

Avaliação da acurácia de mensurações em imagens de tomografia computadorizada pelo software Dental Slice® e Dental Scan®

Evaluation of the accuracy of measurements in interactive computerized tomography images by the Dental Slice® software and Dental Scan®

Fábio Ribeiro Guedes

Doutor em Radiologia Odontológica pela FOP/Unicamp
Professor de Radiologia Odontológica da FO/Uerj

Aurelino Machado Lima Guedes

Professor Titular de Radiologia Odontológica da FO/Uerj

Gláucia Maria Bovi Ambrosano

Professora Titular de Bioestatística da FOP/Unicamp

Frab Norberto Bóscolo

Professor Titular de Radiologia Odontológica da FOP/Unicamp

Resumo

O objetivo neste trabalho foi avaliar a acurácia de medidas realizadas em imagens de tomografia computadorizada (TC) reconstruídas pelos softwares Dental Scan® e Dental Slice®. Foram utilizadas 16 mandíbulas humanas, das quais foram obtidas imagens axiais de TC, as quais foram reconstruídas pelos dois software avaliados. A altura e espessura óssea das regiões selecionadas foram realizadas e comparadas com os valores reais. Os valores obtidos foram avaliados estatisticamente pelo teste Anova verificando-se que tanto a altura como a espessura óssea mensuradas nas imagens reconstruídas pelo software Dental Scan® e Dental Slice® não apresentaram diferença estatística quando comparados com os valores reais e entre os dois métodos ($p > 0,05$). Concluímos que as mensurações ósseas nas imagens de TC reconstruídas pelos software são precisas e confiáveis.

Palavras-chave: tomografia computadorizada; mensuração; acurácia.

Abstract

The objective of this study was to evaluate the accuracy of measurements made in computerized tomography (CT) images reconstructed by the Dental Scan® and Dental Slice® software. Sixteen human jaws were used, CT axial images were taken and reconstructed by the two softwares. The bone height and thickness of the selected regions were measured and compared to the real values. The values obtained were statistically assessed by the Anova test showing the measured bone height and thickness in the images reconstructed by the Dental Scan® and Dental Slice® software didn't present statistical differences as to the real values and between the two methods ($p > 0,05$). We concluded that the bone measurements in the CT images reconstructed by the two software are precise and trustworthy.

Keywords: computerized tomography; measurement; accuracy.

Introdução

Para o sucesso dos tratamentos com implantes osseointegrados, diversos fatores devem ser considerados, porém uma correta avaliação pré-operatória do local que irá receber o implante é um passo fundamental no tratamento. Para a avaliação da região do implante são solicitados exames radiográficos específicos que devem fornecer ao clínico: inclinação correta do processo alveolar e a relação espacial com as estruturas anatômicas, permitir a realização de medidas próximas das medidas reais, a avaliação da densidade óssea, permitir ao profissional a localização da imagem em relação às estruturas adjacentes, baixa dose de radiação e apresentar o menor custo possível ao paciente (4, 5). Um objetivo importante na avaliação pré-operatória do local indicado para colocação de implante é a determinação correta não só da altura óssea, mas também da espessura óssea disponível, sendo as técnicas tomográficas as mais indicadas para se obter essas informações, podendo ser tanto pelas técnicas tomográficas convencionais ou computadorizadas (11).

A tomografia computadorizada (TC), utilizando o software Dental Scan®, tem sido descrita como o exame mais completo e confiável para se fazer um correto planejamento pré-operatório de implantes dentários, pois as imagens reconstruídas pelo software são impressas em filme permitindo ao profissional realizar as mensurações desejadas (1, 7). Nos últimos anos, com o desenvolvimento da informática, novos softwares foram desenvolvidos para área odontológica, dentre eles o Dental Slice®. O software Dental Slice®, mais recentemente desenvolvido, utiliza imagens de tomografia computadorizada de forma interativa, pois permite ao profissional realizar as reconstruções e mensurações que desejar na tela de seu computador sem a necessidade de manipular os filmes com as imagens de TC reconstruídas pelo Dental Scan®.

