

# Avaliação de implante dental comprometido empregando microscopia eletrônica de varredura e espectrometria dispersiva de raio X

*Evaluation of compromised dental implant by using scanning electron microscopy and energy-dispersive spectrometer X-ray*

Wellington Cardoso BONACHELA<sup>1</sup>

## RESUMO

O sucesso e durabilidade dos implantes dentais são observados na maior parte dos tratamentos para reposição de dentes, entretanto, algumas falhas, relatadas na literatura, podem comprometer a reabilitação dos pacientes. Um paciente de 46 anos de idade foi reabilitado com uma prótese clássica de Brånemark, entretanto, um implante da região anterior da mandíbula, que sustentava a mesma, após 18 meses da instalação apresentou mobilidade, dor, e exsudação, sendo necessária sua remoção. O processo de osseointegração se dá entre as superfícies ósseas e óxidos formados sobre a superfície do titânio comercialmente puro, utilizado na fabricação dos implantes dentais. Entretanto, agentes contaminantes podem se desprender da camada superficial dos implantes, potencializar a resposta inflamatória e alterar o processo de cicatrização, o que pode levar à perda do implante. Com o objetivo de avaliar a presença de possíveis contaminantes na superfície do implante perdido, o mesmo foi encaminhado ao Centro de Caracterização e Desenvolvimento de Materiais (CCDM) para análise, por microscopia eletrônica de varredura e espectrometria dispersiva de raio X (MEV/EDS). Verificou-se a presença de elementos, como C, Ca, Na, Cl e Si. Esses elementos podem ser originários dos fluidos corporais ou dos processos finais de fabricação, não sendo possível, pelas técnicas utilizadas, estabelecer sua origem.

**Palavras-chave:** Implantes dentários. Raios X. Microscopia eletrônica de varredura.

## ABSTRACT

*The success and durability of dental implants are observed in the most part of treatments to replace missing teeth, however, some failures of them, described in the literature, can compromise the patient's rehabilitation. A 46-years-old patient was rehabilitated with a Brånemark classical prosthesis. However one implant in the anterior region of the mandible, that sustained the prosthesis, after 18 months of the installation showed mobility, pain and exsudation, being necessary to retrieve it. The osseointegration process is established between bone tissue and oxides formed on surface of commercially pure titanium, used in the manufacture of the dental implants. However, contaminants agents can be released from superficial layer of dental implants, potencialize inflammatory response and modify the healing process, causing dental implant loss. Aiming to evaluate the presence of possible contaminants in the surface of the lost dental implant, it was sent to CCDM for analysis by using scanning electron microscopy and energy-dispersive spectrometer X-ray (SEM/EDS). It was verified the presence of elements, as C, P, Ca, Na, Cl, Si. These elements can be originated from body fluids or final stages of manufacture, not being possible, for the used techniques to conclude their origin.*

**Key words:** Dental implants. X-rays. Microscopy, electron, scanning.

## Endereço para correspondência:

Wellington Cardoso Bonachela  
Rua Prof. Gerson Rodrigues, 2-42  
Vila Universitária  
17012-535 - Bauru - São Paulo - Brasil  
E-mail: contato@wbonachela.com.br

**Recebido:** 29/10/2010

**Aceito:** 13/12/2010

1. Professor Livre-Docente do Departamento de Prótese, Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo, Bauru, SP, Brasil.

## INTRODUÇÃO

A importância da osseointegração nas reabilitações orais vem se reafirmando com a condição de execução de trabalhos mais previsíveis e de alta longevidade.

Os implantes dentais vêm cada vez mais ganhando importância e sendo muito utilizados no mundo todo, porém algumas falhas nestes são registradas e apontadas pela literatura<sup>2,6-7</sup>. Comprometendo os planejamentos restauradores e reabilitadores.

Falhas crônicas podem se apresentar de maneira precoce ou tardia. Essas falhas são atribuídas ao trauma cirúrgico, inadequada qualidade e qualidade óssea, ausência de estabilidade primária, ou contaminações bacterianas nos implantes<sup>8</sup>.

