

Ricardo Jorge Rodrigues Paixão

**Prótese sobre implantes unitários: Cimentada versus
aparafusada**

Universidade Fernando Pessoa

Faculdade de Ciências da Saúde

Porto, 2011

Ricardo Jorge Rodrigues Paixão

**Prótese sobre implantes unitários: Cimentada versus
aparafusada.**

Universidade Fernando Pessoa

Faculdade de Ciências da Saúde

Porto, 2011

Prótese sobre implantes unitários: Cimentada versus aparafusada

Ricardo Jorge Rodrigues Paixão

“Trabalho apresentado à Universidade
Fernando Pessoa como parte dos requisitos
para a obtenção do grau de Mestrado
Integrado em Medicina Dentária.”

Resumo:

A procura de resultados previsíveis a longo prazo tem despertado diversas questões acerca dos materiais e técnicas utilizadas em Implantologia. Uma destas questões está relacionada com o tipo de conexão entre o implante e a reabilitação suprajacente. No caso da Prótese Fixa Implanto-Suportada, a principal decisão será entre o aparafusamento ou a cimentação das restaurações.

Este trabalho faz uma comparação entre os dois tipos de fixação que existem para restaurações implanto-suportadas unitárias baseado na literatura.

Vão ser analisados vários fatores essenciais para o sucesso a longo prazo de uma prótese sobre implantes para ambos os métodos de fixação. Estes fatores incluem: estética, reversibilidade, adaptação passiva, oclusão, resistência à fratura, retenção protética, colocação do implante, função imediata, restaurações provisórias, colocação da prótese, reabilitação de casos unitários e conexão interna e externa.

Ambas as técnicas apresentam vantagens e desvantagens, pelo que é importante fazer uma opção ponderada e fundamentada na reabilitação de cada paciente.

Abstract:

The search for predictable long-term results has raised several questions concerning the materials and techniques used in Implantology. One of these questions is related with the type of connection between the implant and the rehabilitation. In the case of Implant-supported Fixed Prosthodontics, the main decision will be between screw-retained prosthesis or cement-retained restorations.

This paper presents a comparison of screw-retained and cement-retained implant prosthesis based on the literature.

Several factors essential to the long-term success of any implant prosthesis were reviewed with regard to both methods of fixation. These factors include: aesthetics, retrievability, passivity of the framework, occlusion, fracture resistance, retention, implant placement, immediate loading, provisionals, delivery, rehabilitation of unitary cases and internal and external connection.

Both techniques present advantages and disadvantages, as such, it is important to make an evidence-based decision on the rehabilitation of each patient.

Dedicatória

Aos meus pais,

Justino Paixão e Delfina Barata,

Por me proporcionarem obter um Curso Superior;

Aos meus irmãos,

João Paixão, Joana Paixão e Justino Paixão;

À minha namorada,

Ana Rita Oliveira,

Por todo o apoio, carinho e paciência

Agradecimentos

Agradeço a todos os docentes da Faculdade Ciências e Saúde dos quais tive o privilégio de ter como docentes na minha formação superior. Agradeço sobretudo ao meu orientador Dr. Miguel Guimarães pela sua disponibilidade e ajuda na realização deste trabalho. Agradeço ainda, a todos os meus colegas que me acompanharam durante estes anos de longo trabalho principalmente à Rita Oliveira, Pedro Oliveira, Isabel Andrade e Rui Santos.

Índice

Índice de Figuras	xi
Índice de Abreviaturas.....	xii
I. Introdução.....	1
1. Métodos utilizados na pesquisa bibliográfica.....	3
II. Desenvolvimento	5
1. Estrutura básica de cada sistema	5
2. Parâmetros de avaliação cimentada vs aparafusada	7
i. Estética.....	7
ii. Oclusão	8
iii. Reversibilidade.....	12
3. Resistência das Restaurações	15
4. Retenção Protética	16
5. Discrepância Marginal entre a Protese e o Pilar.....	20
6. Ajuste Passivo da Reabilitação.....	23
7. Efeitos sobre os Tecidos Periodontais	29
8. Complicações associadas a cada sistema	33
9. Custo e Tempo.....	36
10. Restaurações Provisórias	37
11. Conexão Interna e Conexão Externa.....	38
12. Função Imediata.....	39

13.	Colocação do Implante	40
14.	Hábitos Parafuncionais	40
15.	Reabilitação de Casos Unitários	41
16.	Resumo das Vantagens e Desvantagens de cada Sistema	43
III.	Conclusão	44
IV.	Bibliografia.....	45

Índice de Figuras

Figura 1 – Prótese Fixa Implanto-Suportada Aparafusada, com parafuso da coroa e do pilar (1 A) e diretamente aparafusada à cabeça do implante (1 B). Prótese Fixa Implanto-Suportada Cimentada (1 C).....	6
Figura 2 - A área ocupada pelo ofício de acesso do parafuso é fulcral para o estabelecimento de relações oclusais adequadas.....	11
Tabela 1 - Discrepância Marginal.....	20
Figura 3 – Discrepância marginal entre prótese aparafusada e cimentada.....	22
Figura 4 – Comparação entre um pilar novo (esquerda) e pilar riscado com sonda exploratória após remoção de resina composta (direira).....	31
Figura 5 – Implante falhou e teve de ser removido.Pode ser observado um anel à sua volta que corresponde a restos de cimento que ficaram por remover.....	32

Índice de Abreviaturas

CMC - Coroa ceramometálica

EGF - Epidermal Growth Factor

EDM - Electric discharge machining

I. Introdução

Soluções para substituir dentes perdidos têm sido um objetivo perseguido pela humanidade à milênios. Em 1937, os pesquisadores Uenable, Stuck e Beach, comprovaram os efeitos inócuos de determinadas ligas metálicas como o tântalo e o titânio (Wood and Vermilyea, 2004). A partir da confirmação clínica dessa descoberta, nas últimas décadas, temos vindo a observar uma proliferação de variados sistemas de implantes dentários. A definição de um implante dentário tomou perspectiva completamente diferente daquela até esse momento quando no final da década de 60, o professor Bränemark e seus colegas publicaram os resultados das suas pesquisas clínicas sobre a utilização de implantes endo-ósseos em humanos (Alcoforado G, 2008).

O conceito de um contacto direto entre o osso e implante dentário fabricado em titânio foi relatado por Bränemark em 1977, e que criou a expressão “osteointegração”. O termo osteointegração foi usado por ele para descrever um contacto direto entre osso vivo e um implante sem a interposição de camadas de tecido fibroso. Do ponto de vista biológico, os implantes que se tinham utilizado até então apenas se apoiavam em noções vagas de retenção mecânica, que se traduziam na maior parte das vezes numa fibro-integração (Alcoforado G, 2008).

Com o desenvolvimento das técnicas e aquisição de novo conhecimento as taxas de sucesso dos implantes subiram rapidamente de 50% para 90% (Hebel and Gajjar, 1997). Ferrigno, Weber e Lekholm nos seus estudos longitudinais com seguimento de mais de 5 anos relatam taxas de sucesso de implantes endo-ósseos de 91% na maxila e 94% na mandíbula, o que torna esta técnica previsível na reabilitação de desdentados totais e parciais (Alcoforado G, 2008) (Takeshita et al., 1997) (Michalakis et al., 2003) (Hebel and Gajjar, 1997).

Com o passar dos anos chegou-se à conclusão que era necessário entender quais eram os fatores que estavam a comprometer o sucesso dos implantes. Segundo Albrektsson o processo de osteointegração estava dependente de alguns fatores tais como a biocompatibilidade do material, o desenho do implante, a técnica cirúrgica utilizada e as

condições de carga aplicadas sobre o implante após a sua colocação (Alcoforado G, 2008).

Dos vários sistemas de implantes disponíveis no mercado estes são classificados de acordo com a sua forma e a relação com a estrutura óssea, incluindo implantes subperiósseos, transósseos e endo-ósseos. Os mais frequentemente utilizados são os endo-ósseos e podem ser encontrados de variadas formas, tamanhos e tipos de superfícies, dispondo todos eles de diversos componentes protéticos (Alcoforado G, 2008).

De forma a melhorar as taxas de sucesso dos implantes, especialmente quando colocados em osso de pior qualidade, foram propostas várias alterações aos desenhos e às superfícies dos mesmos. Ao melhorarem a ancoragem, e conferindo uma maior área de superfície de carga, levariam à diminuição do stress em tipos ósseos menos compactos (C. E. Misch, 1990).

Os implantes cilíndricos preferencialmente roscados têm sido os mais utilizados pois permitem uma maior estabilidade primária no momento da sua colocação, uma melhor distribuição das forças aplicadas aos implantes e uma maior percentagem de contacto osso-implante. A introdução de espirais nestes implantes melhorou significativamente a sua estabilidade e fixação durante o processo de osteointegração (Alcoforado G, 2008) (Ellingsen, 1998).

A qualidade dos implantes orais depende das propriedades químicas, físicas, mecânicas e topográficas da sua superfície. Estas diferentes propriedades vão interagir e determinar a atividade das células próximas à superfície do implantes (Matsuo et al., 1999). Atualmente existe disponível, para a prática clínica, uma grande diversidade de microestruturas de superfície de implantes, que variam desde as maquinadas até outras com crescentes graus de rugosidade (Cochran, 1999). Os implantes com superfície rugosa apresentam vantagens significativas sobre os implantes com superfície maquinada no que respeita ao conceito de osteointegração e aos aspetos biomecânicos e funcionais, sobretudo os imediatos (Alcoforado G, 2008; Matsuo et al., 1999).

Existem atualmente imensas controvérsias, como superfície do implante, número de implantes, sistemas anti-rotacionais, tipo de pilar, carga imediata vs diferida, cimentada vs aparafusada, etc.

A procura de resultados previsíveis a longo prazo levou à discussão de diversas questões acerca dos materiais e técnicas utilizadas em Implantologia. Uma dessas questões está relacionada com o tipo de conexão entre o implante e a restauração suprajacente (Uludag and Celik, 2006). As restaurações fixas sobre implantes poderão ser globalmente divididas em 3 categorias: retenção por aparafusamento oclusal, por aparafusamento lateral e por cimentação (Takeshita et al., 1997). Existem técnicas alternativas, como a combinação de ambas as técnicas (próteses cimentadas, com parafusos linguais ou palatinos).

Enquanto que as próteses aparafusadas têm uma longa e documentada história de sucesso, sobretudo em reabilitações metalocrílicas de arcadas inteiras, falta ainda documentação científica relacionada com as próteses cimentadas. No entanto, são já, em muitos casos, a restauração de eleição para o tratamento de pacientes submetidos à colocação de implantes (Michalakis et al., 2003).

O objetivo deste trabalho é estabelecer uma comparação entre a Prostodontia Implanto-Suportada Aparafusada e Cimentada e discutir qual o método mais vantajoso. Pretendo com este trabalho ficar apto, pesando as suas vantagens e desvantagens, a optar entre uma reabilitação aparafusada ou cimentada.

1. Métodos utilizados na pesquisa bibliográfica

Para a elaboração deste trabalho foi realizada uma pesquisa através da biblioteca *online*, nas bases de dados *Pubmed*, *b-on* e *science direct* de artigos publicados com as seguintes palavras-chave e combinações entre elas: “screw vs cement implant restorations”, “screw-retained”, “cement-retained”, “screwed implant restorations”, “cemented implant restorations”, “single implants”, “implant-supported prostheses”. Foram também consultados alguns livros, os quais faço referência na bibliografia.

Para além disso, foi também realizada uma pesquisa manual nas bibliotecas da Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade Fernando Pessoa e da Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto.

Limites temporais não foram utilizados, no entanto esta pesquisa foi efectuada utilizando o limite de idiomas, português, inglês e espanhol.

Este trabalho é constituído por três partes distintas: “Introdução” onde apresento o objecto e objectivo do meu trabalho; “Desenvolvimento” há a exposição e explicitação de temas e subtemas relacionados com o meu objectivo. Por fim, na “Conclusão”, retomo os principais pontos focados nas duas anteriores partes e refere-se se o objectivo do trabalho foi realmente alcançado.

II. Desenvolvimento

1. Estrutura básica de cada sistema

A prótese sobre implante deve permitir ao paciente recuperar uma função mastigatória e um resultado estético o mais próximo possível do dente natural (Sendyk, 1996).

As próteses aparafusadas sobre implantes utilizam um parafuso para ligar o pilar ao implante (“abutment screw”), e um segundo parafuso para ligar o pilar à prótese (parafuso protético). Todos os componentes são facilmente desmontados e assim, recuperáveis. (Dale and Aschheim, 1993). Uma alternativa mais comum e atual é o aparafusamento direto da prótese à cabeça do implante com um único parafuso, utilizando pilares do tipo “UCLA” parcial ou totalmente calcináveis (ver figura 1) (Dale and Aschheim, 1993).

A prótese implanto-suportada aparafusada é por definição a retenção de um pilar ou de uma prótese por intermédio de um parafuso protético (Weiss, 2001).

O desenho da estrutura implante coroa metalocerâmica (CMC) pode ser classificado em 4 tipos: CMC com buraco de acesso no topo, cimentada, CMC com um parafuso lingual, CMC com parafuso telescópico (Takeshita et al., 1997).

As restaurações sobre implantes podem ser cimentadas, aparafusadas ou uma combinação destas duas, prótese cimentada com um parafuso lingual ou palatino (Michalakis et al. 2003).

