

PIMENTA NA LÍNGUA COM FERNANDO CASTRO



Dr. João Pimenta, Académico Honorário da Academia Brasileira de Odontologia.



Fernando Castro, Professor Catedrático do Departamento de Engenharia Mecânica da Universidade do Minho.

Fernando Castro é das pessoas que encontrei que tem mais conhecimentos sobre o titânio. Com ele aprendi a gostar do titânio, a conhecê-lo melhor, e com ele desenvolvi algum trabalho de investigação em implantes dentários, sendo um deles publicado numa revista internacional de grande prestígio, a *IMPLANT DENTISTRY*, em 1999 (Pimenta João DDS; Castro, Fernando ENG, PhD *Implant Dentistry*: 1999 - p 86-89).

O trabalho que hoje apresentamos nunca foi publicado, apesar de ter sido feito em 2017, e pensamos que uma leitura atenta pode trazer "muita pimenta na língua"

CARATERIZAÇÃO DO MECANISMO DE FRATURA EM IMPLANTES DENTÁRIOS

As fraturas de implantes dentários são uma das complicações da prática clínica em implantologia. Podem ser originadas por sobrecarga mecânica, pela incorreta adaptação da estrutura protética, por disfunções oclusais, pelo tamanho dos implantes e por fadiga do metal¹.

Sanchez Perez² refere que a incidência de fraturas implantares é muito baixa, aproximadamente 2 fraturas em 1000 implantes colocados, e enfatiza a observação por parte do profissional dos primeiros sinais de fadiga do implante, como sejam desaparafusamentos, fratura dos parafusos dos cotos implantares ou até fratura das cerâmicas das próteses sobre implantes.

Sathyanarayanan Sridhar num artigo publicado em 2016³ refere que as superfícies implantares podem ser danificadas superficialmente por bactérias presentes em ocorrências de peri-implantites, nomeadamente *Streptococcus mutans* que originam um meio muito ácido, que concomitantemente com forças mecânicas adversas podem originar fenómenos de corrosão com consequentes fraturas implantares.

No caso clínico apresentado os implantes foram colocados em 2015 e em 2016 apresentavam-se estáveis, funcionais e sem qualquer problema inflamatório evidente (Figura 1).

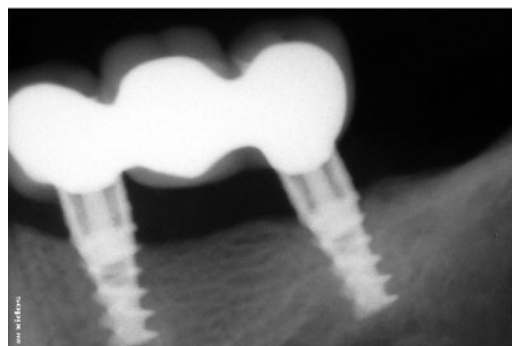


Figura 1: Implantes funcionais sem mobilidade e sinais inflamatórios peri-implantares (17-2-2016).

Em 2017 a paciente, numa consulta de controlo referenciou uma mobilidade das coroas. No exame radiológico fomos surpreendidos com fraturas dos dois implantes, associados a uma perda óssea importante (Figura 2)

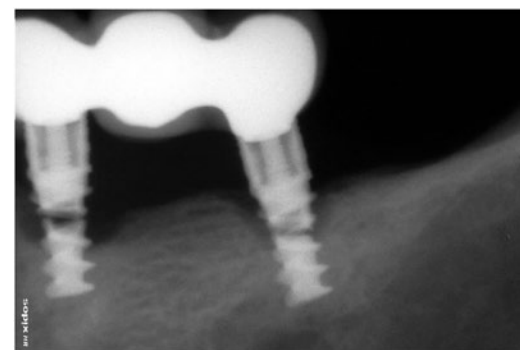


Figura 2: Implantes fraturados (11-7-2017).

O caso foi resolvido clinicamente com dois implantes colocados entre os fragmentos fraturados intraósseos que nunca foram removidos nem evidenciam até à data qualquer complicação (Figura 3).

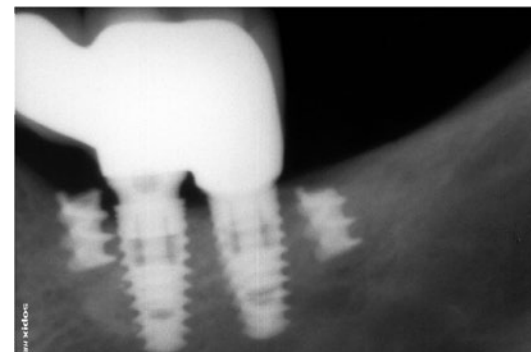


Figura 3: Resolução clínica do caso.