As perdas dos implantes estão mais comumente associadas às peri-implantites<sup>2,5</sup>, aspectos biomecânicos, e ou fatores determinantes de sobrecargas sobre os implantes.

O processo de osseointegração sobre as superfícies ósseas maxilares e mandibulares tem demonstrado uma afinidade de biocompatibilidade das células do tecido ósseo e os óxidos formados sobre as superfícies do titânio comercialmente puro.

Analisando essa camada de (TiO<sub>2</sub>), alguns pesquisadores descrevem na como sendo uma camada muito fina de 2 a 6 Nm, e esta superfície se apresenta coberta por carbono, denominada camada contaminante; contendo também traços de nitrogênio (N), cálcio (Ca), fósforo (P), cloretos (CL), sódio (Na) entre outros.

Algumas hipóteses enfatizam a capacidade desses agentes conta minantes se despregarem da camada superficial, interagindo de forma a aumentar e manter por mais tempo a resposta inflamatória, alterando o processo de cicatrização provocando uma dissolução do titânio<sup>1,7-8</sup>.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foi removido um implante na região anterior da mandíbula de uma paciente de 46 anos, mediante critérios de observação de mobilidade, dor e exsudação, sendo o implante já fora colocado há 18 meses o qual sustentava uma prótese clássica de Brånemark (Protocolo).

O implante foi removido sob anestesia local, e com auxílio de uma pinça goiva de aço inoxidável.

Após este procedimento o implante foi cuidadosamente lavado em solução salina e imerso em formalina a 4%, sendo armazenado em tubo plástico estéril com tampa.

Posteriormente o implante foi inspecionado macroscopicamente com auxílio de uma lupa de 8 aumentos e limpo de tecidos ou resíduos com curetas de nylon (Hu-Friedy Mfg Co Inc., Chicago, IL, Estados Unidos) e seguro por uma pinça cirúrgica de titânio.

Desta vez foi armazenado novamente em tubo plástico com tampa estéril e encaminhando ao CCDM, centro de caracterização e desenvolvimento de materiais, UFSCar/ DEMA, São Carlos-SP, onde recebeu o nº de certificado met. 10-000202, para análise por MEV/EDS.



**CCDM**  
Centro de Caracterização e Desenvolvimento de Materiais  
UFSCar / DEMA

CERTIFICADO MET10-000202

---

**CERTIFICADO MET10-000202**

Cliente: WB Consultoria Odontológica  
 Contato: Wellington Cardoso Bonachela  
 Endereço: Rua Professor Gerson Rodrigues 2-42 – Vila Universitária  
 Cidade: Bauru Estado: SP  
 CEP: 17012-535 Data de recebimento das amostras: 23/03/10  
 OS: 939/1255-0 Período de realização: 25/03/10 – 01/04/10

**ANÁLISE POR MEV/EDS EM AMOSTRA DE IMPLANTE ODONTOLÓGICO**

---

**1 – OBJETIVO**

Examinar, por MEV/EDS, a superfície de uma amostra de implante odontológico.

**2 – CONSIDERAÇÕES INICIAIS**

Foi recebida para análise no CCDM uma amostra de implante odontológico, identificada internamente como MET100785. O cliente informou tratar-se de um implante odontológico usado, solicitando microanálise em possíveis resíduos localizados na superfície.

**3 – METODOLOGIA**

A amostra foi analisada por EDS (Espectroscopia por Energia Dispersiva – Inca 250 – Oxford) acoplado ao MEV (Microscópio Eletrônico de Varredura – Quanta 400 – FEI) para determinação da composição química semi-quantitativa das regiões de interesse. A análise foi realizada segundo o procedimento interno MEV-02.

Na microscopia eletrônica de varredura (MEV), os elétrons secundários (SE) são os responsáveis pela formação e obtenção de imagens de topografia da superfície, enquanto os elétrons retro-espalhados (BSD) fornecem imagens características de variação de composição de um material.

