



UNICAMP

RAPHAEL NAVARRO AQUILINO



***“MAPEAMENTO DAS CONDIÇÕES DE FUNCIONAMENTO E
RADIOPROTEÇÃO DOS APARELHOS DE RAIOS X EM
CONSULTÓRIOS ODONTOLÓGICOS NAS CIDADES DE
PALMAS E GURUPI, ESTADO DO TOCANTINS”***

Tese apresentada à Faculdade de Odontologia de Piracicaba, da Universidade Estadual de Campinas, para obtenção do título de Doutor em Radiologia Odontológica

Orientador: **Prof. Dr. Frab Norberto Bóscolo**

PIRACICABA
2009

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA

BIBLIOTECA DA FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA

Bibliotecária: Marilene Girello – CRB-8ª / 6159

Aq53m

Aquilino, Raphael Navarro.

Mapeamento das condições de funcionamento e radioproteção dos aparelhos de raios X em consultórios odontológicos nas cidades de Palmas e Gurupi, estado do Tocantins. / Raphael Navarro Aquilino. -- Piracicaba, SP: [s.n.], 2009.

Orientador: Frab Norberto Bóscolo.
Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba.

1. Boca - Radiologia. 2. Radiodiagnóstico – Administração. I. Bóscolo, Frab Norberto. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Odontologia de Piracicaba. III. Título.

(mg/fop)

Título em Inglês: Mapping of operating conditions and radioprotection of the X-ray devices in dental practice in Palmas and Gurupi cities, Tocantins state

Palavras-chave em Inglês (Keywords): 1. Mouth radiology. 2. Radiodiagnostic - Administration

Área de Concentração: Radiologia Odontológica

Titulação: Doutor em Radiologia Odontológica

Banca Examinadora: Frab Norberto Bóscolo, Plauto Christopher Aranha Watanabe, Karina Lopes Devito, Solange Maria de Almeida, Andréa Gonçalves

Data da Defesa: 26-02-2009

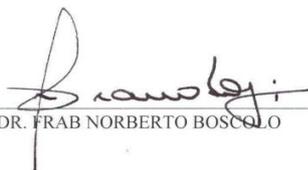
Programa de Pós-Graduação em Radiologia Odontológica



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA



A Comissão Julgadora dos trabalhos de Defesa de Tese de DOUTORADO, em sessão pública realizada em 26 de Fevereiro de 2009, considerou o candidato RAPHAEL NAVARRO AQUILINO aprovado.



PROF. DR. FAB NORBERTO BOSCOLO



PROF. DR. PLAVITO CHRISTOPHER ARANHA WATANABE



PROFa. DRa. KARINA LOPES DEVITO



PROFa. DRa. SOLANGE MARIA DE ALMEIDA



PROFa. DRa. ANDRÉA GONÇALVES

DEDICATÓRIA

Ao meu pai Adilson Aquilino (in memoriam) como exemplo de bondade, humildade e luta pela vida. À minha mãe Floripes N. Aquilino pelo amor e grande compreensão.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de agradecer à Deus pela oportunidade que me reservou de estar aqui e realizar um grande sonho.

A minha família que tanto amo: meu pai Adilson (in memorian), minha mãe Flora e meu irmão Leonardo. A minha cunhada e colega de trabalho Rejane A.M.T.Aquilino pela amizade e pela pessoa que tem demonstrado ser.

Aos Prof. Dr. Frab Norberto Bóscolo (Orientador) e Profa. Solange Maria de Almeida pela orientação e pelas pessoas que têm demonstrado serem, pelo entendimento das minhas questões pessoais e pelo apoio sentimental em momentos difíceis da minha vida que passei durante este curso.

Ao Diretor da Faculdade de Odontologia de Piracicaba e Prof. Dr. Francisco Haiter Neto que, apesar dos acontecidos, o continuo admirando pela pessoa e pela sua contribuição para a ciência odontológica.

À Faculdade de Odontologia de Piracicaba onde tive a oportunidade de dar um grande passo em minha vida científica e profissional.

À Disciplina de Radiologia Odontológica da Faculdade de Odontologia de Piracicaba por todo conhecimento passado a mim.

À Diretoria de Vigilância Sanitário da Secretaria de Estado de Saúde do Tocantins nos nomes de Dr. Ullannes Passos Rios (Diretor da Vigilância Sanitária), Dr. João Cirino dos Santos Neto (Inspetor Sanitário) e Dr. Rubens Ferreira da Silva (in-memorian). Agradeço pelo apoio e pelo trabalho de grupo durante a elaboração deste estudo.

*Aos meus ilustres amigos de curso **Élcio e Fabrício**, pelo apoio e pelas palavras de incentivo em meus negócios. Sempre segui seus conselhos, muito obrigado!*

*À secretária **Roberta Clares Morales**, muito obrigado pelas trabalhos realizados e pelo apoio!*

*Ao meu amigo e colega profissional **Bruno Simião (JACA) e sua esposa Byannka**, obrigado pela força !!*

*À **Universidade Regional de Gurupi – UNIRG**, na pessoa de **Dr. Marcus Sobreira Peixoto**. Obrigado pelo entendimento das minhas ausências, pelo incentivo científico, pelos conselhos pessoais e pela grande amizade.*

*À antiga e atual Coordenação do curso de Odontologia da UNIRG (**Dr. Henrique Ruella e Dra. Rise Rank**) pelo entendimento das minhas ausências e pelo incentivo científico.*

*Ao meu amigo e mentor da ciência **Dr. Omar Franklin Molina**. Muito obrigado pelos elogios e pelos conselhos.*

*Ao meu amigo **Pablo Gimenes Tavares**, obrigado pelo apoio, pelas palavras de incentivo e pelo grande coleguismo.*

“Ao ouvir os outros dizerem: você deve seguir seus sonhos. Considere isso a tarefa mais importante que enfrentará em sua vida”

Raphael Navarro Aquilino

RESUMO

Com o objetivo de mapear as condições de funcionamento e radioproteção dos aparelhos de raios X em consultórios odontológicos localizados nas cidades de Palmas e Gurupi (TO) foram avaliados 100 aparelhos radiográficos por meio de equipamento de medição específico Nero 4000M+ e aplicado questionário aos profissionais levando em consideração os padrões de confecção de imagens, processamento e radioproteção. Um segmento posterior de uma mandíbula macerada com simulador de tecidos moles foi utilizado para obtenção de imagens dos aparelhos avaliados em diferentes tempos de exposição com filmes E-speed e processados automaticamente. Essas imagens foram avaliadas por radiologista devidamente calibrado e escolhida de forma subjetiva a que apresentasse padrões de contraste e densidades médias ótimas para comparação com as imagens obtidas pelos profissionais. Dentre resultados obtidos, houve diferenças estatisticamente significativas ($p < 0,05$) entre as variáveis que correspondiam ao tempo de exposição utilizado pelo profissional (TE) e reprodutibilidade do tempo de exposição (RTE); tempo de exposição utilizado pelo profissional (TE) e tempo de exposição ótimo (TEO); dose de radiação no tempo de exposição utilizado pelo profissional (DP) e dose de radiação no tempo de exposição ótimo (DO). Com estes dados, associados às respostas dos questionários aplicados aos profissionais conclui-se que os profissionais das cidades de Palmas e Gurupi (TO) não conhecem tecnicamente os quesitos necessários para a prática de radiologia de boa qualidade em consultórios odontológicos e que tal fato está influenciando

diretamente na dose de radiação desnecessária ao paciente e ao profissional que não se protege de forma adequada.

Palavras-chaves: radioproteção; radiologia oral; radiodiagnóstico.

ABSTRACT

With the objective to evaluate the conditions of operation and radioprotection of X rays in dentistry's offices in Palmas and Gurupi cities (TO) 100 X rays devices were evaluated using a specific equipment of measurement Nero 4000M+ and a questionnaire was applied to professionals covering patterns of production of images, processing and radioprotection. A posterior segment of a dry human jaw with soft tissue simulator was used to obtain images of equipment valued at different times of exposure with E-speed film and processed automatically. These images were evaluated by calibrated radiologist by chosen of subjective form the image that presented excellent standards of mean contrast and densities for comparison with images taken by the professionals. The results showed statistical significant differences, with $p < 0,05$ value using Mann-Whitney Test, between the variables that corresponded to the exposition time used by the professional (TE) and reproducibility of the exposition time (RTE); exposition time used by the professional (TE) and excellent exposition time (TEO); radiation dose in the exposition time used by the professional (DP) and radiation dose in excellent exposition time (DO). These results, associates to the answers of the questionnaires applied to the professionals contend relative questions attainment of radiographic images in its doctor's offices, we could concludes that the professionals of the Palmas and Gurupi cities (TO) do not know about the necessary technical for the practical of radiology with good quality and, that such fact, is influencing directly in unnecessary dose radiation to the patient and the professional who does not protect themselves of adequate form.

Key words: radioprotection; oral radiology; radiodiagnose.

SUMÁRIO

1-) INTRODUÇÃO.....	1
2-) REVISÃO DE LITERATURA.....	4
3-) PROPOSIÇÃO.....	32
4-) MATERIAL E MÉTODOS.....	33
5-) RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	45
6-) CONCLUSÕES.....	58
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	59
ANEXOS.....	72

1-) INTRODUÇÃO

Desde 1895, quando houve a descoberta dos raios X por Roentgen, muitos avanços tecnológicos ocorreram, trazendo benefícios para as pessoas que se submetem aos exames radiográficos. Esses avanços são amplamente utilizados na área de saúde em diversas especialidades com fins de diagnóstico em Medicina e Odontologia. Os organismos internacionais de Proteção Radiológica e pesquisadores de diversos países atribuem a estas especialidades a principal fonte artificial de exposição do homem às radiações ionizantes (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE, 1984).

Em Radiologia Odontológica, observamos o grande número de aparelhos de raios X em uso existentes no Brasil, o que gera aos órgãos fiscalizadores maior necessidade e melhor eficiência de averiguação das condições de radioproteção e radiodiagnóstico empregadas pelos profissionais cirurgiões-dentistas. O exercício da Radiologia está sujeito a normas que visam proteger aos que possam a vir receber radiações. Estas normas, na maioria das vezes, recebem tratamento diferenciado de acordo com a realidade de um estado, país ou região (Freitas, Rosa & Souza, 2004).

Levando-se em consideração o critério de qualidade e segurança, o principal objetivo a ser alcançado é a obtenção de ótima qualidade radiográfica

com menor exposição do paciente. Portanto, o sucesso do exame radiográfico depende da produção de imagens de boa qualidade.

Preocupando-se com a normatização do uso das radiações ionizantes no Brasil, o Ministério da Saúde publicou em 01 de Junho de 1998, a portaria n. 453 (MS, 1998), que estabelece as diretrizes básicas de proteção radiológica em Radiodiagnóstico Médico e Odontológico em todo território nacional. Este regulamento representa uma harmonização das normas da ICRP e de outras entidades nacionais e internacionais sobre radioproteção. O documento aborda a aplicação da radiação ionizante, a proteção radiológica, requisitos operacionais, controle de qualidade e garantia de qualidade no que se referem ao ambiente aos equipamentos e ao produto final, representado pelo melhor imagem e menor dose (Araújo, 2002).

Em 2004, a ADA (American Dental Association), publicou as diretrizes destinadas a aperfeiçoar o atendimento ao paciente e minimizar a exposição à radiação, ao mesmo tempo em que gerencia os recursos disponíveis para a assistência à saúde. As recomendações sempre estão sujeitas ao julgamento clínico do dentista em cada caso, mas um exame clínico completo e uma revisão da história clínica do paciente devem preceder qualquer exame radiográfico. Se o clínico decidir realizar radiografias, é aconselhável que o princípio ALARA (“As Low As Reasonably Achievable” – o mais baixo possível) seja seguido para minimizar a exposição à radiação.

A preocupação com os riscos da radiação e com a qualidade tem levado muitos pesquisadores e órgãos públicos a realizarem estudos sobre Radioproteção e qualidade de imagem, permitindo constatar a existência de uma série de problemas na Radiologia no Brasil.

Na região Norte do Brasil nos deparamos com um grande número de profissionais que saíram de grandes centros na tentativa de busca de trabalho. Diante de tal situação, houve um aumento exagerado, em alguns setores, de profissionais, como profissionais da Odontologia. O grande número de aparelhos de raios X odontológicos existentes ressalta a importância da preocupação com a radioproteção, assim como a aplicação das normas vigentes quando no uso de radiação X em Odontologia. Este trabalho tem como objetivo, relatar as condições de funcionamento e radioproteção dos aparelhos de raios X em consultórios odontológicos situados nas cidades de Palmas e Gurupi, no Estado de Tocantins.

2-) REVISÃO DE LITERATURA

Bóscolo *et al.* (1982), em seus estudos, determinaram a dose de radiação que um profissional, não protegido, recebe durante um exame periapical completo e encontraram que este recebe 0,308 rad na região de gônadas. Os autores ressaltaram que, mesmo que essa dose pareça ser pequena, deve ser levada em consideração a freqüência com que o cirurgião dentista realizam os exames radiográficos.

Preece & Jensen (1983) em um estudo sobre o tempo de exposição necessário para produzir uma radiografia com determinada densidade, utilizando filmes do grupo E, verificando que este depende de características próprias do aparelho de raios X utilizado, não estando necessariamente associado a quilovoltagem efetiva e a camada semi-redutora. Nesta mesma pesquisa, em que avaliaram 35 aparelhos de raios X com 70 kVp nominal, encontraram uma variação na quilovoltagem efetiva de 62 a 77 kVp.

Em 1985, Kaugars, Broga & Collet realizaram uma pesquisa com dentistas da Virginia e da Florida (EUA) onde verificaram que, no processamento radiográfico manual, os tempos de revelação e fixação eram menores que os preconizados e que as soluções químicas não eram trocadas com freqüência. As câmaras escuras apresentavam muita luz, tanto pela excessiva potência da lâmpada, quanto pela entrada de luz externa no seu interior.

Em 1985, Melo, Freitas & Abramowicz realizaram uma avaliação das condições de utilização dos aparelhos de raios X e das medidas de prevenção tomadas pelos cirurgiões-dentistas na cidade de São Paulo com pesquisadores concluindo que o uso e a manutenção dos aparelhos de raios X, bem como as normas de proteção, não estavam obedecendo rigorosamente às normas convencionais. Mesmo com essa constatação, 52% dos profissionais consideravam seus aparelhos calibrados. Outros resultados mostraram que apenas 56% dos profissionais empregavam avental plumbífero, recurso esse considerado imprescindível para a proteção de todos os pacientes que se submetem a exames radiográficos e 46% não utilizavam posicionadores de filmes, acessório que facilita e auxilia a técnica radiográfica, reduzindo a incidência de erros.

Wuermann & Manson-hing (1985) citaram que os aparelhos de raios-X precisam trabalhar dentro de uma voltagem estabelecida, e caso haja variações na rede elétrica de alimentação dos equipamentos, estas devem ser controladas. Já o localizador tem a função de manter a distância entre o ponto focal e a face do paciente, entretanto, alguns fabricantes de aparelhos de raios-X revestem internamente o localizador com uma lâmina de chumbo, o que faz com que este funcione, também, como um colimador.

O filme *Ekta-speed* é aproximadamente duas vezes mais rápido que o *Ultra-speed*, o que reduz significativamente o tempo de exposição em uma radiografia. Estes filmes apresentam densidades semelhantes, porém o *Ultra-*

speed apresenta maior contraste. Contudo, este fator pode ser contornado por meio de um processamento adequado. O filme *Ekta-speed*, quando revelado dentro dos preceitos ideais, apresenta uma boa imagem para diagnóstico com a vantagem de uma exposição reduzida a metade, como concluiu Fletcher (1987).

Em um levantamento realizado na Austrália, Monsour *et al.* (1988) verificaram que todos os dentistas participantes possuíam aparelhos de raios-X em seus consultórios, sendo que havia uma preferência pela marca Siemens. A maioria apresentava uma quilovoltagem nominal menor ou igual a 60kVp e o localizador cilíndrico; 40% possuíam disparador do tipo mecânico e em 97% dos aparelhos o cabo do disparador era maior que dois metros.

Em uma avaliação realizada em 1989 por Goren, Sciubba, Friedman & Malamud, nos EUA, verificou-se que apenas 13% dos cirurgiões-dentistas utilizavam o filme *Ekta-speed*, apesar da maioria ter conhecimento de que a dose seria reduzida à metade quando comparada ao filme *Ultra-speed*.

Capelozza & Casati (1989) avaliaram as condições de radioproteção em consultórios odontológicos na cidade de Bauru - São Paulo. Verificaram que 69,65% dos profissionais utilizavam aparelhos da marca Dabi, sendo que a maioria apresentava quilovoltagem nominal de 50kVp; 51,03% dos aparelhos apresentavam localizadores cilíndricos e 86,2% *timers* eletrônicos. Quanto a utilização do avental de chumbo, apenas 17,39% o utilizavam sempre e 48,7% somente em gestantes e crianças. A maioria utilizava filme *Ultra-speed*, onde os autores acreditam que o filme *Ekta-speed* não estava sendo utilizado amplamente pelo provável emprego errôneo dos tempos de exposição necessários para

obtenção de uma boa imagem radiográfica. Quanto ao processamento a grande maioria utiliza o método visual em câmaras escuras portáteis. O diâmetro de campo exigido pelas leis em vigor no ano em questão era de sete centímetros e considerava-se aceitáveis tamanhos entre 6,5 e 7,5 cm, e ainda assim, 78,62% encontravam-se fora destes limites.

