



Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra

Área de Medicina Dentária

TRABALHO FINAL DO 5.º ANO COM VISTA À ATRIBUIÇÃO DO GRAU DE MESTRE NO ÂMBITO  
DO CICLO DE ESTUDOS DE MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA

# **Implantes de Plataforma Discrepante vs Plataforma Convencional**

**Artigo de Revisão**

ROLANDO FERREIRA RODRIGUES

Trabalho realizado sob a orientação de:

PROFESSOR DOUTOR FERNANDO ALBERTO DEOMÉTRIO RODRIGUES ALVES GUERRA

**Orientador:**

Professor Doutor Fernando Alberto Deométrio Rodrigues Alves Guerra

**Identificação do Aluno:**

Rolando Ferreira Rodrigues

Cartão de Cidadão: 11860922

Ano de Mestrado: 2010

e-mail: rolando\_rodrigues@hotmail.com

# ÍNDICE

Agradecimentos	5
Índice de abreviaturas	6
I. Introdução	7
1. O osso	
1.1 Estrutura e composição do tecido ósseo	8
1.2 Classificação de tipos de osso	8
1.3 Remodelação óssea e osteointegração	9
2. Tecidos moles Peri-implantares	10
3. Características das reabilitações implanto-suportadas	10
3.1 Implicações clínicas	10
3.2 Estabilidade primária	11
3.3 Fase de cicatrização	12
3.4 Protocolos e tempos de carga	12
3.5 Descrição dos fenómenos biológicos no uso de plataforma convencional	14
4. Conceito de Plataforma Discrepante	15
4.1 Reposicionamento do espaço biológico	15
4.2 Colonização bacteriana	16
4.3 Microinfiltração	16
4.4 Forças mecânicas	16
II. Materiais e métodos	17
III. Resultados	18
IV. Discussão	19
V. Conclusão	22
VI. Resumo	23
VII. <i>Abstract</i>	24

VIII. Bibliografía	25
IX. Anexos	35

## **Agradecimentos**

Aos meus pais, Lisete e Carlos, à família que sempre acreditou que era possível, à Deolinda que me lembrou sempre que eu já não, esta é a prova. À Mariana, por tudo o que foi dito, escrito e vivido.

Ao Professor Doutor Fernando Guerra, orientador científico desta Tese de Mestrado, por sempre ter demonstrado abertura e disponibilidade. Pelas palavras, por me ter motivado e pela oportunidade de me integrar neste mundo que é a ciência, na beleza que tem a Fixa.

Ao Dr. Salomão Rocha, cujos conselhos foram sem dúvida de mais-valia inestimável e pelo apoio, pela paciência e pela persistência quando as dificuldades pareciam inultrapassáveis.

Ao Dr. Rui Seoanne pela pessoa que foi para mim enquanto aluno, a todos os professores que com os seus ensinamentos me fizeram mais rico, que pelas suas formas de estar me inspiraram.

Aos meus amigos, que de uma forma ou de outra são parte deste trabalho, pois sem eles não era possível.

A todos os que tornaram esta tese possível, o meu sentido Obrigado.

## **Índice de Abreviaturas**

**J.I.P** – Junção Implante Pilar

**P.S** – Plataforma discrepante

**P.S.E** – Plataforma discrepante Expandida

**C.M** – Conexão do tipo Morse

## I. Introdução

As opções de tratamento para substituição das peças dentárias perdidas, aumentaram exponencialmente pelo recurso a implantes endo-ósseos (Branemark 1983, Lindquist 1996). Nos últimos anos tornou-se numa ciência previsível para as mais variadas situações clínicas. Nomeadamente para reabilitações unitárias em pacientes parcialmente desdentados e para pacientes desdentados totais, exibindo elevadas taxas de sobrevivência (Lindhe 1998, Wennstrom 2005).

Como consequência da evolução e dos conhecimentos científicos a taxa de sobrevivência deixou de ser o único objectivo de uma reabilitação implanto-suportada. À osteointegração, definida como a conexão estável entre a superfície do implante e o osso sob carga (Branemark 1969), que durante anos se vigorou como critério de sucesso (sobrevivência), novas exigências foram adicionadas: a restauração da estética, da função e a manutenção dos tecidos peri-implantares, de forma a preconizar harmonia com os dentes adjacentes e mimetizar a dentição natural (Smith 1989, Tarnow 2000). A substituição gradual de taxa de sobrevivência para taxa de sucesso, implicou novos pré-requisitos a serem tomados em conta. São eles adequado volume de osso (horizontal, vertical e de contorno), óptima posição do implante (mesio-distal, apico-coronal, vestíbulo-lingual e angulação), tecidos moles periodontalmente estáveis, são e de contorno estético. (Chen *et al* 2007, De Rouck *et al* 2008). A exigência evoluiu de tal ordem que complexas escalas de avaliação têm sido propostas para se definirem taxas de sucesso. Exemplo desta afirmação são os estudos de (Juodzbaly e Wang 2010), nos 15 pontos de avaliação referentes a restauração, osso e tecidos moles que são aferidos para descrever o sucesso de uma reabilitação no sector anterior.

Na colocação do implante sabe-se que parâmetros relativos ao paciente e ao procedimento influenciam o objectivo final (Beer *et al* 2003) e de acordo com o volume e a qualidade óssea, o tipo de procedimento cirúrgico a adoptar poderá inferir maior previsibilidade (Ekfeldt *et al* 2001).

O material utilizado também tem demonstrado importância no êxito. A natureza do material, a forma, o diâmetro, a topografia (micro- e nano-estrutura), bem como o tratamento da superfície (Hermann 2007, Martinez 2000), têm evoluído na tentativa de melhorar o comportamento e a manutenção da crista óssea e tecidos moles peri-implantares a curto, médio e longo prazo.

Neste contexto de permanente tentativa de se encontrarem melhores soluções, (Lazzara e Porter 2006) descreveram que a existência de uma discrepância horizontal entre o diâmetro da plataforma do implante e do pilar contribui para a preservação da crista óssea, proporcionando valores menores de reabsorção do que aqueles, considerados normais, descritos na literatura. Este conceito ficou designado de "*Platform Switch*".

O objectivo deste trabalho é efectuar uma revisão bibliográfica acerca deste conceito tentando esclarecer quais os seus efeitos nas reabilitações protéticas implanto-suportadas, verificando

quais as vantagens e que razões físicas e biológicas podem justificar uma eventual melhoria dos resultados em relação à utilização de pilares convencionais.

## **1. O osso**

### **1.1 Estrutura e composição do tecido ósseo**

Macroscopicamente, o tecido ósseo pode ser classificado em dois tipos: o cortical ou compacto, e o esponjoso ou trabecular. As diferenças estruturais derivam das funções que exercem nomeadamente de protecção e mecânicas no caso do osso cortical e essencialmente metabólicas do osso esponjoso (Dias 2004).

Microscopicamente, é constituído por células e matriz extracelular (MEC) (Dias 2004). A fracção celular é composta por quatro tipos de células: osteoclastos, osteoblastos, células de revestimento e osteócitos. A MEC constitui 90% do osso compacto e é composta por 30 a 35% de matéria orgânica e 65 a 70% de matéria inorgânica (Martin *et al* 1988, Eurl e Van Sickle 1998).

### **1.2 Classificação de tipos de osso**

A taxa de sucesso obtida com reabilitações implanto-suportadas, depende em grande parte do volume e qualidade do osso. (Zarb e Schmitt 1990, Henry *et al* 1998). Sendo que o osso, de acordo com a sua composição estrutural, adquire diferenças clínicas significativas, a sua classificação pretende prever o seu comportamento mecânico de forma a escolher a abordagem adequada para cada tipo de osso com maior previsibilidade (Turkilimaz 2006).

Em 1985, Lekholm e Zarb classificaram o osso em quatro grupos: Tipo I correspondente a osso compacto homogéneo; tipo II quando existe camada espessa de osso compacto a envolver uma sub-estrutura de osso trabeculado denso; o tipo III em que é uma fina camada de osso cortical que envolve a sub-estrutura de osso trabeculado contudo com resistência favorável; e finalmente o tipo IV em que uma fina camada de osso cortical reveste uma sub-estrutura de osso trabeculado de baixa densidade.

A melhor forma de avaliação da qualidade óssea, seria a análise histológica de um biópsia do local a reabilitar com implantes (Friberg *et al* 1995). No entanto, tal é clinicamente pouco aplicável, pelo que diversos métodos têm sido propostos.

Trisi e Rao 1999, definem que através da percepção táctil, no acto da colocação de implantes, é possível com um grau de diferenciação estatisticamente significativo distinguir entre osso de tipo I, tipo IV e intermédio, não sendo possível no entanto definir entre osso de tipo II e III. Recomendam a classificação clínica em osso denso, normal e mole.

No entanto, os métodos anteriores implicam um acto cirúrgico. Ao utilizar o método de tomografia computadorizada na Implantologia, (Schwarz *et al* 1987) permitiu antever a quantidade e qualidade de osso no período pré-operatório. A Tomografia Computorizada, apresenta-se como o método radiográfico mais fiável na avaliação da qualidade morfológica do osso, (Quirynen *et al* 1990) com alguns programas a permitirem inclusivé a sua quantificação por unidades de Hounsfield (H.U). É possível distinguir osso cortical muito denso (>600H.U), osso denso cortico-esponjoso (>400) e osso cortico-esponjoso de baixa densidade (<200 H.U).

Métodos electrónicos também têm sido testados em animais, na tentativa de caracterizar o osso pela força friccional exercida por este, aquando do preparo do leito implantar, (Friberg *et al* 1999).

### **1.3 Remodelação óssea e osteointegração**

O conceito de osteointegração tem sido considerado como a condição clínica que permite a carga funcional de um implante (Albrektsson *et al* 1981). Em termos histológicos, a microscopia demonstrou que aquando da osteointegração, existe formação de osso em contacto directo com a superfície do implante, sem interposição de tecido fibroso em pelo menos 60% do implante (Johansson e Albrektsson 1991). Segundo os mesmos autores, é histologicamente possível verificar-se a densidade óssea e caracterizar o osso formado na zona de contacto (quando sob pressão) e compara-lo com osso em zonas sem carga pelas suas diferenças. A osteointegração consiste portanto no contacto directo de osso e implante (Brannemark 1983), e está na base da longevidade de uma restauração implanto-suportada. É esperada ser-se observada entre 3 a 6 meses depois da cirurgia em implantes sem carga, embora alguns autores preconizem que para uma melhor osteointegração, o protocolo de carga imediata tenha efeitos positivos (Neugebauer 2006, Nkenke 2005). Segundo os mesmos, em comparações feitas entre estes dois tipos de protocolo, osso com maior densidade, maior concentração de matriz e número de osteócitos foi encontrado quando exercida carga imediata.

Pensa-se que aproximadamente 1mm de osso cortical, adjacente ao leito implantar, necessita de remodelação óssea. Ao decorrer este processo, o osso pré-existente é substituído por osso lamelar, com modificação da arquitectura interior, dimensão e orientação das estruturas de suporte do tecido ósseo que rodeiam o implante (Schenk e Busen 1998).

A regulação biomecânica do fenómeno de osteointegração ocorre a nível local (Hansson 2003) principalmente pelo papel dos osteoclastos, que funcionam como mecanosensores, e cujas funções regulam biologicamente os mecanismos de reabsorção e aposição óssea após um trauma.

## 2. Tecidos Moles Peri-implantares

No que respeita a tecidos moles, a sua organização morfológica garante a estética à volta dos dentes naturais. Num periodonto são, consiste em aproximadamente 1mm de tecido conjuntivo, 1 mm de epitélio juncional e 1mm de sulco gengival. Criando uma zona de selagem que também é encontrada em volta do implante (Vacek *et al* 1994).