Com base nesses dados, nos propomos avaliar o grau de confiabilidade de medidas lineares realizadas nas imagens tomográficas reconstruídas pelo software Dental Scan® e pelo software de tomografia computadorizada interativa (TCI), Dental Slice®, quando comparadas às mensurações reais nos segmentos ósseos.

Material e Método

Foram utilizadas dezesseis mandíbulas humanas maceradas totalmente edêntulas onde foram selecionadas oito regiões em cada mandíbula correspondente as regiões de molares, pré-

molares, caninos e incisivos em ambos os lados. Para cada uma das dezesseis mandíbulas utilizadas, foi confeccionado um guia radiográfico, com base de acetato com 2,0 milímetros de espessura. Como marcadores radiopacos, foram utilizados fios ortodônticos de aço com 5,0 milímetros de comprimento, para cada região selecionada, foram colocados dois marcadores radiopacos, um sobre a crista óssea e outra na região vestibular, com o objetivo de indicar o local correto para realização dos cortes tomográficos oblíquo-sagittais.

Para realização dos cortes tomográficos, foi utilizado o tomógrafo computadorizado Toshiba X vision EX, onde cada mandíbula foi posicionada individualmente com seu respectivo guia radiográfico, de modo que as bases das mandíbulas estivessem paralelas ao plano de corte do tomógrafo para aquisição dos cortes axiais, e o gantry permanecendo com 0° de inclinação. Inicialmente, foram realizados os cortes axiais de todas as mandíbulas, utilizando-se como parâmetros 50 mA, 120 kVp, FOV de 12,6 x 12,6 centímetros gerando cortes axiais com espessura de 2,0 milímetros com 1,0 milímetro de incremento, visando melhorar a resolução da imagem. Após a aquisição das imagens axiais das mandíbulas, estas foram reconstruídas com o software Dental Scan® (General Electric CT Scanning – EUA) para reconstrução das imagens oblíquo-sagittais de cada região das mandíbulas, para isto foram demarcados pontos ao longo de todo corpo das mandíbulas nas imagens axiais, gerando uma linha, e automaticamente o software gerou imagens reconstruídas perpendiculares a esta linha e, conseqüentemente, imagens oblíquo-sagittais com 1,0 milímetro de espessura com 1,0

milímetro de incremento que foram impressas na impressora termia Agfa Dry Star 3000.

As imagens axiais de cada mandíbula foram convertidas para o formato próprio do software Dental Slice® (Bioparts – Brasil). Após a conversão, foram realizadas as reconstruções das imagens oblíquo-sagittais onde da mesma forma que o software Dental Scan®, também foram demarcados pontos ao longo de todo corpo das mandíbulas nas imagens axiais, e geradas as imagens oblíquo-sagittais utilizando os mesmos parâmetros das imagens do Dental Scan® (1,0 milímetro de espessura com 1,0 milímetro de incremento).

Para mensuração das imagens foram utilizados dois parâmetros: altura máxima, determinada pela distância da parte mais superior da crista óssea até a base da mandíbula, e a espessura óssea sendo determinada a metade da altura para medição das larguras ósseas sendo esta perpendicular à altura óssea (Figura 1). A mensuração nas imagens reconstruídas pelo software Dental Scan® impressas no filme foram obtidas por meio de um paquímetro digital, utilizando as escalas milimetradas presentes nas imagens, que permitiram realizar as mensurações já corrigidas devido possíveis ampliações das imagens. Por outro lado, para mensuração das imagens reconstruídas pelo software Dental Slice®, foram realizadas utilizando a ferramenta de mensuração presente no programa diretamente na tela do computador (Figura 2). Estas mensurações foram repetidas para as oito regiões selecionadas das dezesseis mandíbulas, com as imagens reconstruídas pelos dois softwares.

