



Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra

Mestrado Integrado em Medicina Dentária

Tratamento da peri-implantite com recurso a implantoplastia.

Diogo Fernandes Banaco

Orientador: Doutor Orlando Martins

Co-orientador: Dra. Daniela Santos Silva

Coimbra 2016

Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra

Mestrado Integrado em Medicina Dentária

Tratamento da peri-implantite com recurso a implantoplastia.

Diogo Fernandes Banaco*, Daniela Santos Silva, Orlando Martins*****

*Aluno do Mestrado Integrado em Medicina Dentária da Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra

**Mestre em Medicina Dentária, aluna do Programa de Doutoramento em Ciências da Saúde da Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra

***Assistente Convidado da disciplina de Periodontologia, da área da Medicina Dentária da Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra

Endereço: Área de Medicina Dentária da Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra, Avenida Bissaya Barreto, Bloco de Celas

3000-075

Tel.: +351 239484183

Fax.: +351 239402910

Coimbra, Portugal

Endereço electrónico: diogobanaco@gmail.com

Índice

Resumo	iv
Abstract.....	vi
1- Introdução.....	1
1.1- Doenças Peri-implantares	1
1.2- Prevalência e Incidência	2
1.3- Etiopatogenia	2
1.4- Abordagem terapêutica:	4
1.5- Implantoplastia:	6
2- Materiais e Métodos	7
2.1- Revisão	7
2.1.1. Protocolo de pesquisa e elegibilidade	7
2.1.2. Pesquisa Electrónica	8
2.1.3. Aquisição de dados	9
2.1.4. “Outcome”	9
2.2– Estudo pré-clínico	9
2.2.1. Procedimento Laboratorial:.....	9
2.2.2. Teste de compressão	10
2.2.3. Microscopia	11
2.2.4. Análise estatística	11
2.2.5- Outcome.....	12
3- Resultados.....	12
3.1- Revisão	12
3.2- Estudo Pré-clínico.....	17
3.2.1- Teste de compressão.....	17
3.2.2- Microscopia.....	18
.....	19
3.2.3- Análise estatística	19
4- Discussão:.....	20
4.1- Revisão:	20
4.2- Estudo Pré-clínico.....	23
5- Conclusão	28
6- Agradecimentos	29
8- Bibliografia:	30

Resumo

Introdução: A peri-implantite é definida como um processo inflamatório, que para além de afectar os tecidos moles, provoca a formação de bolsas peri-implantares e perda do tecido ósseo que suporta o implante e é uma das principais causas de insucesso na reabilitação com implantes. A implantoplastia é uma técnica de descontaminação que consiste na remoção das espiras dos implantes que se encontrem expostas e na regularização desta superfície com recurso a instrumentos rotatórios.

Objectivo: O objectivo do presente trabalho é realizar uma revisão sistematizada para avaliar se implantes sujeitos a implantoplastia apresentam uma menor taxa de sobrevivência quando comparados com implantes que não foram sujeitos a nenhum procedimento cirúrgico. Tal será complementado com um estudo piloto pré-clínico laboratorial no sentido de determinar o “n” necessário para um futuro estudo onde se pretende avaliar a resistência à fractura de implantes que sofreram implantoplastia.

Materiais e Métodos: Foi realizada uma pesquisa electrónica entre Janeiro de 2000 e Junho de 2016 nas bases de dados electrónicas: *PubMed/MEDLINE*, *Ebscohost* e *Cochrane Library*, com o objectivo de responder à seguinte questão PICO: “Em pacientes com peri-implantite que tenham sido sujeitos a implantoplastia, há evidência de menor perda de implantes comparativamente àqueles que não foram sujeitos a intervenção cirúrgica?”

Como complemento, foi realizado um estudo pré-clínico para avaliar a resistência à fractura de implantes que foram sujeitos a implantoplastia. Seis implantes foram divididos aleatoriamente por dois grupos (Grupo Teste-implantoplastia; Grupo Controlo-sem implantoplastia) e sujeitos a testes de compressão até ocorrer um sinal de fractura.

Resultados: Da pesquisa bibliográfica resultaram 2 estudos clínicos randomizados controlados incluídos para análise.

Para o estudo pré-clínico no grupo de controlo (implantes sem implantoplastia) a força aplicada (média e desvio padrão) até ocorrer a fractura foi de 1331,30N+/- 182,852). Para a grupo teste valor foi de 1032,71N+/- 303,511). A microscopia revelou que mesmo na superfície que sofreu implantoplastia o nível de rugosidade se manteve bastante elevado.

Conclusão: A limitada evidência indica que a implantoplastia é uma técnica que, quando realizada sob condições adequadas, contribui para o tratamento da peri-implantite, com melhorias nalguns parâmetros clínicos.

Dentro das limitações de um estudo pré-clínico podemos dizer que implantes que sofreram implantoplastia não apresentam diferenças estatisticamente significativas em relação aos que não sofreram. O “n” necessário para realizar um estudo pré-clínico correctamente desenhado é de 13 implantes/grupo.

Palavras-chave: implantoplasty; "dental implant"; "burs"; "roughness"; " clinical", "pre-clinical"

Abstract

Introduction: Peri-implantitis is defined as an inflammatory reaction that affects not only the soft tissues but also induces pockets and loss of supporting bone and it's the major cause of implant treatment failure. Implantoplasty is a decontamination technique consisting in removing the implants threads that are exposed to the oral cavity and in smoothing its surface with rotatory instruments.

Objective: The aim of this study is to conduct a systemized review to evaluate if implants with implantoplasty show worse survival rates comparing to implants without any surgical intervention. This will be complemented with a laboratory pre-clinical pilot study to determine the "n" required for a future study which aims to assess the resistance to fracture of implants that suffered implantoplasty.

Materials and Methods: An electronic search was performed between January of 2000 and June of 2016 in *PubMed/MEDLINE*, *Ebscohost* e *Cochrane Library* in order to answer to the following PICO question: "In patients with periimplantitis that have been subject to implantoplasty, is there evidence of less loss of implants compared to those who were not subjected to any surgical intervention?"

In addition, a pre-clinical study was completed to evaluate the fracture resistance of implants that were subjected to implantoplasty. Six implants were randomly divided into two groups (Test group- implantoplasty, Control group- without implantoplasty) and subjected to compression tests until there was a sign of fracture.

Results: Bibliographic research resulted in 2 randomized controlled clinical trials that were included for analysis.

For pre-clinical study in the control group (without implantoplasty) the applied force (mean and standard deviation) to occur the fracture was 1331,30N +/- 182.852. For the test group the value was 1032,71N +/- 303.511. Microscopy revealed that even on the surfaces that suffered implantoplasty roughness level remained quite high.

Conclusion: The limited evidence indicates that implantoplasty is a technique which, when carried out under appropriate conditions, contributes to the treatment of peri-implantitis, with improvements in some clinical parameters.

Within the limitations of a preclinical study we can say that implants with implantoplasty didn't show statistically significant differences compared to those without implantoplasty. The necessary "n" to carry out a properly designed pre-clinical study is 13 implants / group.

Keywords: implantoplasty; "dental implant"; "burs"; "roughness"; "clinical", "pre-clinical"

1- Introdução

1.1- Doenças Peri-implantares

Uma das opções terapêuticas para reabilitar pacientes parciais ou totalmente desdentados passa pela colocação de implantes dentários, apresentando-se como uma alternativa às próteses removíveis. Estes têm o objectivo de restabelecer a função mastigatória, a função fonética e a estética nos pacientes. Nos últimos anos, e após Branemark ter concluído que era possível o crescimento de osso à volta da superfície dos implantes, processo denominado por osteointegração, tem-se vindo a assistir a uma crescente utilização e aceitação desta terapêutica, sendo hoje em dia considerada como uma terapêutica de eleição.¹ Estudos referem taxas de sobrevivência dos implantes na ordem dos 89% a 95% após 10 anos de follow-up². Noutro estudo onde há diferenciação entre pacientes com e sem história prévia de periodontite e as taxas de sucesso após 10 anos foram de 90.5% e 96.5% respectivamente³.

Um dos principais factores para o sucesso a longo prazo dos implantes é a manutenção da saúde dos tecidos peri-implantares. Está comprovado que existe uma relação de causa-efeito entre a acumulação de placa e o desenvolvimento de reacções inflamatórias nos tecidos que rodeiam os implantes,¹ denominada de doença peri-implantar. Essa doença apresenta duas entidades distintas: Mucosite peri-implantar e peri-implantite. A primeira é definida como uma reacção inflamatória reversível nos tecidos moles peri-implantares acompanhada por rubor, edema e hemorragia à sondagem.^{4, 5} Se esta condição não for tratada pode evoluir para peri-implante que é definida como um processo inflamatório, que para além de afectar os tecidos moles, provoca a formação de bolsas peri-implantares e perda do tecido ósseo que suporta o implante em função^{1, 4, 6-9}. Apesar de não haver consenso nos parâmetros clínicos que definem a peri-implantite, de acordo com alguns autores esta condição pode ser dividida em três categorias⁴:

- Leve: profundidade de sondagem (PS) \geq 4mm, com hemorragia ou supuração à sondagem e perda óssea de menos de 25% do comprimento do implante.
- Moderada: profundidade de sondagem (PS) \geq 6mm, com hemorragia ou supuração à sondagem e perda óssea de 25% a 50% do comprimento do implante.
- Severa: profundidade de sondagem (PS) \geq 8mm, com hemorragia ou supuração à sondagem e perda óssea de mais de 50% do comprimento do implante.

1.2- Prevalência e Incidência

Estima-se que anualmente sejam colocados cerca de 12 milhões de implantes¹⁰. A incidência da peri-implantite não é consensual e apresenta uma enorme variabilidade que pode ser explicada pela não uniformização dos critérios de diagnóstico.

Numa revisão da literatura decorrente do *6th European Workshop on Periodontology*, *Lindhe e col. (2008)* referiram que a peri-implantite afectava entre 28% a 56% dos pacientes reabilitados com implantes⁹.

*Mombelli e col.*⁵, numa revisão sistemática, referem que a peri-implantite afecta 10% dos implantes e 20 % dos pacientes durante 5 a 10 anos após a colocação de implantes. Nesta revisão, três estudos referem que pacientes fumadores apresentam maior prevalência de peri-implantites. Também a história de periodontite está relacionada com maior prevalência de peri-implantite com quatro estudos a referirem que pacientes periodontalmente comprometidos a apresentarem o dobro da prevalência de peri-implantites⁵.

