

SILVIA LÚCIA VIEIRA RIBEIRO

Cirurgiã Dentista

DETERMINAÇÃO, ATRAVÉS DO MÉTODO DA DOSIMETRIA
TERMOLUMINESCENTE, DAS DOSES DE RADIAÇÃO INCIDENTES
EM ÓRGÃOS CRÍTICOS, DURANTE A OBTENÇÃO DE
RADIOGRAFIAS EXTRA-BUCAIS

Tese apresentada à Faculdade de Odontologia
de Piracicaba da Universidade Estadual de
Campinas, para a obtenção do grau de Mestre
em Odontologia, na área de Radiologia.

PIRACICABA - SP

- 1989 -

Aos Profs. Drs.

Nivaldo Gonçalves e Frab Norberto Bóscolo,

nosso respeito e admiração,

agradecendo a confiança.

Aos meus familiares,

pelo apoio e compreensão

que sempre me deram,

dedico este trabalho.

A G R A D E C I M E N T O S

- . As Sr^{as}. Ana Lúcia Ribeiro de Almeida Vergueiro e Ruth Maria Bannwart Cardoso dos Santos, pelo auxílio prestado durante o desenvolvimento do trabalho.

- . Ao Prof. Ronaldo Wado, os nossos agradecimentos pela orientação segura em todo o capítulo da estatística.

- . Ao Sr. Rubens Marquez Payão, pela colaboração durante a obtenção do material para este trabalho.

Í N D I C E

	página
Capítulo I	
INTRODUÇÃO	2
Capítulo II	
REVISTA DA BIBLIOGRAFIA	5
Capítulo III	
PROPOSIÇÃO	14
Capítulo IV	
MATERIAL E MÉTODOS	17
Capítulo V	
DADOS OBTIDOS E ANÁLISE DOS DADOS	26
Capítulo VI	
DISCUSSÃO	48

página

Capítulo VII

CONCLUSÕES 59

Capítulo VIII

RESUMO 62

Capítulo IX

SUMMARY 64

Capítulo X

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 66

CAPÍTULO I

INTRODUÇÃO

INTRODUÇÃO

Dada a importância das radiografias no diagnóstico bucal, muitos estudos têm sido realizados, dando ênfase ao conhecimento dos efeitos deletéricos da radiação X.

Sendo esta radiação, energia que se propaga no espaço em forma de ondas e tendo como principais propriedades a invisibilidade, o poder de penetração, a ionização, além de outras, devemos concluir que seus efeitos podem ser bem mais perigosos do que se imaginou inicialmente e que envolvem gerações futuras, como diz WUEHRMANN²⁶. Todavia, não é por este motivo que devemos deixar de empregar os raios X em diagnóstico, mas sim utilizá-lo mais criteriosamente, embora como nos relatam SCAVOTTO et alii¹⁸, nos últimos 10 anos o tempo de exposição foi reduzido em 80%.

É de importância fundamental o conhecimento da quantidade de radiação absorvida pelo paciente nos exames radiográficos realizados em clínica odontológica, para que seja estabelecida com segurança a taxa de riscos e benefícios a que o paciente está exposto durante a realização de exames complementares de diagnóstico.

O objetivo do presente trabalho será determinar o valor de doses de radiação absorvidas pelo paciente sub

metido a exames radiográficos extra-bucais, através da dosimetria termoluminescente, em diversas técnicas, e considerando ainda os diversos tipos de face, segundo a classificação morfológica proposta por ÁVILLA². Isto, aliás, acabou por se tornar um dos focos de interesse do trabalho.

CAPÍTULO II
REVISTA DA BIBLIOGRAFIA

REVISTA DA BIBLIOGRAFIA

Na história da Radiologia Odontológica, vamos encontrar Edmund Kells¹¹ como o primeiro mártir dos efeitos de letérios dos raios X, advindos do seu uso sem maiores cuidados, devido a falta de conhecimento que então reinava sobre o assunto. Kells sofreu 35 operações e quando não suportava mais o sofrimento, preferiu a morte.

Em 1956, ETTER⁹ demonstrou em sua pesquisa que as doses de radiação em pacientes e atendentes, no uso das técnicas radiográficas, podem ser reduzidas utilizando-se a aparelhos com rendimento de 90 a 100 kVp e filtração de 2 mm de Al, o que viria proporcionar, além disso, melhores condições de diagnóstico.

Com o propósito de orientar os Cirurgiões Dentistas a resolver seus problemas de controle da radiação, YALE²⁷, em 1961, fez uma avaliação das características do feixe de raios X e sua comparação com a velocidade dos filmes. Neste trabalho usou um aparelho de 65 kVp e 10 mA, filtração equivalente a 2 mm de Al, colimação de 2,5 mm, tempo de exposição igual a 2 segundos e filme de velocidade lenta (Kodak radia-tized). A dose de radiação recebida pelo paciente em u ma radiografia periapical da região de molar superior foi de

2,60 R. Empregando os mesmos fatores acima mencionados, porém usando filme de rápida velocidade (Kodak ultra-speed) e reduzindo o tempo de exposição para $1/3$, ou seja, 0,66 segundos, obteve para a mesma técnica uma dose de radiação absorvida de 0,43 R.

Continuando o estudo, só que utilizando agora um aparelho de raios X operando a 90 kVp e 15 mA; filme de velocidade lenta, tempo de exposição de $4/10$ de segundo, obteve nível de dose absorvida de 0,98 R. Já com filme de rápida velocidade, tempo de exposição de $1/15$ de segundo, a dose absorvida foi de 0,16 R.

Dois anos após, em 1964, SCAVOTTO et alii¹⁹, num trabalho visando à proteção à radiação, concluíram que o nível de radiação durante a operação dos aparelhos de raios X torna-se menor quando acessórios como filtros, colimadores, etc., são corretamente utilizados.

WUEHRMANN²⁶, em 1969, afirmou que existe um problema de saúde de magnitude desconhecida envolvendo a presente e a futura geração, e que devido a isso há necessidade de se melhorar o padrão de proteção à radiação X na prática odontológica. Salientou que a pequena contribuição dos Cirurgiões Dentistas na exposição da população à radiação ionizante não poderá ser usada como uma desculpa para justificar a insuficiência de cuidados. Reconheceu e afirmou, ainda, que a solução do problema resume-se na educação do profissional com respeito à utilização da radiação ionizante e sua proteção.

Também em 1969, SCAVOTTO et alii¹⁸ voltaram a publicar um trabalho, onde apresentaram um estudo sobre o

progresso no controle da radiação X em consultórios dentários. Concluíram que o tempo de exposição foi reduzido em 80% nos últimos dez anos, no entanto nova redução poderá ser feita se o Cirurgião Dentista usar filmes mais rápidos, técnica de revelação mais precisa e controle próprio da radiação na sua fonte.

Finalizando, comentaram que os profissionais em seus consultórios são menos cuidadosos com respeito a sua proteção do que no tempo em que eram estudantes.

Ainda em 1969, KORT¹⁴ fez um estudo para comparar a absorção dos raios X nos tecidos, utilizando dois a pares de raios X dentários, sendo que um operava em 50 kVp e o outro em 90 kVp. Concluiu que o feixe de baixa energia foi absorvido, na face, numa proporção 5, 6 vezes maior que a absorção do feixe de alta energia.

Chamando a atenção para o importante problema da medida das doses de radiação que atingem pacientes e operadores, KOCHER et alii¹³, em 1970, realizaram um trabalho u sando dosímetros individuais e concluíram que os cristais de LiF têm um resultado adequado como dosímetro individual, e tecnicamente mais precisos que os filmes dosimétricos, tanto para o pessoal em contato direto com material radioativo como para o pessoal sem contato direto.

No ano seguinte, em 1971, BUSHONG et alii⁴ apresentaram um trabalho no qual dosímetros de LiF termoluminescentes, foram empregados para mensurar exposição à radiação X, em pacientes submetidos a exames radiográficos de boca toda. Três diferentes métodos foram utilizados. No primeiro, com o uso de filme lento e aparelho de raios X operando

em 65 kVp, concluíram que a "exposição" do paciente em áreas do feixe primário foi de 4,15 R. No segundo, foi utilizado filme ultra-rápido e aparelho de raios X operando em 90 kVp, resultando em uma exposição média de 0,792 R. No terceiro, empregaram um aparelho para radiografias panorâmicas, resultando numa exposição média de 0,027 R. Concluíram neste trabalho que a exposição à radiação X de áreas anatómicas fora do feixe primário, tais como córnea e tireóide, foi reduzida ao mínimo pelo uso quer do filme ultra-rápido e técnica de alto kVp ou pelo exame panorâmico, comparado ao filme lento e técnica de baixo kVp.