A prótese implanto-suportada cimentada é por definição a retenção de uma prótese ou de um pilar por intermédio de cimento provisório ou definitivo (Weiss, 2001).

As próteses cimentadas têm igualmente um parafuso de conexão do pilar ao implante, no entanto, a prótese é cimentada ao pilar, de forma semelhante à utilizada em Prostodontia Fixa convencional (Dale and Aschheim, 1993). A principal vantagem

desta técnica é o facto de podermos utilizar coroas totalmente cerâmicas sobre implantes preparados em laboratório (metálicos ou em zircónio), e de permitir uma mais fácil correção protodôntica de implantes mal posicionados (Stanley, 2009).

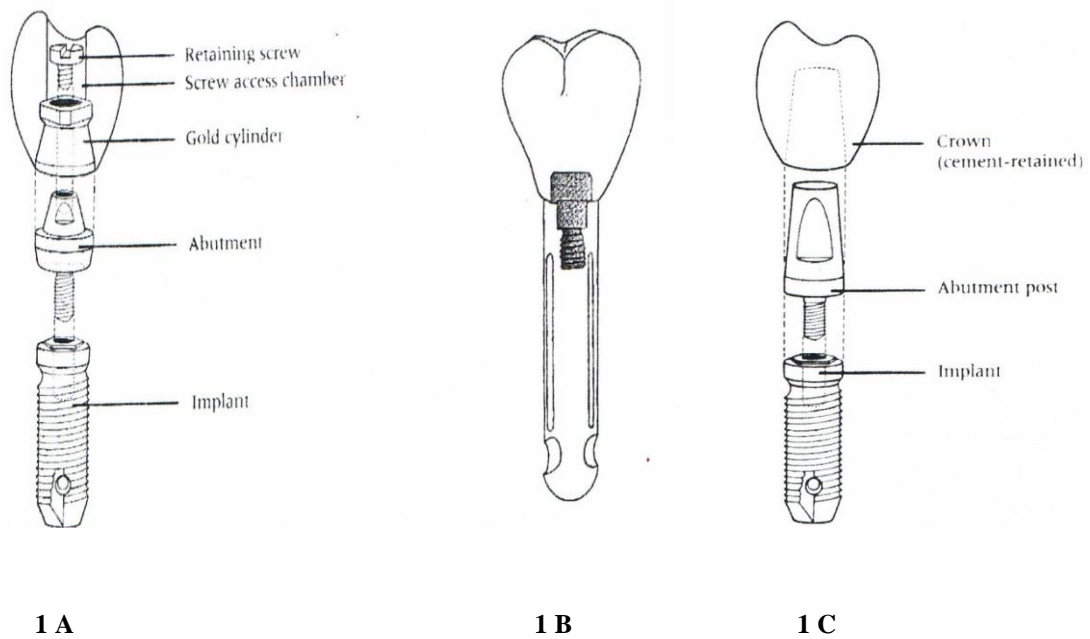


Figura 1 – Prótese Fixa Implanto-Suportada Aparafusada, com parafuso da coroa e do pilar (1 A) e diretamente aparafusada à cabeça do implante (1 B). Prótese Fixa Implanto-Suportada Cimentada (1 C). (Dale and Aschheim 1993)

2. Parâmetros de avaliação cimentada vs aparafusada

i. Estética

A estética pode influenciar a seleção do tipo de prótese (Michalakis et al., 2003). Quando o implante é colocado na posição ideal, podemos prever alguns resultados estéticos quer com prótese cimentada quer com prótese aparafusada (Lee et al., 2010).

A estética depende muito na seleção do paciente, no volume de tecido, no tipo de tecido que está à volta do implante e na posição do implante (W. Chee and Jivraj, 2006).

No caso do aparafusamento, é verdade que o orifício de acesso ao parafuso é inestético, mas este problema, na maioria dos pacientes está apenas limitado à zona pré-molar e molar mandibular (Michalakis et al., 2003). Há alturas onde a posição do implante pode impedir a colocação correta de uma prótese aparafusada mas mesmo assim não podemos ter o acesso ao parafuso numa zona estética (W. Chee and Jivraj, 2006). O mau posicionamento dos implantes pode causar uma estética inadequada se os parafusos de fixação estiverem localizados na zona bucal ou labial das coroas. Implantes colocados corretamente também podem criar problemas estéticos. Um orifício de acesso, que normalmente é selado com um compósito, deveria manter-se na superfície oclusal, mas quando a estética é realmente necessária isto pode tornar-se um problema (Singer and Serfaty, 1996). Novos compósitos opacos podem diminuir a cor cinzenta do buraco de acesso ao parafuso mas dificilmente conseguem eliminá-lo por completo (Michalakis et al., 2003).

As restaurações aparafusadas têm sido criticadas devido ao seu orifício de acesso que pode ser colocado numa zona inestética quando o implante está também colocado numa zona desfavorável. Para eliminar a presença do orifício de acesso ao parafuso em áreas estéticas, vários métodos têm sido utilizados. Estes incluem, o uso de pilares pré-angulados, que permitem o uso de restaurações aparafusadas, restaurações cimentadas com pilares personalizados ou angulados e parafusos de retenção transversal na restauração, que permitem retenção ao pilar. Estes pilares são colocados de forma a que o orifício de acesso ao parafuso seja recolocado numa posição mais favorável como o

cíngulo ou superfície oclusal. Infelizmente, nenhum destes métodos é o ideal, e cada um deles exhibe vantagens e desvantagens (Balshi et al., 1997).

Atualmente, a quantidade mínima de divergência necessária para permitir o uso de pilares pré-angulados aparafusados é de 17°. Se a divergência do acesso ao parafuso é menor que 17°, o uso de pilares pré-angulados para restaurações aparafusadas não é possível (W. Chee et al., 1999) (Weininger et al., 2008).

Em reabilitações em áreas estéticas, com uma margem facilmente acessível, o uso de restaurações cimentadas é aconselhado, visto não existirem dificuldades na remoção dos remanescentes de cimento. Em restaurações com uma margem infragengival, as restaurações aparafusadas são mais adequadas, uma vez que a remoção dos remanescentes de cimento poderá ser difícil no caso das cimentadas (Belser et al., 2000).

A trajetória do implante vai determinar o método de retenção. A retenção por cimento será mais universal, enquanto que a retenção por parafusos será apenas utilizada quando a posição do implante nos permite que o orifício de acesso se situe numa área não estética (W. Chee and Jivraj, 2006).

Weber e seus colegas, em 2006, fizeram um estudo onde avaliam a percepção das diferenças estéticas entre ambos os sistemas e verificou que os Médicos Dentistas preferiram as coroas cimentadas em termos de estética, enquanto que os pacientes não demonstraram qualquer preferência entre os dois sistemas (Weber et al., 2006).

ii. Oclusão

A seleção de uma retenção por cimento ou por aparafusamento influencia significativamente a oclusão. A colocação dos implantes sob a fossa central de dentes posteriores é a melhor garantia de que as cargas serão mais axiais. Uma das grandes preocupações clínicas é evitar cargas não axiais nos implantes dentários, muitos autores já demonstraram os perigos destas forças mas, sem grande evidência científica, que a interface osteointegrada entre osso vivo e o implante responde de forma diferente a

forças compressivas, forças de tração ou de cisalhamento com magnitudes semelhantes (Taylor et al., 2000) (Michalakis et al., 2003). No entanto, a experiência clínica tem vindo a demonstrar que este objetivo raramente é atingido, e que são geradas cargas não axiais sobre os implantes (Hebel and Gajjar, 1997).

Uma prótese cimentada e o corpo do implante podem receber carga axial, reduzindo a carga sobre a crista óssea. Em contraste, a carga oclusal em uma restauração aparafusada deve ser aplicada na região do parafuso oclusal. Os componentes aparafusados dos sistemas de implantes parecem resistir menos a forças não axiais do que a forças axiais ao longo do eixo do implante (Michalakis et al., 2003) (Taylor et al., 2000)

A compatibilidade entre os componentes mecânicos, permite a existência de movimento entre as interfaces, tornando o stress por flexão uma consideração importante na sobrevivência da prótese e do implante. As cargas não axiais causam deformação plástica, desgaste ou fadiga nos componentes da restauração do implante. Mais pesquisa é necessária para determinar qual o melhor desenho dos componentes para resistir a estas forças não axiais (Taylor et al., 2000).

Nas próteses aparafusadas os orifícios de acesso ao parafuso, ao ocuparem uma porção significativa da superfície das restaurações, alteram as relações oclusais (Taylor et al., 2000). O acesso oclusal do parafuso de retenção é determinado pelo seu diâmetro (W. Chee and Jivraj, 2006).

A dimensão vestibulo-lingual de um pré molar maxilar é de cerca de 9mm, e dos molares é de cerca de 11mm. A mesa oclusal destes dentes é de cerca de 4.5mm para os pré-molares, de 5 a 6mm para os molares. A cabeça dos parafusos tem cerca de 3mm, pelo que o diâmetro dos orifícios de acesso dos parafusos terá, pelo menos, 3mm. É importante focar que estes 3 mm representam cerca de 50% da mesa oclusal dos molares, e mais de metade dessa área nos pré-molares. Esta área que o orifício de acesso ao parafuso ocupa pode ser muito crítico para o estabelecimento de uma oclusão ideal em todas as relações interoclusais (Classes Angle I, II, III), especialmente para molares. Como resultado, o estabelecimento dos contactos oclusais ideais nas próteses

aparafusadas pode não ser possível porque o acesso ao parafuso ocupa uma porção significativa da mesa oclusal. Para estabelecer contactos oclusais apropriados, deve ser feito em materiais de resina composta, que é normalmente usado para cobrir os orifícios do parafuso, ou transferência do ponto de contacto (carga) para uma região lateral à área do parafuso oclusal. Contudo, estes contactos não vão ser estáveis a longo prazo, porque, como tem sido documentado por Ekfeldt e Øilo, material de resina composta gasta-se, especialmente quando o material de restauração oposto é porcelana e ainda exigem tempo adicional no consultório (Michalakis et al., 2003) (Singer and Serfaty, 1996) (W. Chee et al., 1999) (Lee et al., 2010) (Hebel and Gajjar, 1997).

Como nas próteses cimentadas não há um orifício de acesso na superfície oclusal, a carga axial pode ser toda dirigida diretamente no implante, o que é preferível em comparação com forças laterais (Lee et al., 2010). Todas as superfícies anatómicas do dente estarão disponíveis para o estabelecimento de relações oclusais corretas, que permanecerão estáveis durante um longo período de tempo (W. Chee et al., 1999).

Como vantagem, as restaurações cimentadas permitem a criação de mesas oclusais estreitas, pois não há nenhuma exigência de uma dimensão mínima para os orifícios do parafuso e do metal circunjacente. Isto por sua vez, comprova o desenho de um perfil de emergência favorável para a saúde do tecido periimplantar. Restaurações anteriores aparafusadas não podem ser idealmente carregadas como as próteses cimentadas. O parafuso de fixação da prótese é geralmente inserido na região do cíngulo. O bordo incisal da prótese funciona como um cantilever vestibular em relação ao corpo do implante, o que dificulta os procedimentos de higienização da região cervical vestibular. O orifício de acesso ao parafuso em dentes anteriores, vai interferir nos movimentos escursivos, de modo que será necessário dar-lhes uma anatomia própria, afim de que os mesmos possam desenvolver tais movimentos. Além disso, a literatura fornece evidências de que o carregamento não axial pode causar uma incidência elevada de falha dos componentes ou desaperto do parafuso (W. Chee and Jivraj, 2006).

Nos dentes posteriores a melhor forma de evitar problemas com a oclusão é deslocar ao máximo possível o orifício de acesso para fora da mesa oclusal, fazer esse orifício tão pequeno quanto possível e restaurá-lo corretamente (W. Chee and Jivraj, 2006)

Nos dentes anteriores o orifício de acesso ao parafuso de retenção não tem qualquer influência na oclusão e não deverá ser um impedimento para realizar uma prótese aparafusada desde que a posição do implante o permita (W. Chee and Jivraj, 2006).

As próteses aparafusadas não respeitam nem a anatomia das cúspides nem do bordo dos incisivos centrais o que vai influenciar os movimentos de protrusão e lateralidade, assim sendo, a guia anterior pode ficar comprometida. Criar uma ótima oclusão é muitíssimo importante para todos os Médicos Dentistas independentemente da sua filosofia, no entanto, quando optam por uma restauração aparafusada a oclusão fica comprometida (Hebel and Gajjar, 1997).

