



FACULDADE DE  
MEDICINA DENTÁRIA  
UNIVERSIDADE DO PORTO

Monografia de Investigação

do

Mestrado Integrado em Medicina Dentária

**Efeito da inclinação dos implantes no desgaste de  
pilares Locator® – Estudo de caso**

João Filipe Monteiro Baeta Gil Agostinho

[jfilipeagostinho@hotmail.com](mailto:jfilipeagostinho@hotmail.com)

Up201803505

Porto, 2021





FACULDADE DE  
MEDICINA DENTÁRIA  
UNIVERSIDADE DO PORTO

Monografia de Investigação

do

Mestrado Integrado em Medicina Dentária

**Efeito da inclinação dos implantes no desgaste de  
pilares Locator® – Estudo de caso**

**Orientadora:** Professora Doutora Maria Helena Figueiral  
Professora Catedrática da FMDUP, mhsilva@fmd.up.pt

**Coorientadora:** Professora Doutora Margarida Sampaio Fernandes  
Professora Auxiliar Convidada da FMDUP, mfernandes@fmd.up.pt

Porto, 2021

“Os anos ensinam muitas coisas que os dias desconhecem. Não se pode criar experiência, é preciso passar por ela.”

## **Agradecimentos**

Não é possível deixar de agradecer ao apoio excepcional das minhas orientadoras, que tudo fizeram para me ajudar e que estiveram sempre presentes.

Agradecer também a indispensável ajuda do Professor Doutor Pedro Mesquita, do Professor Doutor Paulo Rocha e do Engenheiro Marco Marques.

## Resumo

**Introdução:** O sistema Locator® estabelece a ligação entre os implantes e a sobredentadura, e é bastante utilizado devido à sua excelente dupla retenção (externa e interna) e capacidade de compensar a angulação dos implantes. Por vezes, esta divergência de implantes pode conduzir ao desgaste dos componentes e à conseqüente perda de retenção da prótese. **Objetivo:** Este estudo pretende avaliar a influência da inclinação dos implantes no desgaste de pilares Locator®, analisando um caso clínico de reabilitação maxilar total com prótese removível suportada por quatro implantes independentes.

**Metodologia:** Foram realizadas pesquisas bibliográficas na base de dados PubMed, utilizando as palavras-chave "implant locator", "wear", "inclination" e "retention", limitadas a 6 anos de 2014-2020. A paciente de 81 anos e de sexo feminino, reabilitada com sobredentadura maxilar retida por quatro Locator®, apresentava grande desgaste dos pilares, os quais foram substituídos por pilares novos, um reto na posição #15 e três angulados a 15° nas posições #13, 23 e 24. Os pilares desgastados foram observados, em vista oclusal e com uma angulação de 45°, recorrendo ao equipamento Makroskop M420 (Wild®, Heerbrugg, Suíça) acoplado a uma máquina fotográfica. Os modelos de gesso maxilares (com pilares desgastados e novos) foram digitalizados (scanner extraoral inLab® V. 19.2. Dentsply Sirona) e posteriormente analisados, por métodos digitais, com recurso a um software de modelação 3D – Materialise 3-matic (Materialise).

**Resultados:** Na revisão bibliográfica foram incluídos 5 estudos, *in vitro*, relacionados com o desgaste de matrizes de nylon, no caso de inclinação mesial, distal e lingual dos implantes. Na observação macroscópica, todos os pilares Locator® apresentam desgaste evidente (à exceção do #15), tanto do anel externo da cabeça como do encaixe trilobado, com perda de material e aumento de rugosidade. Na análise digital, confirma-se que todos os pilares desgastados se encontram vestibularizados (em relação ao plano vertical de referência #15 – 9,90°; #13 – 10,77°; #23 – 25,53°; #24 – 27,92°) e ligeiramente mesializados relativamente

ao plano horizontal. Na sobreposição dos modelos verifica-se que não ocorreu grande alteração dos eixos dos pilares aquando da substituição. A angulação entre os pilares Locator® reduziu ligeiramente entre os pilares #15-13 (de 8,48° para 7,73°) e aumentou entre os pilares #23-24 (de 2,89° para 4,28°).

**Conclusão:** As tecnologias de aquisição de imagem aliadas às ferramentas digitais atualmente disponíveis podem ser muito úteis no planeamento e seleção dos componentes do sistema Locator® (pilares e matrizes de nylon), mais adequados a cada caso clínico, tentando minimizar a frequência das complicações protéticas e consequentemente das consultas de revisão.

**PALAVRAS-CHAVE:** Sobredentadura, Attachment, Locator, Implante, Inclinação, Desgaste, Retenção.

## Abstract

**Introduction:** The Locator® system provides the connection between implants and overdentures and is widely used due both to its excellent double retention (external and internal) and the ability to compensate for the implants angulation. In certain cases, this implant divergence may lead to wear of the components and with consequent loss of denture retention. **Objective:** This study aims to evaluate the influence of the implant's inclination on the Locator® abutments wear, studying a clinical case of complete maxillary rehabilitation with removable denture supported by four independent implants.

**Methodology:** Bibliographic searches were performed in the PubMed database, using the keywords "implant locator", "wear", "inclination" and "retention", limited to the 6-year time period of 2014-2020. A 81-year-old female patient, using a maxillary overdenture retained by four Locator® implants, presented extensive wear of those abutments, which were therefore replaced with one straight abutment on #15 and, three 15° angled abutments on positions #13, 23 and 24. The worn abutments were observed, in occlusal view and with 45° inclination, using the Makroskop M420 equipment (Wild®, Heerbrugg, Switzerland) coupled to a camera. The maxillary dental casts (with the worn and new abutments) were scanned (inLab® V. 19.2. Dentsply Sirona extraoral scanner) and subsequently analysed, by digital methods, using a 3D modeling software - Materialize 3-matic (Materialize).

**Results:** For the literature review, five *in vitro* studies focusing on the wear of nylon matrices, related to mesial, distal and lingual implants inclination were included. In macroscopic observation, with exception of the #15, all the Locator® abutments show evident wear, both in the outer ring of the head and in the trilobed platform, with loss of material and increased roughness. By the digital analysis, it is confirmed that all the worn abutments are vestibularized in relation to the vertical reference plan (#15 - 9.90°; #13 - 10.77°; #23 - 25.53°; #24 - 27.92°) and slightly mesialized in relation to the horizontal reference plan. The overlapping of the models reveals that the, abutment axes were not significantly affected by the abutment

replacement. The angle between the Locator<sup>®</sup> abutments slightly decreased between #15-13 abutments (from 8.48° to 7.73°) and increased between abutments #23-24 (from 2.89° to 4.28°).

**Conclusion:** Image acquisition technologies combined with currently available digital tools can be very useful in planning and selecting the most appropriate components of the Locator<sup>®</sup> system (nylon abutments and matrices), for each clinical case, thus reducing the frequency of prosthodontic complications and maintenance appointments.

**KEYWORDS:** Overdenture, Attachment, Locator, Implant, Inclination, Wear, Retention.

# Índice

Resumo.....	viii
Abstract.....	ix
1. Introdução .....	1
1.1. Objetivos .....	6
2. Material e métodos.....	7
2.1. Revisão da literatura.....	7
2.2. Estudo do caso clínico.....	7
2.2.1. Observação macroscópica dos pilares desgastados.....	9
2.2.2. Digitalização de modelos de gesso da arcada superior .....	10
2.2.3. Análise digital da inclinação dos pilares Locator® .....	11
3. Resultados .....	14
3.1. Revisão da literatura.....	14
3.2. Observação macroscópica dos pilares desgastados.....	17
3.3. Análise digital da inclinação dos pilares Locator®.....	20
4. Discussão .....	23
5. Conclusão .....	28
Referências.....	29
Anexos.....	32

## Índice de figuras

Figura 1 – Sobredentaduras mandibulares e maxilares, retidas por 2 ou 4 implantes, independentes e ferulizados. ....	2
Figura 2 – Exemplos de pilar Locator® reto (a, b) e angulado (c, d). (c, d). ....	3
Figura 3 – Sistema Locator®, matrizes de nylon disponíveis, graus de retenção e indicações (Zest Dental Solutions). ....	4
Figura 4 – Fotografias intraorais da paciente: frontal, lateral direita e lateral esquerda, oclusal superior e oclusal inferior. ....	8
Figura 5 – Ortopantomografia da paciente (2017). ....	9
Figura 6 – Fotografias da sobredentadura maxilar superior, retida por 4 pilares Locator® e 4 componentes macho na base da prótese. ....	9
Figura 7 – Equipamento Makroskop M420 (Wild®, Heerbrugg, Suíça). ....	10
Figura 8 – Prisma (a, b) e cunha (c) de silicone de adição para posicionamento do pilar durante a observação, respetivamente, oclusal e com angulação de 45°. ....	10
Figura 9 – Scanner extraoral inLab® V. 19.2 (Dentsply Sirona). ....	11
Figura 10 – Modelos maxilares digitalizados (ficheiros.stl), com Locator® desgastados (a) e Locator novos (b). ....	11
Figura 11 – Áreas anatómicas para definição de referencial XYZ, no modelo Locator® desgastados. ....	12
Figura 12 – Passos para definição do eixo de um pilar Locator®: a – marcação de pontos; b – definição de plano paralelo; c – delimitação de área verde no ombro do pilar. ....	12
Figura 13 – Fluxograma do processo de seleção dos artigos para a revisão. ....	14
Figura 14 – Modelo de gesso com os pilares Locator® desgastados. ....	17
Figura 15 – Definição dos eixos de todos os pilares em análise: a – Locator® desgastados; b – Locator novos. ....	20
Figura 16 – Vista lateral dos Locator® desgastados: #15 e #13 (a) e #23 e #24 (b). ....	21

Figura 17 – Vista lateral dos Locator® novos: #15 e #13 (a) e #23 e #24 (b).  
.....22

Figura 18 – Modelos digitais dos pilares desgastados e novos sobrepostos. ....22

## Índice de quadros

Quadro I – Estudos <i>in vitro</i> sobre desgaste do sistema Locator®.....	15
Quadro II – Fotografias dos pilares desgastados, em vista oclusal, com ampliações de 10x e 20x (Leica® – Makrozoom, Wetzlar, Alemanha).....	18
Quadro III – Fotografias dos pilares desgastados, inclinados a 45°, com ampliações de 10x e 20x (Leica® – Makrozoom, Wetzlar, Alemanha).....	19
Quadro IV – Angulação entre o eixo de cada pilar (#15, #13 #23 e #24) e o eixo Z de referência .....	20
Quadro V – Angulação entre os eixos dos pilares Locator® (#15;13;23;24).....	21
Quadro VI – Diferenças (em graus) entre os eixos dos pilares desgastados e os novos.....	22

# 1. Introdução

Uma sobredentadura é definida como uma prótese dentária removível, que cobre e é suportada por um ou mais dentes, pelas suas raízes e/ou implantes dentários.<sup>1</sup> Para pacientes desdentados, as sobredentaduras retidas por implantes são consideradas o tratamento *gold standard* tendo em consideração a função, a estabilidade e a retenção da prótese, a satisfação do paciente, o custo e o tempo clínico.<sup>2</sup>

Comparativamente às próteses removíveis convencionais, as sobredentaduras providenciam mais retenção e estabilidade, uma harmonia facial favorável, uma menor perda óssea e uma função oclusal significativamente melhores. Em relação a uma prótese fixa retida por implantes, a sobredentadura também apresenta algumas vantagens como: necessita de um número reduzido de implantes, o que a torna menos dispendiosa; e sendo removível, permite uma melhor e mais eficiente higienização por parte do paciente.<sup>3</sup>

No que se refere à mandíbula desdentada, foi demonstrado que uma sobredentadura suportada por dois implantes a nível anterior, mais especificamente entre os *foramens* mentonianos, permite alcançar inúmeros benefícios e uma ótima satisfação para o paciente.<sup>4</sup> Pelo contrário, na maxila, este tipo de reabilitação pode apresentar algumas limitações, devido à reduzida qualidade e quantidade óssea, estando sujeita a elevadas forças biomecânicas. O número de implantes, bem como as suas posições e graus de inclinação influenciam o desenho da sobredentadura, condicionando também a seleção do sistema retentivo.<sup>5</sup> Embora seja apontado um mínimo de quatro implantes para reter favoravelmente a prótese<sup>6</sup>, ainda não parece existir consenso sobre o número mínimo de implantes para suportar uma sobredentadura maxilar.<sup>7</sup>