Atieh e col. (2013) realizaram uma revisão sistemática e meta-análises sobre a prevalência de doenças peri-implanteres e sobre os factores de risco associados a esta condição. Os dados foram apresentados em função dos pacientes e dos implantes. A peri-implantite apresentou uma prevalência de 9.6% nos implantes e de 18.8% nos pacientes. Já no grupo de pacientes com história de periodontite a prevalência foi ligeiramente mais elevada, apresentando uma percentagem de 21.13%, no grupo de fumadores a prevalência foi de 36.3% e no grupo de pacientes colocados num programa de manutenção a prevalência foi de 14.34%¹¹.

Também *Heitz-Mayfield e col. (2014)* referem que indivíduos com história prévia de periodontite têm maior probabilidade de desenvolver esta condição, bem como indivíduos fumadores e que a prevalência de peri-implantite depende sempre dos critérios utilizados para diagnóstico⁷.

Derks e col. (2015), numa revisão sistemática com o objectivo de avaliar a prevalência, extensão e severidade das doenças peri-implantares, referem a prevalência de peri-implantite variou de 1% a 47% com uma média de 22%. No entanto todos os estudos desta revisão foram baseados em amostras de conveniência a maioria com tamanho limitado¹².

1.3- Etiopatogenia

É muitas vezes feita uma analogia entre lesões periodontais e peri-implantites, no que diz respeito ao seu modo de tratamento apesar de estar provado que as suas

características histológicas não são semelhantes. *Berglundh e col (2011)* analisaram dados provenientes de estudos que descreviam as características histopatológicas de lesões periodontais e peri-implantares provenientes de matérias de biópsia humana e de protocolos experimentais com o objectivo de avaliarem se as lesões periodontais são diferentes das lesões peri-implantares. Os autores concluem que, apesar de existirem semelhanças nas características clínicas e etiologia entre as lesões periodontais e peri-implantares, há diferenças histopatológicas críticas que devem ser consideradas aquando do planeamento do tratamento destas lesões. Concluem ainda que poucos estudos analisam as características histopatológicas das lesões peri-implantares¹³.

A principal causa da peri-implantite é a colonização bacteriana da superfície do implante na forma de biofilmes microbianos^{5, 6, 14}. Pensa-se que o seu desenvolvimento pode estar associado com o ambiente peri-implantar, com factores inerentes ao paciente, tais como o tabaco, doenças sistémicas e a higiene oral, e com o equilíbrio da microflora.^{4, 15} O desenvolvimento de um biofilme aderente ao implante é um processo semelhante ao que se observa nas superfícies dentárias que se encontram expostas. Além disso está provado que o biofilme é um factor essencial para a iniciação e progressão tanto da periodontite como da peri-implantite. Muitos estudos referem uma semelhança no tipo de biofilme encontrado nestas lesões. As lesões de peri-implantite são consideradas poli-microbianas no entanto são maioritariamente associadas a uma microflora Gram-negativa, semelhante ao que se encontra em pacientes com periodontite avançada.^{4, 15 14} Há também autores que referem que a perda óssea marginal à volta dos implantes pode ser provocada por reacções de corpo estranho. *Albrektsson e col. (2013)* referem que a reacção inicial a um implante dentário é uma reacção de corpo estranho e que a osteointegração é um desses exemplos. A reacção de corpo estranho é inevitável aquando da colocação do implante e em combinação com factores relacionados com o próprio implante, com o clínico e com o paciente pode resultar em perda óssea marginal e/ou perda do implante¹⁰.

Estas lesões são também caracterizadas por alterações nos parâmetros clínicos tais como o índice hemorrágico e na profundidade de sondagem, e são mais frequentemente associadas a defeitos ósseos do tipo cratera.¹⁵ Há no entanto outros tipos de defeitos ósseos que podem estar presentes. Schwarz e colaboradores¹⁶ apresentam a seguinte classificação de defeitos ósseos:

- Classe I: Defeitos infra ósseos:
 - Classe Ia: defeito combinado de perda horizontal e vertical do osso alveolar vestibular que leva a uma deiscência vestibular

- Classe Ib: semelhante ao anterior mas apresentando valores mais elevados, até metade do corpo do implante, e com perda óssea nas faces proximais
- Classe Ic: Deiscência vestibular e defeito circunferencial à volta do implante sem apresentar reabsorção da tábua lingual
- Classe Id: semelhante ao anterior mas com valores mais elevados de perda óssea proximal e com perda da tábua óssea lingual
- Classe Ie: defeito circunferencial bem definido sem no entanto apresentar deiscências vestibulares e linguais
- Classe II: Defeitos supra ósseos

1.4- Abordagem terapêutica:

Com o contínuo aumento da colocação de implantes no dia-a-dia clínico é de esperar um aumento da prevalência de periimplantites, o que realça a necessidade de uma terapia eficaz.⁶ A colonização microbiana na superfície exposta de biomateriais como o titânio é um factor determinante para o aparecimento desta infecção. Superfícies rugosas são mais favoráveis para a adesão e colonização bacteriana e conseqüentemente influenciam a formação de placa e a sua maturação.^{15, 17}

O objectivo principal da terapia das peri-implantites é a resolução da patologia, que pode ser caracterizado pela sobrevivência do implante sem apresentar bolsas $\geq 5\text{mm}$, sem presença de supuração e de hemorragia à sondagem e sem apresentar perda óssea, apresentando a estabilização e manutenção da saúde dos tecidos moles e duros peri-implantares.⁷ Como já foi referido anteriormente o tratamento da peri-implantite é muitas vezes baseado no tratamento que se realiza nas periodontites.¹⁷ Apesar de estarem reportadas e de terem sido propostas várias opções terapêuticas para o tratamento desta condição, ainda não há consenso em qual será a melhor opção para o seu tratamento. As diversas abordagens terapêuticas utilizadas podem ser divididas em cirúrgicas e não cirúrgicas. O tipo de defeito ósseo e a severidade da doença podem afectar o resultado final da terapêutica. Há também outros factores que podem ter influência mas que necessitam de mais estudos como a proximidade a outros implantes, a posição do próprio implante e a ausência de mucosa queratinizada.⁷

A abordagem não cirúrgica consiste no desbridamento mecânico, ultra-sónico ou com ajuda de lasers da bolsa peri-implantar podendo ou não ser combinada com a utilização de agentes antissépticos e/ou antibióticos.⁶ No entanto, e contrariamente ao que acontece com as periodontites, a abordagem não cirúrgica não é eficaz no tratamento da peri-

implantite, apesar de apresentar melhorias nalguns parâmetros clínicos.^{6, 17, 18} Este fracasso pode ser devido a factores como a presença de supraestruturas, o desenho do implante e as características da superfície do implante, uma vez que podem limitar o acesso às zonas infectadas.¹⁴

Já a abordagem cirúrgica pode ser dividida em procedimentos regenerativos ou ressectivos.

As cirurgias regenerativas, como a utilização de substituintes ósseos, o uso de membranas ou a regeneração guiada de tecidos, são muitas vezes utilizadas em combinação com a terapia ressectiva e têm o objectivo de regenerar o osso previamente perdido devido à infecção numa tentativa de alcançar osteointegração na superfície previamente descontaminada. Vários autores referem que a combinação de cirurgia ressectiva e regenerativa é uma opção eficaz na resolução desta patologia^{7, 8, 14, 19-21}. Neste tipo de procedimento, são muitas vezes realizadas incisões intracreviculares de modo a preservar os tecidos moles. Após a elevação do retalho é realizado o desbridamento e descontaminação dos implantes para que, posteriormente, seja colocado um enxerto à volta do implante com o objectivo de preencher todo o defeito ósseo. Esse enxerto pode ser de origem autóloga ou com recurso a substituintes ósseos e pode ou ser recoberto por membranas reabsorvíveis ou não reabsorvíveis⁸. A utilização de membranas reabsorvíveis parece não provocar grandes diferenças quando comparado com procedimentos onde são utilizadas membranas não reabsorvíveis⁸. Apesar de não haver evidência para recomendar a utilização de um procedimento regenerativo específico, como a utilização de auto-enxertos, xeno-enxertos ou materiais substituintes ósseos, parece claro que a utilização de membranas não oferece grandes vantagens⁸.

O objectivo da terapia ressectiva é reduzir a severidade da reacção inflamatória, eliminar todo o tecido de granulação e diminuir todas as bolsas peri-implantares existentes, com reposicionamento apical da margem gengival à volta do implante e se necessário realização de osteotomia de forma a criar uma anatomia óssea favorável.^{15, 18, 22, 23} Está também incluída nesta terapia a descontaminação da superfície exposta do implante. Esta descontaminação é um método bastante utilizado no controlo do biofilme presente na superfície exposta e pode ser realizada através de abordagens químicas, mecânicas e fotodinâmicas ou pela combinação das três.^{14, 24} Os agentes químicos utilizados podem ser: solução salina, ácido cítrico, peróxido de hidrogénio, a clorexidina e agentes microbianos. Já no que concerne às abordagens mecânicas é possível a utilização de pedra pomes, jacto de ar abrasivo, a utilização de laser e a implantoplastia.^{14, 24} A utilização de pontas de ultra-sons e de curetas metálicas, apesar de ser bastante efectiva no desbridamento provoca danos na superfície de titânio dos implantes.¹⁴ A terapia fotodinâmica utiliza lasers de baixo nível para

a descontaminação das superfícies dos implantes e para redução das bactérias. Nesta técnica é utilizado um fotossensibilizador que, quando a luz é activada, forma espécies reactivas de oxigénio e radicais nas membranas dos microorganismos que por sua vez conduz à sua morte²⁵.

Com o intuito de manter a saúde dos tecidos peri-implantares é importante instituir terapias preventivas. Deve ser feita uma cuidada instrução e motivação higiénica aos pacientes, avaliação das próteses, garantindo que estas sejam facilmente higienizáveis, estejam devidamente adaptadas e caso não se verifique se proceda ao seu ajuste ou remoção. Quando esta condição é diagnosticada uma terapêutica deve ser iniciada assim que possível.^{1,7}

1.5- Implantoplastia:

Superfícies rugosas são mais favoráveis para a adesão e colonização bacteriana e consequentemente influenciam a formação de placa e a sua maturação¹⁵. Vários estudos reportam que há maior probabilidade de ocorrer peri-implantite em implantes com superfície rugosa quando comparados com implantes maquinados^{1, 9, 15}. *Esposito e col. (2014)* concluem que implantes com colo maquinado, ao fim de três anos, apresentam uma diminuição de 20% de desenvolverem peri-implantite quando comparados com implantes com superfícies rugosas²⁶. Quando as espiras do implante ficam expostas à cavidade oral, há um aumento da área de superfície disponível para a retenção de placa².