Foram avaliados 300 aparelhos radiográficos em consultórios odontológicos nos EUA por Kantor, Hunt & Morris (1990), e percebeu-se uma diferença significativa no que diz respeito à prática radiológica e o tempo de profissão dos cirurgiões-dentistas. Aqueles com até vinte anos de atuação profissional possuíam uma maior dimensão da área da sala de radiologia o que permitia uma maior distância do profissional durante as tomadas radiográficas, utilizavam *timer* eletrônico e processadora automática, ao contrário dos demais profissionais com um tempo maior de atividade.

Garcez Filho, Rocha & Oliveira realizaram uma análise comparativa das condições de utilização e proteção radiológica em Aracaju (Sergipe) em 1990. Em relação à proteção do profissional, o método mais utilizado na cidade era a distância do aparelho de raios-X (84,3%). Neste mesmo trabalho realizaram uma análise comparativa com outras duas cidades: São Paulo, onde os profissionais se posicionam atrás de biombos de proteção (26%), e em João Pessoa, que mostrou uma equiparação entre o uso do biombo e do avental plumbífero pelos profissionais (10%). Em Aracaju 5,7% dos profissionais não se protegiam, enquanto que em São Paulo este índice foi de 37% e em João Pessoa 80%. Os autores sugerem as seguintes recomendações: avaliação da necessidade, da

freqüência e da extensão de cada exame radiográfico; utilização de filmes rápidos; manutenção dos aparelhos de raios-X por meio de revisões periódicas; utilização de aventais plumbíferos nos pacientes; emprego dos posicionadores e atualização constante dos conhecimentos de radiologia.

Braga Jr. (1991) analisou 124 aparelhos de raios-X no que diz respeito ao tempo de exposição real e a quilovoltagem efetiva. O autor verificou que o tempo de exposição não mostrou exatidão em 63,7% dos aparelhos. Em relação a quilovoltagem, os aparelhos com 50kVp nominal (63%) mostraram uma variação de 40 a 60 kVp na quilovoltagem efetiva; enquanto que os aparelhos com 60kVp nominal (29%) variaram de 42 a 64 kVp na quilovoltagem efetiva e de 54 a 70 kVp em aparelhos de 70kVp (8%).

Panella, Varoli, Cavalcanti & Costa (1991) estudaram a passagem de luz nas câmaras escuras portáteis e verificaram que os filmes com menor sensibilidade (grupo D) apresentavam menor grau de velamento quando comparado a filmes mais sensíveis (grupo E). Com relação à intensidade luminosa, observaram que quanto maior for a intensidade da luz ambiente, quer seja natural ou artificial, maior é o velamento da película.

Jones & Woods (1992) elaboraram um questionário sobre proteção radiológica e enviaram a vários consultórios dentários, em diferentes estados dos EUA, com o intuito de conhecer as normas regionais, onde obtiveram os seguintes resultados: 34% dos estados exigem a utilização dos aventais de chumbo pelo paciente; 19% proíbem o uso de localizadores do tipo cone fechado;

17% exigem o uso de colimadores retangulares e 64% exigem inspeções periódicas. Estas informações mostraram a necessidade da uniformização das normas de proteção radiológica ao nível federal.

Em 1992, Khoury, Andrade & Lopes avaliaram 48 aparelhos de raios X odontológicos de instituições públicas e privadas da cidade de Recife-PE e encontraram um índice de 90% de aparelhos com doses na pele do paciente acima de 5 mGy, limite máximo permitido na época, e os tamanhos de campo de irradiação variaram entre 4,5 cm e 11,5 cm. Os concluíram que havia necessidade de um programa de controle de funcionamento dos aparelhos de raios X odontológicos, o qual deveria ser complementado por um programa de treinamento e orientação do profissionais.

Em um estudo sobre normas e proteção radiológica realizado em Michigan (EUA), Nakfoor & Brooks (1992) verificaram que a maioria dos profissionais utilizava filmes do grupo D, colimadores circulares, localizadores com forma de cone e o protetor de tireóide (49%), encontrando-se, então, em desacordo com as recomendações do conselho da "American Dental Association". A quilovoltagem dos aparelhos variou de 50 a 90 kVp, sendo que apenas 8% eram de 50 kVp nominal e a maioria (63%) apresentava 70 kVp nominal.

Vários são os critérios usados pelos cirurgiões-dentistas para a seleção do tipo de aparelhagem para o exercício da odontologia, entre eles o aparelho de raios-X. Em um levantamento realizado em 1993, por Saquy *et al.*, na cidade de

Ribeirão Preto, constatou-se que 94% dos profissionais possuem aparelho de raios-X em seus consultórios, sendo o da marca Dabi-Atlante o mais escolhido com 51% das preferências.

Hintze (1993), por meio de um questionário realizado com dentistas na Dinamarca, verificou que a técnica radiográfica mais empregada era a *bite-wing* e, em relação ao filme, 25 % utilizavam o tipo *Ekta-speed*. Neste mesmo estudo, verificou que mais de 40% dos dentistas possuíam aparelhos com 60 ou 70 kVp e que mais de 50% utilizavam processadoras automáticas. Também, foi observado que quanto mais recente o ano de graduação, mais aptos encontravam-se os profissionais no que diz respeito aos procedimentos radiográficos.

As variações da rede elétrica podem ocasionar uma variação da quilovoltagem do aparelho de raios-X, pois o gerador pode não ter a capacidade de corrigir tal alteração. Portanto, com o tempo de uso, as constantes variações da voltagem podem causar uma descalibração da quilovoltagem, segundo Oliveira & Mota (1993).

Em 1994, Rushton & Horner constataram com grande evidência, que o processamento radiográfico em consultórios odontológicos nos EUA, Canadá, Austrália e Inglaterra é de baixo padrão. Frequentemente, os profissionais utilizam uma superexposição, com doses arbitrárias, e posteriormente compensam com uma subrevelação. Quando as radiografias são processadas manualmente, a prática do método visual e a utilização inadequada das tabelas temperatura/tempo

são problemas significantes. Embora a utilização das processadoras automática apresente melhores resultados, muitos profissionais a utilizam incorretamente, levando a um resultado precário de imagem.

Em uma avaliação realizada em Ontário (Canadá) por Bohay, Kogon & Stephens, em 1994, houve um resultado surpreendente em relação à escolha do tipo de filme, onde a maioria, ainda, tinha preferência pelo filme *Ultra-speed*, e apenas 11% utilizavam o filme *Ekta-speed plus*. Existem regulamentações sobre os novos aparelhos de raios-X odontológicos no que diz respeito a colimação, a filtração, a dimensão do tubo e demais itens que são padronizados e fiscalizados. Porém, existem alguns fatores relacionados à técnica radiográfica que são controlados apenas pelos profissionais, tais como a escolha do tipo de filme, o uso de posicionadores e o método de processamento.

Os marcadores de tempo ou *timers* têm sido construídos de modo a marcarem o tempo de exposição em intervalos de frações de segundos ou usando a unidade de exposição em pulsos. Existem dois tipos de marcadores de tempo: os mecânicos, que são os mais antigos, e os eletrônicos, que são os modernos. A precisão desses marcadores varia de $\frac{1}{4}$ de segundo para os mecânicos e $\frac{1}{30}$ segundos para os eletrônicos. Os *timers* mecânicos são compostos por mecanismo de relógio acionado por mola, portanto mais imprecisos e susceptíveis a uma desregulagem. Coclete & Carvalho (1994) afirmaram que é necessária uma revisão periódica dos aparelhos de raios-X, principalmente quanto ao funcionamento dos *timers*, pois estes podem indicar um

tempo de exposição diferente do real. Os autores verificaram 32 aparelhos e a grande maioria (90,6%) apresentaram falta de exatidão.

Garantia de qualidade é o conceito que abrange todos os procedimentos práticos instituídos pelos cirurgiões-dentistas para assegurar que cada procedimento radiográfico seja necessário e apropriado ao problema clínico em questão, e que o exame deve ser realizado com a menor dose possível, com o menor custo e menor inconveniência ao paciente. Platin & Ludlow em 1995 realizaram uma pesquisa com cirurgiões-dentistas da Carolina do Norte para avaliar o conhecimento e a adoção das medidas recomendadas pela American Dental Association (ADA). Por meio de um questionário, em relação aos aparelhos de raios-X e ao processamento, obtiveram o resultado de que as medidas conhecidas são adotadas. Porém, em relação à câmara escura (método temperatura-tempo) e a redução da dose (proteção do paciente, utilização do filme *Ekta-speed* e colimação), os cirurgiões-dentistas tem o conhecimento, mas não o colocam em prática. O tempo de profissão, local de trabalho (área urbana) e a idade dos cirurgiões-dentistas foram fatores que influenciaram no conhecimento das recomendações.

Não existe dúvida de que as radiações ionizantes, os raios-X em particular, têm um efeito potencialmente prejudicial nos seres humanos. Como qualquer dose pode acarretar algum risco, devemos seguir o princípio ALARA (*As Low as*

Reasonably Achievable), reconhecendo que independente de quão pequena seja a dose, existe o risco de algum efeito. Portanto, devemos empregar técnicas, equipamentos e materiais para realizar radiografias com um mínimo de radiação, Frederiksen (1995) sugeriu a utilização dos filmes *Ekta-speed plus*, uso de técnicas digitais, cilindro longo, colimação retangular, uso de aventais e colares plumbíferos e um correto processamento. Todos os fatores que diminuem a exposição ao paciente, também reduzem a do profissional e do pessoal auxiliar.

Falhas nas radiografias podem ocorrer em qualquer estágio na produção da imagem. Uma sistematização dos procedimentos se faz necessária para obtermos uma radiografia com boa qualidade de imagem. Bridgman & Campbell (1995) relataram que os posicionadores devem ser utilizados sempre que possível, pois com este procedimento eliminaríamos a “meia-lua”. Os filmes radiográficos deveriam ser armazenados em um local frio e seco, e não deveriam ser utilizados após a data de validade. As soluções processadoras necessitam ser utilizadas de acordo com a especificação do fabricante e repostas periodicamente. Um erro comum no processamento é a manutenção inadequada das soluções. A dose empregada deve ser a menor possível e deve ser utilizado avental plumbífero nos pacientes.

O diâmetro do feixe útil de radiação é determinado por uma normatização na fabricação dos aparelhos de raios-X, porém não há um efetivo controle sobre essa dimensão, principalmente nos aparelhos mais antigos. Campos, Watanabe, Pardini, Tamburus, em 1995, avaliaram 16 aparelhos de raios X em relação ao diâmetro do feixe para colimadores circulares baseando-se na especificação

técnica do referido ano, que limitava tal condição a sete centímetros de diâmetro, encontrando, apenas, quatro aparelhos dentro das normas.

Em um estudo sobre proteção, qualidade e indicação em radiologia na cidade de Salvador, Rebello, Lamberti & Rubira (1995) verificaram que: a maioria dos profissionais realizava a técnica radiográfica da bissetriz com mais frequência; apenas 13% utilizavam posicionadores; o tempo de exposição preferencial era de 0,5 e 0,6 segundos; o localizador mais encontrado nos aparelhos foi o cilíndrico; a maioria (94%) realizava o processamento em câmara escura portátil e 6% em quarto ou labirinto. Como proteção, 78,1% colocava avental de chumbo em seus pacientes, 96,8% não possuíam barreira de proteção (parede ou biombo) e, quanto aos profissionais, estes permaneciam distantes do aparelho (de um a cinco metros) durante a emissão de raios-X. O erro radiográfico mais comumente encontrado foi no posicionamento do filme (50%).

Em 1996, Almeida & Cruz, apresentaram os resultados das avaliações com o kit odontológico realizadas nos últimos 15 anos na cidade do Rio de Janeiro. Os autores observaram que apenas 44% dos aparelhos avaliados apresentaram medidas de dose abaixo do nível aceitável que, na época era de 5mGy e apenas 40% produziram campos de irradiação entre 5 e 6 cm. Nos aparelhos testados mais de uma vez, os autores evidenciaram o desinteresse dos profissionais em acatar as recomendações, concluindo que a principal causa para este

comportamento seria a falta de conhecimento básico do efeitos biológicos da radiação por parte desses profissionais.

Haiter Neto, Montebello Filho & Carneiro , em 1996 realizaram uma pesquisa avaliando a utilização dos posicionadores com cilindro localizador curto nas radiografias periapicais, e observaram que nesta condição há um aumento do diâmetro da área irradiada devido ao aumento da distância foco-filme, ocasionada pelo acréscimo da distância entre a face do paciente e o anel do posicionador. Os autores sugerem, então, a substituição do cilindro localizador curto pelo longo para o uso com posicionadores.

Salineiro & Capelozza, em 1997, procuraram avaliar a situação da radioproteção na cidade de Araçatuda-SP, por meio de visitas a 100 consultórios odontológicos que possuíam aparelhos de raios X. Os autores encontraram que 69% dos profissionais exerciam a clínica geral e tiravam uma média de 24 radiografias/mês; 20% dos aparelhos de raios X possuíam localizadores cônicos e 80% localizadores de extremidade aberta; 48% dos profissionais faziam uso de filmes do grupo E e apenas 29,2% empregavam tempo de exposição corretos. Quanto ao processamento radiográfico, 97% utilizavam câmara escura portátil; 75% dos profissionais realizavam eles próprios o processamento do filmes e 25% delegavam essa tarefa ao pessoal auxiliar. Através da avaliação das radiografias obtidas nos consultórios avaliados, os autores encontraram que 65% eram satisfatórias para o diagnóstico.

Em 1998, em um trabalho realizado por Santos, Asfora, Khoury, Hazin & Pinheiro, na cidade de Recife, foram avaliados 70 aparelhos de raios X de consultórios odontológicos públicos e privados. Os resultados mostraram que 54% dos serviços possuíam avental plumbífero e apenas 24,3% o protetor de tireóide; em 17,3% dos aparelhos avaliados observou-se um tamanho de área de campo de até 7 cm e 19,8% o diâmetro foi superior a 8 cm; 43,6% dos aparelhos apresentaram uma filtração total inferior a 1, mm/Al e em apenas 19% dos aparelhos a dose de entrada na pele foi inferior a 3,5 mGy; todos os consultórios(100%) utilizavam filmes do grupo E. Nenhum consultório apresentou termômetro nem relógio para processamento; no teste de vedação à luz, em 75% da câmaras escuras portáteis foi observada a imagem da moeda e, embora os aparelhos fossem relativamente novos, os resultados das medidas dos parâmetros técnicos mostraram que a sua qualidade deixava muito a desejar.

Petrikowski , ElBadrawy, Boehley & Grace, em 1998, avaliando a qualidade e os principais erros técnicos em 70 radiografias periapicais no Canadá, encontraram como maior causa de erro técnico o emprego da angulação vertical (encurtamento) e presença de halo na radiografia ou “*cone cut*”(meia lua).

Whaites & Brown (1998) reafirmam que os possíveis efeitos biológicos da radiação ionizante levaram a necessidade de conhecermos as normas de proteção radiológica bem como a legislação das normas vigentes. Somente com este conhecimento, os profissionais podem utilizar com segurança os recentes avanços no diagnóstico radiográfico em benefício de seus pacientes.

Em 1998, o Ministério da Saúde/Secretaria de Vigilância Sanitária aprova o regulamento vigente das diretrizes de proteção radiológica em radiodiagnóstico médico e odontológico que estabelece os requisitos básicos para a prática do emprego dos raios-X com fins de diagnóstico, visando a defesa da saúde dos pacientes, dos profissionais e do público em geral. (BRASIL.MINISTÉRIO DA SAÚDE.SECRETARIA DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 1998).

Platin, Janhom & Tyndal (1998) verificaram que apenas 9% dos cirurgiões-dentistas da Carolina do Norte (EUA) utilizavam filme *Ekta-speed plus*, e somente 7% utilizavam colimadores retangulares, recomendados, desde 1972, pela American Dental Association (ADA). A maioria dos aparelhos (57,8%) apresentava 70kVp nominal, apenas 6,8% trabalhavam com aparelhos de 50kVp. Não foram observadas diferenças no controle de qualidade associado ao tempo de graduação do profissional, exceto em relação ao processamento manual, método preferido pelos dentistas com mais de vinte anos de formados.

Em uma análise sobre comportamento, atitude e conhecimento dos profissionais em relação à Radiologia Oral, Svenson, Gröndahl & Söderfeldt (1998) verificaram que muitos profissionais têm o conhecimento necessário para realizar procedimentos radiográficos, porém com o tempo ficam desatualizados. Outros, inicialmente não possuem o devido conhecimento, porém com a experiência e alguma informação se adaptam às normas vigentes, e há, ainda, aqueles que desconhecem a normatização dos procedimentos radiográficos, quer

seja por falta de oportunidade ou por descaso. Estes autores sugerem programas de educação continuada para aumentar o nível de conhecimento dos profissionais, modificando, assim, seu comportamento e atitude em relação as constantes atualizações da regulamentação em Radiologia Oral.

