

## **Correlação entre a radiografia panorâmica e tomografia computadorizada na avaliação das alturas ósseas no planejamento em implantodontia\***

### ***Correlation between panoramic radiograph and computed tomography measurements for the evaluation of vertical bone height in oral implantology***

#### **Fernando COMANDULLI**

Cirurgião Dentista – Aluno – Curso de Especialização em Implantodontia da Associação Brasileira de Odontologia – Regional do Rio Grande do Sul – Porto Alegre – RS – Brasil

#### **José Cícero DINATO**

Doutor em Implantodontia – Faculdade de Odontologia – UFSC – Florianópolis – SC  
Prof. Adjunto – Faculdade de Odontologia UFRS – Porto Alegre – RS – Brasil

#### **Vinicius DUTRA**

Especialista em Radiologia – Faculdade de Odontologia de Bauru-USP  
Professor – Curso de Especialização em Implantodontia da Associação Brasileira de Odontologia – Regional do Rio Grande do Sul – Porto Alegre – RS – Brasil

#### **Cristiano SUSIN**

Doutor em Periodontia – Universidade de Bergen – Noruega  
Prof. Assistente – Temple University School of Dentistry – Philadelphia – USA

---

#### **RESUMO**

O objetivo deste trabalho é avaliar a correlação entre a altura óssea medida em radiografias panorâmicas e tomografias computadorizadas para a avaliação pré-operatória de implantes osseointegrados. Cinquenta sítios na região do forame mental de pacientes que previamente realizaram tomografia computadorizada e radiografia panorâmica para planejamento de implantes osseointegrados nas regiões posteriores da mandíbula foram analisados. A comparação entre a TC e a radiografia panorâmica apresentou uma concordância moderada, sendo que a TC sistematicamente apresentou valores menores que as medições realizadas na radiografia panorâmica, sendo essa diferença (1,6 a 1,7mm) estatisticamente significante ( $p < 0,0001$ ). Os autores sugerem a utilização de uma margem de segurança de 2mm na região de forame mental, após a compensação da magnificação da imagem, quando for utilizada a radiografia panorâmica.

#### **PALAVRAS-CHAVE**

Radiografia panorâmica; tomografia computadorizada por raios x; implante dentário; endoósseo; estudo comparativo; planejamento

---

\* Trabalho apresentado como parte dos requisitos necessários para obtenção do título de especialista em Implantodontia pela Escola de Aperfeiçoamento Profissional da Associação Brasileira de Odontologia (ABO-RS)

## INTRODUÇÃO

A Implantodontia como ciência tem procurado achar soluções cirúrgicas e protéticas a fim de solucionar com segurança a falta de dentes. Atualmente pode ser considerada um tratamento previsível e com altos índices de sucesso<sup>8</sup>. Entretanto, este índice de sucesso só pode ser alcançado por meio de um planejamento minucioso, sendo o diagnóstico por imagens considerado uma das etapas mais importantes<sup>7</sup>.

Diversas modalidades de imagem estão à disposição do implantodontista no planejamento pré-operatório. A modalidade de imagem ideal deveria proporcionar imagens transversais do arco dentário, permitindo a visualização das duas tábuas ósseas e as inclinações do osso alveolar. Deveria também ser possível uma avaliação da relação entre as estruturas anatômicas e o sítio receptor do implante permitindo a realização de medições com exatidão, bem como possibilitar uma avaliação da qualidade óssea. Além disto deve possuir uma boa relação custo-benefício e ser acessível ao clínico. Infelizmente nenhuma das modalidades existentes atualmente pode ser considerada como ideal para a avaliação pré-operatória dos implantes osseointegrados. Desta maneira, uma combinação de técnicas normalmente se torna necessária para o correto planejamento<sup>7</sup>.

A radiografia panorâmica e a tomografia computadorizada são métodos amplamente utilizados no planejamento pré-operatório de implantes para pacientes com perdas totais ou parciais dos dentes. A tomografia computadorizada (TC) pode ser considerada o estado da arte na avaliação pré-operatória de implantes, no entanto o alto custo aliado a altas doses de radiação pode restringir a sua utilização<sup>11</sup>. Uma alternativa utilizada pela maior parte dos implantodontistas tem sido a radiografia panorâmica<sup>17</sup>. Entretanto, a radiografia panorâmica não permite uma avaliação das espessuras ósseas nem mesmo das inclinações do processo alveolar, limitações que podem interferir no planejamento dos implantes.

## PROPOSIÇÃO

O objetivo deste trabalho é avaliar a correlação entre a altura óssea medida em radiografias panorâmicas e tomografias computadorizadas para a avaliação pré-operatória de implantes osseointegrados.

