

O CIRURGIÃO DENTISTA É CAPAZ DE IDENTIFICAR MANIPULAÇÕES EM IMAGENS RADIOGRÁFICAS DIGITAIS?

IS THE DENTIST CAPABLE TO IDENTIFY MANIPULATIONS IN DIGITAL RADIOGRAPHIC IMAGES?

Fábio Ribeiro Guedes¹, Flávio Ricardo Manzi², Gláucia Maria Bovi Ambrosano³,
Solange Maria de Almeida⁴, Frab Norberto Bóscolo⁵

Resumo - O objetivo deste estudo foi avaliar a capacidade dos cirurgiões dentistas em identificar manipulações em imagens radiográficas digitais, permitindo uma discussão quanto à legalidade das imagens radiográficas digitais. Foram selecionadas quatorze radiografias periapicais, as quais foram digitalizadas no formato jpeg e por meio de um software doméstico, estas imagens foram manipuladas digitalmente. Estas imagens foram apresentadas em um monitor de computador para duzentos avaliadores de diversas especialidades e acadêmicos, que foram orientados a identificar as imagens que continham manipulação digital e o local desta alteração. Como resultado, apenas 14,13% das imagens com manipulação foi corretamente interpretado pelos avaliadores, sendo que não se observou haver diferenças estatisticamente significante ($p > 0,05$) quando comparados os radiologistas às demais especialidades, havendo diferenças significativas apenas em relação aos acadêmicos ($p < 0,05$). Pode-se concluir que as imagens radiográficas digitais manipuladas são difíceis de serem identificadas pelos cirurgiões dentistas, inclusive pelos radiologistas.

Descritores - radiografia dentária digital, diagnóstico

INTRODUÇÃO

A radiografia é um importante método de diagnóstico utilizado pelos dentistas, pois fornece informações valiosas sobre as estruturas internas do dente e tecidos ósseos, que seriam impossíveis de se obter por meio do exame clínico, sendo considerado como o principal e, algumas vezes, o único meio de se explorar os detalhes das arcadas dentárias, incluindo o tratamento realizado, sendo útil quando aspectos legais estão envolvidos.

Um dos maiores objetivos dentro do radio-diagnóstico sempre foi reduzir a quantidade de radiação ionizante e simultaneamente melhorar a qualidade da imagem, e a radiografia digital apresenta estas duas características, uma vez que reduz aproximadamente 50-80% da quantidade de radiação comparando com a radiografia convencional, permite melhorar a imagem, utilizando recursos digitais, como brilho, contraste e zoom, além de otimizar o tempo de trabalho dos profissionais, eliminando o tempo gasto com o processamento químico.^{1,2,3}

¹ Professor Substituto da área de Radiologia da FO-UERJ;

² Professor Adjunto de Radiologia da FO-PUC-Minas, Professor Colaborador da área de Radiologia Odontológica da FOP-UNICAMP;

³ Professora Titular de Bioestatística da FOP-UNICAMP;

⁴ Professora Associada de Radiologia Odontológica da FOP-UNICAMP;

⁵ Professora Titular de Radiologia Odontológica da FOP-UNICAMP

A radiografia digital pode ser obtida de duas formas: diretamente, utilizando os sensores digitais do tipo CCD (Charge Couple Device) ou placas de armazenamento de fósforo como receptores dos raios X, e indiretamente pela digitalização da radiografia convencional por meio de scanners ou câmeras digitais.^{1,3,4} Independentemente do modo que esta imagem digital é obtida, ela pode sofrer modificações, como alterações no contraste, brilho, densidade ou tamanho da imagem, de modo a melhorar as condições de interpretação.^{5,6,7,8,9,10}

Por outro lado, estas imagens apresentam desvantagens, pois permitem alterações por meio de programas gráficos disponíveis no mercado para propósitos ilegais e antiéticos, modificando, desta forma, o radiodiagnóstico final, tornando-as passíveis de questionamento legal.^{1,2,5,11}

Baseado nestas evidências, este trabalho teve como objetivo avaliar a capacidade dos cirurgiões-dentistas em identificar manipulações em imagens radiográficas digitais, permitindo uma discussão quanto à legalidade das imagens radiográficas digitais na Odontologia.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram selecionadas quatorze radiografias intra-orais, dos tipos periapical e interproximal, do acervo da área de Radiologia da Faculdade de Odontologia de Piracicaba – UNICAMP e da Faculdade de Odontologia da PUC-Minas. Elas foram montadas em cartela plástica com as bordas escuras e digitalizadas em um scanner (HP Scanjet 4C/T), de forma padronizada, com a resolução de 300 dpi e arquivadas no formato jpeg.