Para determinação da altura e espessura real, todas as mandíbulas foram seccionadas paralelamente às regiões, obtendo-se fatias ósseas com 4,0 milímetros de espessura. A altura óssea real foi mensurada com o posicionamento do paquímetro digital, na parte mais superior da crista óssea até a base da mandíbula, e a espessura óssea sendo determinada a metade da altura para medição das larguras ósseas sendo esta perpendicular à altura óssea (Figura 3).

O valor das medidas da altura e espessura óssea das 16 mandíbulas reconstruídas pelo software Dental Scan® e Dental Slice®, bem como as medidas obtidas diretamente nos segmentos ósseos correspondentes, foram tabulados e analisados estatisticamente pelo teste de Anova com nível de significância de 5%.

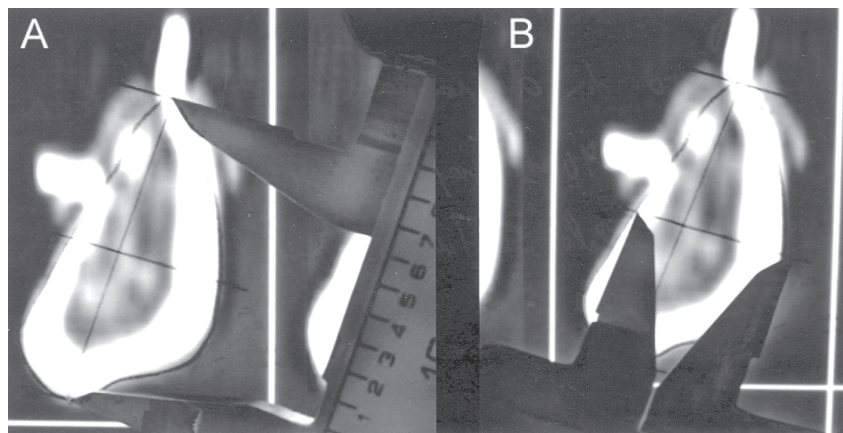


Figura 1. Mensuração da altura óssea (A) e espessura óssea (B) utilizando paquímetro digital em filmes tomográficos com utilização do software Dental Scan®

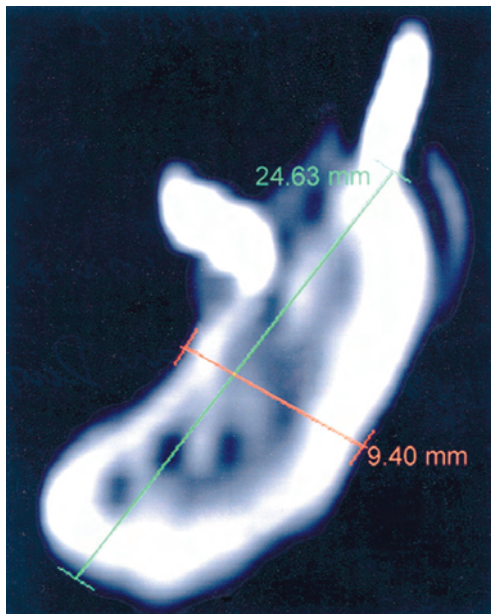


Figura 2. Mensuração da altura e espessura óssea utilizando a ferramenta do software Dental Slice®

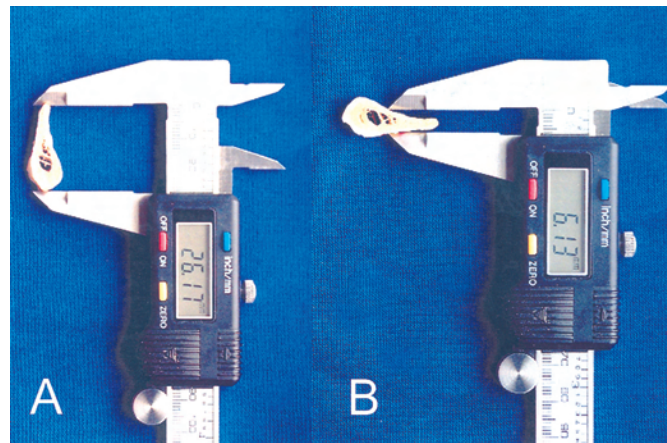


Figura 3. Mensuração da altura óssea real (A) e espessura óssea real (B)

Resultados

As medidas da altura e espessura óssea obtidas nas imagens reconstruídas pelos softwares Dental Scan® e Dental Slice® não apresentaram diferença estatística quando comparados com os valores dos segmentos ósseos reais e entre os dois métodos ($p > 0,05$), como pode ser observado nos gráficos 1 e 2.