Em 1972, CROSBY⁶ realizou um estudo comparativo entre filme dosimétrico e dosímetro termoluminescente.

A pesquisa foi feita com dez técnicos, que se revezavam em três hospitais, durante um ano. Para os operadores que trabalhavam exclusivamente em diagnóstico radiográfico, as diferenças de resultado entre filmes e dosímetros termoluminescentes foram pouco significativas. O mesmo não ocorreu com aqueles que trabalhavam na radioterapia ou medicina nuclear, pois, do total de cento e vinte dosímetros (filmes e TLD), houve quinze casos de filmes que se apresentaram com uma quantidade de radiação no mínimo dez vezes menor do que aquelas registradas pelos dosímetros termoluminescentes.

Para medir doses de radiação em diversas técnicas radiográficas extra-bucais e intra-bucais, WEISSMAN²⁵, em 1973, utilizou dosímetros de fluoreto de cálcio (TLD 200).

Estes foram colocados em 5 regiões externas e 7 internas de uma cabeça de cadáver. Uma das técnicas empregadas foi a telerradiografia, obtida com um aparelho regula

do com 80 kVp e 37,5 mAs, na qual encontrou, entre outras regiões estudadas, 47,20 mR para a região exterior da córnea e 45,40 mR para o seu interior.

Concluiu que os níveis de absorção indicam que a tolerância do paciente à radiação é um fator que deve ser sempre considerado no momento de se realizar uma radiografia.

Com o objetivo de estabelecer melhores normas de proteção para o paciente e pessoal auxiliar em radiologia odontológica, STALLARD²⁰ realizou pesquisa, cujo resultado foi publicado em 1975. Constatou que a quantidade de radiação X para os pacientes pode ser reduzida, filtrando-se e colimando-se o feixe primário de raios X e eliminando-se possíveis escapamentos do tubo. A exposição do operador é minimizada pela escolha adequada de sua posição, da distância da fonte e com a colocação de uma barreira de chumbo entre ele e a fonte.

Em 1976, BÓSCOLO³ empregou a dosimetria termo luminescente, utilizando cristais de LiF-700 para determinar doses médias de radiação que atingem áreas anatómicas vitais do paciente, tais como, região da íris, região da tireóide, pele e região de gônadas; durante exame radiográfico através da técnica periapical, e obteve os seguintes resultados: para a região de íris, por tomada radiográfica, 0,090 rad e 1,260 rad para o exame de boca toda. Para a região de tireóide, 0,041 rad por tomada radiográfica e 0,519 rad para exame de boca toda. Na pele, encontrou 0,475 rad por exposição e 6,650 rad no exame de boca toda. Na região de gônadas, 0,031 rad por exposição e 0,434 rad no exame de boca toda.

Outra conclusão do autor, foi que os níveis

de radiação decorrentes de radiografias periapicais realizadas em indivíduos com diversos tipos morfológicos de face, segundo a classificação proposta por ÁVILLA², não mostraram diferenças estatisticamente significativas entre si.

No mesmo ano de 1976, FREITAS¹⁰, também utilizando a dosimetria termoluminescente e empregando cristais de LiF-700, comparou as médias das doses da radiação absorvidas durante exame radiográfico, através da técnica periapical e oclusal, em órgãos críticos como a região do cristalino, região da tireóide, região gonadal e pele.

Em 1978, CAMERON⁵ chamou a atenção dos Cirurgiões Dentistas para que estabelecessem um programa seguro de qualidade, com a finalidade de checar o aparelho radiográfico, o filme e seu processamento. Concluiu que num programa em que kVp, rendimento do aparelho de raios X, exposição do paciente e processamento do filme são checados periodicamente, ficam asseguradas a produção de imagens adequadas, minimização da exposição aos raios X para os pacientes, além da diminuição do custo operacional do exame.

ARAÚJO et alii¹, em 1980, em estudo realizado no Instituto de Proteção à Radiação e Dosimetria (IRD), da Comissão de Energia Atômica do CNEM, demonstraram que de 268 aparelhos de raios X odontológicos testados, apenas 9% estavam trabalhando em condições corretas de parâmetros técnicos de proteção à radiação.

No ano seguinte, em 1981, KATHURIA et alii¹² observaram que uma das vantagens dos dosímetros TL sobre o filme dosimétrico é sua reutilização. Os dosímetros TL podem ser reutilizados até 50 vezes, com um decréscimo médio de sen

sibilidade de 1 a 5%, dependendo da história do seu uso. Antes de cada reutilização, os dosímetros TL devem ser recozidos a 400°C, por 1 hora e, em seguida, a 80°C, por 24 horas.

PEIXOTO et alii¹⁷ apresentaram em 1982, os resultados de um programa postal de avaliação de exposição em Radiologia Oral, desenvolvido pelo Instituto de Radioproteção e Dosimetria da Comissão Nacional de Energia Nuclear, aplicado na área do Rio de Janeiro. Os resultados são relativos a cerca de 308 aparelhos de raios X odontológicos, analisados entre maio de 1980 e junho de 1981. Nos resultados obtidos, foram observadas anormalidades no tocante à incidência de exposição na pele do paciente, e, conseqüentemente, nas doses absorvidas em órgãos de interesse, quanto à proteção radiológica. Concluíram que estas sobre-exposições ocorreram devido à falta de informação por parte do Cirurgião Dentista com respeito à escolha de tempo de exposição e processamento radiográfico corretos. Alertaram ainda sobre a necessidade de serem estabelecidos, de imediato, programas de controle das doses de radiação a que ficam expostos os pacientes durante exames radiográficos.

ELIASSON et alii⁸, em 1984, investigaram as doses de absorção de radiação em diversos órgãos, durante exame cefalométrico, usando dosímetro de fluoreto de lítio em "phantom".

Concluíram que, para se reduzir as doses de absorção em órgãos de especial interesse, as seguintes medidas devem ser observadas:

1. Reduzir a colimação do feixe de raios X.
2. Proteger a região da glândula tireóide.

3. Usar um "dodger" com foco próximo.
4. Usar filme de alta sensibilidade em combinação com chassi de alta sensibilidade.
5. Usar alta voltagem.

Em 1985, DI HIPÓLITO et alii⁷ apresentaram um trabalho visando determinar as doses médias de radiação incidentes na região da íris direita, íris esquerda, tireóide e região de gônadas, de pacientes submetidos a radiografia cefalométrica em duas condições de regulagem do aparelho: 70 kVp, 15 mA e 1,2 segundos de exposição e 85 kVp, 15 mA e 4/10 de segundo de exposição. Utilizaram, neste trabalho, a dosimetria termoluminescente de LiF-700.

Encontraram na região da íris direita, uma média de 7,73 mR, na condição de 70 kVp, e 6,33 mR para 85 kVp.

Na região da íris esquerda, encontraram 1,63 mR para 70 kVp e 2,19 mR para 85 kVp.

Na região da glândula tireóide, encontraram 22,12 mR para 70 kVp e 14,43 mR para 85 kVp.

Para a região gonadal, encontraram na condição de 70 kVp, 1,17 mR, e 1,23 mR na condição de 85 kVp.

CAPÍTULO III

PROPOSIÇÃO

PROPOSIÇÃO

Considerando a escassez de dados relativos aos níveis de radiação que atingem áreas corporais críticas, de pacientes submetidos a exames radiográficos extra-bucais, de maior emprego na odontologia, e utilizando cristais de fluoreto de lítio 700 como dosímetros, propomo-nos a determinar:

1. As possíveis diferenças, entre si, dos grupos de indivíduos, separados segundo os cinco tipos morfológicos de face, de acordo com a classificação modificada por ÁVILLA², no que se refere a níveis médios de radiação recebidos.

2. As doses médias que atingem as regiões de: incidência do feixe central de raios X, de gônadas, da glândula tireóide, de cristalino e de saída do feixe central de raios X, nas radiografias para A.T.M.: transfacial (segundo McQUEEN) e transcranial* (segundo UPDEGRAVE).

3. As doses médias que atingem as regiões de: incidência do feixe central de raios X, gônadas, glândula tireóide, cristalino e de saída do feixe central de raios X, nas técnicas radiográficas pósterio-anteriores, segundo WATERS

e GRANGER.

4. As doses médias que atingem as regiões de: incidência do feixe central de raios X, gônadas, glândula tireóide, cristalino e de saída do feixe central de raios X, na técnica radiográfica ínfero-superior (segundo SHULLER).

5. As doses médias que atingem as regiões de: incidência do feixe central de raios X, gônadas, glândula tireóide, cristalino e de saída do feixe central de raios X, na técnica radiográfica lateral para perfil.

