

Filipa Barros Rodrigues dos Santos

**INFLUÊNCIA DO TIPO DE PILAR E DE CIMENTO PROVISÓRIO
NA RETENÇÃO DE COROAS ACRÍLICAS —
ESTUDO *IN VITRO***

Instituto Universitário de Ciências da Saúde

2021



MESTRADO EM REABILITAÇÃO ORAL

Dissertação do 2º Ciclo de Estudos conducente ao grau de mestre em Reabilitação Oral

**INFLUÊNCIA DO TIPO DE PILAR E DE CIMENTO PROVISÓRIO NA
RETENÇÃO DE COROAS ACRÍLICAS –
ESTUDO *IN VITRO***

Filipa Barros Rodrigues dos Santos

Trabalho realizado sob a orientação de:

Prof. Doutor Carlos Manuel Aroso Ribeiro

Professor Auxiliar Convidado do Instituto Universitário de Ciências da Saúde

Tese apresentada no Instituto Universitário de Ciências da Saúde para obtenção do grau de Mestre em Reabilitação Oral.

Declaração de Integridade

Filipa Barros Rodrigues dos Santos, estudante do Mestrado em Reabilitação Oral do Instituto Universitário de Ciências da Saúde, declaro ter atuado com absoluta integridade na elaboração desta tese.

Confirmando que em todo o trabalho conducente à sua elaboração não recorri a qualquer forma de falsificação de resultados ou à prática de plágio (ato pelo qual um indivíduo, mesmo por omissão, assume a autoria do trabalho intelectual pertencente a outrem, na sua totalidade ou em partes dele).

Mais declaro que todas as frases que tirei de trabalhos anteriores pertencentes a outros autores foram referenciadas ou redigidas com novas palavras, tendo neste caso colocado a citação da fonte bibliográfica.

À Francisca e à Carolina.

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, Professor Doutor Carlos Aroso, pelo apoio na concretização da minha monografia.

Ao Professor Doutor António Sérgio Silva, pelo suporte e serenidade constante que contribuiu para a realização deste trabalho. Por ser um exemplo na profissão e na vida.

Ao Professor Doutor José Manuel Mendes, pela dedicação e compromisso com o Mestrado.

Ao Mestre Pedro Barreiros, por todos os conselhos e apoio que me deu, quer na monografia quer no mestrado, que foram fulcrais para o seu sucesso.

À Sara e à Vitória, pelo companheirismo, motivação e alegria. Deram um especial brilho aos últimos dois anos.

Ao Eduardo Santos, à Daniela Silva e à restante equipa da Dentalmaia, pelo auxílio na realização desta monografia.

Aos meus colegas de trabalho e colaboradores, por compreenderem a complexidade desta fase e pelo encorajamento diário.

A toda a minha família, sem a qual nada seria possível. Aos meus avós, aos meus pais, ao Nuno e à Conceição. À Francisca e à Carolina, por serem uma fonte inesgotável de felicidade e amor, de quem espero ser diariamente um exemplo. Ao Tiago, pelo incentivo constante, pela persistência e por me fazer acreditar que tudo é possível.

Aos meus amigos, que são especiais. Por estarem sempre presentes na minha vida e a tornarem mais colorida.

RESUMO

Introdução: Os cimentos provisórios devem fornecer uma retenção adequada que permita manter a coroa durante a função, sendo a força retentiva dos cimentos um fator importante na retenção de uma restauração. O teste de tração é um dos testes mais utilizados para testar a retenção da coroa ao pilar por cimentos provisórios.

Objetivos: O principal objetivo deste estudo é avaliar a força de retenção de coroas acrílicas, cimentadas a pilares de titânio e zircônia, com diferentes cimentos provisórios existentes no mercado, de acordo com grupo onde se inserem e comparar os resultados com outros estudos já realizados.

Materiais e métodos: 3 cimentos provisórios (Temp-Bond NE™, Fuji TEMP LT™ e Telio® Link) foram utilizados para cimentar coroas de polimetilmetacrilato a pilares de titânio e zircônia. Cada conjunto análogo-pilar-coroa foi sujeito a forças de tração para remoção da coroa do pilar. O momento de separação da coroa do pilar foi registado e comparado com as restantes amostras.

Resultados: Os pilares de titânio obtiveram valor médio de capacidade de retenção mais elevada em comparação com os pilares de zircônia. Foram observadas diferenças estatisticamente significativas na capacidade de retenção da marca Telio® Link e as marcas Temp-Bond NE™ e Fuji TEMP LT™. Não foram observadas diferenças entre as marcas Temp-Bond NE™ e Fuji TEMP LT™. Foram também identificados efeitos estatisticamente significativos de interação entre o pilar e a marca.

Conclusão: O cimento resinoso testado apresenta uma capacidade de retenção superior, comparando com as restantes marcas, em ambos os pilares. Fica ao critério do clínico utilizar um determinado tipo de cimento, de acordo com a situação em questão.

Palavras-chave: Cimentação; Retenção; Força de tração; Cimentos provisórios; Pilar de titânio; Pilar de zircônia.

ABSTRACT

Introduction: Temporary cements must provide adequate retention to enable the crown to be retained during function, and the retentive strength of cements is an important factor in the retention of a restoration. The tensile test is one of the most widely used tests to check the retention of the crown to the abutment by temporary cements.

Objectives: The main objective of this study was to evaluate the retention strength of acrylic crowns, cemented to titanium and zirconia abutments, with different provisional cements on the market, according to their group and compare the results with other studies already performed.

Materials and methods: 3 temporary cements (Temp-Bond NE™, Fuji TEMP LT™ and Telio® Link) were used to cement polymethylmethacrylate crowns to titanium and zirconia abutments. Each analog-pillar-crown assembly was subjected to tensile forces for crown removal from the abutment. The moment of separation of the crown from the abutment was recorded and compared with the other samples.

Results: Titanium abutments obtained higher mean value of retention capacity compared to zirconia abutments. Statistically significant differences were observed in the retention capacity of Telio® Link compared to Temp-Bond NE™ and Fuji TEMP LT™. No differences were observed between Temp-Bond NE™ and Fuji TEMP LT™ brands. Statistically significant interaction effects between abutment and brand were also identified.

Conclusion: The resin cement tested presents a superior retention capacity, compared to the other brands, in both abutments. It is the clinician's preference to use a particular type of cement, according to the situation in question.

Keywords: Cementation; Dental prosthesis retention; Tensile Strength; Temporary cements; Titanium abutment; Zirconia abutment.

ÍNDICE GERAL

1. Introdução.....	1
1.1. Contextualização histórica	1
1.2. Evolução da implantologia	1
1.3. Aparafusado <i>versus</i> Cimentado	2
1.4. Cimentos dentários.....	4
1.5. Pilar de implante.....	6
1.6. Retenção.....	7
1.7. Testes de tração	8
2. Objetivos.....	13
3. Materiais e Métodos	17
3.1. Pesquisa bibliográfica.....	17
3.2. Tipo de estudo.....	20
3.3. Características da amostra.....	20
3.3.1. Coroas PMMA	21
3.3.2. Pilares interface de titânio.....	22
3.3.3. Pilares interface de zircônia	22
3.3.4. Cimentos Provisórios.....	23
3.4. <i>CS-Dental Testing Machine®</i>	26
3.5. Critérios de Inclusão e Exclusão	27
3.6. Recolha de dados	27
3.7. Análise estatística	31
4. Resultados.....	35
4.1. Caracterização da amostra.....	35
4.2. Capacidade de retenção.....	35
4.3. Análise estatística dos resultados	39
5. Discussão.....	45
6. Conclusão	55
7. Referências Bibliográficas.....	59
Anexo 1.....	65
Anexo 2	68
Anexo 3	71

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1: Diagrama de fluxo de resultados da pesquisa inicial.....	17
Fig. 2: Vista frontal do desenho em CAD-CAM da coroa utilizada.....	21
Fig. 3: Vista oclusal do desenho em CAD-CAM da coroa utilizada	21
Fig. 4: Coroas PMMA utilizadas	21
Fig. 5: Pilar de titânio	22
Fig. 6: Pilar de zircónia.....	22
Fig. 7: Temp-Bond NE™ (Base e Acelerador).....	24
Fig. 8: Fuji TEMP LT™	25
Fig. 9: Telio® Link.....	26
Fig. 10: CS-Dental Testing Machine®	26
Fig. 11: Divisão das coroas por grupos.....	27
Fig. 12 (A e B): Pilares de titânio (A) e zircónia (B) aparafusados ao análogo.....	28
Fig. 13 (A, B e C): Imagem representativa dos cimentos Temp-Bond NE™ (A), Fuji Temp LT™ (B) e Telio® Link (C).....	28
Fig. 14: Coroas cimentadas no pilar.....	29
Fig. 15: Conjunto coroa-pilar-análogo na célula de carga.....	29
Fig. 16: Célula de carga conectada à CS-Dental Testing Machine®	29
Fig. 17: Dispositivo de tração a envolver a coroa	30
Fig. 18: Momento da separação da coroa do pilar	30
Fig. 19: Caraterização da amostra	35
Fig. 20: Representação da amostra 5 – Pilar de titânio (Temp-Bond NE™)	36
Fig. 21: Representação da amostra 10 – Pilar de zircónia (Fuji TEMP LT™).....	37
Fig. 22: Representação da amostra 8 – Pilar de titânio (Telio® Link).....	38
Fig. 23: Distribuição da capacidade de retenção por tipo de pilar e marca de cimento.....	39
Fig. 24: Distribuição da capacidade de retenção da marca Fuji TEMP LT™ nos dois tipos de pilar	41

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela I: Artigos principais incluídos no estudo	18
Tabela II: Distribuição da amostra por pilar e cimento.....	20
Tabela III: Características dos cimentos provisórios utilizados	23
Tabela IV: Informações fornecidas pelo fabricante referentes ao Temp-Bond NE	23
Tabela V: Informações fornecidas pelo fabricante referentes ao Fuji TEMP	24
Tabela VI: Informações fornecidas pelo fabricante referentes ao Telio Link	26
Tabela VII: Resultados dos ensaios para o cimento Temp-Bond NE.....	36
Tabela VIII: Resultados dos ensaios para o cimento Fuji TEMP	37
Tabela IX: Resultados dos ensaios para o cimento Telio Link.....	38
Tabela X: ANOVA bifatorial para a associação da capacidade de retenção com pilar e marca	40

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E ACRÓNIMOS

CAD - *Computer-aided design* (desenho assistido por computador)

CAM - *Computer-Aided Manufacturing* (manufatura assistida por computador)

DP – Desvio Padrão

EN – Normas Europeias

g – Grama

g/cm³ – Grama por centímetro cúbico

H0 – hipótese nula

H1 – hipótese alternativa

ISO - *International Standards Organization* (Organização Internacional de Normalização)

Kg - Quilograma

Kgf – Quilograma-força

LI – Limite Inferior

LS – Limite Superior

M – Média

MPa – Megapascal

min – Minutos

N – Newton

N/cm² – Newton por centímetro quadrado

NE – *non-eugenol* (sem eugenol)

PMMA – Polimetilmetacrilato

® – Marca comercial registada

seg – Segundos

TM – *Trademark symbol* (marca comercial não registada)

°C – Grau Celsius

°F – Grau Fahrenheit

CAPÍTULO 1: INTRODUÇÃO

1. INTRODUÇÃO

1.1. Contextualização histórica

O ser humano desde sempre que teve que enfrentar problemas associados à perda de dentes. Na antiguidade, a incapacidade de morder com eficácia e mastigar alimentos usualmente pouco ou nada processados poderia ser uma ameaça à sobrevivência ⁽¹⁾.

Nos tempos mais atuais, além dos fatores relacionados com a saúde, os fatores estéticos ganharam peso na manutenção da dentição ^(1, 2).

Os métodos de tratamento da perda dentária evoluíram ao longo de centenas de séculos ⁽¹⁾. Com o progresso e modernização das técnicas associadas à medicina dentária, a substituição dos dentes perdidos tornou-se possível e desejável ^(1, 2).

Desde um dente unitário até uma boca completamente edêntula, as próteses sobre implantes são uma alternativa viável às próteses removíveis convencionais ⁽²⁾. A substituição de dentes perdidos por implantes para a reabilitação de pacientes desdentados tornou-se uma prática comum na medicina dentária nos últimos anos ⁽³⁻⁶⁾.

1.2. Evolução da implantologia

Ao longo do tempo, o número de pacientes totalmente e parcialmente edêntulos reabilitados com prótese fixa sobre implantes tem aumentado, tendo-se tornado um tratamento previsível com resultados a longo prazo ⁽⁷⁻¹⁰⁾.

A pesquisa da componente biológica trouxe a capacidade de substituir verdadeiramente as raízes dos dentes perdidos com uma alta probabilidade de sucesso, o que revolucionou a implantologia ⁽¹⁾. Nas últimas décadas, muitos estudos clínicos demonstraram que a integração do implante pode ser alcançada e mantida usando diferentes sistemas de implantes ⁽³⁾.

