

## ***Avaliação radiográfica do osso alveolar periimplantar no período de cicatrização – estudos de casos através de imagem digitalizada***

***Mady Crusóe de Souza***<sup>1</sup>

***Maíra Dias Sampaio***<sup>2</sup>

***Marianna Guanaes Gomes Torres***<sup>3</sup>

***Paula Paes***<sup>3</sup>

***Ieda Crusóe-Rebello***<sup>4</sup>

***Paulo Sérgio Flores Campos***<sup>5</sup>

### ***Resumo***

A avaliação radiográfica da osteointegração emprega a redução do nível de perda óssea marginal como modalidade diagnóstica reconhecida na literatura, mesmo com suas limitações. Novos testes de diagnóstico radiográfico, além de fornecerem as informações contidas nas imagens convencionais, devem permitir avaliar a qualidade e as mudanças de densidade óssea alveolar como o permite a imagem digital. Este trabalho teve como objetivo analisar radiografias periapicais pré-implante, pós-implante até 30 dias, até 60 dias e até 120 dias, digitalizadas pelo sistema DentScan DentView, através dos valores de tons de cinza das regiões adjacentes ao implante dentário, representadas pelo osso alveolar mesial, distal, apical e implante-envolvente, ao longo do período de cicatrização. Foram escaneadas pelo sistema radiografias periapicais de arquivo de sete indivíduos que receberam implantes unitários de superfície tratada. Após a leitura dos valores de tons de cinza das áreas adjacentes ao implante, os resultados apresentaram um aumento substancial em todos os sítios pós-implante no período de 30 dias. Na maioria dos sítios, ocorre uma queda desses valores no período de 60 dias e um aumento no período de 120 dias. A mensuração dos tons de cinza afigura-se boa ferramenta para o acompanhamento radiográfico durante período de cicatrização das regiões adjacentes ao implante dentário. Novos estudos, com ampliação da amostra e do período de acompanhamento, devem ser realizados para inferir padrões de osteointegração em implantes dentários.

***Palavras-chave:*** osteointegração; implantes dentários; imagem digital.

### ***INTRODUÇÃO***

A perda dentária e subsequente involução de tecidos circunjacentes são comparadas a uma forma de amputação. <sup>(1)</sup> Quando não há contra-

indicações locais e sistêmicas para o paciente, a Implantodontia proporciona sucesso previsível nessas situações desafiadoras de reabilitação

<sup>1</sup>Aluna do curso de Mestrado em Morfologia-Histologia, Escola Paulista de Medicina – UNIFESP; especialista em Implantodontia pela Faculdade de Odontologia - UFBA.

<sup>2</sup>Aluna do curso de Mestrado em Clínica Odontológica da Faculdade de Odontologia da UFBA.

<sup>3</sup>Aluna de Iniciação Científica da Faculdade de Odontologia da UFBA.

<sup>4</sup>Professor adjunto da Faculdade de Odontologia da UFBA.

<sup>5</sup>Professor associado da Faculdade de Odontologia da UFBA.

#### ***Correspondência para / Correspondence to:***

Mady Crusóe de Souza  
Rua Plínio Moscoso, nº 101, apto. 201-Chame-Chame.  
40155-020. Salvador. Bahia. Brasil.  
Tel.: (71) 3247-1168  
***E-mail:*** mady\_cs@yahoo.com.br.

oral.<sup>(2)</sup> A base fisiológica para o sucesso do tratamento é o fenômeno conhecido como osteointegração do implante de titânio inserido em osso.<sup>(3, 4, 5)</sup> A osteointegração é definida como uma íntima conexão direta, estrutural e funcional, entre osso vivo e a superfície de um implante submetido a carga funcional, com contínua remodelação do osso de suporte e manutenção da altura óssea marginal em níveis funcionais por toda a vida do paciente.<sup>(1, 3, 6)</sup>

Para o sucesso do tratamento, são preconizados alguns cuidados: técnica cirúrgica delicada, irrigação durante a colocação do implante, material fisiologicamente aceitável, período de cicatrização sem carga, bom planejamento diagnóstico e plano de tratamento.<sup>(3, 5, 7)</sup> O período de cicatrização sem carga, após instalação do implante, deve durar três ou mais meses sem comunicação com tecidos moles e cavidade oral, conceito esse em evolução. Durante esse período, o tecido ósseo adjacente ao implante sofre sucessivos processos de remodelação até finalmente ser colocado sob carga mastigatória, quando, então, o tecido neoformado é remodelado, adaptando-se melhor a uma nova condição funcional.<sup>(8)</sup>