Bóscolo (1998) sugeriram um programa de garantia de qualidade em radiologia odontológica que se constitui em um conjunto de procedimentos que visa assegurar a máxima qualidade das imagens radiográficas, apresentando como vantagens: a boa qualidade da imagem; o baixíssimo número de radiografias rejeitadas; o desgaste menor do equipamento; a maior proteção ao paciente, ao profissional e ao pessoal auxiliar e o menor custo operacional. Dentre muitos fatores, é importante a confecção de uma radiografia com densidade e contraste ideais para diagnóstico, sob condições padrões tanto de exposição quanto de processamento, sendo denominada de radiografia de referência ou padrão. Uma das formas de obter-se uma radiografia padrão seria por meio da utilização de uma escala de densidade.

Tauhata, Salati & Prinzo (1998), realizaram estudos experimentais em sistemas biológicos e indicaram que, para as radiações X e gama, a relação dose/efeito (câncer) é inicialmente linear, seguindo-se um termo quadrático além de altas doses; em seguida, devido à morte, a inclinação da curva diminui. Para o efeito de segurança, em proteção radiológica, considera-se que o efeito biológico produzido por radiação, como o câncer, complicam bastante a implantação de

critérios de segurança no trabalho por radiações ionizantes. Não é possível, por enquanto, usar critérios clínicos porque, quando aparecem os sintomas, o grau de danos causados já pode ser severo, irreparável e até letal. Em princípio, é possível ter um critério biológico e esperar algum dia ser possível identificar uma mudança biológica no ser humano que corresponda a uma mudança abaixo do grau de lesão. Por enquanto utilizam-se hipóteses estabelecidas sobre critérios físicos, extrapolações matemáticas e comportamentos estatísticos.

Bortoluzzi & Gama, em 1999, realizaram um estudo de avaliação das normas de segurança em 47 serviços odontológicos do bairro centro de Niterói-RJ e observaram que o nível de conhecimento dos profissionais em relação à radioproteção estava aquém do ideal, concluindo representar um risco para a população e para os próprios profissionais envolvidos. Como resultados relevantes os autores encontraram que 70% dos consultórios privados utilizavam avental de chumbo e em apenas 20% foi encontrado protetor de tireóide; 60% utilizavam tempo de exposição entre 0,7 a 2,0 segundos e 40% um tempo inaceitável de 3,0 a 5,0 segundos.

Em 1999, Tamburus, Lavrador & Oliveira realizaram uma pesquisa sobre processamento radiográfico, no que diz respeito a utilização da câmara escura portátil confeccionada com material acrílico transparente, e verificaram que a luz externa, mesmo filtrada pelo polímero acrílico, atinge os filmes radiográficos aumentando a densidade de base+véu.

Daniel (1999) avaliou 932 aparelhos de raios-X odontológicos em consultórios e clínicas localizados em três cidades do estado de São Paulo. Aplicando os testes de controle de qualidade exigidos pelas normas vigentes, encontrou os seguintes resultados: a maioria dos aparelhos era da marca Dabi; 49,5% dos aparelhos apresentavam 50kVp nominal e somente 0,5% apresentou quilovoltagem efetiva abaixo de 47kVp; o diâmetro de campo menor ou igual a seis centímetros foi encontrado em 54,5% dos casos; 98% dos aparelhos apresentaram reprodutibilidade do tempo de exposição e 60,5% mostraram exatidão do tempo de exposição; a reprodutibilidade da taxa de kerma no ar e a linearidade da taxa de kerma no ar com o tempo de exposição, encontraram-se dentro dos limites aceitáveis.

Yacovenco (1999) relata que, em 1982, foram avaliados 54 aparelhos de raios X odontológicos na cidade de Ribeirão Preto-SP, com participação da Universidade de São Paulo e do Instituto de Radioproteção e Dosimetria. Neste estudo observou-se que 89% dos aparelhos da amostra apresentavam doses acima do limite máximo aceitável, encontrando-se aparelho que chegou a depositar 45 mGy na pele do paciente, e apenas 11% depositavam uma dose de até 5 mGy, valor considerado adequado na época com o uso de filmes do grupo D.

Mezadri (2000) em uma avaliação dos aparelhos de raios-X na cidade de Itajaí (Santa Catarina) verificou que a quilovoltagem efetiva apresentou valores insatisfatórios, inclusive menores que o permitido (47kVp); o tamanho e o

alinhamento do feixe útil de radiação eram inadequados; os localizadores apresentaram comprimentos menores que o recomendável em quase todos os aparelhos (90,2% dos aparelhos de 50 e 60 kVp e todos os aparelhos de 70 kVp).

Em 2000, Barbosa & Gewehr realizaram uma pesquisa em consultórios odontológicos na região sul do Brasil e verificaram que 58% dos profissionais utilizam avental plumbífero em seus pacientes e 39% utilizam avental de chumbo e protetor de tireóide. Com relação ao disparo, 64% utilizavam o botão de retardo e no que diz respeito ao processamento 31% revelavam os filmes radiográficos selecionando um tempo escolhido aleatoriamente e somente 4% utilizavam o método temperatura-tempo. Os autores concluem que faltam informações sobre procedimentos de proteção aos profissionais entrevistados e que estes demonstraram grande interesse e preocupação em relação à correta utilização dos aparelhos de raios-X.

Tavano (2000) recomendou a utilização de posicionadores, pois estes diminuem os erros de técnica radiográfica, o emprego dos filmes radiográficos mais sensíveis disponíveis do mercado e a seleção do menor tempo de exposição possível. Salaria que o aparelho de raios-X com 70 kVp é a melhor escolha, pois diminui o tempo de exposição e garante um contraste de imagem adequado.

Watanabe, Pardini & Arita (2000) em uma discussão sobre as diretrizes de proteção radiológica em radiodiagnóstico médico e odontológico relataram que muitas normas são pertinentes, porém outras deveriam ser revistas por um profissional cirurgião dentista da vigilância sanitária, pois o que parece adequado

do ponto de vista da Física Médica, nem sempre é o ideal ou o exequível na Radiologia Odontológica. Entre outros fatores, destacam que o uso do protetor de tireóide na técnica radiográfica panorâmica não é conveniente, pois este interfere na imagem radiográfica. Os autores ressaltam, ainda, que a quilovoltagem recomendável seria de 70 kVp, pois diminuiria o tempo de exposição e a dose de entrada na pele, sem diminuir o contraste da imagem radiográfica.

Gurgacz & Flores (A) (2000) avaliaram o diâmetro do feixe útil de radiação em 37 aparelhos de raios-X e verificaram que, considerando a medida de 6 cm segundo as normas vigentes, aproximadamente 84% encontravam-se fora deste tamanho e 98% apresentavam halo de penumbra. Os aparelhos com localizadores cônicos apresentaram diâmetro inaceitável e presença de penumbra. A colimação do feixe útil de radiação na maioria dos aparelhos proporcionou doses de radiação excessivas e desnecessárias aos pacientes.

Gurgacz & Flores (B) (2000) verificaram a presença de velamento em câmaras portáteis de revelação de acrílico transparentes e opacas com visor de acrílico transparente. Por meio do “Teste de velamento ou Teste da moeda” encontraram em 94,29% das câmaras portáteis presença de velamento associado a luz externa do ambiente e/ou vedamento inadequado da câmara portátil.

Padilha, Koch, Azevedo & Borges em 2000, fizeram um estudo com objetivo de analisar a formação e capacitação dos alunos de todas as faculdades de odontologia do Estado do Rio de Janeiro e algumas do Estado de São Paulo em relação à radioproteção. A metodologia utilizada consistiu em questionários

dirigidos aos professores da disciplina de radiologia, aos alunos que já haviam cursado esta disciplina e aos coordenadores ou responsáveis pela disciplina. Os questionários abordavam questões fechadas e abertas, tendo caráter qualitativo e quantitativo. Pela análise crítica das respostas obtidas, pode-se constatar que existe uma deficiência na formação desses alunos, especialmente quando se leva em conta as novas Diretrizes do Ministério da Saúde. Conseqüentemente, sugere-se que as faculdades de odontologia promovam uma reestruturação nos currículos de radiologia para que seus estudantes estejam mais bem preparados para enfrentar o desafio da qualidade profissional.

Westphalen, Maciel, Tolazzi & Oliveira (2000) verificaram os fatores de exposição e processamento radiográfico na clínica odontológica da PUC - Paraná. Foram testados 16 aparelhos de raios-X de diferentes marcas e concluíram que os *timers* eram imprecisos, que três aparelhos (18,7%) não apresentavam reprodutibilidade, e que as câmaras portáteis avaliadas permitiram a entrada de luz externa ocasionando, conseqüente, velamento das radiografias.

Farman & Farman (2000) avaliaram o filme radiográfico, classificado quanto a sensibilidade como grupo F. Realizaram uma comparação com os filmes do grupo D (*Ultra-speed* / Kodak) e do grupo E (*Ekta-speed* / Kodak e M2 Comfort / AgfaGevaert) processando-os com diferentes soluções químicas. Os autores concluíram que a escolha das substâncias para o processamento pode interferir nas características radiográficas e que o filme F quando corretamente processado

reduz a dose de exposição ao paciente à metade quando comparada ao filme E, sem detrimento da qualidade da imagem.

Jessen, em 2001, relatou que uma imagem radiográfica deve possuir qualidade de modo que o radiologista possa distinguir entre vários estados de saúde e doença; relatar com precisão os aspectos ou estruturas relevantes para o diagnóstico; classificar com exatidão os diferentes tipos de anormalidade e; detectar de modo visualmente preciso as estruturas na imagem.

Mezadri & Bóscolo (2001) em um estudo sobre controle de qualidade em aparelhos de raios-X odontológicos verificaram que a maioria dos equipamentos avaliados apresentava reprodutibilidade do tempo de exposição (92,6%), porém o mesmo não ocorria com a exatidão (70,4%); a reprodutibilidade da taxa de kerma no ar apresentou-se aceitável em 6,5% dos aparelhos; a taxa de kerma no ar foi linear com o tempo de exposição em todos os aparelhos; o processamento dos filmes radiográficos estava sendo executado de forma incorreta pela maioria dos profissionais (78,6%).

Paula & Fenyó-Pereira (2001) realizaram um estudo com um grupo de cirurgiões-dentistas do estado de São Paulo sobre conhecimento do programa de qualidade no que diz respeito ao processamento radiográfico e observaram que apenas 5,3% dos profissionais conseguem realizar o “padrão ouro”, que segundo os autores seria uma radiografia padrão. Apesar da maioria dos profissionais possuir visão crítica de uma imagem com boa qualidade, eles não conseguem realizá-la, pois utilizam uma superexposição com sub-revelação.

Em 2001, a Academia Americana de Radiologia Oral e Maxilofacial, (White, Heslop, Hollender, Mosier, Ruprecht & Shrout) desenvolveu alguns parâmetros para aquisição de radiografias empregadas no diagnóstico, plano de tratamento e acompanhamento de pacientes. Estes parâmetros relatam, entre outros, os cuidados nas técnicas radiográficas. As radiografias devem ser corretamente expostas e processadas de modo a apresentar boa densidade e contraste. As radiografias obtidas pela técnica periapical devem mostrar os ápices dentários e, no mínimo, 2mm de osso abaixo dos ápices; mostrar mínima distorção na angulação vertical e contatos interproximais sem superposição. Ressaltam, ainda, que o exame radiográfico deve ser avaliado criteriosamente e individualizado de acordo com a necessidade de cada paciente.

Em 2001, Spyrides, Oliveira, Almeida & Bóscolo, realizaram um estudo de campo objetivando avaliar as etapas da aquisição das radiografias periapicais realizadas pelos cirurgiões-dentistas da cidade do Rio de Janeiro. Por meio de aplicação de um questionário para 53 profissionais para verificar aparelhos de raios X, filmes, materiais, técnicas e processamento empregados os autores concluíram que, apesar de algumas respostas satisfatórias, outras merecem atenção, demonstrando a necessidade de uma maior divulgação das normas atuais.

Geits & Katz, em 2002, aplicaram questionários em 65 escolas de odontologia nos Estados Unidos e Canadá no intuito de verificarem as condições do uso de meios de radioproteção nos pacientes atendidos por estas escolas. Como resultados, relataram que o filme E-speed foi usado em 86 % das instituições; radiografias digitais intraorais em 58 % e extraorais em 11%. Outra técnica de redução da dose de radiação foi o uso da técnica do paralelismo (88%), uso de localizadores retangulares (47%), uso do avental plumbífero (95%) para a prática de radiografias extraorais; 85% dos que praticam radiografias introraorais utilizam colar de tireóide. A tensão nominal da maior parte dos aparelhos foi de 70 kVp (88%).

Machado & Pardini (2002), relataram em seus estudos que a radiografia odontológica deve ser corretamente processada pra tornar-se um documento e, apesar do processamento ser considerado um ato simples e rotineiro, ele deve ser controlado regularmente para não provocar perdas desnecessárias de materiais caros, além de repetição da exposição nos pacientes, prejudicando a proteção das radiações ionizantes.

Jacobs, Vanderstappen, Bogaerts & Gijbels (2004), aplicaram questionários em 700 consultórios odontológicos na Bélgica, com o objetivo de avaliar o conhecimento dos profissionais sobre aplicabilidade dos raios X. Os autores tiveram 71% de taxa de resposta e concluíram que a implementação de

padrões de controle de qualidade em radioproteção poderia ser aplicado aos profissionais da Bélgica. A elaboração de um programa educacional em radiologia dental é um pré-requisito. Contudo, recomendações poderiam ajudar para gerar mudanças sobre o uso da radiação ionizante preconizado pelas regras Européias.

Sannomiya *et al.*, em 2004, verificaram por meio de questionário sobre as condições do emprego de exames radiográficos e radioproteção na cidade de São Paulo. Foram avaliados 400 profissionais cirurgiões-dentistas, sendo 112 do sexo masculino e 288 do sexo feminino. De acordo com os resultados, o uso do avental plumbífero é o método de proteção mais utilizado, sendo o protetor de tireóide o método menos utilizado. As medidas de proteção para o profissional consistem no emprego do retardo do timer, seguido da associação do retardo do timer mais biombo de chumbo. As radiografias interproximais e a panorâmica não são utilizadas como rotina no diagnóstico e a previsão de orçamento do paciente.

Íguy *et al.*, em 2005, realizaram um estudo para determinar o conhecimento dos dentistas sobre radioproteção na Turquia, condições dos equipamentos de raios X e qualidade do serviço de radiologia dental em seus consultórios. Como resultados, relataram que 86,9 % dos 636 dentistas entrevistados não conhecem sobre as especificações técnicas dos seus aparelhos de raios X; 5,5 % utilizam colimadores retangulares; a maioria não conhece sobre a sensibilidade dos filmes sendo que a maioria (21,6%) prefere o filme do grupo D-speed; 62 % preferem a técnica periapical da bissetriz em seus

consultórios. Os autores concluíram que, para que haja minimização da dose de radiação, é necessário maior conhecimento por parte dos profissionais.

Silva & Freitas (2005), verificaram as condições de aplicabilidade dos raios X em consultórios odontológicos da cidade de Marília por meio da aplicação de um questionário para 165 cirurgiões-dentistas. Os autores encontraram que quanto aos meios de proteção radiológica empregados, 89% dos aparelhos de raios X apresentavam retardo; 96% dos aparelhos encontravam-se situados no local de atendimento clínico dos pacientes; o profissional utilizava como meio de proteção uma distância média da fonte de raios X de 3,17 m; o meio de proteção utilizado para o paciente foi predominantemente o uso do avental de proteção; 62% dos profissionais evitavam radiografar gestantes, o que torna imprescindível a compreensão da relação custo/benefício frente ao uso da radiação X nas mesmas, utilizando-a quando necessário ao atendimento clínico à gestante. Os autores concluíram que é necessária a conscientização dos profissionais para que eles conheçam a periculosidade da radiação X por meio da implantação de campanhas e cursos de educação continuada, o que traria um importante aumento no conhecimento sobre radioproteção para a classe odontológica.

Alcaraz, Navarro, Vicente & Canteras, em 2006, realizaram um estudo para verificar a influência das recomendações da Legislação da União Européia em doses de radiação em radiografias intra-orais na Espanha. Um total de 10.109 relatos oficiais de consultórios dentários da Espanha no período de 1996 a 2003.

Os resultados apontam uma redução na dose de radiação de 19% em 7 anos. Os resultados também mostram que o filme Ultra-speed foi usado por 77,6% dos dentistas em 1996-97 e 82,3% em 2003. As análises estatísticas apontaram diferenças significativas entre as doses administradas e o tipo de processamento usado, sendo a dose mais baixa medida nos sistemas digitais. Os autores concluíram que a introdução de uma nova legislação tem resultado numa redução gradual da dose de radiação em exames radiográficos intra-orais na Espanha.