Este progresso significativo na medicina dentária é baseado no conceito de osteointegração, descrito pela primeira vez pelos grupos de pesquisa de Brånemark e Schroeder ^(3, 11-14). Esses estudos experimentais demonstraram que os implantes permitem

uma união estável entre o osso e a superfície de titânio, um processo denominado osteointegração^(3, 15).

Quando o conceito de osteointegração foi introduzido pela primeira vez em 1982, um dos princípios básicos da restauração sobre implantes dentários era que o implante deveria ser protegido do choque provocado pela função oclusal ou parafunção^(14, 16). Como tal, inicialmente eram utilizados materiais resinosos para a confecção das próteses sobre implantes⁽¹⁶⁾. No entanto, com o passar do tempo, começou-se a verificar que este tipo de material não era o indicado, sobretudo na zona posterior das arcadas, necessitando de ser reparado e substituído com frequência⁽¹⁶⁾. Hoje em dia, a preocupação de proteger os implantes dentários de choques traumáticos através de superfícies oclusais de cerâmica praticamente desapareceu da literatura e as restaurações suportadas por implantes incluem o uso de materiais oclusais de cerâmica^(14, 16).

O sucesso da reabilitação oral em pacientes submetidos a tratamento com implantes depende em grande parte da manutenção da integridade da conexão entre a estrutura protética e o pilar do implante⁽¹⁷⁾. O ajuste marginal de uma restauração dentária é um dos critérios mais importantes para o sucesso a longo prazo, mas, ao mesmo tempo, um dos mais difíceis de alcançar clinicamente⁽⁸⁾.

Durante a evolução dos componentes protéticos sobre implantes, investigadores e fabricantes procuraram padronizar procedimentos, técnicas e dispositivos relacionados com os componentes⁽¹⁸⁾. Tem sido observado um desenvolvimento na produção de materiais esteticamente mais agradáveis e mecanicamente mais resistentes⁽⁶⁾.

A estrutura protética pode ser conectada ao implante por dois mecanismos distintos: aparafusada ou cimentada^(6, 16).

1.3. Aparafusado *versus* Cimentado

As próteses fixas sobre implantes cimentadas ou aparafusadas são opções amplamente utilizadas em medicina dentária, apresentando cada uma as suas vantagens e desvantagens^(10, 17, 19, 20).

Embora existam diretrizes específicas sobre quando e como devem ser usadas as restaurações aparafusadas ou cimentadas em termos de retenção, a seleção final depende sobretudo da preferência e experiência do clínico ^(6, 21-23). Não há evidências de que um método de retenção seja superior ao outro ⁽¹⁶⁾.

Próteses que utilizam retenção através de parafuso continuam a ser a primeira escolha para a maioria das situações por muitos médicos. Outros preferem fabricar restaurações dentárias mais tradicionais, semelhantes às restaurações fixas sobre dentes, envolvendo a cimentação da restauração ⁽¹⁶⁾.

A cimentação é definida como o processo de ligação de um elemento protético a um substrato com cimento ⁽²⁴⁾. As restaurações cimentadas tornaram-se uma opção de escolha válida pelas suas vantagens no que diz respeito à facilidade de utilização, estética melhorada, oclusão, fabricação simples, resistência à fratura, distribuição equitativa de *stress*, a possibilidade de utilização de pilares angulados, mais baixo custo laboratorial e similaridade com próteses dento-suportadas ^(4, 17, 19, 20, 22, 25-28).

Uma possível vantagem adicional de uma restauração cimentada é que esta tem o potencial de ser completamente passiva quando colocada na boca, não induzindo tensão no sistema ⁽¹⁶⁾.

Como principal desvantagem, o facto de não ser possível a sua fácil remoção após cimentação complica a resolução de problemas que possam surgir no parafuso, coroa ou mesmo tecidos adjacentes, além da necessidade de remoção dos excessos de material de cimentação ^(4, 18, 20, 26, 29, 30). Um excesso de cimento não detetado em restaurações cimentadas a implantes está associado a sinais clínicos e radiográficos de inflamação peri-implantar ⁽³¹⁾. Um defeito entre a estrutura protética e o pilar do implante ou na interface do pilar do implante e o próprio corpo do implante pode resultar em falha protética ⁽¹⁷⁾.

Por sua vez, as restaurações aparafusadas podem apresentar menos problemas biológicos, uma vez que é conseguido um ajuste aceitável e sem utilização de cimentos dentários ⁽³²⁾. A principal vantagem associada a este tipo de retenção é o facto de poder ser removida caso necessário ⁽¹⁶⁾. No entanto, é visível o acesso ao parafuso, podendo levar a pequenas fissuras da cerâmica, assim como perda ou fratura dos parafusos ^(4, 29).

Não existe uma solução aplicável a todos os cenários clínicos e as distintas vantagens e desvantagens de cada um devem ser tidas em consideração no tratamento ⁽³²⁾. Quando executada corretamente, qualquer restauração pode produzir uma solução definitiva viável e previsível para a restauração sobre implantes ⁽³²⁾.

1.4. Cimentos dentários

As restaurações dentárias podem ser diretas (um material é colocado diretamente numa cavidade preparada em boca) ou indireta (a restauração é fabricada fora da boca e cimentada sobre um dente ou pilar preparado) ⁽³³⁾.

As restaurações indiretas acrescentam um material à restauração: os cimentos dentários ⁽²⁵⁾. Estes devem atender principalmente a três requisitos: preencher o espaço entre o material indireto e o dente (ou pilar do implante) preparado; manter a restauração no lugar (retenção), evitando o seu deslocamento durante a função; e fornecer condições estéticas adequadas para a restauração indireta ^(17, 26, 33, 34).

Dependendo da longevidade esperada da restauração, um cimento pode ser considerado definitivo ou provisório ^(33, 35, 36).

Na cimentação a um pilar de implante, é essencial colocar apenas uma fina camada de cimento para facilitar a perfeita adaptação, além de um correto ajuste da estrutura protética ao pilar ⁽¹⁸⁾. Variações nessa adaptação poderão resultar em camadas de cimento grossas, resultando na acumulação de placa bacteriana e, como consequência, uma possível peri-implantite ^(18, 37).

A seleção do cimento deve ser baseada nas necessidades específicas de cada situação clínica ⁽³³⁾. O cimento dentário ideal deveria fornecer retenção suficiente para impedir o deslocamento de forças durante a função, mas permitir a remoção da restauração quando necessário ⁽²⁶⁾. Deveria ainda fornecer uma vedação eficaz entre o dente/pilar e a restauração, não sofrendo alterações no decorrer das mudanças de temperatura na cavidade oral ⁽³⁶⁾.

A escolha do cimento para uma restauração implanto-suportada deve ter em conta fatores como o selamento de margens, a quantidade de retenção necessária, a facilidade de remoção de excessos de cimento e o custo ^(17, 26).

Habitualmente, os cimentos dentários são classificados de acordo com sua composição, mas podem também ser classificados de acordo com seu mecanismo de polimerização ⁽²⁴⁾.

Os cimentos autopolimerizáveis são constituídos por uma base e um catalisador, que polimerizam ao serem misturados. Já no caso dos cimentos de polimerização dual, o endurecimento é ativado pela luz ⁽³⁶⁾.

Os cimentos de ionómero de vidro, cimentos de fosfato de zinco, os cimentos de óxido de zinco com e sem eugenol e os cimentos de resina são cimentos muito utilizados pelos clínicos atualmente, quer para prótese fixa sobre dentes quer para prótese implanto-suportada, tanto para cimentos provisórios como para definitivos ^(24, 26). Uma seleção errada do cimento ou uma manipulação inadequada do mesmo pode afetar significativamente a longevidade de uma restauração indireta ⁽³⁸⁾.

Os cimentos de ionómero de vidro pertencem à classe dos materiais conhecidos como cimentos ácido-base e baseiam-se no produto da reação de ácidos poliméricos fracos com pó de caráter básico ⁽³⁹⁾. Os cimentos de ionómero de vidro modificado por resina contém os mesmos componentes essenciais que os ionómeros de vidro convencionais, mas incluem também um monómero e um sistema iniciador associado ⁽³⁹⁾.

Os cimentos resinosos são resinas compostas desenvolvidas para fornecer propriedades mecânicas e características de manuseio importantes para a cimentação de restaurações ⁽⁴⁰⁾. Esses cimentos contêm diferentes monómeros que são ligados durante a reação de polimerização, assim como um iniciador de polimerização ⁽⁴⁰⁾. Os cimentos de resina autoadesiva disponíveis no mercado combinam a fácil aplicação de materiais de cimentação convencionais com as propriedades mecânicas e capacidade de ligação aprimoradas dos cimentos de resina convencionais ⁽⁴¹⁾.

O óxido de zinco eugenol reage com o eugenol através de uma reação complexa do tipo ácido-base, dando origem a um cimento que tem sido usado por muitos anos para cimentação de restaurações provisórias ⁽³³⁾. Como o eugenol é tóxico se colocado em

contacto direto ou próximo com o tecido pulpar, além da presença de eugenol residual ter um efeito inibitório na ligação da resina, foram desenvolvidos cimentos de óxido de zinco sem eugenol ⁽³³⁾. Foi demonstrado que a utilização de cimentos com eugenol prejudica a ligação do cimento resinoso, inibindo parcialmente a polimerização de restaurações de resina composta e que há um amolecimento da superfície da resina adjacente à zona que continha eugenol ⁽⁴²⁾.

Os cimentos provisórios devem fornecer uma retenção adequada que permita manter a coroa durante a função ^(24, 43). O movimento ou perda das restaurações provisórias com implantes carregados imediatamente pode causar problemas clínicos, incluindo o crescimento dos tecidos moles sobre o pilar, a diminuição do espaço interproximal devido ao movimento dos dentes naturais adjacentes e até falha na osteointegração ⁽⁹⁾. A retenção da restauração provisória sobre um implante pode-se tornar um desafio, sobretudo porque a restauração provisória do implante deve minimizar o micromovimento, que pode interferir na osteointegração do implante ^(9, 10).

No entanto, o cimento provisório deverá permitir a remoção da restauração provisória quando necessário, não sendo difícil a ponto de exigir a aplicação de uma força excessiva ao implante ^(9, 24, 43).

1.5. Pilar de implante

O pilar de implante funciona como uma extensão do implante dentário na cavidade oral. Serve, portanto, como base para a restauração sobre implante ⁽³¹⁾. A sua principal função é moldar e suportar os tecidos moles peri-implantares, servindo como uma vedação protetora entre o ambiente oral e o osso peri-implantar subjacente ^(31, 44). Os pilares de implante são selecionados de acordo com o nível do osso, espessura da mucosa, angulação, forma e tamanho da restauração ⁽³¹⁾.

A escolha dos pilares protéticos foi sempre uma parte crítica do tratamento com implantes ⁽⁴⁵⁾.

Atualmente, são utilizados diferentes materiais para a fabricação de pilares protéticos personalizados individualmente, como metais, cerâmicas e compósitos ⁽⁴⁵⁾.

Avanços recentes na tecnologia de fresagem recomendam dois materiais para a fabricação de pilares - zircônia e titânio ⁽⁴⁵⁾.

A situação clínica no tratamento com implantes pode, por razões técnicas ou estéticas, exigir materiais alternativos ao titânio na parte transmucosa do implante ⁽⁴⁴⁾. A escolha do material deve ser baseada em sua capacidade de promover integração ao tecido conjuntivo da mucosa peri-implantar durante a cicatrização ⁽⁴⁴⁾.

Durante décadas, o titânio foi o material preferido devido à resistência do material, resistência à distorção e possibilidade de produzir o pilar como peça única ⁽⁴⁵⁾. No entanto, a principal desvantagem destes pilares é que a sua cor pode transparecer através dos tecidos peri-implantares, o que é esteticamente inaceitável ^(5, 45, 46).

Para evitar esses problemas estéticos, os fabricantes propuseram o uso de pilares de cerâmica, principalmente na parte anterior da maxila ⁽⁵⁾. Estes apresentam um resultado estético muito melhor, especialmente em casos de mucosa peri-implantar mais fina ⁽⁴⁵⁾. Além disso, alguns estudos afirmam que a zircônia é o material mais biocompatível ⁽⁴⁵⁾.

1.6. Retenção

De acordo com o glossário de termos protodônticos, a retenção é definida como a qualidade inerente à prótese dentária para resistir às forças de deslocamento ⁽⁴⁷⁾.

O desenho do preparo do pilar e a técnica de cimentação sobre implantes é semelhante aos procedimentos fixos convencionais para dentes naturais. Como tal, todos os fatores que influenciam a retenção nas restaurações sobre os dentes naturais também afetam a retenção nas coroas suportadas por implantes ⁽¹⁰⁾.

Numa prótese cimentada, os fatores que afetam a retenção incluem a conicidade/paralelismo, a área de superfície, a altura e largura do pilar, o tratamento de superfície/rugosidade do pilar e o tipo de cimento ^(4, 9, 10, 22, 48).

A conicidade do pilar afeta significativamente a retenção de uma prótese cimentada, sendo que a retenção diminui com o aumento da conicidade do pilar ^(4, 48, 49).