Segundo Albrektsson e colaboradores<sup>(3)</sup>, durante a cirurgia de preparo ósseo para colocação de implantes dentários, inevitavelmente aparecerá uma zona necrótica em torno de qualquer trauma ósseo criado cirurgicamente. O osso pode reagir de três formas diferentes em resposta a essa necrose: formação de tecido fibroso, formação de sequestro ósseo, ou formação de novo osso de cicatrização, sendo a terceira reação a resposta adequada do osso para o sucesso do implante. Essa formação se inicia com a sustentação do tecido não vital que o rodeará imediatamente depois da inserção; posteriormente se estabelecerá uma condensação óssea em torno do implante. Esse implante se estabilizará no osso ao longo do tempo de vida do paciente.

Para a avaliação da condição do implante, a imagem radiográfica é bastante empregada. Contudo, a inspeção visual da imagem radiográfica no diagnóstico tem induzido a resultados conflitantes, sobretudo em decorrência da subjetividade na interpretação<sup>(9)</sup> e tam-

bém porque essa inspeção é limitada à quantificação da altura de defeito ósseo em uma dimensão.<sup>(10)</sup>

De Smet e colaboradores<sup>(4)</sup>, em estudo sobre uma precisão aceitável de modalidades de imagem para medidas de nível ósseo periimplantar, consideraram que a imagem digital mostrou a menor diferença absoluta, sendo recomendada para avaliação do nível ósseo marginal ao redor dos implantes dentários.

Os diferentes níveis de cinza, proporcionados pela atenuação dos raios X pelo objeto na radiografia digital direta e na indireta podem ser ferramentas para estimar o volume ou densidade óssea. Sendo assim, a avaliação computadorizada padrão pode ser utilizada no reconhecimento e na descrição de defeitos ósseos alveolares, eliminando-se, então, a observação subjetiva.<sup>(9)</sup>

Este trabalho foi desenvolvido com o intuito de se conhecer o comportamento radiográfico da osteointegração, com o auxílio da imagem digital, durante o período de cicatrização, pois já se sabe que, durante intervalos desse período, a resposta óssea, histologicamente comprovada, passa por diferentes densidades até a aposição desejável de osso para a carga funcional do implante.

A proposta do trabalho é acompanhar, ao longo do período de cicatrização, os valores de tons de cinza das regiões adjacentes ao implante dentário, representadas pelo osso alveolar mesial, distal, apical e o implante-envolvente, de radiografias periapicais digitais indiretas pré-implantar e pós-implante, em distintos períodos: até 30 dias, até 60 dias e até 120 dias pelo sistema *DentScan DentView (APICA Eng Ltda. - Dental Technologies Necher, Israel)*.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

Foram avaliadas radiografias periapicais, de arquivo particular, de sete diferentes indivíduos que foram submetidos à colocação de implantes unitários de superfície tratada na mandíbula. Essas radiografias de cada caso foram realizadas em quatro diferentes estágios: radiografia periapical pré-implantar, pós-implante

imediatamente (até 30 dias após cirurgia de inserção do implante), pós-implante (até 60 dias) e pós-implante (até 120 dias). Em um dos casos, foi analisado mais um período, pós-implante de até 180 dias da cirurgia.

Todas as radiografias da amostra, tomadas com filme Kodak Insight, tipo 1, tamanho 2, foram realizadas no mesmo aparelho de raios X (Time X 70, Gnatus), com tempo de exposição de 0,3 seg, usando-se posicionadores Han-Shin. Foram processadas automaticamente e apresentaram-se tecnicamente sem erros e com grau médio de contraste e densidade.

Foram adotados, como critérios diagnósticos de exclusão, a presença de remanescente dentário na área pré-implantar e o emprego de enxerto na referida área.

