

MILTON GONÇALVES SOARES

**MANIPULAÇÃO EM IMAGENS RADIOGRÁFICAS ODONTOLÓGICAS
DIGITAIS E DIGITALIZADAS E A CERTIFICAÇÃO DIGITAL**

Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia de São José dos Campos, Universidade Estadual Paulista, como parte dos requisitos para obtenção do título de MESTRE, pelo curso de Pós-Graduação em BIOPATOLOGIA BUCAL, Área Radiologia Odontológica.

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

MILTON GONÇALVES SOARES

**MANIPULAÇÃO EM IMAGENS RADIOGRÁFICAS ODONTOLÓGICAS
DIGITAIS E DIGITALIZADAS E A CERTIFICAÇÃO DIGITAL**

Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia de São José dos Campos, Universidade Estadual Paulista, como parte dos requisitos para obtenção do título de MESTRE, pelo curso de Pós-Graduação em BIOPATOLOGIA BUCAL, Área Radiologia Odontológica.

Orientadora: Profa. Dra. Mari Eli Leonelli de Moraes

São José dos Campos

2006

DEDICATÓRIA

À DEUS

*“Tudo o que tenho e tudo o que sou, entrego-o ao Senhor para o Seu serviço”.
"Amarás, pois, o Senhor teu Deus de todo o teu coração, de toda a tua alma, de
todo o teu entendimento e de toda a tua força”.*

S. Marcos 12:30

À Janaína

*“Por todas as vezes que você está ao meu lado, Por toda a verdade que você me
faz ver, Por toda a alegria que você traz para a minha vida, Por tudo de errado
que você torna correto, Por todo sonho que você torna realidade, Por todo amor
que encontro em você, por sempre me fazer acreditar que tudo vai dar certo. Por
sua causa Meu mundo é um mundo melhor”.*

Te Amo!

Aos meus pais

“A vocês que ofereceram sempre o melhor que puderam dar, a vocês que acompanharam cada passo meu e participaram dos meus ideais e vibraram com cada vitória. A vocês que sempre provaram ser grandes guerreiros, minha eterna gratidão”.

Aos meus irmãos

“Nada seria possível sem a dedicação e o incentivo de vocês. Os quais têm me proporcionado algumas realizações. Isso é possível entre nós por que vigora o lema: um por todos e todos por um. Só tenho a agradecer o bem que possuo, “vocês”, e de que poucas pessoas podem se orgulhar. Nós somos irmãos em sangue e em solidariedade. Se há amor do qual, também, não duvido é do amor de vocês, mesmo não sendo declarado. O mais importante é, estarmos presentes e solidários nos momentos em que precisamos”.

AGRADECIMENTOS

À minha Orientadora

Professora Doutora Mari Eli Leonelli de Moraes;

“Por sua valiosa contribuição para o meu progresso acadêmico, pela confiança que depositou em mim, pelo respeito, apoio e orientação ao longo dessa caminhada, sem os quais não seria possível a realização deste trabalho”.

Aos Professores da disciplina de Radiologia:

Professor Titular Luiz César de Moraes; Professor Titular Edmundo Médici Filho; Professor Doutor Júlio Cezar de Melo Castilho, Professora Doutora Mari Eli Leonelli de Moraes.

“Dentre as pessoas que me marcaram, influenciaram, orientaram, enfim contribuíram para a minha formação, Vocês, que me receberam no dia 10 de Março de 2003, com atenção, apoio, respeito e amizade. Minha eterna gratidão! pela acolhida e apoio, pelo exemplo de dedicação à vida universitária, pelo profundo senso de dedicação e responsabilidade aos ensinamentos científicos “.

À Eliana, Madalena e Conceição

Muito obrigado pela dedicação, paciência, amizade e respeito que vocês têm por nós.

À diretora técnica da biblioteca Ângela de Brito Belinni

Muito obrigado pela dedicação, competência e paciência na árdua tarefa de revisar este e outros trabalhos.

À equipe da biblioteca

Sônia, Goretti, Silvana, Dôra, Neide, Deise e Renata, Obrigado pela convivência amigável e auxílio constante; sempre dispostas a nos ajudar.

Às secretárias da Pós-Graduação

Rosemary, Erena e Cida: muito obrigado pela simpatia e disposição que sempre mostraram para nos ajudar.

Ao Camilo Daleles Rennó

Pela colaboração, competência, simplicidade e dedicação dispensada a mim para a realização da estatística deste trabalho.

Aos Amigos da Zwn23

So Hélio, So Dirceu, Luiz Gustavo, Sebastião, Guimarães, Jaime, Luis Carlos, Paulo, Gomes, Raphael, Marcio Maciel, Cauduro, Pinheiro, Feitosa, Sidnei Oliveira, Rangel, De Farias, Rosenberg, Claudius, Marcelo, Nymes, Arlindo, Marcos, Garcia, C. Ribeiro, Franco, Assis, Antônio, Araújo, Sidnei, Geovany

“ Muito obrigado Pelo apoio, união, compreensão às minhas ausências e falhas durante esses anos, tudo tem sido possível graças à amizade de vocês. Permaneço unido, como amigo e como equipe de serviço que somos. Meu eterno e sincero agradecimento, esperando, poder um dia retribuir tudo e muito mais a vocês”.

Aos Amigos

Marcelo Leal, André Miranda, Marcelo Medeiros, Charles Abreu, Guilherme Hosken, Wendell Lamas, Cassius Baesso, Díbulo Rodrigues e Evanildo Alckmin
Obrigado pela Amizade, apoio e incentivo.

À Banca Examinadora

Muito obrigado, aos ilustres Professores, por terem aceitado o convite para participarem dessa banca. Dessa maneira, me sinto honrado, pois este trabalho é fruto de muito estudo e dedicação.

AGRADECIMENTOS ESPECIAIS

Ao amigo Marcos André

Por ter dado início a esta conquista, por ter se prontificado a me ajudar numa época em que ainda não me conhecia, pela amizade e agradável convivência durante esse período.

“Assim como você procura ajudar o seu próximo, DEUS também o fará por você”. Obrigado!

Aos amigos Wilton Mitsunari e Luiz Roque

Obrigado Por terem me apoiado e me instruído durante esses anos, Obrigado pela disposição e disponibilidade em partilhar seus conhecimentos. Jamais esquecerei o que vocês fizeram por mim. Todo meu agradecimento ainda é pouco.

Aos amigos

Elaine Félix, Sandra Santos, Márcia Martins, Gustavo Dotto, Patrícia dotto, Sandra David, David, Aline Morossoli, Cleber frigi, Lawrenne Kohatsu, Luis Roberto Manhaens, Carolina Porto, Luciano Pereira, Evelise Ono, Carola Agreda, Gisele Ruviaro, Myrna Gelle, Jefferson Tanaka.

“Sempre pedi a Deus para colocar pessoas boas no meu caminho, assim sempre foi e assim tem sido. Agradeço a todos vocês pelos segundos, minutos e horas que, a mim, dispensaram. Reconheço que seria muito difícil caminhar sozinho, pois ninguém é auto-suficiente. Hoje e sempre acredito ter adquirido essa consciência.

Sei que, se não tivesse o apoio de vocês, não teria chegado até aqui. Sou admirador de todos, pois além de serem muito inteligentes e competentes, são solidários”. Que Deus possa retribuir-lhes em dobro!

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	9
LISTA DE TABELAS.....	13
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	14
RESUMO	15
1 INTRODUÇÃO.....	16
2 REVISÃO DA LITERATURA.....	20
2.1 Radiografia digital direta	20
2.2 Digitalização das radiografias convencionais.....	30
2.3 Manipulação das imagens radiográficas.....	37
2.4 Certificação digital.....	46
2.5 Aspectos legais da certificação digital	48
3 PROPOSIÇÃO.....	54
4 MATERIAL E MÉTODO	55
4.1 Obtenção das imagens radiográficas.....	55
4.1.1 Radiografias convencionais	56
4.1.2 Radiografias digitais diretas	58
4.2 Manipulação das imagens radiográficas	59
4.3 Avaliação das imagens radiográficas.....	65
4.4 Certificação digital	66
4.5 Análise estatística.....	71

5 RESULTADOS	72
5.1 Análise da frequência de indicação de manipulação das imagens	72
5.2 Análise da frequência de indicação do conhecimento dos profissionais sobre a certificação digital.....	76
6 DISCUSSÃO.....	78
6.1 Manipulação das imagens radiográficas.....	79
6.2 Certificação digital.....	84
7 CONCLUSÃO.....	91
8 REFERÊNCIAS	92
ANEXOS.....	100
ABSTRACT	104

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – a) Scanner fechado; b) Scanner aberto permitindo observação da tampa com leitor de transparência.....	56
FIGURA 2 – Configurações para digitalização das imagens, marcadas com círculos vermelhos; a) <i>Custom, print path</i> ; b) <i>Type, Sharp B. and W. Photo</i>	57
FIGURA 3 – a) Sistema RadioVisiography, dispositivo intermediário; b) Vista ampliada do sensor CCD; c) Imagem digital captada pelo sensor.....	58
FIGURA 4 – Software Adobe Photoshop. Ferramentas localizadas na coluna a esquerda.....	59
FIGURA 5 – Imagem 3, grupo A: a) Original; b) Manipulada.....	61
FIGURA 6 – Imagem 4, grupo B: a) Original; b) Manipulada.....	61
FIGURA 7 – Imagem 3, grupo C, original.....	62
FIGURA 8 – Imagem 3, grupo C, manipulada.....	62
FIGURA 9 – Imagem 5, grupo C, original.....	63
FIGURA 10 – Imagem 5, grupo C, manipulada.....	63

FIGURA 11 – Software PowerPoint. Imagem na forma de apresentação, aumentada em 75%.....	66
FIGURA 12 – Token dispositivo para inserir assinatura digital.....	67
FIGURA 13 – Token inserido na entrada <i>USB</i> do computador.....	68
FIGURA 14 – Software para assinatura digital, primeira etapa, selecionar imagem e assinar.....	68
FIGURA 15 – Software para assinatura digital, segunda etapa, gravar assinatura.....	69
FIGURA 16 – Software para assinatura digital com certificado selecionado.....	69
FIGURA 17 – Software para assinatura digital, local para inserir chave privada, marcado com círculo vermelho.....	70
FIGURA 18 – Ícone do arquivo com assinatura digital.....	70
FIGURA 19 – Frequência de indicação de Manipulação das imagens.....	73
FIGURA 20 – Frequência dos acertos e erros por examinador.....	75
FIGURA 21 – Percentual de acerto por examinador.....	76
FIGURA 22 – Representação gráfica da frequência de respostas (sim e não) para as perguntas do questionário.....	77

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 –	Tabela 1 – Resultado das avaliações das imagens radiográficas.....	72 73
Tabela 2 –	Tabela 2 – Resultado da indicação de acertos e erros por avaliador.....	74
Tabela 3 –	Tabela 3 – Resultado estatístico do questionário sobre certificação digital.....	76

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AC –	Autoridade certificadora
CCD –	Charge Coupled Device
CD –	Compact disk
CEP –	Comitê de Ética em Pesquisa
Cm –	Centímetro
CO –	Colorado
DP –	Desvio Padrão
FOSJC –	Faculdade de Odontologia de São José dos Campos
Gb –	Gigabytes
HP –	Hewlett Packard
HD –	Hard Disc
ICP –	Infra-estrutura de chaves públicas
IL –	Ilinois
ITI –	Instituto de tecnologia da informação
kVp –	Quilovoltagem / pico
mA. –	Miliampere
pixel –	Picture element
RAM –	Random access memory
RVG –	Radiovisiography
Ser –	Serasa
TIFF –	Tagged Image File Format
UNESP –	Universidade Estadual Paulista “Júlio Mesquita Filho”
USA	United States of America
USB –	Universal serial bus

SOARES, M.G. **Manipulação em imagens radiográficas odontológicas digitais e digitalizadas e a certificação digital**. 2006. 106f. Dissertação (Mestrado no Programa de Biopatologia Bucal - Área Radiologia Odontológica) – Faculdade de Odontologia de São José dos Campos, Universidade Estadual Paulista, São José dos Campos, 2006.

RESUMO

O objetivo neste trabalho foi verificar a possibilidade de manipulação em imagens radiográficas digitais e digitalizadas, avaliar a capacidade dos especialistas em Radiologia Odontológica em detectá-las, avaliar o conhecimento dos mesmos sobre a certificação digital e seus aspectos legais, verificando a segurança do sistema. Para tanto, foram utilizadas 15 radiografias, dez digitalizadas e cinco digitais, sendo 12 manipuladas, nas quais foram feitas manipulações digitais simulando várias condições, por exemplo, inserção e remoção de lesões, reabsorção óssea e radicular. Para isso foi utilizado o programa gráfico Adobe Photoshop versão 7.0 (*Adobe systems incorporated, USA*). Após as manipulações as imagens foram apresentadas no programa PowerPoint e posteriormente avaliadas por 20 examinadores, os quais responderam questionários referentes às manipulações das imagens radiográficas e a certificação digital, a qual realizamos testes para verificar sua segurança. Os resultados obtidos com a aplicação do Teste Z, para análise estatística das avaliações das imagens e para as respostas sobre certificação digital, mostram que houve baixo percentual de acerto por parte dos examinadores nas avaliações das imagens, apresentando resultado estatístico significativo ao nível de 5%. Para as respostas sobre certificação digital houve diferença estatisticamente significativa para duas perguntas, isso demonstra que os profissionais não têm conhecimento suficiente para utilizar esse sistema de segurança digital. Portanto, concluímos que, é possível manipular imagens radiográficas digitais e digitalizadas sem que os especialistas em Radiologia Odontológica detectem-nas e que os mesmos têm pouco conhecimento sobre certificação digital, seus aspectos legais e sua segurança.

PALAVRAS CHAVE: radiografia dentária digital; processamento de imagem assistida por computador; certificação, digital; responsabilidade legal.

1 INTRODUÇÃO

Atualmente muito se fala sobre os crimes de fraude utilizando a tecnologia computacional. Muitas pessoas têm como atributo natural a busca, incontinenti, do meio mais fácil para conseguir seus objetivos, sejam eles materiais ou morais. A rede mundial de computadores e demais equipamentos de informática, são meios mais ágeis, úteis e eficazes para obtenção de objetivos inerentes a cada pessoa.

No entanto, ao mesmo tempo em que os meios eletrônicos trazem para a sociedade essas facilidades para a realização eficiente, de suas atividades de forma lícita, infelizmente, também trazem as mesmas facilidades para pessoas com más intenções. As práticas ilícitas, usando o computador, podem ser cometidas por qualquer profissional que tenha conhecimento dessa tecnologia.

A Odontologia também já utiliza a tecnologia da computação e usufrui dos seus benefícios. Algumas especialidades têm utilizado esse recurso, principalmente a Radiologia, pois com a introdução da tecnologia computacional às fontes de radiação X e aos métodos de aquisição de imagens radiográficas, tem sido possível melhorar, significativamente, o diagnóstico por imagem, constituindo grande avanço para as pesquisas na área da Radiologia Médica e Odontológica.

Esse avanço tecnológico permitiu aprimorar os métodos de aquisição de imagens radiográficas digitais e digitalizadas que, segundo Van Der Stelt⁶³, 2000, são três: a) método direto, o qual utiliza sensor intrabucal ligado por meio de fio conectado ao computador, no qual a imagem aparecerá instantaneamente; b) método semidireto, o qual utiliza sensor intrabucal não conectado, por meio de fio, ao computador.

Esse sensor será introduzido em scanner específico para digitalizar a imagem latente contida no mesmo; c) método de digitalização, o qual a aquisição de imagens é obtida a partir de radiografias convencionais que serão escaneadas e transformadas em imagens eletrônicas, ou seja, digitalizadas.

Além desses métodos de aquisição de imagens, têm surgido, também, novos programas que permitem manipulações das imagens radiográficas digitais e digitalizadas. Dentre esses, o Adobe Photoshop versão 7.0 (Adobe Systems Incorporated, EUA). Esse programa permite manipular qualquer tipo de imagem, inclusive as radiográficas. Sendo possível aumentar seu tamanho, mudar sua posição, distorcer as estruturas anatômicas nessa imagem, inverter escala de cores, alterar brilho e contraste, remover ou alterar características originais dessa imagem, como, por exemplo, remover tratamentos iatrogênicos realizados pelo profissional, permite, também, inserir outras características, por exemplo, lesões apicais inexistentes. Enfim, existem várias possibilidades de manipulações de imagem.

Porém esses recursos, oferecidos nesse programa, devem ser utilizados com objetivo de acentuar, na imagem, características como brilho, contraste e tamanho, para facilitar sua interpretação e auxiliar no diagnóstico, facilitando a observação de detalhes que na radiografia convencional poderiam passar despercebidos. Podendo ser utilizado, também, para apresentações didáticas, quando o apresentador quiser realçar determinadas características na imagem, por exemplo, remover sobreposições de estruturas anatômicas.

É importante ressaltar, também, que a tecnologia computacional além de oferecer os recursos citados acima, permite, ainda, que as imagens radiográficas sejam armazenadas de forma compactada em banco de dados, meio magnético ou óptico, tornando possível sua, rápida, exibição ou transmissão por redes de computadores, correio eletrônico, para locais distantes. Agilizando e racionalizando o

trabalho nas clínicas e consultórios onde o acesso, rápido, às informações assume enorme importância para a realização de suas atividades.

Tendo conhecimento dos benefícios e dos riscos que essa tecnologia pode oferecer, muito se questiona sobre a utilização dos recursos oferecidos pelos programas gráficos, a segurança dos documentos eletrônicos armazenados em arquivos de computador e sua transmissão via correio eletrônico. Em 1995, ao destacar excelentes exemplos dos benefícios resultantes da manipulação de imagens digitais, Richardson et al.⁵¹ alertou para o potencial fraudulento oferecido por essa tecnologia e para a necessidade da criação de legislação concernente à aceitação das imagens digitais.

A partir disso, surgiu o interesse em fazer esta pesquisa para avaliar a capacidade dos especialistas em Radiologia Odontológica em detectar manipulações em imagens radiográficas digitais e digitalizadas e seus conhecimentos sobre a certificação digital de documentos eletrônicos, servindo também para alertá-los e orientá-los em relação a utilização correta desses recursos.

A tecnologia da certificação digital foi desenvolvida para oferecer segurança aos documentos digitais, não permitindo que sejam manipulados, desde que estejam assinados e certificados digitalmente. Esse sistema garante a integridade, a autenticidade, a confidencialidade, a validade jurídica e o não repúdio desses documentos. Sendo assim, estão protegidos contra qualquer tipo de alteração, acesso e uso não autorizado (PEREIRA⁵⁰, 2001).

Porém, para que os documentos digitais tenham validade jurídica, esses devem estar certificados por Autoridade Certificadora (AC), vinculada a Infra-estrutura de Chaves Públicas brasileira (ICP – BRASIL). A qual, é o conjunto de técnicas, práticas e procedimentos, a ser implementado pelas organizações, brasileiras, governamentais e privadas com o objetivo de estabelecer os fundamentos técnicos e metodológicos de sistema de certificação digital baseado em chave pública.

Este é assunto bastante discutido em outras áreas. Entretanto, há na Odontologia escassez de pesquisas relacionadas ao mesmo.

Portanto, é propósito no presente trabalho de pesquisa, manipular imagens radiográficas digitais e digitalizadas, verificar a capacidade dos especialistas em Radiologia Odontológica em detectá-las e avaliar o conhecimento desses profissionais a respeito da certificação digital e seus aspectos legais, verificando a segurança do sistema.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Radiografia digital direta

Mouyen et al.⁴³ (1989) escreveram artigo sobre o primeiro sistema de imagem computadorizada direta, denominado *radiovisiografia (RVG)*, e justificaram sua nomenclatura: “radio” consiste em um aparelho de raios X convencional conectado a um microprocessador de tempo de exposição e um sensor intrabucal; “visio” corresponde ao armazenamento da entrada dos sinais durante a exposição, convertendo-os um a um nos 256 tons de cinza alcançados pelo sistema, com a possibilidade de manipulação do contraste, realce, zoom e conversão negativa e positiva da imagem obtida; e “grafia” representa o armazenamento da imagem digitalizada que pode ser conectada a uma impressora proporcionando um banco de dados para futuras pesquisas e informações.

Horner et al.³⁴ (1990) em artigo sobre a radiografia digital direta, relataram que a formação da imagem digital se dá quando o feixe de raios X incide sobre o sensor, posicionado dentro da boca do paciente. A radiação emitida é convertida em luz pelo cintilizador, e esta será transformada em sinais elétricos pelo CCD (dispositivo de carga acoplada).

Nelvig et al.⁴⁶ (1992) informaram que existem alguns requisitos necessários para o registro do sistema digital de radiografias intra-orais: a) o detector deve ser largo o suficiente para abranger no

mínimo um elemento dentário e suas estruturas vizinhas; b) a dose necessária para produzir uma radiografia aceitável não deveria exceder aquela necessária para a produção de uma imagem comparável a de um filme radiográfico convencional intra-oral; c) o pacote detector deve suportar normalmente a esterilização fria com soluções apropriadas; d) as propriedades da imagem deveriam ser iguais ou melhores do que aquelas das imagens radiográficas intra-orais produzidas em filmes radiográficos; e) os dados da imagem digital deveriam ser acessíveis ao computador pessoal para o futuro processamento; f) os dados da imagem digital deveriam ser arquivados em formato digital, sem nenhuma perda de informação. Neste mesmo artigo, mencionaram que o primeiro sistema radiográfico digital lançado no mercado odontológico, em 1987, foi o RadioVisioGraphy (Trophy Radiology, Vincennes, France) e posteriormente a Regan System em 1991, lançou um novo sistema de radiografia digital intrabucal, o Sens-A-Ray (Sundsvall, Suécia), apresentando CCD com exposição direta aos raios X.

Gröndahl²⁸ (1992) publicou em revisão de literatura artigo sobre radiografias digitais e, detalhou o processo de formação das imagens digitais. Nesse artigo, informou que o funcionamento do sistema de fósforo fotoestimulável consiste numa placa de imagem formada por quatro camadas. A primeira fica no lado a ser exposto e é constituída por uma base de poliéster coberta por compostos de haletos cristalinos à base de flúor, haletos de bário impregnados de európio ativado (BaFBr:Eu²⁺). A energia dos raios X é convertida em luz visível, que forma uma imagem latente na segunda camada, onde a imagem é armazenada por fósforo fotossensível. A terceira camada é uma lâmina de metal que será atraída pelo ímã do sistema de leitura óptica. A quarta camada consiste de um plástico protetor. Quando um feixe de laser He-Ne (Hélio-Neônio) é direcionado sobre a placa, esta energia é emitida como luz azul fluorescente. O resultado dos sinais ópticos fluorescentes é então convertido em sinais elétricos que é interpretada pelo computador.