No que diz respeito à área de superfície do pilar, está relatado que a altura tem mais influência no nível de retenção do que a largura e área de superfície, que não a aumentam significativamente ⁽⁴⁾.

Em relação à rugosidade da superfície, está descrito que os valores de retenção dos cimentos aumentaram com o aumento da rugosidade de superfície do pilar até 31% ^(4, 9, 50). Tal acontece devido à existência de cristas e ranhuras microretentivas ⁽⁹⁾.

A força retentiva dos cimentos é igualmente um fator importante na retenção de uma restauração ^(9, 51). A seleção do cimento a utilizar nem sempre é fácil ⁽⁴⁾.

Os estudos publicados não são conclusivos, existindo autores que acreditam que não se devem cimentar coroas a pilares de implantes com cimentos definitivos, mesmo em situações permanentes, porque são demasiado fortes para permitir a recuperabilidade biológica ^(4, 16, 48). Assim sendo, tem sido sugerida a utilização de um cimento de baixa retenção numa fase inicial, havendo posteriormente uma mudança gradual para um cimento de maior retenção ^(4, 48).

Alguns autores sugerem também que as restaurações implanto-suportadas devem ser cimentadas com cimentos provisórios para permitir a sua remoção que, embora seja necessária com menos frequência hoje em dia, devido às taxas de sobrevivência drasticamente aumentadas dos implantes dentários, não deve ser negligenciada ⁽⁵¹⁾.

No entanto, a utilização de cimentos provisórios pode resultar na dissolução do cimento devido à sua instabilidade física e mecânica ⁽⁴⁾. Como tal, o uso de cimentos provisórios é recomendado apenas para um situações de curta duração ⁽⁴⁾.

As forças de cisalhamento que interagem com a restauração podem igualmente provocar o deslocamento e a perda de retenção, podendo acontecer quando existam contactos prematuros durante a articulação ou hábitos parafuncionais, como o bruxismo ⁽³⁴⁾.

1.7. Testes de tração

O teste de tração estática é um dos testes mais utilizados para testar a retenção da coroa ao pilar por cimentos provisórios ⁽²⁴⁾. Nesse teste, é registada a força máxima de tração

necessária para separar a prótese do dente/pilar ⁽²⁴⁾. Fornece uma estimativa da resistência da coroa durante a mastigação e a força necessária para remover a restauração provisória ^(9, 24, 52).

Um problema associado a este teste é que, caso seja realizado em dentes, requer o preparo de um grande número de espécimes, o que é caro, demorado e inconsistente, devido à variabilidade nos dentes ⁽⁵³⁾. Caso sejam efetuados em pilares de implante, é reduzida alguma da mutabilidade que possa existir.

CAPÍTULO 2: OBJETIVOS

2. OBJETIVOS

O objetivo deste estudo foi determinar se as resistências retentivas relativas de diferentes cimentos provisórios têm uma importância clínica significativa.

Assim sendo, o objetivo principal deste estudo é avaliar a força de retenção (Kgf) de coroas acrílicas, cimentadas a pilares de titânio e zircônia, com diferentes cimentos provisórios existentes no mercado, de acordo com grupo onde se inserem e comparar os resultados com outros estudos já realizados.

São objetivos específicos deste estudo:

- 1) Comparar a capacidade retenção dos cimentos provisórios utilizados nos pilares de titânio;
- 2) Comparar a capacidade retenção dos cimentos provisórios utilizados nos pilares de zircônia;
- 3) Determinar, dentro da própria marca, em que pilar o cimento é mais eficaz;
- 4) Determinar qual o cimento mais eficaz considerando ambos os pilares.
- 5) Comparar os resultados obtidos com o intervalo de retenção proposto pelo fabricante (Fuji TEMP LT™)

As hipóteses nulas (H0) são que “O tipo de cimento não influencia a capacidade de retenção das coroas” e que “O material do pilar não influencia a capacidade de retenção das coroas”

A hipótese alternativa (H1) é que “O tipo de cimento e material do pilar têm influência na capacidade de retenção das coroas”.

CAPÍTULO 3: MATERIAIS E MÉTODOS

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. Pesquisa bibliográfica

A contextualização teórica foi efetuada com base numa revisão da literatura, tendo em conta os objetivos e questões de investigação deste estudo.

A pesquisa foi efetuada nas bases de dados eletrónicas *PubMed*, *ScienceDirect*, *Web of Science*, *EBSCOhost* e *Cochrane Library*. Foram também selecionados livros com relevância na área.

Foram incluídos artigos de língua portuguesa, inglesa e espanhola, sem limitação quanto ao tipo de artigo e data. A pesquisa inicial foi efetuada a 23 de janeiro de 2021.

As palavras-chave utilizadas foram: "crown", "retention" e "cement"

A pesquisa encontrou 1255 artigos relevantes ao trabalho de investigação. Após leitura do título, foram excluídos 702. Dos restantes 553, 213 foram excluídos após leitura do resumo e 316 após leitura integral do artigo. Um total de 24 artigos foi selecionado numa primeira fase como relevantes para o trabalho de investigação, tal como representado na figura e tabela 1.

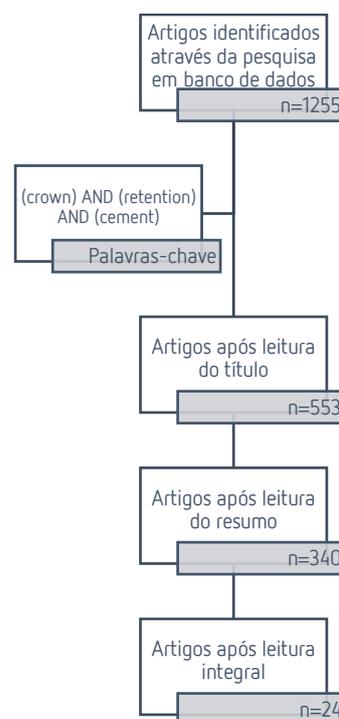


Fig. 1: Diagrama de fluxo de resultados da pesquisa inicial

Tabela I: Artigos principais incluídos no estudo

ARTIGOS PRINCIPAIS INCLUÍDOS NO ESTUDO		
Autor	Ano	Título
Olin PS, et al.	1985	Retentive strength of six temporary dental cements
Schneider RL	1987	Evaluation of the retention of castings to endosseous dental implants
Breeding LC, et al.	1992	Use of luting agents with an implant system: Part I
Ramp MH, et al.	1999	Tensile bond strengths of provisional luting agents used with an implant system
Lepe X, et al.	1999	Retention of provisional crowns fabricated from two materials with the use of four temporary cements
Michalakis KX, et al.	2000	Cement failure loads of 4 provisional luting agents used for the cementation of implant-supported fixed partial dentures
Covey DA, et al.	2000	Effects of abutment size and luting cement type on the uniaxial retention force of implant-supported crowns
Akashia A, et al.	2002	Effects of different types of temporary cements on the tensile strength and marginal adaptation of crowns on implants
Mansour A, et al.	2002	Comparative evaluation of casting retention using the ITI solid abutment with six cements
Rego MR, et al.	2004	Retention of provisional crowns cemented with eight temporary cements: comparative study
Kim Y, et al.	2006	The comparison of provisional luting agents and abutment surface roughness on the retention of provisional implant-supported crowns
Lawson NC, et al.	2007	Crown retention and flexural strength of eight provisional cements
Fernandes P, et al.	2007	Retenção de Cimentos Provisórios em Dentes Naturais para Próteses Fixas Unitárias

Ribeiro JC, et al.	2011	The influence of temporary cements on dental adhesive systems for luting cementation.
Sachin B	2013	Comparison of retention of provisional crowns cemented with temporary cements containing stannous fluoride and sodium fluoride-an in vitro study
Farzin M, et al.	2014	Effect of abutment modification and cement type on retention of cement-retained implant supported crowns
Reddy SV, et al.	2015	The influence of implant abutment surface roughness and the type of cement on retention of implant supported crowns
Liang T, et al.	2016	Comparative in vitro study of cementing techniques for implant-supported restorations.
Kapoor R, et al.	2016	Retention of Implant Supported Metal Crowns Cemented with Different Luting Agents: A Comparative Invitro Study.
Sellers K, et al.	2017	Retentive strength of implant-supported CAD-CAM lithium disilicate crowns on zirconia custom abutments using 6 different cements
Román-Rodríguez J-L, et al.	2017	Traction test of temporary dental cements
Rohr N, et al.	2018	Influence of cement type and ceramic primer on retention of polymer-infiltrated ceramic crowns to a one-piece zirconia implant
Saleh M, Taşar-Faruk S	2019	Comparing the marginal leakage and retention of implant-supported restorations cemented by four different dental cements
Lopes ACO, et al.	2019	The Effect of CAD/CAM Crown Material and Cement Type on Retention to Implant Abutments

Através da leitura dos nove artigos principais e das suas referências bibliográficas, foi possível incluir novos artigos para completar a revisão de literatura.

3.2. Tipo de estudo

No estudo, foi realizada uma análise descritiva e inferencial.

3.3. Características da amostra

A amostra do estudo foi composta por 60 coroas de polimetilmetacrilato (PMMA) idênticas, fresadas com o sistema de CAD-CAM 5-TEC da Zirkonzahn.

Estas coroas foram divididas em dois grupos semelhantes, com 30 coroas cada um. No primeiro grupo, as coroas foram cimentadas a pilares de titânio. No segundo grupo, foram cimentadas a pilares de zircónia.

Quer os pilares de titânio como os pilares de zircónia foram aparafusados a uma réplica de implante de titânio, hexágono externo 4.1 RP.

Dentro de cada grupo, as coroas foram aleatoriamente divididas em 3 subgrupos de 10 elementos. Foi utilizado um cimento distinto para cada grupo de 10 elementos, perfazendo o total de 3 cimentos, que foram utilizados em ambos os grupos, tal como representado na tabela II.

Os cimentos utilizados foram o Temp-Bond NE™, o Fuji TEMP LT™ e o Telio® Link.

Tabela II: Distribuição da amostra por pilar e cimento

	Pilar de titânio n=30	Pilar de zircónia n=30
Temp-Bond NE™	10	10
Fuji Temp LT™	10	10
Telio® Link	10	10

3.3.1. Coroas PMMA

As coroas utilizadas no estudo foram produzidas com resina TEMP BASIC X-RAY 95H16 da Zirkozahn, utilizada para a fabricação de coroas e pontes provisórias de longa duração. Foram fresadas com o sistema de CAD-CAM 5-TEC da Zirkozahn.

A dimensão das coroas é 9.61mm de largura, 9.15mm de altura e 9.52mm de profundidade, como demonstrado na figura 2 e 3.

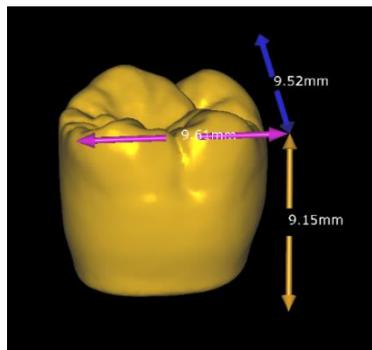


Fig. 2: Vista frontal do desenho em CAD-CAM da coroa utilizada

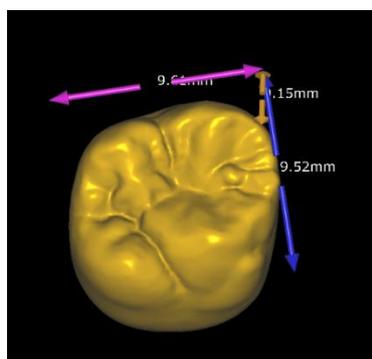


Fig. 3: Vista oclusal do desenho em CAD-CAM da coroa utilizada

O módulo de elasticidade do material utilizado é 1800MPa e a resistência à flexão de 70MPa.



Fig. 4: Coroas PMMA utilizadas

3.3.2. PILARES INTERFACE DE TITÂNIO

No primeiro grupo, as coroas foram cimentadas a pilares de titânio interface CAD-CAM, Hexágono Externo Universal, RP 4.1 da Osteotech.



Fig. 5: Pilar de titânio

3.3.3. PILARES INTERFACE DE ZIRCÓNIA

Os pilares de zircónia, utilizados no segundo grupo, foram realizados em ICE Translucent da Zirkonzahn, categorizado como classe 5 de acordo com ISO 6872.

Estes blocos foram produzidos por prensagem por compressão, mediante compressão biaxial, exercendo-se a mesma pressão por cima e por baixo, o que permite controlar a contração com uma precisão máxima.

O material apresenta uns valores de resistência à flexão superiores aos 1.400MPa, uma dureza de Vickers de 1.250 MPa, uma densidade em estado sinterizado de 6,05 g/cm³ e um modelo Weibull > 12.



Fig. 6: Pilar de zircónia

3.3.4. CIMENTOS PROVISÓRIOS

Os cimentos provisórios utilizados neste estudo estão representados na tabela III.