Os complexos dento-gengival e peri-implantar são semelhantes na sua histologia celular. Ambos são constituídos pelo epitélio queratinizado e pelo epitélio juncional não-queratinizado. Histologicamente, as diferenças consistem na capacidade de adesão às respectivas superfícies. No dente natural são as glicoproteínas que garantem a adesão dos tecidos, enquanto na superfície implantar existem pseudo ligações, através dos hemidesmosomas. Apicalmente ao tecido epitelial, existe tecido conjuntivo que se insere perpendicularmente no cimento do dente natural, enquanto na superfície implantar, pela não existência de cimento, estas fibras circundam a superfície do implante, dispendo-se paralelamente e criando um selamento marginal biológico. Este selamento biológico garante o isolamento protector da crista óssea marginal do contacto com o ambiente microbiológico do meio oral. (Romanos *et al* 2010, Linkevicius e Apse 2008).

## 3. Características das reabilitações implanto-suportadas

### 3.1 Implicações Clínicas

A natureza do material a implantar, assim como forma, diâmetro, topografia e tratamento influenciam o osso e os tecidos moles que envolvem o implante (Hermann *et al* 2007, Martinez *et al* 2000).

A biocompatibilidade de diversos materiais de implante com diferente natureza química tem sido investigada, mas o Titânio pela sua excelente biocompatibilidade (Keller *et al* 1994) e largo tempo de utilização tem sido preconizado. No entanto, outros materiais também surgem como opção terapêutica futura, como é exemplo da Alumina e da Zircónia, que demonstram elevada resistência e que segundo Welander *et al* 2009, em termos de cicatrização, os tecidos moles apresentam-se tanto em dimensão e composição semelhantes aos encontrados em volta de superfícies de Titânio.

Numerosos estudos referem uma elevada taxa de sobrevivência associada a reabilitação com implantes (Turkilimaz 2006, Weber *et al* 2009, Cochran 2009). Vários factores têm sido descritos como importantes nesta taxa, como a qualidade e volume de osso, o protocolo cirúrgico e o tipo de implante (Weber *et al* 2009). Os implantes mandibulares estão associados a um maior êxito pela literatura (Engfors *et al* 2004, De Backer *et al* 2006, Turkilimaz 2006). É possível que esta discrepância entre taxas de sucesso entre mandíbula e maxila, se deva às

condições ósseas em volta do implante. Considera-se portanto que o osso que envolve o implante na mandíbula apresenta melhor volume e qualidade (Norton e Gamble 2001).

A interface entre implante e pilar tem sido avaliada clinicamente, (Brägger *et al* 1997, Webber *et al* 2000) e histologicamente (Lekholm *et al* 1896, Ericsson *et al* 1995), de forma a ser melhor entendido como preservar adequadamente esta área pela sua importância para a reabilitação implanto-suportada (Abrahamsson 1998, Esposito 1998). A compreensão dos fenómenos associados à interface, poderá permitir limitar a perda de crista óssea, de forma a manter os tecidos moles à volta dos implantes, imprescindíveis em termos de longevidade e estética (Tarnow *et al* 2000).

O tecido mole que se forma em volta dos implantes apresenta características diferentes do dos encontrados num dente natural. Comparando com o dente, este tecido seria similar a um tecido cicatricial (Lindhe e Berglundh 1998, Romanos *et al* 2010).

Também a crista alveolar sofre transformações com a colocação de um implante, migrando ao longo do eixo longitudinal do mesmo, no sentido de mimetizar um "espaço biológico" tal como existe naturalmente no dente (Cochran *et al* 1997). A arquitectura óssea que se forma em volta do implante difere da existente da do dente natural (Abrahamsson *et al* 1996), e a sua comparação com o osso encontrado em volta de um dente natural é difícil, uma vez que à volta deste, este tipo de estrutura óssea seria considerada patológica (Anquilose). Duas grandes razões são apontadas para estas alterações: a micro-infiltração (Jansen 1997, Quyrinen 1993, 1994) e o stress mecânico (Webber 1998).

### **3.2 Estabilidade primária**

A estabilidade primária pode ser definida como a ausência de mobilidade, na primeira fase da cirurgia. Prende-se com a ancoragem do implante no osso e é influenciada pela densidade óssea, técnica cirúrgica e morfologia do implante (Martinez *et al* 2001)

Para uma correcta osteointegração o implante deve ficar directamente ancorado ao osso, isento de micro-movimentos (Sennerby *et al* 1991). Ao existirem movimentos durante no decorrer da cicatrização, o implante pode ser encapsulado por tecido fibroso, à semelhança do que acontece em fracturas de ossos que não se unem, deteriorando a qualidade óssea em contacto com o implante, comprometendo a sobrevivência a longo prazo (Romanos *et al* 2009).

Segundo Friberg *et al*, 1991, a estabilidade primária é extremamente importante na osteointegração e está directamente relacionada com a qualidade e quantidade ósseas, a geometria do implante e com o protocolo cirúrgico

Após o período de estabilidade primária, a formação óssea e remodelação que ocorre no interface osso-implante denomina-se de estabilidade secundária (Sennerby *et al* 1991) e ainda segundo estes autores, é influenciada pela superfície do implante e pelo tempo de cicatrização.

No sentido de verificar esta estabilidade, vários métodos foram propostos, quer invasivos quer não invasivos, dos quais o torque de remoção, de inserção, *Periotest*, *Ostell*, e a Frequência de ressonância (Meredith 1998, Romanos *et al* 2009).

Em 1996, Meredith *et al*, apresentam resultados positivos da utilização do método de frequência de ressonância, tornando possível medir a rigidez da interface osso/implante, a mobilidade e a qualidade de osso da osteointegração, embora com maior fiabilidade na mandíbula do que no maxilar (Sennerby e Meredith 1999).

Em 1998, Orenstein *et al* definem três tipos de mobilidade através da avaliação clínica. Implante não móvel, implante parcialmente móvel (horizontalmente estável, mas que pode rodar sobre si) e implante móvel (com movimentação lateral ou vertical). De acordo com (Langer *et al* 1991), implantes com mobilidade deveriam ser substituídos por outros maiores ou mais largos.

### **3.3 Fase de cicatrização**

A cicatrização inicia-se na preparação do leito implantar, com a lesão provocada nos tecidos pelo trauma cirúrgico. Após a colocação do implante, espera-se que o espaço seja preenchido com sangue, vários factores inflamatórios são localmente activados com complexos processos biológicos de criação e maturação de tecidos específicos. (Nicolau 2007). Seguem-se as fases de modelação e remodelação, num período de tempo que segundo (Abrahamsson *et al* 1998, Hermann *et al* 1997) é de aproximadamente três meses.

A remodelação óssea é a capacidade que a estrutura óssea tem de se readaptar às cargas a que está a ser sujeita e responsável na sua quase totalidade pela reparação de lesões micro e macroscópicas (Dias 2004).

Esposito *et al*, 1998, definiram factores mecânicos e condições anatómicas associadas ao trauma cirúrgico e que influenciam a cicatrização inicial. O volume maxilar, a qualidade óssea e a sobrecarga. (Hermann *et al* 2001) confirmam nos seus estudos, a relevância dos últimos dois parâmetros mencionados.

### **3.4 Protocolo cirúrgico e tempos de carga**

Vários estudos quer animais quer clínicos permitiram afirmar que a crista alveolar associada à extracção dentária sofre alterações dimensionais (Atwood 1963, Johnson 1969).

Em média, (Schropp *et al* 2003) revelam valores entre os 30 e 50% até um ano após a extracção.

As indicações da literatura, aconselham um período de espera na ordem de 3 meses antes da colocação do implante, seguida de um período de 3 a 6 meses de osteointegração para a colocação de carga por meio da restauração (Adell *et al* 1990).

Nos finais da década de 70, surge a colocação de implantes imediatamente após a extracção. Vários estudos apresentavam vantagens, com protocolos bem definidos na escolha do tipo de paciente que poderia ser submetido a este tipo de intervenção e guidelines para uma correcta previsibilidade (Douglass e Merin 2002, Sclar 2004).

No entanto, estudos mais recentes contrapõem estas informações demonstrando que a reabsorção ocorre de igual forma, principalmente no sentido vestibulo- palatino/lingual, e com remodelação da crista óssea associada por vezes à recessão gengival e consequente exposição de parte metálica do colar dos implantes. (Araújo *et al* 2005, Botticelli *et al* 2006)

A variedade de classificações e a falta de uniformização entre tempos de colocação e implantes, torna difícil a comparação de estudos assim como o entendimento comum dos protocolos de colocação do implante e da restauração seguida. (Chen *et al* 2004)

Segundo Laney *et al* 2007, a sistematização poderá ser feita segundo esta classificação: Implante imediato (colocado imediatamente após a extracção no período até 4 semanas). Implante Precoce (colocado 4 a 8 semanas após extracção dentária). Implante Convencional (colocado depois de 8 semanas após a extracção).

De acordo com os mesmos autores, o protocolo de carga por meio de reabilitação também pode ser sistematizado da seguinte forma: Carga imediata (restauração até 48 horas após a colocação do implante), Carga precoce (aplicação de carga entre 48 horas até 3 meses após a colocação do implante), Carga convencional (aplicação de carga após 3 meses da colocação do implante).

Entretanto, Weber *et al* 2009 simplificam esta terminologia definindo implantes de Carga imediata (colocados em função até 1 semana após a sua colocação), de Carga Pecoce (colocados em função entre 1 semana e 2 meses após a sua colocação), de Carga Convencional (colocados em função após 2 meses da sua colocação).

Os Estudos de Galluci *et al* 2009 e Weber *et al* 2009, demonstram que independentemente dos protocolos cirúrgicos e de carga, a taxa de sobrevivência associada é bastante elevada, com salvaguardas no tipo implante e na estabilidade primária como factor essencial. O que não se define, é a taxa de sucesso, e cuidados na interpretação dos estudos publicados devem ser tidos em conta (Weber *et al* 2009).

Quanto ao protocolo cirúrgico, pode ser considerado em uma ou duas fases, descrito como submerso ou não submerso. No caso de pobre estabilidade primária, a submersão do implante

é recomendável. Já no caso de torques de inserção de  $>32\text{Ncm}$ , o protocolo de não submerso pode revelar-se eficaz (Esposito *et al* 2009).

### **3.5 Descrição dos fenómenos biológicos no uso de plataforma convencional**

A reabsorção óssea tem sido descrita na literatura como sendo inerente a qualquer sistema de implante de duas peças (Albrektsson *et al* 1981, Bengazi *et al* 1996). Os valores de reabsorção entre os 2mm para apical da J.I.P no primeiro ano em função e de menos de 0,2mm por ano (Albrektsson *et al* 1981) são critérios que traduzem a sobrevivência de um implante. Sabe-se que a distância entre a J.I.P e a crista óssea segundo (Hermann *et al* 2001) tem influência nos valores mencionados, mas as razões pela qual a reabsorção ocorre não são consensuais.

Autores como Pillar *et al* (1991), consideram que ao colocar o implante em função, a pressão exercida na zona coronária pode levar a remodelação da crista óssea.

Por outro lado, uma fenda de 10 micra na J.I.P entre o pilar e o implante existe em qualquer que seja o sistema usado, que segundo alguns autores (Quyrinen *et al* 1994) permite infiltração bacteriana, conseqüente inflamação do tecido conjuntivo e que pode levar à reabsorção.

Um estudo de Erickson *et al* (1995) explica que entre 1 a 1,5mm da J.I.P, a formação de infiltrado inflamatório na mucosa peri-implantar em achados histológicos confirma a presença de infiltrados na junção epitelial da mucosa, que indica resposta do sistema imunitário face à colonização de microorganismos.