**4 – RESULTADOS**

A Figura 1 apresenta as imagens obtidas da amostra de implante odontológico por microscopia eletrônica de varredura.

A reprodução deste certificado deve ser realizada na íntegra. O laboratório não é responsável em nenhum caso de interpretação ou uso indevido que se possa fazer deste documento.

Via Washington Luiz, km 235 – Caixa postal 80  
 13505-971 – São Carlos – SP – Brasil  
 Fone (051) (16) 3351.8811 – Fax (051) (16) 3351.8812  
 E-mail: ccddm@power.ufscar.br - www.ccddm.ufscar.br

Página 1 de 5

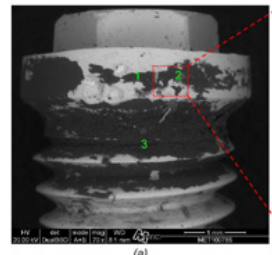
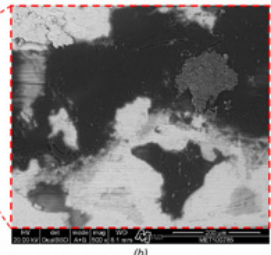
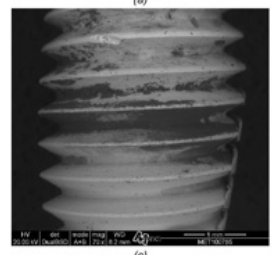
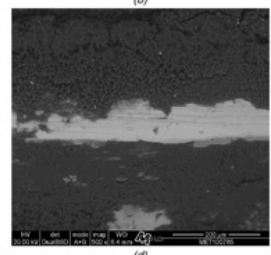


**CCDM**  
Centro de Caracterização e Desenvolvimento de Materiais  
UFSCar / DEMA

CERTIFICADO MET10-000202

---

A Figura 2 apresenta os espectros referentes às microanálises realizadas nas regiões indicadas na Figura 1 e a Tabela 1 exprime estes resultados em termos de porcentagem em massa.

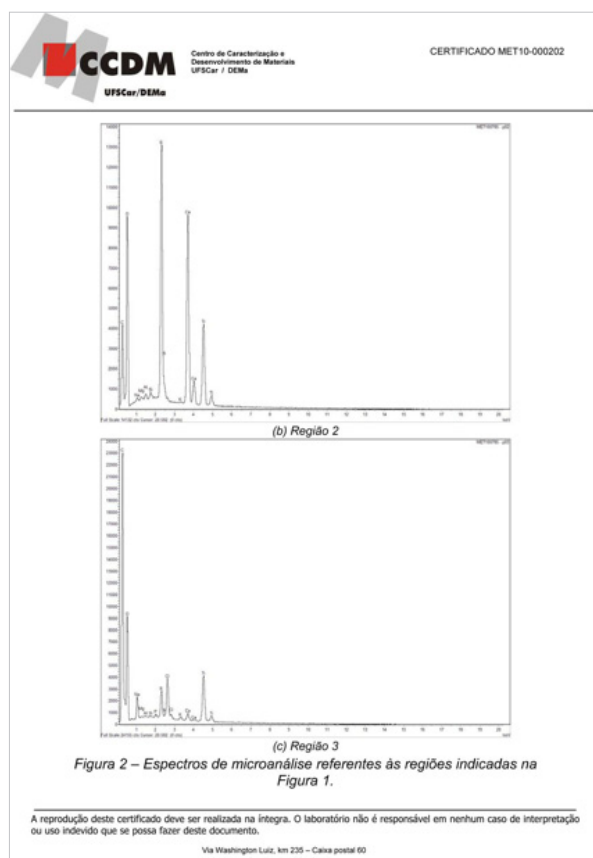
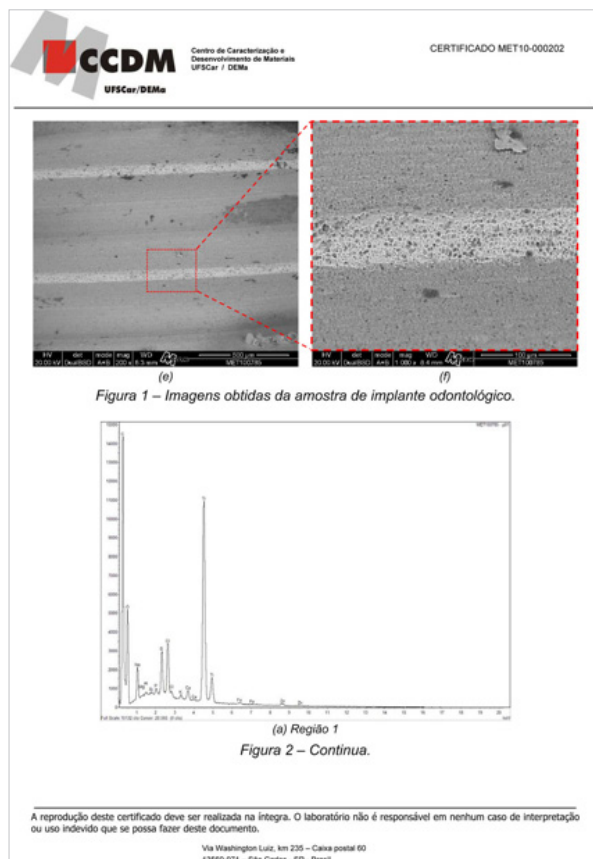
(a) (b) (c) (d)