Tabela III: Características dos cimentos provisórios utilizados

NOME COMERCIAL	FABRICANTE	COMPOSIÇÃO PRINCIPAL	TIPO DE POLIMERIZAÇÃO	LOTE	REFERÊNCIA
Temp-bond NETM	Kerr	Óxido de zinco sem eugenol	Auto-polimerizável	8038410	60256
Fuji TEMP LTM	GC	Ionómero de vidro	Auto-polimerizável	2005072	004253
Telio® Link	Ivoclar vivadent	Bis-metacrilatos (56% em peso) e partículas inorgânicas (43% em peso)	Polimerização dual	Z01C5L	701958

3.3.4.1. Temp-bond NETM

O Temp-Bond NETM⁽⁵⁴⁾ é indicado para a cimentação de coroas, pontes, incrustações, revestimentos e talas temporários. O fluxo adequado permite que a restauração assente completamente. Foram concebidos para suportar as tensões provocadas pela mastigação e permitir a remoção da restauração quando desejado.

Com as condições de mistura ideais em termos de temperatura ambiente, são possíveis os seguintes tempos de trabalho e de presa desde o início da mistura:

Tabela IV: Informações fornecidas pelo fabricante referentes ao Temp-Bond NETM

Tubos		
	Tempo de trabalho (min:seg)	Tempo de presa (min:seg)
Temp-Bond NETM	≥ 1:30	≤ 7:00

De acordo com as indicações do fabricante:

- 1) Extrudir quantidades iguais de Base e Acelerador para o bloco de mistura fornecido. A quantidade a extrudir dependerá da dimensão e do tipo de restauração a cimentar.
- 2) Misturar cuidadosamente as pastas durante aproximadamente 30 segundos.
- 3) Aplicar uma camada fina de cimento misturado na superfície interna da restauração temporária.

A classificação do Temp-Bond NE™ é Tipo I de acordo com ISO 3107.



Fig. 7: Temp-Bond NE™ (Base e Acelerador)

3.3.4.2. Fuji TEMP LT™

O Fuji TEMP LT™⁽⁵⁵⁾ está recomendado para cimentação provisória de todos os tipos de cerâmica, resina e metal com base em coroas e pontes, inclusive sobre pilares de implantes.

O fabricante descreve as seguintes instruções de utilização:

Tabela V: Informações fornecidas pelo fabricante referentes ao Fuji TEMP™

Proporção Pasta/Pasta (g/g)	0,7/1,0
Tempo de mistura (seg.)	10" - 15"
Tempo de trabalho (23°C/73°F) (min., seg.)	2'00"
Tempo de acabamento final que começa após a retirada do excesso (min., seg.)	3'00"

- 1) Retire a tampa do cartucho.
- 2) Prima a alavanca para dispensar as quantidades de pasta necessárias sobre a placa de mistura.
- 3) Primeiro espalhe somente a pasta amarela e então misture as duas pastas com uma espátula. Espalhe as pastas numa camada fina no bloco de mistura e espatule vigorosa e complemente por 10 segundos.
- 4) Aplique uma camada fina da mistura na margem interna da peça protética.
- 5) Coloque a restauração. Mantenha pressão moderada.



Fig. 8: Fuji TEMP LT™

3.3.4.3. Telio® Link

O Telio® Link ⁽⁵⁶⁾ é um compósito de cimentação, com cura dual (auto e fotopolimerizável), para ser usado na cimentação temporária de coroas, pontes, inlays, onlays e facetas provisórias). É compatível com as restaurações provisórias feitas com materiais resinosos para coroas e pontes.

De acordo com as indicações do fabricante, para a aplicação do Telio® Link deve-se cumprir os seguintes passos:

- 1) Remover a tampa da seringa de duplo-empuxo, girando em ¼ de volta para a direita.
- 2) Posicionar a ponta de mistura na seringa. A seringa de dupla pressão contém pré-dosadas quantidades de base e do catalisador do Telio® Link,

que são automaticamente misturadas, quando os dois componentes são dispensados. Deste modo, o material pode ser diretamente aplicado na restauração provisória.

- 3) Espalhar uma camada de Telio® Link diretamente sobre as superfícies internas e secas das restaurações provisórias ou das superfícies dentárias preparadas, limpas e secas.
- 4) Posicionar a restauração provisória com firme e leve pressão. Remover o excesso de cimento.

Tabela VI: Informações fornecidas pelo fabricante referentes ao Telio® Link

Tempo de trabalho (23°C) (min., seg.)	2'50" – 3'00"
Tempo de cura (polimerização) (37°C) (min., seg.)	4'00"



Fig. 9: Telio® Link

3.4. *CS-DENTAL TESTING MACHINE®*

A CS-Dental Testing Machine® é um dispositivo de teste de fadiga, construído de acordo com 2006/42/CE segurança de máquinas e as normas EN 12100-1/2, EN 954-1, EN 1037, EN 61310-1/2, EN 60204-1, EN ISO 14121-1 e EN ISO 13850 ⁽⁵⁷⁾.



Fig. 10: CS-Dental Testing Machine®

3.5. Critérios de Inclusão e Exclusão

Os critérios de inclusão neste estudo foram coroas PMMA idênticas, realizadas por CAD-CAM e cimentos provisórios originais das marcas selecionadas.

Quanto aos critérios de exclusão, coroas cujo desenho não fosse o elaborado para este estudo.

3.6. Recolha de dados

Foi estabelecido e aplicado um protocolo laboratorial padrão no Instituto de Investigação e Formação Avançada em Ciências e Tecnologias da Saúde (IINFACTS-CESPU) para testar a amostra:

1. As 60 coroas foram divididas em dois grupos iguais, sendo cada grupo dividido aleatoriamente em 3, e foram etiquetadas com número e data de controlo (fig. 11).



Fig. 11: Divisão das coroas por grupos

2. O pilar protético, quer de titânio quer de zircónia, foi acoplado ao análogo do implante com o parafuso protético, com a respetiva chave manual. O parafuso protético foi apertado manualmente até que não houvesse lacunas entre as duas partes (fig. 12).

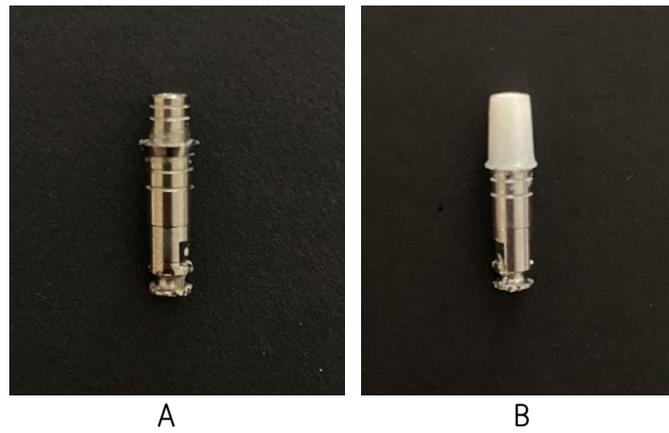


Fig. 12 (A e B): Pilares de titânio (A) e zircônia (B) aparafusados ao análogo

- Os cimentos testados foram preparados de acordo com as instruções de cada fabricante (fig. 13).



Fig. 13 (A, B e C): Imagem representativa dos cimentos Temp-Bond NE™ (A), Fuji Temp LT™ (B) e Telio® Link (C).

4. Em cada coroa, foi colocado um dos três cimentos em estudo. A coroa foi inserida no pilar correspondente (fig. 14). Foi aplicada força por 10 minutos à temperatura ambiente. Não foram fotopolimerizados. Após a cimentação, os espécimes foram mantidos em posição estável por 12 horas.



Fig. 14: Coroas cimentadas no pilar

5. O conjunto coroa-pilar-análogo foi colocado numa célula de carga (fig. 15).

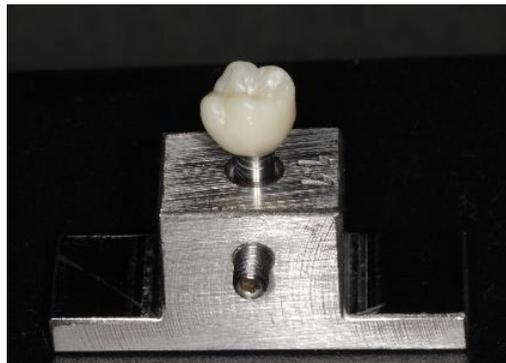


Fig. 15: Conjunto coroa-pilar-análogo na célula de carga.

6. A célula de carga foi conectada à CS-Dental Testing Machine® e estabilizada (fig. 16).

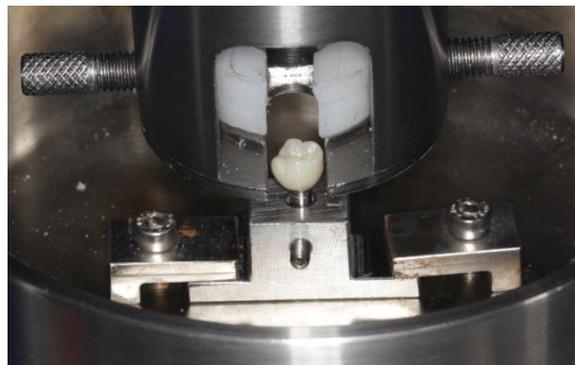


Fig. 16: Célula de carga conectada à CS-Dental Testing Machine®

7. Através de um dispositivo de tração personalizado, foi testada a retenção do cimento da coroa no pilar protético. Para tal, o dispositivo foi adaptado à coroa em questão (fig. 17).



Fig. 17: Dispositivo de tração a envolver a coroa

8. O dispositivo de tração foi movimentado, no sentido de remover a coroa do pilar.

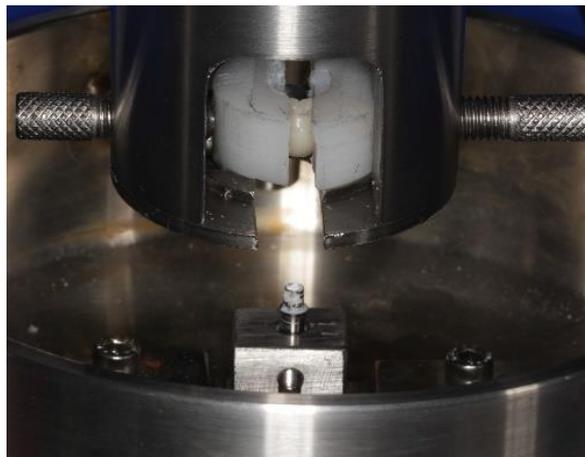


Fig. 18: Momento da separação da coroa do pilar

9. Os resultados do momento de separação da coroa do pilar foram registados automaticamente na máquina e comparados entre as amostras.
10. O arquivo de Excel da CS-Dental Testing Machine® foi guardado num computador para mais análises.

3.7. Análise estatística

A análise de dados foi conduzida em ambiente SPSS, versão 22.

Para sumariar a capacidade de retenção foram utilizadas médias (M) e desvios padrão (DP). A avaliação da associação do pilar e da marca de cimento, bem como a interação entre estes dois fatores foi realizada com uma ANOVA bifatorial.

Para tal foram avaliados e considerados cumpridos os pressupostos da normalidade (teste Shapiro-Wilk, $p > .05$) e homogeneidade de variâncias (teste de Levéne, $p > .05$). Para avaliar as associações foi calculada a estatística F para cada tratamento, com o respetivo p-valor.

Foram ainda avaliadas as comparações múltiplas entre as três marcas de cimento com o teste de Tukey. O tamanho do efeito foi avaliado com o η^2 (η^2), considerando os limites sugeridos por Cohen (1988): 0.01, 0.06 e 0.14 para efeito fraco, moderado e elevado.

A rejeição da hipótese nula baseou-se no critério habitual para a significância estatística de $p < .05$.

CAPÍTULO 4: RESULTADOS

4. RESULTADOS

4.1. Caracterização da amostra

A amostra deste estudo é composta por 60 coroas PMMA, que foram divididas em 3 grupos iguais conforme o cimento que seria utilizado (Temp-bond NE™, Fuji TEMP LT™ ou Telio® Link). Cada um desses grupos foi dividido em 2 grupos iguais, conforme o pilar onde a coroa seria cimentada (Pilar de titânio ou pilar de zircónia) (figura 19).