Após obtenção das imagens, elas foram manipuladas digitalmente por meio do programa

gráfico disponível no mercado Adobe Photoshop versão 6.0 (Adobe Systems Inc.), de modo a simular diversas condições nas especialidades odontológicas como, por exemplo, a colocação de um dente onde não havia (Figura 1), melhorar um tratamento endodôntico incompleto, remover uma lesão periapical ou reconstruir um dente alterado (Figura 2). Posteriormente, as imagens foram montadas aleatoriamente em uma apresentação no programa Microsoft Powepoint (Microsoft Corporation - EUA), com fundo da apresentação na cor preta, contendo doze imagens manipuladas e duas imagens não manipuladas. Estas imagens foram apresentadas individualmente em um monitor de computador S-VGA com tela plana de 17 polegadas e resolução de 1024 x 768, em ambiente escurecido, visando a melhor qualidade de interpretação das imagens. Para avaliação das imagens, duzentos avaliadores de diversas especialidades odontológicas sendo 23 radiologistas, 15 periodon-

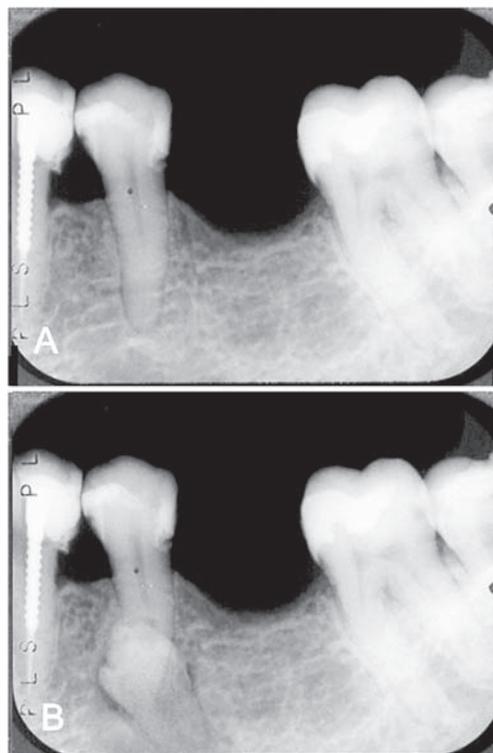


Figura 1 – A – Imagem original; B – Imagem manipulada onde foi acrescentada a imagem de um dente supranumerário incluído



Figura 2 – A – Imagem original; B – Imagem manipulada onde o elemento dentário 11, com reabsorção radicular, foi totalmente reconstruído

tistas, 16 endodontistas, 17 profissionais de saúde coletiva, 15 cirurgiões buco-maxilo-facial, 19 protésistas, 13 odontopediatras, 46 clínicos gerais e 36 acadêmicos de Odontologia, foram utilizados nesta pesquisa. Por meio de um questionário, os avaliadores foram orientados a desprezar qualquer erro de técnica nas radiografias, já que este não era

o objetivo do trabalho, devendo apenas identificar se as imagens apresentadas continham manipulação digital. No caso dos avaliadores suspeitarem de manipulação da imagem radiográfica, deveriam identificar o local em que a alteração ocorreu.

Os dados foram avaliados, tendo sido calculada a porcentagem de respostas corretas dentro de cada especialidade e comparadas com as respostas dos especialistas em radiologia, sendo utilizado o teste Qui-quadrado, com nível de significância de 5%.

RESULTADOS

Observou-se que apenas 14,13% das avaliações apresentaram respostas corretas para as imagens com manipulação. A distribuição da frequência em relação às especialidades é descrita na Tabela 1.