CAPÍTULO IV
MATERIAL E MÉTODOS

MATERIAL E MÉTODOS

Na presente pesquisa, contamos com a participação de pacientes devidamente inscritos no Centro de Triagem do Serviço Social da Faculdade de Odontologia de Piracicaba.

Foram selecionados 25 pacientes conforme a classificação do "Tipo Morfológico de Face", adaptado por Á-VILLA², e distribuídos em 5 grupos, com 5 pacientes cada, de acordo com a relação centesimal entre a altura morfológica da face (AMF) e a respectiva largura (diâmetro bizigomático-D.B.), representada pela fórmula:

$$T.M.F. = \frac{A.M.F. \times 100}{D.B.}$$

O coeficiente obtido pela equação acima se traduz nos seguintes tipos morfológicos de face:

- x - 78,9 = Hipereuriprósopo
- 79 - 83,9 = Euriprósopo
- 84 - 87,9 = Mesoprósopo
- 88 - 92,9 = Leptoprósopo
- 93 - x = Hiperleptoprósopo

Nessa classificação, o indivíduo do grupo hi-

pereuriprósopo é aquele que apresenta uma predominância acentuada da largura morfológica da face sobre a altura.

O indivíduo do grupo euriprósopo é aquele que apresenta a largura morfológica da face relativamente maior que a altura da face.

O indivíduo do grupo mesoprósopo é aquele que apresenta dimensões proporcionais entre largura morfológica da face e a altura.

O indivíduo do grupo leptoprósopo é aquele que apresenta a altura morfológica da face relativamente maior que a largura.

Encerrando a classificação proposta por ÁVILA², o indivíduo do grupo hiperleptoprósopo é aquele que apresenta uma predominância acentuada da altura morfológica da face sobre a largura.

Para a seleção das técnicas radiográficas extra-bucais, realizou-se um levantamento na literatura a nosso alcance. Desse levantamento, foram selecionadas as técnicas que se apresentaram no plano como de interesse ao trabalho e ainda, por se entender que são bastante utilizadas dentro do campo de radiologia odontológica:

1. Técnica radiográfica lateral transfacial para a articulação temporomandibular (A.T.M.), segundo McQUEEN (T1);

2. Técnica radiográfica lateral transcranial para articulação temporomandibular (A.T.M.), segundo UPDEGRAVE (T2);

3. Técnica radiográfica pôstero-anterior de

WATERS (T3);

4. Técnica radiográfica pôsterio-anterior de GRANGER, descrita por YALE (T4);

5. Técnica radiográfica ínfero-superior de SHULLER, descrita por MERRIL (T5);

6. Técnica radiográfica em norma lateral para perfil (T6).

Durante o plano piloto de pesquisa, foram feitas inúmeras radiografias com o objetivo de determinar os fatores quilovoltagem e miliamperagem, capazes de permitir definição radiográfica ideal para o trabalho, onde procuramos seguir a orientação de autores como ETTER⁹ e YALE²⁷. Para tanto, foram utilizados dois penetrômetros, de alumínio: um maciço e outro de lâminas superpostas. Com a análise deles, foram determinados os fatores ideais para serem utilizados nas seis técnicas radiográficas extra-bucais selecionadas:

T1 - Técnica radiográfica lateral transfacial de McQUEEN, pa

ra A.T.M.:

kVp = 65

mA = 10

T.E. = 36 impulsos

Distância área focal-filme = 400 mm

Processamento automático

T2 - Técnica radiográfica lateral transcranial de UPDEGRAVE,

para A.T.M.:

kVp = 65

mA = 10

T.E. = 36 impulsos

Distância área focal-filme: 400 mm

Processamento automático

T3 - Técnica radiográfica pósterio-anterior de WATERS:

kVp = 75

mA = 10

T.E. = 2s

Distância área focal-filme = 110 cm

Processamento automático

T4 - Técnica radiográfica pósterio-anterior de GRANGER, descrita por YALE:

kVp = 80

mA = 10

T.E. = 1 1/2s

Distância área focal-filme = 110 cm

Processamento automático

T5 - Técnica radiográfica ífero-superior de SHULLER, descrita por MERRIL:

kVp = 85

mA = 10

T.E. = 1 1/2s *

Distância área focal-filme = 110 cm

Processamento automático

T6 - Técnica radiográfica em norma lateral para incidência de perfil²²:

kVp = 80

mA = 10

T.E. = 36 impulsos

Distância área focal-filme = 110 cm

Processamento automático

Uma vez conhecidos os fatores para cada uma das técnicas, cada paciente foi submetido a cada uma das seis exposições pré-determinadas, realizadas com intervalo de 7 dias entre uma e outra.

O aparelho de raios X utilizado foi um G.E. 1000 odontológico, com filtragem total de 2 mm de alumínio, sendo o paciente posicionado, obedecendo a orientação preconizada por cada uma das técnicas estudadas.

Os filmes radiográficos utilizados no trabalho foram da marca Kodak XK-1, tamanho 24 x 30 cm, com porta-filme e placa intensificadora do tipo ultra-rápido, ambos também da Kodak.

Para o processamento radiográfico foi utilizada uma processadora automática PANTOMAT da Siemens, modelo P-10, operando com solução reveladora e fixadora da Kodak.

Para a determinação da dose de radiação incidente nos órgãos críticos do paciente, foram utilizados dosímetros de fluoreto de lítio 700 (LiF 700), produzidos pela firma "The Harschaw Chemical Company", na forma de cristais medindo 2 x 2 milímetros de base por 1 milímetro de espessura.

Antes de serem utilizados, esses dosímetros foram embalados em invólucros plásticos com a finalidade de

evitar-se umidade e impurezas, além de facilitar seu manuseio.

A embalagem dos dosímetros foi realizada da seguinte maneira: colocamos um retângulo de plástico de 0,05 mm de espessura (conforme especificação do fabricante) sobre uma prancha retangular de madeira; sobre o plástico distribuímos os cristais de LiF 700 aos pares, para podermos proporcionar uma média aritmética e maior precisão nos resultados. Sobre os cristais colocamos outro retângulo de plástico e sobre este conjunto, papel celofane, também em forma retangular. Com o auxílio de um ferro de soldar da marca Fame, convenientemente adaptado, realizamos a prensagem e auto-selagem dos plásticos, conseguindo embalagens de formato discóide.

Os dosímetros, em número de 10 para cada técnica, foram fixados e distribuídos da seguinte forma:

1. Região de incidência do feixe central de raios X - específica para cada técnica;
2. Região gonadal;
3. Região da glândula tireóide - ao nível da cartilagem cricóide;
4. Região do cristalino - lado direito do paciente ao nível do globo ocular, sobre a pálpebra superior;
5. Região de saída do feixe central de raios X - específica para cada técnica.

Com a finalidade de proteção contra outros tipos de radiação, os dosímetros foram colocados dentro de um

"castelo de chumbo", o qual permaneceu, ainda, dentro de um recipiente refratário que tinha no seu interior certa quantidade de sílica gel, destinada a manter o ambiente livre de umidade.

No dia seguinte à irradiação, foram feitas leituras da energia acumulada pelos cristais de LiF na própria Faculdade de Odontologia de Piracicaba, com auxílio de um "Thermoluminescence Detector", modelo 2000 A, e um "Automatic Integrating Picoameter", modelo 2000 B, produzidos pela firma "The Harschaw Chemical Company".

Os cristais de LiF eram removidos do invólucro plástico com o auxílio de tesoura e pinça especial. Em seguida, eram depositados um a um no "Thermoluminescence Detector", previamente limpo, regulado e calibrado, sendo então aquecidos a uma temperatura aproximada de 250°C . Assim, a energia neles acumulada era liberada e captada por meio de um processo fotoelétrico e transmitida ao "Automatic Picoameter", que fornecia dados correspondentes em forma de dígitos.

Finda a leitura, os cristais passavam por um processo de limpeza, visando a remoção de todo o resíduo de energia porventura ainda existente.

Para tanto, os cristais eram distribuídos em um recipiente de alumínio um ao lado do outro, e levados a um forno marca BRAVAC automático, a uma temperatura de 400°C , por uma hora.

Após esse tempo, o recipiente contendo os dosímetros, era colocado sobre uma placa de alumínio previamente resfriada, medindo 10 por 18 cm de base por 2 cm de espes

sura, com a finalidade de difundir rapidamente o calor, até os cristais alcançarem temperatura ambiente.

Em seguida, o recipiente de alumínio com os cristais era colocado numa estufa marca FABBE, com termostato regulável, acrescida de um termômetro de Hg, possibilitando fixarmos uma temperatura de $80^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$, permanecendo por 24 horas.

Após estas operações de limpeza os cristais de LiF 700 estavam novamente em condições de serem reutilizados.