Boscolo & Spyrides, em 2006, com o objetivo de verificar o funcionamento dos aparelhos de raios X odontológicos, bem como suas condições de utilização, visando um controle de qualidade em radiodiagnóstico e radioproteção na cidade do Rio de Janeiro, realizaram um estudo com 200 profissionais cirurgiões-dentistas que possuíam aparelhos de raios X em seus consultórios. Por meio de verificação de vários quesitos da aplicabilidade da radiação X nos consultórios utilizando equipamentos específicos os autores ressaltaram em seus resultados o desacordo com as normas técnicas vigentes que regulamentam a proteção

radiológica (Portaria 453 Secretaria de Vigilância Sanitária - Ministério da Saúde) com os aparelhos de raios X avaliados. Concluiu-se, portanto, que, de um modo geral, os aparelhos de raios X da cidade do Rio de Janeiro necessitam de uma adequação às normas atuais de controle de qualidade.

Martinez Beneyto, Baños, Leonor, & Rushton, em 2007, realizaram um estudo de revisão de literatura objetivando elucidar o guia europeu de prescrição radiográfica aos dentistas espanhóis. A conclusão principal que os autores chegaram foi enfatizar que todos os pacientes possuem uma história clínica anterior a qualquer exame radiográfico e quando os exames radiográficos são indicados, radiografias intra-orais devem ser primeiramente consideradas devido ao melhor detalhe de imagem e baixa dose de radiação. Na Espanha, é necessária a mudança nas atitudes dos dentistas para o uso de radiação ionizante. É necessário uma recalibração sobre as novas normas de justificação de exames na prática do diagnóstico radiográfico dental.

Em 2007, a Comissão Internacional de Proteção Radiológica (ICRP), revisou as estimativas de radiosensibilidade dos tecidos incluindo àqueles na região maxilofacial. Ludlow, Laura & White conduziram um estudo, em 2008, para minimizar o risco relacionado exposições radiográficas dentárias comuns usando as recomendações do ICRP 2007. Os autores usaram um *phantoma* de tecido equivalente ao humano para medir a dose. Eles calcularam a dose efetiva usando

as recomendações do ICRP de 1990 e 2007. Os valores alcançados mostraram que está havendo um percentual de 32 a 422% a mais do que as determinadas de acordo com as recomendações do ICRP de 1990. Embora radiografias sejam indispensáveis como instrumento de diagnóstico, o aumento da dose efetiva na prática comum em radiografias na técnicas intra-orais e extra-orais são altas.

3-) PROPOSIÇÃO

O objetivo neste trabalho foi avaliar e mapear as condições de funcionamento e radioproteção dos aparelhos de raios X em consultórios odontológicos das cidades de Palmas e Gurupi, estado do Tocantins, por meio de questionário específico e análise física dos aparelhos levando em consideração meios de radioproteção, processamento radiográfico, princípios de realização de técnicas radiográficas, qualidade das imagens e condições técnicas e físicas.

4-) MATERIAL E MÉTODOS

SELEÇÃO DA AMOSTRA.

A seleção da amostra aconteceu por meio do cadastramento de consultórios odontológicos que possuíam um ou mais aparelhos de raios X intra-orais localizados nas cidades de Palmas e Gurupi, no estado do Tocantins. Após o cadastramento, foram selecionados 100 aparelhos de raios X dentre os 350 dos raios X registrados junto ao Conselho Regional de Odontologia do Estado do Tocantins, sendo 45 em Gurupi e 55 em Palmas. Como critério de seleção, somente os profissionais que faziam uso rotineiro dos aparelhos foram selecionados.

APLICAÇÃO DO QUESTIONÁRIO

Foram entregues aos profissionais cujos aparelhos foram selecionados um questionário relativo a cada aparelho radiográfico seguindo os padrões de perguntas de acordo com a metodologia empregada por Boscolo & Spyrides (2006) com algumas alterações para o presente estudo. O mesmo possuía perguntas que abordaram as seguintes condições: características do aparelho de raios X utilizado pelo profissional, como estes aparelhos estão sendo manuseados, filmes utilizados e tipos de processamento radiográfico (Anexo 2).

MÉTODO DE ESCOLHA DOS TEMPOS DE EXPOSIÇÃO PARA O ESTUDO

A primeira parte do trabalho correspondeu na escolha dos tempos de exposição por meio de um estudo piloto utilizando um *phantoma* (peça de mandíbula macerada com simulador de tecidos moles – região posterior contendo os dentes molares) ao qual foi fixada uma escala de densidade. Este conjunto foi posicionado sobre os filmes radiográficos utilizados para o estudo, que consistia do filme o periapical Ekta-speed (Kodak, Rochester, USA) (fig.1 A e B). Foram selecionados oito tempos de exposição em ordem crescente, sendo: 0,1; 0,2 ; 0,3 ; 0,5, ; 0,6; 0,7; 0,8 e 0,9 segundo. O aparelho de raios X intra-oral utilizado no estudo piloto foi um Espectro 70 II (Dabi Atlante, Brasil). Os filmes foram processados de forma automática utilizando uma processadora GXP (Gendex, USA) contendo soluções químicas novas da marca Kodak. Dos oito tempos de exposição previamente usados, quatro melhores tempos de exposição foram eleitos a partir de um padrão de aumento de densidade radiográfica em intervalos de tempo crescentes de forma que as imagens dos dentes e estruturas ósseas pudessem ser visualizadas até o último melhor tempo de exposição eleito (fig. 2).

Os tempos foram:

- **0,3 segundo;**
- **0,5 segundo;**
- **0,6 segundo;**
- **0,8 segundo.**



Fig. 1 – A-) Escala de densidade; B-) *Phantoma* montado para obtenção das imagens radiográficas.

Um quinto tempo eleito, o qual foi usado posteriormente para a avaliação dos aparelhos radiográficos foi o tempo de exposição fixo mais utilizado pelo profissional na sua prática clínica cotidiana. Quando o tempo de exposição utilizado pelo profissional coincidiu com um dos tempos previamente estabelecidos, não houve necessidade de se obter um novo tempo de exposição (fig. 2 e 3).

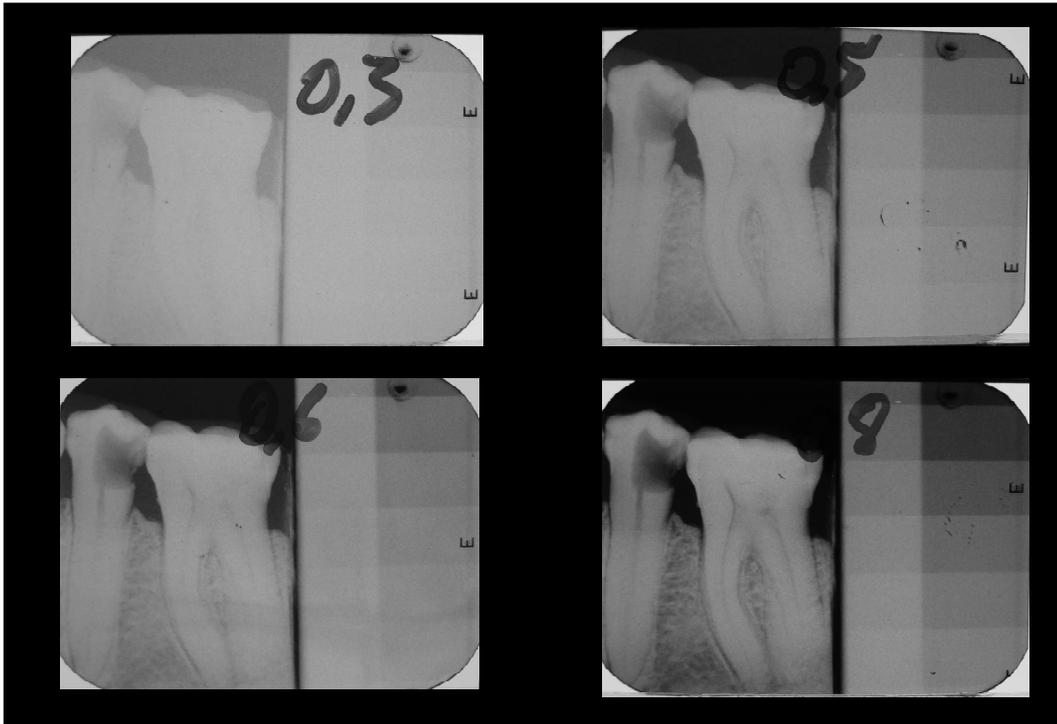


Fig. 2 – Exemplo dos tempos de exposição de acordo com os 4 tempos eleitos para o estudo.

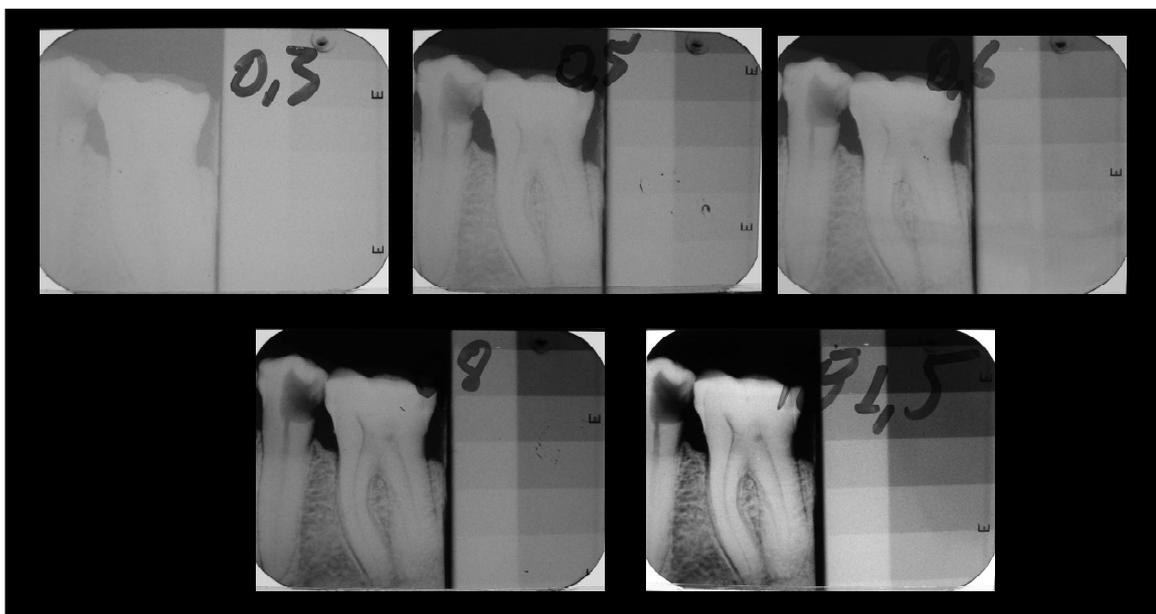


Fig. 3 – Exemplo dos tempos de exposição dentro dos 4 tempos eleitos para o estudo, sendo que o profissional utilizava o tempo de 1,5 segundo para as suas radiografias em seu consultório odontológico, dando um total de 5 tempos de exposição para comparação.

OBTENÇÃO DOS DADOS UTILIZANDO O APARELHO NERO 4000 M+

Após agendamento com os profissionais, os aparelhos foram avaliados em cada tempo de exposição preconizado anteriormente seguindo os quesitos:

- Dose de radiação pele – mGy (miligray)
- Reprodutibilidade do Tempo de Exposição (segundos)
- Quilovoltagem Máxima (kVp máx)
- Quilovoltagem Efetiva (kVp efet) – eleito para o estudo

Para obtenção dos dados foi utilizado um equipamento específico NERO 4000M+ (Victoreen Instruments® USA) (fig.4). Este equipamento de Teste de Radiação não invasivo fornece em um único tempo de exposição as Quilovoltagens Máxima e Efetiva, Dose de Radiação e Reprodutibilidade do Tempo de Exposição. Com isso a avaliação dos aparelhos ocorreu em menor espaço de tempo.



Fig. 4 - NERO 4000M+ (Victoreen Instruments, USA)

Especificações do Equipamento:

- Quilovoltagem (Efetiva) (fig 5):

*Detector - Um par de detectores de CsI/ fotodiodo mede a transmissão de radiação X através do diferencial de atenuação.

*Acurácia – 2% ou 2 kV (tungstênio)

*Abrangência de todos tubos de 27-155 kVp e Tubos de Mo/Mo de 21-50 kVp



Fig. 5 – Mensuração da quilovoltagem efetiva (usada para o estudo).

- Tempo (fig. 6):

*computado pela razão da forma da onda de kVp armazenada na memória pelo tempo básico dos cristais de quartzo.

*Acurácia de 2% ou 2 milisegundos

*Mede de 1 milissegundo até 10 segundos



Fig. 6 – Mensuração da reprodutibilidade do tempo de exposição

Exposição (Dose de Radiação) (fig. 7) :

*kVp corrigido

*Acurácia de 10 %

*Abrange de 10 mR até 10R

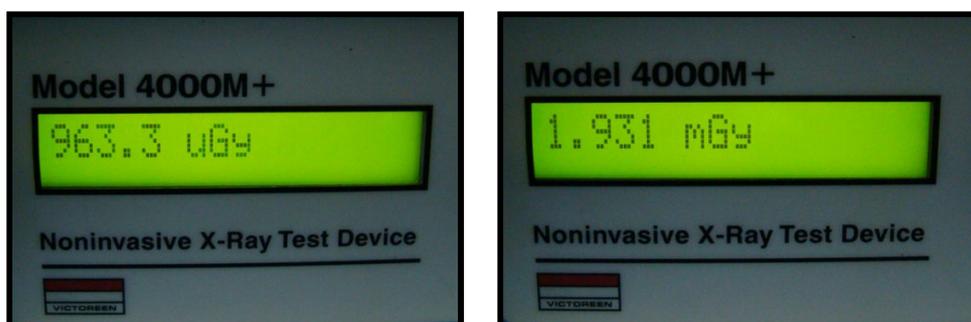


Fig. 7 – Mensuração da dose de radiação em MicroGrays (A) e miliGrays (B)

Duas tomadas radiográficas foram realizadas para cada tempo de exposição com o objetivo de obtenção de uma média. Os aparelhos de raios X dos profissionais foram posicionados com distância ponto do cilindro-sensor do medidor de 1 cm, voltados para baixo (fig.4). Posteriormente as medidas eram tabuladas em tabelas.

MEDIÇÃO DA TEMPERATURA DA SOLUÇÃO REVELADORA.

Para verificar a temperatura da solução reveladora nas câmaras de processamento radiográfico nos consultórios utilizou-se um termômetro digital para líquido com vareta metálica modelo French Cooking (Taiwan) (fig. 8).



Fig. 8 – Termômetro utilizado para verificar temperatura do líquido revelador

OBTENÇÃO DAS MEDIDAS DA DOSE E TEMPO DE EXPOSIÇÃO ÓTIMOS PARA OS APARELHOS AVALIADOS

Foram obtidas radiografias do *phantoma* utilizado quando na determinação dos tempos de exposição. O mesmo *phantoma* foi utilizado para obtenção das imagens radiográficas de todos os aparelhos a serem avaliados. Este foi posicionado sobre o filme radiográfico do grupo Ekta-speed (Kodak, Rochester, USA), sendo realizadas exposições nos 4 tempos pré-estabelecidos utilizando-se o aparelho de raios X de cada consultório selecionado. Quando necessário, uma quinta exposição foi realizada com o tempo de exposição utilizado pelo profissional em sua prática clínica. A técnica preconizada foi a periapical com filme paralelo ao longo eixo dos dentes e distância foco-filme de 20 cm (fig. 9). As filmes expostos foram armazenadas em recipiente de plástico com tampa e ambiente com temperatura ambiente e seco por até 3 dias e posteriormente processadas em processadora automática GXP (GENDEX, USA) contendo soluções químicas novas, no intuito de obter padronização em termos de densidade e contraste radiográficos.

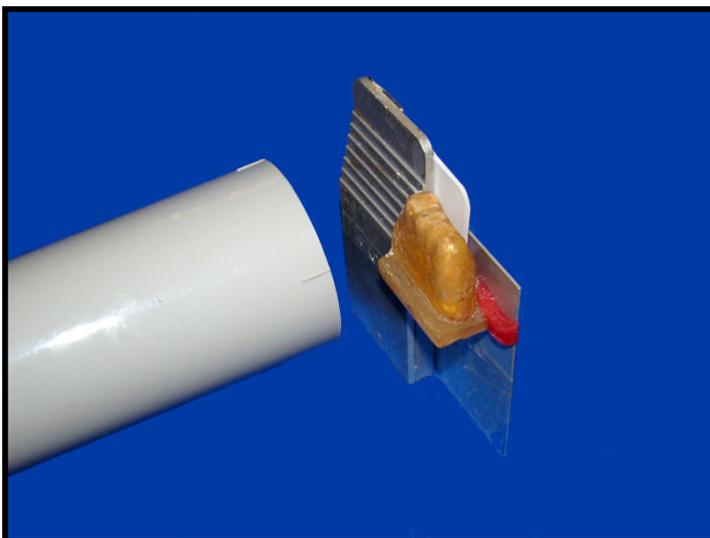


Fig. 9 – Posicionamento padrão para obtenção das imagens radiográficas.