A implantoplastia é uma técnica de descontaminação que consiste na remoção das espiras dos implantes que se encontrem expostas, uma vez que estas espiras favorecem a adesão e colonização bacteriana, e na regularização desta superfície com recurso a instrumentos rotatórios.^{15, 18, 22, 27, 28} O objectivo da implantoplastia é polir a superfície do implante removendo assim a camada infectada e criar uma nova superfície estéril e menos retentiva para adesão de placa bacteriana de forma a prevenir a recorrência de peri-implantites^{18, 22, 27}, uma vez que, como já foi referido anteriormente, estudos reportam que há maior probabilidade de ocorrer peri-implantite em implantes com superfície rugosa.^{1, 15, 17} Nesta técnica são maioritariamente utilizadas brocas diamantadas e carboneto de tungsténio seguindo-se brocas de silicone para suavizar a superfície do implante.^{18, 22, 23}

Apesar desta técnica provocar uma diminuição do diâmetro do implante há ainda muito poucos estudos que refiram alterações na resistência destes implantes²⁸, sendo esta uma área da medicina dentária que necessita de franca investigação devido ao crescente número de implantes colocados e elevada prevalência de peri-implantite.

O objectivo do presente trabalho é realizar uma revisão sistematizada sobre a implantoplastia com o intuito de avaliar se implantes sujeitos a esta técnica apresentam uma menor taxa de sobrevivência quando comparados com implantes que não foram sujeitos a nenhum procedimento cirúrgico. Tal será complementado com um estudo piloto pré-clínico laboratorial no sentido de determinar o “n” necessário para futuro estudo onde se pretende avaliar a resistência à fractura de implantes que sofreram implantoplastia.

2- Materiais e Métodos

2.1- Revisão

2.1.1. Protocolo de pesquisa e elegibilidade

O presente protocolo foi desenhado de acordo com a metodologia PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analysis). Esta revisão foi realizada de modo a responder à seguinte questão PICO: Em pacientes com peri-implantite que tenham sido sujeitos a implantoplastia, há evidência de menor perda de implantes comparativamente àqueles que não foram sujeitos a intervenção cirúrgica?

2.1.1.1. Critérios de Inclusão

Foram definidos os seguintes critérios de inclusão:

- Estudos clínicos em pacientes com peri-implantite
- Meta-análises, revisões sistemáticas, estudos clínicos controlados randomizados
- Realização de implantoplastia em pelo menos 1 implante
- Limite temporal: de 2000 até Junho 2016
- Artigos na língua portuguesa e inglesa

2.1.1.2. Critérios de Exclusão

- Estudos em animais
- Estudos *in-vitro*
- Séries de casos, caso-controlo e estudos de coorte
- Estudos em que a implantoplastia não é o único procedimento cirúrgico realizado, tais como estudos em que se realizou simultaneamente cirurgia regenerativa
- Artigos em língua não portuguesa ou inglesa
- Estudos anteriores ao ano 2000

Todos os artigos em que não se aplicavam os critérios de inclusão foram excluídos.

2.1.2. Pesquisa Electrónica

Foi realizada uma pesquisa electrónica entre Janeiro de 2000 e Junho de 2016 nas seguintes bases de dados electrónicas: *PubMed/MEDLINE*, *Ebscohost* e *Cochrane Library* utilizando uma combinação de termos agrupados na intervenção e patologia estudadas bem como no desenho do estudo:

- Paciente (Patient): pacientes com peri-implantite
- Intervenção (Intervention): implantoplastia
- Comparação (Comparison): pacientes que não sofreram nenhuma intervenção cirúrgica
- Resultado (Outcome): perda do implante

Foram utilizados os termos "implantoplasty", "dental implant", "burs", "roughness" e "clinical" e os conectores booleanos "AND" e "OR" sendo que a pesquisa foi realizada da seguinte maneira: "implantoplasty" AND ("dental implant" OR "burs" OR "roughness" OR "clinical").

Foram realizadas as seguintes pesquisas electrónicas:

- **PubMed/MEDLINE** (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>): Foram utilizados os filtros, "Clinical trial", "Controlled Clinical Trial", "Meta-Analysis", "Randomized Controlled Trial", "Review" and "Systematic Reviews" de modo a pesquisar: "implantoplasty" AND ("dental implant" OR "burs" OR "roughness" OR "clinical").
- **EBSCO**: Não foram aplicados filtros e os seguintes termos foram colocados na "search box": ("implantoplasty" AND ("dental implant" OR "burs" OR "roughness" OR "clinical") AND ("Meta-Analysis" OR "Randomized Controlled Trial" OR "Review" OR "Systematic Reviews"))
- **Cochrane Library**: Não foram aplicados filtros e os seguintes termos foram colocados na "search all text": ("implantoplasty" AND ("dental implant" OR "burs" OR "roughness" OR "clinical") AND ("Meta-Analysis" OR "Randomized Controlled Trial" OR "Review" OR "Systematic Reviews"))

2.1.3. Aquisição de dados

A elegibilidade foi avaliada através da leitura de títulos, resumos e leitura integral dos artigos. Numa primeira fase foram apenas avaliados por dois revisores os títulos e resumos (OM e DS).

Os títulos e resumos duplicados e os que não obedeciam aos critérios de inclusão foram excluídos. Se estes providenciavam resultados pouco claros ou obedeciam aos critérios de inclusão eram incluídos para leitura integral do texto por dois revisores (OM e DS). Possíveis desacordos eram resolvidos via discussão entre os revisores.

2.1.4. “Outcome”

O único “outcome” avaliado foi a perda do implante.

2.2– Estudo pré-clínico

A segunda parte deste trabalho consiste num estudo pré-clínico para avaliar a resistência à fractura de implantes que foram sujeitos a implantoplastia comparando com implantes que não sofreram qualquer tipo de procedimento.

2.2.1. Procedimento Laboratorial:

Seis implantes dentários (*Conical Bioneck TRI RP 4.3x13mm, EXAKTUS*) foram aleatoriamente divididos em dois grupos: grupo teste (T) e grupo controlo (C). Todos os implantes foram incluídos em anéis circulares de PVC com 17mm de altura, perpendicularmente numa resina acrílica *Self Cure (Unifast Trad)*, tendo sido a resina misturada de acordo com as instruções do fabricante. Para garantir a inclusão perpendicular de cada implante e sua estabilização recorreu-se a folhas de cera. Cada implante foi embebido em resina acrílica ficando 6 mm incluídos e 7mm expostos de forma a simular a perda óssea marginal. Foram posteriormente utilizados pilares de cicatrização rectos de 3,5mm de diâmetro e 5mm de altura (*Cicatrizador recto, 3.5x5mm TRI, EXAKTUS*) aparafusados com recurso a uma chave de carraca e apertados a 20N.

Três implantes foram aleatoriamente seleccionados para o grupo teste onde foi realizada a implantoplastia por um profissional experiente. A randomização dos implantes foi feita da seguinte forma. Após inclusão dos implantes no acrílico a cada um foi atribuído um nº (1-6). Foram definidos dois grupos de envelopes, iguais entre si (Grupo A e Grupo B). O Grupo A consistia em 6 envelopes tendo cada um deles um papel com um algarismo escrito (1,2,3,4,5 ou 6). O Grupo B consistia em 6 envelopes, tendo no seu interior dois papéis, um

com a palavra “teste” e outro com a palavra “controlo”. Um elemento externo ao estudo escolheu aleatoriamente um envelope do Grupo A e ao qual fez corresponder um papel removido de um dos envelopes do Grupo B.

Numa turbina foi montada uma broca cilíndrica diamantada, de grão 151 μm (G837.016, F62848, Diamant – Schleifinstrument Diamond Burs, Switzerland). Foi colocado sobre cada implante um pilar de cicatrização com 3,5mm de diâmetro e 5 mm de altura (*Cicatrizador recto, 3.5x5mm TRI, EXAKTUS*). A broca foi colocada paralelamente à superfície do implante e a superfície do implante regularizada até o corpo do mesmo ficar ao nível do pilar (Figura 1). O procedimento foi realizado com abundante irrigação. Não foi estabelecido qualquer limite temporal. De seguida os implantes foram polidos com recurso a uma broca de Arkansas montada em turbina, até o operador considerar a superfície polida (Figura 2). Cada broca diamantada e de Arkansas foram utilizadas em um único implante. Terminado o procedimento a superfície foi lavada abundantemente com água.



Figura 1: broca colocada paralelamente ao implante



Figura 2: implante após realização de implantoplastia

2.2.2. Teste de compressão

Para o teste de compressão foi utilizada a máquina *AG-IS, SHIMADZU, 10kN* (*SHIMADZU CORPORATION*, Kyoto, Japan). As amostras foram fixas num suporte metálico com uma inclinação de 30 graus em relação ao plano horizontal (Figura 3). Estabilizado o implante no suporte foi aplicada uma força de compressão sobre o pilar, no sentido vertical, a uma velocidade de 0.5mm/min até ocorrer o primeiro sinal de fractura do implante. Este sinal era identificado através da linha descrita no gráfico correspondente a cada ensaio, a qual era gerada em tempo real à medida que o ensaio decorria (Figuras 4 e 5). Os valores observados quando ocorria a fractura foram calculados em Newtons(N) e comparados entre grupo teste e grupo controlo.



Figura 3: base de 30° para fixação das amostras e realização do estudo



Figura 4: Fotografia tirada no final de um teste a uma amostra



Figura 5: Fotografia tirada no final de um teste a uma amostra

2.2.3. Microscopia

Foi realizada microscopia electrónica de varrimento (*Hitachi S-4100. Hitachi Group, Tokyo*) num implante que apresentava metade da sua superfície tratada (com implantoplastia) e metade não tratada, de forma a aferir as diferenças no que concerne à rugosidade entre estas duas superfícies. Foram obtidas imagens da parte do implante tratada e não tratada com ampliações de 1000x, 5000x e 40x.

2.2.4. Análise estatística

A análise estatística foi calculada com recurso à função *QuickCalcs* do *Graphpad* usando o teste t para amostras não emparelhadas (*unpaired t test*). O cálculo do número de

amostras necessárias para a realização de um estudo futuro com potência mínima de 80% foi efectuada com *G*Power* versão 3.1.9.2.