CAPÍTULO V

DADOS OBTIDOS E ANÁLISE DOS DADOS

DADOS OBTIDOS E ANÁLISE DOS DADOS

Neste trabalho, a análise dos dados obtidos foi realizada pelo método Split-Plot, ao nível de significância de 5%.

QUADRO I - Quantidade de radiação a nível de incidência do feixe central de raios X.

TECNICAS GRUPOS	T 1	T 2	T 3	T 4	T 5	T 6
G 1	42,8 36,5 46,2 30,6 38,2	54,8 62,6 55,5 41,8 27,7	80,2 60,2 80,2 65,1 66,0	26,7 33,2 31,7 24,9 20,1	45,1 30,8 45,7 48,6 23,9	45,3 43,9 29,7 41,2 53,9
G 2	29,1 30,7 29,0 35,5 31,8	50,6 60,7 49,2 52,6 49,1	61,5 68,2 63,3 61,1 65,5	17,5 12,9 12,8 18,7 27,2	49,0 45,8 31,5 44,9 32,5	32,4 32,1 28,6 29,6 29,9
G 3	31,2 33,9 31,5 38,3 39,0	74,0 71,3 64,1 71,5 43,5	59,3 56,7 71,3 54,9 50,5	15,7 19,8 11,1 13,8 19,3	47,7 38,5 42,8 48,9 31,6	28,6 25,1 26,1 28,3 28,3
G 4	25,7 26,0 25,0 28,5 29,3	30,3 29,1 30,1 30,2 31,5	85,6 86,1 81,7 69,1 69,8	19,7 19,7 18,0 24,6 22,9	51,1 51,7 50,1 44,2 43,9	26,6 29,6 29,3 27,3 29,8
G 5	23,8 16,9 24,5 24,4 25,3	37,5 39,6 34,9 35,4 40,2	56,7 55,5 51,7 50,8 57,0	22,3 22,7 17,9 25,0 16,7	48,7 48,8 46,8 45,7 49,5	25,5 29,4 28,6 28,9 27,8

GRUPOS

G 1 - Hipereuríprósopo; G 2 - Euríprósopo; G 3 - Mesoprósopo;
G 4 - Leptoprósopo; G 5 - Hiperleptoprósopo.

TÉCNICAS RADIOGRÁFICAS

T 1 - Técnica Lateral Transfacial para A.T.M. - McQUEEN
T 2 - Técnica Lateral Transcranial para A.T.M. - UPDEGRAVE
T 3 - Técnica Pôsterio-Anterior de WATERS
T 4 - Técnica Pôsterio-Anterior de GRANGER
T 5 - Técnica Infero-Superior de SHULLER
T 6 - Técnica Lateral para Perfil

I. Análise de variância dos dados obtidos, que representa a quantidade de radiação na região de incidência do feixe central de raios X (Quadro I).

C.V.	GL	SQ	QM	F
Grupo (G)	4	1359,3444	339,8361	7,9177
Resíduo (a)	20	858,4227	42,9211	
Parcela	24	2217,7671		
Técnica (T)	5	30637,7755	6127,5551	169,4638
Interação (GxT)	20	6447,6468	322,3823	8,9158
Resíduo	100	3615,8493	36,1585	
Parcela	149	42919,0387		

Pelos resultados desta análise de variância, observamos que houve uma diferença significativa ao nível de 5%, entre os grupos e também entre as técnicas.

Como o efeito de interação foi significativo,

os efeitos de técnica e de interação (G x T) foram desdobrados em efeitos de técnicas dentro de cada grupo.

C.V.	GL	SQ	QM	F
Grupo (G)	4	1359,3444	339,8361	7,9177
Res. (a)	20	858,4227	42,9211	
Parcela	24	2217,7671		
Técnica dt G ₁	5	5283,8187	1056,7637	29,2259
Técnica dt G ₂	5	6922,5977	1384,5195	38,2903
Técnica dt G ₃	5	8709,1707	1741,8341	48,1722
Técnica dt G ₄	5	11496,7417	2299,3483	63,5908
Técnica dt G ₅	5	4673,0935	934,6187	25,8478
Res. (b)	100	3615,8493	36,1585	
Sub-Parcela	149	42919,0387		

Analisando esses dados, observamos uma diferença significativa ao nível de 5%, entre técnicas dentro de cada tipo morfológico de face ou grupos de 1 a 5.

Para uma $\Delta = 5,0596$, esta análise nos mostra que o tipo morfológico de face hipereuriprósopo (G₁) recebeu em média um índice maior de radiação, considerado significativo, quando comparado aos tipos euriprósopo (G₂), leptoprósopo (G₄) e hiperleptoprósopo (G₅).

A diferença do índice de radiação nessa região, recebida pelo tipo hipereuriprósopo (G₁), não foi significativa quando comparada ao tipo mesoprósopo (G₃), porém este recebeu um índice de radiação maior e estatisticamente significativo quando comparado ao tipo hiperleptoprósopo (G₅).

Se considerarmos agora, as técnicas dentro de cada grupo para uma $\Delta = 11,0794$, temos:

GRUPO 1

Pelas médias das técnicas dentro do grupo 1, podemos observar que durante a tomada radiográfica pela técnica pósterio-anterior de WATERS (T_3) tivemos um índice de radiação ao nível de incidência do feixe central de raios X, significativamente maior do que as técnicas radiográficas: lateral transfacial para a A.T.M. - McQUEEN (T_1), lateral transcranial para a A.T.M. - UPDEGRAVE (T_2), pósterio-anterior de GRANGER (T_4), ínfero-superior de SHULLER (T_5) e norma lateral para perfil (T_6).

Observamos também que as técnicas ínfero-superior de SHULLER (T_5) e norma lateral para perfil (T_6) apresentaram um índice de radiação significativamente maior do que a técnica pósterio-anterior de GRANGER (T_4), ao nível de incidência.

GRUPO 2

Comparando as médias entre si, temos que a técnica pósterio-anterior de WATERS (T_3) apresentou um índice de radiação, ao nível de incidência, significativamente maior do que a técnica lateral transcranial para a A.T.M. - UPDEGRAVE (T_2) e que ambas apresentaram índices significativamente maiores de radiação do que a transfacial para a A.T.M. (T_1), pósterio-anterior de GRANGER (T_4), ínfero-superior (T_5) e norma lateral para perfil (T_6), sendo que a técnica pósterio-anterior de GRANGER (T_4) apresentou o menor nível de radiação, sendo ainda significativamente menor do que T_5 e T_6 .

GRUPO 3

Dentro deste grupo, temos que a técnica transcranial para a A.T.M. - UPDEGRAVE (T₂) e a técnica pôsterio-anterior de WATERS (T₃) apresentaram índices de radiação estatisticamente maiores do que todas as demais técnicas estudadas.

Observamos também que a técnica ínfero-superior (T₅) e a lateral transfacial para a A.T.M. (T₁) apresentaram índices significativamente maiores de radiação do que a técnica pôsterio-anterior de GRANGER (T₄), e que esta foi ainda menor do que a técnica em norma para perfil (T₆).

A técnica ínfero-superior de SHULLER (T₅) apresentou uma radiação a nível de incidência do feixe de raios X significativamente maior do que a técnica em norma lateral para perfil (T₆).

GRUPO 4

Neste grupo observamos, ao comparar as médias, que a técnica pôsterio-anterior de WATERS (T₃) e a ínfero-superior de SHULLER (T₅) apresentaram uma média de radiação significativamente maior do que todas as demais técnicas estudadas, sendo que, embora tenha havido um índice de radiação diferente entre elas, essa diferença não foi estatisticamente significante.

GRUPO 5

Pela análise das médias de radiação, ao nível de incidência do feixe central de raios X, observamos neste grupo que a técnica pôsterio-anterior de WATERS (T₃) foi a que

apresentou o índice significativamente maior quando comparada com as demais técnicas.

Na referência temos que a técnica ínfero-superior de SHULLER (T₅) teve um nível de radiação significativamente maior do que as demais técnicas, excetuando-se a técnica ca pósterio-anterior de WATERS.

A técnica transcranial para a A.T.M. (T₂) apresentou um índice significativamente maior, apenas quando comparadas as técnicas transfacial para a A.T.M. (T₁) e a pósterio-anterior de GRANGER (T₄).

QUADRO II - Quantidade de radiação a nível de gônadas (mR).