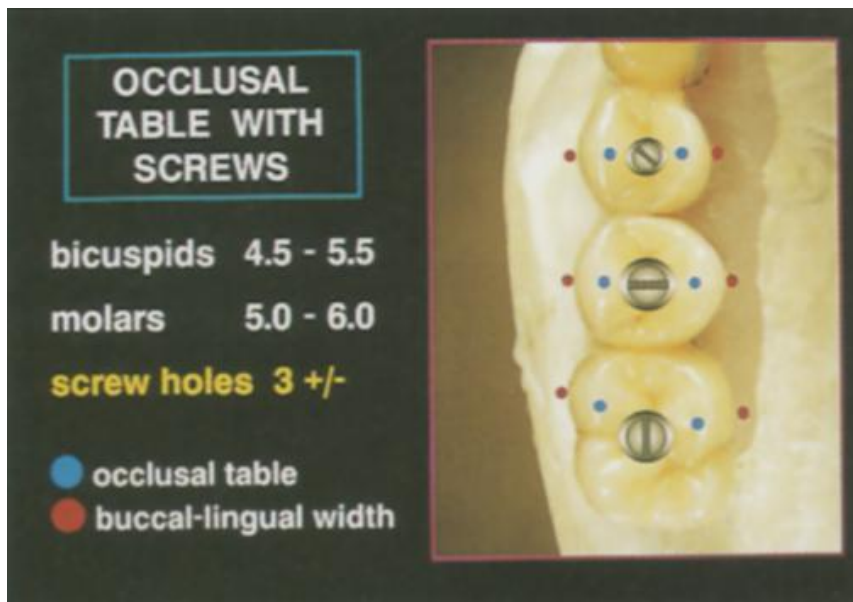


Figura 2 - A área ocupada pelo ofício de acesso do parafuso é fulcral para o estabelecimento de relações oclusais adequadas (Hebel and Gajjar 1997).

iii. Reversibilidade

A remoção fácil das restaurações é da maior importância por diversas razões, como a necessidade de substituição periódica dos componentes protéticos, desaperto ou fratura dos pilares, modificações da reabilitação após perda ou insucesso de um implante e intervenções cirúrgicas. Além disto, a remoção das próteses implanto-suportadas é também de importância higiénica. A sondagem peri-implantar é, igualmente, mais fácil de executar quando a prótese é removida (Lee et al., 2010) (Michalakis et al., 2003).

Este aspeto tem recebido a maior atenção, em respeito às vantagens e desvantagens de como reter as restaurações implanto-suportadas. Alguns autores acham que estas restaurações devem ser tratadas exatamente como as restaurações cimentadas a dentes, isto é, os clínicos não devem hesitar em destruir restaurações intactas, de modo, a chegar a problemas subjacentes. Outros autores acham que se a restauração pode ser removida porquê não usar essa vantagem (C. E. Misch, 1995).

A principal desvantagem das próteses cimentadas é a sua difícil remoção (Guichet et al., 2000) (Taylor et al., 2000).

A falta de reversibilidade é o problema mais relevante das próteses cimentadas quando se utiliza cimento definitivo. Porém, alguns autores, afirmam que essas próteses podem-se tornar removíveis se forem usados cimentos provisórios. Estes estão a ser amplamente usados para a cimentação de próteses cimentadas. Muitos estudos de laboratório, que têm estudado a força tênsil e compressiva dos cimentos provisórios, concluíram que restaurações unitárias sobre implantes cimentados com cimentos provisórios podem ser removidos. Alguns clínicos encorajam o uso de cimentos menos retentivos, para que as próteses possam ser removidas. (Kent et al., 1997) (Breeding et al., 1992) (Dixon et al., 1992).

Existem, no entanto, poucas evidências que demonstrem previsibilidade na facilidade de remoção das reabilitações cimentadas, mesmo com a utilização de agentes de cimentação provisórios. Enquanto que uma cimentação provisória a dentes provavelmente terá um bom resultado, quando esta mesma cimentação é realizada

diretamente numa estrutura metálica o mesmo pode não acontecer. A ligação metal-metal torna-se muito forte tornando-a de difícil reversibilidade. Cimentos utilizados para cimentação definitiva em dentes parecem inadequados quando utilizados em metal (Taylor et al., 2000) (Ekfeldt et al., 1994).

Numerosos métodos de remoção das restaurações cimentadas têm sido propostos, no entanto, quando as restaurações não se conseguem remover, a única opção é a sua destruição. A consequência mais óbvia é a necessidade de elaboração de nova reabilitação, o que acarreta custos em termos económicos e de tempo, sobretudo quando se tratam de reabilitações mais extensas. Em casos de zonas estéticas é necessário confeccionar uma nova prótese provisória (W. Chee and Jivraj, 2006).

Numa prótese cimentada, apenas temos de a remover com a ajuda de uma banda de Tofflemire, Wamkey, GCpliers, Baade pliers, pontas de borracha ou discos de carborundo. Caso a prótese não seja danificada, é necessário cimentá-la novamente (Herman, 2011).

Outra vantagem deste tipo de prótese prende-se ao facto de permitir uma melhor avaliação da higiene oral e para pacientes que se movam geograficamente. A facilidade de manusear estes pacientes, é muito mais simples quando não existem dúvidas acerca do método de retenção, e nenhuma conjectura é deixada acerca do cimento que foi usado, ou qual é a forma do pilar que está por baixo da restauração (W. Chee and Jivraj, 2006).

As próteses implanto-suportadas aparafusadas foram desenvolvidas em resposta à necessidade de remoção da prótese, numa época, em que havia uma alta taxa de insucesso nos sistemas de implantes. Como a taxa de sobrevivência dos implantes passou de 50% para 90%, a vantagem de reversibilidade oferecida pelas próteses aparafusadas não tem sido clinicamente significativa (Hebel and Gajjar, 1997).

Numa restauração aparafusada, para a removermos temos de retirar a resina composta que tapa o orifício de acesso ao parafuso, o material de proteção do parafuso (algodão, silicone ou gutta-percha, entre outros) e o parafuso da prótese. Para o colocarmos

novamente temos de substituir os parafusos, dar o torque correto de acordo com as especificações do fabricante (Hebel and Gajjar, 1997) (Lee et al., 2010).

Uma alternativa são as próteses aparafusadas lateralmente, que possuem uma estrutura semelhante às cimentadas, com a vantagem de permitirem a remoção e reaperto das conexões ao implante. Com o sistema de aparafusamento lateral, a coroa poderá permanecer simplesmente aparafusada ou associada à cimentação temporária, o que facilita a remoção das coroas para a manutenção periódica do sistema sobre o implante (Nadin, 2004).

Parein, Eckert, Wollan e Keller, verificaram que as próteses fixas unitárias aparafusadas tinham maiores complicações reversíveis que as próteses cimentadas, apresentando taxas de insucesso de 36,3% e 2,9% respectivamente. O estudo de Jemt e Petterson corrobora esses resultados (Jemt and Pettersson, 1993) (Parein et al., 1997).

A necessidade de remoção da prótese é justificada habitualmente pela necessidade de resolução de problemas que evoluíram do aparafusamento (Carl E. Misch, 1993). No entanto, alguns autores defendem que o problema do aparafusamento foi eficazmente suprimido graças aos novos desenhos de implantes. Na realidade, os desaparafusamentos ocorrem, e, à medida que o número de pacientes com implantes aumenta, a quantidade de episódios de desaparafusamento irá também aumentar. Quando os parafusos do pilar se desapertam, as restaurações cimentadas nem sempre são fáceis de remover, de forma a permitir o reaperto (W. Chee and Jivraj, 2006).

3. Resistência das Restaurações

Actualmente, ainda existem poucos estudos acerca da fratura de cerâmica nas restaurações implanto-suportadas. Ekfeldt e seus associados referiram que 1 das 39 restaurações cimentadas falhou devido a fratura da cerâmica, enquanto nas 45 restaurações aparafusadas nenhuma se partiu. Singer e Serfaty, referiram que 2 das 225 restaurações metalocerâmicas cimentadas falharam devido a fratura da cerâmica, que corresponde a 0.9% do número total. Levine e associados examinaram 671 restaurações, 600 das quais eram cimentadas e 71 aparafusadas. Os autores constataram que apenas houve 1 fratura de cerâmica do grupo das cimentadas. O presente estudo indica que a presença de um orifício de acesso ao parafuso diminui significativamente a força de resistência à fratura, apesar da sua localização na superfície oclusal. Por outro lado, estreitando a mesa oclusal nas coroas cimentadas não altera a resistência à fratura da cerâmica das coroas metalocerâmicas (Ekfeldt et al., 1994) (Singer and Serfaty, 1996) (Levine et al., 2002) (Torrado et al., 2004).

É necessário menos força para fraturar coroas aparafusadas em relação às coroas cimentadas. Não foram encontradas diferenças significativas na resistência à fratura da cerâmica entre 4 ou 5 mm de mesa oclusal no grupo das cimentadas. De entre as várias localizações possíveis do orifício de acesso ao parafuso na mesa oclusal não afetam a resistência à fratura de cerâmica. Tem sido reportado, que as forças normais de mastigação alcançam os 2Kg a 46.8Kg na área incisal e de 6.8Kg a 81.8Kg na área molar. A magnitude destas forças é bastante menor do que aquela necessária para fratura cerâmica (Helkimo and Ingervall, 1978) (Torrado et al., 2004).

Por vezes acontece que alguma cerâmica é deixada sem suporte devido ao orifício de acesso ao parafuso, isto leva a que as próteses aparafusadas sejam mais suscetíveis a fratura. De forma a evitar estas fraturas, o uso de mesas oclusais em metal estão a ganhar cada vez mais popularidade, especialmente em áreas onde as forças oclusais são muito grandes e com pouca dimensão vertical, nestes casos a estética é posta completamente de parte (Lee et al., 2010).

Alguns investigadores demonstram que a fratura na cerâmica é principal causa de fracasso de restaurações em dentes enquanto que, Walton e Gardner, indicam que a incidência de uma fratura da cerâmica é a segunda causa mais comum para a substituição de uma restauração numa coroa metalocerâmica (Cheung, 1991) (Walton et al., 1986).

4. Retenção Protética

A retenção influencia a diminuição de complicações tal como a longevidade das próteses sobre implantes. Os fatores que influenciam a retenção das restaurações cimentadas estão bem documentados e são basicamente os mesmo para os dentes naturais: convergência das paredes axiais, área de superfície e altura, rugosidade da superfície e tipo de agente de cimentação.

Relativamente à convergência das paredes axiais, Jorgensen provou que o grau de convergência ideal é de cerca de 6° em preparações para a coroa. Uma convergência de 15° proporciona cerca de um terço da retenção, e uma convergência de 25° reduz em cerca de 75% essa mesma retenção. A retenção com as próteses cimentadas é três vezes maior do que com as dos dentes naturais, uma vez que os clínicos preparam sempre os seus dentes entre os 15° e 20° de angulação. Assim, a maioria dos fabricantes produz pilares com uma angulação axial de 6° (Eames et al., 1978).

Kaufman e colegas mostraram que um aumento na área de superfície e na altura levam a um aumento da retenção e da resistência. A dentição anterior, principalmente os dentes mandibulares, apresentam paredes linguais muito reduzidas. Após a preparação dentária para posterior colocação de uma restauração cimentada, ficam com uma altura entre 0,5 a 1mm de altura o que vai dar uma retenção e resistência muito reduzida. Os pilares maquinados, principalmente para substituir caninos ou incisivos inferiores, fornecem uma diferença muito grande em altura. As margens destes pilares têm 2 a 3mm de altura subgingival como resultado apresentam paredes mesiais, distais, linguais e vestibulares muito mais altas em comparação com os dentes talhados. Uma exceção são os implantes colocados na área dos molares. Eles podem ter paredes altas, mas a área total de

superfície dos pilares é mais pequena que a dos dentes naturais. Isto é verdade apenas para os pilares maquinados pré-fabricados (Hebel and Gajjar, 1997).

Pilares personalizados podem ser feitos para se assemelhar na morfologia dos dentes naturais, isto é, aumentam a área de superfície total para ser igual aos molares. Foi observado que paredes axiais mais rugosas oferecem maior retenção. Assim sendo, poderão ser criadas rugosidades na superfície dos pilares, através de brocas diamantadas, abrasão com jato de partículas, etc. No entanto, foi demonstrado que a convergência de 6° e as longas paredes axiais fornecem a retenção necessária para a prótese, tornando este procedimento normalmente desnecessário (Michalakis et al., 2003) (Hebel and Gajjar, 1997).

Os cimentos usados na prótese fixa são os definitivos e provisórios. Os definitivos são usados para aumentar a retenção e dar uma boa selagem marginal para as restaurações. Cimentos provisórios são usados principalmente para restaurações provisórias para facilitar a sua remoção. Como não há risco de cárie para os pilares, cimentos provisórios podem ser usados em restaurações sobre implantes e como são mais fracos que os definitivos permitem a remoção das restaurações. Em relação ao uso de cimento nas restaurações sobre implantes, estudos têm demonstrado que a resina composta, fosfato de zinco e ionómero de vidro aumentam significativamente as cargas necessárias para a falha do cimento sobre pilares de titânio em comparação com os provisórios. Para restaurações cimentadas a escolha do cimento é um dos fatores mais importantes para controlar a quantidade de retenção que queremos. Para restaurações aparafusadas, a retenção obtida é obtida através do parafuso, que conecta o implante com o pilar e o pilar com a prótese. Contudo, para evitar futuros problemas na junta do parafuso, é importante que estes sejam apertados no torque que vem nas suas especificações. O objetivo primário deste aperto é para criar uma adequada força compressiva para manter a unidade dos componentes. Atualmente, existem numerosos parafusos de pilar com diferentes propriedades mecânicas. Estas diferenças são o resultado de diferentes tamanhos, design e composição de ligas. Os parafusos mais usados são os de titânio e ouro. A retenção é obtida através da resistência à fricção desenvolvida entre as espiras internas e as do parafuso. Contudo, os parafusos de ouro devem ser usados apenas, para a colocação de próteses e não para nenhum procedimento de laboratório, por causa das

estruturas moles do material porque tal uso, pode resultar na destruição das espiras. Quando existe uma colocação passiva da prótese e um encaixe perfeito dos componentes, uma ótima pré-carga do parafuso é obtida. Se contudo, houver um pequeno não encaixe, pode resultar na alteração da relação torque/pré-carga. A carga adicional introduzida no sistema prótese-implante é chamada pré-carga externa. Esta pré-carga resulta em forças axiais e momentos torcionais, que estão constantemente a sobrecarregar os implantes e o osso em redor. Além disso, quando pré-cargas externas são usadas para unir todas as partes, resulta em tensão do parafuso, que pode levar em última instância ao desaperto ou fratura do parafuso.