Para estabelecer a ligação entre o implante e a sobredentadura é necessário um sistema retentivo. A sua seleção depende de diversos fatores inerentes tanto à prótese como aos implantes: quantidade de retenção pretendida, morfologia da arcada, distribuição das cargas sobre os implantes e tecidos circundantes, custo, expectativas do paciente e capacidade para realizar uma manutenção adequada.<sup>8</sup> Muitas vezes não é possível colocar os implantes na posição ideal, já que a

morfologia óssea ou as estruturas anatômicas, (como o canal mandibular ou o seio maxilar) podem influenciar a localização, inclinação, assim como a distância entre implantes.<sup>9</sup>

Genericamente, as sobredentaduras podem ser retidas nos implantes através de retentores independentes ou ferulizados (Figura 1). Os sistemas ferulizados incluem barras com diferentes designs, enquanto os pilares independentes incluem pilares tipo bola, pilares Locator<sup>®</sup>, entre outros.<sup>2</sup>

Através da utilização de uma barra, é possível obter uma maior retenção e estabilidade, resistindo a movimentos laterais e rotacionais, permitindo um melhor equilíbrio das forças pelo seu efeito de imobilização. As barras têm ainda a capacidade de corrigir o não paralelismo entre os implantes. No entanto, este sistema retentivo requer mais espaço, tem um custo inicial superior e necessita de uma técnica cirúrgica mais complexa do que os pilares independentes.<sup>10</sup> Além disso, a utilização de uma barra dificulta ainda a higienização, aumentando assim o risco de mucosite e hiperplasia da mucosa.<sup>8,10,11</sup>

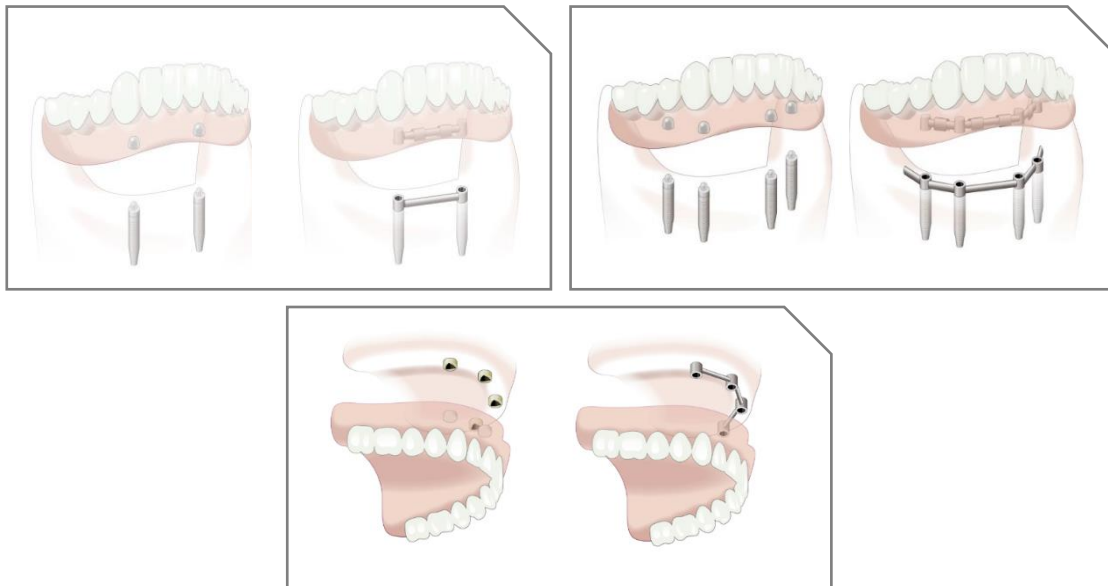


Figura 1 – Sobredentaduras mandibulares e maxilares, retidas por 2 ou 4 implantes, independentes e ferulizados. Ilustração: Diogo Barros

De facto, recorrendo a sistemas retentivos individuais parece ser provável alcançar algumas vantagens, que não são possíveis com o recurso a barras. Os *attachments* tipo bola são frequentemente utilizados devido à sua simplicidade, estabilidade, retenção e boa relação custo-benefício. Contudo, estes apresentam um perfil elevado, o que pode ser uma desvantagem, quando se pretende um pilar mais baixo, menos volumoso e até menos visível.<sup>6</sup> Permitem um amplo número de movimentos em diferentes direções, uma fácil inserção e remoção por parte do paciente e são de fácil manutenção. Por outro lado, exibem uma grande perda de retenção causada pelo desgaste, especialmente quando os implantes não se encontram paralelos.<sup>6</sup>

O sistema Locator<sup>®</sup> (Zest Dental Solutions) foi apresentado como uma opção inovadora e resiliente para a retenção de sobredentaduras (Figura 2). Está disponível para diversos sistemas de implantes, e consiste num pilar de titânio cilíndrico e com encaixe trilobado (componente fêmea) aparafusado diretamente ao implante, e numa cápsula com matriz de nylon (componente macho) colocada na base da prótese removível.<sup>5</sup> Estes retentores começaram a ser bastante utilizados devido à sua excelente dupla retenção (externa e interna), auto alinhamento e facilidade de reparação e substituição. Além disso, os pilares Locator<sup>®</sup> têm um perfil baixo (ao contrário dos *attachments* tipo bola), o que permite serem utilizados quando existe um reduzido espaço oclusal, diminuindo o risco de fratura da base da prótese. Mais ainda, existem pilares com diferentes alturas e têm a capacidade de compensar a angulação do implante, recorrendo a um Locator<sup>®</sup> pré-inclinado (10-30°), o que facilita o paralelismo entre pilares e perpendicularidade ao plano oclusal, garantido uma maior estabilidade e retenção à sobredentadura.<sup>2,12,13</sup>

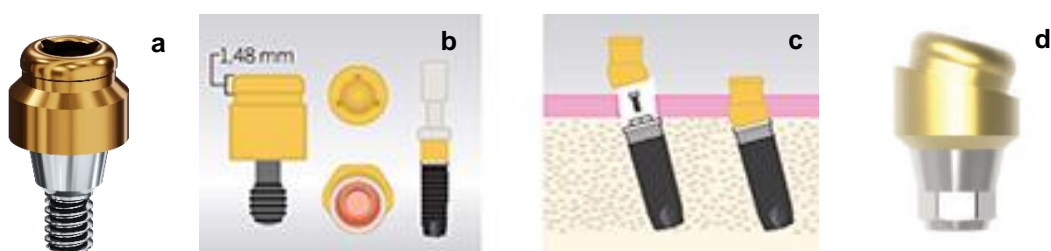


Figura 2 – Exemplos de pilar Locator reto (a, b) e angulado (c, d).

<http://www.kerator.com/>

Neste sistema, as cápsulas metálicas fixadas na base da prótese removível possuem no seu interior uma matriz de nylon, passível de ser substituída e com sistema colorimétrico de retenção (Figura 3). Os fabricantes<sup>14</sup> recomendam a seguinte utilização de matrizes:

- *standard*, que possuem retenção externa e interna, para implantes com angulação entre si até 20° ou quando a angulação de cada implante não excede os 10° em relação ao eixo de inserção da prótese. Estas matrizes apresentam diferentes cores (transparente, rosa e azul) que correspondem a diferentes níveis de retenção, tendo a transparente a maior retenção, seguindo-se a rosa, e a azul (menor retenção). Comparando com ambas as matrizes, a transparente apresenta a maior retenção axial, anterior e posterior para implantes ligeiramente inclinados (até 5°);

- “*extended range*” (maior alcance), que apresentam apenas retenção externa, para inclinações máximas entre implantes de 40° ou 20° para uma angulação individual de um implante. Estas possuem também diferentes níveis de retenção de acordo com a sua cor, tendo a verde maior retenção, seguida da laranja, da vermelha, e por fim, a cinzenta (retenção zero).<sup>12,13</sup>



Figura 3 – Sistema Locator®, matrizes de nylon disponíveis, graus de retenção e indicações (Zest Dental Solutions).<sup>14</sup>

A retenção e a estabilidade da prótese são dois requisitos muito importantes a atingir numa reabilitação oral pelo efeito significativo que exercem na função e na satisfação do paciente.<sup>8</sup> A retenção é definida como a resistência às forças verticais na direção oposta à da inserção da prótese e a estabilidade é a resistência às forças horizontais e rotacionais, que impede os movimentos laterais ou ântero-posteriores da base da prótese.<sup>2</sup>

Numa sobredentadura, estes requisitos podem ser influenciados por alguns fatores. A posição e inclinação dos implantes são dois aspetos fundamentais para o sucesso, sendo que, quando colocados de forma paralela, atinge-se a estabilidade e retenção ideais, independentemente do sistema retentivo utilizado. No entanto, muitas vezes isso não é possível e há necessidade de angular um ou mais implantes, o que pode implicar a utilização de pilares pré-inclinados ou de uma barra para compensar a inclinação dos implantes, podendo comprometer o tratamento.<sup>15</sup>

As próteses removíveis sobre implantes estão sujeitas a diversas forças de desinserção em várias direções, sendo uma combinação de forças verticais, horizontais, oblíquas e rotacionais. Portanto, é importante que exista resistência a forças não axiais (estabilidade) e também a forças axiais (retenção). Segundo alguns autores, os pilares Locator<sup>®</sup> parecem apresentar maior retenção durante desinserções axiais e não axiais, comparativamente com os tipo bola, sendo que esta retenção depende também da colocação e estabilidade do próprio *attachment*.<sup>8</sup>

A inserção e remoção de uma sobredentadura, bem como as forças mastigatórias, levam a pequenas movimentações entre os elementos retentivos do sistema, o que pode causar desgaste e perda de retenção ao longo do tempo.<sup>3</sup> De facto, a perda da retenção é a complicação mais frequentemente verificada nesta opção protética. A exposição a altas temperaturas, bem como ciclos repetidos de inserção-remoção da prótese, angulação e divergência entre implantes, altura do pilar, mastigação e forças de desinserção causam desgaste nos pilares Locator<sup>®</sup>, afetando negativamente a retenção da sobredentadura.<sup>16</sup>

Sendo o desgaste determinado pela perda de material de uma superfície produzida por vários fatores que podem ser apenas mecânicos ou uma combinação de ações químicas e mecânicas, ele tende a ser mais evidente na região central do que no anel externo da matriz. O desgaste, tanto do nylon como

do próprio pilar, requer a substituição mais ou menos recorrente das matrizes de nylon, e em última instância do pilar<sup>16-18</sup>. Atualmente, em situações específicas, é possível reanatomizar um pilar metálico de suporte para sobredentadura, seja através de soldagem a laser<sup>19</sup> ou utilizando sistemas como o Concave reconstrutivo esférico da Rhein 83, USA<sup>20</sup>.

A mastigação parece ser o fator que mais afeta a retenção de uma sobredentadura retida por implantes. No entanto, a utilização de implantes inclinados, não paralelos entre si, pode desencadear algumas complicações, uma vez que o eixo de inserção não é o ideal e a angulação dos implantes aumenta a carga exercida sobre o osso e sobre os próprios *attachments*. As forças exercidas sobre os implantes aquando dos movimentos não axiais podem causar tensões em redor dos mesmos, o que excedendo o limite fisiológico do osso cortical, pode levar à perda óssea marginal e conseqüentemente à peri-implantite. Alguns autores demonstraram que a inclinação distal parece ser a que causa maior tensão e a vestibular, contrariamente, a que causa menor.<sup>21</sup>

## **1.1. Objetivos**

O principal objetivo deste artigo de investigação é estudar, compreender e avaliar a influência da inclinação dos implantes no desgaste dos pilares Locator<sup>®</sup>, usados como suporte de sobredentadura, analisando um caso clínico de reabilitação maxilar total com prótese removível suportada por quatro implantes independentes.

Definiram-se ainda os seguintes objetivos específicos:

- rever publicações científicas acerca do desgaste dos componentes do sistema Locator<sup>®</sup>;
- verificar e identificar padrões de desgaste nos pilares iniciais (desgastados), recorrendo a magnificação;
- analisar e comparar a angulação dos pilares desgastados e dos novos;
- orientar a escolha tanto dos pilares como das matrizes de nylon mais adequados à situação clínica.

## 2. Material e métodos

Dado o envolvimento de seres humanos, este estudo observacional foi submetido à Comissão de Ética da FMDUP, tendo sido aprovado a 26 de fevereiro de 2021. A participação da paciente foi formalizada após devida assinatura dos documentos “Informação ao participante” e “Consentimento informado” (Anexos).

Este trabalho de investigação dividiu-se em 2 etapas: a revisão da literatura e o estudo de um caso clínico.

### 2.1. Revisão da literatura

Com o objetivo de estudar o desgaste de pilares Locator® foram realizadas diversas pesquisas bibliográficas na base de dados PubMed, utilizando as palavras-chave “implant Locator”, “wear”, “inclination” e “retention”, incluindo todos os artigos, em inglês e português, publicados nos últimos 6 anos. Os artigos que não versaram os objetivos do trabalho foram excluídos após leitura dos títulos e, posteriormente, dos resumos.