Outros autores (Bergundh e Lindhe 1996), demonstraram que são necessários 3mm de mucosa peri-implantar, de forma a criar uma correcta selagem por parte dos tecidos à volta do implante. Abrahamsson *et al* 1997, após remoção e recolocação de pilares consecutivamente, verificaram que o tecido mole tendia à migração apical em relação à J.I.P. Segundo os autores, este facto dever-se-ia à criação de uma ferida provocada pelo procedimento e que como consequência, levaria a uma reabsorção da crista óssea no sentido do restabelecimento da união do tecido mole ao implante numa zona de suporte mais estável. Berglundh e Lindhe 1996 concluíram que quando a espessura peri-implantar é intencionalmente reduzida para 2 mm existe uma resultante remodelação óssea, o que confirma os parâmetros de 3 mm de mínimo de tecido mole à volta de um implante.

Foram também quantificadas as dimensões e a localização do sulco gengival, do tecido conjuntivo e do tecido epitelial, no que respeita a implantes de duas peças, sendo que o sulco seria de 0,5 a 0,75 mm (Ericsson *et al* 1995).

## 4. Conceito de Plataforma discrepante

Lazarra e Porter 2006, introduziram o conceito de plataforma discrepante, que consiste na inversão do anel metálico da parte coronal do implante, na continuidade da crista alveolar. Este efeito é obtido através da utilização de um pilar de diâmetro reduzido em relação ao implante. Ainda segundo estes autores, devido à superfície porosa do titânio, é permitida a osteointegração em toda a superfície do Implante.

Em 1991 a *3i Implant Innovations* iniciou a produção de implantes de diâmetro maior (5 e 6-mm) do que até aí era considerado como plataforma convencional (3,75mm). Durante algum tempo, no entanto, não se encontravam no mercado os pilares do diâmetro correspondente, pelo que a reabilitação por alguns clínicos foi realizada com pilares ligeiramente mais estreitos (4.1mm). O resultado não intencional, ou seja a discrepância da plataforma, "change of platform," ficou então conhecido como reabilitação com implantes "platform switching", ou seja plataforma discrepante (Lazzara *et al* 2006). Em avaliações radiográficas destas reabilitações, verificou-se uma redução substancial da reabsorção da crista óssea, quando em comparação com implantes restaurados por plataforma convencional. (Hurzeler *et al* 2007, Lazzara *et al* 2006). A discrepância dos pilares não foi standardizada, e de acordo com alguns autores, é possível distinguir de P.S para lateralizações da JIP de 0,45mm e P.S.E (plataforma amplamente discrepante) "Wide Platform Switch", para lateralizações de 0,95mm (Sarment e Meraw 2009).

### 4.1 Reposicionamento do espaço biológico

Ao elevar a J.I.P para uma zona mais coronal e medial, o espaço necessário ao restabelecimento do diâmetro biológico diminui, reduzindo portanto a reabsorção da crista óssea (Ericsson *et al* 1995, Berglundh e Lindhe 1996, Tarnow *et al* 2000, Luongo *et al* 2008). Vários autores em estudos animais e clínicos têm demonstrado que a reabsorção está relacionada com este espaço, e portanto com a distância da J.I.P à crista óssea (Herman 2001, Todescan *et al* 2002). Em estudos de manipulação da posição da J.I.P, verificou-se que quando esta foi colocada 2mm abaixo da crista óssea a reabsorção ocorreria inevitavelmente até ao restabelecimento deste espaço, revestida por tecido mole Piatelli *et al* 2003. Segundo alguns autores, a manutenção da estabilidade dos tecidos quando o implante sofre carga, depende do

estabelecimento de uma barreira funcional entre que impeça a infiltração bacteriana da J.I.P (Ericsson *et al* 1995).

## 4.2 Colonização bacteriana

A infiltração bacteriana, dependendo do equilíbrio do hospedeiro, pode desencadear a reabsorção pelo meio da emissão de mediadores inflamatórios. Em algumas observações, o aumento destes factores de reabsorção foi encontrado aquando da presença de *Prevotella nigrescens* e *Prevotella micros* (Salcetti *et al* 1997). Muito provavelmente pela acção das citocinas, polipeptídeos solúveis que medeiam e regulam o sistema imunitário (Machtei *et al* 2009). A interleucina-1 (IL-1) e o factor de necrose tumoral (TNF $\alpha$ ) são mediadores de resposta inflamatória crónica e aguda (Heath *et al* 1987) e IL-1 foi descrita como sendo, muito provavelmente, factor de reabsorção (Seymour *et al* 2001). Além disso, a sua acção sinérgica com TNF $\alpha$  confere capacidade de aumentar ainda mais essa reabsorção (Stashenko *et al* 1987). Após análise do fluido crevicular em pacientes com periodontite, detectaram-se correlações positivas entre o nível de IL-1, TNF $\alpha$  e PGE2 e níveis de reabsorção mais avançadas (Gorska *et al* 2003, Stashenko *et al* 1987). Offenbacher 1986 e Ataoglu *et al* 2002, transpuseram a mesma relação em observações feitas ao fluido crevicular peri-implantar.

## 4.3 Microinfiltração

Com a utilização dos pilares de plataforma discrepante, a J.I.P é afastada da crista óssea para uma posição mais medial, quando comparados com pilares convencionais. Desta forma, há uma diminuição da reabsorção óssea, uma vez que o infiltrado bacteriano inflamatório aliado a esta junção é afastado da superfície óssea (Abrahamson *et al* 1997, Jansen 1997). Outros autores, ao estudarem este fenómeno, descreveram uma distância de tecido inflamatório juncional de até 1mm para coronal da J.I.P, seguido de um tecido juncional não inflamatório (Ericsson *et al* 1995 e Berglundh e Lindhe 1995). De acordo com os mesmos autores, em implantes de duas peças, ao colocar a J.I.P na linha ou abaixo da linha da crista óssea, ocorreria reabsorção vertical.

## 4.4 Forças mecânicas

Outra possível razão na explicação da eficácia do sistema de plataforma discrepante, prende-se no afastamento da área de concentração de stress da crista óssea, reduzindo a reabsorção

óssea (Hansson 2003, Schrotenboer *et al* 2008). Sendo que os microorganismos podem migrar para estas regiões de elevada energia, e fácil penetração no decorrer de micromovimentos, é vantajoso alargar a distância entre as zonas de concentração de stress e a superfície óssea (Assenza *et al* 2003, Guindy *et al* 2004).

Traini *et al* (2006), descreveu a presença de numerosos vasos dentro da crista óssea, em volta dos implantes em estudo, interpretando estes achados como evidência de elevado grau de actividade metabólica. Interpreta ainda, que ao contrário do que acontece nos tecidos moles, estes vasos não conseguem dilatar-se no osso quando ocorrem processos inflamatórios. Posto isto, ao estarem ocluídos por pressão, sofrem uma aumentada resistência vascular, de ordem venosa ou arterial culminando em necrose isquémica. Outros estudos indicam que a reabsorção da crista óssea estaria relacionada com a mecânica de transferência de pressões oclusais sobre a crista óssea que terminaria após a primeira rosca do implante (Pillar *et al* 1991, Kitamura *et al* 2004).

Por outro lado, a força transmitida a implantes com pilares convencionais é suficiente para despoletar mudanças qualitativas no osso, no sentido de iniciar remodelação da crista óssea, enquanto que em implantes com pilar P.S, a carga é mais suavemente dispersa por toda a superfície do implante (Rodriguez *et al* 2009b).

## F. Materiais e métodos

Para esta revisão bibliográfica foi realizada uma pesquisa exaustiva da literatura na base de dados MEDLINE (via PubMed) e EBSCOHOST. A pergunta chave nesta revisão foi reabsorção da crista óssea associada ao uso de pilares de plataforma discrepante. Também foi realizada uma pesquisa na biblioteca da Área de Medicina Dentária da Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra.

A pesquisa decorreu em duas fases. Os termos de pesquisa, isolados ou em combinação foram:

Implants rehabilitation, peri-implant resorption, platform switch, reduced abutments, platform switching.

**Fase 1**- Termos de pesquisa, sem limites.

Bone remodeling, bone resorption, implant in esthetic, tissue maintaining implants, crestal resorption, peri-implant tissues, loading protocols, immediate loading, implant surface, implant submerged, estetic implants, estetic outcomes, biologic width, implants ICT, connective tissues.

**Fase 2** – Termos de pesquisa, sem limites.

Primeiro foram analisados os títulos e os resumos. Foram obtidos os artigos completos importantes. Após análise integral foram incluídos os artigos relevantes para esta revisão bibliográfica. Consideraram-se excluídos artigos que não estivessem escritos em Inglês ou Português, os artigos publicados antes de 2005, e os que envolvem conceitos que não directamente "Platform Switch".

Da pesquisa manual, efectuada na biblioteca da Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra encontraram-se, além de alguns artigos, algumas teses que abordam as temáticas de enquadramento científico.

### III. Resultados

Um total de 57 artigos foram identificados através dos motores de busca MEDLINE e EBSCOHOST. Os *abstracts* foram revistos para confirmar que se adequavam aos critérios de inclusão. Um total de 28 artigos publicados entre 2005 e 2010 foram lidos na íntegra, dois artigos foram ainda excluídos pelo objecto de estudo não ser explicitamente a plataforma discrepante, mas conceitos dúbios. Dos aceites encontram-se 1 revisão sistemática, 6 estudos controlados aleatorizados, 4 estudos controlados não aleatorizados, 4 series de casos, 7 estudos caso, 3 análises 3D de elementos finitos.

Para mais fácil processamento de informação, os artigos foram agrupados em dois quadros síntese. Um referente a estudos de avaliação quantitativa (quadro 1) de perda de crista óssea associada a plataformas discrepantes, e outro de avaliação qualitativa de informação acerca da utilização de P.S (quadro 2). O comprimento dos implantes varia de estudo para estudo desde 8mm (Degidi *et al* 2008) até 15mm (Guirado *et al* 2008). De acordo com os dados da revisão sistemática mais recente, as diferenças não são significativas nos resultados da reabsorção óssea, quando comparados com os valores dos comprimentos dos implantes (Lopezmari *et al* 2009) o mesmo relata (Guirado *et al* 2008) ao verificar diferentes comprimentos de implantes na alteração dimensional da crista óssea. O diâmetro dos implantes variou de 3.5mm (Romanos *et al* 2009, Irinakis e Wiebe 2009, Degidi *et al* 2008) a 6mm (Tramell *et al* 2009, Lazarra *et al* 2006, Rodriguez *et al* 2009a, Danza *et al* 2010) com pilares de diâmetro a variar desde 3.40mm (Rodriguez *et al* 2009a) a 5.5mm (Crespi *et al* 2009). Os métodos de avaliação de osso reabsorvido variam desde a avaliação radiológica com medição pelo operador através de radiografias peri-apicais (Lazzara e Porter 2006, Tramell *et al* 2009, Romanos *et al* 2009, Cochetto *et al* 2010, Donovan *et al* 2010), com medição de pontos de referência diferenciados (Novaes *et al* 2009, Wagengberg e Froum 2009, Tramell *et al* 2009) como através da utilização de programas informáticos específicos (Danza *et al* 2010, Donovan *et al* 2010, Novaes *et al* 2009, Guirado *et al* 2009, Canullo *et al* 2009) As marcas comerciais utilizadas são diferenciadas, (Neodent, Nobel, Biomet, Certain Prevail, Certain, Standard, Camlog, Revois, Straumann, Ankilos). Os protocolos cirúrgicos variam de submerso, não submerso, implante imediato, implante não imediato e restauração com carga imediata, carga precoce e carga convencional. Existem ainda diferenças no protocolo de inserção dos implantes, sendo que a maioria dos autores inseriram os implantes na linha da crista óssea e outros abaixo 1mm (Crespi *et al* 2009), 1,5mm (Novaes *et al* 2009, Oliveira *et al* 2009) a 2mm (Donovan *et al*

2010). O tratamento da superfície do implante varia de acordo com os tipos e marcas comerciais utilizadas, das quais encontramos (CAM-CPS, CAM, superfície rugosa, spray de plasma, ataque ácido, maquinados, tratamentos por CPS, SLA e Laserlock, ou combinações. As amostras variam entre 1 implante (Degidi *et al* 2008) e 360 (Prosper *et al* 2010). Os períodos de follow up variam de 1 mês (Degidi *et al* 2008) a 14 anos (Wegenberg e Froum 2009). O valor mínimo de perda óssea reportado relativamente a P.S foi de 0.11mm (Donovan *et al* 2010) e o máximo de (1,63mm) com a revisão sistemática a descrever o valor de 1,56mm. No que se refere aos tipos de estudo qualitativos, um estudo preconiza razões biológicas de infiltração bacteriana (Luongo *et al* 2008) para a preservação da crista óssea, dois apresentam razões mecânicas (Maeda *et al* 2009, Chang *et al* 2010). (Rodriguez *et al* 2009b) apresenta razões mecânicas, mas com impacto sobre a formação do espaço biológico. (Machtei *et al* 2006) defende uma reacção do hospedeiro, por aumento de níveis de citocinas.