Todas as radiografias foram escaneadas pelo Sistema *DentScan DentView*, utilizando-se escâner próprio do sistema. Em seguida, foram realizadas as leituras dos valores de tons de cinza (densidade óssea) das imagens nos sítios mesial, distal, apical e o implante total, com área adjacente, durante os períodos pós-implante determinados e do sítio central da região escolhida para colocação do implante no período pré-implantar (FIGURA 1). Para tanto, foi utilizada a ferramenta de grade milimetrada em todos os estágios supracitados, para padronização das medidas.

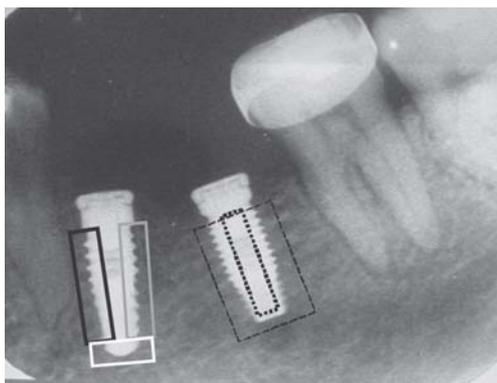


Figura 1 - Imagem radiográfica periapical com a localização dos sítios mensurados

Notas: a) porção mesial; b) porção distal; c) porção apical; d) implante total (implante + osso); e) porção interna do implante (tracejado)

A imagem de cada radiografia foi analisada, na tela do computador, por um único examinador. Alterações de contraste e brilho, assim como ampliação de, no máximo, uma opção do real da imagem, inversão de tons e transformação para cores foram realizadas pelo examinador, à sua conveniência.

Com os valores de densidade óssea em mãos, foram elaborados gráficos representativos de cada caso individualmente, para melhor visualização dos resultados encontrados.

## RESULTADOS

Os valores aqui registrados podem ser lidos como média de tons de cinza exibidos pelos *pixels* da região mensurada. O termo “densidade”, há algum tempo, vem sendo empregado para esse mesmo fim, embora possam surgir controvérsias quanto à similitude desse termo com a expressão “densidade do filme radiográfico”. Apesar disso, como os valores são representativos da densidade óssea, é possível, então, adotar a nomenclatura densidade óssea para a média de tons de cinza.

Foi avaliado um total de 112 sítios em 29 radiografias de arquivo de sete indivíduos, sendo cinco sítios em cada radiografia pós-implante e um único sítio em cada radiografia pré-implante. Convém ressaltar que todos os casos avaliados apresentavam sucesso na osteointegração, pelos critérios clínicos.

Percebe-se um aumento substancial nos valores de densidade em todos os sítios pós-implante radiografados em até 30 dias, nos Gráficos 1, 2, 3, 5 e 6. Apesar de se saber que, por si só, a presença de metal na imagem radiográfica produz um aumento significativo nesses valores de densidade, é plausível considerar também o aumento de densidade óssea decorrente da compressão ao redor do implante durante sua inserção em tecido ósseo previamente preparado.

Na maioria dos sítios, ocorre uma queda no período em até 60 dias. Tal fato pode ser creditado ao processo inevitável de necrose óssea ao redor do implante, em resposta ao trau-

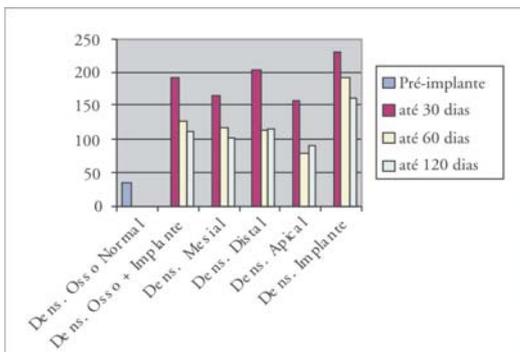


Gráfico 1. Representação dos valores registrados de tons de cinza nos respectivos sítios pré e pós-implante, no caso 1.

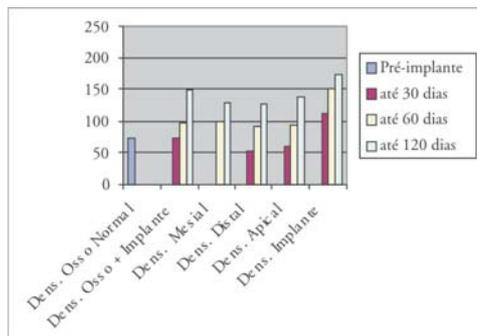


Gráfico 4 - Representação dos valores de tons de cinza registrados nos respectivos sítios pré e pós-implante, no caso 4.