Tabela 1 - Frequência de respostas corretas em relação às especialidades

Especialidade	Frequência de respostas corretas	Valor de p
Radiologia	41 (14,86%)	referência
Acadêmico	37 (8,56%)	0,0091
Periodontia	24 (13,33%)	0,6496
Endodontia	39 (20,31%)	0,1229
Saúde Coletiva	30 (14,71%)	0,9637
Cirurgia Buco-Maxilo-Facial	28 (15,56%)	0,8383
Clínica Geral	78 (14,13%)	0,7793
Prótese Dentária	33 (14,47%)	0,9042
Odontopediatria	29 (18,59%)	0,3116

Após a análise estatística, observou-se não haver diferenças estatisticamente significantes, quando comparadas as respostas dos radiologistas às demais especialidades, havendo apenas diferenças significativas em relação à resposta dos acadêmicos de Odontologia ($p < 0,05$).

Para as imagens sem manipulação, obteve-se apenas 45,5 % das avaliações com respostas corretas, sendo considerada ainda como porcentagem, indicando dificuldade por parte dos avaliadores para distinguir as imagens com manipulação das imagens sem manipulação digital.

DISCUSSÃO

A radiografia digital é uma realidade da Odontologia, uma vez que aumentou o uso de computadores nos consultórios. Esta técnica elimina o processamento químico, reduzindo assim, o tempo de trabalho, além de facilitar a comunicação entre o profissional e paciente e até o envio da imagem a outros profissionais por meio da Internet.^{1,2,3}

Nas radiografias digitais, a imagem é composta por pixels, sendo esta passível de modificações benéficas como alterações no contraste, brilho, densidade ou tamanho da imagem, visando melhorar as condições de interpretação.^{6,7,8,9,10} Por outro lado, ainda é bastante questionável o valor legal, pois as imagens digitais permitem também alterações por meio de softwares gráficos, disponíveis no mercado para propósitos ilegais e antiéticos, modificando desta forma o radiodiagnóstico final.^{2,5,11} Para Horner et al.⁴, a maioria dos cirurgiões-dentistas é honesta, visando o melhor para seus pacientes e não tendo interesse em alterar qualquer imagem radiográfica. Porém existem casos onde as radiografias são alteradas para fornecer falsas evidências que justifiquem de-

terminado tratamento, ou comprovem tratamentos não realizados, como realizado nas imagens desta pesquisa, o que tornaria estas imagens passíveis de questionamento legal.

O resultado desta pesquisa mostrou não haver diferenças estatísticas entre as respostas dos cirurgiões-dentistas e especialistas, quando comparado com os radiologistas, que são os profissionais mais acostumados a observarem radiografias, havendo diferença apenas entre os acadêmicos de Odontologia. Este resultado provavelmente se deve ao pouco contato dos acadêmicos com as radiografias. Porém, apesar de não haver diferenças significativas entre os profissionais, a porcentagem de respostas corretas foi muito baixa (14,13%).

Diversos meios foram propostos para se tornarem legais as imagens radiográficas digitais. Tsang et al.³ descreveram que futuramente alguns softwares não permitirão falsificação da imagem ou será adicionado um sinal de erro se a imagem for alterada. Porém, este sinal pode ser removido digitalmente com a utilização de softwares de manipulação de imagem. Para evitar o uso de imagens alteradas, os fabricantes deveriam investir em um software específico ou em formato de imagem padrão, assim como ocorre na área médica, onde vem sendo utilizado o formato DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine), utilizado nos tomógrafos computadorizados e imagens por ressonância magnética, que é formato de imagem que não permite qualquer tipo de alteração. Porém, o custo da implementação deste sistema e a concorrência no mercado impedem que isto ocorra.

Bóscolo et al.⁵ sugeriram que as imagens deveriam ser impressas no momento em que são adquiridas, como ocorre com os exames de tomografia computadorizada e ressonância magnética, que também são imagens digitais, porém

com seu valor legal reconhecido. A desvantagem deste método é a obrigatoriedade da impressão na hora do exame, porém não há nada que impeça o profissional de modificar a imagem e imprimi-la posteriormente, como mencionado por Tsang et al.³, uma vez que atualmente existem outros tipos de falsificação como de dinheiro e documentos que também são atos ilícitos perante a justiça.