#### **IV. Discussão**

A literatura, embora não unanimemente (Crespi *et al* 2009, Tramell *et al* 2009), sugere que a utilização de plataformas discrepantes está associada a uma menor perda da crista óssea (LopezMari *et al* 2009, Hurzeler *et al* 2007, Capiello *et al* 2008, Becker *et al* 2007, Prosper *et al* 2010, Irinakis e Wiebe 2009, Rodriguez *et al* 2009a, Wagenberg e Froum 2009, Canullo *et al* 2009, Danza *et al* 2010, Donovan *et al* 2010). Alguns com resultados estatisticamente significativos (Hurzeler *et al* 2007, Capiello *et al* 2008, Becker *et al* 2007, Prosper *et al* 2010). O tratamento estatístico dos dados torna-se complexo, uma vez que os estudos contêm variáveis díspares entre si para permitir uma meta-análise dos valores de reabsorção. Alguns autores não apresentam taxas de sucesso (Canullo *et al* 2009, Cocheto *et al* 2010, Rodriguez *et al* 2009a, Becker *et al* 2007, Donovan *et al* 2010). Noutros, os grupos controlo ou não foram criados (Novaes *et al* 2009, Romanos *et al* 2009, Irinakis e Wiebe 2009, Wagenberg e Froum 2009, Guirado *et al* 2008, Donovan *et al* 2010) ou em número bastante reduzido em relação aos grupos de teste com P.S (Hurzeler *et al* 2007). Outra variável parasita, é a utilização de diâmetros de implante que diferem entre grupo de controlo e grupo teste (Lazzara e Porter 2006, Hurzeler *et al* 2007, Capiello *et al* 2008, Canullo *et al* 2009). Três dos estudos avaliados, pretendem observar as alterações ocorridas na crista óssea a diferentes distâncias inter-implantes, pelo que os resultados não podem ser conferidos apenas ao tipo de plataforma, (Rodriguez *et al* 2009a, Novaes *et al* 2009, Oliveira *et al* 2009). Outro factor não discriminado em todos os estudos, trata-se da discrepância da plataforma em relação ao implante (Degidi *et al* 2008, Sarment e Meraw 2008, Novaes *et al* 2009, Romanos *et al* 2009, Tramell *et al* 2009, Irinakis e Wiebe 2009, Oliveira *et al* 2010, Donovan *et al* 2010, Guirado *et al* 2008). Dos que a apresentam, dois autores determinaram como classificação em P.S e P.S.E (Sarment e Meraw

2008, Cochetto *et al* 2010), enquanto que outros autores apresentam a mesma classificação de P.S mas com discrepâncias entre o diâmetro do implante e pilar que vão de 0.6mm (Capiello *et al* 2008) a 1.9mm (Lazzara e Porter 2006). Existem ainda algumas variáveis, nomeadamente o efeito de conexão do tipo morse aliada ou não ao conceito de P.S. (Sarment e Meraw 2008, Donovan *et al* 2010) que dificultam o isolamento da variável em causa nesta revisão. Um dos factores controlados pelos autores prende-se com a selecção aleatorizada do tipo de osso com colocação de implantes tanto na mandíbula como maxila. O protocolo de inserção varia de acordo com os diferentes estudos com valores de reabsorção associados também diferentes. Nomeadamente entre implante imediato por exemplo (Capiello *et al* 2008, Crespi *et al* 2009), implante precoce (a maioria), submersos (Prosper *et al* 2010, Canullo *et al* 2009, Oliveira *et al* 2010) e não submersos (Donovan *et al* 2010, Becker *et al* 2007, Prosper *et al* 2010). Esposito *et al* 2009, refere numa revisão sistemática, a falta de dados para inferir numa meta-análise sobre as diferenças entre os protocolos de submerso e não submerso. Resultados diferentes de perda de crista óssea vão sendo relatados (ver quadro 1) pelo que mais estudos devem ser preconizados sobre este assunto. Outro aspecto importante de acordo com os resultados (Rodriguez *et al* 2009a, Oliveira *et al* 2010, Novaes *et al* 2009) é o espaço entre implantes, que ao contrário do descrito na literatura no que respeita a plataformas convencionais, parece poder ser menos de 3mm entre implantes de plataforma discrepante, não se podendo no entanto definir até que mínimo. A profundidade a que a inserção do implante deve ser efectuada não reúne consenso, variando de 2mm abaixo da crista (Novaes *et al* 2009), a 1,5mm (Oliveira *et al* 2010, Novaes *et al* 2009) a 1mm (Romanos *et al* 2009, Cochetto *et al* 2010), ao nível da crista óssea, (Becker *et al* 2007, Wagenberg e Froum 2009, Donovan *et al* 2010, Tramell *et al* 2009) e a 0,4mm acima (Becker *et al* 2007) com ambas decisões a apresentarem resultados positivos e negativos na manutenção da crista óssea em relação aos implantes P.S. O tempo de conferência de carga também difere de carga imediata (Crespi *et al* 2009, Guirado *et al* 2009, Donovan *et al* 2010, Oliveira *et al* 2009), precoce (Novaes *et al* 2009, Prosper *et al* 2010, Irinakis e wiebe 2009 e convencional (Hurzeler *et al* 2007, Canullo *et al* 2009, Prosper *et al* 2010) nos diferentes estudos. Outro dos parâmetros que deve levar a alguma prudência, são os tempos de follow up. Estes variam de 1mes (Becker *et al* 2007) a 14 anos (Wagenberg e Froum 2009), com implantes de diâmetros não comparáveis entre estudos.

Nos estudos qualitativos, diferentes razões são justificativas dos aspectos positivos da utilização de plataformas discrepantes, sem no entanto haver consenso. No carácter biológico, encontram-se os estudos de (Lazzara e Porter 2006, Luongo *et al* 2008, Degidi *et al* 2008) que referem a infiltração bacteriana da J.I.P como causa, e razão pela qual existe preservação da crista óssea aquando da utilização de plataforma discrepante. Contudo, as amostras destes autores parecem demasiadamente reduzidas para se poder confirmar estes pressupostos. Mais ainda, nos estudos de (Abrahamsson *et al* 2005), a remodelação em 3 tipos de conexão implante/pilar, deu-se nos primeiros três meses de cicatrização, ou seja antes de existir a exposição do meio oral, sem alterações significativas após a mesma. No entanto, tal facto pode explicar a não importância da J.I.P na reabsorção óssea, ou confirmar que a utilização de

pilares de plataforma discrepante afasta essa infiltração, funcionando como que uma peça única.

Da presença de infiltração bacteriana, os estudos de (Machtei *et al* 2006) apresentam uma correlação positiva para os marcadores de resposta inflamatória e que de acordo com a literatura são indicativos e responsáveis pela reabsorção. As inferências preconizadas pelos autores assumem uma futura reabsorção da crista associada à conexão externa de tipo hexagonal com pilar P.C por apresentar valores mais elevados. No entanto, não se encontra definido se o pilar associado à conexão de tipo morse é ou não de pilar reduzido, e os próprios protocolos de submerso e não submerso, poderão estar na gênese da existência dos mediadores de inflamação, independentemente do tipo de pilar e do efeito do mesmo. Outros resultados que geram dúvida nesta explicação biológica, são por exemplo os estudos dos autores que utilizaram protocolos de inserção abaixo da linha da crista óssea. De acordo com os resultados, não só a crista óssea se mantém coronalmente à J.I.P, como a ultrapassa em valores que chegam a ser de um milímetro acima.

Quanto ao reposicionamento do espaço biológico preconizado por alguns autores (Berglundh e Lindhe 1991 , Ericksson *et al* 1995), Os estudos de (Rodriguez *et al* 2010b, e Romanos *et al* 2010) confirmam estes parâmetros. O primeiro com repercussões mecânicas do próprio P.S, o 2º pela avaliação histológica de 11 implantes P.S após autópsia. Os valores descritos pelo autor de 4.8mm de espaço biológico na mandíbula e de 6,5mm no maxilar, explicariam o facto de existirem diferentes resultados para protocolos de inserção do implante acima ou abaixo da linha da crista óssea. No entanto, seria de observar o mesmo tipo de reabsorção em implantes de duas peças, de mesmo diâmetro independentemente de se tratar de pilares P.S ou P.C. Tal facto é contrariado pela maioria dos estudos apresentados nesta revisão. Além disso, (Lazzara e Porter 2006, Capiello *et al* 2008, Sarmant e Meraw 2008, Becker *et al* 2007, Prosper *et al* 2010, Canullo *et al* 2008, Danza *et al* 2010, Cochetto *et al* 2010) referem não só diferenças entre o tipo de plataforma, como diferenças mais acentuadas nos que experimentaram distâncias de discrepâncias maiores entre pilar e implante. (Tramell *et al* 2009) referem inclusivamente que apesar de existirem diferenças significativas entre os valores da crista óssea comparando implantes de diâmetro equivalente tipo P.S e P.C, as observações radiográficas revelaram que o espaço biológico se manteve inalterado. No entanto, friza-se que os autores deste estudo não avaliaram clinicamente o espaço biológico antes e depois da inserção do implante, reportando-se apenas à observação desse mesmo espaço radiograficamente. Linkevicius *et al* 2008, numa revisão sistemática, refere não existirem estudos suficientes para confirmar o efeito dos pilares na alteração do espaço biológico. Outra explicação para os efeitos da utilização de P.S, prende-se com os factores mecânicos e da concentração de stress associada a tipos de plataforma diferentes. De acordo com os estudos de (Maeda *et al* 2009, e Chang *et al* 2010 e Rodriguez *et al* 2009b), esta razão parece ser a responsável pelos achados clínicos de menor reabsorção da crista óssea. Sendo que o perfil de concentração de stress explica as diferenças entre P.S em relação a P.C, explica também as diferenças aquando da utilização de maior discrepância entre pilares e implantes. Também os resultados positivos de P.S quando em distâncias entre implantes mais pequenas e a não alteração de valores de reabsorção com a colocação de implantes abaixo da crista óssea. No

entanto, uma vez que protocolos de carga imediata, implante imediato, e de submerso e não submerso, demonstram alterações nos níveis de reabsorção, talvez a pressão não seja a única explicação. Além disso, ainda segundo (Maeda *et al* 2007 e Chang *et al* 2009), Nos P.S, a concentração de stress é transmitida para palatino e apical do implante, no entanto, diferenças são reportadas por vários autores em relação a mesial e distal. Fica no entanto por perceber-se o porquê dos achados histológicos de (Lazarra e Porter 2006, Degidi *et al* 2008, Romanos *et al* 2010), uma vez que na J.I.P se encontrou sempre tecido inflamatório, e diferenças em termos de tecidos à volta do interface implante pilar. Outra dúvida, surge nos estudos de Machtei *et al* 2006, em que correlação positiva existe entre citocinas e tipo de conexão de pilar utilizado foram descritas. Outra dúvida surge dos estudos de (Carinci *et al* 2009, Novaes *et al* 2009, Sarment e Meraw 2009, Machtei *et al*, 2006), uma vez que se o facto de a remoção do stress da zona da crista óssea do interface deveria ser suficiente para evitar a reabsorção do osso, estes autores referem que a inversão do ombro do implante pela conexão morse, não se revelou suficiente para resultados estatisticamente significativos entre P.C e este tipo de conexão.