## MATERIAL E MÉTODO

Cinquenta sítios em 25 pacientes que previamente realizaram tomografia computadorizada e radiografia panorâmica para planejamento de implantes osseointegrados nas regiões posteriores da mandíbula foram analisados. Um observador previamente treinado realizou medições na região do forame mental a partir da borda superior do forame até a crista óssea alveolar.

Um radiologista odontológico selecionou somente imagens com correto posicionamento, contraste e densidade adequados para permitir mensurações com o mínimo de distorção. As imagens foram digitalizadas com resolução de 300 pontos por polegada em um escaner de mesa com adaptador de transparência (Scan-Maker 9800 XL<sup>®</sup>, Microtek Eletronics, San Clemente, EUA) e transferidas para um software específico para a realização das medidas (Radioimp<sup>®</sup>, Radiomemory, Belo Horizonte, Brasil).

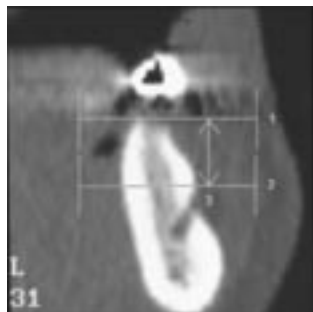
Para avaliação das distâncias na radiografia panorâmica foi traçada uma linha paralela aos dentes adjacentes ou perpendicular à cortical inferior da mandíbula, no caso de pacientes edêntulos, passando pelo forame mental (Figura 1). A medida da cortical superior do forame mental até a crista óssea alveolar foi medida sobre esta linha. As medições da radiografia panorâmica foram compensadas de acordo com o fator de magnificação do aparelho de radiografia panorâmica (25%) fornecida pelo fabricante (Orthophos CD<sup>®</sup>, Siemens, Alemanha). Com este procedimento foram obtidas medidas absolutas que facilitarão a comparação entre os estudos.



FIGURA 1 – Mensuração da altura óssea na radiografia panorâmica na região do forame mental

Na TC foram traçadas duas linhas: uma perpendicular ao rebordo alveolar e outra perpendicular à cortical superior do canal mandibular. A distância

entre estas duas linhas foi considerada como a altura óssea da TC. As espessuras ósseas não foram consideradas (Figura 2).



**FIGURA 2** – Mensuração da altura óssea em um corte perpendicular ao rebordo alveolar com 2,5mm de espessura na tomografia computadorizada

Vinte por cento da amostra, selecionada aleatoriamente, foi re-avaliada pelo observador para cálculo da reprodutibilidade. A análise estatística foi realizada através de gráficos e do coeficiente de correlação<sup>13-4</sup> e teste t pareado.

## RESULTADOS

A análise da reprodutibilidade das medições (Tabela 1) resultou em índices extremamente altos (CCC= 0,97 a 0,99).

Na comparação entre a TC e a radiografia panorâmica, a concordância foi moderada (CCC= 0,66 a 0,76). A TC sistematicamente apresentou valores menores que as medições realizadas na radiografia panorâmica (Figura 3), sendo essa diferença (1,6 a 1,7mm) estatisticamente significativa ( $p < 0.0001$ ).

**Tabela 1 – Reprodutibilidade Intra-observador**

	Lado Direito	Lado Esquerdo
Radiografia Panorâmica	0.993	0.978
Tomografia Computadorizada	0.988	0.978

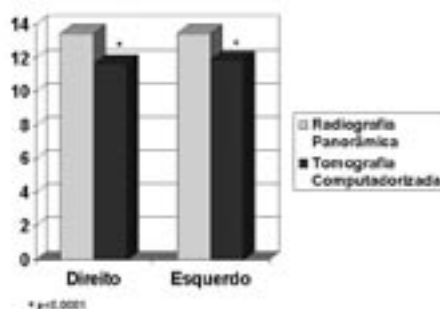


FIGURA 3 – Alturas ósseas médias nos exames de tomografia computadorizada e radiografia panorâmica na região do forame mental

## DISCUSSÃO

Este estudo demonstrou diferenças sistemáticas e significantes entre as medições realizadas em radiografias panorâmicas e em exames de tomografia computadorizada. Infelizmente não existe um padrão ouro para comparação das distorções das diferentes medidas. Não é possível, com os resultados desta pesquisa, afirmar qual dos exames é mais preciso. No entanto, diversos estudos anteriores já demonstraram que a tomografia computadorizada apresenta uma acurácia maior quando comparada com medições realizadas em radiografias panorâmicas<sup>2,15</sup>.

Atenção especial foi dada para a seleção dos exames. Somente foram selecionados exames com correto posicionamento. Procurou-se, desta maneira, evitar ao máximo as distorções que poderiam interferir com o resultado das mensurações. Batenbug et al.<sup>1</sup> (1997) demonstraram que a radiografia panorâmica para a avaliação de alturas ósseas em mandíbulas edêntulas não foi um método seguro quando o posicionamento do paciente no aparelho não era o correto. O incorreto posicionamento em exames de tomografia computadorizada também pode provocar distorções na imagem. Kim et al.<sup>9</sup> (2003) demonstraram que quando a borda inferior da mandíbula não está paralela aos cortes, as medições no sentido vertical podem apresentar imprecisões, especialmente nas áreas posteriores.