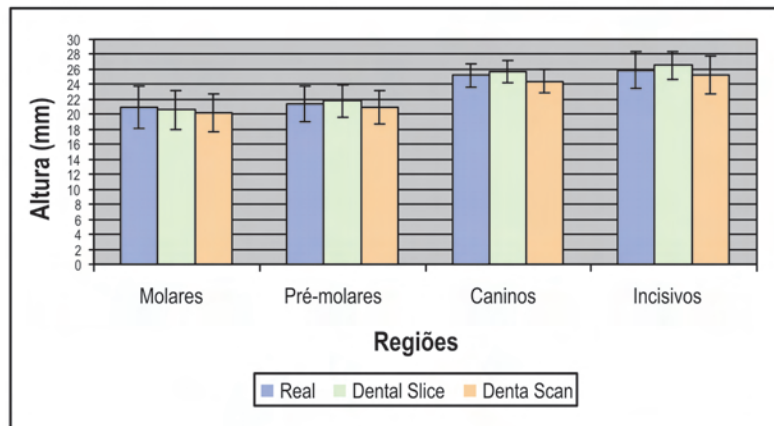


Gráfico 1. Média das alturas ósseas (mm) realizadas pelos softwares Dental Scan® e Dental Slice® em comparação com a altura óssea real das mandíbulas ($p = 0,6778$)

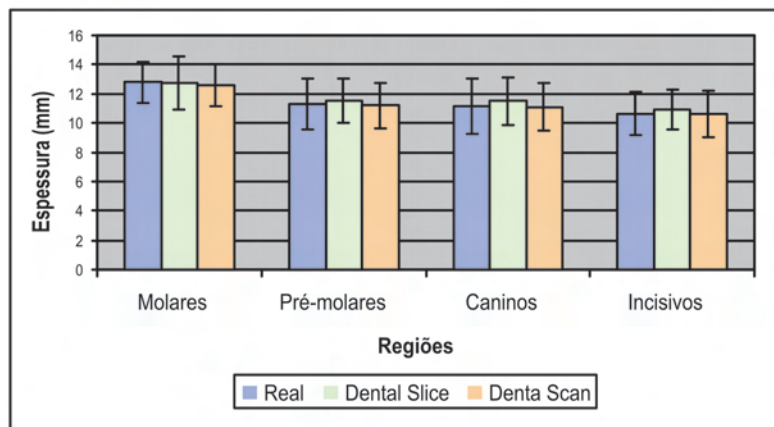


Gráfico 2. Médias das espessuras ósseas (mm) realizadas pelos softwares Dental Scan® e Dental Slice® em comparação com a espessura óssea real das mandíbulas ($p = 0,8623$)

Discussão

Atualmente na Implantodontia, os profissionais têm buscado informações para o planejamento cirúrgico com auxílio de técnicas tomográficas convencionais e computadorizadas de alta resolução cada vez mais precisas e complexas, fornecendo informações valiosas para um correto tratamento com implantes, concordando com a indicação da Academia Americana de Radiologia Oral e Maxilofacial que sugere a utilização de radiografias panorâmicas para observação de imagens méso-distais da região, com a recomendação de imagens sagitais do local de interesse, o que é obtido com tomografia convencional ou computadorizada como descrito por TYNDALL & BROOKS (11).