## V. Conclusão

A introdução do conceito de "Platform Switch" continua a gerar controvérsia após duas décadas. A literatura sugere benefícios na taxa de reabsorção óssea da crista, embora em valores ainda não definidos. Sabe-se que a menor reabsorção apresenta uma vantagem em termos de reabilitações implanto-suportadas. A estabilidade e manutenção dos tecidos moles e duros peri-implantares está associada à longevidade do implante, aos objectivos estéticos de clínicos e pacientes. Por estes factos, conhecer os fenómenos biológicos que estão associados ao uso de plataformas discrepantes, são uma necessidade. A literatura continua parca em estudos de evidência de elevado nível que permita estabelecer protocolos bem definidos sobre este tipo de estrutura, e prever até que ponto se pode tornar benéfica a utilização de pilares discrepantes em relação a outro tipo de plataformas. O valor das discrepâncias, a taxa média de reabsorção, a distância inter-implantar mínima, o valor da profundidade de inserção, o protocolo de carga e o poder de garantir manutenção das dimensões do alvéolo aquando da sua utilização após carga imediata, são perguntas que ficam por responder. Dos pressupostos biológicos, parece ter mais apoio científico a repercussão mecânica associada ao P.S. Não se podem descorar no entanto a infiltração nem a remodelação do espaço biológico, uma vez que transformações ocorrem que não explicadas apenas pela concentração de stress. Mais estudos Aleatorizados e Controlados, com protocolos bem definidos são necessários, assim como guidelines que permitam a uniformização dos estudos.

## VI. Resumo

**Introdução:** A reabsorção óssea associada ao tratamento com implantes tem vasta descrição na literatura, sendo os valores entre 1,5 e 2mm de reabsorção de crista óssea peri-implantar considerados como aceitáveis. Em 1991, a utilização de implantes com um diâmetro inferior ao do pilar e consequente plataforma (platform switch) demonstraram a redução dos valores de reabsorção considerados até então.

Esta revisão complementa um estudo clínico prospectivo randomizado multicêntrico que está a decorrer no Departamento de Medicina Dentária da Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra. O principal objectivo deste estudo clínico é a avaliação dos efeitos biomecânicos e biológicos da utilização de pilares de plataforma horizontal discrepante sobre implantes Camlog screw-line, na região molar e prémolar mandibular, relativamente a pilares protéticos convencionais, durante 5 anos. Os implantes serão reabilitados com coroas unitárias cimentadas na região posterior mandibular (posições 34-37 e 44-47) e randomizados em 2 grupos. Serão ainda avaliados a taxa de sucesso, sobrevivência, performance dos componentes protéticos, natureza e frequência de complicações.

**Materiais e métodos:** Para esta revisão bibliográfica foi realizada uma pesquisa exaustiva da literatura na base de dados MEDLINE (via PubMed) e EBSCOHOST. Também foi realizada uma pesquisa na biblioteca da Área de Medicina Dentária da Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra.

**Resultados:** Um total de 28 artigos publicados entre 2005 e 2010 foram lidos na integra, dois artigos foram ainda excluídos pelo objecto de estudo não ser explicitamente a plataforma discrepante, mas conceitos dúbios. Dos aceites encontram-se 1 revisão sistemática, 6 estudos controlados aleatorizados, 4 estudos controlados não aleatorizados, 4 series de casos, 3 estudos caso, 3 analises de modelos 3d finitos

**Conclusão:** O valor das discrepâncias, a taxa média de reabsorção, a distância inter-implantar mínima, o valor da profundidade de inserção, o protocolo de carga correcto e a possibilidade de utilização do mesmo com carga imediata, são perguntas que ficam por responder. Dos pressupostos biológicos que justificam os achados clínicos, parece ter mais apoio científico o carácter mecânico associado ao "*Platform Switch*". Contudo, não se podem descorar a infiltração da J.I.P nem a remodelação do espaço biológico, uma vez que transformações ocorrem com a utilização de implantes P.S que não explicadas apenas pela concentração de stress. Mais estudos Aleatorizados e Controlados, com os protocolos bem definidos são necessários, assim como guidelines que permitam a uniformização dos estudos.

## VII. Abstract

**Introduction:** According to the literature, the resorption values accepted for crestal bone associated to the implant rehabilitation, stand between 1,5 to 2mm. In 1991, the use of a smaller diameter abutment (platform switch) has shown less resorption than the accepted values.

This review complements a multicentric randomized clinical trial undertaken in the Department of Dental Medicine of the University of Coimbra. The aim of this study is the evaluation of the biologic and biomechanical effects occurring due to the use of the Platform switched implants Camlog screw-line, at the pré-molar and molar anatomical region, when comparing to normal platforms, in a 5 year follow up period. Rehabilitation of the implants will be rehabilitated with unitary crowns at 34-37 and 44-47 sites, after randomized into two groups. Survival, success, performance will be evaluated as to frequency and nature of complications during the follow up.

**Materials and methods:** For this research a comprehensive review of the literature was completed seeking evidence for the platform switch implant rehabilitation. The guiding question was Crestal bone resorption when using platform switch implants.

A search of English and Portuguese language peer-reviewed literature was undertaken using MEDLINE PubMed and EBSCOHOST with a focus on evidence-based research articles published between 2005 and 2010. A hand search of relevant dental journals was also completed. Randomized controlled trials, non-randomized controlled studies, longitudinal experimental clinical studies, longitudinal prospective studies, and longitudinal retrospective studies were reviewed. The last search was conducted on May 2010.

**Results:** 28 articles were read entirely, while two were yet excluded from the analysis conducted for the main question. The mismatch values of the platforms, the average bone resorption, the inter-implant distance, the implant insertion profundity, the correct loading protocol and the possibility of use under immediate load protocol, are question that remains to answer.

**Conclusion:** From the biologic reasons supporting the clinical findings, the mechanical behaviour seems to have better scientific support when using a platform switch. However, the J.I.P infiltration and the biologic width cannot be forsaken due to the insufficiency of the stress concentration to explain all the changes that occur around P.S implants. More randomized controlled trials are needed, as to guidelines that allow studies to be padronized.

## VIII. Bibliografia

Abrahamsson I, Berglundh T, Lindhe J. Soft tissue response to plaque formation at different implant systems. A comparative study in the dog. *Clin Oral Implants Res* 1998;9:281.

Abrahamsson I, Berglundh T, Wennstrom J, Lindhe J. The periimplant hard and soft tissues at different implants systems. A comparative study in the dog. *Clin Oral Implants Res* 1996;7: 212–219.

Abrahamsson I, Berglundh T, Lindhe J. The mucosal barrier following abutment dis/reconnection. An experimental study in dogs. *J Clin Periodontol* 1997;24:568–572.

Abrahamsson I, Berglundh T, Lindhe J. Bone Adaptation to Longstanding load. *Journal of Clinical Periodontology* 2003; 32: 925-932.

Adell R, Eriksson B, Lekholm U, Brånemark PI, Jemt T. Longterm follow-up study of osseointegrated implants in the treatment of totally edentulous jaws. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1990;5:347–359.

Albrektsson T, Brånemark PI, Hasson, HA, Lindstrom. Titanium implant. Requirements featuring a long-lasting direct bone anchorage in man. *Acta Orthopaedica Scandinavia* 1981:155-170.

Albrektsson T. On long-term maintenance of the osseointegrated response. *Aust Prosthodont J* 1993;7:15–24.

Albrektsson T. A multicenter report on osseointegrated oral implants. *J Prosthet Dent* 1988;60:75–84.

Araujo MG, Sukekava F, Wennstrom JL, Lindhe J. Ridge alterations following implant placement in fresh extraction sockets: An experimental study in the dog. *J Clin Periodontol* 2005; 32:645–652.

Assenza B. Crestal bone remodeling in loaded and unloaded implant and the microgap: a histological study. *Implant Dent* 2003; 12: 235–241.

Ataoglu H, Alptekin NO, Haliloglu S, Gursel M, Ataoglu T, Serpek B, Durmus F. Interleukin-1beta, tumor necrosis factor-alpha levels and neutrophil elastase activity in peri-implant crevicular fluid. *Clinical Oral Implants Research* 2002; 13: 470–476.

Atwood DA. Postextraction changes in the adult mandible as illustrated by microradiographs of mid sagittal sections and serial cephalometric photographs. *J Prosthet Dent* 1963; 13:810–825.

Beer A, Gahleitner A, Holm A, Tschabitscher M, Homolka P. Correlation of insertion torques with bone mineral density from dental quantitative CT in the mandible. *Clinical Oral Implants Research* 2003; 14:616–620.

Becker J, Ferrari D, Herten M, Kirsch A, Schaer A, Schwarz F. Influence of platform switching on crestal bone changes at non-submerged titanium implants: a histomorphometrical study in dogs. *J Clin Periodontol.* 2007; 34:1089-96.

Bengazi F, Wennstrom JL, Lekholm U: Recession of the soft tissue margin at oral implants. A 2-year longitudinal prospective study. *Clin Oral Implants Res* 1996; 7:303.

Berglundh T, Lindhe J. Dimension of the peri-implant mucosa. Biological width revisited. *J Clin Periodontol* 1996; 23:971–973.

Botticelli D, Persson LG, Lindhe J, Berglundh T. Bone tissue formation adjacent to implants placed in fresh extraction sockets: An experimental study in dogs. *Clin Oral Implants Res* 2006;17:351–358.

Brägger U, Bürgin WB, Hämmerle CH, Lang NP. Associations between clinical parameters assessed around implants and teeth. *Clin Oral Implants Res* 1997;8:412–421.

Brånemark PI, Breine U, Adell R, Hansson BO, Linström J, Ohlsson A. Intra-osseous anchorage of dental prostheses. I. Experimental studies. *Scand J Plast Reconstr Surg* 1969; 3:81–100.

Brånemark PI, Adell R, Albrektsson T, Lekholm U, Lundkvist S, Rockler B. Osseointegrated titanium fixtures in the treatment of edentulousness. *Biomaterials* 1983;4:25–28.

Canullo L, Rasperini G. Preservation of peri-implant soft and hard tissues using platform switching of implants placed in immediate extraction sockets: a proof-of-concept study with 12- to 36-month follow-up. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2007; 22:995-1000.

Cappiello M Luongo R, Di Iorio D, Bugea C, Cocchetto R, Celletti R, Evaluation of Peri-implant Bone Loss Around Platform-Switched Implants. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2008; 28:347–355.

Carinci F, Giorgio Brunelli G, Danza M, Platform switching and Bone platform switching. *Journal of Oral Implantology* 2009; 35; 5 232-50

Cochran DL, Hermann JS, Schenk RK, Higginbottom FL, Buser D. Biologic width around titanium implants. A histometric analysis of the implanto-gingival junction around unloaded and loaded non submerged implants in the canine mandible. *J Periodontol* 1997; 68:186–198.

Chang C, Chen C, Hsu M. Biomechanical Effect of Platform Switching in Implant Dentistry: A Three Dimensional Finite Element Analysis *Int J Max Dent Implants* 2010;25:295–304

Chen ST, Wilson TG Jr, Hammerle CH. Immediate or early placement of implants following tooth extraction: Review of biologic basis, clinical procedures, and outcomes. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2004; 19(Suppl.):12–25.

Crespi R, Capparè P, Gherlone E. Radiographic Evaluation of Marginal Bone Levels Around Platform-Switched and Non-Platform-Switched Implants Used in an Immediate Loading Protocol. *Int J Oral Max Implants*. 2009; 24:920–926

Danza M, Riccardo G, Carinci F, Bone platform switching: A retrospective study on the slope of reverse conical neck. *Quintessence Int* 2010; 41:35–40

De Backer H, Van Maele G, De Moor N, Van den Berghe L. Single-tooth replacement: is a 3-unit fixed partial denture still an option? A 20-year retrospective study. *International Journal of Prosthodontics* 2006; 19:567–573.