Em todos os casos o nível de significância foi estabelecido em 0.05.

2.2.5- Outcome

O *outcome* foi a fractura/ alteração da estrutura do implante quando sujeito a forças de compressão contínuas.

3- Resultados

3.1- Revisão

Através da utilização dos termos e conectores booleanos referidos anteriormente obtiveram-se 19 artigos na base de dados *Pubmed/MEDLINE*, 5 da base de dados *Cochrane Library* e 18 da base de dados *EBSCO*. Foram removidos os artigos duplicados obtendo-se assim um total de 21 artigos. Após leitura dos títulos e resumos foram excluídos 4 artigos, 2 dos quais por não se encontrarem disponíveis. Dos restantes 17 artigos e após leitura integral foram seleccionados apenas 3 artigos por serem os únicos a respeitarem os critérios de inclusão. Posteriormente foram adicionados por pesquisa cruzada 17 artigos. Para a primeira parte deste trabalho que consiste numa revisão da literatura foram seleccionados um total de 20 artigos.

Esquema 1: PRISMA Flow chart demonstrating the identification, screening, eligibility and inclusion of articles

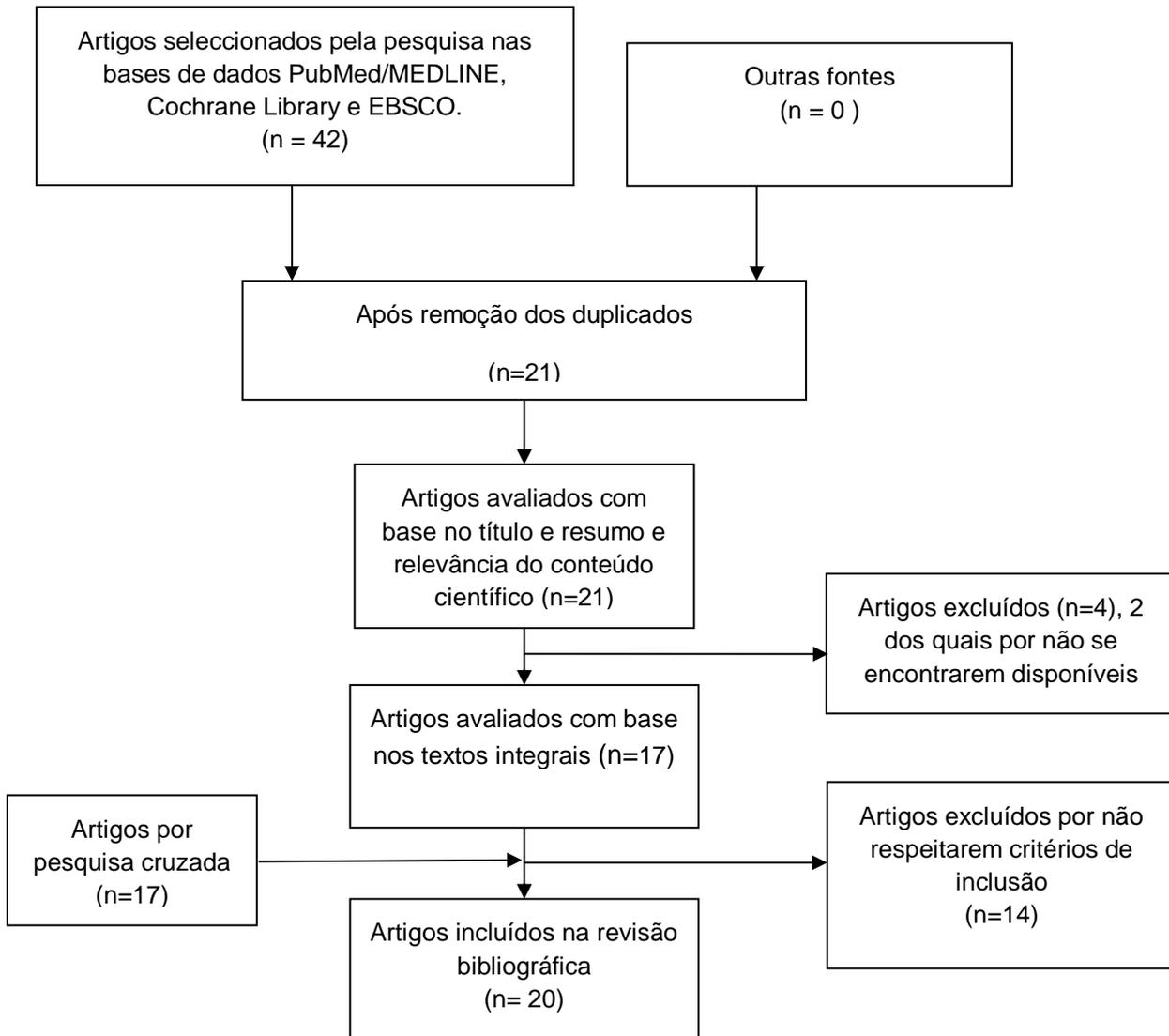


Tabela 1: Estudos excluídos

Motivo	Estudo
Estudo in-vitro	Meier e col. (2012)
	Sharon e col. (2013)
	Chan e col. (2013)
	Raofi e col. (2013)
	Ramel e col. (2015)
	Gerhke e col. (2016)
Tratamento combinado com tratamentos regenerativos	Schwarz e col. (2011)
	Schwarz e col. (2012)
	Schwarz e col. (2013)
	Schwarz e col. (2013)
	Schwarz e col. (2014)
	Schwarz e col. (2015)
	Matarasso e col. (2014)
Revisão narrativa da literatura	Suarez e col. (2013)
Sem relação com o que se pretendia analisar	Toma e col. (2015)
	Peñarrocha-Diago e col. (2012)

Tabela 2: Estudos clínicos randomizados controlados incluídos

Estudo	Número de pacientes e implantes	Características dos implantes	Pré-tratamento	Grupos/Tratamento	Follow-up	Avaliação
Romeo e col. (2005)	17 pacientes, N=35 implantes ; GT= 10 (cirurgia ressectiva+ implantoplastia) , GC= 7 (cirurgia ressectiva)	<p>Marca: ITI® Dental Implant system, Straumann Institute AG;</p> <p>Superfície TPS;</p> <p>Forma- Screws e hollow screws</p> <p>Tamanho-NR</p>	<p>Amoxicilina 50mg/kg/2xdia durante 8 dias + Desbridament o não cirúrgico</p>	<p>GT- implantoplastia</p> <p>GC- nada</p> <p>Cirurgia ressectiva+ metronidazol + tetraciclina;</p>	6m	<p>GC- PPD=5.41mm ; PAL=6.36mm ; mPi=1.19 ; mBi=2.17; REC=1.03mm; DIM=0</p>
						<p>GT- PPD=3.38mm ; PAL=5.63mm ; mPi=0.94; mBi=0.59; REC=2.25mm; DIM=0</p>
					12m	<p>GC- PPD=5.91mm ; PAL=7.30mm ; mPi=1.29; mBi=2.68; REC=1.39mm; DIM=0</p>
						<p>GT- PPD=3.43mm ; PAL=5.69mm ; mPi=0.85; mBi=0.37; REC=2.3mm; DIM=0</p>
					24m	<p>GC- PPD=5.5mm ; PAL=7.04mm ; mPi=1; mBi=2.33;REC=1.64mm; DIM=0</p>
						<p>GT- PPD=3.58mm ; PAL=5.89mm ; mPi=0.88; mBi=0.5; REC= 2.3mm; DIM=0</p>
					36m	<p>GC- não foi realizado</p>
						<p>GT- PPD=3.21mm ; PAL=5.18mm ; mPi=0.86; mBi=0.61; REC=1.96mm; DIM =0</p>

Abreviaturas: GT- grupo teste; GC- grupo controlo; TPS- spray de plasma de titânio; m- meses; PPD- profundidade de sondagem; PAL-nível de inserção; mPi- índice de placa modificado; mBi- índice de hemorragia modificado; REC- recessão gengival; DIM- pseudobolsa; MBL- perda de osso marginal, NR- não referido

Tabela 3: Estudos clínicos randomizados controlados

Estudo	Número de pacientes e implantes	Características dos implantes	Pré-tratamento	Grupos/Tratamento	Follow-up	Avaliação
Romeo e col. (2007)	19 pacientes, N= 38 implantes; GT= 10 pacientes (cirurgia ressectiva+ implantoplastia), GC= 9 Pacientes (cirurgia ressectiva)	<p>Marca: <i>ITI® Dental Implant system, Straumann Institute AG;</i></p> <p>Superfície TPS;</p> <p>Forma- <i>Screws e hollow screws</i></p> <p>Tamanho-NR</p>	<p>Amoxicilina 50mg/kg/2xdia durante 8 dias + Desbridamento não cirúrgico</p>	<p>GT- implantoplastia</p> <p>GC- nada</p> <p>Cirurgia ressectiva+ metronidazol + tetraciclina;</p>	12m	GC- MBL= M-3.97mm ; D-4.05mm
						GT- MBL= M-3.82mm ; D-3.95mm
					24m	GC- MBL= M-4.39mm ; D- 4.53mm
						GT- MBL= M-3.81mm ; D-3.96mm
					36m	GC- MBL= M-5.35mm ; D-5.42mm
						GT- MBL= M-3.81mm ; D-3.94mm

Abreviaturas: GT- grupo teste; GC- grupo controle; TPS- spray de plasma de titânio; m- meses; PPD- profundidade de sondagem; PAL-nível de inserção; mPi- índice de placa modificado; mBi- índice de hemorragia modificado; REC- recessão gengival; DIM- pseudobolsa; MBL- perda de osso marginal; NR- não referido

3.2- Estudo Pré-clínico

3.2.1- Teste de compressão

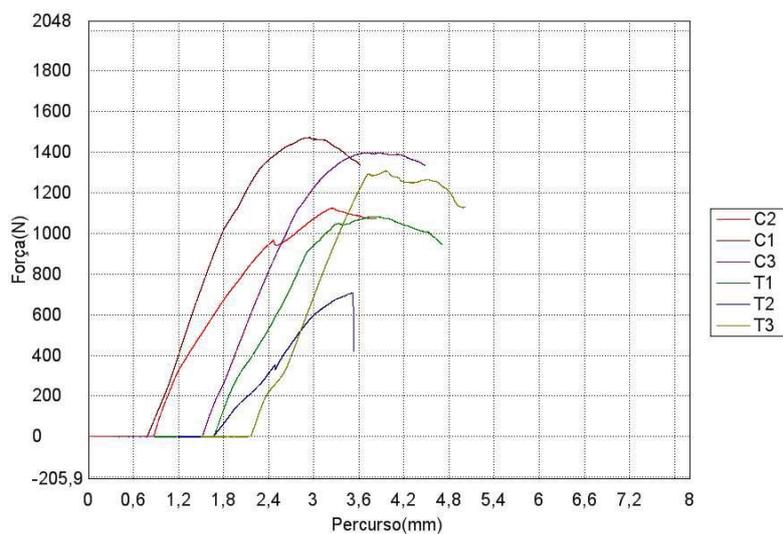


Figura 6: Gráfico das forças aplicadas a cada amostra

A implantoplastia é um procedimento que visa regularizar a superfície do implante, removendo todas as espiras que se encontrem expostas à superfície e como tal reduz a espessura das paredes do implante. Para o grupo de controlo (implantes sem implantoplastia) o valor médio das forças máximas aplicadas até ocorrer a fractura foi de 1331,30N. Já para a grupo teste (implantes com implantoplastia) o valor médio das forças máximas aplicadas foi de 1032,71N. Os resultados de cada amostra, bem como a média e o desvio padrão podem ser observados na tabela 4.