As doses de radiação a que o paciente é submetido durante a realização de uma tomografia computadorizada são bastante superiores às doses utilizadas em

radiografias panorâmicas<sup>11</sup>. Estas diferenças devem ser consideradas na escolha de um exame em detrimento do outro. No entanto, a realização de exames de TC com baixa amperagem pode reduzir consideravelmente as doses utilizadas sem perda da qualidade nas imagens<sup>5-6</sup>. Uma alternativa que tem sido preconizada é a utilização de tomógrafos odontológicos dedicados de feixe cônico. Entretanto, atualmente estas máquinas apresentam limitada disponibilidade, especialmente no Brasil. Da mesma maneira, diversos estudos têm demonstrado que as doses utilizadas é bastante similar às doses dos tomógrafos médicos quando nestes últimos se utiliza uma baixa amperagem<sup>3,16</sup>.

Estudos similares a este já foram realizados anteriormente. Bolin et al.<sup>2</sup> (1996) compararam medições realizadas em radiografias panorâmicas e tomografias computadorizadas. As discrepâncias encontradas foram menores que 1mm. Dois outros estudos<sup>4,12</sup> demonstraram que a radiografia panorâmica é acurada nas medições verticais quando o fator de magnificação das imagens é conhecido. Lam et al.<sup>10</sup> (1995) demonstraram que a discrepância entre as mensurações entre a radiografia panorâmica são maiores onde o rebordo se encontra mais reabsorvido na comparação com a tomografia computadorizada. Sonick et al.<sup>18</sup> (1991) encontraram uma discrepância média de 3mm da radiografia panorâmica, enquanto as reconstruções de tomografia computadorizada apresentaram uma distorção de apenas 0,2mm. Na maioria dos casos, assim como no presente estudo, a radiografia panorâmica normalmente superestimou as alturas ósseas. No entanto, as medidas

não foram compensadas de acordo com a magnificação do aparelho de radiografia panorâmica, o que pode ter exacerbado estas diferenças. Tal & Moses<sup>19</sup> (1991) compararam a radiografia panorâmica com a tomografia computadorizada, demonstrando uma melhor precisão da tomografia computadorizada. Entretanto, os autores consideraram a radiografia panorâmica suficientemente acurada em casos clínicos de rotina. Salientaram, porém, que a tomografia apresenta uma importante vantagem que é a visualização da espessura óssea.

Nesta pesquisa, os resultados foram similares aos estudos previamente citados, no entanto as diferenças encontradas nas medições foram normalmente superiores. As razões para estas diferenças podem ser explicadas por algumas dificuldades encontradas durante a realização do estudo. Uma das dificuldades encontradas pelo observador durante a realização das medidas e que pode ter contribuído para a discrepância entre os exames foi a difícil visualização do forame mental nas radiografias panorâmicas. Esta dificuldade já tinha sido relatada por outros pesquisadores<sup>20-1</sup> e já era esperada durante as fases de planejamento. Outra dificuldade surgiu no decorrer do estudo na visualização da borda superior do forame nos exames de TC. Como este era um estudo retrospectivo, nem sempre os cortes coincidiam com o ponto mais superior do forame, e esta diferença também pode ter colaborado para a maior discrepância entre os exames.

A importância deste trabalho reside no fato de que um estudo recente demonstrou que a grande maioria dos implantodontistas utiliza apenas a radiografia panorâmica no planejamento pré-operatório<sup>17</sup>. De acordo com os resultados apresentados, este tipo de atitude pode ser considerada bastante temerária, uma vez que as discrepâncias encontradas (1,6 a 1,7mm na média) são estatisticamente e clinicamente significantes. Este estudo foi realizado na região do forame mental, área em que o rebordo alveolar geralmente não apresenta inclinações. Em outras áreas como a região posterior da mandíbula e região anterior da maxila onde inclinações estão normalmente presentes, estas discrepâncias podem ser ainda maiores.

## CONCLUSÕES

Este estudo demonstrou uma moderada correlação entre as medições realizadas na radiografia panorâmica quando comparada com a tomografia computadorizada. Atenção especial deve ser dada no planejamento de implantes somente com radiografias panorâmicas. Nestes casos, os autores sugerem a utilização de uma margem de segurança de 2mm na região de forame mental, após a compensação da magnificação da imagem.