Degidi M, Iezzi G, Sacarano A, Piatelli A, Immediately loaded titanium implant with a tissue-stabilizing/maintaining design (beyond platform switch) retrieved from man after 4 weeks: a histological and histomorphometrical evaluation. A case report. *Clin. Oral Impl. Res* 2008; 19: 276–282.

Douglass GL, Merin RL. The immediate dental implant. *J Calif Dent Assoc* 2002; 30:362–374.

Donovan R, Fetner A, Koutouzis T, Lundgren T. Crestal Bone Changes Around Implants With Reduced Abutment Diameter Placed Non-Submerged and at Subcrestal Positions. A 1-Year Radiographic Evaluation. *J Periodontol* 2010;81:428–434

Dias M. Regeneração óssea. Universidade d trás os Montes e alto Douro. 2004

Engfors I, Ortorp A, Jemt T. Fixed implant-supported prostheses in elderly patients: a 5-year retrospective study of 133 edentulous patients older than 79 years. *Clinical Implant Dentistry and Related Research* 2004; 6:190–198.

Engquist B, Bergendal T, Kallus T, Linden U. A retrospective multicenter evaluation of osseointegrated implants supporting overdentures. *International Journal of Oral and Maxillofacial Implants*. 1988; 4:121-34.

Ekfeldt A, Christiansson U, Ericksson T, Linden U, Lundqvist S, et al. A retrospective analysis of factors associated with multiple implant failures in maxillae. *Clinical Oral Implants Research* 2001; 12:462-467.

Ericsson I, Persson LG, Berglundh T, Marinello CP, Lindhe J, Klinge B. Different types of inflammatory reactions in periimplant soft tissues. *J Clin Periodontol* 1995; 22:255-261.

Esposito M, Hirsch JM, Lekholm U, Thomsen P. Biological factors contributing to failures of osseointegrated oral implants. Success criteria and epidemiology. *Eur J Oral Sci* 1998; 106: 527-551.

Esposito M, Grusovin MG, Talati M, Coulthard P, Oliver R, Worthington HV. Interventions for replacing missing teeth: antibiotics at dental implant placement to prevent complications. *Cochrane Database Syst Rev*. 2008;3

Friberg B, Jemt T, Lekholm U. Early failures in 4641 consecutively placed Brånemark dental implants: a study from stage I surgery to the connection of completed prostheses. *International Journal of Oral and Maxillofacial Implants* 1991; 6:142-146.

Friberg B, Sennerby L, Roos J, Jobansson P, Strid CC, Lekholm U. Evaluation of bone density using cutting resistance measurements and microradiography. An *in vitro* study in pig ribs. *Clinical Oral Implants Research* 1995; 6: 64-71.

Gallucci G.O, Morton D, Weber H.P .Loading Protocols for Dental Implants in Edentulous Patients. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants* 2009; 24: 132-146.

Guindy JS, Schiel H, Schmidle F, Wirz J. Corrosion at the marginal gap of implantsupported superstructures and implant failure. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants* 2004; 19: 826-831.

Guirado JL, Ortiz Ruiz AJ, Gómez Moreno G, López Marí L, Bravo González LA. Immediate loading and immediate restoration in 105 expanded-platform implants via the Diem System after a 16-month follow-up period. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2008; 13:576-81.

Hansson S. A conical implant-abutment interface at the level of the marginal bone improves the distribution of the stresses in the supporting bone. An asymmetric finite element analysis. *Clin Oral Implants Res* 2003; 14:286-293.

Heath JK, Atkinson SJ, Hembry RM, Reynolds JJ, Meikle MC. Bacterial antigens induce collagenase and prostaglandin E2 synthesis in human gingival fibroblasts through a primary effect on circulating mononuclear cells. *Infection and Immunity* 1987; 55: 2148–2154.

Hermann JS, Cochran DL, Nummikoski PV, Buser D. Crestal bone changes around titanium implants. A radiographic evaluation of unloaded nonsubmerged and submerged implants in the canine mandible. *J Periodontol* 1997; 68:1117–1130.

Hermann JS, Buser D, Schenk RK, Schoolfield JD, Cochran DL. Biologic width around one- and two-piece titanium implants. A histomorphometric evaluation of unloaded non-submerged and submerged implants in the dog mandible. *Clin Oral Implants Res* 2001; 12:559–571.

Hermann F, Lerner H, Palti A. Factors influencing the preservation of the periimplant marginal bone. *Implant Dent* 2007; 16: 165–175.

Hürzeler M, Fickl S, Zuhr O, Wachtel HC. Peri-implant bone level around implants with platform-switched abutments: preliminary data from a prospective study. *J Oral Maxillofac Surg.* 2007; 65:33-9.

Jansen VK, Conrads G, Richter EJ. Microbial leakage and marginal fit of the implant abutment interface. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1997; 12:527–540.

Irinakis T, Wiebe C. Clinical Evaluation of the Nobelactive Implant System: A case series of 107 consecutively placed implants and a review of the implants features. *Int J Oral Max Implants* 2009 Vol. 35; 6 233:39

Johansson CB, Albrektsson T. A removal torque and histomorphometric study of commercially pure niobium and titanium implants in rabbit bone. *Clin Oral Implants Res* 1991; 2:24–29.

Johnson K. A study of the dimensional changes occurring in the maxilla after tooth extraction. Part I. Normal healing. *Aust Dent J* 1963; 14:241–244.

Johnson K. A study of the dimensional changes occurring in the maxilla following tooth extraction. *Aust Dent J* 1969; 14:241–244.

Juodzbaly G, Wang HL. Esthetic Index for Anterior Maxillary Implant- Supported Restorations. *J Periodontol* 2010; 81:34–42.

Kitamura E, Stegaroiu R, Nomura S, Miyakawa O. Biomechanical aspects of marginal bone resorption around osseointegrated implants: Considerations based on a three-dimensional finite element analysis. *Clin Oral Implants Res* 2004; 15:401–412.

Langer B, Lunger L, Herrmann I, Erug M. The wiJc fixture; a solution for special bone situations and rescue for the compromised implant. Part1, *International journal of Oral and Maxillofacial Implants* 1991; 8:400-40«.

Laney WR. Glossary of Oral and Maxillofacial Implants. Berlin: Quintessence 2007.

Lazzara, RJ, Porter SS. Platform switching: a new concept in implant dentistry for controlling postrestorative crestal bone levels. *International Journal of Periodontics and Restorative Dentistry* 2006; 26:9-17.

Lekholm U, Ericsson I, Adell R, Slots J. The condition of the soft tissues at tooth and fixture abutments supporting fixed bridges. A microbiological and histological study. *J Clin Periodontol* 1986; 13:558-562.

Lindhe J, Berglundh T. The interface between the mucosa and the implant. *Periodontol 2000* 1998; 17:47-54.

Lindquist LW, Carlsson GE, Jemt T. A prospective 15-year follow-up study of mandibular fixed prostheses supported by osseointegrated implants. Clinical results and marginal bone loss. *Clin Oral Implants Res* 1996; 7:329-336.

Linkevicius T, Apse P. Biologic Width Around Implants. An Evidence-Based Review. *Stomatologija, Baltic Dental and Maxillofacial Journal* 2008;10:27-35,

López-Marí L, Calvo-Guirado JL, Martín-Castellote B, Gomez-MorenoG, López-Marí M. Implant platform switching concept: An updated review. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2009 ; 1;14 (9): 450-4.

Luongo R, Traini T, Guidone PC, Bianco G, Cocchetto R, Celletti R. Hard and soft tissue responses to the platform-switching technique. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2008; 28:551-557.

Machtei EE, Oved-Peleg E, Peled M. Comparison of clinical, radiographic and immunological parameters of teeth and different dental implant platforms. *Clin. Oral Impl. Res.* 17, 2006; 658-665

Maeda Y, Miura J, Taki I, Sugo M. Biomechanical analysis on platform switching: Is there any biomechanical rationale? *Clin Oral Implants Res* 2007; 18:581-584.

Martinez H, Davarpanah M, Missika P, Celletti R, Lazzara R. Optimal implant stabilization in low density bone. *Clin. Oral impl. Res* 2001;11; 423-432

Meredith N. Assessment of implant stability as a prognostic determinant. *International Journal of Prosthodontics* 1998; 11:491- 501.

Meredith N, Book K, Friberg B, Jemt T, Sennerby L. Resonance frequency measurements of implant stability in vivo. A cross-sectional and longitudinal study of resonance frequency measurements on implants in the edentulous and partially dentate maxilla. *Clinical Oral Implants Research* 8, 1996 : 226-233.

Morris HF, Ochi S. The influence of implant design, application, and site on clinical performance and crestal bone: A multicenter multidisciplinary clinical study. Dental Implant Clinical Research Group (Planning Committee). *Implant Dent* 1992; 1:49.

Neugebauer J, Traini T, Thams U, Piattelli A, Zöller JE. Periimplant bone orientation under immediate loading state. Circularly polarized light analyses: A minipig study. *J Periodontol* 2006; 77:152–160.

Nicolau PMG. Implantes Endoósseos com Carga Imediata, Avaliação Clínica e Biomecânica - dissertação de candidatura ao grau de Doutor apresentada à Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra; Coimbra 2007.

Nkenke E, Fenner M, Vairaktaris EG, Radespiel-Tröger M. Immediate versus delayed loading of dental implants in the maxillae of minipigs. Part II: Histomorphometric analysis. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2005; 20:540–546.

Norton RM, Gamble C. Bone classification: an objective scale of bone density using the computerized tomography scan. *Clinical Oral Implants Research* 2001; 12:79–84.

Novaes A, Barros R, Muglia V, Borges G. INFLUENCE OF INTERIMPLANT DISTANCES AND PLACEMENT DEPTH ON PAPILLA FORMATION AND CRESTAL RESORPTION: A CLINICAL AND RADIOGRAPHIC STUDY IN DOGS *Journal of Oral Implantology*. 2009 35:9;18-27

Oakley E, Rhyu IC, Karatzas S, Gandini- Santiago L, Nevins M, Canton J. Formation of the biologic width following crown lengthening in nonhuman primates. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1999; 19:529–541.

Offenbacher S, Odle BM, Van Dyke TE. The use of crevicular fluid prostaglandin E2 levels as a predictor of periodontal attachment loss. *Journal of Periodontal Research* 1986; 21:101–112.

Orenstein LH, Tarnow DP, Morris HF. Factors affecting implant mobility at placement and integration of mobile implants at uncovering, *Journal of Prosthodontics* 69: 1404-1413.

Oliveira R, Novaes A, Taba M, Papalexiou V, Muglia V. Bone Remodeling Adjacent to Morse Cone-Connection Implants with Platform Switch: A Fluorescence Study in the Dog Mandible. *Int J Oral Max Implants* 2009; 24:257–266

Piattelli A, Vrespa G, Petrone G, Iezzi G, Annibali S, Scarano A. Role of the microgap between implant and abutment: A retrospective histologic evaluation in monkeys. *J Periodontol* 2003; 74:346–352.

Pillar RM, Deporter DA, Watson PA, Valiquette N. Dental implant design: Effect on bone remodeling. *J Biomed Mater Res* 1991; 25:467–483.

Prosper L, Redaelli S, Pasi M, Zarone F, Radaelli G, Enrico F, Gherlone A Randomized Prospective Multicenter Trial Evaluating the Platform Switching Technique for the Prevention of Postrestorative Crestal Bone Loss. *Int J Oral Max Implants*. 2009; 24:299–308

Quirynen M, Bollen CM, Eysen H, van Steenberghe D. Microbial penetration along the implant components of the Brånemark system. An in vitro study. *Clin Oral Implants Res* 1994; 5: 239–244.

Rodríguez X, Nebot X, Torres M, Guirado J, Cambra J, Blanco V, Tarnow D, The Effect of Interimplant Distance on the Height of the Interimplant Bone Crest When Using Platform-Switched Implants. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2009a; 29:141 -151.