### 2.2. Estudo do caso clínico

Este trabalho decorreu de uma colaboração entre a Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto (FMDUP) e o Instituto de Ciência e Inovação em Engenharia Mecânica e Engenharia Industrial (INEGI).

**Caso clínico:** Paciente do sexo feminino, 81 anos de idade, reabilitada com sobredentadura maxilar suportada por 4 implantes (Straumann® Tissue Level Implant RD) e prótese fixa sobre implantes nos setores posteriores mandibulares – Figuras 4, 5 e 6. Após 9 anos em função, a infraestrutura barra foi substituída por 4 pilares individuais Locator® (Locator® desgastados) devido a problemas inflamatórios peri-implantares (hiperplasia) e também complicações protéticas frequentes. Decorridos 6 anos, face ao desgaste dos pilares com total perda de retenção das matrizes e da degradação da prótese removível, os pilares foram substituídos por componentes novos (um Locator® reto na posição do dente #15 e três Locator® angulados 15° nas posições #13, 23 e 24 – Locator® novos). Foi,

também, confeccionada nova prótese total removível com recaptação de cápsulas retentivas e seleção de matrizes laranja, conforme avaliação clínica do paralelismo dos pilares e grau de retenção adequado à destreza manual da paciente.

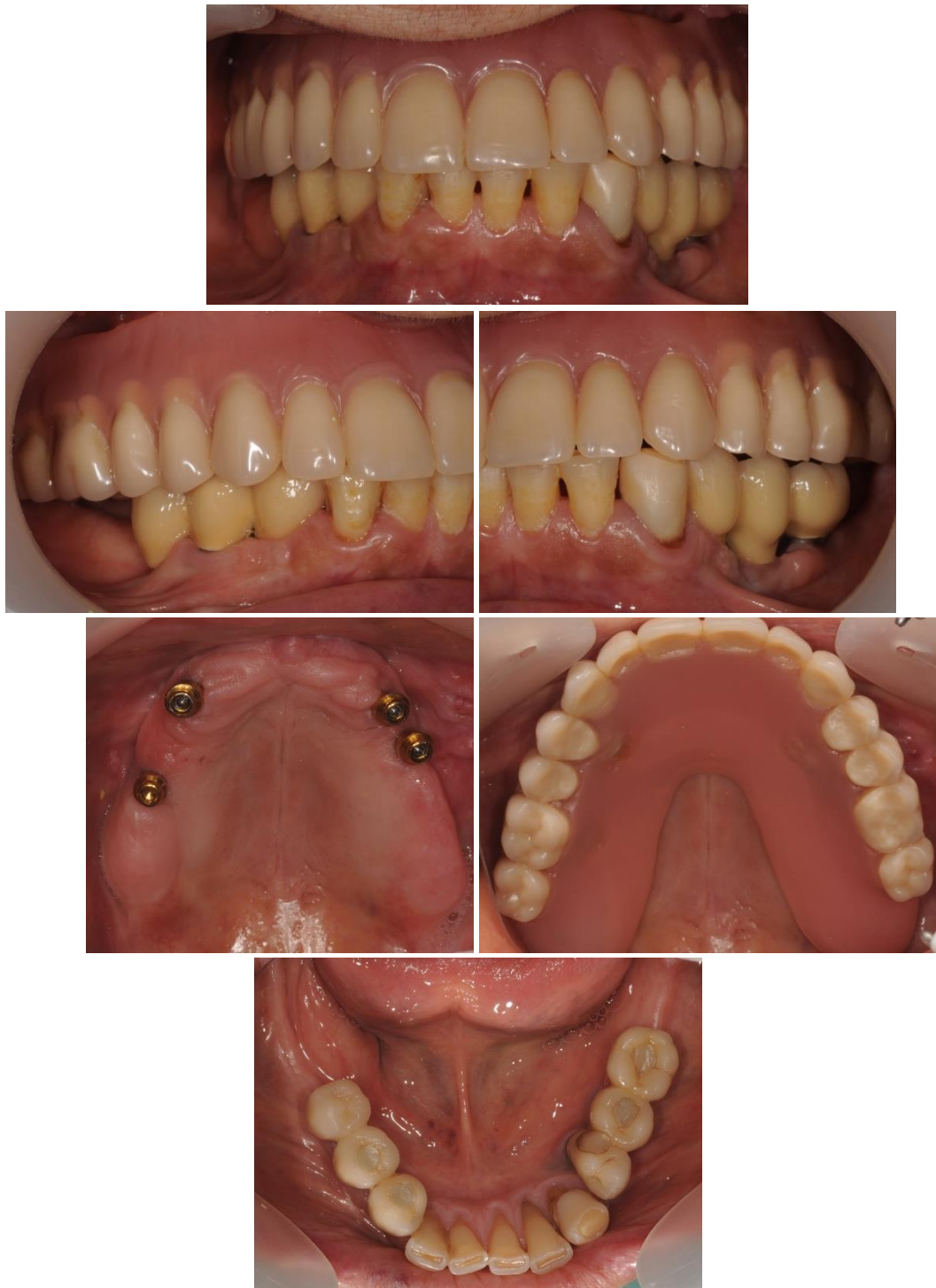


Figura 4 – Fotografias intraorais da paciente: frontal, lateral direita e lateral esquerda, oclusal superior e oclusal inferior.

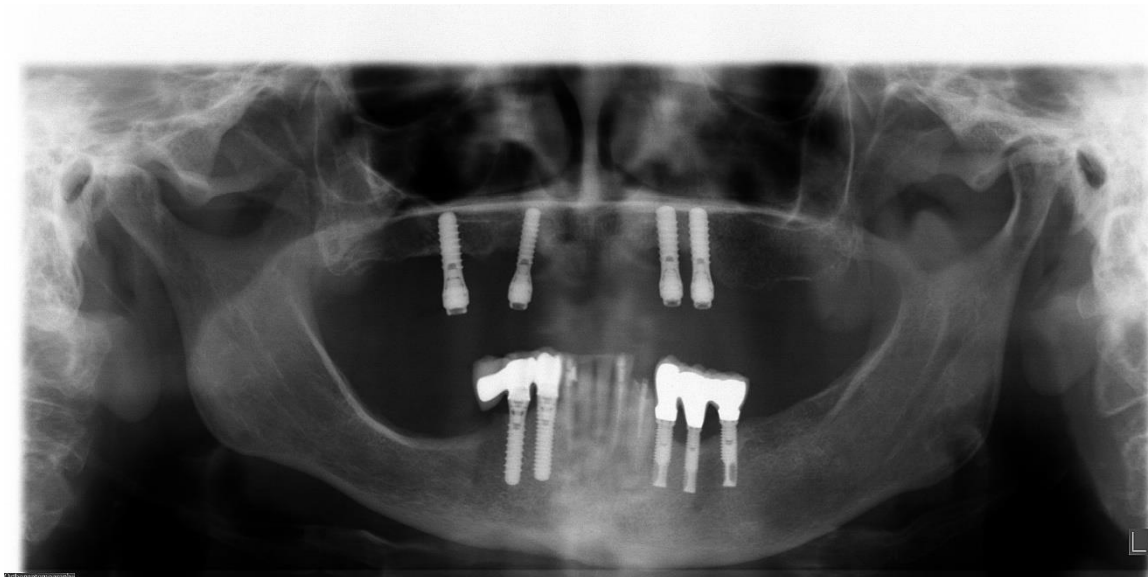


Figura 5 – Ortopantomografia da paciente (2017).



Figura 6 – Fotografias da sobredentadura maxilar superior, retida por 4 pilares Locator® e 4 componentes macho na base da prótese.

O estudo do caso clínico apresentado envolveu 3 procedimentos:

### 2.2.1. Observação macroscópica dos pilares desgastados

Os pilares Locator® previamente substituídos (desgastados), e um pilar Locator® original intacto (controlo), foram observados recorrendo ao equipamento Makroskop M420 (Wild®, Heerbrugg, Suíça) ilustrado na Figura 7. As imagens digitais foram obtidas com a câmara do equipamento (Leica® – Makrozoom, Wetzlar, Alemanha) utilizando o software fornecido (Leica® – Microsystems Leica Application Suite, Wetzlar, Alemanha), com ampliações de 10 e 20x. Cada pilar foi observado superiormente (vista oclusal) e segundo uma angulação de 45°.



Figura 7 – Equipamento Makroskop M420 (Wild®, Heerbrugg, Suíça).

Na tentativa de uniformizar a observação macroscópica, foi confeccionado um prisma de silicone de adição com réplica de implante colocada verticalmente, onde seria aparafusado cada pilar (observação vertical – vista oclusal); e também uma “cunha”, no mesmo material, para observação da peça numa angulação de 45° (Figura 8).

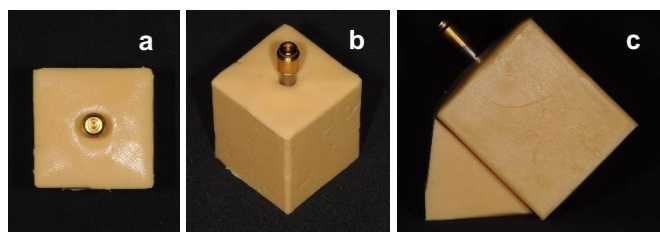


Figura 8 – Prisma (a, b) e cunha (c) de silicone de adição para posicionamento do pilar durante a observação, respetivamente, oclusal e com angulação de 45°.

### 2.2.2. Digitalização de modelos de gesso da arcada superior

O modelo de gesso da arcada superior com os pilares desgastados, bem como o modelo de gesso da arcada superior com os pilares novos, pertencentes ao processo clínico da paciente participante, foram digitalizados com recurso ao scanner extraoral inLab® V. 19.2 da Dentsply Sirona (Figuras 9 e 10).



Figura 9 – Scanner extraoral inLab® V. 19.2 (Dentsply Sirona).

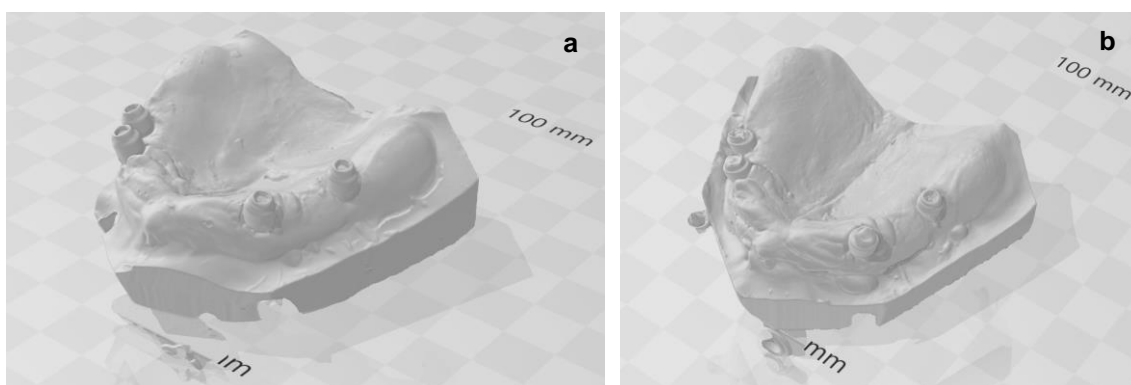


Figura 10 – Modelos maxilares digitalizados (ficheiros.stl), com Locator® desgastados (a) e Locator® novos (b).

### 2.2.3. Análise digital da inclinação dos pilares Locator®

Em colaboração com o INEGI, os modelos digitais adquiridos por digitalização extraoral (modelos de gesso com pilares desgastados e novos) foram analisados, por métodos digitais, com recurso a um *software* de modelação 3D – Materialise 3-matic (Materialise) e foram seguidos os seguintes passos:

- a) Definição de referencial anatómico 3D – XYZ: plano horizontal definido por 3 pontos selecionados nas áreas laranja da Figura 11 (dois nas tuberosidades maxilares e um na papila interincisiva); no qual é usado o eixo Z, normal ao plano, como referência de angulação;

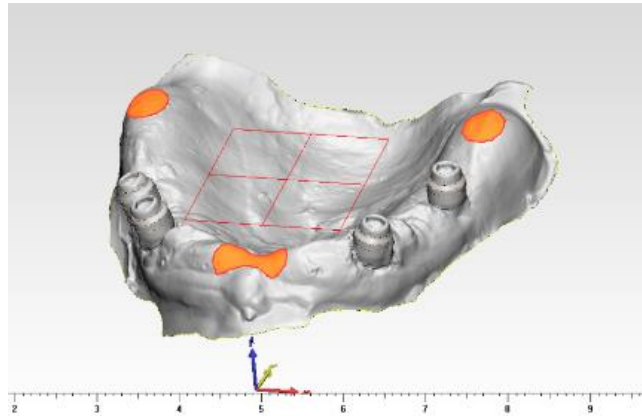


Figura 11 – Áreas anatómicas para definição de referencial XYZ, no modelo Locator® desgastados.

b) Definição do eixo de cada pilar, desgastado ou novo, nos modelos digitais (Figura 12)

Primeiro foram marcados 3 pontos na plataforma do pilar (ponto verde) que definem um plano (Figura 12a); de seguida foi marcado um plano paralelo 1mm abaixo (Figura 12b) que permite delimitar uma área (verde) no ombro do pilar (Figura 12c); finalmente foi definido um eixo central à superfície definida com a informação da área (verde), que corresponde ao eixo do pilar em causa. Este procedimento foi repetido para todos os pilares, nos dois modelos em estudo.