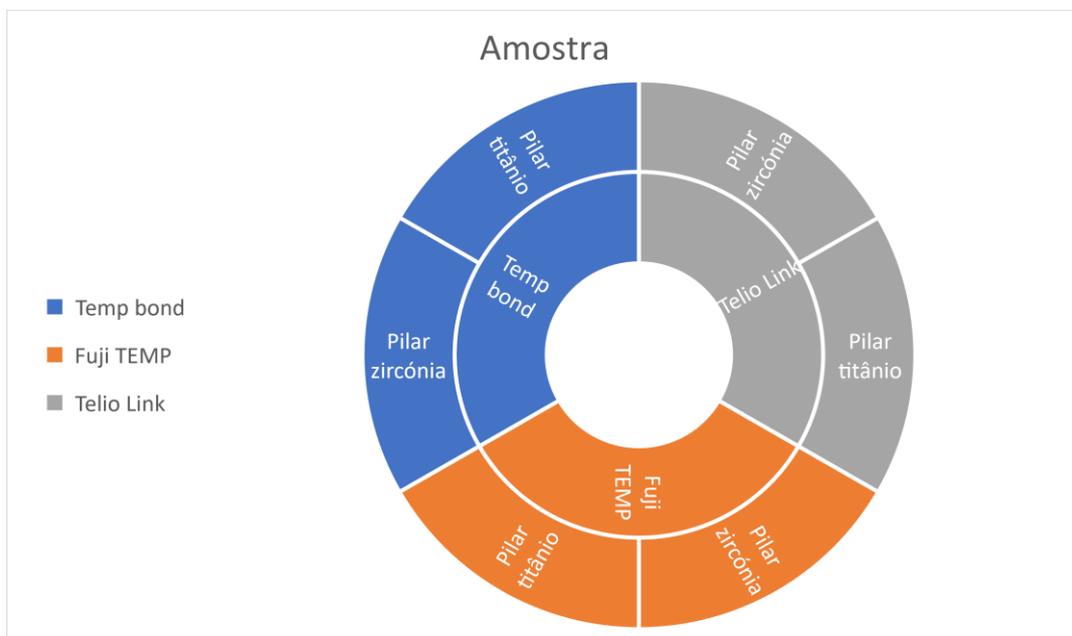


Fig. 19: Caracterização da amostra

4.2. Capacidade de retenção

Os resultados dos testes de tração apresentam-se nas tabelas seguintes, consoante a marca do cimento utilizado.

Temp-bond NE™

Tabela VII: Resultados dos ensaios para o cimento Temp-Bond NE™

		Temp-bond NE™	
		AMOSTRA	FORÇA DE TRAÇÃO (KGF)
PILAR TITÂNIO		1	9,36
		2	13,68
		3	9,36
		4	8,28
		5	8,6
		6	7,8
		7	7,2
		8	9,24
		9	6,44
		10	8,96
PILAR ZIRCÓNIA		1	6
		2	8,04
		3	5,76
		4	6,24
		5	5,64
		6	10,08
		7	8,16
		8	7,48
		9	6,2
		10	7,32

A figura 20 demonstra um exemplo do gráfico obtido para um teste efetuado numa amostra das coroas cimentadas com Temp-bond NE™. Os restantes gráficos estão apresentados no Anexo 1.



Fig. 20: Representação da amostra 5 – Pilar de titânio (Temp-Bond NE™)

Fuji TEMP LT™

Tabela VIII: Resultados dos ensaios para o cimento Fuji TEMP LT™

		Fuji TEMP LT™	
		AMOSTRA	FORÇA DE TRAÇÃO (KGF)
PILAR TITÂNIO		1	7,48
		2	5,76
		3	8,16
		4	7,56
		5	5,36
		6	8,88
		7	8,28
		8	10,56
		9	9,24
		10	7,36
PILAR ZIRCÓNIA		1	5,88
		2	5,04
		3	4,92
		4	4,56
		5	6,16
		6	6,12
		7	5
		8	8,16
		9	7,68
		10	5,32

A figura 21 demonstra um exemplo do gráfico obtido para um teste efetuado numa amostra das coroas cimentadas com Fuji TEMP LT™. Os restantes gráficos estão apresentados no Anexo 2.



Fig. 21: Representação da amostra 10 – Pilar de zircónia (Fuji TEMP LT™)

Telio® Link

Tabela IX: Resultados dos ensaios para o cimento Telio® Link

		Telio® Link	
		AMOSTRA	FORÇA DE TRAÇÃO (KGF)
PILAR TITÂNIO		1	15,6
		2	18,24
		3	17,04
		4	19,32
		5	18,08
		6	21,84
		7	17,44
		8	21,04
		9	23,16
		10	19,8
PILAR ZIRCÓNIA		1	14,16
		2	12,84
		3	13,84
		4	10,32
		5	12,44
		6	8,28
		7	9,36
		8	9,64
		9	8,28
		10	10,8

A figura 22 demonstra um exemplo do gráfico obtido para um teste efetuado numa amostra das coroas cimentadas com Telio® Link. Os restantes gráficos estão apresentados no Anexo 3.



Fig. 22: Representação da amostra 8 – Pilar de titânio (Telio® Link)

4.3. Análise estatística dos resultados

Foram avaliadas 60 coroas cimentadas, 30 em pilar de metal e 30 em pilar de zircónia. Em cada tipo de pilar foi avaliada a capacidade de retenção de 3 cimentos de marcas diferentes, Temp-bond NE™, Fuji TEMP LT™ e Telio® Link.

Na figura 23 são apresentados os resultados médios para a força, expressa em KgF, necessária para remover a coroa.

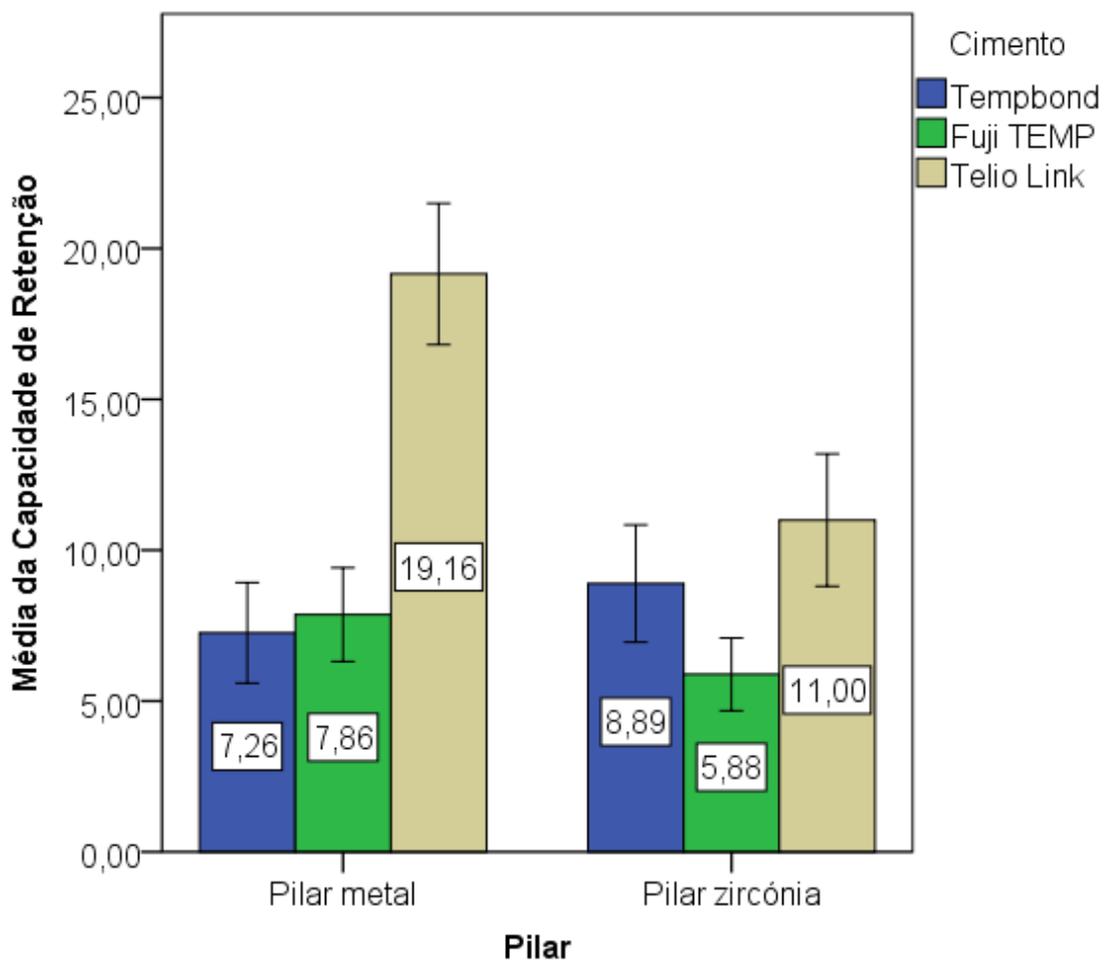


Fig. 23: Distribuição da capacidade de retenção por tipo de pilar e marca de cimento

Na Tabela X, são apresentados os resultados de uma ANOVA bifatorial tendo como fatores de tratamento o tipo de pilar e a marca do cimento.

Tabela X: ANOVA bifatorial para a associação da capacidade de retenção com pilar e marca

Marca	Pilar de metal	Pilar de zircónia	Total	ANOVA		
				Pilar	Cimento (a)	Pilar x cimento
Tempbond	7.26 (1.67)	8.89 (1.94)	8.08 (1.95)			
FujiTEMP	7.86 (1.55)	5.88 (1.20)	6.87 (1.69)	$F_{(54,1)}=120.64$ $p<.001$	$F_{(54,2)}=392.39$ $p<.001$	$F_{(54,2)}=122.60$ $p<.001$
Telio Link	19.16 (2.34)	11.00 (2.19)	15.08 (4.73)	$\eta^2=0.39$	$\eta^2=0.81$	$\eta^2=0.57$
Total	11.43 (5.85)	8.59 (2.77)	10.01 (4.76)			

(a) Tempbond vs Fuji TEMP ($p=.137$); Tempbond vs Telio Link ($p<.001$); Fuji TEMP vs Telio Link ($p<.001$)

Foram encontrados resultados estatisticamente significativos, considerando o pilar, $F_{(54,1)}=120.64$, $p<.001$, com tamanho de efeito elevado ($\eta^2=0.39$). Os pilares de metal obtiveram valor média da capacidade de retenção mais elevada ($M=11.43$, $DP=5.85$) em comparação com os pilares de zircónia ($M=8.59$, $DP=2.77$).

Foram encontradas resultados estatisticamente significativos, considerando a marca, $F_{(54,2)}=392.39$, $p<.001$, com tamanho de efeito elevado ($\eta^2=0.81$).

Nas comparações com o teste de Tukey, foram observadas diferenças estatisticamente significativas entre a marca Telio® Link ($M=15.08$, $DP=4.73$) e as marcas Temp-Bond NE™ ($M=8.08$, $DP=1.95$) ($p<.001$) e Fuji TEMP LT™ ($M=6.87$, $DP=1.69$) ($p<.001$). Não foram observadas diferenças entre as marcas Temp-Bond NE™ e Fuji TEMP LT™ ($p=.137$).

Foram também identificados efeitos estatisticamente significativos de interação entre o pilar e a marca, $F_{(54,2)}=122.60$, $p<.001$, observados na comparação do pilar de metal que consegue obter resultados médios de capacidade de retenção na marca Telio® Link, em comparação com as restantes ($p<.001$). O mesmo acontece no pilar de zircónia, mas apenas em relação à marca Temp Bond ($p<.001$). Ainda sobre a marca Fuji TEMP LT™, esta obtém resultados médios mais elevados ($p<.001$) no pilar de metal em comparação com o de zircónia.

Na figura 24, são apresentados os resultados da distribuição da capacidade de retenção da marca Fuji TEMP LT™ nos dois tipos de pilar.

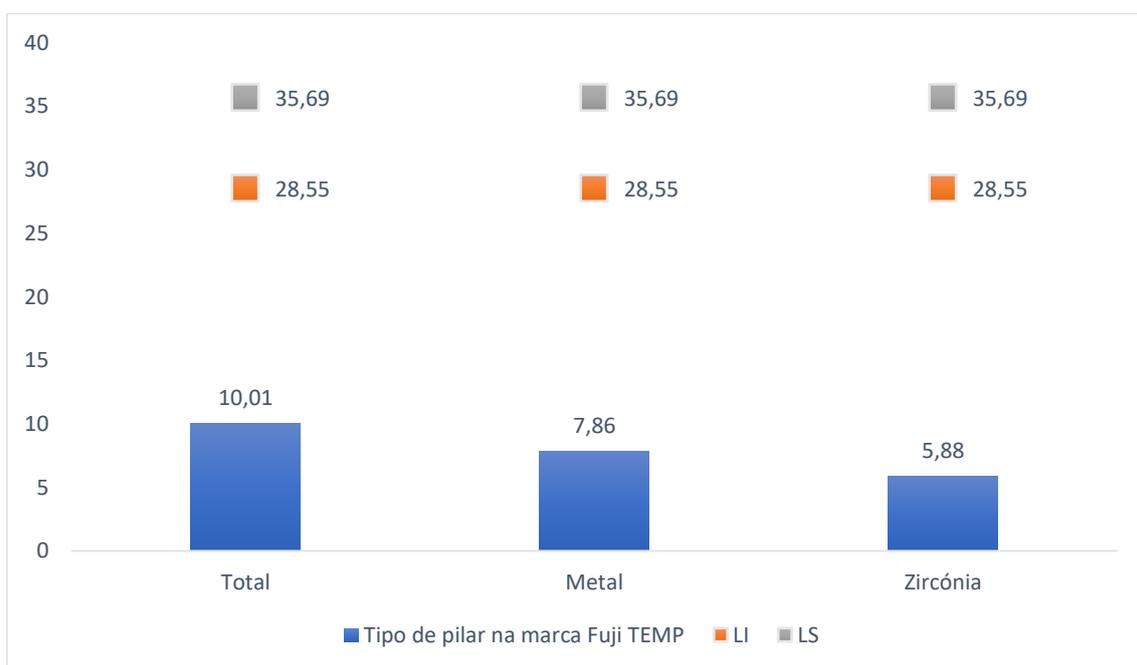


Fig. 24: Distribuição da capacidade de retenção da marca Fuji TEMP LT™ nos dois tipos de pilar

Considerando os limites estabelecidos pela marca ⁽⁵⁸⁾, que variam entre 28.55 (limite inferior - LI) a 35.69 kg/f (limite superior - LS), a capacidade média de retenção global (M=10.01, DP=4.76) foi significativamente inferior ao limite inferior de 28.55 kg/f ($t_{(59)}=30.70$, $p<.001$) e ao limite superior de 35.69 kg/f ($t_{(59)}=41.79$, $p<.001$) incluindo todas as coroas da marca Fuji TEMP LT™.