TECNICAS GRUPOS	T 1	T 2	T 3	T 4	T 5	T 6
G 1	3,5	12,6	4,7	1,8	5,4	4,3
	2,7	11,5	2,8	4,5	5,42	0,51
	4,4	18,3	6,4	11,5	4,8	4,8
	1,1	7,7	8,2	5,7	8,8	5,2
	3,5	1,2	8,4	8,5	2,8	2,8
G 2	3,4	2,5	1,9	7,3	3,8	0,37
	2,9	5,2	10,6	4,1	0,9	8,23
	2,0	3,8	4,8	2,1	6,7	0,5
	5,6	5,7	9,7	11,5	4,4	5,8
G 3	4,5	1,7	12,8	4,2	8,4	5,3
	6,2	7,0	4,0	5,0	1,5	0,7
	1,1	1,1	5,3	3,4	5,6	0,1
	1,2	6,2	7,6	8,1	1,9	5,8
	14,1	14,4	14,2	3,1	2,8	6,4
G 4	4,2	4,1	1,0	3,3	8,3	1,3
	3,6	3,7	3,8	0,5	2,3	7,1
	4,1	3,8	2,0	7,4	8,0	7,3
	14,7	3,3	1,3	1,6	5,0	0,8
	1,4	3,7	0,8	0,35	5,0	0,72
G 5	1,7	2,0	1,6	4,7	2,6	6,0
	1,16	4,6	4,2	4,5	2,5	2,8
	0,2	0,5	5,1	4,1	5,7	5,1
	0,2	0,6	4,5	2,4	5,9	2,7
	3,6	2,0	2,9	3,3	1,5	5,8

II. Análise de variância dos dados obtidos e que apresentou a quantidade de radiação ao nível de gônadas (Quadro II).

C.V.	GL	SQ	QM	F
Grupos (a)	4	147,9553	36,9888	2,4169
Resíduo (a)	20	306,0886	15,3044	
Parcela	24	454,0439		
Técnicas (T)	5	53,3204	10,6641	1,2368
Int. (G x T)	20	344,8190	17,2309	1,9996
Resíduo (b)	100	862,2032	8,6220	
Sub-Parcela	149	1714,3865		

Pelos resultados desta análise, observamos que houve uma diferença significativa ao nível de 5% na interação grupo "versus" técnica (G x T).

Como o efeito da interação foi significativo, foram desdobrados em efeitos de técnica dentro de cada grupo.

C.V.	GL	SQ	QM	F
Grupos (G)	4	147,9553	36,9888	2,4169
Resíduo (a)	20	306,0886	15,3044	
Parcela	24	454,0439		
Técnicas dt G ₁	5	166,3751	33,2750	3,8593
Técnicas dt G ₂	5	47,2550	9,4510	1,0961
Técnicas dt G ₃	5	85,7737	17,1547	1,9896
Técnicas dt G ₄	5	62,1508	12,4302	1,4417
Técnicas dt G ₅	5	36,5848	7,3169	0,8486
Resíduo (b)	100	862,2032	8,6220	
Sub-Parcelas	149	1714,3865		

Analisando os dados anteriores, observamos uma diferença significativa ao nível de 5% entre as técnicas dentro do grupo 1 - ou tipo morfológico de face hipereuriprósopo.

Observando-se as médias dos níveis de radiação, na região das gônadas, das diferentes técnicas estudadas dentro do Grupo 1, e considerando-se a d.m.s. = 5,4102, temos que a técnica em norma lateral transcranial para A.T.M. (T_2) apresentou um nível de radiação significativamente maior quando comparadas as técnicas: norma lateral transfacial para A.T.M. e norma lateral para perfil.

As demais técnicas, embora apresentassem diferentes níveis de radiação de gônadas, essas diferenças não foram estatisticamente significantes.

QUADRO III - Quantidade de radiação a nível de tireóide (mR).

TECNICAS GRUPOS	T 1	T 2	T 3	T 4	T 5	T 6
G 1	1,4	46,0	11,0	18,3	3,1	7,6
	2,0	38,7	6,6	16,5	6,3	0,9
	2,2	44,3	15,4	18,4	5,1	5,4
	0,6	32,1	8,4	12,2	8,5	9,2
	2,4	17,8	8,8	11,0	5,0	5,0
G 2	10,2	40,8	2,8	4,0	6,5	1,1
	4,8	60,7	11,0	5,0	5,9	8,2
	1,0	43,9	28,4	1,7	8,1	2,6
	8,1	44,0	4,9	11,6	6,6	5,6
	12,5	34,5	9,3	12,6	2,9	5,4
G 3	1,3	57,7	6,2	1,6	7,2	4,8
	8,6	64,5	4,0	3,6	2,0	3,1
	2,1	49,8	4,0	7,2	6,5	6,2
	1,9	44,8	4,0	7,5	3,7	6,6
	6,6	34,6	9,9	11,8	6,2	7,6
G 4	9,5	29,9	1,4	14,2	6,6	5,3
	4,0	27,8	1,3	13,4	6,9	3,1
	2,5	29,0	2,1	12,5	6,3	6,5
	1,9	28,0	3,1	17,4	3,2	0,9
	2,3	28,6	2,9	14,9	3,4	0,96
G 5	2,3	34,3	2,3	4,1	1,4	1,0
	1,5	34,3	2,3	5,3	4,3	6,7
	2,89	29,9	3,0	8,1	6,4	5,5
	2,9	31,1	2,7	5,8	6,2	5,7
	0,7	37,9	1,5	7,3	2,3	4,0

III. Análise de variância dos dados obtidos, que representa a quantidade de radiação ao nível de tireóide (Quadro III).

C.V.	GL	SQ	QM	F
Grupos (G)	4	514,7876	128,6969	8,1617
Res. (a)	20	315,3666	15,7683	
Parcelas	24	830,1542		
Técnicas (T)	5	22688,8567	4537,7713	201,3664
Interação (G x T)	20	1935,5076	96,7754	4,2945
Res. (b)	100	2253,4948	22,5349	
Sub-Parcela	149	27708,0133		

Pelos resultados desta análise de variância, observamos que houve uma diferença significativa ao nível de 5% entre os grupos e também entre as técnicas.

Como o efeito de interação foi significativo, os efeitos de técnica e de interação (G x T) foram desdobrados em efeitos de técnica dentro de cada grupo.

C.V.	GL	SQ	QM	F
Grupos (G)	4	514,7876	128,6969	8,1617
Res. (a)	20	315,3666	15,7683	
Parcelas	24	830,1542		
Técnicas dt G ₁	5	3833,6880	766,7376	34,0245
Técnicas dt G ₂	5	5999,4270	1199,8854	53,2457
Técnicas dt G ₃	5	8418,3467	1683,6693	74,7139
Técnicas dt G ₄	5	2655,2102	531,0420	23,5653
Técnicas dt G ₅	5	3717,6924	743,5385	32,9949
Res. (b)	5	2253,4948	783,5389	
Sub-Parcelas	149	27708,0133		

Observamos, nesta análise, uma diferença significativa ao nível de 5%, entre técnicas dentro de cada tipo morfológico de face (ou grupos de 1 a 5), para uma $\Delta = 3,0667$, temos:

Pela análise, o tipo morfológico de face euri-prósopo (G_2) recebeu um índice maior de radiação que os demais tipos morfológicos (Grupos), porém a diferença só foi significativa quando comparada aos tipos leptoprósopo (G_4) e hiperleptoprósopo (G_5).

Os tipos mesoprósopo (G_3) e hipereuriprósopo (G_1) receberam índices de radiação muito próximos e que só apresentaram uma diferença significativa quando comparados com os índices recebidos pelos tipos leptoprósopo (G_4) e hiperleptoprósopo (G_5).

Considerando agora, as técnicas dentro de cada grupo e a $\Delta = 8,7466$, temos:

GRUPO 1

Pela análise das técnicas dentro do grupo 1, podemos comprovar que a técnica lateral transcranial para a A.T.M. (T_2) apresentou um índice de radiação ao nível de tireóide significativamente maior do que as demais técnicas.

Assim, também a técnica pôstero-anterior de GRANGER (T_4) também apresentou um índice de radiação maior ao nível da glândula tireóide, considerado significativo quando relacionado com as técnicas pôstero-anterior de WATERS (T_3), norma lateral para perfil (T_5), ínfero-superior de SHULLER (T_5) e lateral transfacial para a A.T.M. (T_1).

GRUPO 2

A análise das médias nos mostra que a técnica lateral transcranial para a A.T.M. (T₂) provocou uma incidência de radiação ao nível da tireóide significativamente maior do que quando comparada às demais técnicas. Outra técnica que apresentou um nível razoável de radiação, quando comparada às demais técnicas, foi a pósterio-anterior de GRANGER (T₄), contudo a diferença entre elas não foi significativa.

GRUPO 3

Dentro do grupo 3, a técnica que provocou maior incidência de radiação ao nível da tireóide foi a técnica lateral transcranial para a A.T.M. (T₂), sendo que quando comparada com as demais técnicas esse nível de radiação foi muito significativa. As demais técnicas não apresentaram uma diferença significativa entre si.