Com a evolução da reabilitação utilizando implantes dentários, *softwares* foram desenvolvidos para realizar reconstruções das imagens de tomografia computadorizada para que o planejamento da altura e espessura ósseas se tornassem mais precisos. Um dos primeiros *softwares* desenvolvidos foi o Dental Scan®, que é capaz de realizar reconstruções de grande valor para Odontologia, porém ele é instalado no computador do tomógrafo e apenas o técnico pode trabalhar nas imagens, que seleciona as melhores e as envia aos profissionais. Com o avanço da tecnologia um *software* capaz de realizar as mesmas reconstruções do *software* Dental Scan®, porém em qualquer computador foi o SIM/Plant (Columbia Scientific – EUA), que apesar desta maior acessibilidade por parte do profissional, seu custo ainda era muito elevado. No Brasil foi desenvolvido o *software* Dental Slice® que possui praticamente os mesmos recursos que o Den-

tal Scan® e o SIM/Plant permitindo aos profissionais um planejamento na tela do seu computador.

Em relação às medidas realizadas nas imagens de tomografia computadorizadas reconstruídas pelos *softwares* Dental Scan® e Dental Slice®, pôde-se observar que não houve diferenças estatísticas para as medidas da altura e espessura óssea nas imagens reconstruídas quando comparado com o valor real obtido dos segmentos ósseos. Este fato pode ser explicado, pois nas medidas realizadas nas imagens reconstruídas com o *software* Dental Scan®, próprio para o planejamento de implantes, existe uma escala milimetrada lateral à imagem, que deve ser seguida para realização de mensurações como preconizado pelo fabricante e descrito por ABRAHAMS & KALYANPUR (1), FREDERIKSEN (4), IPLIKÇIOĞLU, AKÇA, ÇEHRELI *et al.* (6), MILES & VAN DIS (7) e WEINBERG (12). A metodologia utilizada para realização das mensurações nestas imagens foi a de utilizar as escalas laterais das imagens como preconizada pelo fabricante e outros autores.


Os valores da altura e espessura ósseas obtidas por reconstrução com o *software* Dental Scan® foram próximos aos valores reais, variando em média 0,25 milímetros para altura óssea e praticamente não existindo diferença entre as espessuras ósseas, o que se assemelham com os resultados encontrados por NAITOH, KATSUMATA, NOHARA *et al.* (9), que encontraram uma diferença de 0,31 milímetros. CAVALCANTI, YANG, VANNIER *et al.* (3) não observaram diferenças entre medidas realizadas em imagens de tomografia computadorizada por meio do *software*

ToothPix e medidas diretas em pacientes. YANG, CAVALCANTI, RUPRECHT *et al.* (13) verificaram uma diferença média de 1,20 milímetros entre medidas reformatadas e reais, considerando precisas suas mensurações. Os resultados obtidos com o *software* Dental Scan® confirmam a descrição por alguns autores que as imagens reformatadas em tomografia computadorizada com o *software* Dental Scan® ou Dental CT é o método mais preciso para avaliação dos maxilares no planejamento de implantes como descrito por BATISTA, BATISTA JÚNIOR, FRONZA (2) e GUEDES, FARIA, GUEDES *et al.* (5), confirmado pelo estudo de MONTEBELO FILHO (8), que encontrou as medidas da tomografia computadorizada mais próxima dos valores reais, além da possibilidade de localização do canal mandibular ser melhor visualizada do que os métodos convencionais como descreveu YLIKONTIOLA, MOBERG, HUUMONEN *et al.* (14).

As medidas obtidas nas imagens reconstruídas pelo *software* Dental Slice®, para altura e espessura ósseas, também foram próximas aos valores reais, variando em média 0,3 milímetros para altura óssea e 0,2 milímetros para espessura óssea. As mensurações em imagens de tomografia computadorizada com o *software* Dental Slice® são consideradas precisas para avaliação da altura e espessura óssea quando comparadas com as medidas reais.

Apesar da existência de uma pequena diferença encontrada em ambos os *softwares* utilizados neste estudo, PETRIKOWSKI, PHAROAH, SCHMITT (10) descreveram que diferenças inferiores a 1,00 milímetro não possuem relevância clínica sendo a técnica considerada precisa para o planejamento de implantes.