A energia que ainda permanecer na placa pode ser eliminada expondo-se a placa à luz do sol ou à luz própria do aparelho. Ao ser eliminada esta energia remanescente a placa pode ser reutilizada.

Benn et al.³ (1993), em artigo publicado, informaram que, para se tirar o máximo benefício das novas modalidades de imagens digitais e processos automatizados, os sistemas de diagnósticos dentários devem ser capazes de conectar-se. Isso requer que os sistemas de conexão sejam padronizados e novos sistemas de obtenção imagens sejam desenvolvidos na Odontologia.

Wenzel & Hintze⁷² (1993) afirmaram que na radiografia convencional, a qualidade da imagem radiográfica é determinada após o processamento químico, ao contrário das imagens digitais, que podem ser manipuladas após a aquisição das mesmas. Fatores que definem a qualidade da imagem, como contraste, brilho, zoom, podem ser digitalmente manipulados. A filtração da imagem digital pode resultar na redução da falta de definição entre estruturas próximas. O realce do contraste e a filtração podem aumentar significativamente a detecção de lesões cariosas e a visualização da profundidade da mesma.

Welander et al.⁶⁸ (1993), em estudo realizado para avaliar a formação das imagens digitais, concluíram que as ligações covalentes do silício são quebradas pela radiação com comprimento de onda menor que 1 μm , criando íons pares. Para coletar a carga eletrônica produzida pela radiação incidente, um material condutor é aplicado sobre uma fina camada isolante na superfície do silício. Esta camada é constituída por um arranjo bidimensional de pontos. Ao se aplicar um potencial elétrico positivo nessa área, os elétrons livres gerados pela radiação incidente podem ser acumulados sobre esses pontos, até a saturação. As mudanças de potencial ocorridas sobre a superfície, linha por linha, são transmitidas ao dispositivo de carga acoplada, CCD (Charge Coupled Device). Esses dados são, então, passados para um amplificador que produz um sinal eletrônico analógico, que em seguida é digitalizado.

Neste mesmo artigo, afirmaram que a qualidade da imagem radiográfica digital está associada com o desenvolvimento tecnológico dos equipamentos de informática, especialmente a capacidade dos sensores em captar a radiação X. O sistema CCD que pode ser exposto à radiação surgiu em 1991. O aparelho Sens-A-Ray (*Regam Medical Systems AB, Sundsvall, Sweden*) representa um desses sistemas. Utiliza o silício em seu sensor. Este elemento atômico apresenta baixo peso atômico além de baixo coeficiente de absorção para fótons de energia.

Khademi³⁸ (1996), em estudo realizado para avaliar a formação das imagens digitais, afirmou que a matriz da imagem é uma estrutura de células dispostas em colunas e fileiras. Cada célula corresponde a uma localização específica na imagem, dependendo da intensidade com que a radiação atingir cada célula esta receberá um valor, sendo que quanto maior o valor maior o brilho da célula. A imagem digital, portanto, consiste de uma matriz de células de vários níveis de brilho na tela de um computador. Afirmou, ainda, que todos os sistemas digitais para radiografias são caracterizados por possuir uma faixa dinâmica com alcance muito maior daquele do filme. Como resultado dessa maior faixa dinâmica, fica mais difícil sobre, ou, subexpor o sensor. Exigências de dose não são mais determinadas por uma densidade de filme apropriada, mas por um sinal suficiente para relação sinal-ruído.

Ferreira²⁰ (1996) relatou que imagem digital é constituída por pixels (menor elemento constituinte de uma imagem), sendo que o número de tonalidades de cinza (contraste) e o tamanho dos pixels (resolução espacial) determinam a resolução da imagem digital. Cada pixel da imagem representa um valor de cinza.

Dunn & Kantor¹⁶ (1993) afirmaram que a radiografia digital constitui-se da captura de uma imagem por aparelhos capazes de detectar a radiação que produzirá a imagem, armazenar essa imagem, restaurar e transmitir em formato digital. Torna-se possível manipulá-la eletronicamente, ou seja, o contraste e as interferências podem ser

alterados digitalmente, sendo isto passível de questionamento legal. Citou, ainda, uma série de vantagens das radiografias digitais sobre as radiografias convencionais, entre elas: dispensa o uso de filme radiográfico, de chassi, de telas fluorescentes, de câmara escura e de processamento químico, já que o sensor capta a imagem e transfere ao computador; reduz o tempo de exposição de raios X sobre o paciente; possibilita o armazenamento das imagens em disquetes; nesse caso, elas podem ser impressas quando o Cirurgião-dentista achar necessário; permite fazer determinações de densidades e mensurar lesões; permite ampliar imagens; permite fazer inversão da imagem, podendo controlar o seu brilho e contraste; possibilita a imagem ser formada imediatamente no monitor quatro vezes o tamanho real da imagem da radiografia digital; trabalha com 256 tonalidades de cinza, enquanto que, a olho nu, na radiografia tradicional, é possível diferenciar apenas 25 tonalidades.

Segundo Tavano⁶⁰ (1996), existem duas maneiras de se obter imagens digitalizadas: direta e indiretamente. Pelo método indireto, a imagem é capturada das radiografias através de scanners ou câmeras de vídeo, sendo em seguida enviada a um computador, onde é analisada ou modificada por “*softwares*”. Para obtenção da imagem radiográfica digital direta, usa-se um sensor intrabucal (CCD), ligado ao computador por cabo que captura os raios X diretamente. Desse sensor, o sinal elétrico chega ao computador e a imagem pode ser analisada e modificada. Outro método direto é o sistema desenvolvido pela Soredex, o Digora, em que a imagem é capturada diretamente em uma placa ótica do mesmo tamanho do filme principal e, em seguida, ela é lida por um sistema especial a laser, que a envia diretamente ao computador, onde ela vai ser analisada ou manipulada.

Gotfredsen et al.²⁶ (1996) relataram, em artigo de revisão de literatura, que as radiografias digitais são dinâmicas, frente aos filmes que são estáticos, e a maior vantagem, durante sua interpretação, é a possibilidade de manipulação de brilho e contraste e a possibilidade de

uso de outras ferramentas como, negativo, cores e alto-relevo, estão, também, disponíveis na radiologia digital.

Sewell et al.⁵⁵ (1997), publicaram revisão de literatura e relataram que, nas imagens digitais, a resolução da matriz determina as distorções e o contraste é caracterizado pelo “*bit depth*” (profundidade de pixel). A informação da imagem durante a digitalização é decomposta em dígitos binários, colocados em fileiras e colunas, chamadas “matriz”. Cada ponto nessa matriz determina um “pixel”, que é a menor unidade de informação da imagem. Quanto menor for o tamanho do “pixel”, maior será a resolução e mais detalhes serão mostrados. Como a interpretação de radiografias digitais usualmente é feita num monitor, a resolução deste deve ser pelo menos igual à da matriz da imagem digital.

Wenzel⁷⁰ (1998), Emmott¹⁷ (2000) citaram outras vantagens, a serem consideradas, no sistema de radiografias digitais: eliminam a necessidade de espaço para arquivo, armários, envelopes, fichas, cartões de montagem, negatoscópio; otimizam o diagnóstico; melhoram a comunicação entre profissionais e pacientes por meio da exibição da imagem na tela do monitor; agilizam a procura das imagens, visto que elas podem ser arquivadas em pastas de forma organizada e de fácil acesso; melhoram as imagens com os recursos oferecidos por softwares de edição de imagens, alterando o brilho e o contraste, além de sua magnificação em locais específicos ou toda a imagem; transportam as imagens para qualquer parte do mundo, por meio de correio eletrônico, melhorando e agilizando a comunicação entre profissionais.

Clasen & Aun¹³ (1998) analisaram os sistemas de radiografia digital direta e relataram que esse sistema é composto por um sensor intra-oral de plástico, rígido ou não, de dimensões diversas, porém próximas as de um filme radiográfico convencional. Em alguns deles estão contidos o cintilizador, fibras ópticas e o CCD, que é composto basicamente por silício puro. As fibras ópticas planas possuem função dupla: conduzir a luz emitida pelo cintilizador até o CCD e promover sua

proteção. No sensor, a energia ionizante transforma-se em energia elétrica, que é emitida através de um cabo longo e flexível até o conversor análogo-digital (intensificador), responsável pela conversão dos sinais elétricos em sinais digitais. Estes serão levados até o estabilizador de sinal (potencializador), que amplia os sinais digitais e os estabiliza, enviando-os posteriormente ao software específico, o qual será responsável pela formação da imagem digital que surgirá na tela do computador.

Bueno et al.⁷ (1999), em seu artigo de revisão da literatura, informaram que imagem radiográfica digital pode ser obtida de duas maneiras: sistema digital indireto, ou de captura indireta, no qual uma imagem radiográfica é capturada por um scanner ou câmera de vídeo conectado ao computador e sistema de captura direta da imagem, ou mais comumente conhecido como radiografia digital direta, sendo que, nesse caso, o filme radiográfico é substituído por um sensor ou receptor de imagem. Dois tipos de receptores estão disponíveis atualmente no mercado Odontológico e apesar de funcionarem de maneira diferente, em ambos os sistemas o próprio receptor que capta a imagem está diretamente conectado ou veiculado de algum modo a um computador, onde a imagem será processada e exibida em um monitor.

Watanabe et al.⁶⁷ (1999), em artigo de revisão de literatura, sobre as imagens digitais, apresentou algumas desvantagens, considerando vários aspectos: os sistemas digitais não possuem qualidade de imagem totalmente satisfatória como as radiografias convencionais, a qualidade da imagem digitalizada representa a metade da qualidade da imagem dos filmes radiográficos convencionais dos grupos D e E; o custo e a manutenção do equipamento é muito alto, ficando ainda restrito aos grandes centros de diagnóstico por imagens; o dentista recebe apenas o resultado através de discos ou via correio eletrônico; os sensores do sistema CCD apresentam tamanho reduzido, seu volume é acentuado além de apresentar rigidez quando comparado

ao filme radiográfico.

Attaelmanan et al.² (1999) informaram que a Gendex apresentou seu primeiro sistema CCD (Visualix-1/ VIXA-1) em 1992, o qual incorporava um sensor CCD duro. Outra versão (Visualix-2/VIXA-2), o qual tinha uma área ativa mais larga, menor tamanho de pixel, e uma grade de material cintilante, foram apresentadas em 1995. A Gendex produzia o sensor em tamanho único.

Van der Stelt⁶³ (2000) afirmou que existem três métodos para aquisição de imagens radiográficas digitais: O método de digitalização das imagens radiográficas convencionais, na qual essas imagens são digitalizadas e salvas em arquivo de computador para posterior análise. O método digital semidireto, o qual utiliza-se um sensor intrabucal, placa óptica constituída de fósforo, não conectada ao computador por fio. E o método digital direto, o qual utiliza-se um sensor intrabucal, CCD, *chip* de silício, ligado a um fio e conectado a um computador, no qual a imagem aparece instantaneamente.

Haiter Neto et al.³² (2000) mencionaram que o mercado odontológico possui hoje dois conceitos diferentes para aquisição de imagem intrabucal digital direta, respectivamente: os Sistemas CCD (*Charge Coupled Device*) e os Sistemas de Armazenamento de Fósforo. Os sistemas CCD são assim designados por utilizarem um *chip* de silício para captação da imagem. Esse tem face ativa de tamanho reduzido, apesar do volume externo ser maior que o do filme periapical. Possui um fio condutor acoplado onde conecta o CCD ao restante do equipamento, permitindo que a imagem seja exibida imediatamente após a sensibilização do sensor pelos raios X, constituindo uma grande vantagem para estes equipamentos. A grande maioria dos sistemas digitais comercialmente disponíveis são sistemas CCD e uma grande desvantagem destes sensores CCD, é o fato de muitas vezes limitarem o tamanho da região a ser radiografada a apenas um dente. Tal condição não representa grandes problemas quando a área de interesse do registro

radiográfico é somente um dente, fato este comumente encontrado dentro da endodontia, entretanto, pode se constituir uma grande limitação para a maioria das especialidades odontológicas.

Sarmiento et al.⁵⁴ (2000), explicando a formação das imagens no computador, relataram que a imagem digital é representada como elementos binários, “*bits*” (*binary digits*), é uma linguagem digital. Este sistema é composto pelos elementos “0” e “1”, que correspondem à corrente elétrica, onde “0” significa a ausência de corrente e 1 sua presença. Nas imagens, os vários pontos codificados são chamados de pixels. Quando o sinal, como por exemplo, a informação de uma imagem radiográfica, chega à memória do computador, ele está fragmentado em pixels, cujo tamanho varia e fica dependendo da resolução do programa de captura. Cada pixel recebe uma determinada seqüência de 0 a 1, segundo a intensidade do brilho ou luminescência do sinal captado. A quantidade de informação presente em cada pixel depende do número de *bits* para cada *byte* (*binary term* – unidade de memória do computador). Assim, num sistema que opere com 8 *bits* por *byte*, cada pixel poderá ser representado por uma das duzentas e cinqüenta e seis combinações de 0 e 1. Esta seqüência é armazenada na memória do computador e quando a imagem for requerida, cada pixel é decodificado no sentido inverso. Quando a imagem é exibida no monitor, mostrará o nível de cinza correspondente à sua seqüência binária. Neste mesmo artigo, informou que a característica básica que determina a qualidade de uma imagem radiográfica digital é o alcance dinâmico ou número de tonalidades de cinza que a imagem exhibe. Mesmo que essa faixa de tons de cinza das imagens digitais sejam muito menores que as existentes numa radiografia convencional que possuem um amplo espectro de tons de cinza, a simples análise subjetiva das radiografias convencionais limita a percepção das diferenças nas nuances de cinza. A possibilidade de análise matemática da imagem digital pelo computador é mais

consistente que uma análise visual humana sobre radiografias convencionais.

Pasler & Visser⁴⁹ (2001) afirmaram que uma imagem digital corresponde à decomposição de uma imagem convencional em uma matriz de pontos de imagem, chamados de pixel (picture element). A cada campo de matriz é atribuído um número, que representa um valor de cinza ou de cor de uma paleta discreta pré-determinada. Na imagem digital, a gama de detalhes na resolução local e as nuances de cinza e cores são principalmente limitadas por alguns fatores: as linhas inclinadas são representadas por “degraus de escada”; além disso, as possíveis cores e tons de cinza são pré-determinados. Os tons intermediários não são representados. Uma vez que os pixels sejam suficientemente pequenos e a gama de cinzas e cores da paleta seja grande, estas limitações não aparecem. A qualidade da imagem depende do número, do tamanho e da profundidade de cor dos pontos da matriz.

Sanderink⁵³ (1993), Wenzel⁷⁰ (1998), Janhom et al.³⁵ (2001) e Gürdal et al.³¹ (2001) informaram que as radiografias digitais são ricas em detalhes e apresentam, por isso, ruídos na imagem. Com um processo sem perda de dados as taxas típicas de compressão ficam em torno de 50%. Na compressão com perda de dados, nos arquivos de extensão jpeg (joint photographers expert group), por exemplo, ocorre uma perda aceitável de informações da imagem original. Isto se manifesta por uma certa perda da riqueza de detalhes e do ruído na imagem. A quantidade de dados pode assim ser bastante reduzida, conforme a escolha da forma de compressão da imagem, até a poucos pontos percentuais dos dados originais. Nos artigos científicos são fornecidas diversas taxas de compressão que devem dar resultados clinicamente aceitáveis para diagnóstico. Conforme a indicação, taxas de 1:12 a 1:33 são aceitáveis.

2.2 Digitalização das radiografias convencionais

Dove & Macdavid¹⁵ (1992) realizaram estudo para verificar se o processamento digital da imagem poderia melhorar a precisão para o diagnóstico. Utilizaram um computador, uma câmera para digitalizar as radiografias convencionais e um processamento digital da imagem que usava equalização de histograma e a inversão da escala de cinza. A imagem digital foi comparada com a radiografia convencional na detecção das cáries de superfícies proximais utilizando a análise ROC (*Receiver Operating Characteristic*). Os resultados indicaram que a técnica de processamento digital não melhorou a precisão no diagnóstico radiográfico, comparado às radiografias convencionais.

Ohki et al.⁴⁷ (1994) compararam imagens digitalizadas por meio de três sistemas diferentes: scanner a laser, scanner a tambor e câmeras de vídeo, obtidas a partir de radiografias convencionais. As imagens digitalizadas em pixels de 100 μm e 32 tons de cinza foram consideradas suficientes para visualização adequada, sendo que o scanner a tambor apresentou imagens com maior precisão de interpretação de cáries proximais incipientes.

Para Chen & Hollender¹⁰ (1995), o uso de scanner de mesa com adaptador de transparência é viável para digitalização de radiografias, pois o mesmo não necessita zoom ou ajustes na posição da radiografia para obter imagens digitais reproduzidas. As imagens digitalizadas via scanner tem valores de pixel distribuídos em uma faixa mais baixa comparando aos valores de densidade óptica dos filmes. A faixa dos valores dos pixels é alargada pelo aumento no tempo de digitalização, porém, mesmo assim, a densidade óptica não se equivale àquela medida com o densitômetro no filme. Os valores de pixels mudam de acordo com a posição da imagem e também quando a digitalização se

dá em tempos diferentes. Resultados semelhantes são encontrados quando as imagens são digitalizadas na mesma área, sem variar a posição, sem ocorrer variações nos ajustes do aparelho e também estando este ligado já por alguns minutos, tempo para aquecimento. Cuidado para calibrar adequadamente o scanner nas condições desejadas para operação, a fim de conseguir imagens reproduzíveis.

A ampliação de radiografias digitalizadas foi avaliada por Moystad et al.⁴⁴ (1995), o objetivo do trabalho foi detectar se a ampliação aumentava a detecção de lesões de cárie em superfícies proximais em pré-molares e molares extraídos. Os dentes foram radiografados com filmes tipo E, as radiografias assim obtidas foram digitalizadas com o emprego de uma câmara de vídeo. Foram realizadas ampliações de três, seis, 12, 16, 18 e trinta vezes o seu tamanho original. As imagens assim obtidas foram analisadas quanto à detecção de lesões de cáries proximais. As ampliações de 18 e trinta vezes apresentaram resultados inferiores, enquanto a de dezesseis vezes foi considerada a mais adequada.

Kashima³⁷ (1995) e Khademi³⁸ (1996) relataram que desde o lançamento do primeiro sistema digital de imagens odontológicas, tornou-se possível adquirir, manipular, armazenar, recuperar e trocar informações radiográficas, utilizando as imagens digitalizadas. Vários sistemas e programas têm sido desenvolvidos, *TigerScan* (Tau Corporation, Los Gatos, USA), o *DentalLink* (E-Scan, Santa Rosa, Califórnia, USA) e o *DentScan dentView* (APICA Engineering Ltda – Dental Technologies, Necher, Israel).

Versteeg et al.⁶⁴ (1997), em revisão de literatura, informaram que além dos sistemas que obtêm imagens digitalizadas diretamente, existe a possibilidade de digitalizar radiografias convencionais através de câmaras de vídeo ou *scanners*. As vantagens de se digitalizar radiografias convencionais residem na possibilidade de manipular a imagem com o objetivo de melhorar a sua aparência e

aprimorar sua interpretação, além de aplicar as ferramentas de análise para diagnóstico. Os autores informaram, ainda, que as imagens digitalizadas podem ser reduzidas ou ampliadas. As informações com finalidade de diagnóstico podem ser perdidas quando se reduzem as imagens. Assim, as ampliações são preferidas às reduções, mas qualquer variação na dimensão da imagem pode determinar alterações tanto no número quanto na intensidade dos pixels, prejudicando sua interpretação.

Em revisão de literatura, Sewell et al.⁵⁵ (1997) informaram que a imagem digitalizada é obtida pelo método indireto e se baseia no registro de uma radiografia convencional feito por meio de uma câmara de vídeo ou de um scanner e na conversão em sinais a um computador, por meio de um programa de digitalização. Esse foi o primeiro método de manipulação eletrônica da imagem radiográfica dentária e, por meio dele, foi desenvolvida a técnica de subtração digital, bastante utilizada na investigação de perdas ósseas periodontais e na técnica ortodôntica cefalométrica. Neste mesmo artigo, também, mencionaram que existem vários estudos comparando a imagem radiográfica digitalizada com a convencional. As mesmas características observadas nas imagens radiográficas obtidas com filmes Ultraspeed e Ektaspeed foram observadas nas imagens digitalizadas. Chegaram à conclusão que as informações de diagnósticos dos dois tipos de filmes pareciam ser iguais em suas respectivas imagens digitalizadas.

Watanabe et al.⁶⁷ (1999), em revisão de literatura, concluíram que, com a introdução da informática na Radiologia Odontológica, foi possível alterar a imagem radiográfica obtida por meio da digitalização radiográfica. Nessa técnica digital indireta, radiografias convencionais são convertidas em imagens digitais. A digitalização das radiografias é feita por meio de scanner de alta resolução, acoplado a um conversor analógico-digital. As imagens resultantes são, então, apresentadas em um monitor de vídeo e melhoradas por software de tratamento de imagens.

Haider Neto et al.³² (2000) concluíram, após revisão de literatura, que o conhecimento sobre o estágio atual da radiografia digital é de suma importância, principalmente para os profissionais que desejam assimilar esta tecnologia no seu cotidiano de trabalho. Desta forma o profissional estará apto a realizar a escolha de qual equipamento comprar, ajustando-a a sua especialidade e às condições físicas do seu consultório. Importante também, é a consciência do profissional em reconhecer as limitações desse método radiográfico, sabendo, assim, definir os limites de suas expectativas em relação aos sistemas digitais.