GRUPO 4

Comparando-se os índices médios de radiação de todas as técnicas radiográficas estudadas, dentro do grupo 4, observamos que a lateral transcranial para a A.T.M. (T₂) e a técnica pósterio-anterior de GRANGER (T₄) mostraram uma diferença significativa quando comparadas com as demais técnicas, e ainda a técnica (T₂) mostrou um índice de radiação significativamente maior do que a técnica (T₄).

GRUPO 5

Dentro do grupo 5, a técnica lateral transcranial para a A.T.M. (T₂) foi a que apresentou um índice de radiação significativamente maior, ao nível da tireóide, quando comparada com as demais técnicas, que, aliás, não apresentaram uma diferença significativa entre si.

QUADRO IV - Quantidade de radiação ao nível de cristalino (mR).

TECNICAS GRUPOS	T 1	T 2	T 3	T 4	T 5	T 6
G 1	2,2	24,3	13,3	19,5	5,3	8,3
	9,3	18,7	4,4	27,8	5,6	0,5
	4,9	17,2	13,3	16,5	6,1	5,3
	1,6	19,1	9,1	15,5	6,9	8,8
	2,4	6,0	9,8	10,5	9,4	9,4
G 2	9,3	23,6	11,8	6,7	3,4	0,42
	6,4	29,7	17,5	4,9	7,0	0,7
	12,8	25,8	18,0	2,3	4,7	3,2
	14,2	22,8	8,1	16,6	5,0	5,6
	14,8	33,4	7,5	19,8	7,6	5,8
G 3	1,0	26,6	20,3	10,4	7,9	6,6
	2,1	36,0	1,9	11,9	3,1	1,7
	7,2	18,1	3,0	7,9	9,7	5,9
	1,8	37,7	4,6	3,6	4,5	4,6
	8,8	31,1	5,6	6,3	6,9	8,5
G 4	5,4	23,2	3,7	8,7	4,2	6,7
	5,0	22,6	1,9	16,5	7,0	5,3
	5,1	16,7	1,5	15,0	8,2	7,2
	1,7	22,7	1,0	17,9	2,6	3,3
	1,9	22,9	1,0	15,9	3,2	2,4
G 5	2,5	19,0	1,5	4,0	1,1	1,3
	1,1	19,1	3,4	3,8	6,9	1,6
	1,8	22,0	3,3	5,0	5,3	1,6
	0,5	21,8	2,5	4,6	5,6	2,9
	0,45	20,6	2,8	8,1	5,7	4,4

IV. Análise de variância dos dados obtidos, que representa a quantidade de radiação ao nível de cristalino.

C.V.	GL	SQ	QM	F
Grupos (G)	4	535,3366	133,8344	11,3767
Res. (a)	20	235,2725	11,7636	
Parcela	24	770,6101		
Técnicas (T)	5	6453,4562	1290,4562	80,8972
Int. (G x T)	20	1327,5123	66,3756	4,1603
Res. (b)	100	1595,4703	15,9547	
Sub-Parcela	149	10147,0489		

Pelos resultados desta análise de variância, observamos que houve uma diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade entre os grupos e que também houve uma diferença significativa entre as técnicas.

Como o efeito de interação foi significativo, os efeitos de técnicas e interação (G x T) foram desdobrados em efeitos de técnicas dentro de cada grupo.

C.V.	GL	SQ	QM	F
Grupo (G)	4	535,3376	133,8344	11,3769
Res. (a)	20	235,2725	11,7636	
Parcela	24	770,6101		
Técnica d.G ₁	5	861,0440	172,2088	10,7936
Técnica d.G ₂	5	1752,8385	350,5677	21,9727
Técnica d.G ₃	5	2361,4097	472,2819	29,6014
Técnica d.G ₄	5	1512,5840	302,5168	18,9609
Técnica d.G ₅	5	1293,0923	258,6184	16,2095
Res. (b)	100	1595,4703	15,9547	
Sub-Parcela	149	10147,0489		

Pelos resultados desta análise, observamos que houve uma diferença ao nível de 5%, entre técnicas radiográficas dentro de cada tipo morfológico de face, ou seja, grupos de 1 a 5, com $\Delta = 2,6488$.

Esta análise nos mostra que o tipo morfológico de face euriprósopo (G_2) recebeu em média um índice de radiação, na região de cristalino, significativamente maior do que os tipos morfológicos de face leptoprósopo (G_4) e hiperleptoprósopo (G_5), quando aplicamos as técnicas radiográficas estudadas. O tipo hipereuriprósopo (G_1) recebeu um índice de radiação considerado significativamente maior do que o tipo hiperleptoprósopo (G_5). Assim também o tipo morfológico de face mesoprósopo (G_3), apresentou um índice significativo de radiação, quando comparado com o tipo morfológico de face hiperleptoprósopo (G_5).

Considerando agora as técnicas dentro de cada grupo para uma $\Delta = 7,3596$, temos que:

GRUPO 1

Observamos que durante a tomada radiográfica pela técnica pôsterio-anterior de GRANGER (T_4) houve uma incidência de radiação ao nível do cristalino, significativamente maior do que todas as demais técnicas, com exceção da técnica lateral transcranial para a A.T.M. (T_2), e que esta técnica, a exemplo da anteriormente citada, quando comparada às outras técnicas, também apresentou um nível de radiação, na região do cristalino, significativamente maior.

Embora as demais técnicas apresentassem um nível de radiação na região, a diferença entre elas não foi sig

nificante.

GRUPO 2

Pelos índices médios de radiação analisados, temos que o tipo morfológico de face euriprósopo recebeu um índice de radiação, na região do cristalino, considerado significante quando a técnica empregada foi a lateral transcranial para a A.T.M. (T₂), em relação às demais técnicas estudadas. Já a técnica pósterio-anterior de WATERS (T₃) e a técnica lateral transfacial para a A.T.M. (T₁) apresentaram um índice de radiação significante somente em relação à técnica lateral para perfil (T₆), as demais técnicas estudadas apresentaram níveis de radiação na região do cristalino, porém não considerados significantes entre si.

GRUPO 3

Dentro do grupo 3, ou seja, o tipo morfológico de face mesoprósopo recebeu um índice médio de radiação significamente maior na região do cristalino, quando a técnica empregada foi a técnica lateral transcranial para a A.T.M. (T₂) do que quando empregamos as demais técnicas.

GRUPO 4

Dentro do grupo 4, ou seja, o tipo morfológico de face leptoprósopo, as técnicas: lateral transcranial para a A.T.M. (T₂) e a pósterio-anterior de GRANGER (T₄) foram as que provocaram um índice médio de radiação significante na região do cristalino, em relação às demais técnicas radiográficas.

As demais técnicas apresentaram um índice médio de radiação mínimo, considerado não significativo.

GRUPO 5

O tipo morfológico de face hiperleptoprósopo (grupo 5) apresentou na região do cristalino, um nível médio de radiação, considerado significativo, quando foi radiografado pela técnica lateral transcranial para a A.T.M. (T₂), sendo que nas demais técnicas estudadas o índice médio não foi considerado significativo.

QUADRO V - Quantidade de radiação ao nível de saída do feixe central em mR.

TECNICAS GRUPOS	T 1	T 2	T 3	T 4	T 5	T 6
G 1	11,5	15,7	18,5	6,2	5,7	9,1
	10,3	17,5	4,4	3,5	5,47	0,8
	10,2	8,9	5,4	6,8	6,5	7,0
	5,1	18,0	9,7	0,8	6,8	8,6
	4,9	16,0	8,2	7,0	1,3	1,3
G 2	2,3	5,4	2,7	5,7	0,1	0,19
	4,8	2,5	1,7	4,3	3,6	9,2
	4,6	6,8	11,5	2,4	8,0	0,2
	5,2	3,7	6,3	6,9	5,0	3,6
	9,1	10,8	5,7	6,5	1,3	3,9
G 3	7,1	3,1	7,0	4,5	8,0	9,0
	5,0	2,7	7,6	5,4	3,8	2,5
	1,5	6,7	10,7	3,5	1,7	3,5
	7,7	6,0	4,6	3,1	2,7	2,8
	16,2	7,0	3,5	3,0	6,3	8,4
G 4	4,3	1,8	0,7	1,3	6,8	6,6
	4,7	4,0	4,0	2,8	6,3	4,9
	3,9	4,3	2,1	6,2	6,1	6,9
	1,4	1,6	1,2	3,4	2,9	1,1
	1,8	0,6	0,6	0,73	2,9	0,97
G 5	0,5	1,7	5,7	1,8	2,3	1,6
	0,25	2,9	5,8	3,5	3,6	3,3
	1,7	1,8	4,7	1,5	1,4	5,0
	0,4	0,4	4,8	0,2	2,8	4,9
	0,48	2,5	0,8	1,9	3,1	3,2

V. Análise de variância dos dados obtidos, que representa a quantidade de radiação ao nível de saída do feixe central.

C.V.	GL	SQ	QM	F
Grupos (G)	4	563,6859	140,9215	12,0725
Res. (a)	20	233,4583	11,6729	
Parcelas	24	797,1442		
Técnicas (T)	5	99,9631	19,9926	2,8565
Int. (G x T)	20	445,5587	22,2779	3,1831
Res. (b)	100	699,8943	6,9989	
Sub-Parcelas	149	2042,5603		

Os resultados desta análise nos mostram que houve uma diferença significativa ao nível de 5%, entre os grupos e também entre as técnicas.