Conclusão

As medidas da altura e espessura ósseas realizadas pelos *softwares* Dental Scan® e Dental Slice® se mostraram precisas quando comparadas com os valores reais obtidos dos segmentos ósseos, sendo métodos bastante confiáveis para o planejamento de implantes. 

Recebido em: 04/08/2007

Aprovado em: 17/10/2007

Fábio Ribeiro Guedes

Rua Soares da Costa, 160/201 - Tijuca

Rio de Janeiro/RJ - CEP: 20520-100

E-mail: fabiorguedes@gmail.com

Referências Bibliográficas

1. ABRAHAMS, J. J., KALYANPUR, A. Dental implants and Dental CT software programs. *Semin Ultrasound CT MR*, v. 16, n. 6, p. 468-486, Dec., 1995.
2. BATISTA, F. C., BATISTA JÚNIOR, E. L., FRONZA, B. R. O uso da tomografia computadorizada na Implantodontia. *BCI*, v. 6, n. 1, p. 65-70, 1999.
3. CAVALCANTI, M. G., YANG, J., RUPRECHT, A. *et al.* Validation of spiral computed tomography for dental implants. *Dentomaxillofac. Radiol.*, v. 27, n. 2, p. 329-333, Nov., 1998.
4. FREDERIKSEN, N. L. Diagnostic imaging in dental implantology. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod.*, v. 80, n. 5, p. 540-554, Nov., 1995.
5. GUEDES, F. R., FARIA, M. D. B., GUEDES, A. M. L. *et al.* Exames radiográficos auxiliares ao planejamento pré-operatório de implantes. *RBO*, v. 6, n. 2, p. 104-107, 2004.
6. IPLIKÇIOĞLU, H., AKÇA, K., ÇEHRELI, M. C. The use of computerized tomography for diagnosis and treatment planning in implant dentistry. *J. Oral Implantol.*, v. 28, n. 1, p. 29-36, 2002.
7. MILES, D. A., VAN DIS, M. L. Implant radiology. *Dental Clinics of North America*, v. 37, n. 4, p. 645-668, Oct., 1993.
8. MONTEBELO FILHO, A. *Avaliação da fidelidade das imagens obtidas de crânios secos, por meio de exames radiográficos convencionais (intra e extrabucais) e tomográficos (panorâmico, convencional e computadorizado) em comparação com a anatomia óssea topográfica*. SP, 2000, 182 p. Tese (Livre-Docência) – FOP/Unicamp.
9. NAITOH, M., KATSUMATA, A., NOHARA, E. *et al.* Measurement accuracy of reconstructed 2-D images obtained by multi-slice helical computed tomography. *Clin. Oral Impl. Res.*, v. 15, n. 5, p. 570-574, Oct., 2004.
10. PETRIKOWSKI, C. G., PHAROAH, M. J., SCHMITT, A. Presurgical radiographic assessment for implants. *J. Prosthet. Dent.*, v. 61, n. 1, p. 59-64, Jan., 1989.
11. TYNDALL, D. A., BROOKS, S. L. Selection criteria for dental implant site imaging: A position paper of the American Academy of Oral and Maxillofacial Radiology. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod.*, v. 89, n. 5, p. 630-637, May, 2000.
12. WEINBERG, L. A. CT scan as a radiologic data base for optimum implant orientation. *J. Prosthet. Dent.*, v. 69, n. 4, p. 381-385, Apr., 1993.
13. YANG, J., CAVALCANTI, M. G., RUPRECHT, A. *et al.* 2-D and 3-D reconstruction of spiral computed tomography in localization of the inferior alveolar canal for dental implants. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod.*, v. 87, n. 3, p. 369-374, Mar., 1999.
14. YLIKONTIOLA, L., MOBERG, K., HUUMONEN, S. *et al.* Comparison of three radiographic methods used to locate the mandibular canal in the buccolingual direction before bilateral sagittal split. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod.*, v. 93, n. 6, p. 736-742, Jun., 2002.