Pasler & Visser⁴⁹ (2001) relataram que é possível captar as imagens radiográficas utilizando a câmera de vídeo: a radiografia é colocada em um negatoscópio e filmada com uma videocâmera. O sinal vídeo é então processado com um cartão de processamento de imagens especial no computador. Ao lado dos custos do hardware, negatoscópio, videocâmera, cartão de processamento de imagens para o computador, esse sistema de digitalização de imagens apresenta outras desvantagens. Por exemplo, é trabalhoso alcançar uma homogênea e uniforme iluminação da radiografia e o foco da câmera deve ser encontrado manualmente. Finalmente, a resolução permitida é pequena: o sinal de vídeo consiste de 625 linhas análogas, que são digitalizadas, com perda de qualidade da imagem, em uma matriz de 512 x 512 pixels quadrados. Desde que scanners de alto desempenho estejam disponíveis, este procedimento quase não é mais usado. Relataram, ainda, que os digitalizadores de imagens scanners são aparelhos para exploração da luminosidade e cor de imagens. Em muitos aparelhos isto é alcançado com câmera de linhas, que passo a passo percorre a imagem; outros scanners usam sensores de superfície. A tecnologia dos *scanners* permite alta resolução de imagem. Em aparelhos com câmeras de linhas, a iluminação uniforme da radiografia não representa problema. A imagem digitalizada pode ser diretamente processada. Muitos fabricantes oferecem scanners especiais para digitalização de

radiografias. Em princípio, podem ser usados scanners de leito plano comuns. Para o formato de filmes dentários, oferecem-se *scanners* de pequeno tamanho para *slides* e negativos no formato de 24mm por 36 mm. A resolução local destes aparelhos geralmente é muito boa em radiografias, no entanto, deve ser observada a densidade ótica que o *scanner* é capaz de captar. Scanners simples só trabalham eficientemente com uma densidade ótica de até 2; os scanners especiais para radiografias conseguem alcançar até 3,5 de densidade ótica.

A resolução adequada de radiografias interproximais para detecção de lesões de cárie interproximais foi determinada por Janhom et al.³⁵ (2001) que utilizaram 52 pré-molares e 48 molares para obtenção de radiografias convencionais que foram escaneadas nas três resoluções 150, 300 e 600 d.p.i. (pontos por polegada). Dez examinadores fizeram o reconhecimento de cáries interproximais. O teste ouro foi realizado com exame histopatológico. Concluíram que a profundidade influenciava significativamente no reconhecimento da lesão. Não houve diferença significativa nos resultados encontrados entre 300 e 600 d.p.i. Os melhores resultados para detectar a profundidade das lesões foram encontrados em radiografias escaneadas com 300 d.p.i, sendo essa resolução indicada para esses estudos.

Casanova et al.⁹ (2001) concluíram, em pesquisa, que as imagens de 150 dpi e 300 dpi ofereceram condições satisfatórias para uma análise radiográfica, no entanto o uso de formatos comprimidos, de uma forma geral, gerou perda na qualidade da imagem.

Geraldeli et al.²⁴ (2002) concluíram que, criar um banco de dados, digitalizar e armazenar imagens de exames para ensino da Radiologia é tarefa exequível com relativa facilidade. O sistema criado permite ao usuário fácil manipulação e possibilita recuperar exames em fase de deterioração, por meio da sua digitalização. O sistema

computacional desenvolvido apresentou custo relativamente baixo na sua elaboração.

* A forma mais usual para se digitalizar radiografias convencionais é através do Digitalizador de Imagem (Scanner de radiografias). Os scanners são aparelhos para exploração da luminosidade e cor de imagem. Em muitos aparelhos isto é alcançado com câmara de linhas, que passo a passo percorre a imagem: outros scanners usam sensores de superfície. A tecnologia dos scanners permite alta resolução de Digitalizador de Imagem (Scanner de radiografias). Os scanners são aparelhos para exploração da luminosidade e cor de imagem. Em muitos aparelhos isto é alcançado com câmara de linhas, que passo a passo percorre a imagem: outros scanners usam sensores de superfície. Em aparelho com câmara de linhas a iluminação uniforme da radiografia não representa problema.

* A imagem digitalizada pode ser diretamente processada. E muitos fabricantes oferecem scanners especiais para digitalização de radiografias. Em princípio podem ser usados scanners de leito plano comuns. Para formato de filmes dentais oferecem scanner de pequeno tamanho para slides e negativos no tamanho de 24 x 36mm. A resolução local desses aparelhos geralmente é muito boa em radiografias, no entanto deve-se ser observada a densidade ótica que o scanner é capaz de captar. Scanners simples só trabalham eficientemente com uma densidade de até 2; os scanners especiais para radiografias conseguem alcançar até 3,5 de densidade ótica.

* Deve-se lembrar que na digitalização de radiografias convencionais apenas o resultado final se assemelha a radiografia totalmente digital, pois ao se necessitar da radiografia convencional para posterior digitalização, o indivíduo não se beneficia das reduções de dose

*Radiografia digital. Disponível em: www.odontkhnet.Com.br/index.html. Acesso em: set. 2005.

que a radiografia digital permite, assim como não se elimina o processamento químico que a revelação do filme necessita, mantendo, portanto, os impactos sobre o meio ambiente. Acrescente-se ainda, a perda de informação que pode ocorrer no processo de aquisição da imagem digitalizada através do scanner.

** Digitalizar uma imagem, ou seja, torná-la digital, significa transformá-la em dados numéricos e colocá-los na memória de um computador. Isso é feito através de um processo chamado amostragem, a qual consiste em dividir a imagem original em quadradinhos muito pequenos, amostra, e associar a cada um deles um número que represente a cor daquele pedaço da imagem. Isso faz com que se represente a imagem como um conjunto de números que pode ser armazenado na memória do computador.

**A digitalização de uma imagem é feita por equipamentos específicos. O equipamento mais utilizado atualmente para digitalização de radiografias é o scanner, o qual é um aparelho semelhante a uma máquina de xerox que fica conectado ao computador. Com ele é possível a digitalização de imagens planas como fotografias, desenhos, textos, radiografias e outras. Colocam-se as fotos em cima de um vidro contido no aparelho, fecha-se uma tampa e através de um comando do programa de captura no computador o scanner "varre" a imagem com seus sensores gerando a imagem digital que é transmitida para o computador. Há scanners que possuem um acessório chamado leitor de transparências tornando possível a captura (nome dado também a digitalização) de imagens transparentes como slides, negativos e radiografias que não poderiam ser capturadas de outra forma apenas com o scanner. O leitor de transparências é uma espécie de tampa iluminadora que faz o papel do negatoscópio, incidido uma luz por cima da imagem permitindo a digitalização.

**Disponível em: www.radiomemory.com.br. RadioDoc. Acesso em fev. 2006.

2.3 Manipulação das imagens radiográficas

Wenzel et al.⁷⁴ (1990) avaliaram a profundidade de cáries oclusais por meio de exame clínico, radiográfico convencional, imagens radiográficas digitalizadas filtradas e imagens radiográficas digitalizadas com melhora do contraste. Os resultados dos exames foram comparados com os resultados do exame histológico. Foram usados dentes pré-molares e molares extraídos. As radiografias foram realizadas com filme ultraspeed (Eastman Kodak Co. – Rochester N.Y., USA) e aparelho Ge 1000, com 70 kVp e 15 mA. As imagens radiográficas foram capturadas por câmera de vídeo conectada a um microcomputador, com placa para conversão analógica digital. Como resultados, observaram que medidas quantitativas da profundidade de cáries, visualizadas em radiografias digitais, tinham forte correlação com as medidas histológicas. O estudo sugeriu que o processamento digital de imagens radiográficas constituía um auxílio diagnóstico que podia dar a estimativa mais precisa da profundidade de cáries oclusais.

A precisão do diagnóstico radiográfico de cárie oclusal foi comparada por Wenzel et al.⁷³ (1991) usando as seguintes técnicas radiográficas: radiografia convencional, radiografias digitalizadas alterando brilho e contraste, digitalizadas filtradas, radiovisiografia com função x (saturação da densidade). Para esta pesquisa, foram radiografados dentes molares com cáries oclusais e em seguida foram realizadas secções para exame histológico das lesões. Quatro observadores, que não conheciam a prevalência de cárie do material, avaliaram a presença de cárie oclusal de cada dente. A taxa de detecção de cáries foi mais alta com o emprego das imagens radiográficas digitalizadas em que se melhorou o contraste e pela radiografia com modificação de brilho e contraste. A técnica que empregou a

radiovisiografia proporcionou menor precisão no diagnóstico. Foi constatado na pesquisa que os métodos digitais que permitem melhorar o brilho e contraste, produziram um desempenho melhor do que as radiografias convencionais.

Em artigo de revisão de literatura, Van Der Stelt⁶² (1992) afirmou que existem métodos que melhoram o diagnóstico com auxílio de técnicas de manipulação da imagem radiográfica digital, como a subtração radiográfica, mudança de cor da imagem e a sua reconstrução, então, pode ocorrer uma modificação da imagem digital com a finalidade de obter maior informação quanto ao diagnóstico.

Wenzel⁶⁹ (1993) publicou artigo de revisão de literatura sobre a manipulação de imagens por meio de computador, com a finalidade de melhorar o diagnóstico na prática odontológica. Neste trabalho comentou os parâmetros que definem a qualidade da imagem: contraste, nitidez e ruído (interferência), relatando como poderiam ser alterados digitalmente. Enumerou as vantagens da radiografia digital, tais como: possibilidade de manipulação de brilho e contraste durante a interpretação, redução da dose de radiação em comparação com a técnica convencional pode-se controlar a imagem e manipular as informações durante a interpretação e simplifica a maneira de trabalhar, reduzindo custos e tempo de trabalho. O autor afirmou que, nas próximas décadas será possível a substituição do filme radiográfico pelo sistema digital.

Wenzel & Hintze⁷² (1993) utilizaram trinta imagens obtidas através do sistema Visualix para avaliarem a percepção dos Cirurgiões-dentistas em relação a qualidade de imagens digitalizadas. Após a obtenção das incidências periapicais e interproximais, estas foram triplicadas e sobre cada uma foi aplicado um tipo diferente de filtro: otimização, realce e realce com smooth (suavização). Vinte examinadores classificaram-nas de acordo com a ordem de preferência. Os resultados mostraram que as imagens manipuladas foram preferidas às originais

para a interpretação. Concluíram, também, que as imagens interproximais utilizadas para pesquisa de cárie são melhores com a utilização de filtros de realce e smooth.

Sanderink⁵³ (1993) afirmou que a manipulação da imagem visa selecionar as informações que são úteis ao diagnóstico e descartar as restantes, sem necessidade de novas exposições. O pós-processamento da imagem não deve gerar novas informações, tais como realce subtração, análise automatizada e reconstrução resultante de manipulação.

Richardson et al.⁵¹ (1995) relataram que a alteração da imagem radiográfica digital pode ser necessária quando houver erros de técnica, como exemplo o aumento ou diminuição do tempo de exposição, prejudicando a interpretação. As imagens serão melhoradas usando software específico, realçando o brilho, contraste e nitidez, entretanto, a manipulação mal intencionada da imagem leva ao falso diagnóstico. Os autores alertaram para o potencial fraudulento desta tecnologia e, para a necessidade de que seja criada uma legislação concernente à aceitação das mesmas com legitimidade, mas mesmo assim, destacaram excelentes exemplos dos benefícios resultantes da manipulação de imagens radiográficas digitais.

Moystad et al.⁴⁵ (1996) avaliaram o desempenho do Sistema Digora na detecção de lesões de cárie de superfícies proximais através de imagens manipuladas. A amostra consistia de 25 molares e 25 pré-molares dos quais foram obtidas imagens digitalizadas e convencionais. As avaliações das imagens foram realizadas por dez dentistas. Os resultados demonstraram que o realce das imagens aumentou a acuidade de diagnóstico, quando comparado com imagens sem realce e filmes convencionais.

Jones et al.³⁶ (1996) relataram que as radiografias digitais são uma inovação na Odontologia e, tem como uma das vantagens os vários métodos de alterar a imagem para observar, melhor, as áreas de

difícil interpretação. No entanto, precisamos ficar alertas quanto a credibilidade dos sistemas de armazenamento nos computadores e saber que a manipulação da imagem original interfere no aspecto legal das radiografias digitais ou digitalizadas.

Ferreira²⁰ (1996) concluiu que quando armazenadas em forma de arquivos nos microcomputadores, as imagens digitais podem ser facilmente retocadas, alteradas e evidenciadas e mensuradas, enfim, existe uma série de possibilidades de manipulação das imagens. No entanto, estas facilidades podem ser usadas com o intuito de obter vantagens, de acordo com a especificidade da necessidade.

Jones et al.³⁶ (1996) relataram que: o fato de que a facilidade de manipulação das imagens radiográficas digitais e com a conseqüente exclusão das mesmas, implica em problemas de ordem legal, tornando-se necessário um dispositivo que assegure o formato original da imagem arquivada.

Horner et al.³⁴ (1996) informaram em seu trabalho de pesquisa que, ficou bastante evidente que as modificações gráficas das imagens digitalizadas realizadas durante seu experimento tiveram baixa porcentagem de detecção. Esse fato, associado à grande aceitação dos exames radiográficos que utilizam imagens digitais e digitalizadas, com o aumento crescente de processos jurídicos contra profissionais da área de saúde na atualidade, levou os mesmos a relatarem que deveria haver, por parte dos fabricantes dos sistemas digitais, uma maior preocupação com mecanismos de segurança que impedissem a manipulação dessas imagens, ou que permitissem a implantação de símbolos sobrepostos às imagens originais e que indicassem que prováveis alterações foram realizadas.

Versteeg et al.⁶⁴ (1997) afirmaram que as imagens digitais e digitalizadas podem ser reduzidas ou ampliadas. As informações com finalidade de diagnóstico podem ser perdidas quando se reduzem as imagens. Assim, as ampliações são preferidas às reduções, mas qualquer

variação na dimensão da imagem pode determinar alterações tanto no número quanto na intensidade dos pixels, prejudicando sua interpretação.

Visser & Krugger⁶⁵ (1997) avaliaram a capacidade de Cirurgiões-dentistas em identificar imagens manipuladas e não manipuladas, dispostas aleatoriamente e concluíram que, quando textos estão presentes, simultaneamente, e próximos à imagem, como em jornais, por exemplo, as chances de detecção são muito pequenas. É possível a identificação de algumas manipulações pela análise da ficha ou histórico do arquivo (análise do histograma, processos de filtragem, medidas de ruído, por exemplo), mas que a compressão destrutiva pode prejudicar a identificação por alguns desses procedimentos. Os autores fizeram alterações adicionando ou removendo características específicas, por meio de um programa de software (Corel Photo Paint, Corel Corporation, Canadá, ou Aldus Photostyler, Aldus Corporation, USA.), em 12 radiografias periapicais digitalizadas. Verificaram se os Cirurgiões-dentistas, examinadores, seriam capazes de identificar áreas manipuladas. Confirmaram a possibilidade de não ser reconhecida uma alteração indevida da imagem radiográfica digital. Afirmaram que, existe a possibilidade de identificação de algumas manipulações pela análise da ficha ou pelo histórico do arquivo, como composição do histograma, processos de filtragem, medidas de ruído, etc., mas a compressão destrutiva pode prejudicar a identificação por alguns procedimentos.

Bruder et al.⁶ (1999) Concluíram que as imagens radiográficas digitais armazenadas em arquivos eletrônicos podem ser transportadas, alteradas e recuperadas. As alterações podem ser feitas sem deixar vestígios. Isso foi possível com a utilização do programa gráfico (Corel Photo Paint), o qual oferece relativa facilidade para alterar imagens digitais. Essa facilidade para alterar as imagens, reflete a necessidade para criação de sistema de segurança para evitar que as facilidades oferecidas pelo sistema digital possam ser usadas

indiscriminadamente e permitir que os profissionais possam usufruir as vantagens que essa tecnologia oferece.

Tsang et al.⁶¹ (1999), em um artigo sobre radiografia digital, concluíram que devido às inúmeras vantagens tecnológicas, o uso das radiografias digitais diretas e indiretas continuará a aumentar. Os autores concluíram, também, que o potencial para o uso fraudulento de imagens radiográficas digitais, manipuladas, podem aumentar, porém o profissional tem que ter consciência que o emprego desta tática aplicada com fins ilícitos é errada e alerta os profissionais, assim como as técnicas para melhorar a qualidade das imagens evoluem, o desenvolvimento de técnicas para detectar e impedir as manipulações, fraudulentas, também evoluem. Sendo assim, o profissional deve estar ciente das implicações legais que pode se sujeitar.

Hayden³³ (2000) concluiu que a manipulação digital de imagens científicas oferece muitas possibilidades, armadilhas, e perguntas. Deve-se, sempre, enfatizar que o registro de imagens científicas faz parte dos dados coletados e deve ser arquivado no seu formato original. Todas as manipulações feitas às imagens devem ser feitas por razões científicas, válidas com a atenção especial dada à melhora da qualidade e a exatidão da informação visual, não sendo permitido o uso e divulgação das imagens alteradas como se fossem originais, pois as conseqüências de tal ato podem ser severas. A responsabilidade profissional para as questões éticas, envolvidas na manipulação das imagens, devem ser bem conhecidas pelos profissionais que trabalham com imagens digitais e estes devem seguir as regras. Enfim, a ética profissional deve prevalecer.

Em estudo realizado por Martins et al.⁴¹ (2000), foi avaliada a capacidade de detecção de manipulações de imagens de radiografias digitais, por meio de avaliação realizada por vinte Cirurgiões-dentistas. Foram selecionadas dez imagens radiográficas periapicais, tendo-se realizado, em apenas cinco delas, modificações do tipo: lesão de

cárie, lesão de furca, obturação de canais radiculares, lesão periapical e excessos marginais em restaurações. Os autores concluíram que lesões e alterações dentárias simuladas em radiografias periapicais digitais não são passíveis de detecção quanto à manipulação das imagens.

Boscolo et al.⁴ (2002) avaliaram a capacidade de profissionais treinados para identificar manipulações em imagens radiográficas usando um software de edição de imagem. Foram utilizadas dez imagens radiográficas, sendo oito radiografias panorâmicas e uma tomografia linear modificadas, enquanto apenas uma tomografia não sofreu alteração. Implantes foram colocados ou removidos e o nível ósseo, também, foi alterado. Setenta Cirurgiões-dentistas foram convidados identificar estas alterações. Os resultados mostraram que a porcentagem das respostas corretas era 12,5% ou 2 identificações por examinador. A taxa de positivos falsos com relação às respostas corretas estava em um nível de 6:1. Foi concluído que os profissionais têm dificuldade em identificar radiografias manipuladas por programas gráficos e que há necessidade de alertar os Cirurgiões-dentistas dos perigos do uso desta tecnologia.

Falcão et al.¹⁸ (2003), em artigo de revisão de literatura, concluíram que as imagens digitais ou digitalizadas têm se mostrado como uma alternativa apropriada para melhoria na qualidade do diagnóstico, pela minimização de riscos e maximização de resultados, com conseqüentes benefícios para pacientes e profissionais. Entretanto, dadas as condições de obtenção, arquivamento e reprodutibilidade dessas imagens, os riscos da manipulação ilícita se constituem em motivo de alerta para os profissionais de Odontologia, carecendo-se, no Brasil, de legislação própria que referende os procedimentos de sua manipulação eletrônica. Esse mesmo referendo poderia permitir que tais imagens passassem a ser aceitas como provas pela Justiça.

Guedes et al.²⁹ (2004) avaliaram a capacidade dos Cirurgiões-dentistas em identificar manipulações em imagens

radiográficas digitais, permitindo uma discussão quanto a legalidade das imagens radiográficas na Odontologia. Para tal objetivo, foram selecionadas 14 radiografias periapicais do acervo de radiografias do departamento de Radiologia da FOP-UNICAMP, sendo estas digitalizadas no formato jpeg. Por meio do programa gráfico, estas imagens foram alteradas digitalmente de modo a simular diversas condições nas especialidades odontológicas. A seguir as imagens foram montadas aleatoriamente em uma apresentação no formato PowerPoint que continha imagens manipuladas e não manipuladas. Estas imagens foram apresentadas em um monitor de computador, em ambiente escurecido, a duzentos avaliadores de diversas especialidades incluindo acadêmicos que foram orientados a identificar as imagens que continham manipulação digital e o local onde a imagem foi alterada. Como resultado, obteve-se 14,13% de respostas corretas para as imagens com manipulação, e após a análise estatística dos dados, observou-se não haver diferença estatisticamente significativa ($p > 0,05$) quando comparados os radiologistas às demais especialidades, havendo diferenças significativas em relação aos acadêmicos ($p < 0,05$). Concluindo-se que devido à baixa porcentagem nas identificações, é difícil para os profissionais identificar este tipo de imagem, independente da especialidade.

Guneri & Akdeniz³⁰ (2004) concluíram que a eficácia do sistema de radiografia digital, na Odontologia, tem sido extremamente divulgado, porém pouca atenção tem sido dada para o uso inescrupuloso do sistema. Conseqüentemente, as companhias de seguros e profissionais da área de saúde têm informado sobre o potencial fraudulento dos programas de computadores. Estes programas oferecem a possibilidade de manipulação de qualquer tipo de imagens.

Gonçalves et al.²⁵ (2004) afirmaram que a imagem digitalizada é representada pela captura de imagens preexistentes em um filme radiográfico convencional com utilização de câmera de vídeo, scanner com leitor de transparência ou por algum equipamento

especificamente criado com esse propósito, quando sistemas digitais diretos não estão disponíveis. Estes autores realizaram um estudo para avaliar se Cirurgiões-dentistas são capazes de identificar manipulações nas imagens radiográficas panorâmicas digitalizadas. Para tanto, foram utilizadas 15 imagens radiográficas digitalizadas e manipuladas. Essas imagens foram analisadas por cinco profissionais formados há mais de dois anos e cinco profissionais recém-formados. Não foram encontradas diferenças estatisticamente significantes entre os dois grupos. Os resultados dessa pesquisa mostraram que houve baixa porcentagem de acertos por parte dos avaliadores.

Lababed³⁹ (2004) concluiu, em revisão de literatura, que a versão 2002 do PowerPoint tem muitas características úteis que podem ser utilizadas para manipulação de imagens digitais, pois este programa apresenta ferramentas que permitem realizar algumas manipulações como, realçar brilho e contraste, recorte de imagens previamente manipuladas. Porém este programa apresenta limitações.