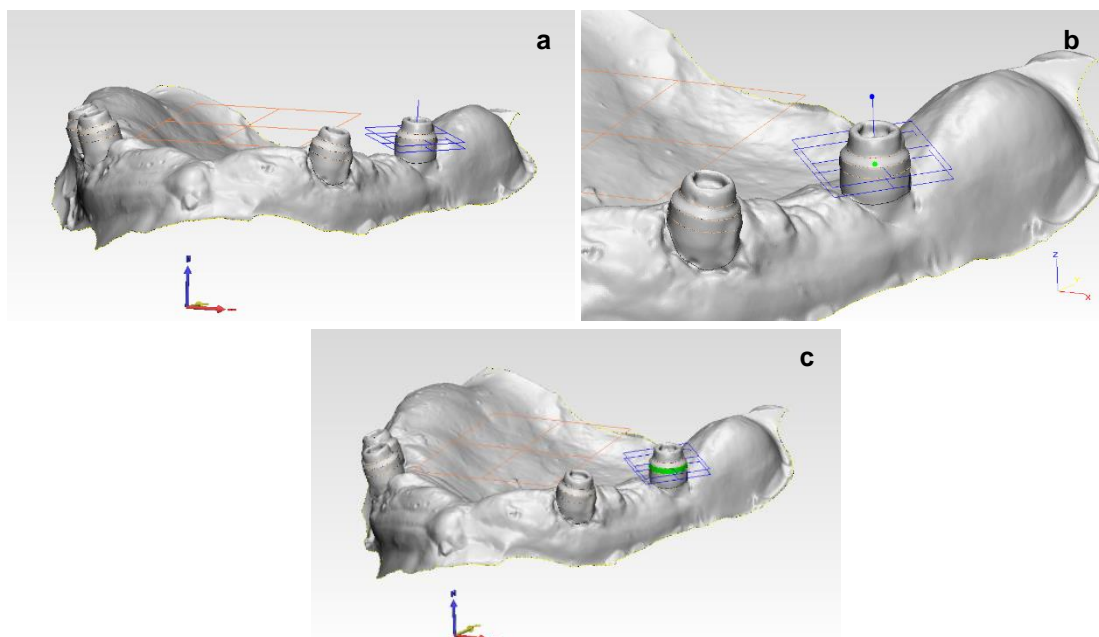


Figura 12– Passos para definição do eixo de um pilar Locator®: a – marcação de pontos; b – definição de plano paralelo; c – delimitação de área verde no ombro do pilar.

c) Sobreposição dos 2 modelos pela técnica *N-point global registration*, que consiste na seleção de 5 pontos iguais e fixos (fora dos pilares a estudar) em ambos os modelos digitais, permitindo o *fitting* digital.

De seguida, foram usadas operações algébricas e de geometria analítica, permitindo a avaliação das angulações e inclinações dos eixos dos pilares em análise, relativamente ao plano Z e entre si, em ambos os modelos digitais.

Dado o estudo de caso clínico ser apenas observacional, os resultados serão apenas descritivos sem recurso a qualquer método estatístico.

### 3. Resultados

#### 3.1. Revisão da literatura

Os resultados da pesquisa bibliográfica realizada apresentam-se na Figura 13. Após análise de repetições, leitura dos títulos e dos resumos e referência cruzada foram incluídos 5 artigos nesta revisão da literatura acerca do efeito da inclinação de implantes no desgaste de pilares Locator®.

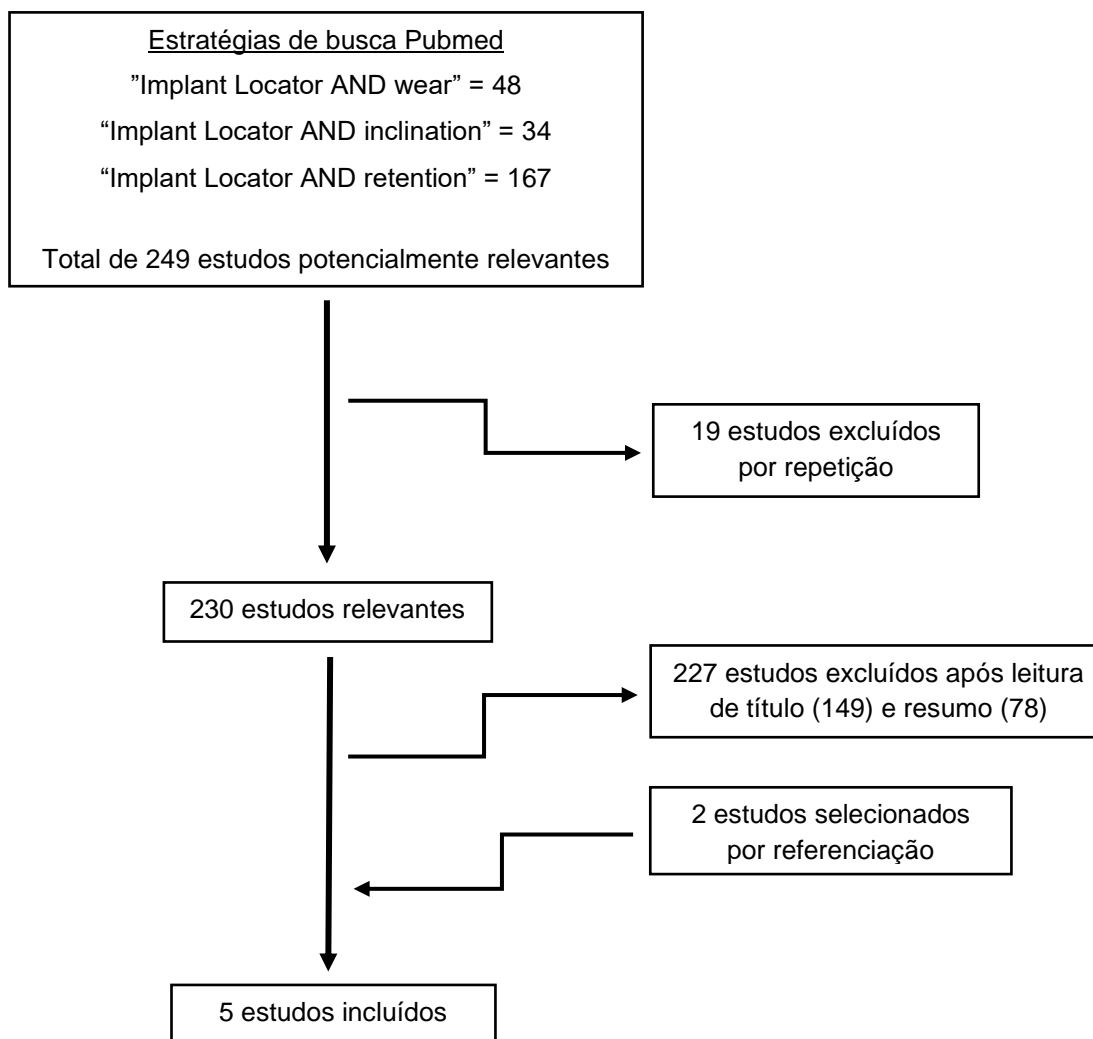


Figura 13 – Fluxograma do processo de seleção dos artigos para a revisão.

Todos os estudos selecionados na pesquisa anteriormente descrita foram incluídos no Quadro I, de forma a sistematizar os resultados encontrados, de forma cronológica.

Quadro I – Estudos *in vitro* sobre desgaste do sistema Locator®.

Autor / Ano	Objetivo e metodologia	Resultados e Conclusões
<p>Rabbani <i>et al.</i>, 2015<sup>22</sup></p>	<p>Avaliar <i>in vitro</i> o <u>efeito da desinserção cíclica na força retentiva e nos padrões de desgaste</u> de pares de três matrizes Locator® (azul, rosa e transparente).</p> <p>- Análogos de implante (Astra Tech) em blocos de alumínio paralelos entre si e perpendiculares ao plano horizontal, com <u>um análogo angulado mesialmente com 10° (0/10), ou com dois análogos de implantes, cada um angulado mesialmente com 5° (5/5)</u>.</p> <p>- 90 acessórios Locator®, em 15 pares de cada força de retenção padrão (azul, rosa e transparente), foram submetidos a <u>2.500 ciclos de testes, lubrificados com saliva artificial</u>.</p> <p>- Dados analisados após 6, 12 e 18 meses de uso clínico simulado (720, 1.440 ou 2.160 ciclos, respectivamente).</p> <p>- Padrões de <u>desgaste das matrizes</u> Locator® foram examinados antes e depois dos ciclos de inserção e desinserção, usando <u>microscopia eletrônica de varrimento</u>.</p>	<p>Uma rápida diminuição da força retentiva foi observada em todos os três modelos após 720 ciclos para as três matrizes.</p> <p>Após 2.160 ciclos, houve <u>uma redução significativa na força retentiva (59% a 70%)</u>, embora estes valores sejam superiores aos reivindicados pelo fabricante.</p> <p>A combinação mais retentiva foi a transparente no modelo 0/10, e a menos retentiva a azul no modelo 0/10. A redução mais baixa da retenção foi verificada com a matriz rosa no modelo 0/10, e a maior foi a azul no modelo 5/5.</p> <p><u>Um aumento da inclinação conduziu a uma maior retenção.</u></p> <p><u>Uma ligeira inclinação pode ser vantajosa a nível retentivo</u> quando comparada com a colocação paralela dos implantes.</p>
<p>Aroso <i>et al.</i>, 2016<sup>23</sup></p>	<p>Investigar e comparar a <u>durabilidade e retenção de três tipos de attachments</u>: Clix®, Dalbo-Plus® e Locator®.</p> <p>- 72 provetes de resina acrílica submetidos a testes mecânicos (5400 ciclos de inserção e desinserção) sobre a respetiva esfera ou Locator®, <u>imersos em saliva artificial a pH 7 e 37°C</u>.</p> <p>- Pilares colocados com <u>angulações de 0°, 10° e 20°</u>.</p> <p>- Força de retenção registada no início e após 540, 1080, 2160, 3240, 4320 e 5400 ciclos de inserção e desinserção.</p> <p>- <u>Observação macroscópica para avaliação do desgaste dos pilares</u>.</p>	<p>A angulação (<math>F(2,48) = 343619</math>, <math>P &lt; 0,05</math>) e o tipo de <i>attachment</i> (<math>F(7,48) = 23,220</math>, <math>P &lt; 0,05</math>) apresentam diferenças significativas nos valores médios da força de retenção.</p> <p><u>Um aumento da inclinação dos implantes influencia a capacidade de retenção das matrizes.</u></p> <p><u>O teste de fadiga simulando 5 anos de utilização da sobredentadura não produziu desgaste nos pilares metálicos.</u></p>