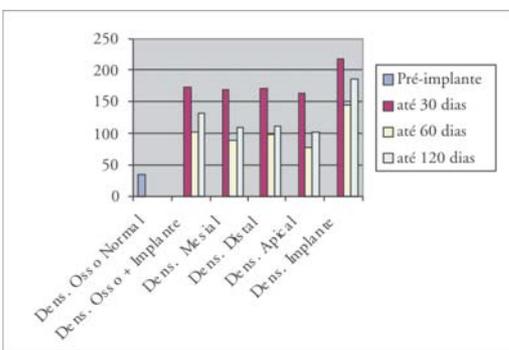


Gráfico 2. Representação dos valores de tons de cinza registrados nos respectivos sítios pré e pós-implante, no caso 2.

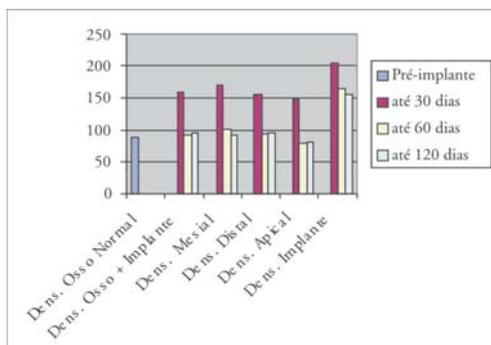


Gráfico 5. Representação dos valores de tons de cinza registrados nos respectivos sítios pré e pós-implante, no caso 5.

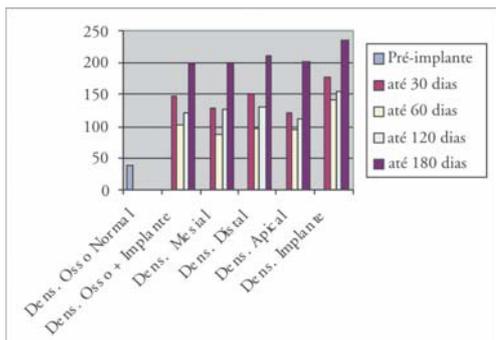


Gráfico 3. Representação dos valores de tons de cinza registrados nos respectivos sítios pré e pós-implante e uma última avaliação com 180 dias pós-implante, no caso 3

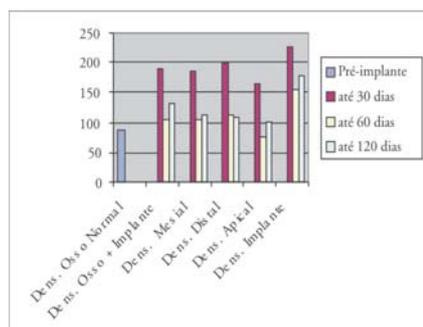


Gráfico 6. Representação dos valores de tons de cinza registrados nos respectivos sítios pré e pós-implante, no caso 6.

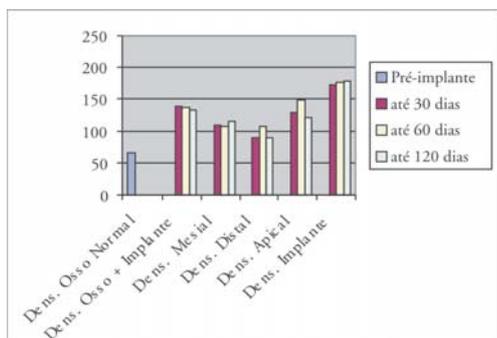


Gráfico 7. Representação dos valores de tons de cinza registrados nos respectivos sítios pré e pós-implante, no caso 7.

ma cirúrgico. Já o aumento dos valores, na maioria dos sítios, nas imagens com até 120 dias (Gráficos 2, 3, 4 e 6), relaciona-se com a fase de neoformação óssea ativa, a partir desse estágio.

Nos Gráficos 1, 5 e 7, observam-se os valores de densidade relativamente mais altos em 60 dias do que em 120 dias, nos sítios “osso + implante”, densidade mesial, distal e apical, respectivamente. Tal comportamento demanda maiores investigações.