Abreu et al.¹ (2005) concluíram que o estudo de imagens radiográficas digitais obtidas por método direto faz parte de uma linha de pesquisa crescente, em busca de métodos de diagnósticos cada vez mais preciosos. Os estudos realizados até agora comprovam que estas imagens apresentam resultados semelhantes aos encontrados em radiografias convencionais. Os estudos da cárie, doença que apresenta lesões com formas tão heterogêneas, têm demonstrado que a imagem radiográfica digital alcança um patamar alto para sua utilização e que em um futuro próximo será um grande auxiliar para o diagnóstico desta doença e daquelas que envolvem perda e ganho de minerais. O desenvolvimento de equipamentos que produzam imagens radiográficas digitais com melhor resolução e de algoritmos para sua manipulação apresentará resultados com maior precisão de diagnóstico.

2.4 Certificação digital

Wenzel⁶⁹ (1993); Richardson et al.⁵¹ (1995); Jones et al.³⁶ (1996); Visser & Krüger⁶⁵ (1997) afirmaram que com a certificação digital, pode-se garantir a autenticidade, a integridade, a confidencialidade e o não repúdio de um documento em forma eletrônica, incluindo as radiografias odontológicas. Os autores informaram que, caso ocorra manipulação do documento com a certificação digital a fraude será flagrada. Portanto, não há controvérsia em relação à validade jurídica dos mesmos, pois estes se tornam imutáveis, não podem ser manipulados. Sendo assim, o sistema de certificação digital se torna plenamente seguro e confiável.

Taubes⁵⁹ (1994) informou que para garantir segurança ao documento digital, atualmente, utiliza-se a criptografia com sistema de "chaves pública e privada" para imagens digitais, pois este método irá garantir a integridade das imagens que ao serem manipuladas, apresentarão alterações e será constatada a fraude.

A tecnologia da criptografia é também citada por Smith⁵⁶ (1995) que utilizou o sistema de certificação de imagens digitais com a tecnologia da assinatura digital para Ressonância Magnética e provou que essa tecnologia estabelece autenticidade e tem um nível de confiança adquirida pelo banco eletrônico.

Horner et al.³⁴ (1996) relataram que a certificação digital de documentos em forma eletrônica já é uma realidade e tem sido utilizada por vários segmentos profissionais, inclusive a Odontologia. Levando-se esse fato em consideração e lembrando-se dos inúmeros benefícios já oferecidos pela informática, temos que aproveitar estes benefícios e otimizar os métodos de trabalho na Odontologia. Uma das

áreas mais beneficiadas é a Radiologia Odontológica, pois é possível guardar arquivos inteiros de radiografias em CD (*Compact Disk*).

Bruder et al.⁶ (1999) relataram que as imagens radiográficas digitais foram bem aceitas e adicionadas como um benefício para a prática odontológica, no entanto essas imagens são relativamente fáceis de serem alteradas. Então, citaram a necessidade de implementar uma segurança na imagem radiográfica digital prevenindo possíveis abusos.

Brasil⁵ (2000) relatou que a técnica de assinatura feita através criptografia e da criptoanálise “consiste numa mistura de dados ininteligíveis onde é necessário uso de duas chaves, a pública e a privada, para que ele possa se tornar legível”. Compara a criptografia como sendo semelhante ao segredo de um cofre. Esclarece, ainda, que essa assinatura é formada por uma série de letras, números e símbolos e é feita em duas etapas, sendo que na primeira o autor, através de um software que contém um algoritmo próprio, realiza uma operação e faz um tipo de resumo dos dados do documento que quer enviar, também chamado de função *hash*. Em um segundo momento, ele utilizou a chave privada, a qual irá encriptar esse resumo e o resultado desse processo, que é a assinatura digital. Em conclusão, o autor informou que a assinatura eletrônica, diferentemente da assinatura real, se modifica a cada arquivo transformado em documento, fazendo com que seu autor não repita, como faz com as assinaturas apostas nos documentos reais.

Wang et al.⁶⁶ (2001) avaliaram a aplicação da técnica de criptografia para a área de saúde e acreditam que essa tecnologia assume uma autenticidade que dará segurança no documento eletrônico utilizados para dados do paciente.

Martini⁴⁰ (2005), em entrevista ao Jornal do Conselho Federal de Odontologia, afirmou que a certificação digital possibilitará uma verdadeira revolução na prestação de serviços e na confiabilidade das informações nas diversas categorias profissionais, pois o uso desta

ferramenta tecnológica permite a digitalização de documentos, inclusive o histórico odontológico de paciente, com radiografias, exames e consultas, com aval público e a possibilidade de acesso em qualquer computador. Esta ferramenta poderá ser usada de várias formas, na parte administrativa, no aspecto de segurança da identificação; na parte estrutural, como atos normativos, ao dispensar o uso do papel; e na parte processual, com a substituição da documentação em papel pela forma eletrônica. Em suma, ao mesmo tempo em que representa a garantia legal dos documentos, a certificação digital proporciona economia, afinal, usa-se menos papel e se ganha mais em segurança.

2.5 Aspectos legais da certificação digital

Horner et al.³⁴ (1996) alertaram para o possível risco de processos legais que os Cirurgiões-dentistas venham enfrentar e ressaltaram que as radiografias digitais não constituem meios de validade jurídica, pois tem a possibilidade de serem alteradas. Sugeriram o uso da criptografia para evitar fraudes nas imagens radiográficas.

Em seus estudos, em 1996, Szekely et al.⁵⁸ concluíram que os programas odontológicos devem fornecer chaves ou assinaturas eletrônicas de acesso às informações confidenciais, oferecendo assim segurança física, pessoal e sistemática. Segurança física em relação ao paciente, pessoal em relação ao profissional e sistemática em relação à inviolabilidade do sistema.

Em uma revisão de literatura, Jones et al.³⁶ (1996) informaram que para fins legais, as radiografias são consideradas como pertencentes a mesma classe que as fotografias, ou seja, soma itens de evidências reais, tangíveis, para inspeção do júri . Afirmaram, ainda, que

assim que o júri souber que as imagens digitais são passíveis de manipulações, seu valor será diminuído a nada mais que um auxílio visual que não é evidência, mas apenas ilustração.

Ferreira et al.²¹ (1997) fizeram pesquisa sobre radiografias digitais e afirmaram que os softwares atuais podem nos oferecer melhores informações quando utilizamos imagens digitalizadas, mas o manuseio incorreto dos programas poderá gerar erros de interpretação o que poderá ocasionar problemas éticos ao profissional. Portanto, concluiu que, apesar da incontestável utilidade dos softwares de armazenamento de imagem, o profissional não deve abandonar as fichas clínicas e radiografias dos pacientes, pois as mesmas são de fundamental importância do ponto de vista legal.

Ciocler¹² (1999) ressaltou que a substituição de documentos clínicos impressos por informações contidas em programas de computador está se tornando um hábito arriscado por não haver lei vigente adequada a essa nova realidade, e ressalta, ainda, a necessidade que os programas dos documentos eletrônicos devem permitir a inserção dos dados, não possibilitando a sua posterior adulteração.

Chesne et al.¹¹ (1999) informaram que a radiologia digital oferece não só aplicações benéficas, mas também inúmeras oportunidades para manipulações. Do ponto de vista dos radiologistas, os métodos digitais de diagnóstico tiveram um crescimento muito grande em pouco tempo, se tornando muito difundido e acessível ao público geral. Porém, essa facilidade que a tecnologia oferece, também, pode causar problemas de ordem legal, pois os profissionais não estão se informando em relação aos aspectos legais que regulam o uso do sistema de Radiologia digital.

Costa et al.¹⁴ (2000) afirmaram que as radiografias e as fotografias digitais só poderão ser aceitas em processos judiciais para qualquer esclarecimento, se estiverem acompanhadas de negativo, original ou se a pessoa contra quem é a prova lhe admitir a conformidade,

pois o perito pode deparar com uma alteração de imagem imperceptível, o que cria a exigência de conhecer bem a informática para elaborar o laudo. Então, concluíram que é primordial a elaboração de uma legislação específica sobre o uso de imagens digitais. Os autores mencionaram que as radiografias odontológicas digitalizadas tem sido cada vez mais utilizadas na era da informática, tanto em consultórios quanto para autorizações de tratamento em convênios. Os autores apresentam modificações propositadamente feitas, comparando-as com as imagens originais, demonstrando claramente que se torna difícil distinguir qual radiografia scaneada e original ou alterada. Discute-se nesse trabalho a facilidade com que se pode alterar essas imagens e suas repercussões jurídicas, pois ainda não existem meios de autenticar a radiografia original nem as possíveis alterações nela efetuadas. Conclui-se que há necessidade urgente de se desenvolver um meio de autenticar tais radiografias para que possam ser utilizadas como possíveis provas periciais.

Pereira⁵⁰ (2001/2003) relatou que os arquivos digitais não são ilegais. Apenas até o momento, as leis não se referem a eles, o que não afasta a sua legalidade e, muito menos, os caracteriza como ilegais. Os arquivos digitais só seriam ilegais se existisse uma lei que os caracterizassem como ilegais. Por outro lado, a lei diz que qualquer prova idônea será aceita nos Tribunais. Não seria difícil convencer ao juiz da idoneidade dos arquivos digitais, quando apresentados por profissional de conduta ética inquestionável, que afirma a sua originalidade inalterada. O autor informou que as Autoridades Certificadoras (AC), reconhecidas pelo ICP-Brasil, emitem certificados digitais para empresas e pessoas físicas, os quais possibilita, ao possuidor do certificado digital, assinar seus documentos. Sendo assim, estes documentos passam a ter validade jurídica, pois garantem a sua autenticidade, inalterabilidade e a autoria. Esta assinatura passa a ser tão confiável quanto a assinatura de próprio punho. A assinatura digital garante que o documento foi emitido pelo que

assinatura, princípio do não repúdio e, sobretudo, garante a sua data e hora, esta não pode ser modificada. Se um documento eletrônico for manipulado e o autor inserir a assinatura digital, a data e hora apresentada no documento será a atual, flagrando o delito.

Pereira⁵⁰ (2001/2003) afirmou ainda que as imagens digitais, sejam radiografias ou fotografias, são mais facilmente alteráveis do que os processos antigos de película, emulsão e revelado. Entretanto, as modificações grosseiras são facilmente identificáveis quando se ampliam as imagens. Modificações mais perfeitas demandam muito tempo de composição, mesmo assim, podem ser reconhecidas por um técnico. Impugnada a autenticidade da imagem, o juiz ordenará a realização de exame pericial. É necessário ressaltar que, este problema não é peculiar à Odontologia, este problema ocorre em todas as áreas que estão usando a informática.

Segundo Calvielli & Modaffore⁸ (2003) não há nenhuma normatização legal com relação à validade jurídica de documentos eletrônicos. No momento os profissionais devem resguardar-se, guardando documentos em papel. Se os documentos digitais forem questionados futuramente, o profissional pode apresentar documentos originais em papel. Dessa forma, o mesmo pode desempenhar suas atividades com tranquilidade, arquivando as informações com agilidade do computador e a segurança do papel, até que o projeto de lei se transforme em lei, permitindo a adoção da documentação informatizada na Odontologia. Assim, poderá ser utilizada como meio de prova processual.

Zampiere⁷⁵ (2003) afirmou que todas as áreas científicas que utilizam imagens estão migrando irreversivelmente para o sistema eletrônico e que inexistente legislação que proíba a utilização das imagens digitais, pelo contrário existem várias citações do quanto as imagens digitais são legais, a grande maioria dos autores é unânime em afirmar

ser preciso estabelecer princípios para o reconhecimento jurídico desses documentos.

Moraes et al.⁴² (2004) relatou em artigo de revisão de literatura que, o avanço tecnológico da informática permitiu sua popularização e redução de custos dos equipamentos e programas. Tem possibilitado ao Cirurgião-dentista a utilização desses recursos em seu ambiente de trabalho. Assim, o aprimoramento dos sistemas de gerenciamento digital em Odontologia, vem proporcionando a migração da documentação escrita para o meio eletrônico, onde são armazenados em mídia magnética, os documentos, fichas clínicas e imagens dos pacientes. Entretanto, essa nova tendência por não encontrar amparo legal, pois a regulamentação do exercício profissional determina que a documentação seja manuscrita, ou de “existência Real”, vem exigindo dos legisladores, mudanças que tornem reconhecido juridicamente esse sistema sem a possibilidade de adulterações nem perda do sigilo profissional.

Segundo Gandini & Rangel²³ (2005) um documento eletrônico não pode ser assinado no modo tradicional, pelo qual o autor se identifica. Desta forma, é impossível que ele tenha a mesma forma que um documento tradicional, mas nada impede que determinados mecanismos informáticos possam trazer aos documentos digitais as três funções fundamentais dos documentos tradicionais, que são a função identificativa, a declarativa e aprobatória. Costuma-se atribuir aos documentos eletrônicos as seguintes características: volaticidade, alterabilidade e fácil falsificação. Os documentos digitais, mesmo com todas estas implicações, podem ter validade jurídica, desde que preencham determinados requisitos, que são os mesmos exigidos para os documentos tradicionais; contudo, aqueles continuarão diferenciando-se destes pela forma prática de seu suprimento e verificação. Os requisitos acima mencionados são a integridade, a autenticidade e a tempestividade. Entende-se por integridade a estimativa que se faz se um

documento foi ou não modificado após sua concepção. Será verificada a existência ou não de alterações (rasuras, cancelamentos, escritos inseridos posteriormente etc). Portanto, a integridade diz respeito ao conteúdo, às informações inseridas no documento. A autenticidade é a verificação de sua proveniência subjetiva, determinando-se com certeza quem é seu autor. No documento em papel, o que demonstra a autoria geralmente é a assinatura. Naqueles documentos que não se costuma assinar, serão feitas análises grafológicas. Quanto à tempestividade, é ela que garante a confiabilidade probatória do documento analisado. Será conferida pela verificação das formas de impressão, do tipo de tinta, os quais deverão estar compatíveis com a tecnologia disponível quando da feitura do documento.

3 PROPOSIÇÃO

O objetivo no presente trabalho de pesquisa é:

- a) manipular imagens radiográficas digitais e digitalizadas e avaliar a capacidade dos especialistas em Radiologia Odontológica em identificá-las;

- b) avaliar o conhecimento dos examinadores a respeito da certificação digital e seus aspectos legais, verificando a segurança do sistema.

4 MATERIAL E MÉTODO

Este experimento iniciou-se após a aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa para estudos em seres humanos, da Faculdade de Odontologia de São José dos Campos (FOSJC), Universidade Estadual Paulista (UNESP), por meio do certificado Protocolo nº. 051/2005-PH/CEP (Anexo-A), mencionando estar de acordo com os princípios éticos, segundo diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisa, envolvendo seres humanos, conforme resolução Nº. 196/96 do Conselho Nacional de Saúde.

4.1 Obtenção das imagens radiográficas

Para a realização deste trabalho foram utilizadas 15 radiografias, sendo dez radiografias digitalizadas e cinco digitais diretas, do arquivo da disciplina de Radiologia da Faculdade de Odontologia de São José dos Campos – UNESP. As imagens digitalizadas foram obtidas a partir de radiografias convencionais e as digitais estavam armazenadas em arquivos eletrônicos.

Foram escolhidas imagens de radiografias panorâmicas e periapicais por se tratarem de exames radiográficos mais utilizados na Odontologia e, também, por permitirem simular várias condições nas especialidades odontológicas.

4.1.1 Radiografias convencionais

Para a digitalização das dez radiografias convencionais foi utilizado o scanner de mesa, HPScanjet 6100C (Hewlett-Packard Co., Colorado, USA) com leitor de transparência acoplado HP 6100C (Hewlett-Packard Co., Colorado, USA) (Figura 1) apropriado para digitalização de radiografias e, seu respectivo software DeskScan II. Foi utilizada uma cartolina preta para emoldurar as radiografias com o objetivo de regular a luminosidade do leitor de transparência.

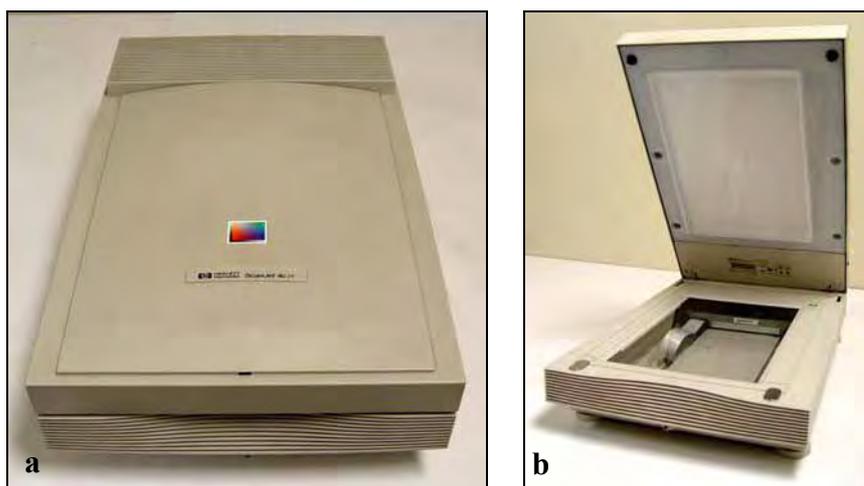


FIGURA 1 – Equipamento utilizado: a) Scanner fechado, b) Scanner aberto permitindo observação da tampa com leitor de transparência.

Na configuração do software, para escolher o formato para digitalização das imagens, foram selecionadas as opções Custom, print path, com resolução de 300 dpi (dot per inch ou pontos por polegada) que se refere a quantidade de pixels (picture elements), os quais estão dispostos em uma polegada e que armazenam carga correspondente à luminosidade recebida. Em seguida foi selecionada a opção: Type (Sharp Black and White Photo), essas configurações fazem

parte do software DeskScan II (Figura 2). As imagens foram capturadas e armazenadas no formato TIFF (Tagged Image File Format). Estas configurações permitem obter imagens de melhor qualidade (GÜRDAL et al.³¹ 2001).

Após a captura das imagens radiográficas, essas foram transportadas, pela rede, para outro computador com mais recursos gráficos.

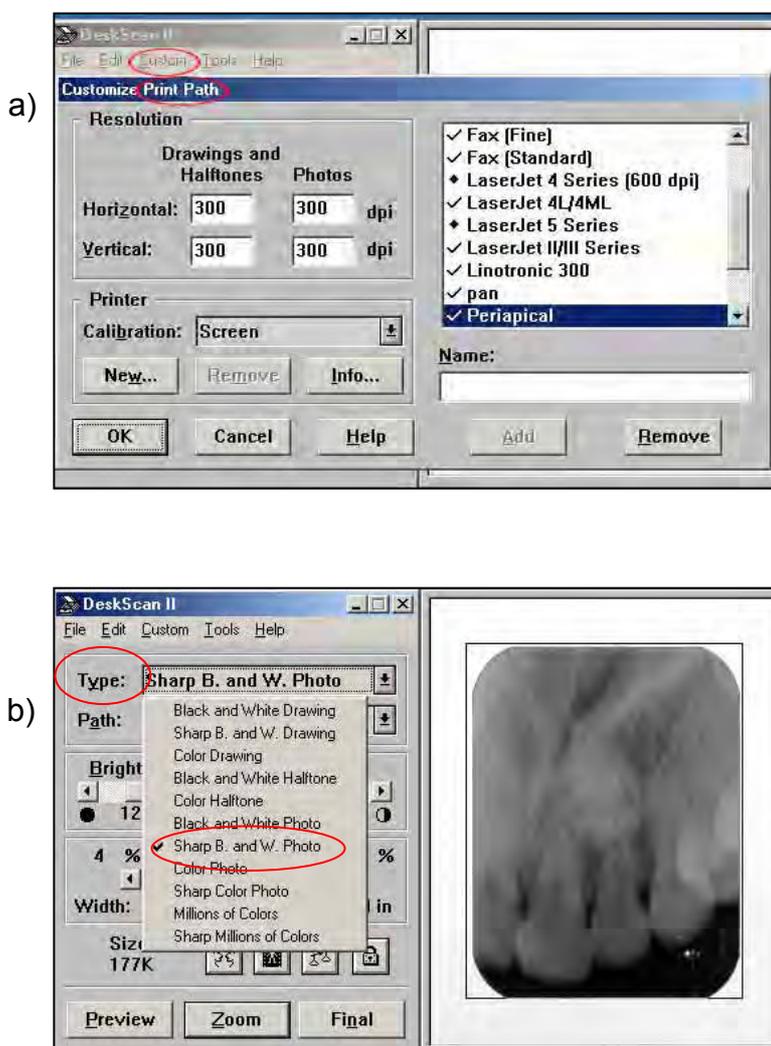


FIGURA 2 – Configurações para digitalização das imagens, marcadas com círculos vermelhos: a) custom, print path, b) type, sharp black and white photo.

4.1.2 Radiografias digitais diretas

As cinco radiografias digitais diretas, do arquivo da disciplina de Radiologia da FOSJC - UNESP, foram obtidas utilizando o sistema Radiovisiography, RVG, (Trophy, vicennes, França) (Figura 3) com o auxílio do software Trophy Windows versão 5.00. Esse sistema utiliza um sensor intrabucal CCD (Charge Coupled Device) de dimensões, 22,2mm de largura por 33mm de comprimento área ativa de 17mm de largura por 26mm de comprimento, acoplado a um computador Pentium III 128 Mb memória RAM (Random Acces Memory), disco rígido de 40 Gb.