Tabela 4: Resultados do estudo pré-clínico

Grupo Teste	Força (N)	Grupo Controlo	Força (N)
T1	1083,44	C1	1472,81
T2	707,031	C2	1124,84
T3	1307,66	C3	1396,25
Média	1032,71	Média	1331,3
Desvio Padrão	303,511	Desvio Padrão	182,852

Na análise visual não foi detectado nenhum sinal de fractura na superfície do implante. Procedeu-se à análise radiográfica e foi possível verificar desadaptação entre o pilar e o implante.

3.2.2- Microscopia

As imagens obtidas por microscopia de varrimento de electrões parecem indicar que mesmo na superfície que sofreu implantoplastia o nível de rugosidade se manteve bastante elevado. No entanto não podemos tirar conclusões uma vez que não foi analisado o padrão de rugosidade (Ra).

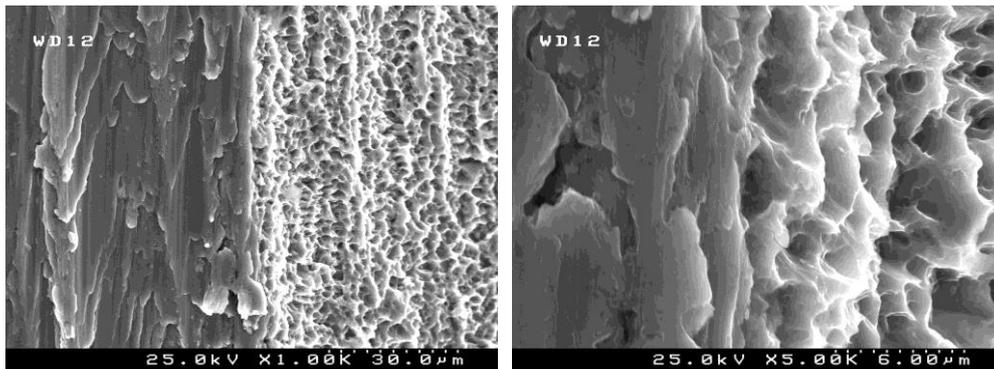
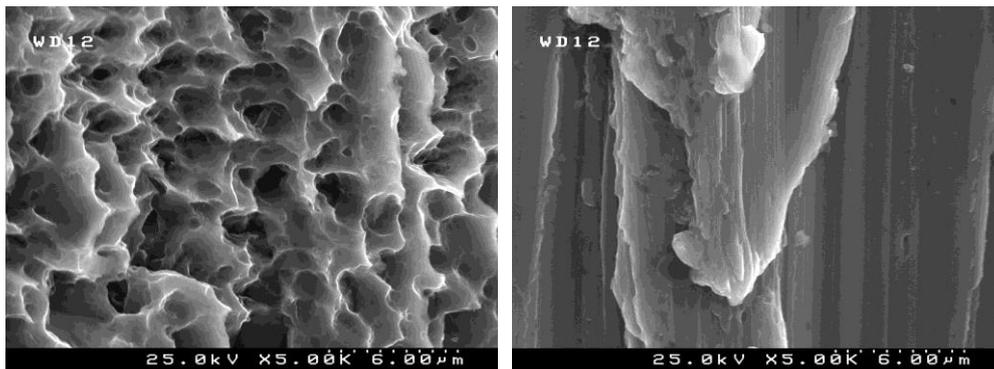


Figura 7: microscopia na zona tratada (esquerda de cada imagem) VS zona não tratada (direita de cada imagem), com ampliações de 1000x e 5000x respectivamente



Figuras 8: microscopia na zona não tratada (esquerda) e da zona tratada (direita) com uma ampliação de 5000x

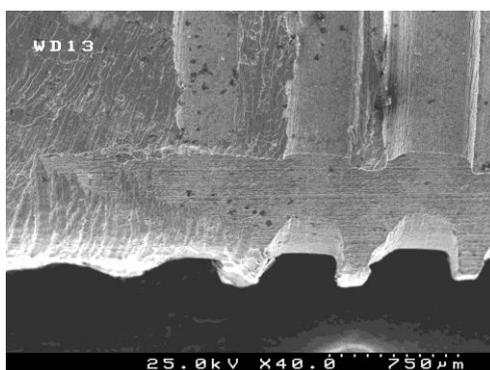


Figura 11: Microscopia de implante com ampliação de 40x

3.2.3- Análise estatística

O valor de p obtido para o teste t de amostras não emparelhadas (*unpaired t test*) foi de $p=0,2182$ o que significa que não há diferenças estatisticamente significativas entre os grupos (intervalo de confiança de 95%).

O cálculo do número de amostras necessárias para a realização de um estudo futuro com potência mínima de 80% foi efectuada com *G*Power* (figura 12). Para os valores exactos das médias (1331N e 1032N) e desvios padrão (182N e 303N), foi calculado um *effect size* de 1,2 o que permite concluir que um estudo futuro deverá ter uma amostra total 26 amostras, divididas igualmente por ambos os grupos.

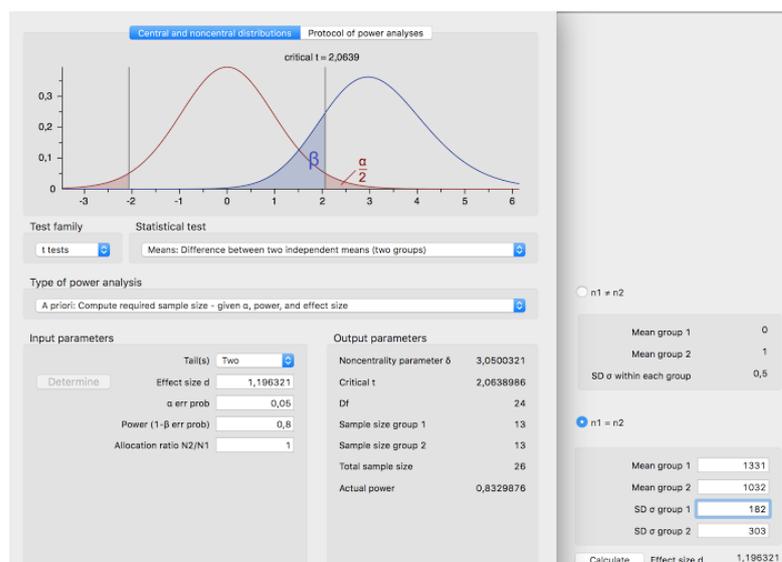


Figura 12: Cálculo das amostras necessárias

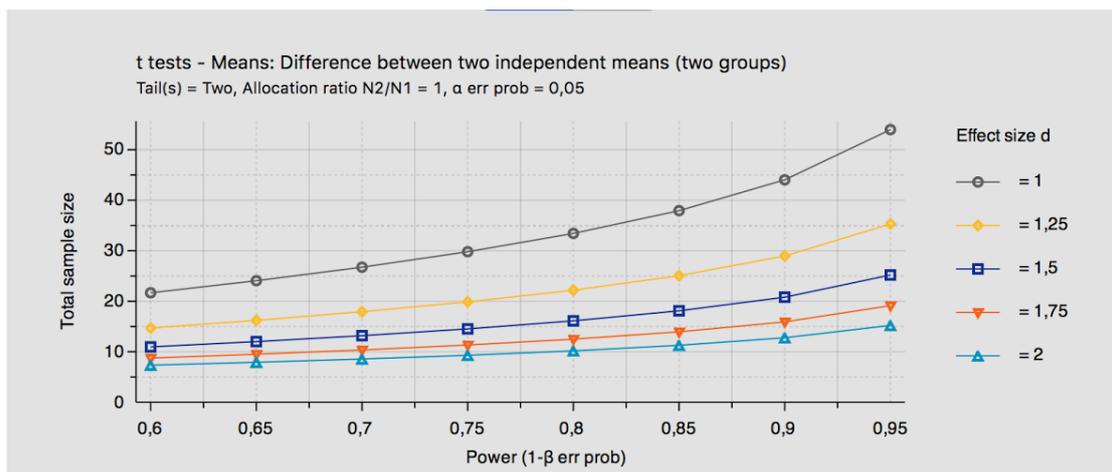


Figura 13: Gráfico dos effect size

4- Discussão:

4.1- Revisão:

A peri-implantite pode ser definida como um processo inflamatório, que afecta os tecidos moles, provoca a formação de bolsas peri-implantares e leva a perda do tecido ósseo que suporta o implante. O tratamento das peri-implantites é muitas vezes baseado no tratamento que se realiza nas periodontites. A implantoplastia é uma técnica cirúrgica, muitas vezes utilizada em combinação com técnicas regenerativas, e que consiste na remoção das espiras dos implantes que se encontram expostas e na suavização desta superfície com recurso a instrumentos rotatórios, diminuindo assim a adesão e colonização bacteriana.