Para tentar compreender as causas que poderão ter originado a fratura, procedemos, no Departamento de Engenharia Mecânica da Universidade do Minho, à caracterização da amostra com os dois implantes fraturados. O conjunto era constituído por dois implantes fraturados, sendo um significativamente maior que o outro, designando-se o primeiro por “implante maior” e o outro por “implante menor”. A figura seguinte ilustra o aspeto do conjunto.



Figura 4 - Vista geral do conjunto de implantes.

A caracterização foi efetuada por microscopia electrónica de varrimento e permitiu concluir tratar-se, em ambos os implantes, de titânio puro e obter as seguintes observações e resultados:

Implante maior

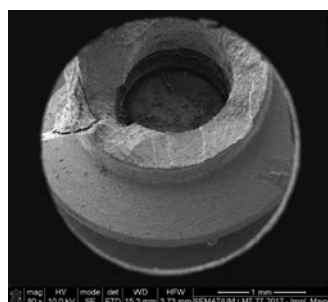


Figura 5: Vista do implante maior – parte fraturada.

Esta vista permite desde logo identificar uma fissura bifurcada, do lado esquerdo na foto, em plano e inclinação diferentes dos da fratura principal que atravessa o implante. A foto seguinte, tirada de outro ângulo, permite complementar a visualização dessa zona fraturada.

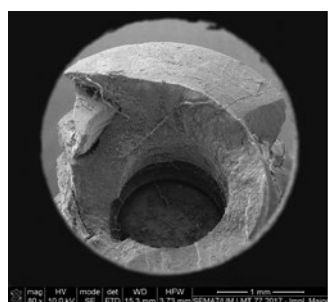


Figura 6: Vista do implante maior – parte fraturada, outra vista.

A vista lateral desta zona fissurada é apresentada nas fotos seguintes, permitindo perceber a extensão da fissura.

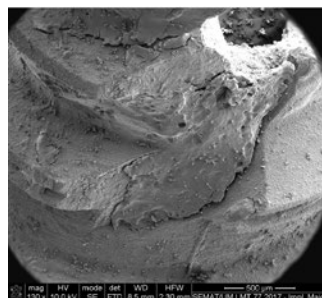


Figura 7: Implante maior – detalhe da fissura lateral.

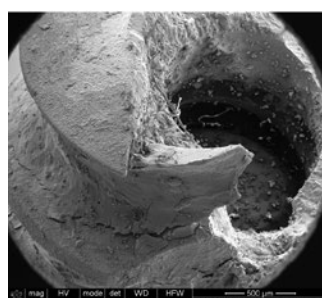


Figura 8: Implante maior – outro detalhe da fissura lateral.

A observação em maior detalhe desta zona de fratura, com fissura evidente, é apresentada na foto seguinte onde se identificam pontos, cuja análise química obtida por micro-análise de espectrometria de dispersão de energias (EDS), permite identificar tratar-se de fosfato de cálcio.

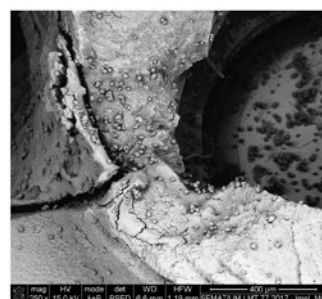


Figura 9: Implante maior – vista de detalhe da zona de fratura mais relevante.

A zona de fratura mais extensa, atravessando grande parte da superfície do implante, é apresentada, em maior detalhe, na figura seguinte. Tal permite evidenciar a presença de estrias típicas de um processo de fadiga. Mecanismos de fadiga estão associados a fraturas em implantes dentários, conforme estudos realizados por outros investigadores⁴⁻⁶.

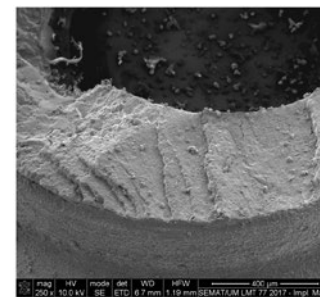


Figura 10: Implante maior – zona de fratura com estrias típicas de fadiga.