## DISCUSSÃO

Foi possível observar, através da metodologia aplicada, os valores dos tons de cinza representativos para a condição óssea periimplantar nas imagens analisadas. Alguns autores obtiveram boas correlações pareadas, estatisticamente significativas em 1%, ao aplicarem os tons de cinza como parâmetro. <sup>(9)</sup>

A partir desses resultados e com base em conceitos acadêmicos, afirmamos que a aposição óssea não deveria ser, embora o seja frequentemente, chamada de osteointegração. Esse termo é considerado quando há uma manutenção, ao longo dos anos, de uma altura óssea marginal e um íntimo contato entre osso e implante ao redor de todo o seu contorno, sem nenhuma perda óssea sob níveis funcionais, independentemente do tipo de carregamento, por toda a vida do paciente. <sup>(1)</sup>

Como o insucesso na osteointegração é um fenômeno que depende de acontecimentos

multifatoriais, nosso estudo não buscou correlacionar os índices radiográficos a falhas ou a sucesso dos implantes.

Sewerin <sup>(11)</sup> demonstrou a dificuldade de serem obtidas medidas de altura óssea precisas, mesmo através de rigoroso paralelismo entre o filme e a fixação axial. O computador pode ser usado para definir, na imagem digitalizada, os dois pontos de referência e medir a perda óssea automaticamente, aumentando, assim, a precisão da medida <sup>(12)</sup> e disponibilizando informação sobre mudanças sutis no osso periimplantar. <sup>(13)</sup>

Para muitos, esse seria o método ideal de obtenção da imagem radiográfica, já que possibilitaria a formação de bancos de dados, além de facilitar o controle de qualidade da imagem, bem como a sua manipulação através do computador. Ademais, com o advento da Internet, a propagação das imagens possibilitou o diagnóstico multicêntrico com o envolvimento de muitos profissionais. <sup>(14)</sup>

Contudo, a avaliação radiográfica digital é ainda um procedimento laboratorial não acessível à clínica geral. <sup>(13)</sup> O elevado custo do equipamento, principalmente nos países em desenvolvimento, inviabiliza a aquisição dos sistemas radiográficos digitais pela maioria dos clínicos, ficando esses sistemas restritos a centros de excelência em pesquisa e clínicas especializadas em radiologia. <sup>(14)</sup>

Dos resultados obtidos neste estudo, apenas na situação demonstrada através do Gráfico 4 não observamos o padrão registrado nos demais casos. É possível que, nesse caso em particular, as regiões aqui mensuradas se encontrassem próximas da extremidade da película radiográfica, o que influenciaria na mensuração final, como referido por Crusóé-Rebello. <sup>(9)</sup> Muito embora cuidados tenham sido tomados na escolha das imagens para evitar tal situação, no momento do escaneamento a própria máscara do escâner limita a radiografia, o que pode ter influenciado alguns poucos sítios considerados fora do “padrão” aqui observados.

A precisão na comparação das imagens dos implantes, através da detecção de pequenas diferenças, pode levar à perda do implante,

quando não houver intervenção precoce. Com o filme convencional, comparar mudanças tão sutis é um procedimento extremamente subjetivo. Além disso, o armazenamento dessa informação é importante clínica e legalmente <sup>(5)</sup>, o que já justifica o emprego das imagens digitais na clínica diária.

## CONCLUSÕES

O comportamento decrescente e crescente dos valores relativos de densidade óssea, após 30 dias e 60 dias de inserção do implante, respectivamente, parece corresponder às fases de

necrose e neoformação, ou aposição óssea crescente.

A ferramenta de mensuração dos tons de cinza ou da densidade óssea demonstra ser confiável e objetiva para o acompanhamento da imagem radiográfica ao longo do período de cicatrização das regiões adjacentes ao implante dentário, dando maior previsibilidade ao sucesso do tratamento.

Sugerimos que os valores relativos de densidade óssea pré-implantar sejam utilizados como parâmetro para a avaliação da qualidade óssea e que estudos ulteriores visem a estabelecer uma correspondência entre tais valores e as classificações ósseas pré-estabelecidas.