Romeo e col. (2005) realizaram um estudo com o objectivo de avaliar a estabilidade dos índices periodontais em pacientes com sinais clínicos e radiográficos de peri-implantite submetidos a duas abordagens diferentes: cirurgia ressectiva juntamente com implantoplastia (grupo teste - GT), ou cirurgia ressectiva apenas (grupo controlo - GC). Neste estudo participaram 17 pacientes e foram analisados um total de 35 implantes dentários. Foram aleatoriamente seleccionados para o grupo teste 10 pacientes (19 implantes) e os restantes 7 pacientes (16 implantes) foram alocados ao grupo de controlo. O diagnóstico foi sempre obtido pelo mesmo operador, bem como as medições de todos os parâmetros na fase inicial, aos 6, 12, 24 e 36 meses após a realização do respectivo tratamento. Desta forma eliminou-se a variabilidade interindividual conferindo rigor aos resultados clínicos. Estes autores realizaram medições em quatro locais em cada implante (mesial, distal, vestibular e palatino/lingual) e mediram a profundidade de sondagem (PPD), o nível de inserção (PAL), a recessão gengival (REC), o índice hemorrágico (mBI) e a

presença de pseudobolsas (DIMs). Foi administrado antibiótico antes do tratamento e realizado desbridamento não cirúrgico. Com este procedimento os autores conseguiram melhorar as condições dos tecidos peri-implantares e índices inflamatórios permitindo uma adequada manipulação tissular aquando da cirurgia. A superfície do implante foi tratada química (metronidazol + cloridrato de tetraciclina) e mecanicamente (brocas em turbina 15000 rotações/minuto, brocas de 30µm e 15µm, pedra Arkansas e borrachas silicone) e o retalho reposicionado apicalmente. Ao fim de 6 meses os resultados obtidos por *Romeo e col.* no grupo teste mostram melhorias nos parâmetros de profundidade de sondagem, índice de hemorragia e nível de inserção em relação à *baseline*. Apesar dos melhores resultados observados no grupo teste para estes parâmetros, no que diz respeito à recessão gengival, observaram-se valores inferiores no grupo controlo. Aos 12 e aos 24 meses os resultados observados foram de acordo com os resultados observados aos 6 meses. Ao fim de 36 meses o *follow-up* do grupo de controlo foi interrompido devido à persistência de inflamação. Já para o grupo teste, ao fim de 36 meses, estes autores observaram valores significativamente melhores quando comparados aos valores iniciais¹⁵.

A presente revisão tem como objectivo avaliar se implantes sujeitos a implantoplastia são mais sujeitos à falência do que implantes que não foram sujeitos a esta terapia. *Romeo e col. (2005)* no estudo acima referido referiram que ao fim de 2 anos não houve perda de nenhum implante no grupo teste, apresentando uma taxa de sobrevivência de 100% e houve perda de 2 implantes no grupo controlo, apresentando uma taxa de sucesso de 87.5%. Os autores concluem que o protocolo usado para o grupo teste parece influenciar positivamente a taxa de sobrevivência de implantes afectados por peri-implantite e melhorar parâmetros clínicos como a profundidade de sondagem, o nível de inserção e o índice hemorrágico¹⁵.

Romeo e col. (2007) numa segunda parte do trabalho realizado em 2005 avaliam a perda óssea marginal em implantes afectados por peri-implantite e comparam estes valores de perda óssea em implantes que foram sujeitos a cirurgia ressectiva juntamente com implantoplastia (grupo teste) com implantes que foram sujeitos apenas a cirurgia ressectiva (grupo controlo). Participaram neste estudo 19 pacientes (38 implantes). A perda óssea foi analisada medindo radiografias periapicais obtidas após 1, 2 e 3 anos e comparando-as com radiografias realizadas à *baseline*. Estes autores definem ausência de perda óssea marginal progressiva quando ao fim de um ano não se observa nenhuma área com perda óssea superior a 1mm e superior a 0.2mm/ano nos anos seguintes. Neste estudo os resultados médios para o grupo teste mostraram que não houve perda óssea progressiva ao longo dos 3 anos. Já no grupo controlo os resultados médios mostraram uma perda óssea de 1.44mm

em mesial e 1.54mm em distal ao fim de 3 anos, não sendo observado ganho ósseo em nenhum dos implantes²⁹.

No que diz respeito à taxa de sobrevivência dos implantes, *Romeo e col. (2007)* observaram que a taxa de sobrevivência para o grupo teste foi de 100% enquanto que no grupo controlo 4 implantes apresentavam mobilidade e foram explantados, levando a uma taxa de sucesso de 77.8%. Este método radiográfico tem como limitações apenas apresentar a perda óssea marginal nas faces proximais e sabemos pelos estudos de *Schwarz e col. (2012)* que os defeitos peri-implantares mais prevalentes são os circulares e os defeitos onde não temos parede óssea vestibular. Assim será de esperar que estes resultados estejam aquém do que se passa na clínica porque a perda óssea vestibular não é detectada nas radiografias²⁹.

Deve ser salientado que estes dois estudos de *Romeo col. (2005 e 2007)* apresentam várias inconsistências. Estes estudos foram realizados em meio académico (Clínica Dentária Universitária- Milão, Itália) e no meio universitário não é possível mimetizar adequadamente o ambiente clínico privado. Por esse motivo vários estudos aconselham a realização dos mesmos em meio privado. Os pacientes universitários são altamente controlados, o que nem sempre ocorre em meio privado (muitas vezes devido a restrições financeiras). Também no meio Universitário, alguns estudos referem que os próprios pacientes são pagos para irem às consultas.

Outra crítica a este estudo prende-se com um dos parâmetros avaliados: a recessão gengival. Esta foi definida como a medida entre a margem gengival e o ombro do implante. Este parâmetro não traduz uma verdadeira RG pois, ao contrário do que se passa na periodontologia onde há uma definição clara e transversal a todos os estudos de um limite – junção amelocementária- na implantologia esse limite varia de estudo para estudo. Ao referirmos o ombro do implante dá a ideia que a margem gengival se deve localizar aí, mas na realidade ela localiza-se quase sempre para apical do mesmo. Para tal contribui de modo decisivo a macroestrutura/desenho do implante e conceitos mais recentes como a plataforma discrepante.

Para além disto, foram incluídos neste estudo pacientes fumadores que apesar de influenciar a cicatrização reflecte a realidade clinica privada, o que pode ser considerado um factor positivo. Também em relação aos critérios de inclusão um dos critérios era a presença de profundidade de sondagem maior que 4mm e um dos pacientes entra no grupo teste com dois implantes que não apresentam nenhum valor superior a 4mm.

Apesar destas limitações, este estudo inclui desdentados totais e parciais o que permite mimetizar a população mas com um “n” menor, uma vez que ao incluirmos desdentados totais e parciais diminuimos o “n” de uma destas populações.

Através da análise desta revisão é também possível aferir algumas limitações da implantoplastia. Tal como mencionado nestes estudos, esta técnica deve ser utilizada preferencialmente em defeitos ósseos horizontais e sempre que um implante está ao lado de um dente onde não houve perda óssea não é possível reposicionar o retalho apicalmente, limitando o sucesso da técnica cirúrgica.

Também deve ser tido em conta que nesta revisão foram apenas incluídos dois estudos clínicos randomizados controlados o que não permite retirar conclusões tão fidedignas pois existe ainda muito pouca informação sobre este tema. No entanto estes dois estudos são estudos com elevado nível de evidência.

4.2- Estudo Pré-clínico

O presente estudo pré-clínico não detectou diferenças entre implantes sujeitos e implantes não sujeitos a implantoplastia.

O objectivo deste estudo pré-clínico foi avaliar se implantes sujeitos a implantoplastia apresentavam menor resistência à fractura do que implantes que não foram sujeitos a nenhum tipo de procedimento. Estudos anteriores mostram que a implantoplastia leva a um aumento da taxa de sobrevivência do implante^{15, 29}. Não há no entanto muitos estudos que avaliem a resistência dos implantes à fractura após realização de implantoplastia. *Chan e col. (2013)* avaliaram o impacto da implantoplastia na força do implante, colocando a hipótese que a implantoplastia iria reduzir significativamente as forças de flexão e fractura dos implantes. Neste estudo foram utilizados 32 implantes (*TRI-Vent implants, TRI Dental Implants*), 16 implantes de 3.75x10mm (N) e 16 implantes de 4.7x10mm (W), e pilares angulares (20°) de 6mm. Neste estudo a fractura ocorreu no corpo dos implantes *narrow* (N) (Grupo controlo- 325N; GT- 321.7N) mas nos implantes *wide* (W) a fractura ocorreu nas espiras dos pilares de cicatrização (GT-430.4N). Não houve diferenças significativas entre as médias das forças de fractura entre os grupos de controlo e teste para os implantes *narrow* (N). No que diz respeito aos implantes *wide* (W) a fractura ocorreu nas espiras do pilar, resultados que vão de acordo com os do presente estudo, indicando que a implantoplastia não teve qualquer impacto neste tipo de implantes²⁸. As forças médias de flexão e de fractura foram maiores para os implantes W do que para os implantes N. No presente estudo, no grupo controlo que não foi sujeito a implantoplastia, a fractura dos implantes ocorreu em média aos 1331,30N e no grupo teste, que foi sujeito a

implantoplastia, aos 1032,71N. Os valores obtidos não vão de acordo com os valores referidos no estudo de *Chan e col.* uma vez que são mais elevados. Esta diferença de valores pode ser explicada pelas diferenças nas características dos implantes utilizados, uma vez que o resto da metodologia é semelhante. Neste estudo foram utilizados implantes de 4.3x13mm e pilares de cicatrização de 3.5x5mm, sendo que cada implante foi incluído 6mm enquanto que no estudo de *Chan e col.* os implantes usados foram de 3,75x10mm e de 4.7x10mm com pilares de cicatrização de 6mm de altura e cada implante foi incluído 5mm. Esta diferença de diâmetros dos implantes e as diferentes marcas utilizadas podem explicar as diferenças na resistência à fractura obtidas nos dois testes. No caso do nosso estudo utilizamos um pilar de diâmetro 3,5mm pois a diferença para os 4,3mm de diâmetro correspondeu à espessura do corpo do implante.

Em ambos os estudos os implantes foram submetidos a forças com um ângulo de 30° uma vez que estudos mostram que numa simulação precisa da mastigação humana as forças actuam num angulo de 30° com o longo eixo do implante³⁰.

Também *Gerhke e col (2016)*, num estudo *in-vitro*, analisaram a resistência à fractura antes e após realização de implantoplastia de três diferentes tipos de conexão implante-pilar. Foram utilizados 60 implantes (*Implacil De Bortoli*) de 11mm de altura e 4mm de diâmetro e pilares de hexágono externo (grupo1), hexágono interno (grupo 2) e de ponta cônica Morse (*conical Morse taper*) (grupo 3). Toda a metodologia utilizada foi semelhante ao do presente estudo. O valor médio das forças aplicadas a todos para qual ocorreu fractura antes da realização de implantoplastia foi de 833.5N e após realização de implantoplastia foi de 566.8N, valores inferiores aos obtidos no nosso estudo o que pode ser explicado pelas diferenças entre os pilares utilizados em cada estudo, pela diferente macroestrutura do implante e pela diferente conexão.