Posteriormente ao processamento, as radiografias foram montadas em cartelas plásticas em ordem aleatória e sem informações sobre os tempos de exposição e aparelho radiográfico. Um observador radiologista devidamente calibrado com mais de 2 anos de experiência escolheu de forma subjetiva uma única imagem ótima de cada aparelho radiográfico separadamente seguindo os seguintes critérios:

- Contraste Médio
- Densidade Média
- Qualidade na visualização das estruturas dentárias

Após a avaliação, foram então obtidas as 100 melhores imagens, sendo 1 para cada aparelho. Os dados de medição desta imagem escolhida de acordo com seu tempo de exposição foram considerados da seguinte forma:

- TEMPO DE EXPOSIÇÃO ÓTIMO (TEO) – tempo de exposição eleito pelo observador

- DOSE ÓTIMA (DO) – dose de radiação medida no tempo de exposição eleito pelo observador.

Diante disso, esses dados foram comparados com as seguintes medidas:

- Tempo de Exposição Utilizado pelo Profissional (TE) – comparação com Reprodutibilidade do Tempo de Exposição (RTE)

- Tempo de Exposição utilizado pelo profissional (TE) – comparação com TEO

- Dose de radiação no tempo de exposição utilizado pelo profissional (DP) – comparação com DO

ANÁLISE DOS RESULTADOS

Para que pudéssemos descrever os resultados dos aparelhos avaliados e das condições que seriam ideais para que o profissional, em seu consultório odontológico realizasse exames radiográficos preconizando a qualidade da imagem radiográfica e a radioproteção, foram avaliadas as condições reais do aparelho e de seu manuseio, obtendo-se dados que permitisse comparação com os dados considerados ideais levando em consideração os dados reais. Os dados foram levados para análise de normalidade de distribuição, no intuito de se eleger o teste estatístico adequado para nossa distribuição. O teste é denominado Teste de Normalidade Descritiva por meio do programa Assistat (www.assistat.com). Para as variáveis: Tempo de Exposição utilizado pelo profissional (TE), Reprodutibilidade de Tempo de Exposição (RTE), Tempo de Exposição Ótimo (TEO), Dose de radiação no Tempo de Exposição utilizado pelo profissional (DP) e Dose de radiação no Tempo Ótimo (DO) foi verificado que não

houve comportamento Gaussiano (normal) ao nível de significância de 5%. Como as variáveis não seguiram distribuição normal, foi necessário usar uma técnica estatística não paramétrica e, dentre várias escolhas, o eleito foi o Teste U de Wilcoxon-Mann-Whitney, disponível no Assistat. Após as análises de distribuição, partimos para a comparação das variáveis no intuito de obtermos possíveis informações de relevância.

5-) RESULTADOS E DISCUSSÃO

A radiografia em Odontologia é o método complementar de diagnóstico mais utilizado em consultórios particulares, sendo de extrema importância, pois envolve a aplicação de radiações que produzem efeitos biológicos nos diversos organismos. Também é de responsabilidade do profissional usar de meios de radioproteção e seguir as normas da portaria vigente que regula o uso dos aparelhos de raios X em consultórios odontológicos. Frederiksen (1995) sugeriu a utilização dos filmes mais sensíveis, uso de técnicas digitais, cilindro longo, colimação retangular, uso de aventais e protetores de tireóide e um correto processamento como meios de radioproteção e citou que todos os fatores que diminuem a exposição ao paciente, também reduzem a do profissional e do pessoal auxiliar. Em nosso estudo, observamos que **88%** dos consultórios avaliados utilizam como meio de radioproteção ao paciente o avental plumbífero e, somente **38%** utilizam juntamente com o mesmo, o colar de tireóide. Dentre os que 88% que utilizam o avental plumbífero, **88,6%** o utilizam sempre. Estes dados não condizem com os de Capelozza & Casati(1989), onde encontraram que apenas 17,39% dos profissionais da cidade de Bauru-SP sempre utilizavam o avental de chumbo e também com o de Santos, Asfora, Khoury, Hazin & Pinheiro (1998) , onde 54% dos 70 aparelhos avaliados manuseados pelos profissionais em Recife-PE o utilizavam. Também Nakfoor & Brooks (1992) verificaram que 49% dos profissionais de Michigan (USA) utilizavam o protetor de tireóide,

encontrando-se, então, em desacordo com as recomendações do conselho da “American Dental Association”. Rebello, Lamberti & Rubira (1995), em um estudo sobre proteção, qualidade e indicação em Radiologia na cidade de Salvador, verificaram que, como proteção, 78,1% dos profissionais colocavam avental de chumbo em seus pacientes. Nossos achados também foram condizentes com os estudos de Sannomiya *et al.*(2004) e Silva & Freitas (2005). Bortoluzzi & Gama, em 1998, realizaram um estudo de avaliação das normas de segurança em 47 serviços odontológicos do centro de Niterói-RJ e observaram que o nível de conhecimento dos profissionais em relação à radioproteção estava aquém do ideal, concluindo representar um risco para a população e para os próprios profissionais envolvidos. Observamos também em nossos achados que **60,2%** armazenam os aventais de forma esticada, **23,9%** sobre os aparelhos de raios X e **5,7%** dobrados. É importante salientar que a forma de armazenamento dos aventais e protetores de tireóide, se incorreta, pode prejudicar a integridade dos mesmos, ocasionando fendas por onde ultrapassar as radiações. A forma correta consiste em armazená-lo em suporte específico, segundo a Portaria 453, de forma que não prejudique sua integridade.

Sobre a radioproteção do profissional, encontramos que a maior parte deles (**46%**) se protege ficando distantes do aparelho de raios X, enquanto que **32%** ficam atrás de paredes de alvenaria ou portas e apenas **22%** adotam o posicionamento de segurança. Garcez Filho, Rocha & Oliveira (1990) encontraram em Aracajú-SE que o método mais utilizado também era a distância do aparelho de raios-X (84,3%). Estes achados condizem com Rebello *et al.*

(1995) onde 96,8% dos consultórios não possuíam barreira de proteção (parede ou biombo) e, quanto aos profissionais, estes permaneciam distantes do aparelho (de um a cinco metros) durante a emissão de raios-X.

O desconhecimento das características dos aparelhos, de como operá-lo e dos métodos de melhoria da qualidade da imagem e de redução da dose de radiação pode resultar em diagnósticos incorretos, aumento desnecessário do risco radiológico, bem como em custos adicionais (Jung, 1989; Freitas, Rosa & Souza, 2004; Boscolo & Spyrides, em 2006; Martinez Beneyto, Baños, Leonor, & Rushton, 2007). Embora as doses de radiação para os pacientes decorrentes dos exames dentários sejam relativamente baixas quando comparadas com outras técnicas de radiologia médica, o grande número de exames realizados requer atenção especial quanto à qualidade do produto final do procedimento e do risco a ele associado (Boscolo & Spyrides, em 2006; Martinez Beneyto, Baños, Leonor & Rushton, 2007). Em nosso estudo observamos a falta de compreensão dos riscos associados aos exames radiográficos e a desinformação dos profissionais sobre o uso correto dos instrumentos e dos procedimentos que compõem uma boa técnica radiográfica.

No quesito Tempo de Exposição e utilização de filmes radiográficos, observamos que na média geral, o tempo foi de **0,9 segundo** para os 100 aparelhos avaliados e o filme radiográfico mais utilizado foi o Ekta-speed (filme do grupo E) da Kodak, com **73%**, seguido do filmes AGFA M2 Confort com **17%** e dos filmes F Insight IP21 (filmes do grupo F) com **10%**. Embora não obtivemos dados sobre o motivo da escolha dos filmes, estes dados sugerem que os

profissionais estão preocupados com o valor de custo dos mesmos sendo o Ektaspeed da Kodak seria o de melhor custo-benefício por apresentar boa qualidade e preço entre os valores encontrados no F Insight e AGFA M2 Confort.

Salientamos que não foram encontrados dados em nossos questionários de profissionais que ajustassem o tempo de exposição de acordo com a sensibilidade dos filmes radiográficos, sendo essas orientações encontradas nos manuais dos fabricantes nas próprias embalagens dos filmes. Estudos anteriores como os de Goren, Sciubba, Friedman & Malamud (1989), Capelozza & Casati Aalvares (1989), Nakfoor & Brooks (1992), Bohay, Kogon & Stephens (1994), Platin & Ludlow (1995), Platin, Janhom & Tyndal (1998), Yacovenco (1999), Íguy *et. al.* (2005), Alcaraz, Navarro, Vicente & Canteras (2006) relataram que maioria dos profissionais utilizavam o filme do grupo D, ou seja, o Ultraspeed da Kodak em seus consultórios. Salineiro & Capelozza (1997) encontraram que 48% dos profissionais de Araçatuba-SP utilizavam filmes do grupo Ektaspeed. Já Farman & Farman, em 2000, avaliaram o novo filme radiográfico, classificado quanto a sensibilidade como grupo F e concluíram que a escolha das soluções para o processamento pode interferir nas características radiográficas e que, quando corretamente processado, reduz a dose de exposição ao paciente à metade quando comparada ao filme E, sem detrimento da qualidade da imagem.

Embora os profissionais devam estar atentos ao tipo de filme para que elejam o tempo de exposição correto, é também necessário que conheçam a forma de processamento destes para que o resultado final mantenha as condições de qualidade em termos de contraste e densidade radiográficas. Em

nossos estudos encontramos que o método de processamento radiográfico mais utilizado pelos profissionais do Estado de Tocantins é o **Método Visual**, com **51%**, seguido do Método Tempo (38%) e Temperatura/Tempo (10%).

A condição de uso e a condição física das câmaras portáteis de processamento influenciam diretamente no controle de qualidade de imagens radiográficas em consultórios odontológicos. Kaugars, Broga & Collet em 1985, verificaram que em seus estudos, os tempos de revelação e fixação eram menores que os preconizados pelo fabricante e que as soluções químicas não eram trocadas com frequência. As câmaras escuras apresentavam muita luz, tanto pela excessiva potência da lâmpada, quanto pela entrada de luz externa no seu interior. Nossos achados condizem com os de Capelozza & Casati Alvares (1989) e Platin & Ludlow (1995). Já Hintze (1993), em um estudo na Dinamarca, encontrou que mais de 50% utilizavam processadoras automáticas e Barbosa & Gewehr (2000) realizaram uma pesquisa em consultórios odontológicos na região sul do Brasil, e verificaram no que diz respeito ao processamento, que 31% revelavam os filmes radiográficos selecionando um tempo escolhido aleatoriamente e somente 4% utilizavam o método temperatura-tempo. Os profissionais utilizam uma superexposição, com doses arbitrárias, e posteriormente compensam com uma subrevelação. Quando as radiografias são processadas manualmente, a prática do método visual e a utilização inadequada das tabelas temperatura/tempo são problemas significantes.

Embora a utilização das processadoras automática apresente melhores resultados, muitos profissionais a utilizam incorretamente, levando a um resultado

precário de imagem (Rushton & Horner, 1994). **57% (cinquenta e sete por cento)** dos profissionais avaliados neste estudo revelam os filmes radiográficos por **30 segundos até 1 minuto**. Se observarmos que, em média, a temperatura da solução reveladora encontrada nos resultados foi de **28,19 °C**, constatamos que os profissionais deveriam deixar os filmes imersos na solução reveladora de 1 a 2 minutos com temperatura de 30 °C, de acordo com o fabricante de soluções processadoras Kodak (www.delgrandi.com.br/filmes). Paula & Fenyó-Pereira (2001) relataram que, apesar da maioria dos profissionais possuírem visão crítica de uma imagem com boa qualidade, eles não conseguem realizá-la, pois utilizam uma superexposição com sub-revelação. O processamento é considerado um ato simples e rotineiro e deve ser controlado regularmente para não provocar perdas desnecessárias de materiais caros, além de repetição da exposição nos pacientes, prejudicando a proteção contra as radiações ionizantes (Machado & Pardini, 2002).

No processo da avaliação das condições técnicas e físicas dos aparelhos, foi utilizado um medidor cuja leitura era realizada em uma única dose, repetida por 3 vezes, dos fatores que levamos em consideração na obtenção dos resultados. A média entre os 100 aparelhos avaliados no item quilovoltagem efetiva (kVp Efe.), pudemos analisar por meio da figura 10 que a quilovoltagem nominal preconizada pelo fabricante dos aparelhos avaliados difere da efetiva encontrada nos aparelhos avaliados neste estudo. Este dado relata que os aparelhos avaliados, na média geral, encontram-se descalibrados. Braga Jr, em 1991 analisou 124 aparelhos de raios X e verificou que a quilovoltagem dos

aparelhos com 50kVp nominal (63%) mostraram uma variação de 40 a 60 kVp na quilovoltagem efetiva enquanto que os aparelhos com 60kVp nominal (29%) variaram de 42 a 64 kVp na quilovoltagem efetiva e, de 54 a 70 kVp em aparelhos de 70kVp (8%). Mezadri (2000) em uma avaliação dos aparelhos de raios-X na cidade de Itajaí (Santa Catarina) verificou que a quilovoltagem efetiva apresentou valores insatisfatórios, inclusive menores que o permitido (47kVp). A quilovoltagem recomendável seria de 70 kVp, pois diminuiria o tempo de exposição e a dose de entrada na pele, sem diminuir o contraste da imagem radiográfica (Watanabe *et al.*, 2000).

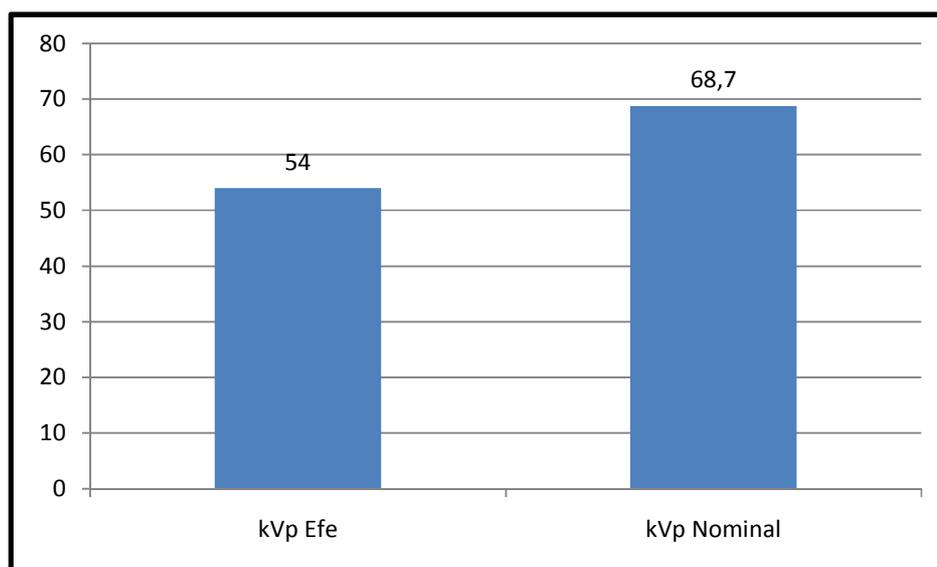


Fig. 10 – Comparação entre Média de kVp Efetiva e Média da kVp Nominal

Em relação a média geral da dose de radiação na ponta do cilindro medidas em MiliGrays (mGy) do tempo de exposição que o profissional utiliza quando da obtenção de radiografias em seu consultório odontológico,

constatamos o valor de **1,68 mGy** com média geral de tempo de exposição de **0,90 segundo**. Almeida & Cruz, em 1996, no Rio de Janeiro, observaram que apenas 44% dos aparelhos avaliados apresentaram medidas de dose abaixo do nível aceitável que, na época era de 5mGy. Santos, Asfora, Khoury, Hazin & Pinheiro (1998) , na cidade de Recife, avaliaram 70 aparelhos e observaram que em apenas 19% dos aparelhos a dose de entrada na pele foi inferior a 3,5 mGy. Nossos dados encontram-se abaixo do nível permissível pela Portaria 453/98, que é de 3,5 mGy/h de dose na pele utilizando filmes do grupo E em paciente adulto típico. Esse é um valor de referência, não significando que não sejam necessários esforços para diminuí-lo, sem perda de qualidade radiográfica. Um kVp mais elevado e um sistema de processamento em boas condições, seguindo-se as recomendações sobre tempo e temperatura dos líquidos e sem entrada de luz na câmara ou caixa de revelação, o tempo de exposição pode ser muito diminuído e conseqüentemente a dose baixará. Uma análise acurada da radiografia padrão definida pelo profissional, pode contribuir de maneira contundente na diminuição da dose.

Quando comparamos o TE com o RTE, concluímos que houve diferença estatisticamente significativa entre eles, com valor de $p < 0,05$. Este achado indica que os aparelhos avaliados não reproduzem com precisão os tempos de exposição eleitos pelo profissional durante a técnica radiográfica, podendo variar pra menos ou para mais. Braga Jr. (1991), avaliou 124 aparelhos de raios X e encontrou que 63,7 % dos aparelhos avaliados não mostraram exatidão no tempo de exposição. Coclete & Carvalho (1994), verificaram 32 aparelhos a maioria

(90,6%) apresentou falta de exatidão no mesmo quesito. Os autores ainda afirmaram que é necessária uma revisão periódica dos aparelhos de raios-X, principalmente quanto ao funcionamento dos *timers*, pois estes podem indicar um tempo de exposição diferente do real. Os estudos anteriores demonstram imprecisão dos *timers* na seleção do tempo de exposição radiográfica (Westphalen, Maciel, Tolazzi & Oliveira, 2000; Mezdari & Bóscolo, 2001), porém não encontramos na literatura uma comparação precisa estatisticamente que pudessem ser comparadas com nossos resultados.