Figura 1 – Continua.

A reprodução deste certificado deve ser realizada na íntegra. O laboratório não é responsável em nenhum caso de interpretação ou uso indevido que se possa fazer deste documento.

Via Washington Luiz, km 235 – Caixa postal 80  
 13505-971 – São Carlos – SP – Brasil  
 Fone (051) (16) 3351.8811 – Fax (051) (16) 3351.8812  
 E-mail: ccddm@power.ufscar.br - www.ccddm.ufscar.br

Página 2 de 5



**CCDM** Centro de Caracterização e Desenvolvimento de Materiais UFSCar / DEMa CERTIFICADO MET10-000202

Tabela 1 – Resultados das microanálises (% em massa).

| Elemento | Região 1 | Região 2 | Região 3 |
|----------|----------|----------|----------|
| C        | 49,58    | 25,09    | 55,61    |
| O        | 28,91    | 48,16    | 34,61    |
| Na       | 1,64     | 0,23     | 1,5      |
| Mg       | 0,02     | 0,12     | 0,04     |
| Al       | 0,08     | 0,18     | 0,03     |
| Si       | 0,02     | 0,17     | 0,02     |
| P        | 0,21     | -        | 0,14     |
| S        | 1,46     | 9,35     | 1,17     |
| Cl       | 2,08     | -        | 1,99     |
| K        | 0,19     | 0,07     | 0,18     |
| Ca       | 0,46     | 10,06    | 0,44     |
| Ti       | 14,47    | 6,57     | 4,28     |
| Fe       | 0,21     | -        | -        |
| Zn       | 0,68     | -        | -        |

São Carlos, 01 de abril de 2010

ALAN DOS SANTOS  
Engenheiro de Materiais  
Consultor  
alan@ccdm.ufscar.br

ENRICO JOSÉ GIORDANO  
Doutor em Engenharia Mecânica  
Supervisor Técnico  
enrico@ccdm.ufscar.br

Cláusulas de responsabilidade:

a) A amostragem relativa a este certificado é de responsabilidade do cliente e estes resultados referem-se apenas às amostras ensaiadas (não extensivo a outras amostras).  
b) As amostras serão mantidas pelo prazo de 2 meses após a emissão deste documento ou devolvidas se solicitado pelo cliente. Se forem destruídas serão mantidos somente os registros do serviço pelo prazo de 5 anos.

A reprodução deste certificado deve ser realizada na íntegra. O laboratório não é responsável em nenhum caso de interpretação ou uso indevido que se possa fazer deste documento.

