDIÁRIOS

Verdugo, L. C., *et al.* (2013). Microleakage of the prosthetic abutment/implant interface with internal and external connection: In vitro study. *Clin Oral Implants Res* **00**: 1-6.

Lorenzoni, F. C., *et al.* (2011). Sealing Capability and SEM Observation of the Implant-Abutment Interface. *Int J Dent* **2011**: 864183.

Maeda, Y., Satosh, T., Sogo, M. (2006). In vitro differences of stress concentrations for internal and external hex implant-abutment connections: a short communication. *J Oral Rehab* **33**:75-78.

Meleo, D., *et al.* (2012). Fixture-abutment connection surface and micro-gap measurements by 3D micro-tomographic technique analysis. *Annali dell'Istituto Superiore di Sanità* **48**: 53-58.

Park, S. D., *et al.* (2012). Microleakage of different sealing materials in access holes of internal connection implant systems. *J Prosthet Dent* **108**(3): 173-180.

Passos, S. P., *et al.* (2013). Implant-abutment gap versus microbial colonization: Clinical significance based on a literature review. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater* **101**(7): 1321-1328.

Tesmer, M., *et al.* (2009). Bacterial colonization of the dental implant fixture-abutment interface: an in vitro study. *J Periodontol* **80**(12): 1991-1997.