Nos resultados comparando o TE com o TEO, houve diferença estatisticamente significativa entre eles, com valor de $p < 0,05$. Sugere-se que o profissional avaliado não leva em consideração os fatores tempo de exposição *versus* sensibilidade do filme radiográfico *versus* processamento radiográfico no controle de qualidade de suas imagens radiográficas. Isto também pode ser explicado pelos dados anteriores que sugerem a descalibração dos aparelhos. A média geral de TE foi de **0,9 s** e **0,64 s** no TEO. Seguindo a idéia de que a preocupação com os fatores ajustáveis durante a realização das técnicas radiográficas poderia influenciar na dose de radiação ao paciente, comparamos também a DP com a DO onde encontramos diferença estatisticamente significativa entre elas, com valor de $p < 0,05$, possivelmente já esperado devido a diferença no quesito anterior. Estes achados demonstram claramente e com precisão estatística, que os profissionais do estado do Tocantins não estão se preocupando ou não conhecem tecnicamente os quesitos necessários para a prática de Radiologia de boa qualidade em consultórios odontológicos e que tal

fato está influenciando diretamente na dose de radiação desnecessária ao paciente e ao profissional que não se protege de forma adequada, além de prejudicar a qualidade das imagens radiográficas (tabela 1).

Tabela 1 – Dados Comparativos entre os Quesitos

DADOS	TE X RTE	TE X TEO	DPX DO
Zcalculado	3,28*	5,57*	5,28*
Zcrítico	1,96	1,96	1,96
Valor de P	<0,05	<0,05	<0,05
Significativo	sim	Sim	sim

* probabilidade ao nível de 5%

Além destes dados, encontramos que a maior parte dos profissionais (71%) realiza até 10 radiografias semanalmente, seguido de 24 % que realizam de 11 a 20 radiografias e 5% que realizam mais de 20 semanalmente. Nesses dados não foram adicionadas possíveis repetições radiográficas devido a erros envolvendo capacidade técnica, processamento, técnica radiográfica e critério de eleição da técnica radiográfica. Salineiro & Capelozza, em 1997, encontraram dentre os 100 consultórios avaliados em Araçatuba que 69% dos profissionais exerciam a clínica geral e tiravam uma média de 24 radiografias/mês, com média de 8 radiografias/semana. Para as técnicas radiográficas, constatamos que 56 % utilizam técnica radiográfica periapical da Bisettriz, 31% utilizam com

posicionador convencional (tipo Hanshin) para técnica periapical e **13 %** utilizam os dois métodos (com e sem posicionador - dependendo do caso). Estes achados condizem com o estudo de Íguy *et. al.*(2005), na Turquia. Os resultados levam ao principal fator de erros radiográficos encontrados neste estudo, revelando que **46%** deles erram empregando angulação vertical inadequada durante a técnica radiográfica periapical da Bissetriz, seguido de **34%** que erram durante o processamento radiográfico (Fig. 11).

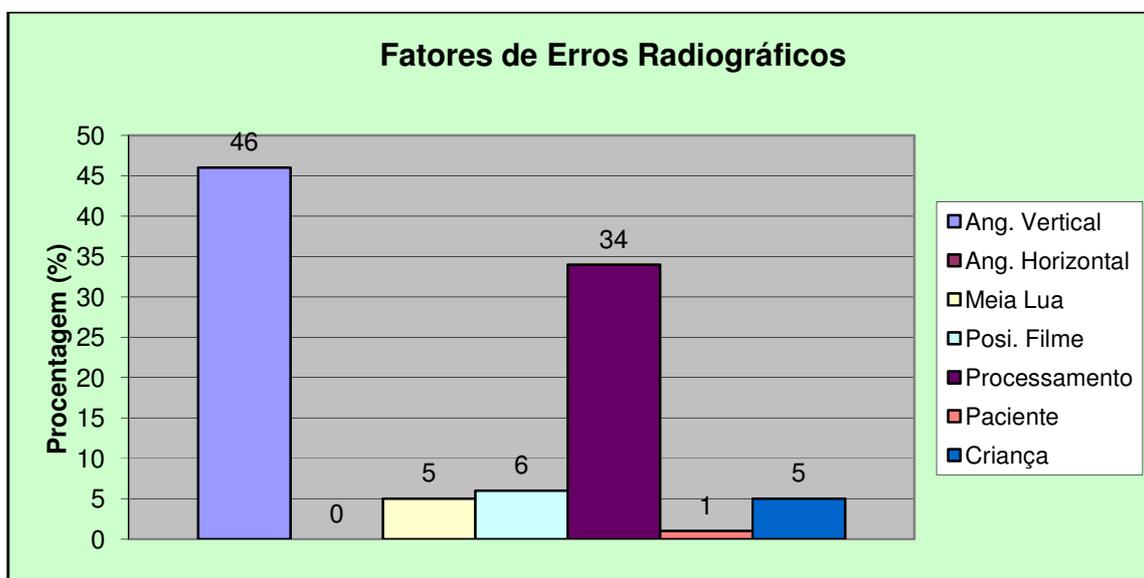


Fig. 11 – Causas de erros radiográficos em consultórios odontológicos

Nosso achados condizem com os de Rebello, Lamberti & Rubira I (1995) que verificaram que a maioria dos profissionais realizava a técnica radiográfica da bissetriz com mais freqüência e apenas 13% utilizavam posicionadores, diferindo com o tipo de erro, onde os mesmo encontraram que 50% deles erravam no posicionamento do filme radiográfico. Já [Petrikowski](#), El Badrawy, Boehley &

Grace, em 1998, relataram em seus estudos que o erro de angulação vertical (encurtamento) foi o principal fator. É possível observar que muitos profissionais realmente possuem certas dificuldades com o emprego da técnica da Bisettriz em consultórios odontológicos, pois é uma técnica que exige mais conhecimento e prática do executante, o que leva a ser de forma indireta a técnica que promove maior dose de radiação desnecessária ao paciente pelo grande chance de erros. É válido salientar também que muitos dos profissionais desconhecem sobre os posicionadores.

Mesmo com estes dados, encontramos que **89%** dos avaliados consideram suas radiografias com padrões aceitáveis de qualidade (Fig.12). Salineiro & Capelozza, em 1997, encontraram que 65% dos profissionais avaliados relataram como imagens satisfatórias para o diagnóstico as realizadas em seus consultórios.

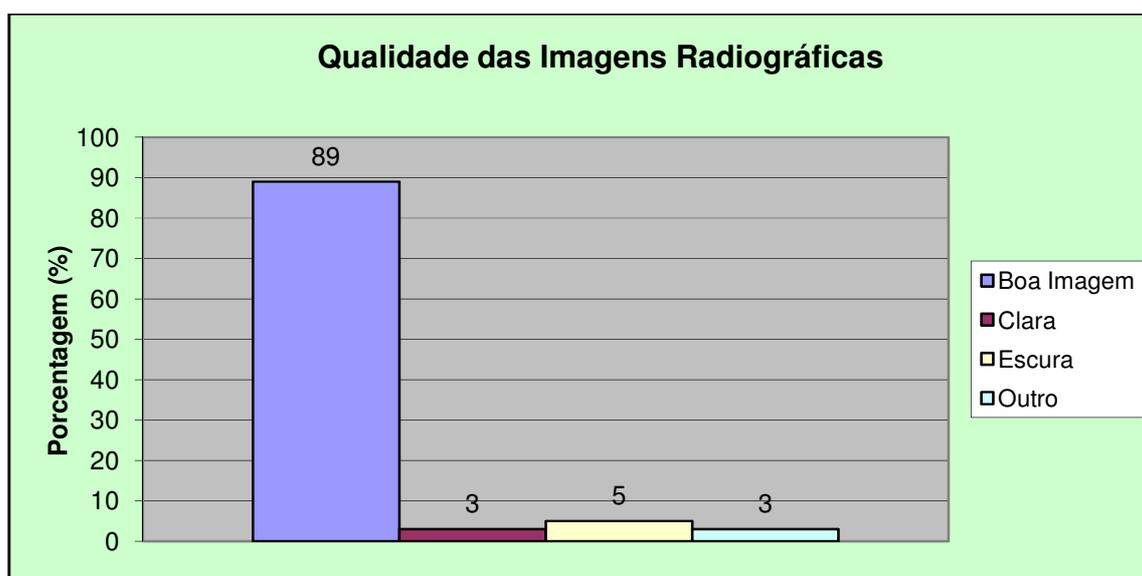


Fig. 12 – Qualidade das imagens radiográficas segundo os profissionais

Paula & Fenyo-Pereira (2001), em um estudo realizado em São Paulo verificaram que 5,3% dos profissionais conseguem realizar o “padrão ouro”. Os autores citam que, apesar da maioria dos profissionais possuírem visão crítica de uma imagem com boa qualidade, eles não conseguem realizá-la, pois utilizam uma superexposição com sub-revelação.

É notório que existe, para a obtenção de uma imagem de boa qualidade, um critério de passos que o cirurgião-dentista ou a auxiliar devam respeitar para não ocasionarem possíveis erros, o que levaria a uma dose desnecessária de radiação, configurando uma negligência profissional. Ludlow, Laura & White (2008) concluíram que, embora radiografias sejam indispensáveis como instrumentos de diagnóstico, o aumento da dose efetiva na prática de técnicas intra-orais e extra-orais é alta. Vale lembrar aos profissionais que existem, desde 2007, as novas recomendações do ICRP preconizando a minimização de doses de radiação ao paciente através de suas normas, assim como as Diretrizes de Prescrição Radiográficas preconizadas pela ADA, em 2004. Para Martinez Beneyto, Baños, Leonor, & Rushton (2007) é necessário uma calibração sobre as novas normas de justificação de exames na prática do diagnóstico radiográfico dentário.

Por estes dados, constata-se que seria necessário um próximo estudo de verificação das mudanças sobre a execução de exames radiográficos nas cidades de Palmas e Gurupi, estado do Tocantins, devendo os profissionais estar melhor informados e preparados para a realização de radiografias de boa qualidade onde o maior beneficiário seria o paciente.

6-) CONCLUSÕES

- Houve redução significativa de dose de radiação nos TEOs.
- No geral, os profissionais das cidades de Palmas e Gaurupi, no estado do Tocantins, que realizam radiografias em seus consultórios não levam em consideração os procedimentos corretos para obtenção de uma imagem radiográfica de qualidade.
- Para os profissionais do Estado do Tocantins que não utilizam meios de radioproteção para o paciente e ele próprio, constatou-se que os mesmos podem estar recebendo doses de radiações desnecessárias.
- Há uma necessidade de maiores esclarecimentos assim como calibração dos profissionais e dos aparelhos de raios X do Estado do Tocantins que realizam radiografias em seus consultórios por meio de cursos de capacitação, informativos e difusão destas orientações em cursos de graduação e pós-graduação, assim como aplicação das diretrizes que rezam a Portaria 453 de 1998.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS*

Almeida CA, Cruz LFR. Programa de raios-x odontológico no Rio de Janeiro. IRD/CENN, Rio de Janeiro, 1996.

Alcaraz M, Navarro C, Vicente V, Canteras M. Dose reduction of intraoral dental radiography in Spain. *Dentomaxillofacial Radiology*. 2006;35:295-298.

Alkurt MT, Peker I, Usalan G, Altunkaynak B. Clinical evaluation of a dose reduction on image quality of panoramic radiographs. *J Contemp Dent Pract*. 2008 Jul 1;9(5):34-41.

Araújo, LC. Avaliação da qualidade e do risco em radiologia odontológica no estado de Alagoas [dissertação]. Salvador: UFBA; 2002

Barbosa OD, Gewehr PM. Pesquisa diagnóstica sobre a utilização da radiologia em clínicas odontológicas, de acordo com a portaria 453 do Ministério da Saúde. *Rev ABRO* 2000; 1(2): 1-5.

Boscolo FN, Gonçalves N, Di Hipólito Júnior O. Estudo da radiação que atinge o profissional durante um exame radiográfico. Rev Assoc Paul Cir Dent 1982; 36(5): 547-53.

Boscolo FN, Spyrides KS. Verificação das condições de funcionamento dos aparelhos de raios X. Rev bras. odontol. 2006; 63(1/2):14-18.

Boscolo FN. Programa de garantia de qualidade em radiologia odontológica. Piracicaba: Faculdade de Odontologia de Piracicaba - UNICAMP, 1998. 15p.

Bohay RN, Kogon SL, Stephens RG. A survey of radiographic techniques and equipment used by a sample of general dental practitioners. Oral Surg Oral Med Oral Pathol. 1994; 78(6): 806-10.

Bortoluzzi NN, Gama VRCM. Medidas de proteção na utilização dos raios-x nos serviços odontológicos públicos e privados no bairro centro de Niteró em 1998. Revista Fluminense de Odontologia. 1999; 10: 28-32.

Braga Jr. DL. Contribuição ao estudo da quilovoltagem nominal preconizada e tempo de exposição de diferentes modelos de aparelhos de raios-X odontológicos [dissertação]. Piracicaba: UNICAMP/FOP; 1991.

Brasil. Ministério da Saúde Diretrizes de Proteção Radiológica em Radiodiagnóstico Médico e Odontológico. Portaria n.458, de 1 de Julho de 1998.

Bridgman JB, Campbell DJ. An update on dental radiology: quality and safety. N Z Dent J. 1995; 91(403): 16-21.

Campos AA, Watanabe PCA, Pardini LC, Tamburus JR . Avaliação do feixe útil de radiações de aparelhos de raios X odontológicos. Rev Odontol Univ São Paulo 1995; 9(4):293-297.

Capelozza AL, Casati LA. Avaliação das condições de radioproteção em consultórios odontológicos na cidade de Bauru-SP. Rev Assoc Paul Cir Dent. 1989; 43(4): 193-95.

Coclete GA, Carvalho A. Avaliação da precisão dos marcadores de tempo de exposição dos aparelhos de raios-X odontológicos. Rev Odontol UNESP. 1994; 23(1): 149-58.

Daniel MD. Análise da aplicação do controle de qualidade em equipamentos de raios-X odontológicos: procedimentos e contribuições para otimização [dissertação]. Ribeirão Preto – USP/FORP; 1999.

Farman TT, Farman AG. Evaluation of new speed dental X-ray film. The effect of processing solutions and a comparison with D and E speed films. *Dentomaxillofac Radiol.* 2000; 29(1): 41-45.

Fletcher JC. A comparison of Ektaspeed and Ultraspeed films using manual and automatic processing solutions. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1987; 63(1): 94-102.

Frederiksen N. X Rays: what is the risk? *Tex Dent J.* 1995; 112(2): 68-72.

Freitas A, Rosa E, Souza IF. *Radiologia odontológica.* São Paulo: Artes Médicas; 2004.

Garcez Filho JA, Rocha, APB, Oliveira MLB. Meios de proteção dos raios-X. *RGO.* 1990; 38(3): 177-180.

Geist JR, Katz JO. Radiation dose–reduction techniques in North American dental schools. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2002; 93(4): 493-505.

Goren AD, Sciubba JJ, Friedman R, Malamud, H. Survey of radiologic practices among dental practioners. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1989; 67(4): 464-68.

Gurgacz MS, Flores ME (A). Aparelhos de raios-X periapical - diâmetro do feixe útil de radiação. *In: Anais da Jornada Brasileira de Radiologia Odontológica, 2000. Passo Fundo. Rio Grande do Sul: Berthier, 2000. p.37-38.*

Gurgacz MS, Flores ME (B). Câmaras escuras portáteis para processamento químico radiográfico: teste de velamento. *In: Anais da Jornada Brasileira de Radiologia Odontológica, 2000. Passo Fundo. Rio Grande do Sul: Berthier, 2000. p.49-50.*

Haiter Neto F, Montebello Filho A, Carneiro CA. Realização da técnica do paralelismo utilizando posicionadores e cilindro curto- suas conseqüências. *Rev Odontol Univ São Paulo.* 1996; 10(3): 223-228.

Hintze H. Radiographic screening examination: frequency, equipment, and film in general dental practice in Denmark. *Scand J Dent Res.* 1993; 101(1): 52-56.

Ílgüy D. *et al.* Survey of dental radiological practice in Tukey. *Dentomaxillofacial Radiol.* 2005 ; 34: 222-27.

International Commission on Radiologic Protection. Publication 103. The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. Ann ICRP. 2007;37(2-4):1-332.

Jacobs R, Vanderstappen M, Bogaerts R, Gijbels F. Attitude of Belgian dentist population towards radiation protection. Dentomaxillofacial Radiol. 2004; 33:334-39.

Jessen KA. The quality criteria concept: an introduction and overview. Radiation Protection. 2001; 94(1-2): 29-32.

Jones GA, Woods MA. State radiation safety laws and the dental office. Gen Dent. 1992; 40(4):329-32.

Kantor ML, Hunt RJ, Morris AL. An evaluation of radiographic equipment and procedures in 300 dental offices in the United States. J Am Dent Assoc. 1990; 120(5): 547-50.

Kaugars GE, Broga DW, Collett WK. Dental radiologic survey of Virginia and Florida. Oral Surg Oral Med Oral Pathol. 1985; 60(2): 225-29.