A capacidade média de retenção no pilar de metal (M=7.86, DP=1.55) foi significativamente mais baixa que o LI, $t_{(29)}=16.02$, $p<.001$ e que o LS, $t_{(29)}=39.48$, $p<.001$. Do

mesmo modo, a capacidade média de retenção no pilar de zircónia foi significativamente mais baixa o LI, $t_{(29)}=22.70$, $p<.001$ e que o LS, $t_{(29)}=53.60$, $p<.001$.

Apenas foram comparados os resultados deste estudo com os apresentados pelo fabricante no caso do Fuji TEMP LT™, uma vez que é o único cimento dos estudados que apresenta valores de referência fornecidos pela própria marca.

CAPÍTULO 5: DISCUSSÃO

5. DISCUSSÃO

As próteses parciais fixas suportadas por implantes podem ser cimentadas a pilares com cimentos provisórios para permitir a remoção da restauração quando necessário. A resistência à tração do cimento escolhido deve ser suficiente para resistir às forças laterais e verticais durante a função ⁽⁷⁾.

Dado que a escolha do material do pilar do implante e o tipo de agente de cimentação provisório são fatores que podem ser controlados pelo clínico, diferentes cimentos provisórios e pilares foram utilizados para avaliar a retenção de coroas cimentadas.

Segundo alguns estudos já publicados, quando submetidos a testes de tração, os cimentos em restaurações cimentadas a pilares de titânio comportam-se da seguinte forma: cimento provisório < cimento de ionómero de vidro < cimento de fosfato de zinco < cimento de ionómero de vidro modificado por resina < cimento de resina ⁽²⁸⁾.

Poucos estudos investigaram a retenção de cimentos temporários e a bibliografia existente é escassa, heterogênea e díspar. Cada estudo utiliza uma metodologia diferente, o que torna difícil fazer uma comparação precisa dos resultados, nomeadamente comparar a resistência à tração ⁽⁵⁹⁾.

Os resultados deste presente estudo demonstram diferenças significativas na retenção da coroa cimentada com os três diferentes cimentos provisórios testados, consoante o material do pilar ao qual foram cimentados. Isso indica que as marcas comercialmente disponíveis apresentam propriedades físicas diferentes, o que pode ser devido às diferentes composições (óxido de zinco sem eugenol, ionómero de vidro e resina) e/ou formas de polimerização dos três cimentos temporários avaliados (auto-polimerizáveis e de polimerização dual) ^(60, 61).

O cimento resinoso avaliado apresentou os melhores resultados no que diz respeito à força necessária para remover a coroa – foi necessária uma maior força do que nos cimentos de óxido de zinco e ionómero de vidro, quer nos pilares de titânio como nos pilares de zircónia. Não foram observadas diferenças entre os cimentos de óxido de zinco e de ionómero de vidro.

Um estudo realizado por Lawson et al. ⁽²⁴⁾ teve como objetivo medir a retenção de coroas de liga metálica à dentina, em que foram utilizados oito cimentos provisórios (três deles à base de resina - TNE, o SensiTemp e o Premier Implant Cement - e cinco de óxido de zinco) e relacionar a retenção à sua resistência à flexão. Foram utilizados dez dentes extraídos, que foram fresados, de forma padronizada. Seguidamente, foram encaixados em peças fundidas e as coroas foram cimentadas aos dentes com cada cimento provisório. O conjunto foi submetido a uma carga de tração, numa máquina de ensaio universal, até à rutura. A resistência à flexão para cada cimento foi calculada em MPa e relacionada com a retenção.

Foram encontradas diferenças significativas na resistência à flexão e retenção dos vários cimentos, sendo que a resistência à flexão foi relacionada com a retenção para cimentos à base de resina, mas não para cimentos de óxido de zinco sem eugenol. Lawson et al. concluíram que a retenção de coroas cimentadas com a utilização de materiais resinosos foi superior à cimentação com óxido de zinco sem eugenol. Estes resultados vão de encontro aos resultados apresentados no presente estudo, apesar de num estudo terem sido utilizados dentes e no outro pilares de implante.

Estes resultados são similares ao observado na restante literatura, nomeadamente Mansour et al. ⁽⁶²⁾. Estes autores compararam a retenção de seis cimentos diferentes em pilares de titânio. Os cimentos utilizados foram o cimento de óxido de zinco sem eugenol (Temp Bond NE); o cimento de óxido de zinco eugenol (IRM); o cimento de fosfato de zinco (Hy-Bond); o cimento de ionómero de vidro modificado por resina (ProTec CEM); o cimento de policarboxilato de zinco (Durelon) e o cimento de resina 10-metacriloxidecil di-hidrogénio fosfato (Panavia 21). Dez implantes foram montados em blocos de resina acrílica, sendo um pilar de titânio aparafusado a cada um a 35 N. Tampas calcinadas pré-fabricadas foram colocadas no pilar de titânio e foram adicionadas alças de cera à superfície oclusal para permitir o teste de tração. Após a cimentação, os conjuntos foram armazenados por 24 horas com humidade a 100%. As amostras foram submetidas a um teste de tração utilizando uma máquina de teste universal.

Os resultados obtidos para os vários cimentos foram os seguintes: Temp Bond 3,18kg, IRM 9,25kg, HY-Bond 10,9kg, ProTec CEM 18,98kg, Durelon 23,55kg e Panavia 21, 36,53kg. Os autores sugerem que não há um tipo de cimento que seja melhor do que outro,

mas fornecem uma ordem de classificação dos tipos de cimentos pela sua capacidade de reter as peças fundidas. Tal como o presente estudo sugere, os cimentos resinosos apresentaram melhores resultados, seguido dos cimentos de ionómero de vidro e dos cimentos de óxido de zinco. No entanto, Mansour et al. acrescentam que esta classificação é diferente daquela obtida quando os mesmos cimentos são usados em dentes naturais.

Rego et al. ⁽⁶⁰⁾ compararam a retenção de coroas provisórias cimentadas com oito cimentos provisórios. Para tal, foram preparados oitenta primeiros pré-molares com altura e conicidade padronizadas. As coroas provisórias foram fabricadas e cimentadas. Os cimentos testados foram o Freegenol, o Provy New, o Rely X Temp, o Temp-Bond, o Temp Bond, o Provicol, o Nogenol e o Hydro-C. Vinte e quatro horas após a cimentação, as restaurações foram submetidas ao ensaio de resistência à tração.

Os resultados quanto à força de retenção dos cimentos organizaram-se da seguinte forma: Hydro-C > Temp-Bond > RelyX Temp > Provy New > Provicol > Temp Bond NE > Freegenol > Nogenol. Concluiu-se que as coroas cimentadas com cimento de hidróxido de cálcio Hydro-C obtiveram os melhores resultados quando comparadas às cimentadas com os outros cimentos temporários, seguidas pelas cimentadas com Temp Bond (óxido de zinco eugenol) e Rely X Temp (óxido de zinco sem eugenol).

Ramp et al. ⁽⁷⁾ compararam as resistências à tração de seis cimentos provisórios quando usados em peças fundidas cimentadas a um pilar de implante. Os cimentos utilizados foram o Temp-Bond, o Provilink, o IRM, um protótipo de cimento de poliuretano e o Neo-Temp (duas versões do mesmo cimento).

As peças cimentadas e os conjuntos armazenados em água destilada a 37 ° C por 48 horas. A resistência à tração necessária para remover cada peça fundida foi medida. Os resultados demonstraram que as resistências à tração variaram entre 1,29 e 4,08 MPa. A menor média de resistência a tração foi observada no Temp Bond e Provilink. O Neo-Temp exibiu a maior resistência à tração (três vezes superior do que o Temp Bond).

O Neo-Temp é um cimento resinoso, sem eugenol, que hoje em dia já é pouco utilizado. No entanto, os resultados deste artigo de Ramp et al. vão de encontro ao presente estudo, uma vez que o cimento resino utilizado apresentou melhores resultados no teste de tração comparativamente ao Temp Bond.

Na investigação de Lugas et al.⁽⁶³⁾, o objetivo foi determinar a influência do cimento, altura e ângulo de conicidade do pilar na remoção de próteses implanto-suportadas cimentadas. Para tal, pilares com diferentes alturas e conicidades foram aparafusados a um implante, sendo posteriormente cimentada uma estrutura de cromo-cobalto. Foram comparados três agentes de cimentação, quer provisórios quer definitivos (Temp Bond, Telio CS Link e Harvard Cement).

Conclui-se que as estruturas cimentadas pelo cimento definitivo de fosfato de zinco (Harvard Cement) necessitaram de um maior número de impulsos para serem removidas, seguida pelas cimentadas por Telio CS Link e posteriormente por Temp Bond. No entanto, a altura e conicidade do pilar mostraram-se mais relevantes na força necessária para remover a estrutura do que o tipo de cimento.

O efeito da dimensão do pilar e do tipo de agente de cimentação na retenção de coroas foi igualmente estudado por Covey et al.⁽³⁵⁾. Os dois cimentos utilizados foram o Fleck's, um cimento permanente de fosfato de zinco e o Tempbond, um cimento provisório de óxido de zinco eugenol. Estes cimentos foram preparados de acordo com as instruções do fabricante. A força de resistência uniaxial média foi significativamente maior para o cimento de fosfato de zinco do que para o cimento de óxido de zinco. O tamanho do pilar foi um fator relevante quando foi utilizado o cimento permanente: a retenção nos pilares largos foi menor do que no tamanho padrão.

O Temp-Bond é dos cimentos que apresenta mais resultados na literatura existente sobre a força necessária para a sua remoção. A média da força necessária para remoção da coroa em pilares de titânio, em diferentes estudos, foi de 3,18 kg⁽⁶²⁾, 3,45 kg (33,8 N)⁽⁶⁰⁾, 8,871 kgf/cm² (0,871 Mpa)⁽⁶⁴⁾, 10, 81 kg (106 N)⁽³⁵⁾ e 13,15kgf/cm² (1,29 Mpa)⁽⁷⁾, sendo que no presente estudo a média situou-se nos 7,26 kgf. No entanto, apenas no estudo de Mansour et al.⁽⁶²⁾ foi utilizado o Temp Bond NE, tal como este estudo. Como tal, a comparação direta dos valores tem que ser analisada com ponderação, uma vez que a metodologia é consideravelmente diferente consoante o estudo, assim como a unidade de força utilizada.

A forma de polimerização do cimento pode ser igualmente relevante na capacidade de retenção do mesmo. Román-Rodríguez et al.⁽³⁶⁾ analisaram, através de testes de tração, a retenção de cinco cimentos temporários. Para tal, dez molares foram preparados e dez

restaurações provisórias em resina foram confeccionadas através de CAD-CAM. Foram selecionados cinco cimentos temporários: três cimentos temporários autopolimerizáveis (Dycal, TempBond, Temp Bond Non Eugenol) e dois cimentos estéticos de polimerização dual (Temp Bond Clear e Telio CS link). Cada amostra foi submetida a ensaio de tração, tanto com termociclagem (190 ciclos a 5-55°) como sem termociclagem.

Os resultados obtidos neste estudo foram que o Temp Bond Clear e o Telio CS Link obtiveram os maiores valores de resistência à tração e que a termociclagem reduziu a resistência de todos. Estes autores concluíram que os cimentos temporários de polimerização dual (como o Telio Link) obtiveram melhores resultados de retenção do que os cimentos auto-polimerizáveis. O mesmo foi verificado no presente estudo.

Os cimentos de polimerização dual são indicados para dentes anteriores devido à sua translucidez e capacidade de retenção ⁽³⁶⁾. Já os cimentos auto-polimerizáveis podem ser utilizados tanto no setor posterior como no setor anterior, quando forem utilizadas restaurações metalo-cerâmicas ⁽⁶⁵⁾.

Uma ilação retirada deste estudo foi que a interação entre um agente de cimentação provisório e a superfície de um pilar é importante para a retenção. Os resultados do presente estudo demonstraram que o tipo de cimento e material do pilar influenciaram o nível de retentividade das coroas, rejeitando a hipótese nula.