<p>ELsyad <i>et al.</i>, 2018<sup>24</sup></p>	<p>Avaliar o efeito de diferentes graus de <u>inclinação mesial do implante na retenção e estabilidade</u> de sobredentaduras mandibulares sobre implantes retidas com pilares Locator®.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Modelos acrílicos mandibulares com 2 implantes na região dos caninos com <u>inclinação mesial</u> de 0°, 5°, 10°, e 20°.</li> <li>- Sobredentaduras com matrizes azuis, rosa e transparentes.</li> <li>- Forças verticais (retenção) e oblíquas (estabilidade) analisadas inicialmente (retenção inicial) e após 540 ciclos de inserção e desinserção (retenção final).</li> </ul>	<p>A desinserção vertical registou a maior estabilidade final e a <u>desinserção lateral registou a estabilidade mais baixa</u>.</p> <p>Apenas <u>uma angulação moderada (10°) afeta negativamente a retenção final e a estabilidade</u> das sobredentaduras retidas por Locator®.</p> <p><u>A matriz transparente para pequenas angulações (5°) e a azul para angulações moderadas (10°) e grandes (20°) são recomendadas para manter uma alta retenção e estabilidade</u> após 540 ciclos de inserção e desinserção da sobredentadura.</p>
<p>ELsyad <i>et al.</i>, 2019<sup>2</sup></p>	<p>Avaliar o efeito da <u>inclinação distal do implante nas forças de retenção axiais e não-axiais</u> de diferentes matrizes Locator®.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Modelos acrílicos mandibulares com 2 implantes na região dos caninos com <u>inclinação distal</u> de 0°, 5°, 10°, e 20°.</li> <li>- Sobredentaduras com matrizes azuis, rosa e transparentes; matrizes verde e vermelha (maior alcance), para inclinação de 20°.</li> <li>- Forças retentivas axiais e não axiais (anterior, posterior, lateral) analisadas inicialmente e após 540 ciclos de inserção e desinserção.</li> </ul>	<p>Para todas as inclinações estudadas, a matriz transparente apresentou a maior retenção axial e não axial, e as matrizes azul e vermelha apresentaram a menor retenção para implantes inclinados a 10° e 20°, respetivamente.</p> <p>A retenção axial e não axial dos Locator® é significativamente afetada pelo grau de inclinação distal do implante e pelo tipo de matrizes de nylon. <u>A matriz transparente é recomendada para reter sobredentaduras quando os implantes têm uma inclinação distal de 5° ou 10°, e as matrizes azul e rosa quando existe uma inclinação de 20°</u>, para ser possível manter uma alta retenção axial e não axial com o aumento dos ciclos de inserção e desinserção.</p>
<p>Alameldeen <i>et al.</i>, 2020<sup>12</sup></p>	<p>Avaliar a influência da <u>inclinação do implante na retenção e tensão peri-implantar</u> de sobredentaduras retidas por implantes com pilares Locator® durante as desinserções axiais e não axiais.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Modelos acrílicos mandibulares com 2 implantes na região dos caninos com <u>inclinação lingual</u> de 0°, 5°, 10°, e 20°.</li> <li>- Valores de retenção registados durante a desinserção axial (vertical) e não axial (lateral, anterior e posterior).</li> </ul>	<p>Maior força de retenção com inclinação 0°, seguida de 5° e 10° (sem diferença) e 20° (valores menores).</p> <p><u>A desinserção anterior está associada à maior retenção</u>, seguida pela desinserção vertical, depois a lateral e a posterior.</p> <p>As <u>forças de retenção diminuem com o aumento da inclinação lingual</u> do implante durante a desinserção axial e não axial.</p>

### 3.2. Observação macroscópica dos pilares desgastados

Na inspeção visual, todos os pilares substituídos na paciente apresentavam desgaste (Figura 13), o que foi mais evidente na observação realizada com recurso ao equipamento Makroskop M420 (Wild®, Heerbrugg, Suíça), e máquina fotográfica acoplada (Quadros II e III).




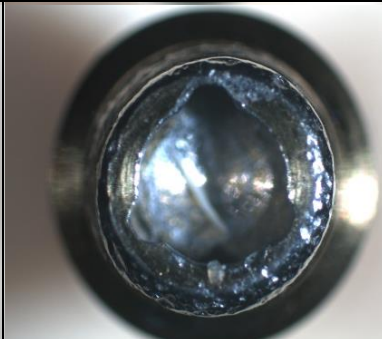

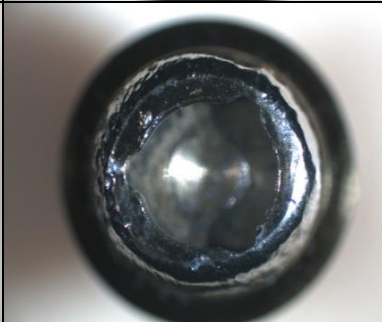



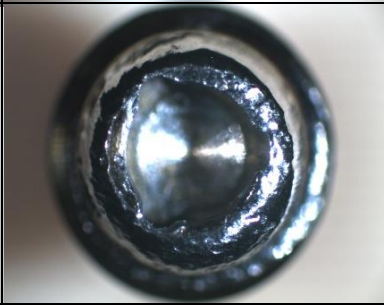


Figura 14 – Modelo de gesso com os pilares Locator® desgastados.

Nos Quadros II e III podem verificar-se sinais de desgaste da superfície de todos os pilares Locator®, menos evidente no implante #15. Em comparação com o pilar controlo (íntegro), é evidente o desgaste do anel externo da cabeça e do encaixe trilobado no plano oclusal em todos os pilares desgastados. Não são detetadas quaisquer fissuras ou fraturas.

Em vista oclusal (Quadro II), os pilares #13 e 24 aparentam ter sofrido maior deformação na superfície de encaixe do pilar, do que os pilares #15 e 23, com claras perdas de material e brilho (menor superfície retentiva), e aumento de rugosidade.

Quadro II – Fotografias dos pilares desgastados, em vista oclusal, com ampliações de 10x e 20x (Leica® - Makrozoom, Wetzlar, Alemanha).

	10x	20x
Pilar Locator® controlo		
Pilar Locator® #24		
Pilar Locator® #23		
Pilar Locator® #15		
Pilar Locator® #13		

Quando inclinados a 45°, com auxílio do prisma e da cunha (Figura 8c), o pilar #23 já aparenta maior desgaste no colarinho de encaixe, juntamente com o #13 (Quadro III).

Quadro III – Fotografias dos pilares desgastados, inclinados a 45°, com ampliações de 10x e 20x (Leica® - Makrozoom, Wetzlar, Alemanha).

	10x	20x
Pilar Locator® controlo		
Pilar Locator® #24		
Pilar Locator® #23		
Pilar Locator® #15		
Pilar Locator® #13		

### 3.3. Análise digital da inclinação dos pilares Locator®

Os resultados matemáticos da análise digital apresentam-se nos Quadros IV a VI, e refletem os dados obtidos das Figuras 15 e 16. Importa salientar que só foram incluídas as angulações dos pilares relativamente ao eixo vertical Z, pois é o que melhor se evidencia.

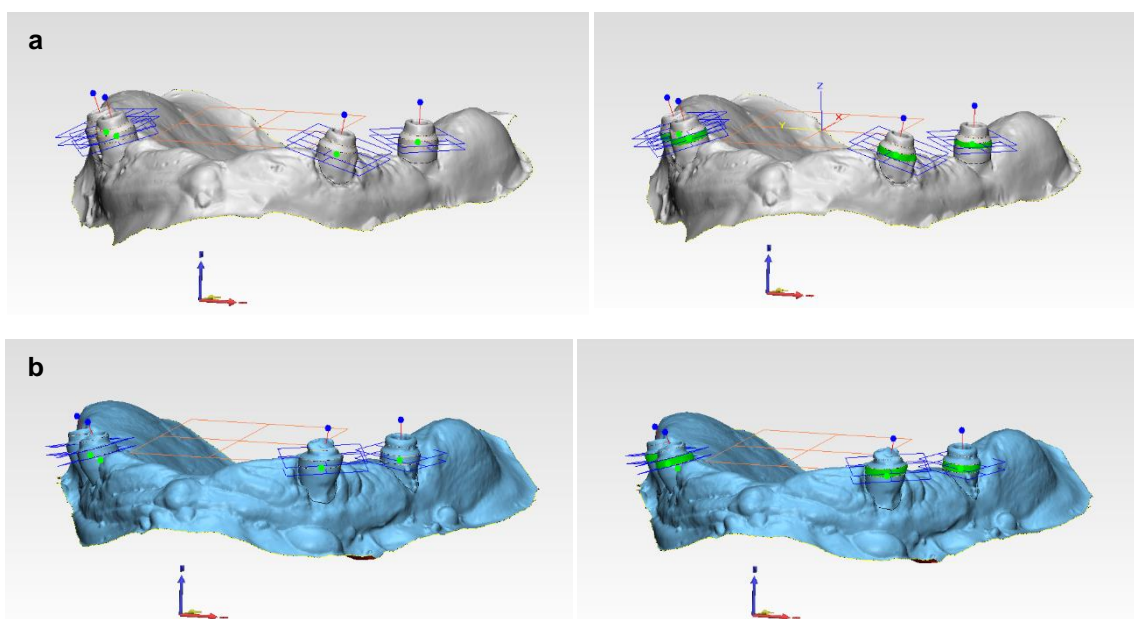


Figura 15 – Definição dos eixos de todos os pilares em análise:  
a – Locator® desgastados; b – Locator® novos.

Quadro IV – Angulação entre o eixo de cada pilar (#15, #13 #23 e #24) e o eixo Z de referência.

Angulação (em graus) entre o eixo do Locator® e eixo Z de referência			
Pilares Locator® desgastados			
#15	#13	#23	#24
9,90	10,77	25,53	27,92
Pilares Locator® novos			
#15	#13	#23	#24
11,85	11,21	29,73	28,54

Considerando o eixo Z de referência (vertical), os pilares do 1º quadrante (#15 e #13) apresentam uma angulação relativa de aproximadamente 10° em ambos os modelos, sendo que as diferenças encontradas têm pouco valor. Pelo contrário, os pilares do 2º quadrante (#23 e #24) estão inclinados a 25,53° e 27,92° no modelo

dos Locator® desgastados e a 29,73° e 28,54° no modelo dos novos, respectivamente. Neste caso, a diferença encontrada no #23 é a mais elevada.

Quadro V – Angulação entre os eixos dos pilares Locator® (#15;13;23;24).

Angulação (em graus) entre os eixos dos pilares									
Pilares Locator® desgastados					Pilares Locator® novos				
	15	13	23	24		15	13	23	24
15	-	-	-	-	15	-	-	-	-
13	8,48	-	-	-	13	7,73	-	-	-
23	18,83	27,11	-	-	23	20,23	27,64	-	-
24	21,58	29,89	2,89	-	24	20,45	28,01	4,28	-

No Quadro V apresentam-se os valores da angulação individual entre os pilares Locator®, em cada um dos modelos. Com a substituição dos pilares, é possível verificar que a angulação reduziu ligeiramente entre os pilares #15 e #13 (de 8,48° para 7,73°), entre os #15 e #24 (de 21,58° para 20,45°), e entre os #13 e #24 (de 29,89° para 28,01°). Nas restantes relações (#15-13, #13-23, #23-24), as angulações aumentaram, sendo a diferença mais marcada na angulação entre os pilares #23 e #24 (de 2,89° para 4,28°).

Todos estão vestibularizados (em relação ao plano vertical) e ligeiramente mesializados (relativamente ao plano horizontal), embora menos evidente no #15. Corroborando os resultados numéricos do Quadro V, a substituição dos pilares realizada não é facilmente perceptível na observação comparativa dos modelos digitais (Figuras 16 e 17).

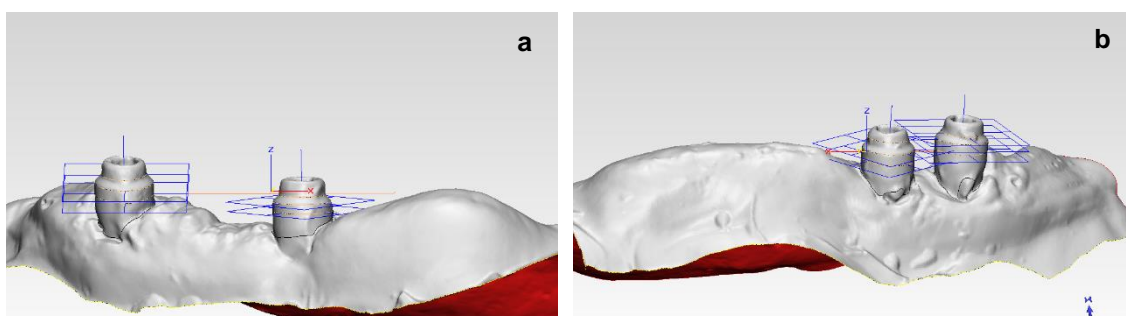


Figura 16 – Vista lateral dos Locator® desgastados: #15 e #13 (a) e #23 e #24 (b).

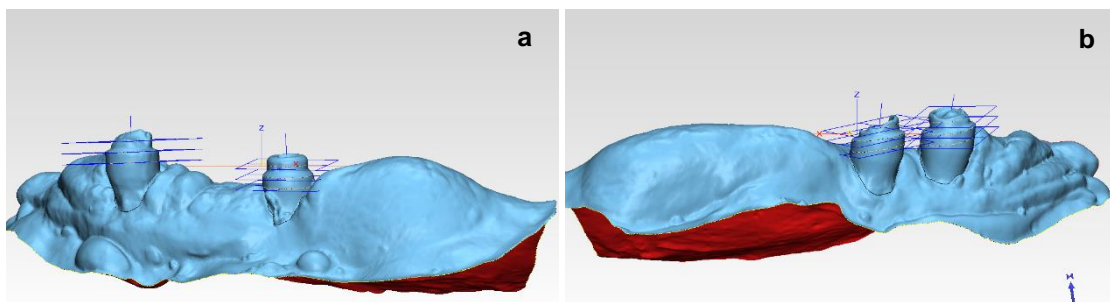


Figura 17 – Vista lateral dos Locator® novos: #15 e #13 (a) e #23 e #24 (b).