Nas reabilitações aparafusadas, o parafuso está desenhado para ser o elo mais fraco na estrutura, e para ser o primeiro elemento a falhar em situações de sobrecarga ou de trauma. Isto permitirá uma proteção da prótese e do implante, em caso de sobrecarga (Palmer, 2002).

Em situações em que existe um espaço inter oclusal mínimo pode ser possível não ter uma adequada retenção para restaurações cimentadas. Contudo, restaurações aparafusadas podem ser colocadas sobre implantes mesmo com um espaço de 4mm da superfície do implante ou pilar até à oclusão do oponente (Carl E. Misch, 1993) (Michalakis et al., 2003) (Hebel and Gajjar, 1997).

Clayton, Driscoll e Hondrum, em 1997, avaliaram a resistência de cinco cimentos utilizados em Prótese Fixa sobre Implantes. O Fosfato de Zinco teve a maior média de resistência retentiva (46.06kg), enquanto o Óxido de Zinco Eugenol (TempBond®), apresentou a menor média retentiva (6.85kg) (Clayton et al., 1997).

Quanto à resistência, num estudo de Kwan e Bin, em 2001, as cimentadas fraturaram após 2.60 milhões de ciclos de carga, enquanto as aparafusadas fraturaram após 2.17 milhões de ciclos. O local mais comum da fratura foi ao nível do parafuso do pilar. As coroas cimentadas apresentaram-se mais rígidas, fraturando inesperadamente. Já as coroas aparafusadas foram apresentando um comportamento mais previsível, com progressivo desaperto do parafuso e aumento da mobilidade das coroas, até à fratura ao nível do parafuso ou do pilar do implante (Kwan, 2001).

Alguns estudos *in vitro* demonstram que, sob carga cíclica, há maior probabilidade de fratura na superfície oclusal de restaurações aparafusadas do que cimentadas, e de entre as aparafusadas, aquelas em que o orifício de acesso foi encerrado com resina composta foram mais resistentes (Karl et al. 2007).

A película de cimento funciona como absorvedor de forças, e permite transferir, de forma homogênea, as forças para o sistema prótese-implante (Zarone et al., 2007). Num estudo de Wiskott e colegas, em 1999, foi observado que a termo da ciclagem teve um efeito negativo sobre as propriedades retentivas de todos os cimentos testados. O jateamento da superfície aumentou significativamente a resistência à carga dos cimentos testados, e parece ser um bom método de aumentar a retenção de próteses implanto-suportadas. Os resultados mostram que a diminuição da espessura da camada de cimento aumenta a resistência a cargas laterais. O aumento da textura do pilar e das restaurações com jateamento aumenta a resistência a cargas laterais (Wiskott, 1999).

Relativamente aos cimentos utilizados, o óxido de zinco eugenol exibe uma boa selagem, mas tem uma baixa resistência à compressão e a mais alta solubilidade. O fosfato de zinco tem boas propriedades mecânicas, sendo o material de escolha para a cimentação definitiva de uma restauração sobre implantes, apesar da sua possível dissolução. O cimento de poliacrilato de zinco tem uma resistência à compressão menor do que o fosfato de zinco, uma resistência à tração similar, e a retenção geral é inferior à dos cimentos de fosfato de zinco. Assim, não é muito utilizado nos pilares. Os cimentos de ionómero de vidro têm uma resistência superior à dos cimentos de fosfato de zinco, exibindo a mais baixa solubilidade. Os cimentos de resina composta têm a mais alta resistência à tração e à compressão, cinco vezes superior à do fosfato de zinco. São utilizados para cimentação definitiva, quando se pretende que a restauração não seja removida no futuro (Hebel and Gajjar, 1997) (Akca et al., 2002) (W. Chee and Jivraj, 2006) (Akca et al., 2002).

5. Discrepância Marginal entre a Protese e o Pilar

A conexão entre uma coroa e o ombro do implantes cria uma pequena fenda na zona da mucosa peri-implantar, que pode ser alvo de contaminação bacteriana. Existem duas opções para fixar estas coroas aos implantes, coroa cimentada ou uma coroa aparafusada (Keller et al., 1998).

As próteses cimentadas apresentam habitualmente fendas marginais superiores face às restaurações aparafusadas (Keith et al., 1999) (Michalakis et al., 2003) (Guichet et al., 2000).

Para além da maior discrepância marginal das próteses cimentadas, a dissolução do cimento temporário é outro fator a ter em conta. Num estudo realizado por Keith e seus colegas, estudaram a amplitude das fendas marginais em restaurações cimentadas e aparafusadas, tendo encontrados valores mais reduzidos nas aparafusadas ($8.8 \pm 5.7 \mu\text{m}$) e mais elevados nas cimentadas ($67 \pm 15.9 \mu\text{m}$). Este estudo tem, no entanto, a limitação de não terem sido testados cimentos temporários, usualmente utilizados em cimentação de próteses sobre implantes. Na tabela 1 podemos verificar as diferentes discrepâncias marginais nas aparafusadas e nas cimentadas com diferentes parafusos e cimentos (Keith et al., 1999).

Table 1 Mean Marginal Discrepancy of Screw-Retained and Cement-Retained Crowns

Specimen group (n=10)	Distance from reference point \pm SD (μm)	True marginal discrepancy \pm SD (μm)
Screw-retained		
New gold cylinder	82.7 ± 5.2	2.6 ± 5.7
Cast gold cylinder	86.1 ± 6.5	6.0 ± 6.5
Finished porcelain	88.9 ± 5.1	8.8 ± 5.7
Cement-retained		
Cast gold coping	112.2 ± 33.5	32.1 ± 32.5
Finished porcelain	134.5 ± 20.1	54.4 ± 18.1
Glass-ionomer cemented	137.5 ± 22.0	57.4 ± 20.2
Zinc phosphate cemented	147.3 ± 17.3	67.4 ± 15.9

Implant shoulder bevel = $80.1 \pm 6.2 \mu\text{m}$ for screw-retained, $81.2 \pm 3.8 \mu\text{m}$ for cement-retained.

Tabela 1- Discrepância Marginal (Keith et al. 1999).

No trabalho de Guichet, o grau de desadaptação marginal verificada antes da cimentação ou do aparafusamento foi igual entre ambos os grupos. Após fixação, o grupo de próteses aparafusadas teve uma desadaptação marginal inferior ao das cimentadas (16.5 μm contra 49.1 μm) (Guichet et al., 2000).

Gross et al, em 1999, concluíram que quando o valor de torque recomendada pelos fabricantes é aplicado, existe uma redução dos efeitos adversos da microinfiltração (Gross et al., 1999).

Atualmente as falhas de implantes são sobretudo relacionadas com sobrecargas e com infecção bacteriana dos tecidos peri-implantares. Sabe-se que a flora bacteriana associada à peri-implantite é similar à associada à doença periodontal. A infecção bacteriana pode interferir com a osteointegração durante a fase de cicatrização. Tem vindo a ser observado que em implantes com pilares aparafusados, existe penetração de bactérias na cavidade interna do implante, como consequência de infiltração na interface implante-pilar. Esta situação, *in vivo*, poderá representar um reservatório de bactérias que interferem com a saúde dos tecidos peri-implantares e possivelmente com os processos de regeneração tecidual, no entanto, não foi ainda demonstrada uma relação causa-efeito direta (Piattelli et al., 2001).

Apesar das maiores discrepâncias marginais observadas, as próteses cimentadas selam essa interface (desde que não haja dissolução do cimento), impedindo a penetração de bactérias (Torrado et al., 2004).

As aparafusadas não permitem a selagem desta interface, e é comum existir um mau odor aquando da desmontagem dos componentes, o que indicia a atividade de bactérias anaeróbias, que poderão proliferar e afetar a região sulcular, no entanto, tal não foi ainda completamente esclarecido (Carl E. Misch, 1993) (Piattelli et al., 2001) (Keith et al., 1999).

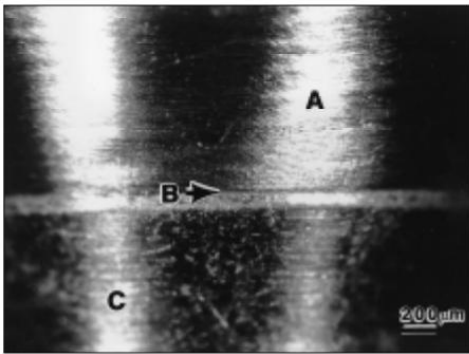


Fig 3c Finished metal-ceramic crown on machined gold cylinder. A = metal margin of polished crown; B = implant-restoration junction; C = implant body (original magnification $\times 40$).

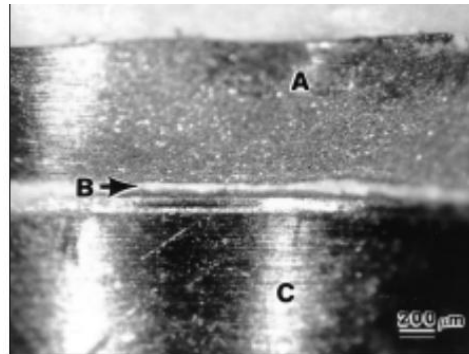


Fig 4d Metal-ceramic crown cemented using zinc phosphate luting agent. A = metal margin of polished crown; B = implant-restoration junction; C = implant body (original magnification $\times 40$).

Figura 3 – Discrepância marginal entre prótese aparafusada e cimentada (Keith et al. 1999).

6. Ajuste Passivo da Reabilitação

As possíveis complicações de adaptação não passiva da estrutura podem ser divididas em dois grupos:

- Complicações biológicas: aumento de transferência da carga para o osso, possível perda óssea e desenvolvimento da microflora na falha entre o implante e o pilar.

- Complicações protéticas: desaperto ou fratura do parafuso, fratura do implante, da estrutura metálica e do pilar (Michalakis et al., 2003).

A principal dificuldade inerente à construção de uma prótese fixa sobre implantes é a necessidade de extrema precisão nas impressões e nos procedimentos laboratoriais, de forma a impedir distorções. Cada etapa do seu fabrico poderá incorporar pequenos erros, que contribuirão para distorções e desajustes entre a prótese e o implante (Michalakis et al., 2003).

Nichols descreveu a distorção da estrutura como “ *o movimento relativo de um ponto único ou grupo de pontos, em relação à posição de referência original, de forma permanente*” (Nicholls, 1977). Enquanto que numa prótese fixa convencional, pequenos erros ou distorções poderão ser compensados pela movimentação do dente no alvéolo, já numa prótese fixa sobre implantes tal não poderá acontecer, uma vez que a prótese terá de assentar de forma passiva sobre implantes que têm uma conexão rígida ao osso (Palmer, 2002). A distorção da restauração pode ocorrer durante o procedimento de impressão, durante a fabricação do modelo definitivo, fabricação do modelo de cera, durante os procedimentos de inclusão e fundição, queima da cerâmica ou durante a entrega da prótese (Nicholls, 1977).

Originalmente o termo ajuste passivo foi usado em implantologia para descrever o ajuste de próteses compatíveis com a capacidade do corpo de se adaptar adequadamente e se remodelar ao estímulo. O ajuste passivo foi descrito por Bränemark para estar idealmente numa faixa de 10 µm. A definição evoluiu para descrever um ajuste

cl clinicamente aceitável no qual condições de stress/deformação estão num limite fisiológico, onde o implante permanece inalterado quando a prótese está aparafusada no local. Idealmente, os parafusos na posição definitiva aplicam forças compressivas e de tração, limitadas ao coping, pilar do implante e parafuso, e sustentam a prótese seguramente no lugar (Michalakis et al., 2003).

O objetivo primordial dos protocolos de reabilitação sobre implantes é alcançar um ajuste tão passivo quanto possível da prótese sobre os pilares. No entanto, o elevado número de passos técnicos resulta em distorções que, uma vez somadas, nos impedem de alcançar um ajuste passivo das proteses (Longoni et al., 2004).

Existem duas áreas principais de concentração de tensão nos parafusos, nas quais se inicia a fadiga e conseqüentemente a falha. A primeira situa-se entre a haste e a cabeça do parafuso, a segunda na primeira rosca do parafuso (Patterson and Johns, 1992).