Rodríguez X, Xavier, Torres M, Alonso C, Blanco V, Bugueroles M Biomechanical Repercussions of Bone Resorption Related to Biologic Width: A Finite Element Analysis of Three Implant-Abutment Configurations. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2009b; 29: 479–487.

Romanos G, Nentwig G. Immediate Functional Loading in the Maxilla Using Implants with Platform Switching: Five-year Results. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2009; 24:1106–1112

Romanos G, Traini T, Johansson C, Piatelli A. Biologic Width and Morfologic Characteristics of Soft Tissues Around Immediately Loaded Implants : Studies Performed on Human Autopsy Specimens. *J Periodonol* 2010;81:70–78.

Salcetti JM, Moriarty JD, Cooper LF, Smith FW, Collins JG, Socransky SS, Offenbacher S. The clinical, microbial, and host response characteristics of the failing implant. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants* 1997; 12:32–42.

Sarment DP, Meraw SJ. Biological space adaptation to implant dimensions. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2008; 23:99-104.

Schrotenboer J, Tsao YP, Kinariwala V, Wang HL. Effect of microthreads and platform switching on crestal bone stress levels: A finite element analysis. *J Periodontol* 2008; 79:2166–2172.

Schropp L, Kostopoulos L, Wenzel A. Bone healing following immediate versus delayed placement of titanium implants into extraction sockets: A prospective clinical study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2003; 18:189–199.

Schwarz MS, Rothman SLG, Rhodes ML, Chafetz N. Computed tomography: part I. Preoperative assessment of the mandible for endosseous implant surgery. *International Journal of Oral and Maxillofacial Implants* 1987; 2:137–141.

Sclar AG. Strategies for management of single-tooth extraction sites in aesthetic implant therapy. *J Oral Maxillofac Surg* 2004; 62(Suppl. 2):90–105.

Sennerby L, Ericson LE, Thomsen P, Lekholm U, Astrand P. Structure of the bone-titanium interface in retrieved clinical oral implants. *Clin Oral Implants Res* 1991;2:103-11.

Sennerby L, Meredith N. Diagnostic de la stability d'un implant par l'analyse de sa frequence de resonance. *Implant* 1999; 9:93-100.

Seymour GJ, Gemmell E. Cytokines in periodontal disease: where to from here? *Acta Odontologia Scandinavica* 2001; 59:167-173.

Smith DE, Zarb GA. Criteria for success of osseointegrated endosseous implants. *J Prosthet Dent* 1989; 62:567-572.

Stashenko P, Dewhirst FE, Peros WJ, Kent RL, Ago JM. Synergistic interactions between interleukin 1, tumor necrosis factor, and lymphotoxin in bone resorption. *Journal of Immunology* 1987; 138:1464-1468.

Trisi P, Rao W. Bone classification: clinical histomorphometric comparison. *Clinical Oral Implants Research* 1999 10: 1-7.

Tarnow DP, Cho SC, Wallace SS. The effect of inter-implant distance on the height of inter-implant bone crest. *J Periodontol* 2000 2000;71:546-549.

Traini T, Assenza B, San Roman F, Thams U, Caputi S, Piattelli A. Bone microvascular pattern around loaded dental implants in a canine model. *Clin Oral Investig* 2006; 10:151-156.

Turkyilmaz I. Clinical and radiological results of patients treated with two loading protocols for mandibular overdentures on Branemark implants. *Journal of Clinical Periodontology* 2006; 33:233-238.

Todescan FF, Pustiglioni FE, Imbronito AV, Albrektsson T, Gioso M. Influence of the microgap in the peri-implant hard and soft tissues: A histomorphometric study in dogs. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2002; 17:467-472.

Trammell K, Geurs N, O'Neal S.J, Liu P, Haigh S, S, Kenealy K, Reddy M. A Prospective, Randomized, Controlled Comparison of Platform-Switched and Matched-Abutment Implants in Short-Span Partial Denture Situations. *Int J Oral Max Implants* 2009: 29; 6.

Vacek JS, Gher ME, Assad DA, et al. The dimensions of the human dentogingival junction. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1994; 14:154-165.

Wagenberg B, J. Froum S. Prospective Study of 94 Platform-Switched Implants Observed from 1992 to 1998. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2010; 30:9-17.

Weber HP, Crohin CC, Fiorellini JP. A 5-year prospective clinical and radiographic study of non-submerged dental implants. *Clin Oral Implants Res* 2000; 11:144-153.

Weber, HP; Morton D, Galluci G.O, Rocuzzo M, Cordaro L, Grütter L. Consensus Statements and Recommended Clinical Procedures Regarding Loading Protocols. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants* 2009;24;180-183.

Welander M, Abrahamsson I, Berglundh T. The mucosal barrier at implant abutments of different materials. *Clinical Oral Implants Research* 2008;19; 7.

## **IX. Anexos**

Os estudos seguidamente apresentados estão sequenciados por ano de publicação. Dentro do mesmo ano, o critério de sequenciação é a ordem alfabética do nome dos autores.

## Quadro 1 – Sumário do índice de reabsorção óssea do Tratamento com Implantes de plataforma convencional Vs Plataforma Discrepante

Índice de abreviaturas:

P.S – plataforma discrepante; P.S.E – plataforma discrepante expandida; P.C – plataforma Convencional; C.M – conexão Morse; n.d – não definido

<b>Autores/ Ano de publicação</b>	<b>Título</b>	<b>Duração do estudo (anos)</b>	<b>Amostra</b>	<b>Sobrevivência (%)</b>	<b>Conclusão</b>
<b>Lazzara e Porter (2006)</b>	<b>“Platform Switching: A New Concept in Implant Dentistry for Controlling Post restorative Crestal Bone Levels”</b>	<i>“Follow-up”</i> de 5 a 13 anos	2 P.S implantes de 6.0mm e pilar 4.1mm. 1 P.S 5.0mm e pilar 4.1mm. 1 P.C 4.1mm e pilar 4.1mm	100%	A crista óssea aparece radiograficamente até à superfície do implante, enquanto que na plataforma convencional, esta reabsorveu até à primeira rosca.
<b>Hurzeler et al (2007)</b>	<b>“Peri-Implant Bone Level Around Implants With Platform-Switched Abutments: Preliminary Data From a Prospective Study”</b>	<i>“Follow-up”</i> de 1 ano	14 Implantes P.S de 5.0 mm e pilar 4.1 8 implantes P.C de 4.1 e pilar 4.1mm	n.d	Após a inserção do implante, a altura da crista óssea era de 0.09 mm (acima da J.I.P) para os P.S e 1,43mm acima da J.I.P para os P.C. Após um ano sob carga por meio de restauração os valores de reabsorção média foram de 0.22mm nos P.S e 2.02 mm para P.C. Os autores referem diferença estatisticamente significativa.

<p><b>Capiello et al (2008)</b></p>	<p><b>"Evaluation of Peri-implant Bone Loss Around Platform-Switched Implants"</b></p>	<p>Follow-up de 1 ano</p>	<p>73 implantes P.S de 4.8mm e pilar 4.0 5 implantes P.C de 5.0mm e pilar 4.0</p>	<p>100% P.S 98,3% P.C</p>	<p>A reabsorção da crista óssea nos P.S variou entre 0.6 mm e 1.2 mm (media de <math>0.95 \pm 0.32</math> mm), enquanto que nos P.C foi de 1.3 mm a 2.1 mm (média: <math>1.67 \pm 0.37</math> mm). Os autores referem diferença estatisticamente significativa.</p>
<p><b>Guirado et al (2008)</b></p>	<p><b>"Immediate loading and immediate restoration in 105 expanded-platform implants via the Diem System after a 16-month follow-up period"</b></p>	<p>Follow up 16 meses</p>	<p>105 P.S 4 e 5mm pilar n.d</p>	<p>98.6%</p>	<p>Para P.S de 4 e 5 mm, a perda óssea foi em média de 0.6mm, sem diferenças estatisticamente significativas entre grupos. A relação entre diâmetro e altura dos implantes também não revelou diferenças estatisticamente significativas.</p>
<p><b>Sarment e Meraw (2008)</b></p>	<p><b>"Biological Space Adaptation to Implant Dimensions"</b></p>	<p>Follow up 3 meses</p>	<p>20 implantes P.S de 5mm pilar n.d 20 P.S.E 4/5mm 20 P.C 3.75mm</p>	<p>Perda de 1 P.C, 2 P.S, e 3 P.S.E</p>	<p>A reabsorção média da crista óssea foi de 0.8 mm (<math>\pm 0.2</math>mm), para P.C, de 1 mm (<math>\pm 0.64</math> mm) para P.S e de 1.4 mm (<math>\pm 0.6</math> mm) para P.S.E. Não houve diferença significativa entre reabsorção óssea e plataformas.</p>
<p><b>Canullo et al (2009)</b></p>	<p><b>"Platform switching and marginal bone-level alterations: the results of a randomized-</b></p>	<p>Follow up 9, 15, 21 e 33 meses</p>	<p>80 implantes P.C 3.8 P.S 4.3, 4.8 e 5.5 e pilares de 3.8</p>	<p>100%</p>	<p>11 implantes demonstraram perda de inserção clínica, com exposição da rosca</p>

	<b>controlled trial</b>				do implante. Dos 69 avaliados radiograficamente demonstraram uma media de perda óssea de 0.99 referente a P.S 4.3, 0.82mm, para P.S 4.8 e 0.56mm e para P.S 5.5mm. Comparados com o grupo teste (P.C 3.8), o valor é estatisticamente significativo (1.49mm,+/- 0.54) mm). Após 33 meses, 5 pacientes não puderam ser controlados.
<b>Crespi et al (2009)</b>	<b>"Radiographic Evaluation of Marginal Bone Levels Around Platform-Switched and Non-Platform-Switched Implants Used in an Immediate Loading Protocol"</b>	<i>Follow up 24 meses</i>	34 P.C 24 5mm e 11 3.8mm 30 P.S 19 pilares de 5.5mm 11 4.5mm Protocolo de carga imediata.	100% P.S e P.C	Em protocolo de implante imediato, não se encontram diferenças estaticamente significativas entre P.S e P.C, com valores médios de perda óssea de 0.78mm e 0.73mm respectivamente.
<b>Irinakis e Wiebe (2009)</b>	<b>"Clinical Evaluation of the Nobelactive Implant System : A case series of 107 consecutely placed implants and a review of the implant features"</b>	<i>Follow up 8 meses</i>	107 P.S implantes de 5mm, 4.3mm e 3.5mm	98,1%	Os autores encontraram vantagens neste tipo de de implante em alvéolos pós-extracção de dentes que não molares por elevada estabilidade inicial. Referem ainda a menor necessidade de enxerto ósseo

					para a reabilitação, mas na desvantagem de perfil de emergência na reabilitação protética de molares.
<b>Novaes et al (2009)</b>	<b>"Influence in interimplant distances and placement depth on pappila formation and crestal resorption: a clinical and radiographic study in dogs"</b>	<i>Follow-up de 8 semanas</i>	48 implantes P.S de 4.5mm e pilar n.d grupo 1, implantes colocados 1,5mm abaixo da crista óssea e com 2mm de distancia entre implantes. grupo 2, com 3mm de distancia entre implantes. grupo 3, implantes ao nível da crista óssea com 2 mm de distancia e grupo 4 a 3 mm. grupo 4, com 3mm de distância entre implantes.	100%	Radiograficamente, todos os implantes revelaram pouca perda de crista óssea. Quanto à profundidade de inserção dos implantes resultados estatisticamente significativos entre grupo 1 e 3 e entre grupo 2 e 4 foram demonstrados. Concluem portanto que a colocação dos implantes abaixo da linha da crista óssea mantém favoravelmente a formação da papila. Nas diferenças inter-implantares de 2 e 3 mm não se revelaram diferenças significativas.
<b>Rodriguez et al (2009a)</b>	<b>"The Effect of Interimplant Distance on the Height of the Interimplant Bone Crest When Using Platform-Switched Implants"</b>	<i>Follow up 12 meses</i>	82 implantes adjacentes (41pares) 30 pares, implante P.S 4.8mm e pilar 4.1 6 pares P.S		A reabsorção media óssea vertical foi de 0.62 mm, e a horizontal de 0.60 mm Em 26 dos 41 Pares (64%) a crista óssea foi