Após sobreposição dos modelos com todos os eixos definidos (Figura 18), foi calculada a discrepância para cada peça. Os pilares desgastados (retos) #13, 23 e 24 foram substituídos por uns novos angulados, mas as diferenças no #13 e no #24 são pouco significativas, em relação aos 5,63° observados no #23 – Quadro VI. Já no #15, o pilar foi substituído por um novo semelhante (também reto) e, por isso, a diferença de 2,02° deve ser interpretada como o erro associado ao procedimento de sobreposição, inerente à própria técnica e considerado aceitável.

Quadro VI – Diferenças (em graus) entre os eixos dos pilares desgastados e os novos.

		Pilares Desgastados			
		15	13	23	24
Pilares Novos	15	2,02			
	13		1,97		
	23			5,63	
	24				1,45

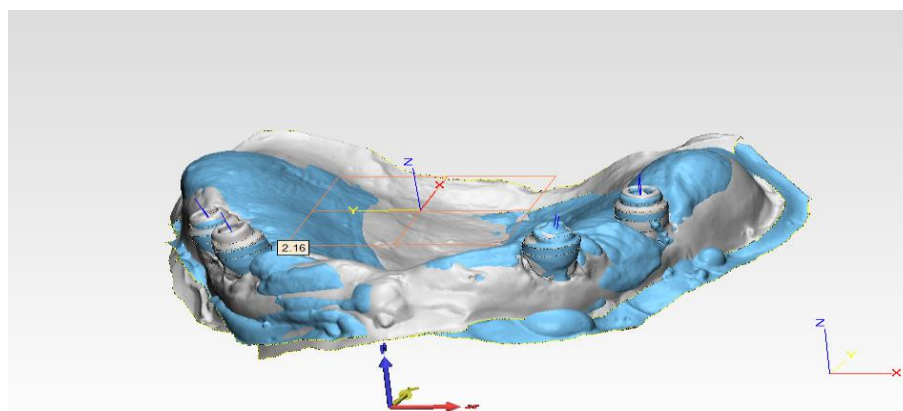


Figura 18 – Modelos digitais dos pilares desgastados e novos sobrepostos.

## 4. Discussão

Os pilares Locator® são dos sistemas retentivos mais utilizados atualmente, por apresentarem inúmeras vantagens em comparação com outros sistemas independentes, pela simplicidade técnica, facilidade de manutenção e satisfação que proporcionam ao paciente. Um dos fatores que pode condicionar a sua aplicação e manutenção é a inclinação dos implantes, que conduzem a um maior desgaste das matrizes de nylon ou até mesmo do próprio metal do pilar, e conseqüentemente à perda de retenção da sobredentadura e à insatisfação do paciente. Este desgaste leva à necessidade de substituição das matrizes de nylon ou, em casos mais graves, mas menos frequentes, pode mesmo implicar a substituição dos pilares.<sup>4</sup>

O caso clínico que estudamos é um exemplo de desgaste dos pilares Locator® (retos, não angulados) usados como retenção de sobredentadura maxilar suportada por 4 implantes. De facto, após 6 anos em função, verificou-se uma total perda de retenção em todos os pilares, independentemente do componente macho novo testado. Conscientes da divergência dos implantes, e após avaliação clínica e do modelo de gesso com as peças desgastadas, os pilares foram substituídos por uns novos, sendo um reto na posição #15 (semelhante ao que foi retirado) e 3 angulados a 15° nas restantes posições na tentativa de diminuir a inclinação vestibular das peças dos implantes #13, 23 e 24.

Os Locator® desgastados foram analisados macroscopicamente com o equipamento Makroskop M420 (Wild®, Heerbrugg, Suíça), e fotografados com e máquina fotográfica acoplada Leica® - Makrozoom, Wetzlar, Alemanha. Confirmou-se o desgaste do anel externo da cabeça do pilar (retenção externa das matrizes de nylon) e do encaixe trilobado (retenção interna das matrizes de nylon) nos 4 pilares. Ocorreu perda de material (metal) embora sem sinais de fissuras ou fraturas. Como esperado, verificou-se que o pilar com menor inclinação vestibular (#15) apresenta menor deformação de superfície do que os restantes, o que pode também estar relacionado com o eixo de remoção da prótese removível. No entanto, uma observação macroscópica em equipamento mais atual, rigoroso ou com maior poder de ampliação pode ser útil para a identificação de padrões de

desgaste localizados. Na literatura científica dos últimos 5 anos, não foram encontrados estudos clínicos com metodologia semelhante, e apenas um estudo<sup>23</sup> *in vitro* observou macroscopicamente os pilares Locator<sup>®</sup>, após simulação do desgaste das matrizes, em modelos acrílicos mandibulares com dois implantes inclinados entre 0 e 20°. Contudo, os ciclos de inserção e desinserção a simular 5 anos de utilização não produziram desgaste dos componentes metálicos.<sup>23</sup>

Na análise digital dos modelos, é possível detetar que todos os pilares (desgastados ou novos) se encontram vestibularizados e ligeiramente mesializados, com exceção do #15. A substituição dos pilares realizada não é facilmente perceptível na observação comparativa dos modelos digitais. Os pilares do 1º quadrante (#15 e #13) apresentam uma angulação relativa de aproximadamente 10° em ambos os modelos; e nos pilares do 2º quadrante (#23 e #24) aumenta muito ligeiramente a angulação (máximo 4°), que se situa entre os 25-30°.

O grau de divergência entre implantes foi calculado por forma a ser possível comparar as duas situações clínicas da paciente em estudo. Com a substituição dos pilares, a angulação reduziu ligeiramente entre os pilares #15 e #13 (de 8,48° para 7,73°), entre o #15 e o #24 (de 21,58° para 20,45°), e entre o #13 e o #24 (de 29,89° para 28,01°). Nas restantes relações (#15-13, #13-23, #23-24), as angulações aumentaram, sendo a diferença mais marcada na angulação entre pilares #23 e #24 (de 2,89° para 4,28°). Uma vez que foram colocados pilares angulados, seria expectável uma ligeira diminuição, em graus, da angulação entre o eixo do componente novo e o eixo do Z, assim como uma menor divergência entre os Locator<sup>®</sup> novos. Estes resultados poderão ser explicados pela menor qualidade do modelo de gesso dos pilares novos, pelo erro associado à própria digitalização ou à metodologia digital, ou ainda pela correção ter sido apenas feita relativamente à inclinação mesial (e não vestibular).

Na literatura, todos os estudos encontrados acerca deste tema foram realizados *in vitro*<sup>2,12,22-24</sup>, analisando apenas a inclinação individual de um implante ou somente entre dois implantes. Além disso, estas angulações foram simuladas num único plano, estando os implantes inclinados para distal, mesial ou lingual. De um modo geral, nestes trabalhos utilizam-se máquinas de ensaios para avaliar forças de retenção axiais e não-axiais das diferentes matrizes, com simulação de utilizações variáveis através de ciclos de inserção e desinserção com direção e

magnitude controladas. A nossa investigação é baseada num caso clínico de reabilitação maxilar com recurso a quatro implantes, que apresentam uma combinação de inclinações, relativamente ao plano horizontal maxilar devido aos fatores anatómicos e de disponibilidade óssea inerentes à situação clínica individual. Não obstante, as indicações da literatura são importantes para a compreensão do efeito da inclinação dos implantes e/ou dos pilares na força de retenção das matrizes deste sistema ao longo do tempo e, em última instância, para auxiliar o clínico a escolher a matriz mais indicada para cada caso.

As matrizes de nylon são de extrema importância para alcançar uma boa retenção da prótese, variando a sua seleção clínica conforme a necessidade de uma maior retenção ou quando é necessário recorrer a matrizes “extended range”, sempre que os implantes apresentam uma inclinação muito acentuada.<sup>12,13</sup> A destreza manual do paciente também deve ser considerada nesta escolha.

As investigações de ELSyad *et al.*<sup>24</sup> e de Rabbani *et al.*,<sup>22</sup> que estudam inclinações mesiais de dois Locator<sup>®</sup>, concluem que o elevado grau retenção da matriz transparente leva à fricção entre a matriz e o pilar, aumentando o desgaste dos componentes da sobredentadura. Assim, a matriz transparente é recomendada para reter uma sobredentadura quando os implantes são colocados de forma paralela ou com inclinações ligeiras (5°) e a azul para angulações mais elevadas.<sup>22,24</sup> ELSyad *et al.*<sup>24</sup> afirmam ainda que a retenção final com uma angulação de 20° não parece ser afetada, muito provavelmente devido ao facto de existirem pequenos *undercuts* mesiais nos *attachments*, que podem criar ligeiras retenções entre o Locator<sup>®</sup> e a matriz, dificultando a desinserção da sobredentadura. Contudo, a utilização das matrizes de nylon padrão (retenção interna e externa) com estas inclinações elevadas pode levar a tensões nos implantes, causando reabsorção óssea.<sup>24</sup> A diminuição da retenção com uma angulação de 10° pode ocorrer, uma vez que os *undercuts* criados no sistema retentivo com esta inclinação são pequenos e realçam o desgaste nas matrizes de nylon, o que leva a uma desinserção rápida da sobredentadura e por consequência a uma perda de retenção, o que não acontece com 20°.<sup>24</sup> Outro trabalho de ELSyad *et al.*<sup>2</sup> referente à inclinação distal de 2 pilares Locator<sup>®</sup>, mostrou que, de forma semelhante ao que foi demonstrado para a inclinação mesial, uma ligeira angulação de 5° providencia uma fricção ideal entre o *attachment* e a matriz, sem acelerar o desgaste do sistema retentivo<sup>2,22,24</sup>, parecendo ser vantajosa

relativamente à colocação dos implantes de forma paralela. Concluem ainda que, para maiores inclinações dos implantes (20° ou superior), as matrizes menos retentivas, como a azul (dupla retenção) ou mesmo a vermelha (apenas retenção externa) devem ser as escolhidas.<sup>2</sup> Segundo Aroso e seus colaboradores,<sup>23</sup> as angulações dos implantes moderadas a grandes (10-20°) parecem influenciar negativamente a retenção da sobredentadura, essencialmente pelo desgaste causado tanto na matriz como no pilar. À medida que esta angulação aumenta, há necessidade de uma força de retenção maior, o que conduz a um maior desgaste e, conseqüentemente, a uma maior perda de retenção ao longo do tempo, embora o valor final da força de retenção aparente ser suficiente para reter a sobredentadura.<sup>23</sup>

No caso clínico estudado, a utilização de muitas matrizes rosa e transparente durante o tempo em função dos pilares desgastados, associada à existência de angulações superiores a 20°, tanto entre pilares como relativamente ao plano Z, poderá ter sido um fator decisivo para o “desgaste limite funcional” dos pilares Locator®, que obrigou à substituição de todos os componentes da paciente.

A angulação dos implantes é, sem dúvida, um fator bastante importante, contudo, existem outros que influenciam também o desgaste dos pilares Locator®, como o eixo de inserção e desinserção da sobredentadura, a oclusão e a força oclusal, e o tipo de reabilitação da arcada antagonista.

A forma como o paciente insere e remove a prótese (anterior, posterior ou lateralmente) pode influenciar bastante o desgaste, e está relacionada com a inclinação dos implantes, (vestibular, lingual, mesial, distal ou mesmo uma combinação destas). Ambos os estudos realizados por ELSyad e os seus colaboradores<sup>2,24</sup>, relacionam o tipo de desinserção da prótese com o desgaste de matrizes Locator® com inclinação mesial e distal dos implantes. No caso da inclinação mesial, a desinserção anterior demonstrou a maior estabilidade inicial e final com os implantes colocados paralelamente e com uma ligeira inclinação mesial de 5°; a desinserção posterior obteve a maior estabilidade com uma angulação de 10°, muito provavelmente devido aos *undercuts* criados com a inclinação mesial, que limitam os movimentos da sobredentadura; e a desinserção lateral (com a mesma direção da inclinação mesial dos pilares) foi a que apresentou menor estabilidade para todas as inclinações testadas, ocorrendo uma desinserção rápida entre a sobredentadura e o sistema retentivo.<sup>24</sup> Por sua vez, no

estudo do desgaste com inclinação distal dos implantes,<sup>2</sup> a desinserção anterior demonstrou uma diminuição da retenção à medida que a angulação dos implantes aumenta (0°-20°), utilizando as matrizes azul e rosa, muito provavelmente pelo desgaste da porção interna da matriz e não do anel externo.<sup>2</sup> Na desinserção posterior, a maior retenção foi verificada com uma inclinação distal de 5° e a menor com 20°, por oposição à maior retenção obtida com uma inclinação mesial de 10°.<sup>2</sup> Relativamente à desinserção lateral, com os implantes inclinados distalmente a 20°, verificou-se a maior retenção, pois a sobredentadura repousa sobre o implante contralateral, gira mesialmente no plano coronal, e o implante do lado da desinserção irá resistir a esta rotação mesial; com os implantes colocados verticalmente (0°) foi comprovada a menor retenção após desgaste, sendo que as matrizes não têm capacidade de resistir à rotação mesial, levando à desinserção da sobredentadura.<sup>2</sup>

Neste caso, aquando da observação clínica para explicação do estudo e assinatura do consentimento informado, verificamos que a paciente faz uma inserção/desinserção anterior e lateral da prótese, o que combinado com a inclinação vestibular e mesial, justifica a desinserção rápida da sobredentadura, o maior desgaste dos pilares anteriores #13 e 23, e o maior conforto da paciente com matrizes de retenção elevada embora existam *undercuts* do lado oposto da arcada.