Foram encontrados resultados estatisticamente significativos, considerando o pilar, sendo que os pilares de metal obtiveram valor médio de capacidade de retenção mais elevado em comparação com os pilares de zircónia. A literatura existente é escassa no que diz respeito a estudos de força retentiva em pilares de zircónia, não existindo estudos que comparem a capacidade de retenção de cimentos provisórios nos dois tipos de pilares.

Rohr et al. ⁽⁶⁶⁾ testaram a influencia do cimento na retenção de coroas cerâmicas a implantes de zircónia de 1 peça. O teste de retenção foi realizado com 100 coroas de cerâmica infiltradas com polímero e com implantes de zircónia. As coroas foram cimentadas com cimentos temporários (Implante Harvard semipermanente, Temp Bond), cimento de ionómero de vidro (Ketac Cem), cimentos autoadesivos (Perma Cem 2.0, RelyX Unicem Automix 2, Panavia SA) e cimentos adesivos (Implante Multilink, Multilink Automix, Vita Adiva F-Cem, RelyX Ultimate, Panavia F 2.0, Panavia V5 ou Panavia 21). Os padrões de

fratura no descolamento da coroa, a resistência ao cisalhamento e a resistência à tração foram registados.

Os cimentos resinosos adesivos e autoadesivos atingiram valores de retenção significativamente maiores do que o ionómero de vidro ou o cimento temporário. Neste caso, a força necessária para descimentar a coroa com Temp Bond foi de 12,95 kg (127 ± 15 N). No entanto, estes valores não podem ser diretamente comparados aos encontrados no presente estudo, uma vez que o material constituinte das coroas é diferente, assim como o próprio cimento, uma vez que no estudo de Rohr et al. foi utilizado o óxido de zinco com eugenol.

Um dos objetivos do presente estudo passou por comparar a força de retenção do cimento obtida com a indicada pelo fabricante. No entanto, não foram encontradas referências às forças retentivas do Temp-Bond NE™ e do Telio® Link fornecidas oficialmente pela marca. Como tal, foi apenas comparado o Fuji TEMP LT™.

Os limites estabelecidos pela marca variam entre 28.55 a 35.69 Kgf⁽⁵⁸⁾. A capacidade média de retenção obtida foi significativamente inferior aos limites estabelecidos pela marca, em ambos os pilares.

O facto dos diferentes cimentos utilizados terem diferentes formas de manuseamento e preparação poderia constituir um problema no presente estudo. Estes cimentos foram manipulados conforme as indicações do fabricante.

Fernandes et al.⁽⁶⁷⁾ realizou um trabalho em 2007 cujo objetivo principal foi avaliar a retenção de restaurações provisórias em resina cimentadas com quatro cimentos temporários distintos. Foram utilizados dez pré-molares a que foram cimentadas coroas provisórias utilizando quatro cimentos temporários: Temp Bond NE®, Provilink®, TempoCem NE® e Dycal®. Realizaram-se testes de tração numa máquina universal de ensaios. Em relação ao Temp Bond NE®, os resultados demonstraram que a média de retenção é 3.68 ± 1.03 MPa, sendo o cimento que apresentou menor retentividade de todos os que foram estudados.

Este estudo de Fernandes et al. demonstrou ainda que a mistura manual do Temp Bond NE® parece não influenciar a previsibilidade do seu comportamento em relação à resistência à tração, uma vez que exibiu a maior regularidade nos resultados obtidos,

comparando com cimentos de auto-mistura. O mesmo resultado foi encontrado no presente estudo nos pilares de zircónia, em que o Temp Bond NE[®] apresentou o menor desvio padrão. Já nos pilares de titânio, esse valor foi atingido pelo Telio[®] Link.

O custo pode também ser um fator importante ao selecionar um cimento dentário provisório. Os cimentos de óxido de zinco são geralmente mais baratos ⁽⁷⁾. No caso desta investigação, a nível de custo, os cimentos organizam-se da seguinte forma, do menos dispendioso para o mais dispendioso: Temp-Bond NE[™] < Telio[®] Link < Fuji TEMP LT[™].

Novos estudos devem ser realizados para avaliar (1) a influência da composição na resistência à tração de cimentos temporários, uma vez que algumas substâncias apresentam implicações clínicas; (2) a influência da temperatura e pH na resistência à tração destes cimentos; e (3) a influência do tipo de pilar (titânio ou zircónia) na capacidade de retenção.

CAPÍTULO 6: CONCLUSÃO

6. CONCLUSÃO

Dentro das limitações impostas pelo presente estudo, foram retiradas as seguintes conclusões:

- 1) Os pilares de metal obtiveram valor média da capacidade de retenção mais elevada em comparação com os pilares de zircónia.
- 2) O cimento resinoso Telio® Link apresenta uma capacidade de retenção superior, comparando com as restantes marcas, nos pilares de titânio.
- 3) O Telio® Link apresenta igualmente uma capacidade de retenção superior ao Temp-Bond NE™ e Fuji TEMP LT™, nos pilares de zircónia.
- 4) Não há diferenças estatisticamente significativas entre o cimento de óxido de zinco e o cimento de ionómero de vidro testados.
- 5) O Telio® Link e o Fuji TEMP LT™ apresentam maior média de retenção nos pilares de titânio, mas o Temp-Bond NE™ tem melhores resultados médios nos pilares de zircónia.
- 6) Comparando com os valores apresentados pela marca, os valores obtidos para o Fuji TEMP LT™ ficam aquém dos definidos pelo fabricante.

Fica ao critério do clínico utilizar um determinado tipo de cimento, de acordo com a situação em questão.

CAPÍTULO 7: REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Block MS. Dental Implants: The Last 100 Years. *Journal of oral and maxillofacial surgery : official journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons*. 2018;76(1):11-26.
2. Compton SM, Clark D, Chan S, Kuc I, Wubie BA, Levin L. Dental Implants in the Elderly Population: A Long-Term Follow-up. *The International journal of oral & maxillofacial implants*. 2017;32(1):164-70.
3. Bornstein MM, Halbritter S, Harnisch H, Weber HP, Buser D. A retrospective analysis of patients referred for implant placement to a specialty clinic: indications, surgical procedures, and early failures. *The International journal of oral & maxillofacial implants*. 2008;23(6):1109-16.
4. Keum E-C, Shin S-Y. A comparison of retentive strength of implant cement depending on various methods of removing provisional cement from implant abutment. *The journal of advanced prosthodontics*. 2013;5:234-40.
5. Carrillo de Albornoz A, Vignoletti F, Ferrantino L, Cárdenas E, De Sanctis M, Sanz M. A randomized trial on the aesthetic outcomes of implant-supported restorations with zirconia or titanium abutments. *J Clin Periodontol*. 2014;41(12):1161-9.
6. Ma S, Fenton A. Screw- versus cement-retained implant prostheses: a systematic review of prosthodontic maintenance and complications. *The International journal of prosthodontics*. 2015;28(2):127-45.
7. Ramp MH, Dixon DL, Ramp LC, Breeding LC, Barber LL. Tensile bond strengths of provisional luting agents used with an implant system. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 1999;81(5):510-4.
8. Tosches NA, Brägger U, Lang NP. Marginal fit of cemented and screw-retained crowns incorporated on the Straumann (ITI) Dental Implant System: an in vitro study. *Clinical oral implants research*. 2009;20(1):79-86.
9. Kim Y, Yamashita J, Shotwell JL, Chong K-H, Wang H-L. The comparison of provisional luting agents and abutment surface roughness on the retention of provisional implant-supported crowns. *Journal of Prosthetic Dentistry*. 2006;95(6):450-5.
10. Reddy SV, Reddy MS, Reddy CR, Pithani P, R SK, Kulkarni G. The influence of implant abutment surface roughness and the type of cement on retention of implant supported crowns. *Journal of clinical and diagnostic research : JCDR*. 2015;9(3):Zc05-7.
11. Brånemark PI, Hansson BO, Adell R, Breine U, Lindström J, Hallén O, et al. Osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. Experience from a 10-year period. *Scandinavian journal of plastic and reconstructive surgery Supplementum*. 1977;16:1-132.
12. Brånemark PI, Adell R, Breine U, Hansson BO, Lindström J, Ohlsson A. Intra-osseous anchorage of dental prostheses. I. Experimental studies. *Scandinavian journal of plastic and reconstructive surgery*. 1969;3(2):81-100.
13. Schroeder A, van der Zypen E, Stich H, Sutter F. The reactions of bone, connective tissue, and epithelium to endosteal implants with titanium-sprayed surfaces. *Journal of maxillofacial surgery*. 1981;9(1):15-25.
14. Taylor TD, Agar JR. Twenty years of progress in implant prosthodontics. *J Prosthet Dent*. 2002;88(1):89-95.
15. Bryant SR, Zarb GA. Osseointegration of oral implants in older and younger adults. *The International journal of oral & maxillofacial implants*. 1998;13(4):492-9.

16. Taylor TD, Agar JR, Vogiatzi T. Implant prosthodontics: current perspective and future directions. *The International journal of oral & maxillofacial implants*. 2000;15(1):66-75.
17. Farzin M, Torabi K, Ahangari AH, Derafshi R. Effect of abutment modification and cement type on retention of cement-retained implant supported crowns. *J Dent (Tehran)*. 2014;11(3):256-62.
18. Akashia AE, Francischone CE, Tokutsune E, da Silva W, Jr. Effects of different types of temporary cements on the tensile strength and marginal adaptation of crowns on implants. *The journal of adhesive dentistry*. 2002;4(4):309-15.
19. Liang T, Hu X, Zhu L, Pan X, Zhou Y, Liu J. Comparative in vitro study of cementing techniques for implant-supported restorations. *Journal of Prosthetic Dentistry*. 2016;116(1):59-66.
20. Kapoor R, Singh K, Kaur S, Arora A. Retention of Implant Supported Metal Crowns Cemented with Different Luting Agents: A Comparative Invitro Study. *Journal of clinical and diagnostic research : JCDR*. 2016;10(4):Zc61-4.
21. Jain J, Sethuraman R, Chauhan S, Javiya P, Srivastava S, Patel R, et al. Retention failures in cement- and screw-retained fixed restorations on dental implants in partially edentulous arches: A systematic review with meta-analysis. *The Journal of Indian Prosthodontic Society*. 2018;18(3):201-11.
22. Lopes ACO, Machado CM, Bonjardim LR, Bergamo ETP, Ramalho IS, Witek L, et al. The Effect of CAD/CAM Crown Material and Cement Type on Retention to Implant Abutments. *Journal of prosthodontics : official journal of the American College of Prosthodontists*. 2019;28(2):e552-e6.
23. Vigolo P, Mutinelli S, Givani A, Stellini E. Cemented versus screw-retained implant-supported single-tooth crowns: a 10-year randomised controlled trial. *European journal of oral implantology*. 2012;5:355-64.
24. Lawson NC, Burgess JO, Mercante D. Crown retention and flexural strength of eight provisional cements. *Journal of Prosthetic Dentistry*. 2007;98(6):455-60.
25. Rodriguez LC, Saba JN, Chung K-H, Wadhvani C, Rodrigues DC. In vitro effects of dental cements on hard and soft tissues associated with dental implants. *Journal of Prosthetic Dentistry*. 2017;118(1):31-5.
26. Saleh M, Taşar-Faruk S. Comparing the marginal leakage and retention of implant-supported restorations cemented by four different dental cements. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*. 2019;n/a(n/a).
27. Galván G, Kois JC, Chaiyabutr Y, Kois D. Cemented implant restoration: A technique for minimizing adverse biologic consequences. *Journal of Prosthetic Dentistry*. 2015;114(4):482-5.
28. Sellers K, Powers JM, Kiat-amnuay S. Retentive strength of implant-supported CAD-CAM lithium disilicate crowns on zirconia custom abutments using 6 different cements. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 2017;117(2):247-52.
29. Anchieta RB, Machado LS, Hirata R, Bonfante EA, Coelho PG. Platform-Switching for Cemented Versus Screwed Fixed Dental Prostheses: Reliability and Failure Modes: An In Vitro Study. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*. 2016;18(4):830-9.
30. Sherif S, Susarla HK, Kapos T, Munoz D, Chang BM, Wright RF. A systematic review of screw- versus cement-retained implant-supported fixed restorations. *Journal of prosthodontics : official journal of the American College of Prosthodontists*. 2014;23(1):1-9.