## ***Radiographic evaluation of periimplantar alveolar bone during healing period - studies of cases through digital images***

### ***Abstract***

*The radiographic evaluation of marginal bone loss around dental implants represents a relevant diagnostic method for osseointegration, despite its limitations. Digital radiographs can provide the same qualitative diagnostic information as conventional radiographs, additionally being able to register quantitative changes in bone density. The aim of this study was to assess gray scale values of areas adjacent to implants during healing period. Pre-implant and post-implant (30, 60, and 120 days after surgery) periapical radiographs were digitized in the DentScan DentView® system. Periapical radiographic images of seven individuals with single surface-treated implants were employed. Results showed a substantial increase of gray values for all the areas assessed in post-implant radiographs 30 days after insertion. Most areas presented a decrease of gray values in radiographs 60 days after implant insertion, and those values tended to increase again 120 days after surgery. It is concluded that gray level measurement represents an acceptable tool to be employed in the radiographic follow up of implant osseointegration during healing period. Further studies with larger samples and a longer follow-up period must be carried out in order to determine osseointegration patterns in dental implantology.*

***Keywords: Osseointegration - Dental implants - Digital images***

## REFERÊNCIAS

- JACOBS, R.; VAN STEENBERGHE, D. ***Radiographic planning and assessment of endosseous oral implants***. Berlin: Springer, 2000.
- DULA, K. et al. The radiographic assessment of implant patients: decision making criteria. ***Int. J. Oral Maxillofac. Implants***, Lombard, v.16, p.80-89, 2001.
- ALBREKTSSON, T. et al. The interface zone of inorganic implants *in vivo* titanium implants in bone. ***Ann. Biomed. Eng.***, Dordrecht, v.11, p.1-27, 1983.
- DE SMET, E. et al. The accuracy and reliability of radiographic methods for the assessment of marginal bone level around oral

- implants. *Dentomaxillofac. Radiol.*, Houndsmills, v.31, n.3, p.176-181, May 2002.
- 5 GANZ, C. H. Osseointegration and digital radiography: a perfect fit. *Dent. Today, Montclair*, v.17, n.6, p.70-72, 74-75, June 1998.
- 6 RICCI, G. et al. Crestal bone resorption 5 years after implant loading: clinical and radiologic results with a 2-stage implant system. *Int. J. Oral Maxillofac. Implants*, Lombard, v.19, p.597-602, 2004.
- 7 MISCH, Carl. *Implantes dentários contemporâneos*. 2.ed. São Paulo: Santos, 2000.
- 8 BRANEMARK, P.I. et al. Osseointegrated implants in treatment of the edentulous jaw: experience from 10-year period. *Scand. J. Plast. Reconstr. Surg. Suppl.*, Stockholm, v.16, p.1-132, 1977.
- 9 CRUSOÉ-REBELLO, Iêda. *Avaliação óptica da densidade do osso alveolar; através da radiografia digital indireta, em indivíduos com ausência clínica de doença periodontal*. 2000. Dissertação (Mestrado em Odontologia)–Faculdade de Odontologia, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2000.
- 10 BATENBURG, R. et al. Radiographic assessment of changes in marginal bone around endosseous implants supporting mandibular overdentures. *Dentomaxillofac. Radiol.*, Houndsmills, v.27, p.221-224, 1998.
- 11 SEWERIN, P. Errors in radiographic assessment of marginal bone height around osseointegrated implants. *Scand. J. Dent. Res.*, Copenhagen, v.98, p.428-433, 1990.
- 12 PEÑARROCHA, M. et al. Radiologic study of marginal bone loss around 108 dental implants and its relationship to smoking, implant location, and morphology. *Int. J. Oral Maxillofac. Implants*, Lombard, v.19, p.861-867, 2004.
- 13 NICOPOULOU-KARAYIANNI, K. Subtraction radiography in oral implantology. *Int. J. Periodontics Restorative Dent.*, Chicago, v.17, p.221-231, 1997.
- 14 SALES, M.A.O. de; COSTA, L.J. da; NASCIMENTO NETO, J.B.S. do Controvérsias em radiologia digital. *R. Bras. Patol. Oral, Natal*, v.1, n.1, out./dez. 2002. Disponível em: <<http://www.patologiaoral.com.br>> Acesso em: 7 dez. 2003.

### **Agradecimentos**

Agradecemos a colaboração da Clínica Delfin Odontológica e do Núcleo Baiano de Implantes.

Recebido em / *Received* 11/05/2007  
Aceito em / *Accepted* 26/07/2007