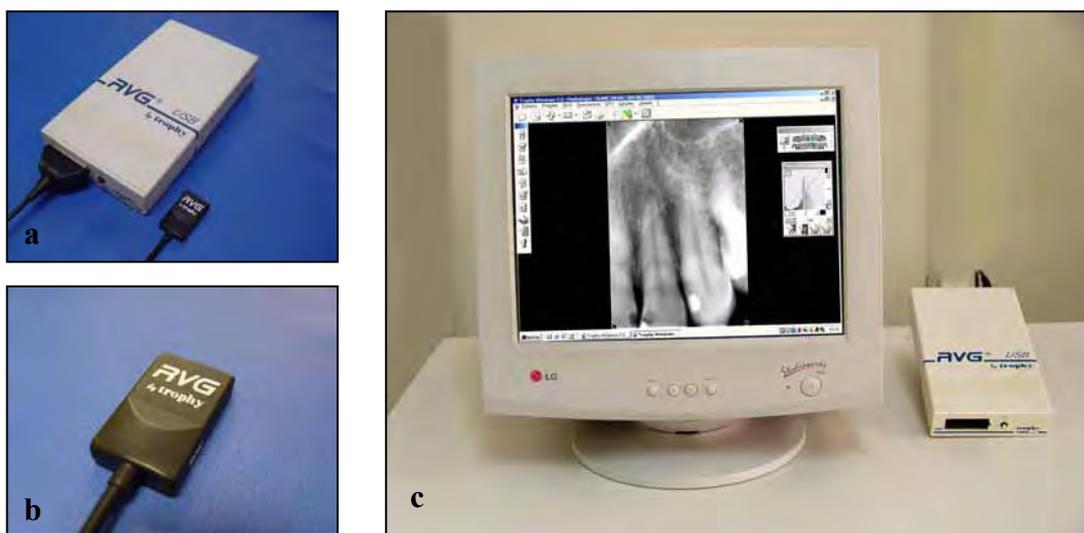


FIGURA 3 – Equipamentos: a) sistema RadioVisiography, dispositivo intermediário; b) vista ampliada do sensor CCD; c) imagem digital captada pelo sensor.

O aparelho de raios X utilizado para aquisição das radiografias, foi o 765 DC (Gendex Dental Systems, Dentsply International, IL, USA), operando com 65kVp, corrente de 7mA, área focal

efetiva de 6cm e distância foco-sensor de 25cm. Esse aparelho pertence à disciplina de Radiologia da FOSJC – UNESP.

4.2 Manipulação das imagens radiográficas

Para manipular as imagens radiográficas foi utilizado o programa de edição de imagens Adobe Photoshop 7.0 (Figura 4) (Adobe systems incorporated, 345 Park Avenue, San Jose, California 95110, USA) com o auxílio de um computador com sistema operacional Windows XP com 256Mb de memória RAM, 40 Gb de HD (hard disk), e monitor LG.

Esse programa de edição de imagens oferece várias ferramentas para manipular imagens digitais e digitalizadas e estão localizados em uma coluna do lado esquerdo quando o programa está aberto. Porém, foram utilizadas apenas dez ferramentas, pois os recursos fornecidos por estas foram suficientes para realização deste trabalho.

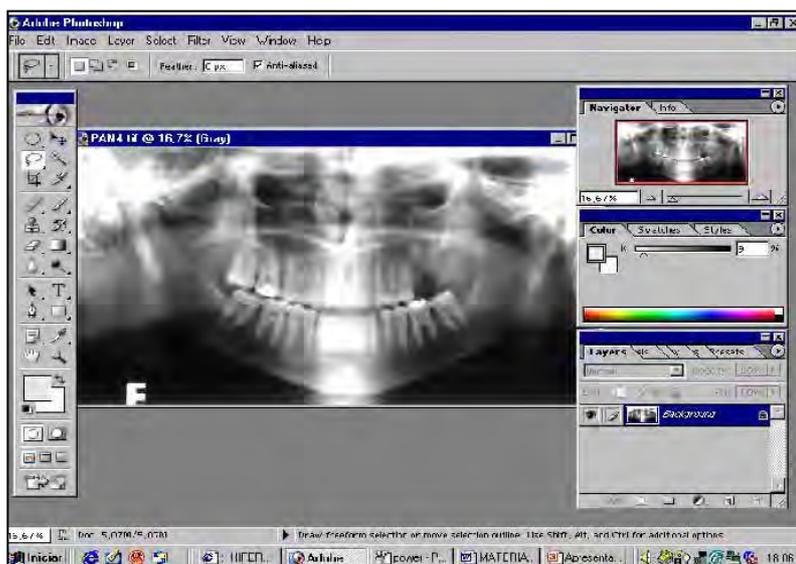


FIGURA 4 – Software Adobe Photoshop. Ferramentas localizadas na coluna à esquerda. Imagem radiográfica preparada para manipulação.

As ferramentas utilizadas neste trabalho estão representadas no Quadro 1 com suas respectivas funções:

Quadro 1 – Ferramentas utilizadas para manipular as imagens.

	Magnetic Lasso Tool	Contornar as bordas da imagem
	Crop Tool	Selecionar e recortar áreas desejadas da imagem
	Healing Brush Tool	reparar partes da imagem com defeito
	Clone Stamp Tool	Copiar parte da imagem para repor em outra
	Freeform Pen Tool	Criar caminhos de forma livre
	Move Tool	Mover os objetos na área de trabalho
	Magic Wand Tool	Selecionar áreas da imagem com mesma tonalidade
	Pencil Tool	Desenhar formas livres no tamanho desejado
	Dodge Tool	Faz clareamento na área desejada
	Zoom Tool	Aumentar ou diminuir o tamanho das imagens

As manipulações realizadas simularam várias condições clínicas das especialidades odontológicas. O objetivo foi remover e inserir, nas imagens, lesões periapicais, lesões cariosas, fraturas, trepanações, reabsorções ósseas e dentárias.

Nessas manipulações, foram utilizados pixels semelhantes às áreas não manipuladas. Para tal procedimento foram feitos acréscimo e subtração de pixels, com as ferramentas do programa citadas no Quadro 1. Para conseguir capturar pixels com a mesma tonalidade da região manipulada, foi necessário aumentar o tamanho das imagens entre 100 a 400 %, isso foi possível utilizando o zoom.

Para melhor orientação e ilustração desta pesquisa, as imagens radiográficas foram separadas em três grupos, A, B e C. Sendo o grupo A imagens radiográficas periapicais digitais diretas, grupo B imagens radiográficas periapicais digitalizadas e grupo C imagens radiográficas panorâmicas digitalizadas. As imagens foram numeradas de 1 a 15.

As manipulações, no grupo A, foram feitas nas imagens 1, 3, 4 e 5, no grupo B foram nas imagens 6, 7, 9 e 10 e no grupo C nas imagens 11, 12, 13, e 15. Nas Figuras 5, 6, 7, 8, 9 e 10 podem-se observar exemplos de imagens originais e imagens manipuladas, permitindo compará-las.

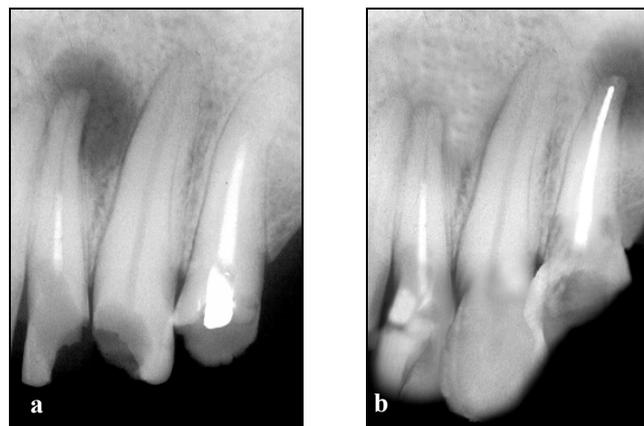


FIGURA 5 – Imagem 3, grupo A: a) original; b) manipulada.

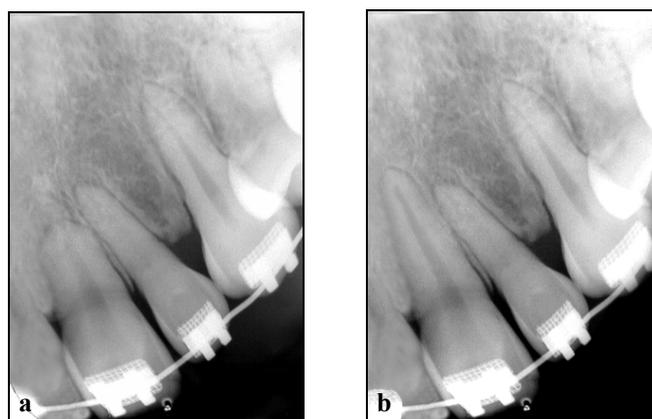


FIGURA 6 – Imagem 4, grupo B: a) original; b) manipulada.

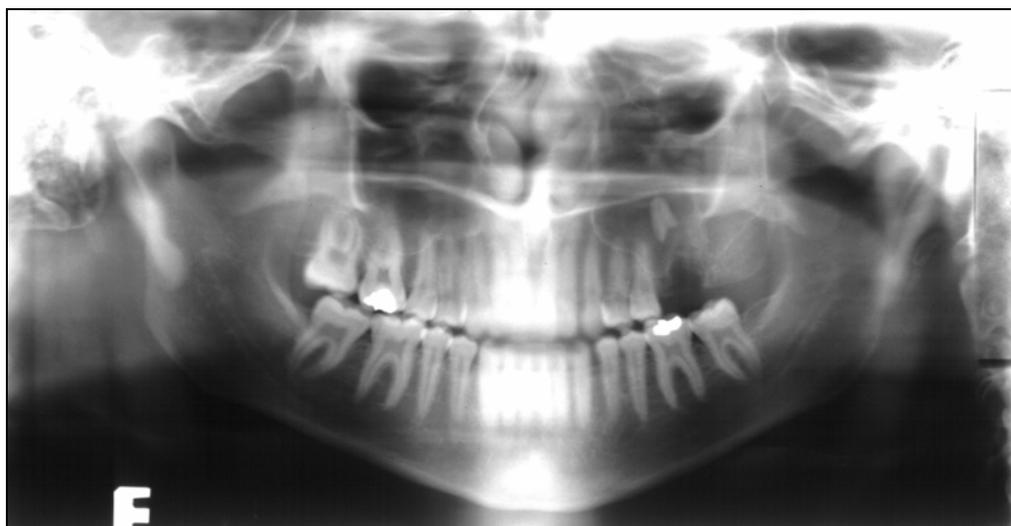


FIGURA 7 – Imagem 3, grupo C, original.

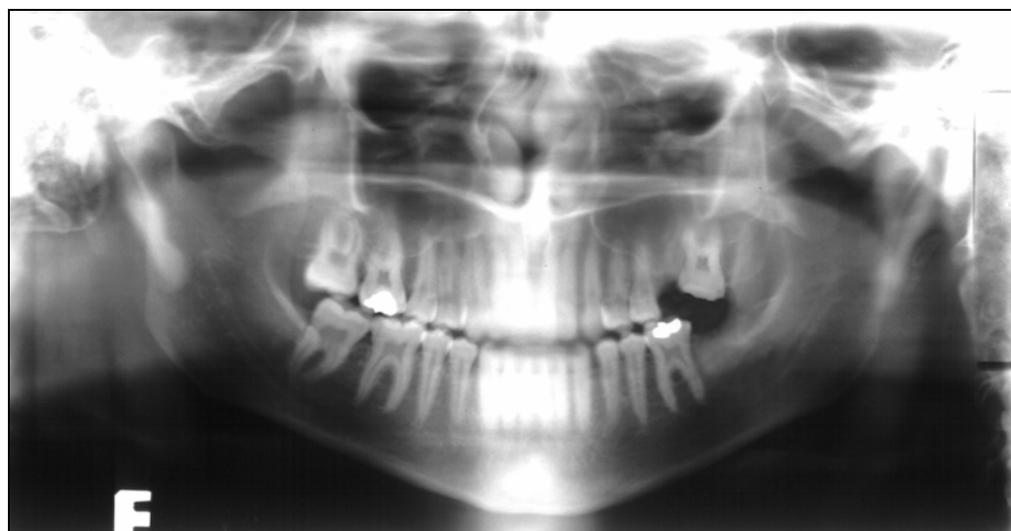


FIGURA 8 – Imagem 3, grupo C, manipulada.



FIGURA 9 – Imagem 5, grupo C, original.



FIGURA 10 – Imagem 5, grupo C, manipulada.

A relação das imagens e regiões que foram manipuladas, no grupo A, B e C, podem ser observadas nos Quadros 2, 3 e 4.

Quadro 2 – Grupo A: relação das imagens e regiões que foram manipuladas.

Imagens	Manipulação	Região manipulada
1	sim	Remoção do incisivo central direito (dente 11).
2	não	_____
3	sim	Inserção coroas nos dentes 22, 23, 24, lesão apical no dente 24 e Remoção lesão da lesão no dente 22.
4	sim	Remoção de imagem radiolúcida na mesial do dente 22 e radiopaca no 23.
5	sim	Inserção de Imagens radiolúcidas nas feces mesiais e distais das coroas dos incisivos e reabsorção óssea alveolar.

Quadro 3 – Grupo B: relação das imagens e regiões que foram manipuladas.

Imagens	Manipulação	Região manipulada
6	sim	Remoção de trepanação no dente 12, imagem radiopaca entre 11 e 12 e inserção de coroa no dente 12.
7	sim	Reparação da reabsorção radicular externa no dente 22.
8	não	_____
9	sim	Reparação da reabsorção radicular externa no dente 21.
10	sim	Remoção da lesão na face mesial, trepanação no dente 21 e posicionamento correto do pino intra-radicular.

Quadro 4 – Grupo C: relação das imagens e regiões que foram manipuladas.

Imagens	Manipulação	Região manipulada
11	sim	Remoção da broca cirúrgica do seio maxilar.
12	sim	Remoção do 1 ^o pré-molar inferior (dente 44) impactado.
13	sim	Remoção da raiz do seio maxilar lado direito, inserção do dente 27 e remoção do dente 37,
14	não	_____
15	sim	Remoção dos pinos de implante na região de pré-molares e molares.

4.3 Avaliação das imagens radiográficas

Para esta pesquisa, foram convidados vinte examinadores, todos especialistas em Radiologia Odontológica, para observar se houve, ou não, manipulação nas imagens radiográficas.

A avaliação das imagens foi feita em sala com pouca luminosidade, a qual permite melhor observação das imagens radiográficas, pois não tem interferência da claridade. As imagens foram apresentadas no programa PowerPoint (Microsoft Corp, Chicago, IL, USA) (Figura 11). Foi informado, aos examinadores, que poderiam utilizar a ferramenta zoom e modo de apresentação, recursos que permitem aumentar o tamanho das imagens, facilitando a observação de detalhes em cada região da imagem.

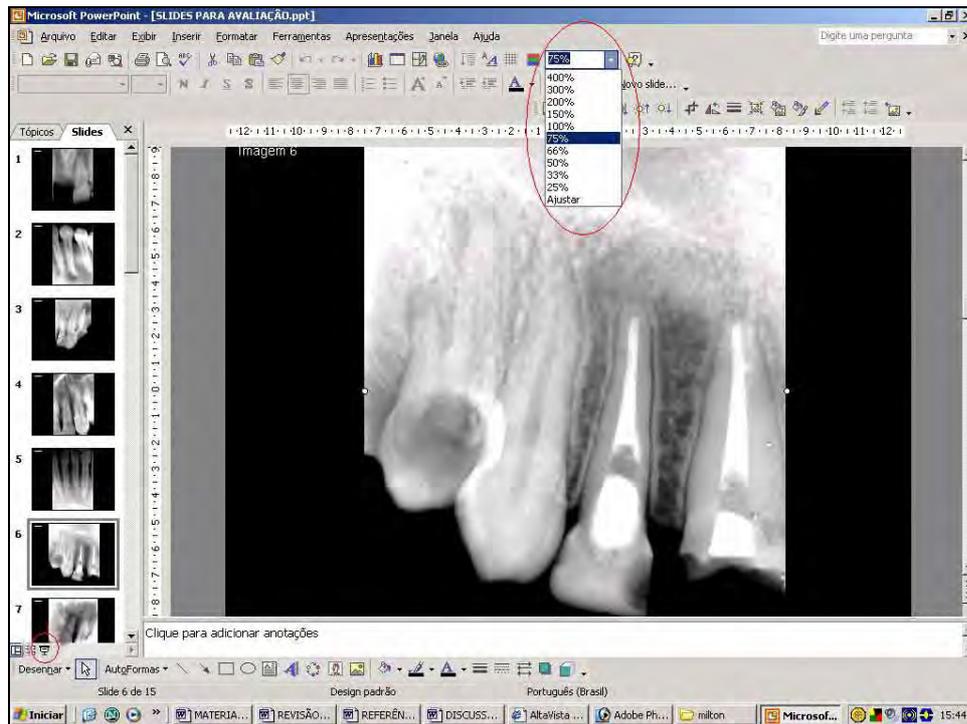


FIGURA 11 – Software PowerPoint. Imagem radiográfica na forma de apresentação, aumentada em 75%, marcada com círculo vermelho.

Para a coleta de dados referentes às manipulações das imagens radiográficas, foi empregado um questionário (Apêndice A).

4.4 Certificação digital

Na elaboração deste trabalho, foram realizados levantamentos acerca do uso da certificação digital e da segurança que o sistema oferece. Para isso, foi necessário participar de curso em empresa especializada no assunto, SERASA, empresa privada que possui um dos maiores bancos de dados do mundo e dedica sua atividade à prestação

de serviços de interesse geral. Primeira empresa privada brasileira homologada pelo Instituto de Tecnologia da Informação (ITI) para emitir todos os tipos de Certificados Digitais, definidos dentro do contexto da Infra-estrutura de Chaves Públicas Brasileira (ICP-Brasil).

Para a coleta de dados referente ao conhecimento dos examinadores sobre a certificação digital, foi empregado um questionário (Apêndice A).

Para obtenção do certificado digital, são necessários documentos pessoais do titular do certificado e o preenchimento de termo de titularidade e responsabilidade de certificado digital tipo A3 (Anexo B) para fazer cadastro em uma Autoridade Certificadora (AC), SERASA, reconhecida pelo governo federal.

Foi adquirido um dispositivo, token (Figura 12), para fazer a certificação digital das imagens. Esse dispositivo vai inserir a assinatura digital do usuário e certificará que as imagens são originais e não podem ser manipuladas.



FIGURA 12 – Token, dispositivo para inserir assinatura digital.

Para assinar digitalmente as imagens, foi inserido o token na entrada USB (universal serial bus) do computador (Figura 13).



FIGURA 13 – Token inserido na entrada USB do computador.

Abriu-se o programa específico para a assinatura digital com quatro etapas: selecionar a imagem que será assinada digitalmente (Figura 14), clicar-se no local “Assinar”, primeira etapa, em seguida “Gravar”, segunda etapa, (Figura 15).

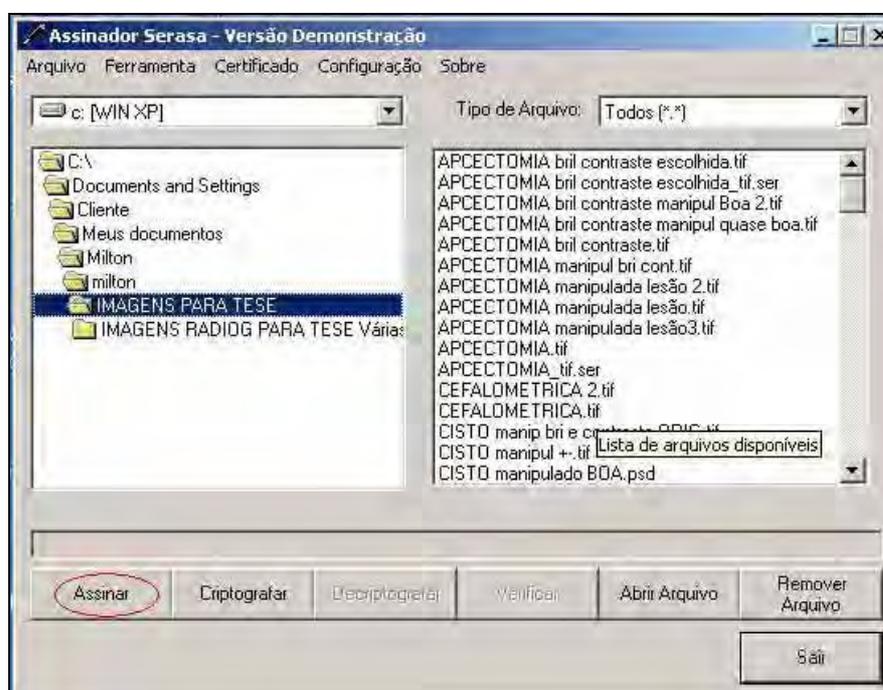


FIGURA 14 – Software para assinatura digital, primeira etapa, selecionar imagem e assinar, marcado com círculo vermelho.

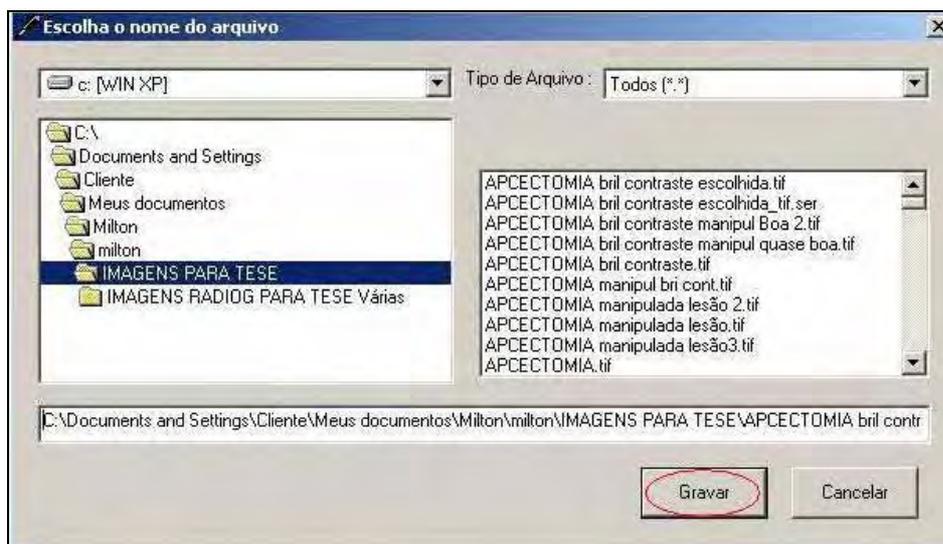


FIGURA 15 – Software para assinatura digital, segunda etapa, gravar assinatura, marcado com círculo vermelho.

Terceira etapa “selecionar certificado” (Figura 16). Após esse procedimento, o programa solicita a chave privada do usuário, a qual será inserida a senha, após clica-se “OK”, quarta etapa, (Figura 17), concluindo-se, assim, a assinatura digital das imagens.