31. Gehrke P, Bleuel K, Fischer C, Sader R. Influence of margin location and luting material on the amount of undetected cement excess on CAD/CAM implant abutments and cement-retained zirconia crowns: an in-vitro study. *BMC oral health*. 2019;19(1):111.
32. Schoenbaum T, Wadhvani C. Screw-Retained Versus Cement-Retained Restorations: Aesthetic Zone Options. *Dentistry today*. 2017;36.
33. Hill E, Lott J. A clinically focused discussion of luting materials. *Australian Dental Journal*. 2011;56(s1):67-76.
34. Heintze SD. Crown pull-off test (crown retention test) to evaluate the bonding effectiveness of luting agents. *Dental materials : official publication of the Academy of Dental Materials*. 2010;26(3):193-206.
35. Covey DA, Kent DK, St Germain HA, Jr., Koka S. Effects of abutment size and luting cement type on the uniaxial retention force of implant-supported crowns. *J Prosthet Dent*. 2000;83(3):344-8.
36. Román-Rodríguez J-L, Millan-Martínez D, Fons A, Agustín-Panadero R, Fernández-Estevan L. Traction test of temporary dental cements. *Journal of Clinical and Experimental Dentistry*. 2017;9.
37. Jovanovic SA. Diagnosis and treatment of peri-implant disease. *Current opinion in periodontology*. 1994:194-204.
38. Hill EE, Lott J. A clinically focused discussion of luting materials. *Aust Dent J*. 2011;56 Suppl 1:67-76.
39. Sidhu SK, Nicholson JW. A Review of Glass-Ionomer Cements for Clinical Dentistry. *J Funct Biomater*. 2016;7(3):16.
40. De Souza G, Braga RR, Cesar PF, Lopes GC. Correlation between clinical performance and degree of conversion of resin cements: a literature review. *Journal of applied oral science : revista FOB*. 2015;23(4):358-68.
41. Manso AP, Carvalho RM. Dental Cements for Luting and Bonding Restorations: Self-Adhesive Resin Cements. *Dental Clinics of North America*. 2017;61(4):821-34.
42. Bayindir F, Akyil MS, Bayindir YZ. Effect of eugenol and non-eugenol containing temporary cement on permanent cement retention and microhardness of cured composite resin. *Dent Mater J*. 2003;22(4):592-9.
43. Lee SY, Wang CC, Chen DC, Lai YL. Retentive and compressive strengths of modified zinc oxide-eugenol cements. *Journal of dentistry*. 2000;28(1):69-75.
44. Welander M, Abrahamsson I, Berglundh T. The mucosal barrier at implant abutments of different materials. *Clinical oral implants research*. 2008;19(7):635-41.
45. Linkevicius T, Vaitelis J. The effect of zirconia or titanium as abutment material on soft peri-implant tissues: a systematic review and meta-analysis. *Clinical oral implants research*. 2015;26(S11):139-47.
46. Bressan E, Paniz G, Lops D, Corazza B, Romeo E, Favero G. Influence of abutment material on the gingival color of implant-supported all-ceramic restorations: a prospective multicenter study. *Clinical oral implants research*. 2011;22(6):631-7.
47. The Glossary of Prosthodontic Terms: Ninth Edition. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 2017;117(5, Supplement):C1-e105.
48. Hebel KS, Gajjar RC. Cement-retained versus screw-retained implant restorations: achieving optimal occlusion and esthetics in implant dentistry. *J Prosthet Dent*. 1997;77(1):28-35.
49. Schneider RL. Evaluation of the retention of castings to endosseous dental implants. *J Prosthet Dent*. 1987;58(1):73-8.

50. Juntavee N, Millstein PL. Effect of surface roughness and cement space on crown retention. *J Prosthet Dent.* 1992;68(3):482-6.
51. Michalakis K, Pissiotis A, Hirayama H. Cement failure loads of 4 provisional luting agents used for the cementation of implant-supported fixed partial dentures. *The International journal of oral & maxillofacial implants.* 2000;15 4:545-9.
52. Lepe X, Bales DJ, Johnson GH. Retention of provisional crowns fabricated from two materials with the use of four temporary cements. *The Journal of Prosthetic Dentistry.* 1999;81(4):469-75.
53. RI S, Powers J. *Craig's Restorative Dental Materials.* Craig's Restorative Dental Materials. 2012.
54. NE T-BT-B. A guide for using Kerr Temporary Cements. In: Kerr™, editor.
55. LT™ GFT. Instruções de utilização. In: CORPORATION G, editor. 2019.
56. Link T. Instruções de Uso. In: vivadent i, editor. 2018.
57. Aroso C, Silva A, Mendes J, Ustrell R, Manzanares Céspedes M-C, Ustrell J, et al. Projection and construction of universal testing machine to simulate fatigue cycles during the insertion/detachment of implant attachments. *Biodental Engineering II - Proceedings of the 2nd International Conference on Biodental Engineering, BIODENTAL 2012.* 2014:101-6.
58. GC Fuji TEMP LT™. In: Inc. GA, editor. www.gccamericacom/training2011.
59. Sachin B. Comparison of retention of provisional crowns cemented with temporary cements containing stannous fluoride and sodium fluoride-an in vitro study. *Journal of Indian Prosthodontic Society.* 2013;13(4):541-5.
60. Rego MR, Santiago LC. Retention of provisional crowns cemented with eight temporary cements: comparative study. *Journal of applied oral science : revista FOB.* 2004;12(3):209-12.
61. Olin PS, Rudney JD, Hill EM. Retentive strength of six temporary dental cements. *Quintessence international (Berlin, Germany : 1985).* 1990;21(3):197-200.
62. Mansour A, Ercoli C, Graser G, Tallents R, Moss M. Comparative evaluation of casting retention using the ITI solid abutment with six cements. *Clinical oral implants research.* 2002;13(4):343-8.
63. Lugas AT, Terzini M, Zanetti EM, Schierano G, Manzella C, Baldi D, et al. In Vitro Impact Testing to Simulate Implant-Supported Prosthesis Retrieval in Clinical Practice: Influence of Cement and Abutment Geometry. *Materials (Basel, Switzerland).* 2020;13(7).
64. Breeding LC, Dixon DL, Bogacki MT, Tietge JD. Use of luting agents with an implant system: Part I. *J Prosthet Dent.* 1992;68(5):737-41.
65. Ribeiro JC, Coelho PG, Janal MN, Silva NR, Monteiro AJ, Fernandes CA. The influence of temporary cements on dental adhesive systems for luting cementation. *Journal of dentistry.* 2011;39(3):255-62.
66. Rohr N, Brunner S, Martin S, Fischer J. Influence of cement type and ceramic primer on retention of polymer-infiltrated ceramic crowns to a one-piece zirconia implant. *Journal of Prosthetic Dentistry.* 2018;119(1):138-45.
67. Fernandes P, Vide P, Almeida T, Amaral T, Silva C, Fernandes J. Retenção de Cimentos Provisórios em Dentes Naturais para Próteses Fixas Unitárias. *Revista Portuguesa de Estomatologia, Medicina Dentária e Cirurgia Maxilofacial.* 2007;48:215-9.

CAPÍTULO 8: ANEXOS

ANEXO 1

Resultados dos testes de tração do cimento Temp-Bond NE™

Pilar de titânio



Fig. 1 - Representação da amostra 1 – Pilar de titânio (Temp-Bond NE)



Fig. 2 - Representação da amostra 2 – Pilar de titânio (Temp-Bond NE)



Fig. 3 - Representação da amostra 3 – Pilar de titânio (Temp-Bond NE)



Fig. 4 - Representação da amostra 4 – Pilar de titânio (Temp-Bond NE)



Fig. 5 - Representação da amostra 5 – Pilar de titânio (Temp-Bond NE)



Fig. 6 - Representação da amostra 6 – Pilar de titânio (Temp-Bond NE)



Fig. 7 - Representação da amostra 7 – Pilar de titânio (Temp-Bond NE)



Fig. 8 - Representação da amostra 8 – Pilar de titânio (Temp-Bond NE)



Fig. 9 - Representação da amostra 9 – Pilar de titânio (Temp-Bond NE)



Fig. 10 - Representação da amostra 10 – Pilar de titânio (Temp-Bond NE)

Pilar de zircónia



Fig. 11 - Representação da amostra 1 – Pilar de zircónia (Temp-Bond NE)



Fig. 12 - Representação da amostra 2 – Pilar de zircónia (Temp-Bond NE)



Fig. 13 - Representação da amostra 3 – Pilar de zircónia (Temp-Bond NE)



Fig. 14 - Representação da amostra 4 – Pilar de zircónia (Temp-Bond NE)



Fig. 15 - Representação da amostra 5 – Pilar de zircónia (Temp-Bond NE)



Fig. 16 - Representação da amostra 6 – Pilar de zircónia (Temp-Bond NE)



Fig. 17 - Representação da amostra 7 – Pilar de zircónia (Temp-Bond NE)



Fig. 18 - Representação da amostra 8 – Pilar de zircónia (Temp-Bond NE)



Fig. 19 - Representação da amostra 9 – Pilar de zircónia (Temp-Bond NE)



Fig. 20 - Representação da amostra 10 – Pilar de zircónia (Temp-Bond NE)

ANEXO 2

Resultados dos testes de tração do cimento Fuji TEMP LT™

Pilar de titânio



Fig. 21 - Representação da amostra 1 – Pilar de titânio (FujiTEMP)



Fig. 22 - Representação da amostra 2 – Pilar de titânio (FujiTEMP)



Fig. 23 - Representação da amostra 3 – Pilar de titânio (FujiTEMP)



Fig. 24 - Representação da amostra 4 – Pilar de titânio (FujiTEMP)



Fig. 25 - Representação da amostra 5 – Pilar de titânio (FujiTEMP)



Fig. 26 - Representação da amostra 6 – Pilar de titânio (FujiTEMP)



Fig. 27 - Representação da amostra 7 – Pilar de titânio (FujiTEMP)



Fig. 28 - Representação da amostra 8 – Pilar de titânio (FujiTEMP)



Fig. 29 - Representação da amostra 9 – Pilar de titânio (FujiTEMP)



Fig. 30 - Representação da amostra 10 – Pilar de titânio (FujiTEMP)

Pilar de zircónia



Fig. 31 - Representação da amostra 1 – Pilar de zircónia (FujiTEMP)



Fig. 32 - Representação da amostra 2 – Pilar de zircónia (FujiTEMP)



Fig. 33 - Representação da amostra 3 – Pilar de zircónia (FujiTEMP)



Fig. 34 - Representação da amostra 4 – Pilar de zircónia (FujiTEMP)



Fig. 35 - Representação da amostra 5 – Pilar de zircónia (FujiTEMP)



Fig. 36 - Representação da amostra 6 – Pilar de zircónia (FujiTEMP)



Fig. 37 - Representação da amostra 7 – Pilar de zircónia (FujiTEMP)



Fig. 38 - Representação da amostra 8 – Pilar de zircónia (FujiTEMP)



Fig. 39 - Representação da amostra 9 – Pilar de zircónia (FujiTEMP)



Fig. 40 - Representação da amostra 10 – Pilar de zircónia (FujiTEMP)

ANEXO 3

Resultados dos testes de tração do cimento Telio® Link

Pilar de titânio



Fig. 41 - Representação da amostra 1 – Pilar de titânio (Telio Link)



Fig. 42 - Representação da amostra 2 – Pilar de titânio (Telio Link)



Fig. 43 - Representação da amostra 3 – Pilar de titânio (Telio Link)



Fig. 44 - Representação da amostra 4 – Pilar de titânio (Telio Link)



Fig. 45 - Representação da amostra 5 – Pilar de titânio (Telio Link)



Fig. 46 - Representação da amostra 6 – Pilar de titânio (Telio Link)



Fig. 47 - Representação da amostra 7 – Pilar de titânio (Telio Link)



Fig. 48 - Representação da amostra 8 – Pilar de titânio (Telio Link)



Fig. 49 - Representação da amostra 9 – Pilar de titânio (Telio Link)



Fig. 50 - Representação da amostra 10 – Pilar de titânio (Telio Link)

Pilar de zircónia

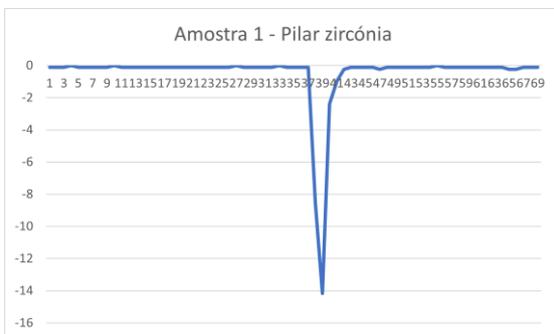


Fig. 51 - Representação da amostra 1 – Pilar de zircónia (Telio Link)



Fig. 52 - Representação da amostra 2 – Pilar de zircónia (Telio Link)



Fig. 53 - Representação da amostra 3 – Pilar de zircónia (Telio Link)



Fig. 54 - Representação da amostra 4 – Pilar de zircónia (Telio Link)



Fig. 55 - Representação da amostra 5 – Pilar de zircónia (Telio Link)



Fig. 56 - Representação da amostra 6 – Pilar de zircónia (Telio Link)



Fig. 57 - Representação da amostra 7 – Pilar de zircónia (Telio Link)



Fig. 58 - Representação da amostra 8 – Pilar de zircónia (Telio Link)



Fig. 59 - Representação da amostra 9 – Pilar de zircónia (Telio Link)



Fig. 60 - Representação da amostra 10 – Pilar de zircónia (Telio Link)