Binon em 1994, afirmou que o deficiente aperto dos parafusos, próteses inadequadas, fraca adaptação dos componentes, carga excessiva, falta de assentamento dos parafusos, desenho inadequado do parafuso e a elasticidade do osso contribuem para a instabilidade dos parafusos. Para se obter uma união estável, os valores de torque recomendados pelos fabricantes deverão ser respeitados. A adaptação passiva dos componentes é essencial para evitar micromovimentos e instabilidade dos parafusos. O número e localização dos implantes, bem como o desenho do esquema oclusal, deverão ser os adequados, de forma a evitar sobrecargas que levem à instabilidade dos parafusos. Além disso, outras características como o diâmetro, comprimento e tipo de roscas do parafuso podem predispor para a fratura. A qualidade óssea do leito recetor é também importante, uma vez que na maxila, devido à maior quantidade de osso esponjoso, existe maior deformação quando forças compressivas são aplicadas. Cargas oclusais na maxila resultam em maior tensão na união osso-implante e na união implante-prótese, daí resultando uma maior instabilidade do parafuso. Estas falhas dos parafusos funcionam como mecanismos de proteção dos implantes. Assim sendo, uma prótese adequada deverá estar precisamente adaptada, com o máximo de passividade do pilar sobre o implante. Os parafusos deverão manter os componentes juntos por compressão, e todo o conjunto adaptar-se intimamente com mínimas tolerâncias, para

evitar micromovimentos que poderão originar instabilidade (Michalakis et al., 2003) (Binon, 1996).

Jemt e Book estudaram a relação entre o desajuste da prótese sobre o implante e a perda óssea marginal, por um período de 5 anos. Não foi encontrada uma relação estatisticamente relevante para ambas. São necessários mais estudos que avaliem uma possível correlação entre o desajuste das estruturas protéticas e a presença de complicações protéticas ou biológicas (Michalakis et al., 2003) (Jemt and Book, 1996).

A carga não axial é um fator controlável com um correto desenho da reabilitação. Apesar de a literatura ser inconclusiva no que diz respeito às consequências nefastas da carga não axial sobre a interface osso-implante, os princípios biomecânicos da Prosthodontia mostram-nos que a uma maior carga não axial, corresponde um aumento do stress sobre a interface osso-implante. O limite dessa carga ainda não foi determinado, mas será único para o ambiente individual de cada implante de um paciente. Esta interface osso-implante parece capaz de sobreviver com algum grau de carga não axial, no entanto poderá haver um aumento da incidência de complicações protéticas, como o desaparafusamento e a fratura do parafuso. Assim, poderemos dizer que as cargas axiais são as ideais para o implante e para a ligação osso-implante, sendo que as cargas não axiais irá corresponder um maior risco de complicações protéticas (Hebel and Gajjar, 1997).

O Médico Dentista e o Técnico de Prótese poderão tentar minimizar a introdução de erros durante o fabrico da reabilitação, recorrendo a diversas técnicas, como o uso de materiais de impressão com menor alteração dimensional, a utilização de moldeira individual, a confecção dos moldes de gesso, pedra para troquel tipo IV, e das estruturas fundidas de grandes dimensões em secções menores, de forma a reduzir a sua distorção. Em regiões não estéticas é encorajado o uso de faces oclusais metálicas, uma vez que resultam em menor distorção e menores riscos de fratura (Carl E. Misch, 1993).

Segundo os autores Sendyk e Bottino, os problemas de sobrecarga mecânica e/ou biomecânica que podem aparecer nas próteses implanto-suportadas, devem-se à presença de parafunção, desenho errado da prótese e/ou adaptação não passiva da peça.

Informam também que as possíveis consequências de uma sobrecarga mecânica são: desaperto do parafuso que prende a prótese ou do parafuso do pilar, fratura de um destes parafusos e fratura da prótese. Acrescentam que o indicador mais comum de presença de sobrecarga mecânica é o desaperto constante do parafuso. Pode-se considerar o parafuso como uma espécie de “fusível” em casos de sobrecarga, evitando deste modo, fratura ou lesões irreversíveis na interface osso-implante (Sendyk, 1996).

Patterson, Mech e Johns, em 1992, relataram que a ausência de adaptação passiva causa às superfícies dos componentes não entrem em contacto quando a pré-carga é aplicada, sendo toda a carga aplicada sobre o parafuso. Isto leva a um tempo de fadiga do parafuso extremamente reduzido. Quando o parafuso é apertado, é produzida uma pré-carga no parafuso e isto vai induzir uma tensão compressiva sobre os componentes. Quando cargas externas são aplicadas aos componentes unidos, produzem um relaxamento de tensão compressiva e um aumento da tensão do parafuso (Patterson and Johns, 1992).

Num estudo realizado por Zarb e Schmitt, foram colocados 274 implantes em 49 pacientes. Das complicações e problemas protéticos apresentados, a fratura do parafuso de ouro tinha a maior taxa. Os autores acreditam que esse facto é devido a uma adaptação não passiva da estrutura metálica ou devido à parafunção (Zarb and Schmitt, 1990).

Binon et al em 1996, avaliaram o efeito do desajuste do hexágono implante/pilar na estabilidade da junta do parafuso. O objetivo primário, de apertar qualquer junta de parafuso é para gerar uma força adequada de aperto, para manter todos os componentes juntos. Isto é conseguido, através da quantidade adequada de torque ao parafuso para conseguir a máxima pré-carga, abaixo dos limites de fadiga. Quando existe passividade rotacional, o pilar encaixa imediatamente no hexágono externo do implante, e toda a carga é transferida para o hexágono externo e dissipada, por intermédio do alívio do stress compressivo da junção dos componentes. Isto mantém a junta mais firme. Quando existe um contacto imediato, devido à falta de passividade rotacional, o pilar finalmente encaixa na extensão do hexágono externo do implante, a perda da pré-carga durante a rotação aumenta futuros micromovimentos na junta do parafuso. Concluíram

que existe uma correlação direta entre a falta de adaptação passiva rotacional implante/pilar e desaperto do parafuso. Quanto melhor a adaptação matrix-to-patrix, mais estável é a junta do parafuso. Quando maior a liberdade rotacional, maior a probabilidade de desaperto do parafuso. Perante as condições deste estudo, menos de dois graus de liberdade rotacional entre a extensão do hexágono externo do implante e o intervalo do hexágono interno do pilar resulta numa junta do parafuso mais estável e com maior resistência ao desaperto. A presença da extensão do hexágono externo do implante aumenta significativamente a resistência ao desaperto do parafuso (Binon, 1996).

Próteses fixas aparafusadas verdadeiramente passivas são virtualmente impossíveis de confeccionar. Obter passividade de uma estrutura que é aparafusada é difícil devido a discrepâncias dimensionais inerentes na fabricação do processo (Hebel and Gajjar, 1997) (Guichet et al., 2000).

Taylor e colegas referiram, num artigo de revisão, que as estruturas cimentadas têm o potencial de serem completamente passivas. A ausência de um parafuso de ligação da estrutura ao pilar ou diretamente ao implante tende a eliminar a tensão que é introduzida no sistema implante-prótese durante o aperto desse mesmo parafuso. Estas reabilitações poderão mais facilmente ser passivas graças ao espaço de 25-30 μm proporcionado pelo cimento, um conceito que tem sido utilizado durante décadas em Prótese Fixa tradicional (Taylor et al., 2000) (Michalakis et al., 2003).

É atualmente aceite que uma estrutura passiva é desejável. É também sabido que obter uma estrutura totalmente passiva é difícil e a maioria das estruturas que estão colocadas e a funcionar não estão totalmente passivas. Propõe-se que é uma das vantagens das próteses cimentadas. A estrutura é mais passiva quando os pilares são individualmente fixados sobre os implantes com parafusos e depois a estrutura é cimentada em cima dos pilares. O espaço do cimento permite uma estrutura passiva. Uma revisão da literatura contudo é equívoca com muitos artigos confirmando isto, e outros dizendo que não há diferenças na passividade entre os dois métodos de fixação sobre os implantes. Existem métodos de fabricação para se obterem estruturas mais passivas, tal como EDM (*electric discharge machining*) (W. Chee and Jivraj, 2006).

Complicações têm maior taxa de incidência em restaurações retidas por parafusos, comparadas com as cimentadas. Restaurações fixas cimentadas têm mostrado diminuir a deformação sobre a região da crista do implante.

Restaurações passivas fixadas por parafusos são mais difíceis de confeccionar do que as retidas por cimento. Quando o parafuso é apertado na posição, a estrutura pode distorcer, o implante pode-se mover no osso ou o parafuso do pilar pode distorcer. Como resultado, a peça fundida pode parecer ajustada ao pilar do implante por retenção do parafuso. A estrutura, o osso e os componentes não se deformam além do seu limite elástico e compressão, tração e forças de cisalhamento são colocadas na interface osso-implante. O osso deve-se remodelar para limitar essas forças. Se as forças estão para além do limite fisiológico da resistência final à tração, a reabsorção do osso ocorre na interface osso-implante. Grande perda óssea tem sido associada à união não-passiva. Desaperto dos parafusos e restaurações com mobilidade parcial são complicações comuns de fundições não passivas (Michalakis et al., 2003) (Guichet et al., 2000).

Com a tecnologia atual, o ajuste “verdadeiramente” passivo não é alcançável. O aparafusamento de estruturas sem ajuste passivo é rotineiramente executado, causando, pelo menos teoricamente, stress inapropriado sobre a interface osso-implante e os componentes protodônticos. As próteses cimentadas sobre implantes bem ajustados permitem uma situação mais estável do que próteses aparafusadas com microfendas e distribuições de carga desfavoráveis (Hebel and Gajjar, 1997).

7. Efeitos sobre os Tecidos Periodontais

As taxas de sucesso dos implantes são, neste momento, bastante altas mas mesmo assim, alguns estudos a longo prazo mostram que cerca de 20% dos implantes colocados apresentam uma reabsorção da crista óssea superior a 0.2 mm por ano. A relação entre cargas não axiais e a reabsorção da crista óssea foi observada em modelos matemáticos, estudos *in vitro*, estudos animais e estudos clínicos a curto prazo em humanos, No entanto, estudos clínicos a longo prazo parecem discordar destas observações. Estas discrepâncias poderão ser explicadas pela contínua remodelação óssea que ocorre (Blanes et al., 2007) (Hebel and Gajjar, 1997).

Os resultados do estudo efetuado por Blanes e colegas em 2007, mostraram que apesar das restaurações cimentadas serem associadas a um melhor ajuste passivo e melhores esquemas oclusais, não foi observada qualquer diferença na perda de crista óssea entre restaurações cimentadas e aparafusadas. Este estudo corrobora a ideia de que a teórica vantagem biomecânica que as cimentadas possuem não se traduz numa maior estabilidade da crista óssea (Blanes et al., 2007).

As causas da perda óssea em implantes não estão completamente esclarecidas, mas foi sugerido que a presença de uma discrepância entre o implante e o pilar, com possível contaminação da porção interna do implante poderia desempenhar um papel importante. O objetivo de um estudo efetuado por Assenza e colegas em 2006, foi observar se existiam diferenças na expressão do fator EGF (*Epidermal Growth Factor*), da densidade de microcapilares, atividade proliferativa e infiltrado inflamatório nos tecidos moles, em restaurações cimentadas e aparafusadas. Não foram encontradas diferenças entre os grupos no que diz respeito ao infiltrado inflamatório e à atividade proliferativa. Foram observadas diferenças entre pilares apertados e desapertados, e entre pilares desapertados e cimentados. Em pilares desapertados houve, por exemplo, uma alta densidade de expressão do EGF. Não foram observadas diferenças a nível de infiltrado inflamatório entre aparafusadas e cimentadas, entre pilares apertados e desapertados, e entre pilares cimentados e desaparafusados. A nível da densidade de microveias/capilares, não houve diferenças entre prótese cimentada e aparafusada mas, no entanto, nos casos em que existiu deserto do parafuso nos primeiros 12 meses, este valor

aumentou significativamente. Com o desaperto do parafuso observou-se um grande aumento da expressão do EGF e um aumento da densidade de capilares nos tecidos peri-implantares. Estes fatores poderão ser explicados pela presença de bactérias no interior da porção oca do implante e pela existência de processos reparativos nos quais o EGF está implicado. O desaperto e movimentação da estrutura parece, assim, causar mais problemas do que a própria desadaptação da prótese (Assenza et al., 2006).

Em casos de falha mecânica, foi demonstrado que nas restaurações aparafusadas, o desaperto repetido do pilar e novo reaperto induz um reposicionamento apical dos tecidos moles e perda de osso marginal (Rompen et al., 2006).

Num estudo publicado por Weber e colegas em 2006, os tecidos peri-implantares responderam melhor as restaurações aparafusadas do que às cimentadas. Nas coroas cimentadas, o índice de placa bacteriana e o índice de hemorragia foram piorando com o tempo, enquanto que se observou a situação oposta nas reabilitações aparafusadas (ambos os índices decresceram com o tempo) (Weber et al., 2006). Num estudo realizado por Vigolo e colegas em 2004, foram colocados 24 implantes em 12 pacientes. Cada um destes pacientes recebeu dois implantes em quadrantes diferentes assim como restaurações diferentes, num quadrante uma restauração cimentada e noutro quadrante uma restauração aparafusada. Após 4 anos de seguimento, não encontraram diferenças no que toca aos tecidos moles peri-implantares, complicações protéticas e níveis de osso marginal peri-implantar (Vigolo et al., 2004).