Khoury JJ, Andrade FR, Lopes FJ. Avaliação da exposição na pele do paciente e das dimensões do campo de radiação em radiografias dentais. I Fórum Nacional de Ciências e Tecnologia em Saúde, 1992.

Ludlow BJ, Laura LED, White. Patient risk related to common dental radiographic examinations. J Am Dent Assoc.2008; 139(9): 1237-1243.

Machado LG, Pardini LC. Avaliação da qualidade das radiografias obtidas na FORP-USP: processamento radiográfico. Radiologia [Acesso 2006 Fev 28]. Disponível em <http://www.forp.usp.br/laceeiro/pesquisa/qualidade.htm>.

Martínez Beneyto Y, Baños MA, Lajarín LP, Rushton VE. Clinical justification of dental radiology in adult patients: a review of literature. Med Oral Patol Oral Cir Bucal 2007; 12(3): E244-51.

Melo MFB, Freitas A, Abramowicz M. Condições de utilização dos aparelhos de raios-X e medidas de prevenção das radiações X, por cirurgiões-dentistas na cidade de São Paulo. Rev Fac Odontol São Paulo. 1985; 23 (2):89-105.

Mezadri AC. Verificação das condições de uso e funcionamento dos aparelhos de raios-X odontológicos, na cidade de Itajaí, Santa Catarina [dissertação]. Piracicaba – UNICAMP/FOP; 2000.

Mezadri AC, Boscolo FN. Controle de qualidade: verificação do tempo de exposição e padrão de imagem radiográfica em consultórios odontológicos. *In*: Anais do CIOPAR - CONGRESSO INTERNACIONAL DE ODONTOLOGIA DO PARANÁ, 2001, Curitiba. Paraná.

Monsour PA *et al.* X-ray equipment used by general dental practitioners in Australia. *Aust Dent J.* 1988; 33(2): 81-86.

Nakfoor CA, Brooks SL. Compliance of Michigan dentists with radiographic safety recommendations. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1992; 73(4): 510-13.

Oliveira SV, Mota, HC. Curso básico de licenciamento e fiscalização em radiologia médica e odontológica. Rio de Janeiro: Instituto de Radioproteção e Dosimetria, 1993. 101p.

Organización Panamericana de Salud. Garantía de la calidad em rediodiagnóstico, Publicación n.569, México, OMS/OPAS, 1984.

Padilha Filho LG, Koch HA, Azevedo ACP, Borges JC. Capacitação e formação em radioproteção dos alunos de odontologia no Estado do Rio de Janeiro. Radiol.bras.2000;33(4):215-25.

Panella J, Varoli OJ, Cavalcanti MGP, Costa C. Estudo comparativo da passagem de luz através de caixas portáteis de acrílico utilizadas para processamento químico. Âmbito Odontol. 1991; 1(3): 67-69.

Paula MV, Fenyo-Pereira M. Controle de qualidade em radiografias periapicais: padrões de exposição e revelação. Rev Assoc Paul Cir Dent. 2001; 55(5): 355-60.

Petrikowski GG, ElBadrawy HE, Boehley EE, Grace MG. Interobserver variability in pediatric radiographic quality assessment. J Can Dent Assoc. 1998; 64(1): 36-41.

Platin E, Ludlow JB. Knowledge and adoption of radiographic quality assurance guidelines by general dentists in North Carolina. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Radiol Endod.* 1995; 79(1): 122-26.

Platin E, Janhom A, Tyndal ID. A quantitative analysis of dental radiography quality assurance practices among North Carolina dentists. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 1998; 86(1): 115-20.

Preece JW, Jensen CW. Variations in film exposure, effective kVp, and HVL among thirty-five dental x-ray units. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1983; 56(6): 655-61.

Rebello IMCR, Lamberti P, Rubira IRF. Estudo sobre Proteção, qualidade e indicação em Radiologia na cidade de Salvador. *Revista da Faculdade de Odontologia da UFBA.* 1995; 4(15): 30-37.

Rushton VE, Horner K. A laboratory evaluation of four quality control devices for radiographic processing. *J Dent.* 1994; 22(4): 213-222.

Saineiro SL, Capelozza ALA. Avaliação das condições de radioproteção em cem consultórios odontológicos da cidade de Araçatuba, Estado de São Paulo. *Rev da Facul Odont de Bauru.* 1997; 5(1/2): 65-70.

Santos MC, Asfora K, Khoury HJ, Hazin CA, Pinheiro JT. A Survey Of Radiologic Practices In Dental Instalations In Recife. In: IV Congreso Regional de Seguridad Radiologica y Nuclear, 1998. Anais del IV Congreso Regional de Seguridad Radiologica y Nuclear. Havana - Cuba. v. 2. p. 57-60.

Saqui PC, Pecora JD, Sousa Neto MD, Ferraz AB. Algumas características de aparelhos mais usados por cirurgiões-dentistas de Ribeirão Preto em seus consultórios. Rev. Paul. Odont. 1993; 15 (3): 18-20.

Silva PRD, Freitas CF. Estudo epidemiológico da utilização dos métodos de proteção radiológica em consultórios odontológicos do município de Marília-SP. RPG Rer Pós Grad. 2005; 12(4): 481-6.

Sannomiya EK *et al.* Avaliação do emprego de exames radiográficos e proteção radiológica no cotidiano clínico do cirurgião-dentista na cidade de São Paulo. Ver. Fac. Odontol. Lins, 2004; 16(2): 33-43.

Svenson B, Gröndahl HG, Söderfeldt B. A logistic regression model for analysing the relation between dentists' attitudes, behavior, and knowledge in oral radiology. Acta Odontol Scand. 1998; 56(4): 215-219.

Spyrides KS, Oliveira AEF, Almeida SM, Bóscolo FN. Avaliação do controle de qualidade e proteção radiológica na cidade do Rio de Janeiro. Rev. bras. odontol. 2001;58(5):321-323.

Tamburus JR, Lavrador MAS, Oliveira AC. Processamento radiográfico: câmara escura portátil: relação entre filtro de luz e densidade de base+véu. Rev Odontol Univ São Paulo. 1999; 13(1): 93-100.

Tauhata L, Slati IPA, Prinzi RD. Radioproteção e dosimetria: fundamentos. Rio de Janeiro. Instituto de radioproteção e dosimetria – IRD/CNEN, 1998, 154p.

Tavano, O. O máximo de segurança e qualidade na obtenção de radiografias odontológicas com um equipamento de 70 kV. Rev ABRO. 2000; 1(1): 35-40.

Watanabe P, Pardini LC, Arita ES. Discussão das diretrizes de proteção radiológica em radiodiagnóstico médico e odontológico. Rev Assoc Paul Cir Dent. 2000; 54(1): 64-72.

Westphalen FH, Maciel JVB, Tolazzi AL, Oliveira SP. Controle de qualidade: exposição e processamento radiográfico na PUCPR. *In: Anais da JORNADA BRASILEIRA DE RADIOLOGIA ODONTOLÓGICA*, 2000, Passo Fundo. Rio Grande do Sul: Berthier, 2000. p.49-50.

White SC, Heslop EW, Hollender LG, Mosier KM, Ruprecht A, Shrout MK. Parameters of radiologic care: An official report of the American Academy of Oral and Maxillofacial Radiology. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2001; 91(5): 498-511.

Whaites E, Breown J. An update on dental imaging. *Br Dent J.* 1998; 185(4): 166-72.

Wuermann AH, Manson-Hing LR. *Radiologia dentária*. 5.ed. Rio de Janeiro : Guanabara Koogan, 1985. 508p.

Yacovenco AY. Desenvolvimento e implantação de um sistema de garantia de qualidade em radiologia odontológica [tese]. Rio de Janeiro. UFRJ/Departamento de Engenharia Biomédica; 1999.

Anexo 1- Portaria 453 (SVS-MS)

CAPÍTULO 5

REQUISITOS ESPECÍFICOS PARA RADIOLOGIA ODONTOLÓGICA.

- 1.1 - Em adição aos requisitos gerais aplicáveis, dispostos nos Capítulos 1, 2 e 3, os estabelecimentos que empregam os raios-x em odontologia devem obedecer às exigências definidas neste Capítulo.

DOS AMBIENTES

- 1.2 - O equipamento de radiografia intra-oral deve ser instalado em ambiente (consultório ou sala) com dimensões suficientes para permitir à equipe manter-se à distância de, pelo menos, 2 m do cabeçote e do paciente.
- 1.3 - O equipamento de radiografia extra-oral deve ser instalado em sala específica, atendendo aos mesmos requisitos do *radiodiagnóstico* médico.
- 1.4 - As salas equipadas com aparelhos de raios-x devem dispor de:
- Sinalização visível nas portas de acesso, contendo o *símbolo internacional da radiação ionizante* acompanhado da inscrição: raios-x, entrada restrita ou raios-x, entrada proibida a pessoas não autorizadas ;
 - Quadro com as seguintes orientações de *proteção radiológica*, em lugar visível:
 - paciente, exija e use corretamente vestimenta plumbífera para sua proteção durante exame radiográfico ;
 - não é permitida a permanência de acompanhantes na sala durante o exame radiológico, salvo quando estritamente necessário ;
 - acompanhante, quando houver necessidade de contenção de paciente, exija e use corretamente vestimenta plumbífera para sua proteção durante exame radiológico .
- 1.5 - Para cada equipamento de raios-x deve haver uma vestimenta plumbífera que garanta a proteção do tronco dos pacientes, incluindo tireóide e gônadas, com pelo menos o equivalente a 0,25 mm de chumbo.
- 1.6 - O *serviço* deve possuir instalações adequadas para revelação dos filmes.
- A câmara escura deve ser construída de modo a prevenir a formação de véu nos filmes; deve ser equipada com lanterna de segurança apropriada ao tipo de filme e possuir um sistema de exaustão adequado.
 - Para radiografias intra-orais, pode ser permitida a utilização de câmaras portáteis de revelação manual, desde que confeccionadas com material opaco.
 - Para revelação manual, deve estar disponível no local um cronômetro, um termômetro e uma tabela de revelação para garantir o processamento nas condições especificadas pelo fabricante.

DOS EQUIPAMENTOS

- 1.7 - Em adição às características gerais aplicáveis, todo equipamento de raios-x para uso odontológico deve atender aos seguintes requisitos:
- a) Tensão:
 - (i) em radiografias intra-orais a tensão no tubo de raios-x deve ser maior ou igual a 50 kVp, preferencialmente maior que 60 kVp;
 - (ii) equipamentos para radiografias extra-orais não devem possuir tensão inferior a 60 kVp.
 - b) *Filtração total*:
 - (i) equipamentos com tensão de tubo inferior ou igual a 70 kVp devem possuir uma *filtração total* permanente não inferior ao equivalente a 1,5 mm de alumínio;
 - (ii) equipamentos com tensão de tubo superior a 70 kVp devem possuir uma *filtração total* permanente não inferior ao equivalente a 2,5 mm de alumínio.
 - c) *Radiação de fuga*:
 - (i) em radiografias intra-orais, o cabeçote deve estar adequadamente blindado de modo a garantir um nível mínimo de *radiação de fuga*, limitada a uma taxa de *kerma* no ar máxima de 0,25 mGy/h a 1 m do ponto focal, quando operado em *condições de ensaio de fuga*;
 - (ii) para outros equipamentos emissores de raios-x, os requisitos para *radiação de fuga* são os mesmos estabelecidos para *radiodiagnóstico* médico.
 - d) Colimação:
 - (i) todo equipamento de raios-x deve possuir um sistema de colimação para limitar o campo de raios-x ao mínimo necessário para cobrir a área em exame;
 - (ii) para radiografias intra-orais o diâmetro do campo não deve ser superior a 6 cm na extremidade de saída do localizador. Valores entre 4 e 5 cm são permitidas apenas quando houver um sistema de alinhamento e posicionamento do filme;
 - (iii) em radiografias extra-orais é obrigatório o uso de *colimadores* retangulares.
 - e) Distância foco-pele:
 - (i) equipamentos para radiografias intra-orais devem possuir um localizador de extremidade de saída aberta para posicionar o feixe e limitar a distância foco-pele;
 - (ii) o localizador deve ser tal que a distância foco-pele seja de, no mínimo, 18 cm para tensão de tubo menor ou igual a 60 kVp, no mínimo de 20 cm para tensão entre 60 e 70 kVp (inclusive) e, no mínimo, 24 cm para tensão maior que 70 kVp;
 - (iii) o localizador e o diafragma/*colimador* devem ser construídos de modo que o *feixe primário* não interaja com a extremidade de saída do localizador.
 - f) Duração da exposição:
 - (i) a duração da exposição pode ser indicada em termos de tempo ou em número de pulsos;
 - (ii) o sistema de controle da duração da exposição deve ser do tipo eletrônico e não deve permitir exposição com duração superior a 5 s;
 - (iii) deve haver um sistema para garantir que raios-x não sejam emitidos quando o indicador de tempo de exposição se encontrar na posição zero e o disparador for pressionado.
 - g) O botão disparador deve ser instalado em uma cabine de proteção ou disposto de tal forma que o *operador* que o manuseie possa ficar a uma distância de, pelo menos, 2 m do tubo e do paciente durante a exposição.
 - h) O sistema de suporte do cabeçote deve ser tal que o mesmo permaneça estável durante a exposição.

PROCEDIMENTOS DE TRABALHO

- 1.8 - A fim de reduzir a *dose* no paciente, devem ser adotados os seguintes procedimentos:
- a) Exames radiográficos somente devem ser realizados quando, após exame clínico e cuidadosa consideração das necessidades de saúde geral e dentária do paciente, sejam julgados necessários. Deve-se averiguar a existência de exames radiográficos anteriores que tornem desnecessário um novo exame.
 - b) O tempo de exposição deve ser o menor possível, consistente com a obtenção de imagem de boa qualidade. Isto inclui o uso de *receptor de imagem* mais sensível que possa fornecer o nível de contraste e detalhe necessários. No caso de radiografias extra-orais, deve-se utilizar uma combinação de filme e tela intensificadora com o mesmo critério.
 - c) A repetição de exames deve ser evitada por meio do uso da técnica correta de exposição e de um processamento confiável e consistente.
 - d) Para radiografias intra-orais deve-se utilizar, preferencialmente:
 - (i) a técnica do paralelismo com localizadores longos;
 - (ii) dispositivos de alinhamento (posicionadores);
 - (iii) prendedores de filme e de bite-wing de modo a evitar que o paciente tenha que segurar o filme.
 - e) A extremidade do localizador deve ser colocada o mais próximo possível da pele do paciente para garantir tamanho de campo mínimo.
 - f) Em radiografias extra-orais deve-se utilizar tamanho de campo menor ou igual ao tamanho do filme.
 - g) O *operador* deve observar e ouvir o paciente durante as exposições.
 - h) É proibido o uso de sistema de acionamento de disparo com retardo.
 - i) Uso de *vestimenta de proteção individual* de modo a proteger a tireóide o tronco e as gônadas dos pacientes durante as exposições. Os aventais plumbíferos devem ser acondicionados de forma a preservar sua integridade, sobre superfície horizontal ou em suporte apropriado.
- 1.9 - Proteção do *operador* e equipe
- a) Equipamentos panorâmicos ou cefalométricos devem ser operados dentro de uma cabine ou biombo fixo de proteção com visor apropriado ou sistema de televisão.
 - (i) o visor deve ter, pelo menos, a mesma atenuação calculada para a cabine.
 - (ii) a cabine deve estar posicionada de modo que, durante as exposições, nenhum indivíduo possa entrar na sala sem o conhecimento do *operador*;
 - b) Em exames intra-orais em consultórios, o *operador* deve manter-se a uma distância de, pelo menos, 2 metros do tubo e do paciente durante as exposições. Se a *carga de trabalho* for superior a 30 mAmín por semana, o *operador* deve manter-se atrás de uma barreira protetora com uma espessura de, pelo menos, 0,5 mm equivalentes ao chumbo,
 - c) O *operador* ou qualquer membro da equipe não deve colocar-se na direção do *feixe primário*, nem segurar o cabeçote ou o localizador durante as exposições.
 - d) Nenhum elemento da equipe deve segurar o filme durante a exposição.
- 1.10 - Somente o *operador* e o paciente podem permanecer na sala de exame durante as exposições.
- a) Caso seja necessária a presença de indivíduos para assistirem uma criança ou um

paciente debilitado, elas devem fazer uso de avental plumbífero com, pelo menos, o equivalente a 0,25 mm Pb e evitar localizar-se na direção do *feixe primário*.

- b) Nenhum indivíduo deve realizar regularmente esta atividade.

1.11 - Proteção do público

- a) O *titular* deve demonstrar através de *levantamento radiométrico* que os níveis de *radiação* produzidos atendem aos requisitos de *restrição de dose* estabelecidos neste Regulamento.
- b) O acesso à sala onde exista aparelho de raios-x deve ser limitado durante os exames radiológicos.
- c) Uma sala de raios-x não deve ser utilizada simultaneamente para mais que um exame radiológico.