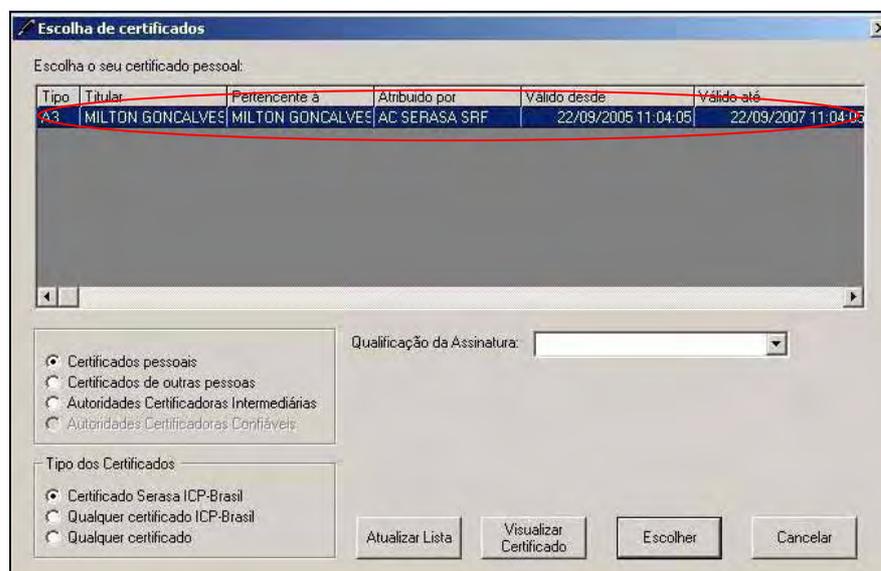


FIGURA 16 – Software para assinatura digital com certificado selecionado, marcado com círculo vermelho.

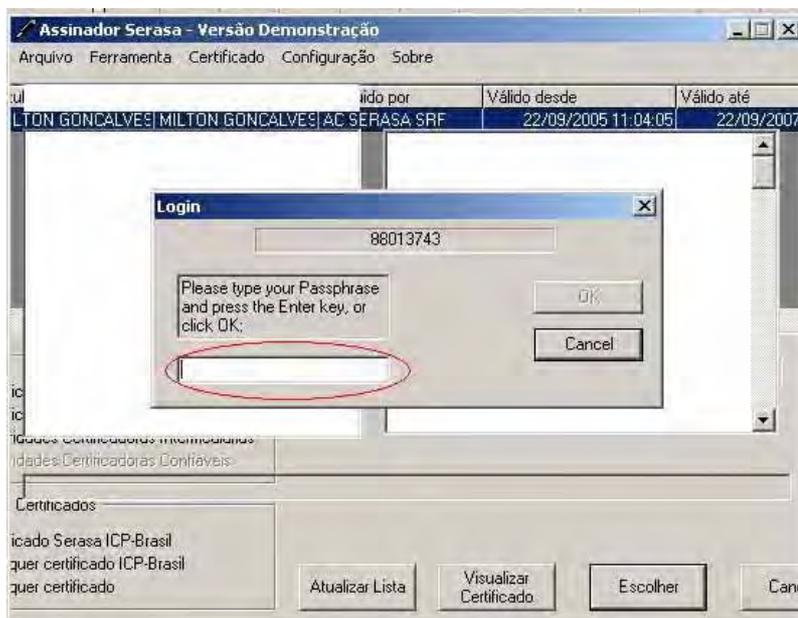


FIGURA 17 – Software para assinatura digital, local para inserir chave privada, marcado com círculo vermelho.

Após a assinatura digital, o ícone do arquivo assinado apresentará um brasão com o nome do arquivo (Figura 18). Neste exemplo pode-se observar o brasão, o nome do arquivo, o formato em que a imagem original adquirida (tif) e a abreviatura do nome da Autoridade Certificadora (ser).



FIGURA 18 – Ícone do arquivo com assinatura digital.

Para verificar se o sistema de certificação digital é seguro foi realizado um teste, no qual foram selecionadas três imagens digitais e inserida a assinatura digital. Posteriormente, foram manipuladas e tentou-se salvá-las no mesmo arquivo, no entanto esse procedimento não foi possível, pois se houver qualquer alteração em um arquivo com

assinatura digital, ao tentar salvá-lo, será criado outro arquivo diferente do original. Sendo assim, o arquivo original sempre será preservado.

4.5 Análise estatística

Para a análise estatística dos dados obtidos nas avaliações das imagens e conhecimento dos profissionais sobre a certificação digital, foi utilizado o teste Z ao nível de significância de 5%.

Esse teste é utilizado para testar a hipótese de que a proporção observada, por exemplo, frequência de acertos na identificação de imagens manipuladas ou não, é igual a 50%.

5 RESULTADOS

A análise estatística dos dados obtidos será apresentada em duas partes:

- a) análise da frequência de indicação de manipulação das imagens radiográficas (capacidade dos profissionais em detectar manipulações nas imagens radiográficas);
- b) análise da frequência de indicação do conhecimento dos profissionais sobre a certificação digital.

5.1 Análise estatística da frequência de indicação de manipulação das imagens

Apresentaremos a seguir as tabelas e representações gráficas, nas quais podem-se observar os resultados da estatística realizada.

Tabela 1 – Resultado das avaliações das imagens radiográficas (continua)

Imagens	% (Não)	$Z_{(p = 0,5?)}$	Valor-P	Conclusão das avaliações
Imagem 1	35	-1,3416	0,0899	inconclusivo
Imagem 2	45	-0,4472	0,3274	inconclusivo
Imagem 3	55	0,4472	0,3274	inconclusivo
Imagem 4	85	3,1305	0,0009*	maioria não
Imagem 5	55	0,4472	0,3274	inconclusivo
Imagem 6	60	0,8944	0,1855	inconclusivo

Tabela 1 – Resultado das avaliações das imagens radiográficas (conclusão)

Imagens	% (Não)	Z _(p = 0,5?)	Valor-P	Conclusão das avaliações
Imagem 7	80	2,6833	0,0036*	maioria não
Imagem 8	70	1,7889	0,0368*	maioria não
Imagem 9	95	4,0249	0,0000*	maioria não
Imagem 10	85	3,1305	0,0009*	maioria não
Imagem 11	80	2,6833	0,0036*	maioria não
Imagem 12	85	3,1305	0,0009*	maioria não
Imagem 13	85	3,1305	0,0009*	maioria não
Imagem 14	40	-0,8944	0,1855	inconclusivo
Imagem 15	75	2,2361	0,0127*	maioria não

*Valores estatisticamente significantes ao nível de 5%.

Foi aplicado o teste Z ao nível de significância de 5%, com finalidade de avaliar a conclusão dos examinadores diante das imagens, sendo que a proporção de respostas dos examinadores com valor de $p < 0,05$ correspondia a conclusões sim ou não, dependendo da frequência percentual, e quando $p > 0,05$ as respostas dos examinadores foram consideradas inconclusivas estatisticamente, ou seja, não havia predominância de respostas sim ou não.

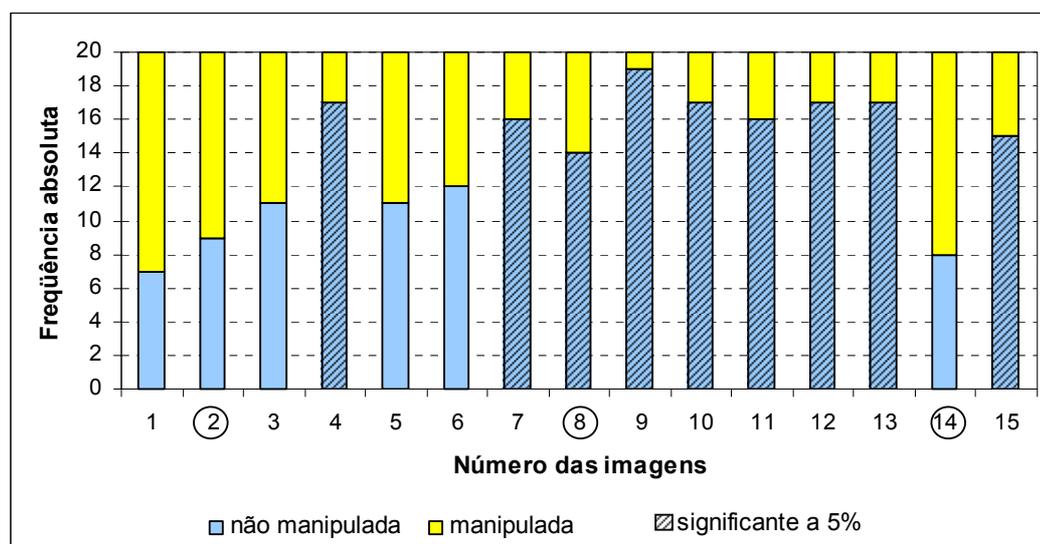


FIGURA 19 - Frequência de indicação de manipulação das imagens. As imagens marcadas com círculo não foram manipuladas.

Na Figura 19 é demonstrada graficamente a freqüência absoluta de respostas sim e não para cada imagem. De acordo com o teste Z, as imagens 4, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 e 15 apresentaram resultados estatisticamente significantes, ou seja, essas imagens foram consideradas, pela maioria dos examinadores, como não manipuladas. No entanto, apenas a imagem 8 não foi manipulada, fato que não foi observado pela maioria dos examinadores.

Na Tabela 2 estão distribuídos os resultados estatísticos da freqüência dos erros e acertos por examinador, sabendo quais imagens foram manipuladas ou não.

Tabela 2 – Resultado da indicação de acertos e erros por examinador

Examinadores	%(acerto)	Z _(p = 0,5?)	Valor-P	Conclusão das Avaliações
Examinador 1	7	-3,3566	0,0004 *	maioria erro
Examinador 2	53	0,2582	0,3981	Inconclusiva
Examinador 3	27	-1,8074	0,0354 *	maioria erro
Examinador 4	27	-1,8074	0,0354 *	maioria erro
Examinador 5	27	-1,8074	0,0354 *	maioria erro
Examinador 6	53	0,2582	0,3981	Inconclusiva
Examinador 7	33	-1,2910	0,0984	maioria erro
Examinador 8	20	-2,3238	0,0101 *	maioria erro
Examinador 9	20	-2,3238	0,0101 *	maioria erro
Examinador 10	20	-2,3238	0,0101 *	maioria erro
Examinador 11	20	-2,3238	0,0101 *	maioria erro
Examinador 12	47	-0,2582	0,3981	Inconclusiva
Examinador 13	20	-2,3238	0,0101 *	maioria erro
Examinador 14	60	0,7746	0,2193	Inconclusiva
Examinador 15	40	-0,7746	0,2193	Inconclusiva
Examinador 16	47	-0,2582	0,3981	Inconclusiva
Examinador 17	20	-2,3238	0,0101 *	maioria erro
Examinador 18	33	-1,2910	0,0984	Inconclusiva
Examinador 19	40	-0,7746	0,2193	Inconclusiva
Examinador 20	27	-1,8074	0,0354 *	maioria erro

*Valores estatisticamente significantes ao nível de 5%.

Foi aplicado o teste Z nível de significância de 5%, com finalidade de avaliar a freqüência de erros e acertos dos examinadores

diante das imagens, sendo que a proporção de respostas dos examinadores com valor de $p < 0,05$ indicaria maioria de acertos ou erros, dependendo da frequência percentual, e quando $p > 0,05$ as respostas dos examinadores foram consideradas inconclusivas estatisticamente.

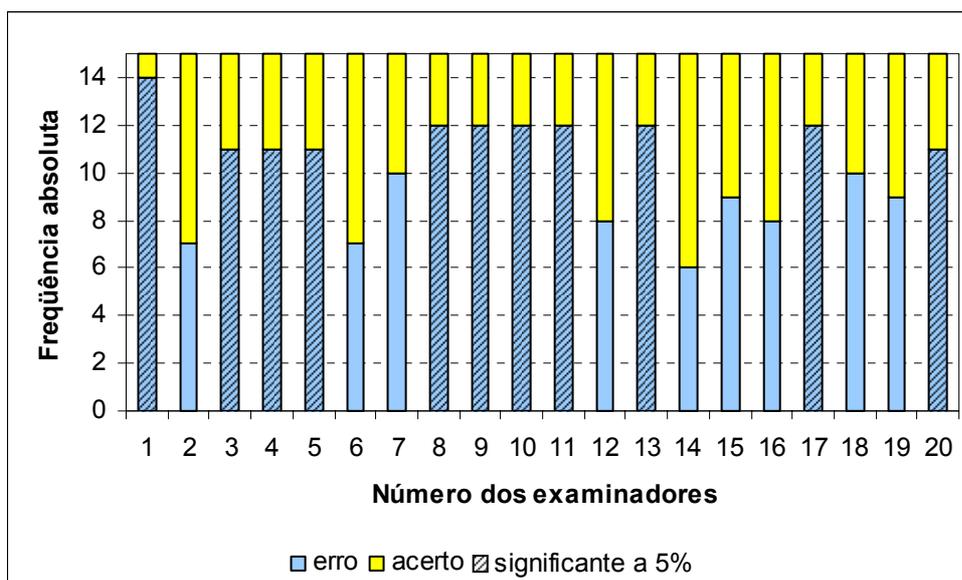


FIGURA 20 - Frequência dos acertos e erros por examinador.

Na Figura 20 pode-se observar a frequência absoluta de erros e acertos por examinador para cada imagem. De acordo com o teste Z, as respostas dos examinadores 1, 3, 4, 5, 8, 9, 10, 11, 13, 17, e 20 apresentaram resultados estatisticamente significantes, indicando que a frequência de número de respostas erradas foram maiores do que as de respostas certas.

Na Figura 21 estão representados os valores percentuais do número de acertos de cada examinador.

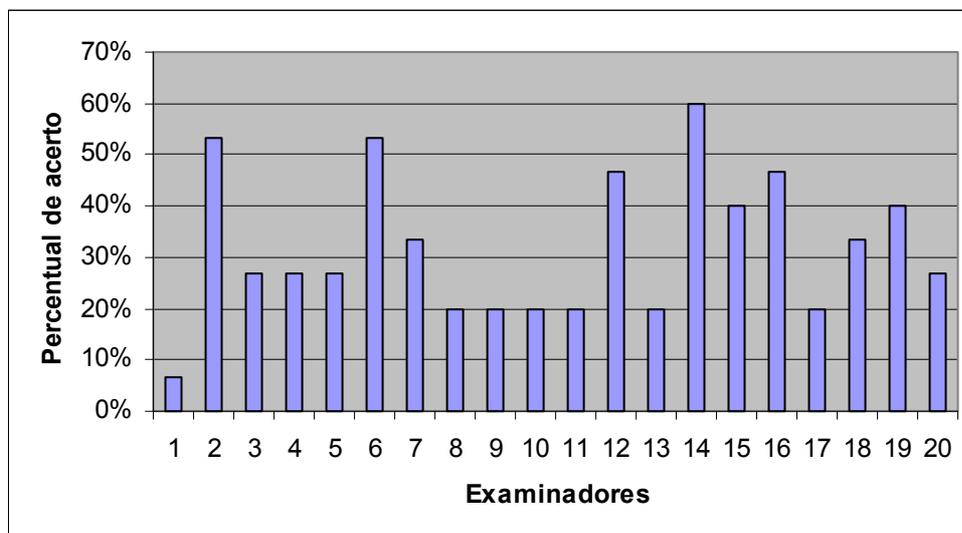


FIGURA 21 – Percentual de acerto por examinador.

5.2 Análise da frequência de indicação do conhecimento dos profissionais sobre a certificação digital.

Na tabela 3 estão distribuídos os resultados estatísticos das frequências das respostas afirmativas das perguntas sobre certificação digital.

Tabela 3 – Resultado estatístico do questionário sobre certificação digital

Perguntas	% (sim)	Z _(p = 0,5?)	Valor-P	Conclusão
1	100	4,4721	0,0000*	todos conhecem
2	50	0,0000	0,5000	inconclusivo
3	45	-0,4472	0,3274	inconclusivo
4	65	1,3416	0,0899	inconclusivo
5	25	-2,2361	0,0127*	Maioria desconhece
6	55	0,4472	0,3274	inconclusivo

* Valores estatisticamente significantes ao nível de 5%.

Nesta análise estatística foi utilizado o teste z com a finalidade de avaliar as conclusões dos examinadores diante das perguntas, sendo que a proporção de respostas com valor de $p < 0,05$ correspondia a maioria de conclusões afirmativas ou negativas, dependendo da frequência percentual, e quando $p > 0,05$ as respostas dos examinadores foram consideradas inconclusivas estatisticamente.

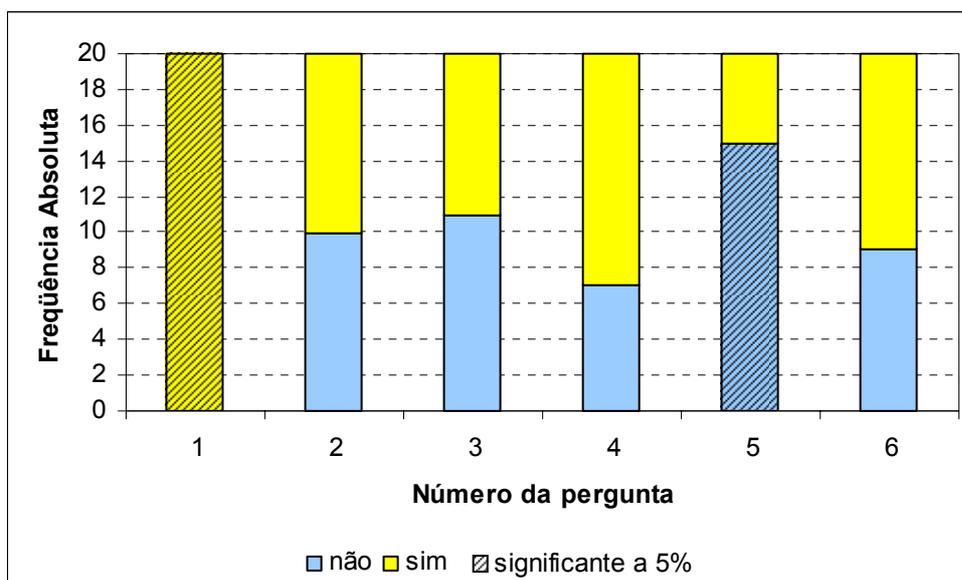


FIGURA 22 – Representação gráfica da frequência de respostas (sim e não) para as perguntas do questionário sobre certificação digital.

Na Figura 22, podem-se observar os resultados estatísticos, nos quais, apenas as perguntas 1 e 5 tiveram resultado estatístico significativo. Sendo que 100% dos examinadores deram resposta afirmativa para a pergunta 1 e 75% resposta negativa para a pergunta 5.

6 DISCUSSÃO

O expressivo progresso dos sistemas de captação de imagens radiográficas, utilizando a tecnologia computacional, tem aberto novos caminhos para se lidar com seu processamento, armazenamento, transporte pela rede de computadores, apresentação, análise, eliminação do ruído das imagens e sua recuperação por meio da computação gráfica (SALES et al.⁵², 2002; GREC²⁷, 1986), a qual permite manipular imagens para melhorar sua qualidade, com o objetivo de acentuar certas características para posterior análise ou apresentação.

Segundo Bruder et al.⁶ (1999), Chesne et al.¹¹ (1999), Gürdal et al.³¹ (2001), Moraes et al.⁴² (2004) todo esse avanço tecnológico tem feito do diagnóstico por imagem um dos campos da Odontologia e Medicina que mais evoluem. Seu impacto é tão grande que a precisão nos diagnósticos vem sofrendo sua influência e sendo bastante modificada. Dentre as várias modificações, a implantação de programas que permitem a manipulação e arquivamento de imagens radiográficas digitais e digitalizadas, propiciando a obtenção de imagens radiográficas de alta definição (FARR¹⁹, 2000).

Neste sentido, é importante ressaltar que a utilização de alguns recursos dessa nova tecnologia, como por exemplo a manipulação da imagem radiográfica, devem ser feitos com restrições. Esses recursos permitem alterar, na imagem, o brilho, o contraste, a inversão de escalas de cores, eliminar o ruído das imagens e, também, aumentar ou diminuir seu tamanho. Seu uso só é permitido para melhorar a qualidade das imagens radiográficas com o objetivo de acentuar certas características para facilitar sua interpretação e auxiliar no diagnóstico. Essas imagens não podem ser salvas após as manipulações, permanecendo da maneira

original, pois, caso haja necessidade de apresentação das imagens em processo judicial, peritos em informática poderão detectar alterações na imagem e o profissional poderá responder por isso.

6.1 Manipulação das imagens radiográficas

Nesta pesquisa foram utilizadas imagens digitais e digitalizadas com o objetivo de observar se o método de aquisição das mesmas interferiria na qualidade das manipulações, no entanto isso não foi constatado, ou seja, o programa de edição de imagens permite a mesma qualidade de manipulação para ambos. A opção por utilizar imagens radiográficas periapicais e panorâmicas teve como objetivo comparar o grau de dificuldade para observação das manipulações em diferentes técnicas radiográficas.

Além disso, essas imagens deveriam apresentar algumas características que poderiam simular várias condições nas especialidades odontológicas, por exemplo, lesões periapicais como, abscessos, granulomas; cistos, lesões cariosas, reabsorção óssea alveolar, reabsorção radicular externa provocada por tratamento ortodôntico, fraturas e trepanações em tratamentos endodônticos.

O motivo da escolha de imagens que apresentavam tais características foi provar que existe a possibilidade de remover na imagem radiográfica, qualquer tipo de procedimento iatrogênico causado pelo profissional durante o tratamento odontológico, sendo possível também, inserir qualquer uma das características citadas anteriormente. Tal procedimento pode ser comprovado em trabalhos realizados por Visser & Kruger⁶⁵ (1997), Martins et al.⁴¹ (2000), Gonçalves et al.²⁵ (2004),

Guedes et al.²⁹ (2004) em que esses autores, em pesquisa, fizeram alterações em imagens radiográficas, adicionando ou removendo características específicas das imagens, por meio de programas gráficos (Corel Photo Paint, Corel Corporation, Canadá, ou Aldus Photostyler, Aldus Corporation, USA e o Adobe Photoshop 6.0, USA). Entretanto, Gotfredsen et al.²⁶ (1996), Horner et al.³⁴ (1996) já alertavam para esse potencial e a necessidade de criação de um sistema de segurança para as imagens digitais.