Para além da limitação inerente ao estudo de um caso clínico, pela sua individualidade e particularidade, esta investigação apresenta como limitações: a não utilização do plano oclusal como referência horizontal para análise digital dos eixos dos pilares; o erro inerente ao método de digitalização, com transformação do modelo e possível distorção de estruturas anatómicas da maxila desdentada; o reduzido tempo de *follow-up* do caso com situação clínica nova.

No futuro, seria interessante a realização de estudos mais aprofundados acerca dos fatores envolvidos no desgaste dos componentes do sistema Locator® (pilares e matrizes) em situações mais complexas, mais próximas da realidade clínica, envolvendo mais do que dois implantes, pilares angulados, com inclinações combinadas em vários planos.

## 5. Conclusão

Numa sobredentadura, o desgaste de pilares Locator® ocorre e pode conduzir a uma perda total de retenção e, em última instância, à substituição de todos os componentes do sistema por forma a manter a sobredentadura implanto-suportada funcional. Uma criteriosa análise da situação clínica presente e pretendida é fundamental para o sucesso de qualquer reabilitação.

A inclinação dos implantes e dos pilares é um fator a considerar na ocorrência de desgaste de componentes protéticos, que podem comprometer as reabilitações a longo prazo. As tecnologias de aquisição de imagem aliadas às ferramentas digitais atualmente disponíveis podem ser muito úteis no planeamento e seleção dos componentes do sistema Locator® (pilares e matrizes de nylon), mais adequados a cada caso clínico, tentando minimizar a frequência das complicações protéticas e consequentemente das consultas de revisão.

## Referências Bibliográficas

1. The Glossary of Prosthodontic Terms: Ninth Edition. *J Prosthet Dent.* 2017;117(5s):e1-e105.
2. ELSyad MA, Emera RM, Ashmawy TM. Effect of Distal Implant Inclination on Dislodging Forces of Different Locator Attachments Used for Mandibular Overdentures: An In Vitro Study. *J Prosthodont.* 2019;28(2):e666-e74.
3. Salehi R, Shayegh SS, Johnston WM, Hakimaneh SMR. Effects of interimplant distance and cyclic dislodgement on retention of Locator and ball attachments: An in vitro study. *J Prosthet Dent.* 2019;122(6):550-6.
4. Maniewicz S, Badoud I, Herrmann FR, Chebib N, Ammann P, Schimmel M, et al. In vitro retention force changes during cyclic dislodging of three novel attachment systems for implant overdentures with different implant angulations. *Clin Oral Implants Res.* 2020;31(4):315-27.
5. Wang F, Monje A, Huang W, Zhang Z, Wang G, Wu Y. Maxillary Four Implant-retained Overdentures via Locator® Attachment: Intermediate-term Results from a Retrospective Study. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2016;18(3):571-9.
6. ELSyad MA, Elhaddad AA, Khirallah AS. Retentive Properties of O-Ring and Locator Attachments for Implant-Retained Maxillary Overdentures: An In Vitro Study. *J Prosthodont.* 2018;27(6):568-76.
7. Mañes Ferrer JF, Fernández-Estevan L, Selva-Otaolaurruchi E, Labaig-Rueda C, Solá-Ruiz MF, Agustín-Panadero R. Maxillary Implant-Supported Overdentures: Mechanical Behavior Comparing Individual Axial and Bar Retention Systems. A Cohort Study of Edentulous Patients. *Medicina (Kaunas).* 2020;56(3).
8. ELSyad MA, Dayekh MA, Khalifa AK. Locator Versus Bar Attachment Effect on the Retention and Stability of Implant-Retained Maxillary Overdenture: An In Vitro Study. *J Prosthodont.* 2019;28(2):e627-e36.
9. Tokar E, Uludag B, Karacaer O. Load Transfer Characteristics of Three-Implant-Retained Overdentures with Different Interimplant Distances. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2017;32(2):363-71.

10. Uludag B, Polat S, Sahin V, Çomut AA. Effects of implant angulations and attachment configurations on the retentive forces of locator attachment-retained overdentures. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2014;29(5):1053-7.
11. Boven GC, Meijer HJA, Vissink A, Raghoobar GM. Maxillary implant overdentures retained by use of bars or locator attachments: 1-year findings from a randomized controlled trial. *J Prosthodont Res*. 2020;64(1):26-33.
12. Alameldeen HE, Elsyad MA, Shawky AF, Khirallah AS. The Influence of Implant Inclination on Retention and Peri-implant Stresses of Stud-Retained Implant Overdentures During Axial and Nonaxial Dislodgments: An In Vitro Study. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2020;35(3):543-50.
13. Liu W, Zhang X, Qing H, Wang J. Effect of Locator attachments with different retentive forces on the stability of 2-implant-retained mandibular overdenture. *J Prosthet Dent*. 2020;124(2):224-9.
14. Locator® Attachment System Locator - Implant multi-unit, bar and root attachments technique manual. Zest Dental Solutions; 2020.
15. Kurtulus IL, Gurbulak AG. The In Vitro comparison of the retention of an implant-supported stud attachment locator and Straumann ball attachment at different angulations. *Niger J Clin Pract*. 2018;21(5):639-44.
16. Tehini G, Baba NZ, Majzoub Z, Nahas P, Berberi A, Rifai K. In Vitro Effect of Mastication on the Retention and Wear of Locator Attachments in a Flat Mandibular Ridge Model. *J Prosthodont*. 2019;28(2):e744-e51.
17. El Mekawy N, Elhawary MY. Clinical evaluation of inter-implant distance influence on the wear characteristics of low-profile stud attachments used in mandibular implant-retained overdentures. *J Clin Exp Dent*. 2019;11(1):e33-e41.
18. Tehini G, Baba NZ, Berberi A, Majzoub Z, Bassal H, Rifai K. Effect of Simulated Mastication on the Retention of Locator Attachments for Implant-Supported Overdentures: An In Vitro Pilot Study. *J Prosthodont*. 2020;29(1):74-9.
19. Jamjoom FZ, Lee DJ. Modification of clinically short Locator abutments using laser welding. *J Prosthet Dent*. 2018;120(1):13-6.
20. Moreira A, Batista R, Marques J, Oliveira S, Rocha JM, Figueiral MH. Worn ball attachments: a repair solution without replacement – a case report. *Rev Port Estomatol Med Dent Cir Maxilofac*. 2020;61(1):23-8.

21. ELSyad MA, Eltowery SM, Gebreel AA. Peri-implant strain around mesially inclined two-implant-retained mandibular overdentures with Locator attachments. *J Oral Sci.* 2017;59(4):483-90.
22. Rabbani S, Juszczuk AS, Clark RK, Radford DR. Investigation of retentive force reduction and wear of the locator attachment system with different implant angulations. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2015;30(3):556-63.
23. Aroso C, Silva AS, Ustrell R, Mendes JM, Braga AC, Berastegui E, et al. Effect of abutment angulation in the retention and durability of three overdenture attachment systems: An in vitro study. *J Adv Prosthodont.* 2016;8(1):21-9.
24. ELSyad MA, Abo Hatem OE, Shawky AF, Emera RMK. Effect of Different Degrees of Mesial Implant Inclination on the Retention and Stability of Two-Implant Mandibular Overdentures Retained with Stud Attachments: An In Vitro Study. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2018;33(2):259–68.

# ANEXOS

Exmº Senhor  
**João Filipe Monteiro Baeta Gil Agostinho**  
Faculdade de Medicina Dentária da U. Porto

000025

**Assunto:** Parecer relativamente ao Projeto de Investigação nº 6/2021.  
(Efeito da inclinação dos implantes no desgaste de pilares Locator® – Estudo de caso).

18 MAR 2021

Informo V. Exa. que o projeto supracitado foi analisado na reunião da Comissão de Ética para a Saúde, da FMDUP, no dia 26 de fevereiro de 2021.

A Comissão de Ética é **favorável** à realização do projeto tal como apresentado.

O formulário definitivo de apresentação do trabalho, aprovado pela Comissão de Ética para a Saúde, da FMDUP, acompanha a presente comunicação.

A Comissão de Ética recomenda a existência de um seguro de responsabilidade civil e relembra que a inexistência de seguro responsabiliza diretamente os investigadores.

**Subject:** Recommendation on the research project nº 6/2021.  
(Efeito da inclinação dos implantes no desgaste de pilares Locator® – Estudo de caso).

I hereby inform that the aforementioned project was analyzed on february 26<sup>th</sup>, 2021, by the Ethics Committee for Health of the Faculty of Dental Medicine,

The Ethics Committee is **favourable** to the project execution.

The final submission form approved by FMDUP's Ethics Committee for Health is attached.

The Ethics Committee recommends the existence of liability insurance and recalls that the absence of insurance directly holds researchers accountable.

Com os melhores cumprimentos,  
A Presidente da Comissão de Ética para a Saúde, da FMDUP

Pr



Assinado por Inês Alexandra  
Costa de Morais Caldas Paiva  
Identificação: 8110325794  
Data: 2021-03-09 às 10:33:09

Morais Caldas

## **EXPLICAÇÃO DO ESTUDO**

### **“Efeito da inclinação dos implantes no desgaste de pilares Locator® – Estudo de caso”**

#### **Objetivos**

Esta investigação tem como objetivo estudar e compreender o efeito da inclinação dos implantes no desgaste de pilares Locator®, a propósito de um caso clínico real de reabilitação maxilar com prótese total removível (sobredentadura) sobre 4 implantes independentes.

#### **Metodologia**

Será realizada uma revisão bibliográfica da literatura acerca do efeito da inclinação dos implantes no desgaste dos pilares de suporte de sobredentaduras. O modelo com as réplicas dos implantes e os pilares Locator® será digitalizado no programa informático Exocad DentalCAD® - versão 2.3 Matera 6990 (64bit), permitindo a análise digital das inclinações dos 4 implantes, relativamente ao plano oclusal. Paralelamente, os pilares Locator® (já substituídos no paciente) serão observados em microscopia eletrónica, para análise do desgaste de superfície ocorrido.

#### **Resultados previstos/Benefícios do estudo**

Espera-se que ao analisar a inclinação dos implantes se consiga perceber a sua influência no desgaste dos pilares Locator®, assim como compreender quais as melhores opções protéticas, tanto ao nível da seleção do sistema retentivo como dos retentores, de forma a evitar o desgaste do pilar e manter o nível de retenção ao longo do tempo.

#### **Riscos/Desconforto**

O estudo proposto não prevê qualquer risco ou desconforto associado ao seu participante, uma vez que serão apenas analisados um modelo do arquivo do paciente, assim como as peças implantares já substituídas, por isso não existirá nenhum risco ou incómodo para o paciente.

#### **Considerações éticas**

Os participantes no estudo têm o direito a aceder e receber os seus dados pessoais (art.º 20.º do Regulamento Geral da Proteção de Dados – RGPD) bem como, de solicitar que os mesmos sejam apagados (art.º 17.º do RGPD) em qualquer momento da investigação. Qualquer participante possui, de inteira legitimidade, o direito à retificação dos seus dados pessoais. O titular dos dados pessoais tem ainda o direito em obter do responsável pelo tratamento a limitação do mesmo. (art.º 18.º do RGPD).

#### **Participação e/ou desistência espontânea**

Os pacientes propostos a participar no presente estudo têm o direito a uma decisão livre, e caso aceitem participar, podem abandonar o estudo em qualquer momento, não tendo que suportar qualquer penalização ou despesa.

**Confidencialidade**

Todos os dados pessoais e registos efetuados neste estudo serão totalmente confidenciais, e irreversivelmente anonimizados. O anonimato será sempre salvaguardado em todas as publicações referentes a este estudo, de modo a proteger a identidade dos participantes.