A remoção dos resíduos de cimento é essencial para a saúde dos tecidos peri-implantares. Foi documentado por Waerhaug, que na dentição natural, a rugosidade do cimento subgingival aumenta a acumulação de placa no sulco gengival. Num caminho similar, resíduos de cimento podem causar inflamação peri-implantar, associado com tumefacção, ulceração, sondagem de bolsas profundas, hemorragia e/ou exsudação na sondagem e evidência radiográfica de perda óssea peri-implantar. Por isto, é bastante importante eliminar todos os restos de cimento de forma a evitar qualquer inflamação iatrogénica. Remover os excessos de cimento não é um procedimento fácil, especialmente quando as margens das restaurações são subgingivais. Isto é demonstrado claramente por Agar e seus colaboradores, que verificaram que existe uma

enorme possibilidade de permanecerem restos de cimento, especialmente quando as margens se encontram a 1,5 a 3mm subgingivais. No mesmo estudo, concluiu-se que o cimento de resina era o mais difícil de remover, seguido do ionómero de vidro e fosfato de zinco. Outras constatações interessantes nestes trabalhos mostraram que as sondas metálicas provocaram riscos mais profundos na superfície do pilar, face às sondas de ouro e de plástico. Estes riscos produzidos durante a remoção dos restos de cimento poderão levar à acumulação de placa bacteriana. Esta poderá ser difícil de remover, e levar ao comprometimento da saúde periodontal (Waerhaug, 1956) (Michalakis et al., 2003) (Agar et al., 1997).

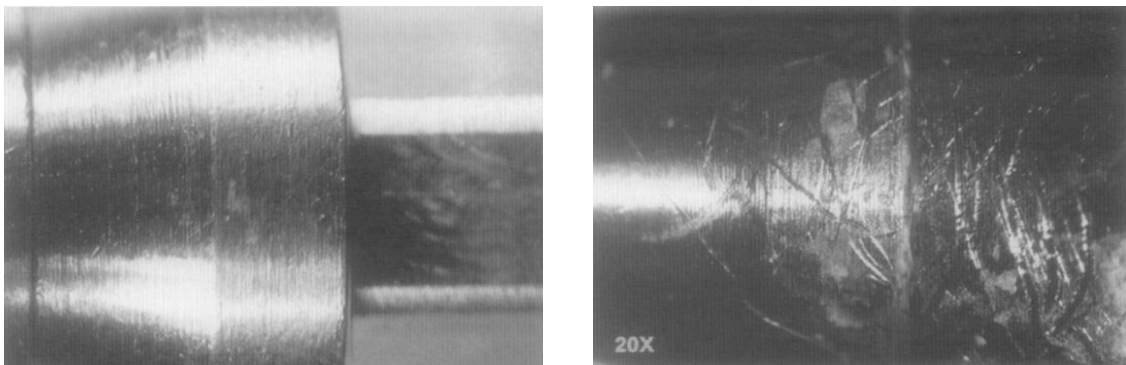


Figura 4 – Comparação entre um pilar novo (esquerda) e pilar riscado com sonda exploratória após remoção de resina composta (direira) (Agar et al. 1997).

O clínico deve usar sempre pilares prefabricados ou personalizados que ponham a margem da coroa ao nível da gengiva. Outra solução para este problema é a abertura lingual da coroa metalocerâmica, para permitir que os excessos de cimento escapem para uma área que seja facilmente removida. Contudo, a colocação de um acesso não pode ser produzida nas coroas totalmente em cerâmica porque aumenta o risco de induzir linhas de fratura. Por causa da dificuldade na remoção dos remanescentes de cimento, os pacientes devem voltar à consulta uma semana após a colocação da prótese. Deste modo, o clínico pode detetar alterações recentes ou reações dos tecidos peri-implantares, que podem indicar a existência de resíduos de cimento subgengival (Michalakis et al., 2003).



Figura 5 – Implante falhou e teve de ser removido. Pode ser observado um anel à sua volta que corresponde a restos de cimento que ficaram por remover (W. Chee and Jivraj, 2006).

8. Complicações associadas a cada sistema

Em 2003, Goodacre e colegas descreveram 6 categorias de complicações relacionadas com as próteses implanto-suportadas: complicações cirúrgicas, perda de implantes, perda de osso, problemas nos tecidos moles peri-implantares, complicações mecânicas e complicações estéticas/fonéticas (Goodacre et al., 2003b) (Goodacre et al., 2003a). Com exceção das complicações cirúrgicas e perda precoce de um implante, todas as outras complicações podem ocorrer após a colocação da prótese, enfatizando assim a importância da reversibilidade da mesma (Gervais and Wilson, 2007). Outros autores, como: Berglundh, Pjetursson, Karlsson e Lang, dividem as complicações em biológicas e mecânicas. Complicações biológicas envolvem o tecido de suporte dos implantes e peri-implantites, enquanto que as complicações mecânicas envolvem os componentes dos implantes e supraestruturas.

Numa revisão sistemática de 51 estudos longitudinais, Gervais chegou à conclusão de que 6.5% dos pacientes com implantes experienciam problemas a nível dos tecidos moles, peri-implantite, e/ou perda da crista óssea igual ou superior a 2.5mm após 5 anos em função. A incidência relativamente elevada de problemas relacionados com os tecidos moles em reabilitações sobre implantes, deverá ser considerada pelos clínicos. Isto é especialmente importante quando enfrentamos complicações cujo tratamento inclui desbridamento, limpeza com antissépticos ou cirurgia. O acesso para estes tratamentos é bastante facilitado com a remoção da prótese. Assim sendo, a facilidade de remoção é um fator preponderante. Esta é a principal desvantagem das próteses cimentadas, que para serem removidas, muitas vezes implicam serem destruídas ou inutilizadas (Gervais and Wilson, 2007).

As falhas entre os componentes são propícias à acumulação e retenção de placa bacteriana, contribuindo para complicações biológicas. Apesar da presença de bactérias e da microinfiltração serem detetáveis, a relevância clínica destas discrepâncias marginais continua controversa. As complicações incluem fraturas da cerâmica, desaperto dos parafusos da prótese, fratura dos parafusos, fraturas da infraestrutura metálica e fratura do implante (Goodacre et al., 2003b).

Independentemente do seu desenho, os parafusos são susceptíveis ao desaperto ou à fratura, devido à magnitude e direção das forças na cavidade oral, e às limitações de resistência dos materiais. Complicações relacionadas com os parafusos são comuns e poderão ser difíceis de resolver. O desaperto dos parafusos acontece quando as forças de aperto são ultrapassadas pelas forças contrárias, que tendem a separar os componentes. Forças externas de magnitude superior às forças de aperto, causarão, eventualmente, o desaperto e a fratura do parafuso. Estas incluem forças não axiais, contactos dentários excursivos e stress interno causado por má adaptação dos componentes. É importante realçar que as forças orais muitas vezes não podem ser diminuídas ou eliminadas, especialmente em pacientes com parafunções (Gervais and Wilson, 2007).

Levine e colegas, em 2002, reportaram no seu estudo complicações com as coroas cimentadas relativamente baixas (0.3% de desaperto do parafuso, 0.5% das coroas foram substituídas devido a fratura do pilar, e 0.6% tiveram de ser recimentadas devido à dissolução do cimento). Nas aparafusadas, o parafuso foi concebido para oferecer facilidade de remoção da prótese e integridade na união pilar-prótese, no entanto, poderá ser a origem de diversas complicações. As complicações com coroas aparafusadas foram mais comuns (16.9% de desaperto dos parafusos) (Levine et al., 2002) (Singer and Serfaty, 1996).

No estudo de Singer e Serfaty, em 1996, as complicações observadas foram a dissolução do cimento, fratura da cerâmica, desaparafusamento do parafuso central e mobilidade do implante. A complicação mais habitual foi a dissolução do cimento, tendo a totalidade das situações ocorrido durante o 1º ano em função e sendo mais comum nas áreas posteriores, sobretudo em zonas com espaço interoclusal limitado e com pilares curtos (3-4mm). Krennmair e colegas, em 2002, observaram no seu estudo que a complicação protodôntica mais frequente foi a necessidade de recimentação de 9 coroas (9.9%) e a fratura da cerâmica (2.8%). Não foi observada qualquer situação de desaperto do parafuso de fixação ao pilar (Singer and Serfaty, 1996) (Krennmair et al., 2002).

Jemt e Book realizaram investigações que demonstraram que o ligeiro desajuste da prótese poderá ser menos significativo para a perda óssea do que se julgava

anteriormente. No seu estudo, observaram que próteses com uma distorção média de 100µm, e portanto não passivas, não provocaram um aumento da perda óssea em torno do implante. Isto sugere que a natureza anquilótica da osteointegração impede ou limita essa mesma perda óssea, sendo que as “lesões” surgem a nível protético. Estas poderão manifestar-se na união implante-pilar, ou através da fratura de componentes (Jemt and Book, 1996).

Existem poucos dados acerca da precisão de ajuste e sua relação com a transfereência de cargas em reabilitações cimentadas e aparafusadas. O trabalho de Guichet e colegas, em 2000, pretendeu comparar a integridade marginal e a transferência de cargas observada em restaurações cimentadas e aparafusadas. As restaurações aparafusadas mostraram grande variabilidade de resultados no que diz respeito à transmissão de cargas. Em alguns casos quase não houve geração de stress, enquanto que em outros este foi elevado. Nas cimentadas observaram-se resultados mais homogêneos, com baixa geração de stress, e uma tendência para localização mais coronal desse mesmo stress. Em 80% das comparações efetuadas, as reabilitações cimentadas foram indutoras de menor stress do que as aparafusadas. Assim sendo, a filosofia da cimentação poderá ser mais aconselhada a nível biomecânico, no que diz respeito à transmissão de cargas (Guichet et al., 2000).

Duncan e colegas reportaram complicações mecânicas em 35,7% das próteses aparafusadas, enquanto que as cimentadas não tiveram problemas. O estudo de Levine e colegas, mostrou 19,7% de complicações das aparafusadas face aos 1,8% das cimentadas. No estudo de Nedir em 2006, no qual todas as próteses estiveram em função pelo menos 3 anos, as cimentadas tiveram maior percentagem de complicações (10,4%) face às aparafusadas (5,9%). Alguns autores sugeriram que a maioria das complicações tem tendência a surgir após 3 anos em função no entanto este estudo não suporta esses resultados. Em vários estudos, a maioria das complicações surgem durante o primeiro ano em função e não nos anos subsequentes (Nedir et al., 2006) (Levine et al., 2002).

Em outros estudos, não foram detetadas diferenças na incidência de complicações técnicas em próteses aparafusadas e cimentadas. Quanto ao sucesso da reabilitação

protética, no estudo de Weber e Sukotjo em 2007, este foi maior nas cimentadas (93,2%) do que nas aparafusadas (83,4%) após 72 meses. Neste estudo, e apesar das diferenças parecerem ser significativas, não têm grande significado estatístico. O desaparafusamento do parafuso e a fratura do parafuso perfazem um total de 11% de todas as complicações mecânicas (Weber and Sukotjo, 2007).

Assim, apesar de alguns estudos serem inconclusivos, parece existir uma certa tendência para um maior número de complicações e de insucessos nas reabilitações aparafusadas, face às cimentadas.

9. Custo e Tempo

O fabrico de uma prótese cimentada é mais fácil, uma vez que as técnicas tradicionais podem ser utilizadas e não existe necessidade de treino especial por parte dos técnicos de laboratório. Quando comparamos o preço destes dois sistemas, as restaurações aparafusadas é consideravelmente mais dispendioso devido ao número extra de componentes necessários, tais como: “plastic sleeves”, rosca do parafuso e o parafuso. Os custos do laboratório também são mais altos, comparados com os pilares pré-fabricados, devido aos materiais extra e mão de obra (Michalakis et al., 2003) (Singer and Serfaty, 1996).

Nas reabilitações aparafusadas, o frequente desaperto do parafuso é incómodo para o paciente e para o clínico. Em contraste, as restaurações cimentadas tendem a desinserir-se menos frequentemente. Se ocorrer dissolução do cimento, a reparação é mais rápida e fácil de executar. No entanto, em caso de desaperto do parafuso de ligação ao implante, a situação poderá ser mais difícil de solucionar (Zarone et al., 2007) (Singer and Serfaty, 1996).

As restaurações aparafusadas têm a vantagem de, uma vez que permitem uma mais fácil remoção, facilitarem a sua modificação, quando por alguma razão se perde um implante, ou mesmo um dente adjacente. Poderemos ligar novas estruturas às previamente existentes. Isto representa uma mais-valia em termos de custos, uma vez

que permitem utilizar componentes previamente existentes e modificá-los para responder à futura perda de dentes ou de implantes (W. Chee and Jivraj, 2006).

10. Restaurações Provisórias

As restaurações provisórias são importantes nas zonas estéticas para substituir dentes perdidos quer para dar forma e moldar os tecidos moles para um melhor assentamento da prótese. Nas zonas posteriores para além destas vantagens temos ainda a vantagem de podermos antecipar possíveis problemas que poderíamos ter na restauração definitiva. Caso não haja uma espessura suficiente, poderá ser necessário dar um pequeno desgaste no dente antagonista antes mesmo da impressão de forma a ganharmos espaço inter-oclusal (Lee et al., 2010).