Como o efeito da interação foi significativo, os efeitos de técnicas e de interação (G x T) foram desdobrados em efeitos de técnicas dentro de cada grupo.

C.V.	GL	SQ	QM	F
Grupos (G)	4	563,6859	140,9215	12,0725
Res. (a)	20	233,4583	11,6729	
Parcelas	24	797,1442		
Técnicas dt G ₁	5	393,7290	78,7458	11,2512
Técnicas dt G ₂	5	26,6476	5,3295	0,7615
Técnicas dt G ₃	5	45,8947	9,1789	1,3115
Técnicas dt G ₄	5	34,3542	6,8708	0,9817
Técnicas dt G ₅	5	44,8963	8,9792	1,2829
Res. (b)	100	699,8943	6,9989	
Sub-Parcelas	149	2042,5603		

Analisando esses dados, observamos uma diferença significativa ao nível de 5% entre técnicas dentro do tipo morfológico de face hipereuriprósopo, ou seja, grupo 1 (G_1). Assim temos:

A análise nos mostra que o tipo morfológico de face hipereuriprósopo (G_1) recebeu, em média, um índice maior de radiação, considerada significativa quando comparada aos tipos euriprósopos (G_2), leptoprósopo (G_4) e hiperleptoprósopos (G_5), e que o tipo morfológico de face mesoprósopo (G_3) recebeu um índice de radiação significativamente maior do que o tipo hipereuriprósopo (G_1).

Considerando agora as técnicas dentro do grupo 1, temos:

$T_2 = 15,22$	
$T_3 = 9,24$	
$T_1 = 8,40$	
$T_6 = 5,36$	d.m.s. = 4,8745
$T_5 = 5,154$	
$T_4 = 4,86$	

Pela média das técnicas dentro do grupo 1 e, sendo a $\Delta = 4,8745$, podemos observar que a técnica lateral transcranial para a A.T.M. (T_2) provocou um índice de radiação considerado significativo, ao nível de saída do feixe central (filme), quando comparada com as demais técnicas.

Embora as demais técnicas estudadas tenham apresentado índice de radiação ao nível de saída do feixe central (filmes), elas não apresentaram uma diferença significativa quando comparadas entre si.

CAPÍTULO VI

DISCUSSÃO

DISCUSSÃO

Não se desconhece que, ao ser feito um exame radiográfico, estamos produzindo no paciente, de uma maneira global, um efeito biológico que deveria ser compensado pelo diagnóstico preciso.

Assim é que, nessa linha de pesquisa, procuraram autores tais como: YALE²⁷, SCAVOTTO et alii¹⁹, WUEHRMANN²⁶, KORT¹⁴, BUSHONG et alii⁴, STALLARD²⁰ e CAMERON⁵, divulgar resultados que viessem possibilitar ao profissional radiologista, o uso das condições - fatores, filtrações e filmes - que expusessem o paciente à menor dose possível de radiação.

Essa preocupação envolveu também a necessidade de se empregar dosímetros de grande precisão e que foram utilizados por autores tais como: KOCHER et alii¹³, CROSBY⁶, BOSCOLO³, FREITAS¹⁰, DI HIPÓLITO et alii⁷, KATHURIA et alii¹² e ELIASSON et alii⁸, que demonstraram sua eficiência em determinar baixas doses de radiação que incidem em órgãos críticos e sua fácil manipulação, o que também nós pudemos constatar, pois os dosímetros, usados pela maioria dos autores acima, foram os termoluminescentes de LiF, os quais nós também utilizamos.

Cumpre-nos lembrar também que, recentemente, ARAUJO et alii¹ demonstraram que de 268 aparelhos de raios X odontológicos, testados na região do Rio de Janeiro, apenas 9% estavam trabalhando em condições corretas. Já PEIXOTO et alii¹⁷ demonstram que de 308 aparelhos analisados na mesma região, houve anormalidades na distribuição da radiação incidente na pele do paciente e, conseqüentemente, nas doses absorvidas pelos órgãos de interesse em proteção radiológica.

Assim sendo, procuramos mostrar:

I. Quantidade de radiação ao nível de entrada do feixe central de raios X (mR)

Procurando-se dispor os diferentes grupos na ordem decrescente dos níveis da radiação que atingem a região de entrada do feixe central de raios X, nota-se que a seqüência obtida coincide, quase que totalmente, com a escala classificatória dos tipos morfológicos de face. A única exceção encontrada é relativa aos grupos G_3 (40,77 mR) e G_2 (39,44 mR), que se apresentam em posição invertida, embora com pouca diferença entre as médias.

Quando procuramos demonstrar a significância entre os resultados, notamos ainda que existe diferença estatística significativa entre os grupos extremos da série, isto é, entre G_1 (44,62 mR) e G_5 (35,31 mR) e também entre G_1 e G_4 (38,88 mR), embora as diferenças entre os grupos mais próximos entre si não atinjam o nível de significância adotado, exceção feita a G_1 (44,62 mR) e G_2 (39,44 mR), que ultrapassam a diferença média significativa apenas por pouco mais de um décimo de unidade.

Quanto a esta discrepância existente no meio da ordem dos tipos morfológicos de face, não nos parece ter sentido maior, quando se pensa na variabilidade natural dos fenômenos de ordem biológica.

Vislumbra-se aqui, uma diferença de incidência da radiação sobre a região de entrada em função do tipo morfológico de face.

Quanto às possíveis causas dessas diferenças, poder-se-ia, de início, sugerir as diferentes distribuições do volume dos tecidos nos diferentes tipos de face, mas para uma conclusão definitiva achamos que os dados são ainda insuficientes.

Em relação às técnicas, houve uma tendência quase que geral da técnica de WATERS (T_3 - 65,12 mR) ter de terminado um maior nível de radiação em todos os grupos, excetuando-se o G_3 (58,54 mR), no qual ainda assim exibiu um nível de radiação alto correspondente ao segundo degrau da escala.

Tentamos atribuir tal preeminência ao fato de, nesta técnica, o feixe central de raios X encontrar maior quantidade de estruturas anatómicas calcificadas, consequentemente dando origem a maior radiação secundária, absorvida pelos cristais de LiF 700.

Outro ponto que também chama a atenção é a considerável diferença obtida entre os níveis de radiação captados, nos casos das técnicas T_3 (65,12 mR) e T_4 (20,58 mR), quando se sabe tratarem-se ambas de técnicas com incidências póstero-anteriores, embora o posicionamento da cabeça do paciente seja diferente.

Tais diferenças se manifestam em quase todos os grupos, vindo T₃ em primeiro lugar, com maior nível de radiação na região de entrada e T₄ sempre apresenta o menor nível de radiação.

A hipótese que fazemos tentando explicar tal fato, é a de que a técnica de GRANGER (T₄), com sua incidência quase tangenciando a base do crânio, encontra menos áreas de tecidos densos, produzindo assim menor quantidade de radiação secundária, quando comparada com a técnica de WATERS (T₃).

Em compensação, vamos notar adiante que a técnica de GRANGER acarretará níveis de radiação relativamente altos sobre a região da glândula tireóide.

Agora, se compararmos a quantidade de radiação ao nível de entrada, por nós encontrada, com os resultados obtidos por BÓSCOLO³ e FREITAS¹⁰, ainda que esses autores tenham dosado em técnicas radiográficas intra-buciais, notamos que os resultados por nós obtidos foram pouco menores, dados os fatores por nós utilizados.

II. Quantidade de radiação a nível de gônadas (mR)

Com relação aos níveis de radiação detectados na região de gônadas, notamos diferenças entre grupos e entre técnicas bem menores do que aquelas encontradas para os níveis da região de entrada do feixe central de raios X.

Estes resultados coincidem com a expectativa, já que a região de gônadas situa-se bem distante das áreas de incidência de radiação X, conseqüentemente com menor índice de radiação.