Apesar de Falcão et al.¹⁸ (2003), Gonçalves et al.²⁵ (2004), Guedes et al.²⁹ (2004) terem utilizado, em suas pesquisas, o formato JPEG (Joint Photographic Experts Group) para captar e armazenar as imagens digitais, nesta pesquisa, optou-se pelo formato TIFF (Tagged Image File Format), pois foi comprovado, em estudos realizados por Gürdal et al.³¹ (2001) e Casanova et al.⁹ (2002) que esse formato de arquivo digital permite o armazenamento e intercâmbio de informações de imagens digitais com menor perda de qualidade. É um formato muito popular para aquisição e armazenamento de arquivos digitais. Suas principais vantagens são, larga variedade de aplicações, pode ser ajustado às características de scanner, monitor ou impressora. É um dos melhores formatos para armazenamento e troca de dados, sendo um dos mais utilizados no processo digital.

Para fazer as manipulações nas imagens foi utilizado o programa Adobe Photoshop versão 7.0, devido a grande quantidade de ferramentas que o mesmo oferece. Estes recursos permitiram realizar vários tipos de manipulações nas imagens, por exemplo, recortar regiões de interesse, mudar suas cores, ajustar o brilho e o contraste, girar, distorcer, aumentar ou diminuir seu tamanho, ou região desejada, copiar determinadas regiões com a mesma tonalidade e transportá-las para outra imagem. No entanto, em outras pesquisas (HORNER et al.³⁴, 1996; BRUDER et al.⁶, 1999; MARTINS et al.⁴¹, 2000; GONÇALVES et al.²⁵, 2004) utilizaram os seguintes programas de edição de imagens,

respectivamente, Microsoft Paint (Microsoft Co. USA), Aldus Photostyler 2.0, Adobe Photoshop versão 5.5 (Adobe Systems), Corel Photo Paint. No entanto, esses programas não apresentam os mesmos recursos disponíveis no Adobe Photoshop versão 7.0, utilizado nesta pesquisa.

Portanto, a escolha desse programa para a manipulação das imagens foi fundamental, pois permitiu que fossem utilizados pixels semelhantes às áreas não manipuladas. Para tal procedimento fizemos acréscimo e subtração de pixels com as ferramentas Clone Stamp, conhecida com carimbo; Healing Brush, repara partes da imagem e Magnetic Lasso, contorna as margens selecionadas. Foi necessário, também, o uso da ferramenta Zoom, que aumenta o tamanho da imagem e permite a captura de pixels com a mesma tonalidade, deixando a região manipulada com a mesma tonalidade e aspecto das estruturas adjacentes. Embora o programa ofereça várias ferramentas para se fazer as manipulações, as supracitadas são fundamentais, pois sem elas dificilmente seria possível fazer manipulações de boa qualidade.

Com relação a avaliação das imagens radiográficas, foram convidados vinte examinadores, todos especialistas em Radiologia Odontológica, para identificar se houve, ou não, manipulação das mesmas. Foi feita essa opção para avaliar se, mesmo sendo profissionais experientes, especialistas na área, esses teriam muitas dificuldades para detectar as manipulações. Sendo assim, poder-se-ia supor que, se especialistas em Radiologia Odontológica não fossem capazes de detectar essas manipulações, isso seria, ainda, mais difícil para os clínicos gerais e especialistas em outras áreas. Isso foi constatado nos trabalhos de Horner et al.³⁴ (1996), Bruder et al.⁶ (1999), Costa et al.¹⁴ (2000), Martins et al.⁴¹ (2000), Boscolo et al.⁴ (2002), Gonçalves et al.²⁵ (2004) e Guedes et al.²⁹ (2004), os quais apresentaram baixo percentual de acerto nas avaliações das imagens radiográficas.

Nesta pesquisa, os examinadores foram instruídos a procurar possíveis manipulações nas imagens radiográficas e responder,

no questionário, se as imagens foram, ou não, manipuladas. Se a resposta for sim, informar onde houve a manipulação.

Para isso, as imagens foram apresentadas no programa PowerPoint, específico para apresentação de imagens, em sala com pouca luminosidade, ambiente que permite melhor observação das imagens sem interferência da claridade. Foi informado, aos examinadores, que os mesmos poderiam utilizar a ferramenta zoom e modo de apresentação, recurso disponível no programa, que permite aumentar o tamanho das imagens, isso facilitaria a observação de detalhes em cada região da imagem, ou seja, diferentes tonalidades de pixels poderiam ser observadas. Entretanto, mesmo com a utilização desses recursos, os examinadores tiveram dificuldade para identificar as manipulações nas imagens.

A interpretação das imagens foi considerada difícil pelos examinadores, pois os mesmos disseram que estavam sugestionados a encontrar várias manipulações a partir do momento que foram informados que algumas imagens poderiam estar manipuladas e outras não, induzindo-os a encontrar manipulações, até mesmo, em imagens que não foram alteradas.

Apesar de toda dificuldade encontrada pelos examinadores, os resultados obtidos nesta pesquisa foram superiores ao que se esperava, pois o percentual de respostas certas ficaram acima do esperado. Isso pôde ser comprovado tanto nas avaliações das imagens periapicais digitalizadas quanto nas imagens panorâmicas, as quais, os examinadores encontraram maior dificuldade para analisar, pois a área a ser observada é maior que a imagem periapical. Portanto, pode-se observar na Tabela 1 que, os percentuais de acertos variaram entre 15 e 25% para as imagens 15, 12 e 13 respectivamente. Sendo assim, as imagens panorâmicas manipuladas apresentaram baixo percentual de acerto, sendo os resultados das avaliações estatisticamente significante, pois a maioria dos examinadores não conseguiu detectar as

manipulações nas imagens. Esses resultados se aproximam aos de Gonçalves et al.²⁵ (2004), o qual, em seu trabalho de pesquisa, avaliou a capacidade de dois grupos de profissionais em detectar manipulações em imagens radiográficas digitalizadas, apresentando, também, baixo percentual de acerto.

A imagem panorâmica não manipulada foi citada como manipulada por 60% dos examinadores e apesar do resultado não ser estatisticamente significativo, o percentual de examinadores que consideraram a imagem manipulada foi maior. Esses resultados comprovam que as imagens panorâmicas oferecem maior grau de dificuldade para sua interpretação.

Os resultados das avaliações das imagens periapicais manipuladas, também, apresentaram baixo percentual de acerto. Na Tabela 1 pode-se observar que os resultados variaram entre 35 e 95% para o número de respostas erradas. Sendo que as imagens 4, 7, 8, 9 e 10 apresentaram resultado estatisticamente significativo, ou seja, os examinadores consideraram as imagens como não manipuladas, entretanto, apenas a imagem 8 não foi alterada, fato não observado pelos examinadores, os quais, tiveram percentual de acerto de 70% na avaliação dessa imagem.

Esse baixo percentual de acertos pode estar relacionado ao método empregado para manipular as imagens, visto que algumas dessas foram manipuladas de maneira mais detalhada, utilizando as seguintes ferramentas, o zoom e o Clone Stamp Tool, recursos que permitem aumentar o tamanho das imagens para selecionar e capturar pixels de mesma tonalidade e transportá-los para outras regiões das imagens e, até mesmo, de uma imagem radiográfica para outra. Esse tipo de manipulação permite acrescentar pequenos detalhes na imagem sem deixar vestígios de alteração. Portanto, constatou-se que, quando as manipulações foram mais elaboradas, os examinadores tiveram mais dificuldades para detectá-las

Apesar dos resultados estatísticos para as imagens 1, 3, 5 e 6 não serem significativos, o percentual de acerto variou de 65% para a imagem 1 a 40% para a imagem 6. Esses percentuais foram maiores em relação as outras imagens periapicais, fato que pode estar relacionado ao método empregado para manipular essas imagens, nas quais, não foi utilizado o mesmo método citado no parágrafo anterior. Esse procedimento foi intencional, visando testar a atenção dos examinadores e verificar se imagens mal manipuladas passam despercebidas.

Esses resultados se aproximam dos encontrados por Martins et al.⁴¹ (2000), no qual o percentual de acerto variou de 60 a 80%. Entretanto, o programa gráfico utilizado nessa pesquisa, não oferecia os mesmos recursos do Adobe Photoshop 7.0.

Ainda nessa oportunidade, foi avaliado o percentual de acertos por examinador, com o objetivo de observar se algum examinador apresentaria resultado estatístico significativo em relação aos acertos. Entretanto, pôde-se observar que os resultados estatísticos apresentaram baixo percentual de acertos por examinador. Apenas três examinadores tiveram percentual de acertos acima de 50%. Os percentuais foram, 53%, para o examinador 2 e 6 e 60% para o examinador 14, o qual, pôde-se observar maior aplicação e cuidado na avaliação das imagens, porém, o resultado estatístico não foi significativo. Isso comprova, mais uma vez, que não é possível detectar as manipulações em imagens radiográficas digitais e digitalizadas.

6.2 Certificação digital

Diante da facilidade para manipular imagens radiográficas digitais, da dificuldade para detectá-las e da existência de sistema de

segurança para documentos eletrônicos, surgiu o interesse em fazer pesquisa para avaliar o nível de conhecimento dos profissionais sobre a certificação digital de documentos eletrônicos e, também, testar a segurança que esse sistema oferece.

Apesar de ser um sistema de segurança para documentos eletrônicos muito utilizados por bancos, empresas, órgãos governamentais e pessoas físicas, este assunto gera muitas dúvidas no meio odontológico, devido à escassez de pesquisas relacionadas ao mesmo.

O sistema de certificação digital é composto por duas senhas que, na linguagem dos especialistas, são chaves assimétricas, ou seja, permitem cifrar e decifrar documentos digitais. Uma dessas chaves é privada e fica em poder do usuário. A outra é pública e fica disponível na Internet e funciona como contra senha. A junção das duas faz o sistema funcionar.

O certificado digital é um documento eletrônico assinado digitalmente por autoridade certificadora, e que contém diversos dados sobre o emissor e o seu titular. A função principal do certificado digital é a de vincular uma pessoa ou uma entidade a um par de chaves assimétricas, uma pública e outra privada que, usadas em conjunto, fornecem a comprovação do titular do certificado (PEREIRA⁵⁰, 2001/2003). Essas chaves assimétricas têm como característica a utilização de algoritmos criptográficos que permitem cifrar e decifrar documentos digitais, portanto, somente os conhecedores dessas chaves terão acesso a esses documentos.

O objetivo fim da Certificação digital é dar validade jurídica aos documentos eletrônicos, ou seja, torná-los passíveis de serem autenticados e com firma reconhecida, como é feito com os documentos em papel (PEREIRA⁵⁰, 2001/2003). Além disso, esse sistema pode garantir a autenticidade, a integridade, a confidencialidade, e o não repúdio de documento em forma eletrônica, de acordo com Taubes⁵⁹

(1994), Jones et al.³⁶ (1996), Richardson et al.⁵¹ (1995), Visser & Krüger⁶⁵ (1997), Wenzel⁶⁹ (1993).

O certificado digital é emitido e assinado por Autoridade Certificadora (AC) que emite o certificado. Esta (AC) deve estar vinculada a ICP-BRASIL (Infra-estrutura de Chaves Públicas brasileira). O modelo brasileiro de certificação digital de documentos eletrônicos é amparado pela medida provisória nº 2.200-2 de 24 de agosto de 2001. Apesar de, ainda, não ter se transformado em lei, esta medida provisória tem força de lei, pois todas as medidas provisórias feitas até o mês de setembro do mesmo ano ainda vigoram, por força da emenda constitucional número 32, de 11 de setembro de 2001. O mesmo não ocorre com as realizadas após esta data, as quais devem ser avaliadas e reeditadas até o prazo máximo de 60 dias (PEREIRA⁵⁰, 2001/2003).

Para a realização desta pesquisa foram feitos levantamentos acerca do uso da certificação digital em empresa especializada nesse assunto, SERASA, empresa privada que possui um dos maiores bancos de dados do mundo e dedica sua atividade à prestação de serviços de interesse geral. Primeira empresa privada brasileira homologada pelo Instituto de Tecnologia da Informação (ITI) para emitir todos os tipos de certificados digitais, definidos dentro do contexto da Infra-estrutura de Chaves Públicas Brasileira (ICP-Brasil). Para isso foi necessário participar de curso para obter informações sobre o sistema e como utilizá-lo. O curso foi realizado em dois módulos, teórico e prático. *

Para obtenção do certificado digital é preciso fazer cadastro em uma Autoridade Certificadora (AC). Para isso foram solicitados documentos pessoais do titular do certificado e assinatura de termo de titularidade do mesmo.

*RIBEIRO, R.A. (SERASA – São José dos Campos). Comunicação pessoal, 2005.

Neste caso, a certificação foi realizada na própria empresa onde foi realizado o curso. Esta empresa é reconhecida pelo governo federal como AC.

A partir desse cadastro foi adquirido programa, específico, para assinatura digital de documentos eletrônicos e um dispositivo que contém microchip embutido que armazena, processa e troca informações, Token. Esse dispositivo vai inserir a senha (chave privada) do usuário no programa e certificará que as imagens são originais e não podem ser manipuladas, além disso, permite operações com segurança de qualquer computador e não necessita de acessórios para ser utilizado, basta inserir o Token na entrada USB (universal serial bus). O responsável pelo uso do certificado gerará o par de chaves criptográficas e velará pela guarda da chave de criação da assinatura digital.

Assinatura digital é um criptograma, ou seja, mensagem cifrada, resultante da cifração de determinado documento eletrônico pela utilização da chave privada de quem assina em algoritmo assimétrico. A verificação da assinatura é feita decifrando-se o criptograma com a chave pública correspondente. A assinatura digital fica de tal modo vinculada ao documento eletrônico que, ante a menor alteração nesse, a assinatura se torna inválida (BRASIL⁵, 2000). É importante ressaltar que muitos profissionais confundem assinatura digital com assinatura digitalizada, a qual refere-se a assinatura convencional que pode ser escaneada e salva em arquivo de computador e posteriormente impressa em papel.

Para assinar digitalmente as imagens, o token deve ser inserido na entrada USB do computador, abrir o programa específico para a assinatura digital. Esse programa permite abrir qualquer arquivo contido no computador onde foi instalado. Então, abre-se o arquivo que contém as imagens que serão certificadas, após esse procedimento o programa solicitará a senha (chave privada) do titular do certificado. Desta maneira, concluiu-se a assinatura digital das imagens radiográficas. No entanto,

esse sistema ainda causa muitas dúvidas para profissionais da Odontologia, principalmente em relação a sua segurança.

Essa preocupação com a segurança de imagens digitais já havia sido relatada por Horner et al.³⁴ (1996) e Bruder et al.⁶ (1999). Estes relataram, em seus artigos, a necessidade de maior preocupação, por parte dos fabricantes dos sistemas de radiografias digitais, com os mecanismos de segurança para impedir a manipulação fraudulenta de imagens digitais. Pois existe a possibilidade desse sistema ser utilizado de forma abusiva, permitindo o profissional comprovar tratamentos não realizados.

Entretanto, a partir de 2001 alguns trabalhos (WANG et al.⁶⁶, 2001; PEREIRA⁵⁰, 2001/2003; MARTINI⁴⁰, 2005) já mencionavam o sistema de certificação digital como sendo seguro. Isso pôde ser comprovado, neste trabalho. Para isso foram realizados testes com imagens radiográficas digitais e digitalizadas, as quais foram assinadas digitalmente e posteriormente tentou-se manipulá-las e salvá-las no mesmo arquivo. Entretanto, não foi possível, pois a partir do momento que as imagens foram assinadas digitalmente, as mesmas são salvas em arquivo próprio. Quando for feita qualquer alteração nessa imagem e tentar salvá-la no mesmo arquivo, substituindo a imagem anterior, não será possível, pois automaticamente será criado outro arquivo, diferente do original.

Este assunto vem sendo discutido e divulgado desde 2001, sendo conhecido e usado por profissionais de diversas áreas. Atualmente os Conselhos Regionais de Odontologia (CRO) têm discutido sobre o emprego desse sistema na Odontologia, permitindo que os profissionais da área possam se beneficiar com a utilização dessa nova tecnologia. Portanto, acredita-se que haverá maior divulgação desse sistema, o qual poucos profissionais conhecem. Isso pôde ser constatado nos resultados obtidos no teste estatístico, aplicado para analisar as respostas do questionário sobre a certificação digital.

Observou-se que, a maioria dos participantes desta pesquisa tinha muitas dúvidas, dentre elas, como obter a certificação digital, como utilizá-la, qual a diferença entre a certificação digital e a assinatura digital e, principalmente, em relação à validade jurídica dos arquivos digitais e a segurança oferecida por esse sistema, a qual pôde-se constatar sua eficiência. Essas dúvidas foram relatadas no ítem comentários e sugestões do questionário sobre certificação digital.

No entanto, Ciocler¹² (1999), Costa et al.¹⁴ (2000), Calvielli & Modaffore⁸ (2003), Falcão et al.¹⁸ (2003) e Moraes⁴², (2004) informaram em seus trabalhos que, havia necessidade de legislação específica, no Brasil, para tratar do assunto e dar validade jurídica às imagens digitais. Esta afirmação não é de todo correta, pois a medida provisória nº 2.200-2 de 24 de agosto de 2001 dá amparo legal aos documentos em forma eletrônica, apesar de não ter, ainda, se transformado em lei, a mesma tem força de lei.

Apesar do sistema de certificação digital ser amplamente utilizado em outras áreas e ter amparo legal, concordamos com Jones et al.³⁶ (1996), Costa et al.¹⁴ (2000), Calvielli & Modaffore⁸ (2003), os quais afirmaram que, Cirurgiões-dentistas devem resguardar-se, guardando documentos em sua forma original, pois se os documentos digitais ou digitalizados forem questionados, o profissional pode apresentar os originais. Dessa forma o profissional poderá trabalhar com mais tranquilidade.

Mesmo entre as divergências existentes, é unânime a importância dessa tecnologia para a era da informação eletrônica. Portanto, há necessidade de discutir e informar, aos profissionais da área, sobre essa tecnologia que poderá beneficiar a classe odontológica em todo o país, concordando com Martini⁴⁰ (2005) e Pereira⁵⁰ (2001/2005), os quais afirmaram que a certificação digital poderá possibilitar verdadeira revolução na prestação de serviços e na confiabilidade das informações, pois o sistema é comprovadamente seguro e pode tornar-se

imprescindível. Isso permitirá sua aplicação, até mesmo, aos prontuários odontológicos, trazendo mais benefícios para a Odontologia.

7 CONCLUSÕES

Baseando-se no que foi apresentado nesta pesquisa, pode-se afirmar que:

- a) é possível manipular, eletronicamente, imagens radiográficas digitais e digitalizadas sem que especialistas em Radiologia Odontológica consigam detectá-las;

- b) os examinadores demonstraram ter pouco conhecimento sobre a certificação digital, principalmente em relação aos seus aspectos legais e a segurança do sistema, a qual pôde-se constatar sua eficiência, pois, o mesmo, garante a integridade dos arquivos eletrônicos.

8 REFERÊNCIAS*

1. ABREU, M.V. et al. Imagem radiográfica digital odontológica. Disponível em: <http://www.npdi.dcc.ufmg.br/>. Acesso em: 7 dez. 2005.
2. ATTAELMANAN, A.G.; BORG, E.; GRÖNDAHL, H.G. Assessments of the physical performance of 2 generations of 2 direct digital intraoral sensors. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol**, v. 88, n.4, p.517-22, Oct. 1999.
3. BENN, K.D. et al. An imaging standard for dentistry. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol**, v.76, n.3, p.262-5, Sept. 1993.
4. BOSCOLO, F.N. et al. Fraudulent use of radiographic images. **J Forensic Odontostomatol**, v.20, n.2, p.25-30, Dec. 2002.
5. BRASIL, A.B. Assinatura digital. Jus Navigandi, v.5, n.48, dez. 2000. Disponível em: <http://jus2.uol.com.br/doutrina/texto.asp>. Acesso em: 15 dez. 2005.
6. BRUDER, G.A. et al. Alteration of computer dental radiography images. **J Endod**, v.25, n.4, p.275-6, Apr. 1999.
7. BUENO, N.L.O. et al. Radiologia odontológica e a imagen digital. **JAO**, v.3, n.15, p. 28-33, 1999.
8. CALVIELLI, I.T.P.; MODAFFORE, P.M. A validade dos arquivos digitais como meio de prova processual. **Rev Assoc Paul Cir Dent**, v.57, n.1, p. 63-5, jan./fev. 2003.

* Baseado em:

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Rio de Janeiro. **Informação e documentação**: referências, elaboração, NBR 6023. Rio de Janeiro, 2002. 23p.

9. CASANOVA, M.L.S.; HAITER NETO, F.; OLIVEIRA, A. E.F. Avaliação da qualidade das imagens digitais panorâmicas adquiridas com diferentes resoluções. **PGRO – Pós-Grad Rev Odontol**, v.5, n.2, p. 23-8, maio/ago. 2002 .
10. CHEN, S.K.; HOLLENDER, L. Digitizing of radiographs with a flatbed scanner. **J Dent**, v.23, n.4, p.205-8, 1995.
11. CHESNE, A.D.; BENTHAUS, S.; BRINKMANN, B. Manipulated radiographic material – capability and risk for the forensic consultant? **Int J Legal Med**, v.112, n.5, p.329-32, 1999.
12. CIOCLER, J. **Documentação odontológica informatizada**: aspectos legais do uso. 1999. 54f. Trabalho de conclusão de curso (Especialização em Odontologia Legal e Deontologia) – Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo – São Paulo. 1999.
13. CLASEN, N.F.; AUN, C.E. Radiografia digital direta: análise dos principais sistemas e recursos. **Rev Odontol UNICID**, v.10, n.2, p.109-20, jul./dez. 1998.
14. COSTA, F. et al. Alterações digitais em radiografias digitais. In.: **BRASIL FORENSE, Congresso Brasileiro de Medicina Legal**, 16, 2000, Recife. Anais... Recife: Ibemol, 2000. (Resumo). Disponível em: <http://www.ibemol.com.br/forense2000/>. Acesso em: dez 2005.
15. DOVE, S.B.; MCDAVID, W.D. Comparison of conventional intra-oral radiography and computer imaging techniques for the detection of proximal surface dental caries. **Dentomaxillofac Radiol**, v.21, n.3, p.127-4, Aug. 1992.
16. DUNN, S.M.; KANTOR, M.L. Digital radiology: facts and fictions. **J Am Dent Assoc**, v.124, n.12, p.38-47, Dec. 1993.
17. EMMOTT, L.F. Digital radiography: don't get caught in a costly mistake. **Dent Today**, v.19, n.5, p.124-28, May 2000.
18. FALCÃO, A.F.P.; SARMENTO, V.A.; RUBIRA, I.R.F. Valor legal das imagens radiográficas digitais e digitalizadas. **R Ci Méd Biol**, v.2, n.2, p.263-68, jul/dez 2003.