Um método proposto por Horner et al.⁴ seria a criptografia do nome do paciente e data da realização nos registros da imagem, o que impediria sua modificação. Porém, este método só poderia ser realizado em sistemas digitais diretos, deixando em aberto as imagens digitalizadas de radiografias convencionais. Taubes¹² descreveu a aplicação da criptografia como o método de certificação das imagens digitais por uso de “chaves pública e privada”, pois ele irá garantir a integridade das imagens que ao serem manipuladas, indicam se foram alteradas, podendo ser utilizado como prova em processos judiciais. Atualmente a certificação de documentos digitais é o mais aceito em processos judiciais, porém o que se observa, é uma pequena porcentagem dos profissionais que conhece e utiliza este método de validação para as imagens digitais.

CONCLUSÃO

Devido à baixa porcentagem nas identificações, é difícil para os cirurgiões-dentistas identificarem manipulações digitais em imagens radiográficas, independente da especialidade. As empresas fabricantes dos sistemas digitais devem desenvolver mecanismos que impeçam estes tipos de manipulações, como a utilização das imagens no formato DICOM, como ocorre na área médica ou o maior esclarecimento por parte dos profissionais quanto a certificação das imagens digitais por

meio de chaves públicas e privadas, que torna as imagens radiográficas digitais com valor legal em processos judiciais.

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the capacity of the dentists in identifying manipulations in digital radiographic images, allowing a discussion about the legality of the digital radiographic images. Fourteen periapical radiographs of the archives of the Radiology area of the FOP-UNICAMP had been selected, and digitalized to JPEG format, and by means of software, these images had been digitally manipulated. These images had been presented in a monitor of computer for two hundred examiners of different specialties and graduate students, who had been guided to identify the images that contained digital manipulation and the place of this alteration. As result, only 14.13% of the images with manipulation had been correctly interpreted by the examiners, and it was observed not to have significant differences ($p>0,05$) when compared the radiologists with the other specialties, having significant differences only in relation to the graduate students ($p<0,05$). It could be concluded that the manipulated digital radiographic images are difficult to be identified for the dentists also the radiologists.

DESCRIPTORS

Dental digital radiography, diagnosis

REFERÊNCIAS

1. Bruder GA, Casale J, Goren A, Friedman S. Alteration of computer dental radiography images. *J Endod* 1999;25:275-6.

2. Jones GA, Behrents RG, Bailey GP. Legal considerations for digitized images. *Gen Dent* 1996;44:242-4.
3. Tsang A, Sweet D, Wood RE. Potential for fraudulent use of digital radiography. *J Amer Dent Ass* 1999;103:1325-9.
4. Horner K, Brettle D, Rushton VE. The potential medico-legal implications of computed radiography. *Br Dent J* 1996;180:271-3.
5. Bóscolo FN, Almeida SM, Haiter Neto F, Oliveira AEF, Tuji FM. Fraudulent use of radiographic images. *J Forensic Odontostomatol* 2002;20:25-30.
6. Kosuda S, Kaji T, Kobayashi H, Watanabe M, Iwasaki Y, Kusano S. Hard-copy versus soft-copy with and without simple image manipulation for detection of pulmonary nodules and masses. *Acta Radiol* 2000;41:420-4.
7. Lou SL, Huang HK, Arenson RL. Workstation design – Image manipulation, image set handling and display issues. *Radiol Clin North Am* 1996;34:525-44.
8. Dunn SM, Kantor, ML. Digital radiology facts and fictions. *J Amer Dent Ass* 1993;124:39-47.
9. Wenzel A. Computer-aided image manipulation of intraoral radiographs to enhance diagnosis in dental practice: a review. *Int Dent J* 1993;43:99-108.
10. Wenzel A, Pitts N, Verdonschot Eh, Kalsbeek H. Developments in radiographic caries diagnosis. *J Dent* 1993;21:131-40.
11. Richardson ML, Frank MS, Stern EJ. Digital image manipulation: What constitutes acceptable alteration of a radiologic image? *Amer J Radiol* 1995;164:228-9.
12. Taubes G. Technology for turning seeing into believing. *Science* 1994;263:318.

Recebido em: 18/08/2007

Aceito em: 21/09/2007

Correspondência:

Prof. Dr. Flávio Ricardo Manzi

Faculdade de Odontologia da PUC Minas

Av. Dom José Gaspar 500 - Prédio 45 – Clínica de Radiologia

30.535-901 - Belo Horizonte – MG

Fones: (031) 3319-4591 // (031) 8895-7033

E-mail: manzi@pucminas.br