---

## ABSTRACT

*The aim of this paper is to evaluate the correlation between bone height measurements in panoramic radiographs and computed tomography images of the mental region. Fifty sites in 25 patients were selected which previously made both images for implant evaluation of the posterior regions of the mandible. The results showed a moderate correlation between both measurements, whereas the CT systematically presented smaller values than the panoramic measurements. The differences (1.6 to 1.7mm) were statistically significant ( $p < 0.0001$ ). The authors suggest the use of a safety margin of at least two millimeters, after the correction of the magnification factor of the panoramic image.*

## KEYWORDS

*Radiography panoramic; tomography, X-ray computed; Dental Implantation, endosseous; comparative study; planning*

---

## REFERÊNCIAS

1. Batenburg RH, Stellingsma K, Raghoobar GM, Vissink A. Bone height measurements on panoramic radiographs: the effect of shape and position of edentulous mandibles. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 1997;84(4):430-5.
2. Bolin A, Eliasson S, von Beetzen M, Jansson L. Radiographic evaluation of mandibular posterior implant sites: correlation between panoramic and tomographic determinations. *Clin Oral Implants Res.* 1996;7(4):354-9.
3. Cohnen M, Kemper J, Mobes O, Pawelzik J, Modder U. Radiation dose in dental radiology. *Eur Radiol.* 2002;12(3):634-7.
4. Dula K, Mini R, van der Stelt PF, Buser D. The radiographic assessment of implant patients: decision-making criteria. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2001;16(1):80-9.
5. Ekestubbe A, Grondahl K, Ekholm S, Johansson PE, Grondahl HG. Low-dose tomographic techniques for dental implant planning. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1996;11(5):650-9.
6. Ekestubbe A, Grondahl K, Grondahl HG. Quality of preimplant low-dose tomography. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 1999;88(6):738-44.
7. Frederiksen NL. Diagnostic imaging in dental implantology. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 1995;80(5):540-54.
8. Fugazzotto PA. Success and failure rates of osseointegrated implants in function in regenerated bone for 6 to 51 months: a preliminary report. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1997;12(1):17-24.
9. Kim KD, Jeong HG, Choi SH, Hwang EH, Park CS. Effect of mandibular positioning on preimplant site measurement of the mandible in reformatted CT. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2003;23(2):177-83.
10. Lam EW, Ruprecht A, Yang J. Comparison of two-dimensional orthoradially reformatted computed tomography and panoramic radiography for dental implant treatment planning. *J Prosthet Dent.* 1995;74(1):42-6.
11. Lecomber AR, Yoneyama Y, Lovelock DJ, Hosoi T, Adams AM. Comparison of patient dose from imaging protocols for dental implant planning using conventional radiography and computed tomography. *Dentomaxillofac Radiol.* 2001;30(5):255-9.
12. Liang H, Tyndall DA, Ludlow JB, Lang LA, Nunn ME. Accuracy of mandibular cross-sectional imaging with tuned-aperture computed tomography (TACT), iteratively reconstructed TACT, and multidirectional, linear, and transverse panoramic tomography. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2001;91(5):594-602.
13. Lin LI. A concordance correlation coefficient to evaluate reproducibility. *Biometrics.* 1989;45(1):255-68.
14. Lin LI. A note on the concordance correlation coefficient. *Biometrics.* 2000;56(1):324-5.
15. Reddy MS, Mayfield-Donahoo T, Vandervan FJ, Jeffcoat MK. A comparison of the diagnostic advantages of panoramic radiography and computed tomography scanning for placement of root form dental implants. *Clin Oral Implants Res.* 1994;5(4):229-38.
16. Rustemeyer P, Streubuhr U, Suttmoeller J. Low-dose dental computed tomography: significant dose reduction without loss of image quality. *Acta Radiol.* 2004;45(8):847-53.
17. Sakakura CE, Morais JA, Loffredo LC, Scaf G. A survey of radiographic prescription in dental implant assessment. *Dentomaxillofac Radiol.* 2003;32(6):397-400.
18. Sonick M, Abrahams J, Faiella R. A comparison of the accuracy of periapical, panoramic, and computerized tomographic radiographs in locating the mandibular canal. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1994;9(4):455-60.
19. Tal H, Moses O. A comparison of panoramic radiography with computed tomography in the planning of implant surgery. *Dentomaxillofac Radiol.* 1991;20(1):40-2.
20. Yosue T, Brooks SL. The appearance of mental foramina on panoramic and periapical radiographs. II. Experimental evaluation. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1989;68(4):488-92.
21. Yosue T, Brooks SL. The appearance of mental foramina on panoramic radiographs. I. Evaluation of patients. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1989;68(3):360-4.

Recebido em:

Aprovado em: 04/06/05

Dr. Fernando Comandulli  
 Rua Visconde de Pelotas, 695/601  
 Bairro Centro Caxias dos Sul-RS  
 Cep 95020-180  
 Fone: (54) 2211103  
 e-mail: comandu@terra.com.br