19. FARR, C. Digital dentistry in the 21st century. **Dent Today**, v.19, n.6, p.96-101, June 2000.
20. FERREIRA, R.A. Odontologia em imagens. **Rev Assoc Paul Cir Dent**, v.50, n.3, p.218-28 May. /June. 1996.
21. FERREIRA, C.M. et al. Implicação ética da imagem digitalizada. **Rev Pesq Odontol Bras**, v.1, p.99, 1997. (Trabalho apresentado à 14 Reunião Anual do SBPqO – Abstract).
22. FUJITA, M. et al. Digital image processing of dentomaxillofacial radiographs. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol**, v.64, n.4, p.485-93, Oct. 1987.
23. GANDINI, J.A.D.; RANGEL, R.L. A validade jurídica dos documentos digitais. **Boletim Jurídico**, v.1, n.1. out. 2005. Disponível em: <http://www.boletimjuridico.com.br/doutrina/texto>. Acesso em: 15 dez. 2005.
24. GERALDELI, F.E. et al. Produção de material instructional para o ensino da Radiologia por meio da digitalização de imagens. **Radiol Bras**, v.35, n.1, p.27-30, 2002.
25. GONÇALVES, M. et al. Avaliação de manipulações das imagens radiográficas panorâmicas digitalizadas. **Rev da Fac de Odontol Passo Fundo**, v.9, n.2, p.43-7 jul./dez. 2004.
26. GOTFREDSEN, E.; WENZEL, A.; GRÖNDAHL, H.G. Observers' use of image enhancement in assessing caries in radiographs taken by four intra-oral digital systems. **Dentomaxillofac Radiol**, v.25, n.1, p.34-8, Mar. 1996.
27. GREC, W. O uso da informática em consultório odontológico. **Rev Assoc Paul Cir Dent**, v.40, n.4, p.339-341 jul. /ago. 1986.
28. GRÖNDAHL, H.G. A digital radiology in dental diagnosis: a critical view. **Dentomaxillofac Radiol**, v.21, n.4, p. 198-202, Nov. 1992.
29. GUEDES, F. R. et al. Avaliação da capacidade dos Cirurgiões Dentistas em identificar manipulações em imagens radiográficas digitais. **Rev ABRO**, v.5, n.2, p.44, 2004.

30. GÜNERI, P.; AKDENİZ, B.G. Fraudulent management of digital endodontic images. **Int Endod J**, v.37, n.3, p.214-20, Mar. 2004.
31. GÜRDAL, P.; HILDEBOLT, C.F.; ALKADENİZ, B.G. The effects of different image file formats and image-analysis software programs on dental radiometric digital evaluations. **Dentomaxillofac Radiol**, v.30, n.1, p. 50-55, Jan. 2001.
32. HAITER-NETO, F. et al. Estágio atual da radiografia digital. **Rev Assoc Bras Radiol**, v.1, n.3, p.1-6, set. /dez. 2000.
33. HAYDEN, J. E. The ethics of digital manipulation in scientific images. **JBC**, v.27, n.1, p.11-9, 2000.
34. HORNER, K.; BRETTE, D.S.; RUSHTON, V.E. The potential medico-legal implications of computed radiography. **Br Dent J**, v.180, n.7, p.271-3 Apr. 1996.
35. JANHOM, A. et al. Scanning resolution and the detection of approximal caries. **Dentomaxillofac Radiol**, v.30, n.3, p.166-71, May 2001.
36. JONES, A.G.; BEHRENTS, R.G.; BAILEY, G.P. Legal considerations for digitized images. *Gen Dent*, v.44, n.3, p.242-4, May/Jun. 1996.
37. KASHIMA, I. Computed radiography with photostimulable phosphor in oral and maxillofacial radiology. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol**, v.80, n.5, p.577-98, Nov.1995.
38. KHADEMI, J. A. Digital images & sound. **J Dent Educ**, v.60, n.1, p.41-6, Jan. 1996.
39. LABABED, O. Digital image editing using PowerPoint: part 1, introduction to the image-manipulation commands. **AJR AmJ Roentgenol**, v.183, n.3, p.847-51/853-8, Sept. 2004.
40. MARTINI, R. CFO é modelo na certificação digital. **Conselho Fed Odontol**, n.69, p.12, nov./dez.2005.
41. MARTINS, M.G.B.Q.; NASCIMENTO-NETO, J.B.S.; ARAÚJO, L.F. Manipulação em imagens radiográficas periapicais digitais. **Rev Cons Reg Odontol Pernambuco**, v.3, n.2, p.53-60, jul/dez. 2000.

42. MORAES, J.E.G.P. et al. Documentação digital em imaginologia. **Odontol Clin Cient Recife**, v.3, n.3, p.173-9, set./dez. 2004.
43. MOUYEN, F. et al. Presentation and physical evaluation of radiovisiography. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol**, v.68, n.2, p.238-42, Aug. 1989.
44. MOYSTAD, A. et al. Effect of image magnification of digitized bitewing radiographs on approximal caries detection: an in vitro study. **Dentomaxillofac Radiol**, v.24, n.4, p.255-59, Nov. 1995.
45. MOYSTAD, A. et al. Detection of proximal caries with a storage phosphor system. A comparison of enhanced digital images with dental X-ray film. **Dentomaxillofac Radiol**, v.25, n.4, p.202-6, Dec. 1996.
46. NELVIG, P.; WING, K.; WELANDER, U. Sens-A-Ray a new system for direct digital intraoral radiography. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol**, v.74, n.6, p.818-23, Dec. 1992.
47. OHKI, M.; OKANO, T.; NAKAMURA, T. Factors determining the diagnostic accuracy of digitalized conventional intraoral radiographs. **Dentomaxillofac Radiol**, v.23, n.2, p.77-82, May 1994.
48. OLIVEIRA, A.E. et al. Aspectos de relevante importância na seleção de um sistema radiográfico digital. **Rev Fac Odontol Passo Fundo**, v.5, n.1, p.21-6, jan./jun. 2000.
49. PASLER, A.F; VISSER, H. **Radiologia odontológica**: procedimentos ilustrados. 2 ed. Porto Alegre: Artmed, 2001. 331p.
50. PEREIRA, C. B. Entenda a validação jurídica dos arquivos eletrônicos. Disponível em: <http://www.cleber.com.br/certifica2.html>. Acesso em: nov. 2005.
51. RICHARDSON, M.L.; FRANK, M.S.; STERN, E.J. Digital image manipulation: what constitutes acceptable alteration of a radiologic image? **AJR Am J Roentgenol**, v.164, n.1, p.228-9, Jan. 1995.
52. SALES, M.A.O.; COSTA, L.J.; NETO, J.B.S.N. Controvérsias em radiologia digital. **Rev Bras Patol Oral**, v.1, n.1, p.1-7, out./dez. 2002.

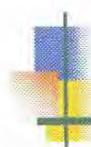
Disponível em: <http://www.patologiaoral.com.br/artigos>. Acesso em: 17 dez. 2005.

53. SANDERINK, G.C.H. Imaging: new versus traditional technological aids. **Int Dent J**, v.43, n.4, p.335-42, Aug. 1993.
54. SARMENTO, V.A. et al. Imagen digitalizada em Odontología: evolução até os dias atuais. **Rev Fac Odont UFBA**, v.20, p.38-41, 46-8, jan./jun. 2000.
55. SEWELL, C.M.D.; PEREIRA, M.F.; VAROLI, O.J. Princípios de produção da imagem digitalizada. **Rev Pós-Graduação Fac Odontol USP**, v.4, n.1, p.55-8, jan./mar. 1997.
56. SMITH, J.P. Authentication of digital medical images with digital signature technology. **Radiology**, v.194, n.3, p.771-4, Mar. 1995.
57. SOARES, M.G. et al. Verdades e mentiras sobre a legalidade da radiografia digital na odontologia. **Rev Bras Odontol**, v.61, n.1, jan./mar. 2004.
58. SZEKELY, D.G.; MILAM, S.; KHADEMI, J.A. Legal issues of the electronic dental record: security and confidentiality. **J Dent Educ**, v.60, n.1, p.19-23, Jan. 1996.
59. TAUBES, G. Technology for turning seeing into believing. **Science**, v.263, p.318, Jan. 1994.
60. TAVANO, O. Exames da Imageologia apud FERREIRA, R. A. Odontologia em Imagens. **Rev Assoc Paul Cir Dent**, v.50, n.3, p.218-28, maio/jun. 1998.
61. TSANG, A.; SWEET, D.; WOOD, R.E. Potential for fraudulent use of digital radiography. **J Am Dent Assoc**, v.130, n.9, p.1325-9, sept. 1999.
62. VAN DER STELT, P.F. Improved diagnosis with digital radiography. **Curr Opin Dent**, v.2, n.4, p.1-6, Dec. 1992.
63. VAN DER STELT, P.F. Principles of digital imaging. **Dent Clin North Am**, v.44, n.2, p.237-48, Apr. 2000.

64. VERSTEEG, C.H.; SANDERINK, G.C.; VAN DER STELT, P.F. Efficacy of digital intra-oral radiography in clinical dentistry. **J Dent**, v.25, n.3-4, p.215-24, 1997.
65. VISSER, H.; KRÜGER, W. Can dentists recognize manipulated digital radiographs. **Dentomaxillofac Radiol**, v.26, n.1, p.67-9, Jan. 1997.
66. WANG, H.A.; WANG, Y.Z.; WANG, S. Digital signature technology for health care applications. **South Med J**, v.94, n.3, 281-6, Mar. 2001.
67. WATANABE, P.C.A. et al. Estado atual da arte da imagiologia digital em Odontologia. **Rev Assoc Paul Cir Dent**, v.53, n.4, p.320-5, jul./ago. 1999.
68. WELANDER, U.L.F. et al. Basic technical properties of a system for direct acquisition of digital intraoral radiographs. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol**, v.75, n.4, p.506-15, Apr. 1993.
69. WENZEL, A. Computer-aided image manipulation of intraoral radiographs to enhance diagnosis in dental practice: a review. **Int Dent J**, v.43, n.2, p.99-108, Apr. 1993.
70. WENZEL, A. digital radiography and caries diagnosis. **Dentomaxillofac Radiol**, v.27, n.1, p.3-11, Jan. 1998.
71. WENZEL, A.; GRÖNDAHL, H.G. Direct digital radiography in the dental office. **Int Dent J**, v. 45, n.1, p.27-34, 1995.
72. WENZEL, A.; HINTZE, H. Perception of image quality in direct digital radiography after application of various image treatment filters for detectability of dental disease. **Dentomaxillofac Radiol**, v.22, n.3, p.131-4, Aug. 1993.
73. WENZEL, A; LARSEN, M.J; FEJERSKOW, O. Detection of occlusal caries without cavitation by visual inspection, film radiographs, xeroradiographs, and digitized radiographs. **Caries Res**, v.25, p.365-71, 1991.
74. WENZEL, A. et al. Depth of occlusal caries assessed clinically, by conventional film radiographs, and by digitized, processed radiographs. **Caries Res**, v.24, n.5, p.327-33, 1990.

75. ZAMPIERE, F.S.R. Legalidade das fotos digitais. Medcenter, p.1-4, mar. 2003. Disponível em: <http://www.odontologia.com.br/artigos.asp>. Acesso em: 17 dez. 2005.

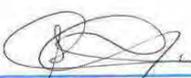
Anexo A – Certificado do Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia de São José dos Campos.



CERTIFICADO
Comitê de Ética em Pesquisa-Local

CERTIFICAMOS, que o protocolo nº 051/2005-PH/CEP, sobre “**Manipulação em imagens radiográficas odontológicas digitais e digitalizadas e a certificação digital**”, sob a responsabilidade de **MILTON GONÇALVES SOARES**, está de acordo com os Princípios Éticos, seguindo diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisa, envolvendo seres humanos, conforme Resolução nº 196/96 do Conselho Nacional de Saúde e foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa

São José dos Campos, 13 de setembro de 2005.



Profa. Dra. **Suely Carvalho Mutti Naressi**
Coordenadora do Comitê de Ética em Pesquisa-Local

Apêndice A - Questionários propostos aos examinadores



Unesp - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"
Faculdade de Odontologia de São José dos Campos

Você acha que as imagens radiográficas foram manipuladas? se a resposta for sim, indique a região.

<u>Resposta</u>	<u>Região manipulada</u>
Imagem 1 <input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não	_____
Imagem 2 <input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não	_____
Imagem 3 <input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não	_____
Imagem 4 <input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não	_____
Imagem 5 <input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não	_____
Imagem 6 <input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não	_____
Imagem 7 <input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não	_____
Imagem 8 <input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não	_____
Imagem 9 <input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não	_____
Imagem 10 <input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não	_____
Imagem 11 <input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não	_____
Imagem 12 <input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não	_____
Imagem 13 <input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não	_____
Imagem 14 <input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não	_____
Imagem 15 <input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não	_____



*Unesp - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"
Faculdade de Odontologia de São José dos Campos*

Conhecimentos sobre a Certificação Digital.

1) Você sabe o que é certificação digital?	sim <input type="checkbox"/>	não <input type="checkbox"/>
2) Você sabe como obter a certificação digital?	sim <input type="checkbox"/>	não <input type="checkbox"/>
3) Você sabe como utilizar a certificação digital?	sim <input type="checkbox"/>	não <input type="checkbox"/>
4) Você sabe o que é assinatura digital?	sim <input type="checkbox"/>	não <input type="checkbox"/>
5) Você acha que documento eletrônico com assinatura digital é válido juridicamente?	sim <input type="checkbox"/>	não <input type="checkbox"/>
6) Você acha que a certificação digital pode garantir a autenticidade e a integridade dos documentos digitais?	sim <input type="checkbox"/>	não <input type="checkbox"/>

Comentários e Sugestões

Anexo B – Termo de titularidade e responsabilidade de certificação digital tipo A3

	
<p>TERMO DE TITULARIDADE E RESPONSABILIDADE DE CERTIFICADO DIGITAL e- CPF A3 EMITIDO PELA AC SERASA SRF NO ÂMBITO DA ICP-BRASIL REFERENTE A SOLICITAÇÃO Nº 000001000048661</p>	
<p>CONSIDERANDO que a AC SERASA SRF e a SERASA Autoridade de Registro, CPNJ 62.173.620/0001-80, localizadas à Alameda das Quinimuras, 187, São Paulo, SP, foram credenciadas como autoridade certificadora e autoridade de registro, respectivamente, conforme publicação no D.O.U. nº 180, seção 1, p. 3, de 17 de setembro de 2003.</p>	
<p>GARANTO que:</p>	
<p>a) gerei pessoalmente meu próprio par de chaves, mediante o uso de algoritmos assimétricos;</p> <p>b) responsabilizo-me por todos os atos praticados perante a Receita Federal, utilizando meu certificado e correspondente chave privada;</p> <p>c) tenho o conhecimento adequado quanto ao uso de chaves públicas, certificados e assinaturas digitais, bem como que estou ciente e de acordo com a Política de Certificado Digital aplicável ao tipo de certificado solicitado e com a Declaração de Práticas de Certificação da AC SERASA SRF em vigor, conforme disponibilizadas no site da AC SERASA SRF (www.certificadodigital.com.br/repositorio);</p> <p>d) tenho conhecimento de que não é obrigatório o fornecimento, no formulário de solicitação, dos dados relativos ao RG ou Passaporte e PIS/PASEP, mas o não fornecimento de todos ou alguns desses dados pode impossibilitar o uso do certificado para me relacionar com pessoas físicas ou jurídicas ou aplicações que exijam certificados digitais que contenham tais dados;</p> <p>e) tenho conhecimento e concordo que a SERASA S.A. não assume nenhuma responsabilidade com relação aos dados que, fornecidos por mim, figurem no certificado (nome, e-mail, CPF, RG, PIS/PASEP, Título de Eleitor e outros opcionais), e que tais dados, uma vez incluídos no certificado, são públicos e poderão ser acessíveis a qualquer pessoa;</p> <p>f) ao usar meu certificado pela primeira vez estarei aceitando-o formalmente, responsabilizando-me quanto à veracidade dos dados nele contidos;</p> <p>g) tenho conhecimento de que a revogação do certificado digital da AC SERASA SRF implicará na revogação e renovação de meu certificado sem custos com relação ao prazo restante de validade do certificado revogado, sendo necessário para a renovação efetuar nova solicitação de certificado e assinar novo Termo de Titularidade;</p> <p>h) estou ciente de que:</p> <ul style="list-style-type: none"> - conforme art. 10, § 1º, da Medida Provisória nº 2.200-2, de 24 de agosto de 2001, as declarações em forma eletrônica produzidas com a utilização de processo de certificação disponibilizado pela AC SERASA SRF presumem-se verdadeiras em relação aos signatários, na forma do art. 219, da Lei 10.406, de 10 de janeiro de 2002 - Código Civil; - respondo integralmente pelos atos que, por minha culpa, forem assinados por terceiros até que haja a solicitação da revogação e posso solicitar a revogação de meu certificado a qualquer tempo, conforme instruções disponíveis na página web da AC SERASA SRF; - a AC SERASA SRF possui seguro de responsabilidade civil para cobertura dos riscos decorrentes da atividade de certificação digital e de registro, conforme item 2.1.1, alínea "d", da Resolução nº 6, da ICP-Brasil, de 22 de novembro de 2001; - a prestação de serviço de certificação digital, por ser relação de consumo, sujeita-se, além das disposições normativas da ICP-Brasil, ao Código de Defesa do Consumidor - CDC; - a AC SERASA SRF não mantém cópia de segurança da chave privada do titular do certificado de assinatura digital por ela emitido; - a AC SERASA SRF reserva-se o direito de revogar o certificado caso o pagamento não se confirme. 	
<p>COMPROMETO-ME a:</p>	
<p>a) garantir a proteção e o sigilo de minha chave privada, mediante o uso de senha com no mínimo 8 caracteres, e dispositivos criptográficos, mantendo-os sob meu exclusivo controle, sendo integralmente responsável pela sua guarda, divulgação e uso indevido;</p> <p>b) utilizar o certificado emitido e minha chave privada de conformidade com o presente Termo de Titularidade, com a Política de Certificado Digital aplicável para o tipo de certificado solicitado e a correspondente Declaração de Práticas de Certificação em vigor no momento dessa utilização, bem como com a legislação e regulamentações aplicáveis no âmbito da ICP - Brasil;</p> <p>c) informar a AC SERASA SRF sobre qualquer comprometimento ou suspeita de comprometimento da chave privada, em particular em caso de emissão imprópria ou defeituosa, perda, roubo, modificação, acesso indevido à chave privada ou seu código de acesso, e solicitar a imediata revogação do certificado correspondente, de acordo com as instruções para revogação de certificado disponíveis na página web da AC SERASA SRF;</p> <p>d) abster-me de usar o certificado objeto de solicitação de revogação pelos motivos indicados na alínea anterior;</p> <p>e) solicitar imediatamente sua revogação, caso os dados constantes do certificado estejam inexatos ou venham a estar desatualizados.</p>	
<p>Comprometo-me honrar com a fatura que receberei no endereço indicado por mim, no valor de R\$ _____, referente ao certificado ora recebido.</p>	
<p>Reconheço ter sido identificado e assinado este Termo de Titularidade de Certificado Digital na presença de um representante da SERASA Autoridade de Registro, tendo fornecido informações verdadeiras, completas e suficientes para minha identificação, bem como apresentado os documentos originais autênticos acompanhados de cópias fiéis indicados abaixo.</p>	
<p>Declaro, para todos os fins legais, ter solicitado à AC SERASA SRF, a emissão de um certificado, concordando e assumindo, para tanto, as condições, obrigações e responsabilidades acima citadas.</p>	
<p>() Autorizo o envio de e-mails informativos sobre os certificados digitais Serasa e as suas funcionalidades. () Não desejo receber e-mails informativos.</p>	
<p>Local e data: _____</p>	
<p>Titular Nome: MILTON GONCALVES SOARES NIS (PIS/PASEP/CI): _____</p>	

SOARES, M.G. **Manipulation in digital and digitized dental radiographic images and digital certification.** 2006. 106f. Dissertação (Mestrado no Programa de Biopatologia Bucal - Área Radiologia Odontológica) – Faculdade de Odontologia de São José dos Campos, Universidade Estadual Paulista, São José dos Campos, 2006.

ABSTRACT

The aims of the present research paper are to evaluate the possibility of manipulation on digital and digitalized radiographic images, to assess the ability of Oral and Maxillofacial Radiologists to detect these manipulations, and to evaluate their knowledge about the Digital Certification, its forensic aspects and its security. From a total of 15 radiographies, 10 digitalized and 5 digital, 12 had many conditions digitally added, such as lesions, bone resorption and dental resorption. The manipulations were done on Adobe Photoshop v. 7.0 (Adobe systems incorporated, USA). The images were then inserted as PowerPoint presentations and submitted to the evaluation of 20 Oral and Maxillofacial Radiologists, who answered a questionnaire about the manipulations and the Digital Certification. This system was also tested in order to verify its security. The Z-Test was used to analyze the answers about the manipulation of the images evaluation and the answers about the Digital Certification. The results demonstrated a low percentage of right answers about the manipulation of the images. This result was statistically significant at 5% level of confidence. On the other hand, there was no statistically significant differences for the answers about the Digital Certification, although the results showed that the professionals do not have enough knowledge to use this security system. We concluded therefore that it is possible to manipulate digital and digitalized images with enough quality to avoid the Oral and Maxillofacial Radiologists detecting the modifications. We also concluded that the professionals have little knowledge about the Digital Certification, its forensic aspects and its security.

KEY WORDS: Radiography, dental, digital; image processing, computer-assisted; certification, digital; liability, legal.

Autorizo a reprodução xerográfica deste trabalho

São José dos Campos, Junho de 2006.

Milton Gonçalves Soares

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)