Outro aspecto que deve ser tido em conta é a altura do implante que permanece incluído. Neste estudo cada implante ficou exposto 7mm e foi incluído 6mm, um valor bastante pequeno e que pode pôr em causa a viabilidade do implante. *Calvo-Guirado e col. (2015)* analisaram a estabilidade primária e secundária, a perda óssea marginal e a taxa de sobrevivência de implantes curtos de 4mm de altura comparando com implantes com 10mm de altura após 12 meses de follow-up. Os resultados obtidos mostraram que os implantes curtos apresentaram uma boa estabilidade primária e que não houve diferenças estatisticamente significativas entre as taxas de sucesso e de sobrevivência entre estes implantes e os implantes de 10mm de altura. A taxa de sobrevivência após 12 meses foi de 97.5% para os implantes curtos (4mm) e de 100% para os implantes de 10mm. Os autores

concluem que apesar da taxa de sucesso ser ligeiramente menor para os implantes ultra curtos estes implantes são uma boa opção apresentando elevadas taxas de sobrevivência e taxas de sucesso a nível clínico e radiográfico semelhantes aos implantes mais longos³¹. Os implantes utilizados neste estudo ficaram incluídos 6mm, valor superior ao tamanho dos implantes analisados no estudo anterior, no entanto a comparação não pode ser realizada de uma forma exacta e as conclusões de um estudo não podem ser perfeitamente extrapolados para outro uma vez que a altura da superestrutura protética é diferente de estudo para estudo e tem um papel muito importante. Um estudo de Zipprich e col.(2007) mostra que quando se duplica o tamanho da subestrutura protética a força necessária para se obter um valor de torque igual ao obtido na subestrutura inicial é obtido aplicando metade da força que se aplicou na subestrutura com metade da altura³⁰.

Neste estudo, como já foi referido anteriormente, o valor médio da força de fractura para o grupo que sofreu implantoplastia foi de 1032,71N, valor bastante superior aos estudos realizados até à altura. *Morneburg e col.(2002)* avaliaram as forças de mastigação e concluíram que a força média de mastigação foi de 220N³². Também *Coray e col. (2016)* referem que as forças aplicadas durante a mastigação variam entre 441N e 981N, 245N e 491N, 147N e 368N, 98N e 270 N na região molar, pré-molar, canina e incisiva respectivamente³³. Todos os valores de mastigação obtidos nestes estudos são bastante inferiores ao valor médio para qual ocorreu a fractura no presente estudo o que permite inferir que a implantoplastia é um procedimento seguro que pode ser realizado.

Apesar de existirem muito poucos estudos clínicos randomizados controlados sobre implantoplastia, há alguns estudos *in-vitro* que abordam esta opção terapêutica. *Sharon e col. (2013)* num estudo *in-vitro* analisaram a eficácia de algumas brocas na realização de implantoplastia e o aumento de temperatura na realização deste procedimento durante 60 segundos. Estes autores utilizaram quatro tipos de brocas e concluíram que a broca diamantada *premium* foi a que removeu mais substância do implante durante os 60 segundos. O aumento de temperatura pode provocar danos nos tecidos que circundam o implante no entanto estes autores concluem que a realização de implantoplastia com condições adequadas de refrigeração leva a um aumento mínimo na temperatura (1,5°) e que este procedimento pode ser considerado seguro uma vez que não provoca danos nos tecidos e no osso adjacentes²⁷. No presente estudo pré-clínico não foi avaliada a alteração da temperatura pelo que não podemos fazer qualquer comparação directa com o mesmo, no entanto este estudo pretende servir de base para um possível estudo clínico. Para tal é bastante importante o conhecimento destas alterações térmicas nos tecidos peri-implantares.

Raofi e col. (2013), num estudo *in-vitro* semelhante ao anterior, comparam a micromorfologia e as alterações de temperatura obtidas através da utilização de diferentes instrumentos rotatórios e de dispositivos piezoelétricos na implantoplastia. Neste estudo foram analisados 17 implantes e foram utilizadas duas brocas diamantadas (cilíndrica e cónica, 90µm e 30µm) e duas brocas de carboneto de tungsténio (cilíndrica e cónica) e um dispositivo de piezocirurgia. Estes autores concluem que a implantoplastia realizada com instrumentos rotatórios e piezoelétricos, sob condições adequadas de refrigeração, não provoca aumento excessivo da temperatura e conseqüentemente não existe risco de danos nos tecidos adjacentes. Concluem também que quando as brocas de carboneto de tungsténio e diamantadas são utilizadas em sequência criam superfícies com rugosidades aceitáveis e que os dispositivos piezoelétricos produzem superfícies mais polidas em comparação com as brocas³⁴.

Um aspecto bastante importante para a realização da implantoplastia é o protocolo que se deve seguir. São normalmente utilizadas brocas diamantadas e de carboneto de tungsténio seguidas de brocas de polimento. Não está definido ainda nenhum protocolo *standard*, embora já existam alguns estudos que abordam a sequência de brocas que se deve utilizar de forma a otimizar todo o processo.

Meier e col. (2012) compararam a eficácia e eficiência de 11 diferentes instrumentos rotatórios na regularização de 22 implantes. As superfícies dos implantes eram suavizadas até não serem visíveis as espiras dos implantes. O tempo necessário para a suavização foi anotado em cada broca. As características das brocas podem ser observadas na tabela 5. A broca que apresentou melhores resultados no que diz respeito ao tempo foi broca tronco cónica com ponta arredondada (Ø 2mm) (Carboneto de tungsténio), necessitando apenas de 47 segundos para apresentar uma superfície suave. Já a broca cónica (Ø 2.5mm), diamantada foi a que apresentou piores resultados necessitando de 208 segundos para a conclusão da implantoplastia. A análise dos padrões de rugosidade mostrou que as brocas de carboneto de tungsténio 4,5 e 6, que apresentavam entalhes, obtiveram piores resultados em termos de rugosidade, com as respectivas superfícies a apresentarem valores mais elevados de Ra. O melhor resultado foi obtido para a broca de carboneto de tungsténio Granada (Ø 1.6mm) que apresentou menores valores de Ra produzindo superfícies mais lisas e num menor período de tempo sendo sempre necessário um polimento para finalizar a implantoplastia²³.

Noutro estudo semelhante *Ramel e col. (2015)*, num estudo *in-vitro*, avaliaram 6 procedimentos diferentes de implantoplastia com o objectivo de verificar qual o mais eficaz na obtenção da superfície com menor rugosidade e qual o que despendia menos tempo. Foram utilizados 42 implantes que foram submetidos a 6 protocolos distintos de implantoplastia. Tal como no estudo anterior de *Meier e col.*, o parâmetro de rugosidade Ra foi calculado. O grupo que apresentou menores valores de Ra foi o grupo BG ($0.32 \pm 0.14 \mu\text{m}$) (Broca diamantada 106, 40 e $15 \mu\text{m}$, Brownie®, Greenie®). Os grupos que apresentaram menores valores temporais foram os grupos AS, SD e SDG ($13 \pm 2 \text{min}$, $12 \pm 1 \text{min}$ e $12 \pm 2 \text{min}$ respectivamente) (Broca diamantada 106, 40 e $15 \mu\text{m}$, Pedra de Arkansas; Broca diamantada 106, 40 e $4 \mu\text{m}$; Broca diamantada 106, 40 e $4 \mu\text{m}$, Greenie®) enquanto que os que apresentaram valores mais elevados foram os grupos CDG e BG ($21 \pm 2 \text{min}$ e $21 \pm 4 \text{min}$ respectivamente) (Broca diamantada 106, 40, 15, 8 e $4 \mu\text{m}$, Greenie®; Broca diamantada 106, 40 e $15 \mu\text{m}$, Brownie®, Greenie®). *Ramel e col.* referem que a utilização de brocas mais duras que o titânio são eficazes na remoção das espiras dos implantes no entanto apresentam a grande desvantagem de poluir o campo cirúrgico com partículas de titânio e o mesmo aplica-se para as brocas de silicone utilizadas no polimento (Brownies® e Greenies®). Os melhores resultados foram obtidos precisamente no grupo BG onde são utilizadas brocas de silicone no entanto os autores referem que as diferenças para o grupo AS, onde é utilizada uma pedra de Arkansas em substituição aos silicões, são mínimas e que são necessários mais estudos para avaliar a biotoxicidade dos diferentes resíduos provocados durante a implantoplastia. Considerando a duração do tratamento, a produção de resíduos e a rugosidade final, estes autores recomendam a utilização do grupo AS e concluíram que todos os grupos reduziram a rugosidade das superfícies e que a rugosidade final e o tempo despendido variavam bastante entre grupos²².

No presente estudo foi utilizada uma broca diamantada cilíndrica de grão x e uma pedra de Arkansas para polimento estando de acordo com o estudo de *Ramel e col. (2015)*.

5- Conclusão

Após realização da revisão da literatura é possível concluir que a implantoplastia é uma técnica que, quando realizada sob condições adequadas e seguindo os protocolos já existentes, contribui de uma forma eficaz para o tratamento da peri-implantite, com os estudos a referirem melhorias nos parâmetros clínicos como a profundidade de sondagem, o nível de inserção clínica, o índice de placa e o índice de hemorragia bem como uma estabilização da perda óssea marginal. Apenas a recessão gengival aumentou depois da realização desta técnica o que constitui a sua principal desvantagem. Nos estudos incluídos a taxa de sobrevivência após a realização de implantoplastia, com follow-up de 3 anos, foi de 100% ao contrário dos implantes que não foram sujeitos a esta técnica.

É importante referir que existem apenas dois estudos clínicos randomizados controlados o que nos leva a aferir que as conclusões são limitadas sendo necessários mais estudos randomizados e controlados para que seja possível aferir a eficiência desta técnica.

Após a realização do estudo pré-clínico, foi também possível concluir que não houve diferenças estatisticamente significativas entre os implantes que sofreram implantoplastia e os implantes intactos. Para aferir com maior precisão a influência da implantoplastia na resistência à fractura dos implantes são necessários mais estudos onde cada grupo apresente um “n” superior a 13 elementos.