Via Washington Luiz, km 235 – Caixa postal 60  
13560-971 – São Carlos - SP - Brasil  
Fone (051) (16)3351.8811 - Fax (051) (16)3351.8812  
E-mail: ccdrm@power.ufscar.br - www.ccdm.ufscar.br

Página 5 de 5

## DISCUSSÃO

Ao interpretar as análises do implante em sua superfície por microscopia eletrônica de varredura e EDS, obviamente não se avaliou, os processos de preparo do implante sua condição de esterilização ou até mesmo a origem do grau de pureza do titânio, estrutura cristalina, ou espessura do filme de óxido, porém pode-se identificar em áreas distintas<sup>2,6-7</sup> aspectos referentes às microanálises, exprimindo o resultado em termos de massa<sup>3-4</sup>.

Os elementos encontrados no implante como, por exemplo, C, Ca, Na e P provavelmente referem-se a um mecanismo de absorção e solvatação de íons que naturalmente encontram-se nos fluidos corporais<sup>6</sup>.

Alguns autores<sup>2</sup> observaram existir corriqueiramente uma grande quantidade de C e uma pequena quantidade de N e condições traço de elementos como CL, S, Ca presentes nos implantes dentais.

A presença de Si e P e também Ca e Na são originárias dos processos de acabamento dos implantes na condição de sua preparação e também adquiridos advindo dos fluidos corpóreos.

Outras contaminações podem originar-se de diversas fontes incluindo o processo de fabricação e manipulação do implante limpeza, esterilização, manuseio e estocagem<sup>1,5</sup>.

## CONCLUSÃO

Análise por si só de agentes contaminantes sobre a superfície da camada de óxido de titânio, não é capaz de aferir a bioatividade do material está ligada a sua energia de superfície, sendo importante requer sempre materiais como mais alto grau de pureza.

As fontes de contaminação dos implantes são inúmeras sendo até que elementos químicos provenientes da alimentação ou uso de medicamentos pelos pacientes serem encontrados nos implantes contaminados.

Atualmente se questionam os métodos de desinfecção local dos implantes em virtude que alguns procedimentos podem provocar a eliminação ou desagregação de íons contaminantes nos implantes os quais podem retardar ou propiciar maiores períodos de inflamação, determinando a condição de peri-implantite muitas vezes mais agressiva e duradoura.

## REFERÊNCIAS

1. Aparicio C, Olivé J. Comparative surface microanalysis of failed Brånemark implants. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 1992;7(1):94-103.
2. Esposito M, Hirsch JM, Lekholm U, Thomsen P. Biological factors contributing to failures of osseointegrated oral implants. (I). Success criteria and epidemiology. *Eur J Oral Sci*. 1998;106(1):527-51.
3. Kasemo B, Lausmaa J. Biomaterial and implant surfaces: a science approach. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 1988;3(4):247-59.
4. Kasemo B, Lausmaa J. Metal selection and surface characteristics. In: Brånemark P-I, Zarb GA, Albrektsson T, editors. *Tissue-integrated prostheses: osseointegration in clinical dentistry*. Chicago: Quintessence; 1985. p. 99-116.
5. Mombeli A, Lang NP. The diagnosis and treatment of peri-implantitis. *Periodontol 2000*. 1998;17:63-76.
6. Quirynen M, De Soete M, van Steenberghe D. Infectious risk for oral implants: a review of the literature. *Clin Oral Implants Res*. 2002;13(1):1-19.
7. Salcetti JM, Moriarty JD, Cooper LF, Smith FW, Collins JG, Socransky SS, et al. The clinical, microbial, and host response characteristics of the failing implant. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 1997;12(1):32-42.
8. Shibli JA, Marcantonio E, d'Avila S, Guastaldi AC, Marcantonio E Jr. Analysis of failed commercially pure titanium dental implants: a scanning electron microscopy and energy-dispersive spectrometer x-ray study. *J Periodontol*. 2005;76(7):1092-9.