**Equipa de Investigação:**

João Filipe Monteiro Baeta Gil Agostinho

**Email:** jfilipeagostinho@hotmail.com

Profª Doutora Maria Helena Figueiral

**Email:** hfigueiral@gmail.com

Prof. Doutora Margarida Sampaio Fernandes

**Email:** mfernandes@gmail.com

Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto

Rua Dr. Manuel Pereira da Silva, 4200-393 Porto

**Página Web:** www.fmd.up.pt

**Telefone:** 220 901 100

Declaro que recebi, li e compreendi a explicação do estudo “Efeito da inclinação dos implantes no desgaste de pilares Locator® – Estudo de caso”.

**Data:** \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20 \_\_\_\_

---

(O paciente/ participante)

## DECLARAÇÃO DE CONSENTIMENTO INFORMADO

\_\_\_\_\_ (nome completo) declaro que compreendi a explicação que me foi fornecida, por escrito e verbalmente, acerca da investigação com o título “**Efeito da inclinação dos implantes no desgaste de pilares Locator® – Estudo de caso**”, conduzida pelo investigador João Filipe Monteiro Baeta Gil Agostinho, no âmbito da sua tese de Mestrado Integrado em Medicina Dentária na Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto, para a qual é solicitada a minha participação. Foi-me dada oportunidade de fazer as perguntas que julguei necessárias, e para todas obtive resposta satisfatória.

Tomei conhecimento de que, de acordo com as recomendações da Declaração de Helsínquia, a informação que me foi prestada versou o objetivo, os métodos e os benefícios previstos. Visto não ser submetido a nenhum exame clínico e apenas serem necessários os modelos e material previamente armazenado na clínica, sei que não sofrerei qualquer risco ou desconforto. Além disso, tenho o direito de decidir livremente aceitar ou recusar a todo o tempo a minha participação no estudo. Sei que posso abandonar o estudo a qualquer momento, não tendo de suportar qualquer penalização ou despesa.

Foi-me dado todo o tempo de que necessitei para refletir sobre esta proposta de participação.

Nestas circunstâncias, consinto participar neste projeto de investigação, tal como me foi apresentado pelo investigador responsável, sabendo que a confidencialidade dos dados recolhidos se encontra assegurada.

Mais autorizo que os dados deste estudo sejam utilizados para este e outros trabalhos científicos, desde que irreversivelmente anonimizados.

Data \_\_/\_\_/\_\_

**Assinatura do(a) participante:**

\_\_\_\_\_

**O investigador:**

\_\_\_\_\_

João Filipe Monteiro Baeta Gil Agostinho  
Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto  
Rua Dr. Manuel Pereira da Silva 4200-392 Porto  
[jfilipeagostinho@hotmail.com](mailto:jfilipeagostinho@hotmail.com)

**A orientadora:**

\_\_\_\_\_

Professora Doutora Maria Helena Guimarães Figueiral da Silva  
Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto  
[hfigueiral@gmail.com](mailto:hfigueiral@gmail.com)

**A coorientadora:**

\_\_\_\_\_

Professora Doutora Maria Margarida Ferreira Sampaio Fernandes  
Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto  
[mfernandes@gmail.com](mailto:mfernandes@gmail.com)

# Resultados da análise digital

Referencial (s1)				Matrix Transformação $T_{S0 \rightarrow S1}$			vetores unitários		
Origem	-0,17	17,94	19,69	u	v	w	u1	v1	w1
x	0,00	0,99	0,14	0,00	-1,00	0,00	1	0	0
y	-1,00	0,00	0,00	0,99	0,00	-0,14	0	1	0
z	0,00	-0,14	0,99	0,14	0,00	0,99	0	0	1
direction x	0,00	0,99	0,14						
direction y	-1,00	0,00	0,00						
direction z	0,00	-0,14	0,99						

Locatores Antigos												
Pontos												
	15		13		23		24					
	a	b	a	b	a	b	a	b				
x	19,32	19,79	14,57	15,77	-14,12	-15,21	-17,88	-19,16				
y	20,92	20,11	6,47	5,72	7,35	6,09	13,47	12,21				
z	18,74	23,65	17,93	22,73	18,47	23,18	18,46	23,12				
	Direção Eixo Locador em S0				Direção Eixo Locador em S1				Graus entre o eixo do locador (15;13;23;24) e eixo Z da referência			
	15	13	23	24	15	13	23	24	15	13	23	24
x	0,10	0,24	-0,22	-0,26	0,17	0,16	0,26	0,26	9,90	10,77	25,53	27,92
y	-0,16	-0,15	-0,25	-0,25	-0,04	0,10	-0,35	-0,39				
z	0,98	0,96	0,94	0,93	0,99	0,98	0,90	0,88				
	Vector em S0				Vector em S1							
	15	13	23	24	15	13	23	24				
x	0,48	1,20	-1,08	-1,28	0,83	0,78	1,28	1,28				
y	-0,81	-0,75	-1,26	-1,26	-0,22	0,52	-1,73	-1,92				
z	4,91	4,79	4,72	4,66	4,93	4,91	4,51	4,42				

explicação para o calculo do angulo com o eixo Z de S1 - <https://www.youtube.com/watch?v=nUnBU5VioMk>

Graus entre eixos				
	15	13	23	24
15	-	-	-	-
13	8,48	-	-	-
23	18,83	27,11	-	-
24	21,58	29,89	2,89	-

Locatores Novos												
Pontos												
	15		13		23		24					
	a	b	a	b	a	b	a	b				
x	19,25	19,66	15,01	16,08	-13,68	-14,83	-18,00	-18,63				
y	-0,19	19,99	6,32	5,45	7,80	6,09	13,76	12,38				
z	0,98	23,09	17,88	22,69	17,22	21,78	17,26	21,89				
	Direção Eixo Locador em S0				Direção Eixo Locador em S1				Graus entre o eixo do locador (15;13;23;24) e eixo Z da referência			
	15	13	23	24	15	13	23	24	15	13	23	24
x	0,08	0,22	-0,23	-0,26	0,20	0,18	0,35	0,28	11,85	11,21	29,73	28,54
y	-0,19	-0,17	-0,34	-0,28	-0,06	0,08	-0,35	-0,39				
z	0,98	0,96	0,91	0,93	0,98	0,98	0,87	0,88				
	Vector											
	15	13	23	24								
x	0,41	1,07	-1,15	-0,64								
y	20,18	-0,87	-1,71	-1,38								
z	22,11	4,81	4,56	4,63								

Graus entre eixos				
	15	13	23	24
15	-	-	-	-
13	7,73	-	-	-
23	20,23	27,64	-	-
24	20,45	28,01	4,28	-

Locatores Antigos								
Pontos Eixos Médios								
15-13		23-24		15-24		13-23		
a	b	a	b	a	b	a	b	
16,94	17,78	-16,00	-17,18	0,72	0,32	0,22	0,28	
13,70	12,92	10,41	9,15	17,20	16,16	6,91	5,91	
18,34	23,19	18,46	23,15	18,60	23,38	18,20	22,96	
Direção Eixo Locador em s0				Direção Eixo Locador em s1				Graus entre o eixo dos pontos médios (15-13;23-24;15-24;13-23) e eixo Z da referência
15-13	23-24	15-24	13-23	15-13	23-24	15-24	13-23	
0,17	-0,24	-0,08	0,01	0,16	0,26	0,21	0,21	9,45
-0,16	-0,25	-0,21	-0,21	0,03	-0,37	-0,22	-0,12	26,53
0,97	0,94	0,97	0,98	0,99	0,89	0,95	0,97	17,82
Vector								14,21
15-13	23-24	15-24	13-23					
0,84	-1,18	-0,40	0,06					
-0,78	-1,26	-1,03	-1,01					
4,85	4,69	4,78	4,76					
Magnitude								
4,99	4,99	4,91	4,86					
Locatores Novos								
Pontos Eixos Médios								
15-13		23-24		15-24		13-23		
a	b	a	b	a	b	a	b	
17,13	17,87	-15,84	-16,73	0,62	0,51	0,66	0,63	
3,06	12,72	10,78	9,23	6,78	16,18	7,06	5,77	
9,43	22,89	17,24	21,83	9,12	22,49	17,55	22,23	
Direção Eixo Locador em s0				Direção Eixo Locador em s1				Graus entre o eixo dos pontos médios (15-13;23-24;15-24;13-23) e eixo Z da referência
15-13	23-24	15-24	13-23	15-13	23-24	15-24	13-23	
0,15	-0,18	-0,02	-0,01	-1,92	0,31	-1,90	0,27	35,65
1,94	-0,31	1,91	-0,27	-0,23	-0,31	-0,41	-0,14	26,38
2,70	0,92	2,72	0,96	2,70	0,88	2,70	0,95	35,74
Vector								17,79
15-13	23-24	15-24	13-23					
0,742	-0,89	-0,11	-0,04					
9,658	-1,55	9,40	-1,29					
13,459	4,59	13,37	4,68					
Magnitude								
16,58	4,93	16,34	4,86					

Locatores Antigos vs Novos				
Graus entre eixos				
Locatores Antigos				
	15	13	23	24
15		2,02		
13			1,97	
23				5,63
24				
				1,45

**U. PORTO**



FACULDADE DE  
MEDICINA DENTÁRIA  
UNIVERSIDADE DO PORTO

## **DECLARAÇÃO**

### **Monografia/Relatório de Estágio**

Declaro que o presente trabalho, no âmbito da Monografia/Relatório de Estágio, integrado no MIMD, da FMDUP, é da minha autoria e todas as fontes foram devidamente referenciadas.

23/05/2021

João Gil Agostinho

## **Parecer do Orientador para entrega definitiva do trabalho apresentado**

Declaro que o Trabalho de Monografia desenvolvido pelo estudante João Filipe Monteiro Baeta Gil Agostinho, do 5º ano do Curso de Mestrado Integrado em Medicina Dentária da FMDUP, com o título: "Efeito da inclinação dos implantes no desgaste de pilares Locator® - Estudo de caso", se encontra de acordo com as regras estipuladas pela Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto.

Mais informo que o referido trabalho, foi por mim conferido e se encontra em condições de ser apresentado em provas públicas.

Porto, 23 de maio de 2021

A Orientadora

Assinado por: **MARIA HELENA GUIMARÃES  
FIGUEIRAL DA SILVA**  
Num. de identificação: B105799478  
Data: 2021.05.20 23:26:13+01'00'



---

Maria Helena Guimarães Figueiral da Silva

(Professora Catedrática)

## Parecer do Coorientador

Declaro que o Trabalho de Monografia desenvolvido pelo estudante João Filipe Monteiro Baeta Gil Agostinho, do 5º ano do Curso de Mestrado Integrado em Medicina Dentária da FMDUP, com o título: "Efeito da inclinação dos implantes no desgaste de pilares Locator® - Estudo de caso", se encontra de acordo com as regras estipuladas pela Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto.

Mais informo que o referido trabalho, foi por mim conferido e se encontra em condições de ser apresentado em provas públicas.

Porto, 23 de maio de 2021

A Coorientadora

Assinado por: **MARIA MARGARIDA FERREIRA  
SAMPAIO FERNANDES**  
Num. de Identificação: B112586510  
Data: 2021.05.21 01:32:54+01'00'



---

Margarida Sampaio Fernandes

(Professora Auxiliar Convidada)



## DECLARAÇÃO

### Mestrado Integrado em Medicina Dentária

### Monografia/Relatório de Estágio

#### Identificação do autor

Nome Completo: João Filipe Monteiro Baeta Gil Agostinho

Nº de Identificação Civil: 15073280 Nº de Estudante: 201803505

Email Institucional: up201803505@up.pt

Email Alternativo: jfilipeagostinho@hotmail.com Tlf/Tlm: 913119600

Faculdade/Instituto: Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto

#### Identificação da Publicação

Dissertação de Mestrado Integrado (Monografia)

Relatório de Estágio

**Título Completo:** Efeito da inclinação dos implantes no desgaste de pilares Locator® -  
Estudo de caso

**Orientador:** Professora Doutora Maria Helena Figueiral

**Coorientador:** Professora Doutora Margarida Sampaio Fernandes

**Palavras-Chave:** Sobredentadura, Attachment, Locator®, Implante, Inclinação, Desgaste,  
Retenção

Autorizo a disponibilização imediata do texto integral no Repositório da U.Porto: X(x)

Não Autorizo a disponibilização imediata do texto integral no Repositório da U.Porto : \_\_\_\_  
(x)

Autorizo a disponibilização do texto integral no Repositório da UPorto, com período de embargo, no prazo de:

6 Meses: \_\_\_\_ ; 12 Meses: X ; 18 Meses: \_\_\_\_ ; 24 Meses: \_\_\_\_; 36 Meses: \_\_\_\_;  
120 Meses: \_\_\_\_

Justificação para a não autorização imediata

---

---

**Data** 23/05/2021

**Assinatura:** João Gil Agostinho