A observação em detalhe, complementada por micro análise obtida por espectrometria de dispersão de energias, permite concluir que a superfície de fratura com morfologia típica de um processo de fadiga está recoberta com um filme rico em carbono e oxigénio, logo provavelmente de um bio filme (ver figura 11).

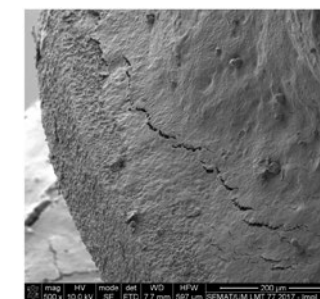


Figura 11: Implante maior – detalhe da zona fraturada por fadiga.

Para efeitos de interpretação do processo que poderá ter levado à fratura deste implante apontamos a seguinte possibilidade:

- O implante deveria ter originariamente uma pequena fissura lateral, o que se poderia explicar eventualmente por alguma falha no processo de maquinagem;
- Com os esforços aplicados, essa fissura ter-se-á expandido em duas direções ligeiramente oblíquas, conforme se visualiza melhor na figura 9;
- Eventualmente induzida por esta fissura pré-existente, devido aos esforços cíclicos de compressão/tração/flexão, provocando um processo de fadiga, foi-se formando uma superfície de fratura, conforme melhor ilustra a figura 10;
- Esta superfície está recoberta de um bio filme, indicando que terá estado exposta ao meio existente no local durante longo tempo, eventualmente tendo esse meio contribuído ainda para acelerar o processo de fadiga por um mecanismo induzido por corrosão⁷;

- Quando a área resistente se tornou demasiado pequena para suportar os esforços, deu-se uma fratura repentina por tração.

Implante menor

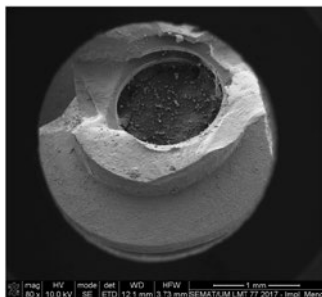


Figura 12: Vista do implante menor – parte fraturada

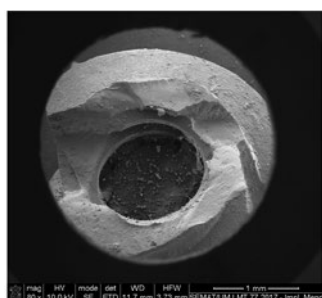


Figura 13: Outra vista do implante menor – parte fraturada

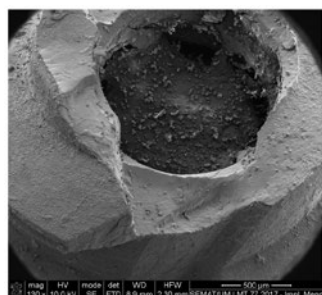


Figura 14: Vista lateral do implante menor – parte fraturada

A observação em detalhe permitiu identificar uma pista típica de abertura de fissura por processo de fadiga e uma zona resultante de uma fratura por arrancamento/ tração. A zona respeitante ao processo de fadiga apresenta uma área comparativamente menor do que no caso do implante maior, atrás descrito.

A foto seguinte ilustra este aspeto, com as estrias de fadiga recobertas por um bio filme.

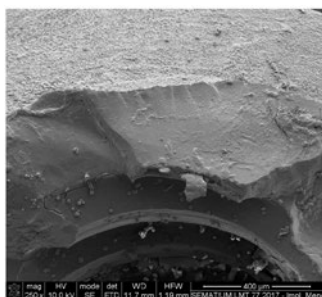


Figura 15: Vista de detalhe do implante menor na parte fraturada

Uma observação ainda em maior detalhe permite identificar gretas no bio filme e cristais de fosfato de cálcio, ilustrativos de que se deverá ter tratado de um processo lento de abertura de fissura induzida por cargas cíclicas, originando fadiga.

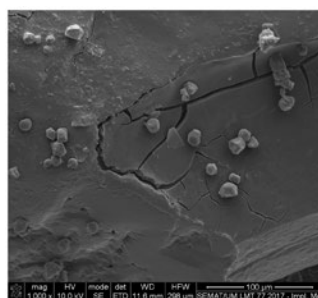


Figura 16: Vista de maior detalhe do implante menor na parte fraturada

Uma nova vista da zona de fratura permite avaliar a extensão relativa da zona de fissuração por fadiga (à esquerda) e da zona de fratura repentina (à direita).