1.12 - No processamento do filme:

- a) Devem ser seguidas as recomendações do fabricante com respeito à concentração da solução, temperatura e tempo de revelação.
 - (i) deve ser afixada na parede da câmara uma tabela de tempo e temperatura de revelação;
 - (ii) deve-se medir a temperatura do revelador antes da revelação.
- b) As soluções devem ser regeneradas ou trocadas quando necessário, de acordo com as instruções do fabricante.
- c) Não devem ser utilizados filmes ou soluções de processamento com prazo de validade expirado.
- d) Não deve ser realizada qualquer inspeção visual do filme durante os processamentos manuais.
- e) A câmara escura e as cubas de revelação devem ser mantidas limpas.

1.13 - Os filmes devem ser armazenados em local protegido do calor, umidade, *radiação* e vapores químicos.

CONTROLE DE QUALIDADE

1.14 - O controle de qualidade, previsto no programa de *garantia de qualidade*, deve incluir o seguinte conjunto mínimo de *testes de constância*, com frequência mínima de dois anos:

- a) *Camada semi-redutora*;
- b) Tensão de pico;
- c) Tamanho de campo;
- d) Reprodutibilidade do tempo de exposição ou reprodutibilidade da taxa de *kerma* no ar;
- e) Linearidade da taxa de *kerma* no ar com o tempo de exposição;
- f) *Dose de entrada na pele* do paciente;
- g) Padrão de imagem radiográfica;
- h) Integridade das *vestimentas de proteção individual*

1.15 - Padrões de desempenho

Os níveis de *radiação de fuga* são definidos a 1 m do foco, fora do *feixe primário*, pelo valor médio sobre áreas de medição de 100 cm², com dimensão linear que não exceda

- a) 20 cm.
- b) O valor da *camada semi-redutora* do feixe útil não deve ser menor que o valor mostrado na Tabela II para tensão de tubo máxima de operação, de modo a demons-

trar conformidade com os requisitos de *filtração* mínima. Valores intermediários podem ser obtidos por interpolação.

- c) A tensão medida no tubo não deve ser inferior a 50 kVp, com uma tolerância de - 3 kV.
- d) O seletor de tempo de exposição deve garantir exposições reprodutíveis de modo que o desvio (diferença entre duas medidas de tempo de exposição) máximo seja menor ou igual a 10% do valor médio, para quatro medidas. Alternativamente, para um dado tempo de exposição, a taxa de *kerma* no ar deve ser reprodutível em 10%.
- e) A taxa de *kerma* no ar deve ser linear com o tempo de exposição. O desvio (diferença entre duas medidas) máximo não deve ultrapassar 20% do valor médio, para os tempos comumente utilizados.
- f) As *doses* na entrada na pele dos pacientes em radiografia intra-oral devem ser inferiores ao *nível de referência de radiodiagnóstico* apresentados no Anexo A.

Tabela II. Valores mínimos de *camadas semi-redutoras* em função da tensão de tubo máxima de operação

kVp	CSR (mm Al)
51	1,2
60	1,3
70	1,5
71	2,1
80	2,3
90	2,5

ANEXO 2 - Questionário

Nome: _____ Data: _____

Endereço do consultório: _____

Tel. Comercial: _____ Tel, Celular: _____

Email: _____

DADOS DO APARELHO DE RAIOS X (caso haja duvida, entrar em contato com o pesquisador)

Marca/modelo:..... Quilovoltagem:..... Miliamperagem:.....

Localizador do aparelho: () cilindro () cone

Timer: () mecânico - manual () eletrônico - digital

Localização:

() próximo a cadeira odontológica

() em um ambiente planejado para execução de tomadas radiográficas.

O aparelho já apresentou algum defeito? () Sim () Não. Qual?.....

TEMPO DE EXPOSIÇÃO

Qual tempo de exposição que utiliza em seus pacientes no geral? _____

Seleciona o tempo de exposição de acordo com a sensibilidade do filme utilizado?

() Sim () Não

Varia o tempo de exposição de acordo com a área a ser radiografada?

() Sim () Não

Seleciona o tempo de exposição observando a idade e/ou o biotipo do paciente?

() Sim () Não

FILMES

Que tipo de filme costuma utilizar para radiografias periapicais?

() Insight F (rosa) () Ekta speed (azul) () Ultraspeed (verde ou branco)

() AGFA M2 Confort

PROTEÇÃO DO PACIENTE

Qual a forma de proteção que utiliza para o paciente? (marcar mais de uma se necessário)

Avental de chumbo Protetor de tireóide Nenhum

No caso de utilizar o avental de chumbo, o faz com que frequência?

Sempre As vezes Somente em pacientes grávidas

Qual a forma de guardá-lo?

Dobrado Esticado em algum suporte De qualquer jeito Outra: _____

PROTEÇÃO DO PROFISSIONAL E AUXILIARES

Qual a posição do profissional durante a tomada radiográfica?

Distante do aparelho Em posição de segurança Atrás de uma barreira de proteção – qual? _____

Costuma utilizar o botão de retardo? Sim Não

Solicita aos auxiliares e/ou acompanhantes que se ausentem da sala durante a exposição radiográfica? Sim Não

TÉCNICA

Qual a técnica que costuma realizar com mais frequência? (marcar mais de uma caso necessário)

Bisettriz Paralelismo Bisettriz Com posicionador Bitewing

RADIOGRAFIAS REALIZADAS

Quantas radiografias realiza por semana?

Até 10 De 11 a 20 Mais de 20

Qual a frequência de repetições?

Poucas Algumas Muitas

Qual o principal motivo?

Angulação vertical Angulação horizontal Cone-cut
 Posicionamento do filme Outros

Em que região as repetições se fazem mais constantes?

Superior Inferior Posterior Anterior

PROCESSAMENTO

Que tipo de câmara escura costuma utilizar?

Câmara escura portátil Câmara escura tipo quarto

Localização da câmara escura portátil

perto da janela local de muita claridade local de pouca claridade

Método

Visual Tempo/temperatura Tempo

Qual o tempo mínimo utilizado para revelação?

menos de 30 segundos de 30 segundos a 1 minuto mais de 1 minuto

Costuma agitar a radiografia no revelador? Sim Não

Na sua opinião, a radiografia revelada fica:

com um boa imagem imagem clara imagem escura

ANEXO 3 – Dados Estatísticos

RESOLVENDO QUESTIONAMENTO 1:

A exigência do item (a) referente ao teste de normalidade foi verificada usando o programa **ASSISTAT 7.5 BETA** para as variáveis: **TE, RTE, TEO, DOSE TE, DOSE TEO**.

Os resultados foram:

=====

ASSISTAT - NORMALIDADE E ESTATÍSTICA DESCRITIVA

<http://www.assistat.com>

=====

Para cálculo da estatística (W) de Shapiro-Wilk e da sua probabilidade (p-valor), o Assistat utiliza o Algorithm AS R94, Applied Statistics (1995), vol.44, no.4, 547-551 Data: 13/02/2008 Hora: 17:33:46

TE: NORMALIDADE (nível de significância = 5%)

Teste (Estatística)	Valor	Vcrit	p-valor	Normal
Kolmogorov-Smirnov (D)	0.24346	0.08883	p < .01	Não
Cramér-von Mises (W2)	0.76484	0.12537	p < .01	Não
Anderson-Darling (A2)	3.94560	0.75855	p < .01	Não
Kuiper (V)	0.35586	0.14696	p < .01	Não
Watson (U2)	0.67448	0.11542	p < .01	Não
Lilliefors (D)	0.24346	0.08860	p < .01	Não
Shapiro-Wilk (W)	0.88171		0.00000	Não

ESTATÍSTICA DESCRITIVA

Número de dados = 100
Menor valor (min) = .3
Maior valor (max) = 2.5
Range (max - min) = 2.2
Soma dos dados = 90.3
Média aritmética(M) = 0.90300
Lim.conf.inf.M(95%) = 0.82600
Lim.conf.sup.M(95%) = 0.98000
Mediana = .8
Moda = .8
Desvio padrão = 0.39273
Variância = 0.15423
Coef.de variação(%) = 43.49120

Coef.de assimetria = 1.33811
 Coef.de curtose = 2.40904

RTE: NORMALIDADE (nível de significância = 5%)

Teste (Estatística)	Valor	Vcrit	p-valor	Normal
Kolmogorov-Smirnov (D)	0.16765	0.08883	p < .01	Não
Cramér-von Mises (W2)	0.52563	0.12537	p < .01	Não
Anderson-Darling (A2)	2.89729	0.75855	p < .01	Não
Kuiper (V)	0.26985	0.14696	p < .01	Não
Watson (U2)	0.44005	0.11542	p < .01	Não
Lilliefors (D)	0.16765	0.08860	p < .01	Não
Shapiro-Wilk (W)	0.85435		0.00000	Não

ESTATÍSTICA DESCRITIVA

Número de dados = 100
 Menor valor (min) = .1
 Maior valor (max) = 2.66
 Range (max - min) = 2.56
 Soma dos dados = 75.17
 Média aritmética(M) = 0.75170
 Lim.conf.inf.M(95%) = 0.68180
 Lim.conf.sup.M(95%) = 0.82160
 Mediana = .67
 Moda = .6
 Desvio padrão = 0.35657
 Variância = 0.12714
 Coef.de variação(%) = 47.43503
 Coef.de assimetria = 2.0482
 Coef.de curtose = 7.80199

TEO: NORMALIDADE (nível de significância = 5%)

Teste (Estatística)	Valor	Vcrit	p-valor	Normal
Kolmogorov-Smirnov (D)	0.19152	0.08883	p < .01	Não
Cramér-von Mises (W2)	0.84972	0.12537	p < .01	Não
Anderson-Darling (A2)	5.47024	0.75855	p < .01	Não
Kuiper (V)	0.34938	0.14696	p < .01	Não
Watson (U2)	0.72867	0.11542	p < .01	Não
Lilliefors (D)	0.19152	0.08860	p < .01	Não
Shapiro-Wilk (W)	0.82978		0.00000	Não

ESTATÍSTICA DESCRITIVA

Número de dados = 100
 Menor valor (min) = .3
 Maior valor (max) = 1.5
 Range (max - min) = 1.2
 Soma dos dados = 64.2
 Média aritmética(M) = 0.64200
 Lim.conf.inf.M(95%) = 0.57520
 Lim.conf.sup.M(95%) = 0.70880
 Mediana = .5
 Moda = .3
 Moda = .5
 Desvio padrão = 0.34088
 Variância = 0.11620
 Coef.de variação(%) = 53.09630
 Coef.de assimetria = 1.20407
 Coef.de curtose = .79932

DOSE TE: NORMALIDADE (nível de significância = 5%)

Teste (Estatística)	Valor	Vcrit	p-valor	Normal
Kolmogorov-Smirnov (D)	0.12765	0.08883	p < .01	Não
Cramér-von Mises (W2)	0.25187	0.12537	p < .01	Não
Anderson-Darling (A2)	1.60835	0.75855	p < .01	Não
Kuiper (V)	0.20598	0.14696	p < .01	Não
Watson (U2)	0.20137	0.11542	p < .01	Não
Lilliefors (D)	0.12765	0.08860	p < .01	Não
Shapiro-Wilk (W)	0.90643		0.00000	Não

ESTATÍSTICA DESCRITIVA

Número de dados = 100
 Menor valor (min) = .128
 Maior valor (max) = 5.56
 Range (max - min) = 5.432
 Soma dos dados = 168.112
 Média aritmética(M) = 1.68112
 Lim.conf.inf.M(95%) = 1.51530
 Lim.conf.sup.M(95%) = 1.84694
 Mediana = 1.44
 Moda = 1.3
 Desvio padrão = 0.84600

Variância = 0.71572
 Coef.de variação(%) = 50.32361
 Coef.de assimetria = 1.449
 Coef.de curtose = 4.22738

DOSE TEO: NORMALIDADE (nível de significância = 5%)

Teste (Estatística)	Valor	Vcrit	p-valor	Normal
Kolmogorov-Smirnov (D)	0.44887	0.08883	p < .01	Não
Cramér-von Mises (W2)	6.71168	0.12537	p < .01	Não
Anderson-Darling (A2)	31.78306	0.75855	p < .01	Não
Kuiper (V)	0.85940	0.14696	p < .01	Não
Watson (U2)	6.59443	0.11542	p < .01	Não
Lilliefors (D)	0.44887	0.08860	p < .01	Não
Shapiro-Wilk (W)	0.11809		0.00000	Não

ESTATÍSTICA DESCRITIVA

Número de dados = 100
 Menor valor (min) = .1
 Maior valor (max) = 82
 Range (max - min) = 81.9
 Soma dos dados = 193.5375
 Média aritmética(M) = 1.93538
 Lim.conf.inf.M(95%) = 0.34514
 Lim.conf.sup.M(95%) = 3.52561
 Mediana = 1.005
 Moda = 1.1
 Desvio padrão = 8.11344
 Variância = 65.82783
 Coef.de variação(%) = 419.21773
 Coef.de assimetria = 9.90283
 Coef.de curtose = 98.68028

Pode-se observar que, sem exceção, todas as variáveis em estudo **não apresentam comportamento Gaussiano (normal)** ao **nível de significância de 5%**. Vale ressaltar que dos 7 (sete) testes empregados, pelo menos 3 são extremamente robustos (Kolmogorov-Smirnov; Cramér-von Mises e Shapiro-Wilk).

RESOLVENDO QUESTIONAMENTO 2:

Sendo que as variáveis não seguem uma distribuição normal, foi necessário usar uma **técnica estatística não paramétrica** e dentre várias escolhas, o eleito foi o **“TESTE U”, DE WILCOXON - MANN – WHITNEY**, disponível no Assistat. A rigor, a escolha

correta seria o **TESTE T DE WILCOXON** devido aos dados amostrais serem de natureza “**PAREADA**”, isto é, TE, RTE, TEO, DOSE TE, DOSE TEO foram todos avaliados em um determinado aparelho de RX e a variabilidade comparada de maneira “**INTRAPARES**”. Porém, devido ao tamanho amostral ser grande (100 aparelhos RX), o Teste U equivale ao teste T de Wilcoxon.

As conclusões estatísticas foram:

=====
ASSISTAT - TESTE DE MANN-WHITNEY

<http://www.assistat.com> Data: 17/02/2008 Hora: 14:32:18

Obs: Quando $N_2 > 20$ este programa faz a correção de Zcalc no caso de dados iguais em uma ou nas duas amostras

=====

TE VERSUS RTE

H0: Amostra-1 = Amostra-2

Ao nível de **5% de probabilidade**: Zcalc = 3.28 $Z(5\%) = 1.96$ p-valor < 0.05 **H0 foi rejeitada**

CONCLUSÃO: As amostras TE e RTE são significativamente diferentes...

=====
ASSISTAT - TESTE DE MANN-WHITNEY

<http://www.assistat.com> Data: 17/02/2008 Hora: 14:41:01

=====

TE VERSUS TEO

H0: Amostra-1 = Amostra-2

Ao nível de **5% de probabilidade**: Zcalc = 5.57 $Z(5\%) = 1.96$ p-valor < 0.05 **H0 foi rejeitada**

CONCLUSÃO: As amostras TE e TEO são significativamente diferentes...

=====
ASSISTAT - TESTE DE MANN-WHITNEY

<http://www.assistat.com> Data: 17/02/2008 Hora: 14:47:07

=====

DOSE TE VERSUS DOSE OTIMA

H0: Amostra-1 = Amostra-2

Ao nível de **5% de probabilidade**: Zcalc = 5.28 $Z(5\%) = 1.96$ p-valor < 0.05 **H0 foi rejeitada**

CONCLUSÃO: As amostras DOSE TE e DOSE OTIMA são significativamente diferentes...

REFERÊNCIAS DO ASSISTAT

Silva, F. de A. S. e. & Azevedo, C. A. V. de. A New Version of The Assistat-Statistical Assistance Software. In: WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 4, Orlando-FL-USA: Anais... Orlando: American Society of Agricultural Engineers, 2006. p.393-396.

Silva, F. de A. S. e. & Azevedo, C. A. V. de. Versão do programa computacional Assistat para o sistema operacional Windows. Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais, Campina Grande, v.4,n.1, p71-78, 2002.

Silva, F.de A.S.e. The ASSISTAT Software: statistical assistance. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 6, Cancun, 1996. Anais... Cancun: American Society of Agricultural Engineers, 1996. p.294-298.



Comitê de Ética em Pesquisa Fundação UnirG

CERTIFICADO

Processo nº 0010/2009

Certifico para os devidos fins que o projeto "MAPEAMENTO DAS CONDIÇÕES DE FUNCIONAMENTO DOS APARELHOS DE RAIOS X EM CONSULTÓRIOS ODONTOLÓGICOS NO ESTADO DO TOCANTINS", foi avaliado e votado na categoria 'APROVADO'. O mesmo não fere os princípios éticos da pesquisa.

Gurupi, 27 de Janeiro de 2009.

Prof.ª Dr.ª Donária Coelho Duarte
Presidente da Comissão de Ética em Pesquisa.

Prof.ª Dr.ª Donária Coelho Duarte
Presidente da Comissão de Ética
em Pesquisa
Centro Universitário UnirG
Portaria nº 390/2008

Av. Rio de Janeiro nº 1585, Qd. 326, Lt. 03 e 04 - Centro / Gurupi - TO.
Cep: 77.400-000 Fone: (63) 3612-7645