O método mais simples para darmos forma aos tecidos moles é utilizar uma prótese provisória aparafusada. Os parafusos de cicatrização não têm o contorno apropriado para dar forma à restauração e são frequentemente mais pequenos do que o perfil de emergência de um dente. As restaurações provisórias aparafusadas têm a vantagem de poderem ser apertadas lentamente à medida que o parafuso assenta a provisória, expandindo assim a mucosa peri-implantar. Com restaurações provisórias aparafusadas, a restauração provisória pode ser incorporada na impressão definitiva para transmitir informação acerca do contorno da restauração para o técnico de laboratório. As restaurações provisórias cimentadas são relativamente mais simples de confeccionar quando comparadas com as aparafusadas. A modificação dos tecidos moles não é tão simples de fazer como nas restaurações aparafusadas, além de que é difícil evitar a hemorragia e cimentar a restauração provisória na área cirurgica, especialmente quando a sua colocação é imediata. A grande desvantagem destas restaurações prende-se pelo fato de os excessos de cimento retidos nos tecidos moles poderem causar imflamação e comprometer a osteointegração do implante (W. Chee and Jivraj, 2006) (W. W. Chee, 2001) (Lee et al., 2010).

11. Conexão Interna e Conexão Externa

No sistema de implantes Bränemark e pilares standard, o desaperto do parafuso pilar tem uma taxa de incidência de 25 a 40% e tem sido o problema mais comum das restaurações unitárias. Alterações na forma e modificações dos pilares protéticos com a introdução dos pilares cónicos, parafusos de ouro e o uso do conceito CeraOne®, trouxeram uma redução brusca desta complicação.

Krennmair e os seus colegas, mostraram que a retenção com hexágono interno dos implantes Frialit-2 conseguia reduzir o problema do desaperto do parafuso, mesmo usando pilares standard. Comparado com os valores acima mencionados com retenção externa, a incidência do desaperto do parafuso do pilar é muito baixa (3,5%). Isto é provavelmente o resultado da conexão interna estendendo 5,5mm para dentro do corpo do implante. Este estudo também demonstrou a importância do ratio coroa/implante para o sucesso conseguido. O sucesso deste estudo pode ser demonstrado pela taxa de sobrevivência dos implantes de 97,3% e das coroas de 96,6%, com um total cumulativo de 93,7%. O total das complicações protéticas é aceitável (18% incluído neste valor estão as perdas totais das restaurações que representam 2.8%). Retenção de conexão interna reduz consideravelmente o problema do desaperto do parafuso com uma incidência de 3,5%, mesmo quando usados pilares convencionais. O uso predominante de implantes longos permitiu que houvesse um ratio implante/corona > 1 . (Krennmair et al., 2002).

Uma revisão da literatura sugere, que a fratura e o desaperto do parafuso acontece, frequentemente, nos sistemas de implantes hex-top. A segunda geração de sistema de implantes, com uma interface cónica entre o implante e o pilar, pode oferecer soluções para o desaperto do parafuso. Quando comparados os sistemas, a segunda geração apresenta as seguintes vantagens: aumento da área de superfície de contato entre o implante e o pilar, design largo do pilar/parafuso aumentando a rigidez do complexo implante-pilar, podendo melhorar a distribuição do stress na cortical óssea, e por último, os novos conectores apresentam uma fechadura geométrica contra o deslocamento das cargas não-axiais (W. Chee et al., 1999).

Novos desenhos de conexão pilar-implante, aumentam os componentes de acoplagem, a estabilidade e a rigidez. Estes sistemas utilizam estrias externas e hexágonos internos, e tapers cónicos para a união dos componentes, dando contatos entre duas superfícies laterais de 1.0 a 3.2mm. Componentes adaptados internamente, oferecem resistência, pela transferência de forças das superfícies laterais da extensão do pilar pela parede do implante, reduzindo ou eliminando a força colocada no parafuso, micromovimento e desaperto do parafuso, deformação e separação dos componentes (W. Chee et al., 1999).

O aperfeiçoar da adaptação pilar-implante, particularmente na interface do hexágono (interno ou externo), melhorou drasticamente a estabilidade do pilar. O avanço dos parafusos do pilar com a alteração do design, afinação dos materiais, revestimento de superfície e protocolos exatos de torque produzem altas forças de compressão à junta e melhoram as pré-cargas iniciais. Atualmente, os argumentos contra a cimentação com medo de perder o complexo pilar são meramente históricos (Krennmair et al., 2002).

12. Função Imediata

Quando são colocadas restaurações num campo cirúrgico, as aparafusadas têm a vantagem de não introduzir cimento nas áreas peri-implantares e já que o efeito de “splinting” entre implantes que se obtém com o aparafusamento é vantajoso para a cicatrização. As cimentadas quando têm margens bastante profundas torna-se impossível, por vezes, remover o cimento após a cimentação. Outra vantagem das aparafusadas, é ter sido demonstrado, que a interface dos componentes maquinados é superior a qualquer margem com cimento que possa ser desenvolvida. Estes dois fatores, aliados ao fato de que com função imediata após extração, há sempre um espaço entre a parede da extração e o corpo do implante, fazem com que as aparafusadas sejam vantajosas em função imediata. (Agar et al., 1997) (W. Chee and Jivraj, 2006).

As aparafusadas apresentam a vantagem de uma mais fácil remoção, enquanto que as cimentadas poderão ter de ser removidas com um saca-coroas, o que poderá causar forças e movimentos excessivos sobre implantes em período de osteointegração (W. Chee and Jivraj, 2006).

13. Colocação do Implante

A colocação do implante para restaurações aparafusadas é por todos sabida que tem um grau de dificuldade acrescida, visto que a trajetória do implante é limitada a uma pequena área para localizar o orifício de acesso ao parafuso. Se houver um pequeno desvio da direção pode levar a uma restauração inestética (W. Chee and Jivraj, 2006).

Nem sempre é possível atingir este resultado, mas se for um objetivo da cirurgia e se houver cuidado no planejamento, é possível a restauração aparafusada. Planejar com a restauração em mente e ter guias cirúrgicas bem construídas e estáveis é o primeiro pré-requisito. Apesar destas guias serem muito úteis para situações onde são colocados vários implantes, é relativamente dispendioso usá-las quando é colocado um implante unitário (Meitner and Tallents, 2004).

14. Hábitos Parafuncionais

A sobrecarga causada por uma reabilitação mal executada, por mau ajuste oclusal, ou pelos hábitos parafuncionais é considerada uma das causas primárias de falhas tardias dos implantes. Em pacientes com hábitos parafuncionais, deveremos utilizar sistemas com uma remoção previsível, uma vez que poderão surgir mais facilmente complicações mecânicas (Wood and Vermilyea, 2004).

No entanto, Engel e colegas, num estudo efetuado em 379 pacientes, observaram que o desgaste oclusal aumentado (indicador habitual da severidade da parafunção), não teve efeitos sobre o processo de osteointegração e não resultou numa maior perda óssea na periferia dos implantes. Em casos de parafunção deveremos promover contactos oclusais ideais, utilizar restaurações em resina acrílica sobre os implantes e utilizar sistemas com uma remoção previsível, uma vez que poderão surgir mais facilmente complicações mecânicas (Engel and Weber, 1995) (Quirynen et al., 1992).

Assim, são recomendadas reabilitações aparafusadas, eventualmente combinadas com a utilização de placas de relaxamento (Wood and Vermilyea, 2004).

15. Reabilitação de Casos Unitários

Geralmente, restaurações unitárias sobre implantes são melhores cimentadas. Elas devem ser tratadas como uma coroa unitária convencional sobre o dente. O alinhamento do implante na região anterior deve ser próximo do limite incisal, e na região posterior próximo da fossa central. Ambas as situações podem utilizar pilares standardizados ou personalizados com cimentação definitiva. A única razão para usar aparafusada será se o longo do eixo do implante é demasiado palatino na região anterior (W. Chee et al., 1999).

Pequenas restaurações parciais fixas podem ser também cimentadas definitivamente, assumindo que o tamanho da mesa do implante, número de implantes, e o torque do parafuso do pilar possam ser otimizados. Contra indicações para cimentadas nas próteses parciais, incluem espaço extremamente limitado interoclusal, que limita a altura das paredes verticais dos pilares e implantes mal alinhados, em quais a redução da parede torna-se tão extrema para se encontrar paralelismo, que a retenção do pilar individual é perdida. (W. Chee et al., 1999).

As aparafusadas têm uma estabilidade limitada, em casos de edentulismo parcial sendo particularmente suscetíveis às cargas não-axiais vestibulo-linguais. Este compromisso é ultrapassado pela união dos múltiplos implantes, e é mais eficaz quando os implantes unidos não estão em linha reta (Simon, 2003).

Johnson e os seus colaboradores concluíram que é melhor restaurar casos parciais com implantes unitários, evitando assim adaptação não passiva da estrutura, “splinting”, tripoidismo, torque e flexão do osso. Os contactos oclusais e proximais são ajustados e as coroas unitárias são cimentadas com cimento permanente. O plano de tratamento é concentrado no uso de dentes unitários, minimizando o tratamento das complicações com implantes (W. Chee et al., 1999) (Simon, 2003).

Kregzde, demonstrou com o modelo de elementos finitos tri-dimensionais que unir implantes contíguos, iria criar forças momento resultando em forças de flexão no osso de suporte. Ele sugeriu a superioridade biomecânica de restaurar os implantes contíguos

como coroas unitárias em vez de unir os implantes. Forças momento eram demonstradas pelos implantes unidos rigidamente, in vivo, por causa da distorção do maxilar. Estudos recentes reportam um sucesso dos implantes maior que 95% após a restauração com coroas unitárias. O primeiro estudo de coroas unitárias em molares sobre implantes foi o de Becker e Becker. Foi possível concluir que as complicações aconteciam com maior ocorrência quando comparadas com próteses suportadas por múltiplos implantes rigidamente unidos. O alto grau de sucesso das coroas unitárias pode ser devido à sua vantagem estrutural comparada com os unidos. Gomez reporta uma taxa de sucesso de 95,3%, Priest de 97,4%. O maior número de complicações do parafuso para implantes ligados pode ser atribuído a forças momento causadas pelas flexão do maxilar, o que não afeta coroas unitárias. Se os implantes ligados fossem cimentados em vez de aparafusados, as forças momento iriam criar stress no material de cimentação e não nos parafusos de ouro. As vantagens das coroas unitárias em relação aos unidos são: mais facilmente higienizados, coroas com maior passividade, menos desaperto do parafuso e menos fraturas de porcelana. Este estudo tem uma taxa de sucesso de 96% (Kregzde, 1993) (Becker and Becker, 1995) (Gomez-Roman et al., 1997) (Priest, 1999) (W. Chee et al., 1999).

16. Resumo das Vantagens e Desvantagens de cada Sistema

	APARAFUSADAS	CIMENTADAS
Estética	-	+
Oclusão	-	+
Ajuste Passivo	-	+
Periodonto	-/+	-/+
Facilidade de Remoção	+	-
Selagem Marginal	-	+
Resistência	-	+
Custo/tempo	+	-
Restaurações Provisórias	+	-
Carga Imediata	+	-
Existência de Parafunções	+	-
Espaço interoclusal curto	+	-
Dissolução do Cimento	Não aplicável	-
Retenção Cimento	Não aplicável	-

Tabela 2 - Vantagens e Desvantagens da prótese aparafusada e da prótese cimentada

III. Conclusão

Em Medicina Dentária não existem verdades universais, nem princípios extrapoláveis para todas as situações. A decisão entre o aparafusamento ou a cimentação de uma reabilitação unitária implanto suportada é um desses exemplos.

A biomecânica é um dos aspetos mais importantes para a realização de uma prótese sobre implantes, assim como o assentamento passivo, ajuste oclusal e uma prótese que favoreça a melhor higienização possível. Estes são requisitos fundamentais à longevidade do trabalho.

A oclusão e a estética não devem ser deixados de lado quando se utilizam parafusos somente para se ter uma melhor capacidade de remoção da prótese. No entanto, quando desejamos privilegiar, especialmente na região anterior, a estética, as restaurações cimentadas são as mais indicadas. Da mesma forma, devemos optar pelo sistema de retenção cimentada quando procuramos um maior aperfeiçoamento na passividade da adaptação e benefícios no aspeto oclusal.

Quando o espaço interoclusal não permite a confecção de restaurações cimentadas que respeitem os princípios biomecânicos que regem as próteses sobre implantes, ou quando se deseja dar maior importância aos tecidos moles peri-implantares ou mesmo na reversibilidade da restauração, opta-se pela confecção de próteses aparafusadas.

As restaurações cimentadas tendem a ser mais utilizadas em casos de reabilitações unitárias, em pacientes sem hábitos parafuncionais e com elevadas exigências estéticas.

A escolha entre usar o sistema aparafusado ou cimentado deve ser baseada no conhecimento e na experiência do profissional, bem como as necessidades do paciente, visto não existir um consenso na literatura sobre a escolha do método de fixação de próteses implantossuportadas. Assim, deverá ser obtido um plano de tratamento criterioso e personalizado de acordo com as particularidades de cada caso clínico.

IV. **Bibliografia**

Agar, J. R., et al. (1997), 'Cement removal from restorations luted to titanium abutments with simulated subgingival margins', *J Prosthet Dent*, 78 (1), 43-7.

Akca, K., Iplikcioglu, H., and Cehreli, M. C. (2002), 'Comparison of uniaxial resistance forces of cements used with implant-supported crowns', *Int J Oral Maxillofac Implants*, 17 (4), 536-42.

Alcoforado G, Redinha L (2008), 'Reabilitação com implantes endo-ósseos', in Redinha L (ed.).