			6.0mm e pilar 5.0mm 7 pacientes 5.0mm e pilar 4.1mm e um paciente implante 4.1 e pilar 3.4mm. Protocolos de carga não imediata.		preservada enquanto que em 15 dos 41 casos (36% foi perdida).
<b>Romanos et al (2009)</b>	<b>"Immediate Functional Loading in the Maxilla Using Implants with Platform Switching: Five-year Results"</b>	<i>Follow-up</i> 42.4 ± 19.15meses	62 P.S 3.5mm 28 P.S 4.0mm	96,6%	3falhas. 79 Implantes apresentaram 0mm de perda óssea horizontal. 77 apresentaram 0mm de perda óssea vertical. 8 pacientes apresentam entre 1 e 2mm de perda óssea horizontal e 10 apresentam entre 1 e 2mm de perda óssea vertical.
<b>Tramell et al (2009)</b>	<b>"A Prospective, Randomized, Controlled Comparison of Platform-Switched and Matched-Abutment Implants in Short-Span Partial Denture Situations"</b>	<i>Follow-up</i> 2 anos	25 implantes De 4, 5 e 6mm, P.S ou P.C	100%	Todos os implantes demonstraram reduzida perda óssea ao longo de 2 anos, ou nenhuma. Não se encontraram diferenças clínicas Entre P.S e P.C nem entre operadores. Analisando a perda de crista óssea, diferenças estatisticamente significativas foram encontradas, com perda de osso

					média 1.19mm para P.C e de 0.99mm para P.S. Na avaliação radiográfica de espaço biológico, não foi encontrada diferença significativa entre P.C e P.S.
<b>Wagenberg e Froum (2009)</b>	<b>"Prospective Study of 94 dos 106 Platform-Switched Implants Observed from 1992 to 2006"</b>	<i>Follow up de 11 a 14 anos</i>	P.S 5.0mm e pilar 4.0mm	100% dos 94	Todos os implantes foram colocados à altura da crista óssea, utilizando como medida de referência 0,8mm entre a crista óssea e a primeira rosca. 71 dos 94 implants (75.5%) demonstraram nenhuma perda óssea por mesial, e 67 (71.3%) por distal. 84% e 88% demonstraram menos de 0.8mm de perda óssea, mesial e distal respectivamente.
<b>Cochetto (2010)</b>	<b>"Evaluation of Hard Tissue Response Around Wider Platform-Switched Implants"</b>	<i>Follow up 18meses</i>	15 implantes P.S.E de 5.8mm e pilar de 5mm	100% dos implantes.	A perda óssea associada a este tipo de implantes foi de 0,2mm ao fim de 18meses. Os autores declaram que a utilização de P.S.E parece ser mais vantajoso do que P.S ou P.C. Embora fora do protocolo, a perda óssea associada a um dos implantes

					P.S.E colocado em alvéolo pós-extracção, revelou perda óssea de 1,63mm
<b>Donovan et al (2010)</b>	<b>"Crestal Bone Changes Around Implants with Reduced Abutment Diameter Placed Non-submerged and at Subcrestal Positions"</b>	Follow up 14 meses	69 implantes 64 P.S e C.M de 3.5mm e 5 P.S e C.M de 4.5mm. Pilares de diâmetro n.d.	100%	Com protocolo de carga imediata. 75% dos implantes não demonstram perda óssea e 84% dos locais avaliados (mesial e distal). Não foi encontrada diferença significativa entre perda de crista óssea e mesial ou distal. Também negativa foi a correlação entre a posição do implante e perda óssea. Pelo contrário, existe correlação positiva entre a posição subcrestal do implante e a presença de tecido duro mineralizado localizado no ombro do implante.
<b>Prosper et al (2010)</b>	<b>"A Randomized Prospective Multicenter Trial Evaluating the Platform-Switching Technique for the Prevention of Postrestorative Crestal Bone Loss"</b>	Follow-up de 12 e 24 meses	360 implantes P.S 3.8 mm e pilar 3.3 4.5 mm e pilar 3.8, e 5.2mm e pilar 4.5mm. P.C quantidade e diâmetros do implante iguais.	100% Submersos 92% não Submersos	Os implantes P.C em relação aos P.S de diâmetro equivalente revelaram perda estatisticamente significativa de crista óssea.

Quadro 1 – Sumário do índice de reabsorção óssea do Tratamento com Implantes de plataforma convencional Vs Plataforma Discrepante

Os estudos apresentados estão sequenciados por ano de publicação. Dentro do mesmo ano, o critério de sequenciação é a ordem alfabética do nome dos autores.

## Quadro 2 – Estudos qualitativos das razões para o efeito positivo do uso de plataformas discrepantes

Índice de abreviaturas:

P.S – plataforma discrepante; P.S.E – plataforma discrepante expandida; P.C – plataforma Convencional; C.M – implantes de conexão Morse; n.d – não definido

<b>Autores/ Ano de publicação</b>	<b>Campo do estudo</b>	<b>Descrição do estudo</b>	<b>Amostra</b>	<b>Implicações clínicas</b>
<b>Becker <i>et al</i> (2007)</b>	<b>“Influence of platform switching on crestal bone changes at nonsubmerged titanium implants: a histomorphometrical study in Dogs”</b>	Análise Histológica	27 P.S 5mm e pilar de 4mm 27 P.C 5mm e pilar 5mm	Os autores concluem que 0.5mm de diferença entre a plataforma e o implante, mostraram a capacidade de evitar a migração do tecido epitelial no período de 28 dias. Em contraste, existiu significativa perda de inserção clínica nos implantes P.C, podendo-se relacionar positivamente estes valores com a perda de crista óssea.
<b>Degidi <i>et al</i> (2008)</b>	<b>“Immediately loaded titanium implant with a tissue-stabilizing/maintaining design ('beyond platform switch') retrieved from man after 4 weeks: a histological and histomorphometrical evaluation. A case report”</b>	Análise histológica de 1 implante P.S C.M carga imediata, após 4 semanas da inserção	P.S de 3.5mm e pilar n.d	Após magnificação, os autores referem presença de osso até 2mm acima do perfil do implante ombro do implante. Não houve reabsorção óssea coronal, nem bolsas infra ósseas. A presença de tecido inflamatório em volta do implante, revela poucas células inflamatórias. A osteointegração ocorreu numa percentagem de contacto ósseo de 65.3%. Concluem que pilares de plataforma reduzida em relação ao diâmetro do implante em combinação com ausência de micromovimentos e

				microfenda protegem os tecidos moles e mineralizados. O protocolo de carga imediata não interferiu de forma negativa na formação óssea.
<b>Luongo et al (2008)</b>	<b>"Posterior Implant Single-Tooth Replacement and Status of Adjacent Teeth during a 10-Year Period: a Retrospective Report"</b>	Análise histológica de 3 implantes extraídos	3 P.S de 4.8mm e pilares 4.1mm	A possível razão para a preservação óssea associada ao P.S pode dever-se à interiorização da J.I.P e do tecido inflamatório associado. O processo biológico Para este facto parece estar ligado ao facto de se distanciar o infiltrado inflamatório da crista alveolar. Os autores indicam uma maior previsibilidade a pela capacidade deste sistema preservar os tecidos duros e moles peri implantares.
<b>Lopezmari et al (2009)</b>	<b>"Implant platform switching concept: An updated review"</b>	Revisão sistemática	12 artigos 75% ensaios clínicos 25% ensaios experimentais	Depois de revista a literatura os autores concluem que a utilização de P.S elimina ou reduz a perda óssea para valores médios de 1.56 mm ± 0.7 mm. Contribui ainda para a manutenção da crista óssea em altura e largura entre implantes e limita a perda óssea circunferencial em volta de um implante.
<b>Maeda et al (2009)</b>	<b>"Biomechanical analysis on platform switching: is there any biomechanical rationale?"</b>	Modelo 3D finito de simulação de pressão exercida num modelo	1 modelo P.S 4.0mm e pilar 3.25mm 1 modelo P.C 4.0 e pilar 4.0 mm	Diferentes padrões de concentração de stress foram descritos para cada modelo de plataforma, relativos a implante, osso e pilar. No modelo P.C, uma elevada área de stress foi verificada na região oclusal do implante e periferia, assim como na superfície lateral do mesmo e no osso em contacto. No modelo P.S a área de stress foi transferida para o centro do implante. Na dispersão de energia, no modelo P.S, esta aparece mais dispersa ao longo da superfície lateral e

				região apical, enquanto que no modelo P.C se encontra concentrada junto da união entre implante e pilar. No que respeita ao stress conferido ao osso cortical, valores mais elevados associados a P.C.
<b>Rodriguez et al (2009b)</b>	<b>“Biomechanical Repercussions of Bone Resorption Related to Biologic Width: A Finite Element Analysis of Three Implant-Abutment Configurations”</b>	Modelo 3D finito de simulação de pressão exercida num modelo	1 modelo P.S 5.0mm e pilar 4.1mm 1 modelo P.S 4.8 e pilar 4.1 mm 1 modelo P.C de 5.0mm e pilar 5.0mm	O comportamento do tipo de plataforma muda após a formação de um espaço biológico. Os tipos de implante P.S, atingiram melhores resultados de resistência as forças transmitidas, quando o seu potencial inicial era menor.
<b>Chang et al (2010)</b>	<b>“Biomechanical Effect of Platform Switching in Implant Dentistry: A Three-Dimensional Finite Element Analysis”</b>	Modelo 3D finito de simulação de pressão exercida num modelo	1 P.C 4.0mm e pilar 4.1 1 P.S 4.0 e pilar 3.4 mm	Pela avaliação realizada, a máxima força de von Mises, compressiva, e de tensão revelaram menor stress no osso cortical, do modelo P.C do que P.S. O stress no osso trabecular foi distribuído não só em palatino e apical do implante mas também sobre toda a superfície rosqueada no modelo P.S. Ainda no modelo representativo deste tipo de plataforma, ao inferir carga oblíqua, o stress do osso cortical foi transferido para o osso trabecular.
<b>Oliveira et al (2010)</b>	<b>“Bone Remodeling Adjacent to Morse Cone-Connection Implants with Platform Switch: A Fluorescence Study in the Dog Mandible”</b>	Análise histológica	56 implantes 4.5mm P.S, espaçados 1mm, 2mm e 3mm entre si. Submergidos e não submergidos, colocados 1,5mm abaixo da crista óssea.	Diferenças estatisticamente significativas foram descritas na percentagem de osso em remodelação em cada um dos grupos De acordo com os autores, a carga aumenta à formação óssea quer em protocolo de implante submergido ou não submergido. A distância entre implantes de 1mm, apresenta maior taxa de remodelação óssea do que a 2mm ou 3mm, no que se refere ao uso de P.S

<p><b>Romanos et al (2010)</b></p>	<p><b>“Biologic Width and Morfologic Characteristics of Soft Tissues Around Immediately Loaded Implants: Studies Performed on Human Autopsy Specimens”</b></p>	<p>Análise histológica</p>	<p>12 implantes P.S de 3.5mm, pilar n.d</p>	<p>A média de espaço biológico foi de 6,5mm no maxilar, e de 4,8mm na mandíbula. As dimensões do epitélio juncional não se demonstraram estar relacionadas com o tamanho do espaço biológico.</p>
------------------------------------	--	----------------------------	---	---

Quadro 2 – Estudos qualitativos das razões para o efeito positivo do uso de plataformas discrepantes

ROLANDO FERREIRA RODRIGUES

Coimbra,  
2010