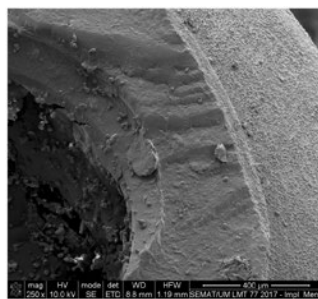


Figura 17: Vista de detalhe do implante menor na parte fraturada

A observação de outra zona permitiu confirmar a presença do bio filme, conforme se ilustra na foto seguinte.

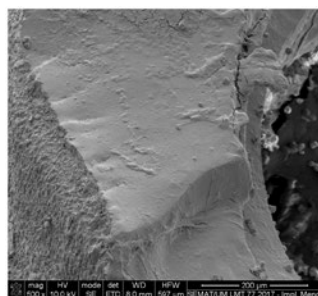


Figura 18: Vista de maior detalhe do implante menor na parte fraturada, evidenciando o recobrimento por um bio filme.

Como tentativa de explicação da falha por fratura apontamos a seguinte possibilidade:

– O implante foi sendo desgastado por um processo de fadiga, dando origem ao aparecimento de uma fissura que avança do interior para o exterior do implante;

– Quando a superfície desta fissura de fadiga representa cerca de metade da área total útil resistente, dá-se a fratura do outro implante (o maior);

– Nesse momento, o esforço do conjunto é apenas suportado pela superfície resistente remanescente no implante menor;

– Essa superfície é insuficiente para aguentar as solicitações mecânicas, tendo levado à rutura brusca do resto do implante ainda resistente. ■

Fernando António Portela de Sousa Castro, é Professor Catedrático do Departamento de Engenharia Mecânica da Universidade do Minho. É especialista na área da metalurgia e do tratamento de resíduos, sendo autor de mais de uma centena de artigos publicados em Portugal e no estrangeiro. Licenciou-se em Engenharia Metalúrgica, pela FEUP, em 1982. Doutorou-se em Engenharia Mecânica na Universidade do Minho, em 1989.

Entre 2002 e 2012 presidiu ao Conselho de Administração do CVR – Centro para a Valorização de Resíduos, centro de apoio à comunidade no domínio da gestão de resíduos. Neste âmbito dirigiu numerosos trabalhos de investigação científica, nacionais e internacionais, principalmente em colaboração com empresas.

É ainda o Director do Laboratório de Análises Químicas da TecMinho, laboratório acreditado pelo IPAC para a análise química quantitativa de metais e ligas metálicas, cerâmicas, vidros e solos. No âmbito da sua actividade, o Laboratório tem dado apoio a vários trabalhos de investigação na área da arqueologia, promovendo a análise de materiais cerâmicos e metálicos. Tem ainda realizado diversos trabalhos no domínio dos materiais de construção civil, numa perspectiva de preservação e restauro de património.

Preside ao Conselho de Administração da W2V, SA, empresa que se dedica à implementação de soluções de valorização de resíduos, particularmente em aplicações dirigidas à construção civil e arquitetura.

Guimarães, Setembro de 2019

Referências Bibliográficas

1. Grenn, N et al. Implant Fracture: a Complication of Treatment with Dental Implants Review of the literature. Refuat Hapeh Vehashinayim, v.19, n.4, p.19-24, 2002.
2. Pérez A, Moya-Villaescusa MJ, Jornet-García A, Gomez S.: Etiology, risk facts and management of implant fractures. Med Oral Patol Oral Cir Bucal 2010 May 1;15(3):e504-8.
3. J Oral Implantol. J Oral Implantol 2016, Jun;42(3):248.
4. Keren Shemtov-Yona and Daniel Rittel., Fatigue of Dental Implants: Facts and Fallacies, Dentistry Journal, 2016, 4(2), 16; <https://doi.org/10.3390/dj4020016>
5. María Prados-Privado et al., Dental Implants Fatigue as a Possible Failure of Implantologic Treatment: The Importance of Randomness in Fatigue Behaviour, Biomed Research International, Volume 2015, Article ID 825402 | <https://doi.org/10.1155/2015/825402>
6. J M Aillón et al., Fatigue life estimation in dental implants, Engineering Fracture Mechanics, Volume 123, June 2014, Pages 34-43, <https://doi.org/10.1016/j.engfractmech.2014.03.011>
7. M Morita et al., The corrosion fatigue properties of surgical implants in a living body, Journal of Biomedical Materials Research, Volume 22, Issue 6, June 1988, Pages 529-540