Assenza, B., et al. (2006), 'Screw vs cement-implant-retained restorations: an experimental study in the beagle. Part 2. Immunohistochemical evaluation of the peri-implant tissues', *J Oral Implantol*, 32 (1), 1-7.

Balshi, T. J., et al. (1997), 'Three-year evaluation of Branemark implants connected to angulated abutments', *Int J Oral Maxillofac Implants*, 12 (1), 52-8.

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

Belser, U. C., et al. (2000), 'Prosthetic management of the partially dentate patient with fixed implant restorations', *Clin Oral Implants Res*, 11 Suppl 1, 126-45.

Binon, P. P. (1996), 'The effect of implant/abutment hexagonal misfit on screw joint stability', *Int J Prosthodont*, 9 (2), 149-60.

Blanes, R. J., et al. (2007), 'A 10-year prospective study of ITI dental implants placed in the posterior region. II: Influence of the crown-to-implant ratio and different prosthetic treatment modalities on crestal bone loss', *Clin Oral Implants Res*, 18 (6), 707-14.

Breeding, L. C., et al. (1992), 'Use of luting agents with an implant system: Part I', *J Prosthet Dent*, 68 (5), 737-41.

Chee, W. and Jivraj, S. (2006), 'Screw versus cemented implant supported restorations', *Br Dent J*, 201 (8), 501-7.

Chee, W., et al. (1999), 'Cemented versus screw-retained implant prostheses: which is better?', *Int J Oral Maxillofac Implants*, 14 (1), 137-41.

Chee, W. W. (2001), 'Provisional restorations in soft tissue management around dental implants', *Periodontol 2000*, 27, 139-47.

Cheung, G. S. (1991), 'A preliminary investigation into the longevity and causes of failure of single unit extracoronary restorations', *J Dent*, 19 (3), 160-3.

Clayton, G. H., Driscoll, C. F., and Hondrum, S. O. (1997), 'The effect of luting agents on the retention and marginal adaptation of the CeraOne implant system', *Int J Oral Maxillofac Implants*, 12 (5), 660-5.

Cochran, D. L. (1999), 'A comparison of endosseous dental implant surfaces', *J Periodontol*, 70 (12), 1523-39.

Dale, Barry G. and Aschheim, Kenneth W. (1993), *Esthetic dentistry : a clinical approach to techniques and materials* (Philadelphia: Lea & Febiger) xxxi, TG32, 510 p.

Dixon, D. L., Breeding, L. C., and Lilly, K. R. (1992), 'Use of luting agents with an implant system: Part II', *J Prosthet Dent*, 68 (6), 885-90.

Eames, W. B., et al. (1978), 'Techniques to improve the seating of castings', *J Am Dent Assoc*, 96 (3), 432-7.

Eckfeldt, A., Carlsson, G. E., and Borjesson, G. (1994), 'Clinical evaluation of single-tooth restorations supported by osseointegrated implants: a retrospective study', *Int J Oral Maxillofac Implants*, 9 (2), 179-83.

Ellingsen, J. E. (1998), 'Surface configurations of dental implants', *Periodontol* 2000, 17, 36-46.

Engel, E. and Weber, H. (1995), 'Treatment of edentulous patients with temporomandibular disorders with implant-supported overdentures', *Int J Oral Maxillofac Implants*, 10 (6), 759-64.

Gervais, M. J. and Wilson, P. R. (2007), 'A rationale for retrievability of fixed, implant-supported prostheses: a complication-based analysis', *Int J Prosthodont*, 20 (1), 13-24.

Gomez-Roman, G., et al. (1997), 'The Frialit-2 implant system: five-year clinical experience in single-tooth and immediately postextraction applications', *Int J Oral Maxillofac Implants*, 12 (3), 299-309.

Goodacre, C. J., et al. (2003a), 'Clinical complications in fixed prosthodontics', *J Prosthet Dent*, 90 (1), 31-41.

Goodacre, C. J., et al. (2003b), 'Clinical complications with implants and implant prostheses', *J Prosthet Dent*, 90 (2), 121-32.

Gross, M., Abramovich, I., and Weiss, E. I. (1999), 'Microleakage at the abutment-implant interface of osseointegrated implants: a comparative study', *Int J Oral Maxillofac Implants*, 14 (1), 94-100.

Guichet, D. L., et al. (2000), 'Passivity of fit and marginal opening in screw- or cement-retained implant fixed partial denture designs', *Int J Oral Maxillofac Implants*, 15 (2), 239-46.

Hebel, K. S. and Gajjar, R. C. (1997), 'Cement-retained versus screw-retained implant restorations: achieving optimal occlusion and esthetics in implant dentistry', *J Prosthet Dent*, 77 (1), 28-35.

Helkimo, E. and Ingervall, B. (1978), 'Bite force and functional state of the masticatory system in young men', *Swed Dent J*, 2 (5), 167-75.

Herman, G. L. (2011), 'Bucco-lingual "dimple" technique for removing full-crown and cast-metal restorations', *NY State Dent J*, 77 (1), 17-9.

Jemt, T. and Pettersson, P. (1993), 'A 3-year follow-up study on single implant treatment', *J Dent*, 21 (4), 203-8.

Jemt, T. and Book, K. (1996), 'Prosthesis misfit and marginal bone loss in edentulous implant patients', *Int J Oral Maxillofac Implants*, 11 (5), 620-5.

Karl, M., et al. (2007), 'In vitro effect of load cycling on metal-ceramic cement- and screw-retained implant restorations', *J Prosthet Dent*, 97 (3), 137-40.

Keith, S. E., et al. (1999), 'Marginal discrepancy of screw-retained and cemented metal-ceramic crowns on implants abutments', *Int J Oral Maxillofac Implants*, 14 (3), 369-78.

Keller, W., Bragger, U., and Mombelli, A. (1998), 'Peri-implant microflora of implants with cemented and screw retained suprastructures', *Clin Oral Implants Res*, 9 (4), 209-17.

Kent, D. K., Koka, S., and Froeschle, M. L. (1997), 'Retention of cemented implant-supported restorations', *J Prosthodont*, 6 (3), 193-6.

Kregzde, M. (1993), 'A method of selecting the best implant prosthesis design option using three-dimensional finite element analysis', *Int J Oral Maxillofac Implants*, 8 (6), 662-73.

Krennmair, G., Schmidinger, S., and Waldenberger, O. (2002), 'Single-tooth replacement with the Frialit-2 system: a retrospective clinical analysis of 146 implants', *Int J Oral Maxillofac Implants*, 17 (1), 78-85.

Kwan, N; Bin, S. (2001), 'A dynamic Functional comparative analysis of screw retained vs cemented retained crowns under cyclic fatigue testing', *Chinese Journal of Stomatology*, 1 (Jan), 58-60.

Lee, A., Okayasu, K., and Wang, H. L. (2010), 'Screw- versus cement-retained implant restorations: current concepts', *Implant Dent*, 19 (1), 8-15.

Levine, R. A., et al. (2002), 'Multicenter retrospective analysis of the solid-screw ITI implant for posterior single-tooth replacements', *Int J Oral Maxillofac Implants*, 17 (4), 550-6.

Longoni, S., Sartori, M., and Davide, R. (2004), 'A simplified method to reduce prosthetic misfit for a screw-retained, implant-supported complete denture using a luting technique and laser welding', *J Prosthet Dent*, 91 (6), 595-8.

Matsuo, M., et al. (1999), 'Microvascular changes after placement of titanium implants: scanning electron microscopy observations of machined and titanium plasma-sprayed implants in dogs', *J Periodontol*, 70 (11), 1330-8.

Meitner, S. W. and Tallents, R. H. (2004), 'Surgical templates for prosthetically guided implant placement', *J Prosthet Dent*, 92 (6), 569-74.

Michalakis, K. X., Hirayama, H., and Garefis, P. D. (2003), 'Cement-retained versus screw-retained implant restorations: a critical review', *Int J Oral Maxillofac Implants*, 18 (5), 719-28.

Misch, C. E. (1990), 'Density of bone: effect on treatment plans, surgical approach, healing, and progressive boen loading', *Int J Oral Implantol*, 6 (2), 23-31.

Misch, C. E. (1995), 'Screw-retained versus cement-retained implant-supported prostheses', *Pract Periodontics Aesthet Dent*, 7 (9), 15-8.

Misch, Carl E. (1993), *Contemporary implant dentistry* (St. Louis: Mosby) xviii, 779 p.

Nadin, A. (2004), 'Prótese parafusada lateralmente: a evolução no mecanismo de retenção da prótese fixa sobre implante', *Revista odontológica de Araçatuba*, 25 (Janeiro-Junho), 49-52.

Nedir, R., et al. (2006), 'Prosthetic complications with dental implants: from an up-to-8-year experience in private practice', *Int J Oral Maxillofac Implants*, 21 (6), 919-28.

Nicholls, J. I. (1977), 'The measurement of distortion: theoretical considerations', *J Prosthet Dent*, 37 (5), 578-86.

Palmer, R.; Smith, B.; Howe, L. (2002), *Implants in Clinical Dentistry* (Martin Dunitz Ltd).

Parein, A. M., et al. (1997), 'Implant reconstruction in the posterior mandible: a long-term retrospective study', *J Prosthet Dent*, 78 (1), 34-42.

Patterson, E. A. and Johns, R. B. (1992), 'Theoretical analysis of the fatigue life of fixture screws in osseointegrated dental implants', *Int J Oral Maxillofac Implants*, 7 (1), 26-33.

Piattelli, A., et al. (2001), 'Fluids and microbial penetration in the internal part of cement-retained versus screw-retained implant-abutment connections', *J Periodontol*, 72 (9), 1146-50.

Priest, G. (1999), 'Single-tooth implants and their role in preserving remaining teeth: a 10-year survival study', *Int J Oral Maxillofac Implants*, 14 (2), 181-8.

Quirynen, M., Naert, I., and van Steenberghe, D. (1992), 'Fixture design and overload influence marginal bone loss and fixture success in the Branemark system', *Clin Oral Implants Res*, 3 (3), 104-11.

Rompen, E., et al. (2006), 'The effect of material characteristics, of surface topography and of implant components and connections on soft tissue integration: a literature review', *Clin Oral Implants Res*, 17 Suppl 2, 55-67.

Sendyk, W. R., Bottino, M.A. (1996), *Aplicações Clínicas dos Implantes Osseointegrados*.

Simon, R. L. (2003), 'Single implant-supported molar and premolar crowns: a ten-year retrospective clinical report', *J Prosthet Dent*, 90 (6), 517-21.

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

Stanley, M. (2009), 'Prótese fixa sobre implantes: cimentar ou aparafusar?', *Maxillaris*, Julho, 43-50.

Takeshita, F., et al. (1997), 'Various designs of ceramometal crown for implant restorations', *Quintessence Int*, 28 (2), 117-20.

Taylor, T. D., Agar, J. R., and Vogiatzi, T. (2000), 'Implant prosthodontics: current perspective and future directions', *Int J Oral Maxillofac Implants*, 15 (1), 66-75.

Torrado, E., et al. (2004), 'A comparison of the porcelain fracture resistance of screw-retained and cement-retained implant-supported metal-ceramic crowns', *J Prosthet Dent*, 91 (6), 532-7.

Uludag, B. and Celik, G. (2006), 'Fabrication of a cement- and screw-retained multiunit implant restoration', *J Oral Implantol*, 32 (5), 248-50.

Vigolo, P., et al. (2004), 'Cemented versus screw-retained implant-supported single-tooth crowns: a 4-year prospective clinical study', *Int J Oral Maxillofac Implants*, 19 (2), 260-5.

Waerhaug, J. (1956), 'Effect of rough surfaces upon gingival tissue', *J Dent Res*, 35 (2), 323-5.

Walton, J. N., Gardner, F. M., and Agar, J. R. (1986), 'A survey of crown and fixed partial denture failures: length of service and reasons for replacement', *J Prosthet Dent*, 56 (4), 416-21.

Weber, H. P. and Sukotjo, C. (2007), 'Does the type of implant prosthesis affect outcomes in the partially edentulous patient?', *Int J Oral Maxillofac Implants*, 22 Suppl, 140-72.

Weber, H. P., et al. (2006), 'Peri-implant soft-tissue health surrounding cement- and screw-retained implant restorations: a multi-center, 3-year prospective study', *Clin Oral Implants Res*, 17 (4), 375-9.

Weininger, B., McGlumphy, E., and Beck, M. (2008), 'Esthetic evaluation of materials used to fill access holes of screw-retained implant crowns', *J Oral Implantol*, 34 (3), 145-9.

Weiss, A. (2001), *Principles and Practice of Dental Dentistry*.

Wood, M. R. and Vermilyea, S. G. (2004), 'A review of selected dental literature on evidence-based treatment planning for dental implants: report of the Committee on Research in Fixed Prosthodontics of the Academy of Fixed Prosthodontics', *J Prosthet Dent*, 92 (5), 447-62.

Zarb, G. A. and Schmitt, A. (1990), 'The longitudinal clinical effectiveness of osseointegrated dental implants: the Toronto Study. Part II: The prosthetic results', *J Prosthet Dent*, 64 (1), 53-61.

Zarone, F., et al. (2007), 'Fracture resistance of implant-supported screw- versus cement-retained porcelain fused to metal single crowns: SEM fractographic analysis', *Dent Mater*, 23 (3), 296-301.