6- Agradecimentos

Gostaria de expressar a minha sincera gratidão às pessoas que directa e indirectamente contribuíram e me ajudaram na realização deste trabalho:

- Ao Doutor Orlando Martins, meu orientador, e à Dra. Daniela Silva, minha co-orientadora, pela forma competente e rigorosa como me orientaram, pelos ensinamentos que me transmitiram e por toda a paciência, apoio e disponibilidade que demonstraram ao longo deste percurso
- Ao Prof. Doutor João Carlos Ramos por toda a ajuda, disponibilidade e por todos os ensinamentos transmitidos durante a realização deste trabalho
- À Dra. Ana Messias por toda a ajuda, disponibilidade e por todos os ensinamentos transmitidos durante a realização deste trabalho
- À Dra. Ana Ribeiro e à Dra. Célia Miranda, do Departamento de Engenharia de Materiais e Cerâmica (DEMaC) da Universidade de Aveiro, pela disponibilidade e auxílio demonstrados
- À EXAKTUS pela disponibilidade e disponibilização do material
- Por fim, mas não menos importante, a toda a minha família, principalmente aos meus pais e irmã pois sem eles não teria sido possível realizar este trabalho. Obrigado por estarem sempre ao meu lado.

8- Bibliografia:

- 1 M. Esposito, M. G. Grusovin, and H. V. Worthington, 'Treatment of Peri-Implantitis: What Interventions Are Effective? A Cochrane Systematic Review', *Eur J Oral Implantol*, 5 Suppl (2012), S21-41.
- 2 M. Aljateeli, J. H. Fu, and H. L. Wang, 'Managing Peri-Implant Bone Loss: Current Understanding', *Clin Implant Dent Relat Res*, 14 Suppl 1 (2012), e109-18.
- 3 B. E. Pjetursson, C. Helbling, H. P. Weber, G. Matuliene, G. E. Salvi, U. Bragger, K. Schmidlin, M. Zwahlen, and N. P. Lang, 'Peri-Implantitis Susceptibility as It Relates to Periodontal Therapy and Supportive Care', *Clin Oral Implants Res*, 23 (2012), 888-94.
- 4 N. Mahato, X. Wu, and L. Wang, 'Management of Peri-Implantitis: A Systematic Review, 2010-2015', *Springerplus*, 5 (2016), 105.
- 5 A. Mombelli, N. Muller, and N. Cionca, 'The Epidemiology of Peri-Implantitis', *Clin Oral Implants Res*, 23 Suppl 6 (2012), 67-76.
- 6 S. Kotsovilis, I. K. Karoussis, M. Trianti, and I. Fourmoussis, 'Therapy of Peri-Implantitis: A Systematic Review', *J Clin Periodontol*, 35 (2008), 621-9.
- 7 L. J. Heitz-Mayfield, and A. Mombelli, 'The Therapy of Peri-Implantitis: A Systematic Review', *Int J Oral Maxillofac Implants*, 29 Suppl (2014), 325-45.
- 8 E. Figuro, F. Graziani, I. Sanz, D. Herrera, and M. Sanz, 'Management of Peri-Implant Mucositis and Peri-Implantitis', *Periodontol 2000*, 66 (2014), 255-73.
- 9 J. Lindhe, and J. Meyle, 'Peri-Implant Diseases: Consensus Report of the Sixth European Workshop on Periodontology', *J Clin Periodontol*, 35 (2008), 282-5.
- 10 T. Albrektsson, C. Dahlin, T. Jemt, L. Sennerby, A. Turri, and A. Wennerberg, 'Is Marginal Bone Loss around Oral Implants the Result of a Provoked Foreign Body Reaction?', *Clin Implant Dent Relat Res*, 16 (2014), 155-65.
- 11 M. A. Atieh, N. H. Alsabeeha, C. M. Faggion, Jr., and W. J. Duncan, 'The Frequency of Peri-Implant Diseases: A Systematic Review and Meta-Analysis', *J Periodontol*, 84 (2013), 1586-98.
- 12 J. Derks, and C. Tomasi, 'Peri-Implant Health and Disease. A Systematic Review of Current Epidemiology', *J Clin Periodontol*, 42 Suppl 16 (2015), S158-71.
- 13 T. Berglundh, N. U. Zitzmann, and M. Donati, 'Are Peri-Implantitis Lesions Different from Periodontitis Lesions?', *J Clin Periodontol*, 38 Suppl 11 (2011), 188-202.
- 14 S. Renvert, I. Polyzois, and N. Claffey, 'Surgical Therapy for the Control of Peri-Implantitis', *Clin Oral Implants Res*, 23 Suppl 6 (2012), 84-94.
- 15 E. Romeo, M. Ghisolfi, N. Murgolo, M. Chiapasco, D. Lops, and G. Vogel, 'Therapy of Peri-Implantitis with Resective Surgery. A 3-Year Clinical Trial on Rough Screw-Shaped Oral Implants. Part I: Clinical Outcome', *Clin Oral Implants Res*, 16 (2005), 9-18.
- 16 F. Schwarz, M. Herten, M. Sager, K. Bieling, A. Sculean, and J. Becker, 'Comparison of Naturally Occurring and Ligature-Induced Peri-Implantitis Bone Defects in Humans and Dogs', *Clin Oral Implants Res*, 18 (2007), 161-70.
- 17 S. Renvert, A. M. Roos-Jansaker, and N. Claffey, 'Non-Surgical Treatment of Peri-Implant Mucositis and Peri-Implantitis: A Literature Review', *J Clin Periodontol*, 35 (2008), 305-15.
- 18 S. Matarasso, V. Iorio Siciliano, M. Aglietta, G. Andreuccetti, and G. E. Salvi, 'Clinical and Radiographic Outcomes of a Combined Resective and Regenerative Approach in the Treatment of Peri-Implantitis: A Prospective Case Series', *Clin Oral Implants Res*, 25 (2014), 761-7.
- 19 F. Schwarz, G. John, S. Mainusch, N. Sahm, and J. Becker, 'Combined Surgical Therapy of Peri-Implantitis Evaluating Two Methods of Surface Debridement and Decontamination. A Two-Year Clinical Follow up Report', *J Clin Periodontol*, 39 (2012), 789-97.
- 20 F. Schwarz, G. John, N. Sahm, and J. Becker, 'Combined Surgical Resective and Regenerative Therapy for Advanced Peri-Implantitis with Concomitant Soft Tissue Volume Augmentation: A Case Report', *Int J Periodontics Restorative Dent*, 34 (2014), 489-95.

- 21 F. Schwarz, N. Sahm, and J. Becker, 'Combined Surgical Therapy of Advanced Peri-Implantitis Lesions with Concomitant Soft Tissue Volume Augmentation. A Case Series', *Clin Oral Implants Res*, 25 (2014), 132-6.
- 22 C. F. Ramel, A. Lussi, M. Ozcan, R. E. Jung, C. H. Hammerle, and D. S. Thoma, 'Surface Roughness of Dental Implants and Treatment Time Using Six Different Implantoplasty Procedures', *Clin Oral Implants Res* (2015).
- 23 R. M. Meier, C. Pfammatter, N. U. Zitzmann, A. Filippi, and S. Kuhl, 'Surface Quality after Implantoplasty', *Schweiz Monatsschr Zahnmed*, 122 (2012), 714-24.
- 24 F. Suarez, A. Monje, P. Galindo-Moreno, and H. L. Wang, 'Implant Surface Detoxification: A Comprehensive Review', *Implant Dent*, 22 (2013), 465-73.
- 25 A. Ghanem, S. Pasumarthy, V. Ranna, S. V. Kellesarian, T. Abduljabbar, F. Vohra, and H. Malmstrom, 'Is Mechanical Curettage with Adjunct Photodynamic Therapy More Effective in the Treatment of Peri-Implantitis Than Mechanical Curettage Alone?', *Photodiagnosis Photodyn Ther* (2016).
- 26 M. Esposito, Y. Ardebili, and H. V. Worthington, 'Interventions for Replacing Missing Teeth: Different Types of Dental Implants', *Cochrane Database Syst Rev* (2014), Cd003815.
- 27 E. Sharon, L. Shapira, A. Wilensky, R. Abu-Hatoum, and A. Smidt, 'Efficiency and Thermal Changes During Implantoplasty in Relation to Bur Type', *Clin Implant Dent Relat Res*, 15 (2013), 292-6.
- 28 H. L. Chan, W. S. Oh, H. S. Ong, J. H. Fu, M. Steigmann, M. Sierraalta, and H. L. Wang, 'Impact of Implantoplasty on Strength of the Implant-Abutment Complex', *Int J Oral Maxillofac Implants*, 28 (2013), 1530-5.
- 29 E. Romeo, D. Lops, M. Chiapasco, M. Ghisolfi, and G. Vogel, 'Therapy of Peri-Implantitis with Resective Surgery. A 3-Year Clinical Trial on Rough Screw-Shaped Oral Implants. Part II: Radiographic Outcome', *Clin Oral Implants Res*, 18 (2007), 179-87.
- 30 Holger / Weigl Zipprich, Paul / Lange, Bodo / Lauer, Hans-Christoph, 'Micromovements at the Implant-Abutment Interface: Measurement, Causes and Consequences', *Implantologie*, Vol. 15 (2007), 31-46.
- 31 J. L. Calvo-Guirado, J. A. Lopez Torres, M. Dard, F. Javed, C. Perez-Albacete Martinez, and J. E. Mate Sanchez de Val, 'Evaluation of Extrashort 4-Mm Implants in Mandibular Edentulous Patients with Reduced Bone Height in Comparison with Standard Implants: A 12-Month Results', *Clin Oral Implants Res*, 27 (2016), 867-74.
- 32 T. R. Morneburg, and P. A. Proschel, 'Measurement of Masticatory Forces and Implant Loads: A Methodologic Clinical Study', *Int J Prosthodont*, 15 (2002), 20-7.
- 33 R. Coray, M. Zeltner, and M. Ozcan, 'Fracture Strength of Implant Abutments after Fatigue Testing: A Systematic Review and a Meta-Analysis', *J Mech Behav Biomed Mater*, 62 (2016), 333-46.
- 34 Saeed Raoofi, Mehrnoosh Sabzeghabaie, and Reza Amid, 'Thermal and Surface Changes of Dental Implants Following Use of Rotary Instruments and Piezoelectric Devices for Implantoplasty: An in-Vitro Study', *Journal of Dental School, Shahid Beheshti University of Medical Sciences*, 31 (2013), 118-28.