Até mesmo poder-se-ia pensar na inexistência de qualquer diferença estatisticamente significativa entre grupos ou entre técnicas.

Contudo, a análise de variância nos mostra dentro de um grupo, o G₁ (3,04 mR), que a diferença entre algumas técnicas atingem o nível de significância de 5%.

Isto ocorre com as diferenças entre T₂ (5,31 mR) e T₆ (3,77 mR) e entre T₂ e T₁ (3,98 mR); isto é, entre os hipereuriprósopos, a técnica de UPDEGRAVE determinou um nível de radiação maior do que as originadas pela técnica lateral para perfil e pela técnica de McQUEEN.

A hipótese que aventamos para estes resultados, é baseada no ponto de incidência do feixe central de raios X para estas técnicas. Na técnica de UPDEGRAVE o paciente permanece sentado, com incidência de -90° . Já na técnica de McQUEEN, também para A.T.M., embora transfacial, o paciente se posiciona em pé e o feixe de radiação tem incidência de -10° a -15° , sendo a técnica para perfil muito semelhante a essa. Esses fatos poderiam explicar as diferenças encontradas.

Também chama a atenção, o fato de a técnica T₂, de UPDEGRAVE, determinar os maiores índices de radiação, tanto nas gônadas como na região de cristalino, região da glândula tireóide e região de saída do feixe de raios X.

E costuma justamente ser esta a técnica de eleição na clínica radiológica, quando se desejam tomadas da A.T.M., devido aos melhores resultados obtidos através de seu uso.

Esta incidência maior sobre áreas críticas, po

de sugerir que na prática radiológica sejam tomados maiores cuidados de proteção ao paciente, quando for usada esta técnica, não se dispensando o uso do avental de chumbo e, se possível, do protetor da região da glândula tireóide, a placa de Miller. Além dessas providências, outras como estreitar a colimação do feixe de raios X, fazer uso de filme de alta sensibilidade em combinação com chassi com ecran de alto contraste e do uso da alta voltagem, como sugerem ELIASSON et alii⁸.

Quanto aos grupos, embora não haja diferença significativa, nota-se que as médias de radiação acompanham ordem de classificação proposta por ÁVILLA², apenas com uma inversão entre G₂ (4,89 mR) e G₃ (5,46 mR), sendo a diferença mínima.

Comparando o valor da quantidade de radiação a nível de gônadas, por nós encontrado, com o valor obtido por BÓSCOLO³ e FREITAS¹⁰, constataremos que o nosso resultado fica abaixo do encontrado por esses autores, devido aos diferentes fatores empregados. DI HIPÓLITO et alii⁷ citam trabalho de TAFT²¹, realizado em 1958, em que este autor, empregando técnica cefalométrica e utilizando uma câmara de ionização para medidas de radiação, não constatou radiação ao nível de gônadas. Isto contrastou com os resultados encontrados em sua pesquisa: 1,17 (mR) com o aparelho operando em 70 kVp e 1,23 mR para 85 kVp, medidos com emprego do LiF 700.

Os nossos resultados concordam com os de DI HIPÓLITO et alii⁷, pois também confirmamos presença de radiação em gônadas. Encontramos uma média de 4,62 mR para as técnicas e 4,61 mR para os grupos.

III. Quantidade de radiação ao nível da glândula tireóide (mR)

Em relação à glândula tireóide, a expectativa era que a incidência da radiação fosse mais acentuada, dada a proximidade e posição desta com relação à incidência dos raios X no emprego das diversas técnicas.

A localização da glândula tireóide em relação à incidência da radiação, preconizada pelas técnicas estudadas, faria esperar tanto elevados níveis de radiação para essa área, como sensíveis diferenças entre as diversas técnicas. Isso positivou-se na análise estatística, na verificação da existência de diferenças significativas ao nível de 5%, entre as técnicas e também nas interações entre grupos versus técnicas. Temos que o tipo de face euriprósopo (13,49 mR) recebeu o índice de radiação aritmeticamente maior que todos os outros; contudo, os grupos euriprósopos, mesoprósopos (12,85 mR) e hipereuriprósopos (12,34 mR) apresentaram resultados e levados muito parecidos entre si, distinguindo-se dos grupos leptoprósopos (9,66 mR) e hiperleptoprósopos (8,79 mR); portanto, temos uma gradação de níveis de radiação não muito diferente daquela encontrada nos resultados gerais. Logo, os tipos de face longos e estreitos recebem quantidades de radiação sensivelmente menores do que os tipos de face mais largos, sugerindo que a maior quantidade de tecidos provoca uma barreira, com conseqüente formação de radiação secundária que vai sensibilizar a área da tireóide, situada mais ou menos próxima dos pontos de incidência do feixe de raios X.

Na análise das técnicas, os resultados que mais chamam a atenção pela prevalência sobre todos os outros, são os referentes a T₂, isto é, técnica de UPDEGRAVE; dentro

de cada um dos grupos, sendo que particularmente no Grupo 3 (50,28 mR), tipo morfológico de face mesoprósopo, essa técnica apresenta resultado de níveis de radiação quase oito vezes superiores ao segundo resultado, ficando todas as outras técnicas com resultados não estatisticamente diferentes entre si.

Já abordamos, em nossa discussão, o fato da técnica T₂ dar resultados maiores também em relação às áreas correspondentes a outros órgãos como gônadas e cristalino, além da região de entrada e saída do feixe central de raios X.

A hipótese que levantamos para explicar o fato de a técnica T₂ dar resultados significativamente mais elevados do que todas as outras, no tocante à radiação, é que em geral o feixe principal encontra logo estruturas anatômicas de alto grau de densidade (porção petrosa). O mesmo fato em grau menos elevado explicaria o segundo lugar encontrado para a técnica T₄ (15,28 mR em G₁) de GRANGER, no tocante a níveis de radiação determinados na tireóide.

DI HIPÓLITO et alii⁷, fazendo uso da técnica cefalométrica e empregando cristais de LiF-700 para medidas da radiação, encontraram para a região da tireóide 22,12 mR, com o aparelho operando em 70 kVp, e 14,43 mR para 85 kVp, resultados muito semelhantes aos por nós encontrados.

Também na mesma linha, BÓSCOLO³ e FREITAS¹⁰, com o emprego da técnica intra-bucal, encontraram resultados muito próximos aos nossos.

IV. Quantidade de radiação a nível de cristalino (mR)

Analisando as quantidades de radiação que atingem o cristalino, com referência aos grupos, confirma-se mais uma vez o maior nível referente a G_1 (10,38 mR), G_2 (11,64 mR) e G_3 (10,23 mR), sendo que aritmeticamente nota-se uma inversão de ordem entre G_1 e G_2 , a qual não atinge, contudo, o nível de significância estatística.

Quando analisamos resultados referentes às várias técnicas usadas, fica logo ressaltada a grande predominância de T_2 (23,24 mR), seguida pelos resultados de T_4 (11,18 mR), em relação às demais: T_1 (4,95 mR), T_3 (6,83 mR), T_5 (5,71 mR) e, finalmente, T_6 (4,55 mR).

Quanto à técnica T_4 , de GRANGER, parece-nos lógico explicar a quantidade relativamente alta de radiação sobre o cristalino, pelo fato de que a trajetória do feixe central de raios X passa pela região orbital.

A técnica T_6 , para perfil, não difere muito da técnica cefalométrica, usada por DI HIPÓLITO et alii⁷, em estudo realizado também por intermédio de dosimetria termoluminescente, com cristais de fluoreto de lítio 700.

Operando com 70 kVp, esses autores encontraram níveis de radiação de 7,73 mR para a região da íris direita, ao passo que com 85 kVp o resultado foi de 6,33 mR para a mesma região.

Nota-se, portanto, que os nossos resultados não divergem ponderavelmente daqueles, já que, empregando 80 kVp, obtivemos uma média de 4,55 mR para a região de cristalino, sendo que no Grupo 1, hipereuriprósopo, esse resultado atingiu 6,46 mR, no G_3 , mesoprósopo, 5,12 mR, sendo o mínimo

encontrado para o G₅, hiperleptoprósopo, 2,36 mR.

Estamos, pois, ponderavelmente dentro da mesma faixa de resultados.

Quando comparamos, agora, nosso trabalho com BÓSCOLO⁷ e FREITAS¹⁰, notamos que os resultados por eles obtidos, são pouco maiores devido aos fatores empregados por esses autores.

V. Quantidade de radiação a nível de saída do feixe central de raios X (mR)

Quanto aos níveis de radiação detectados nas regiões de saída do feixe central de raios X, notamos que em relação aos grupos, a ordem correspondente aos tipos morfológicos de face mostra uma queda acentuada de resultados em mR, à medida que passamos dos tipos mais largos de face para os mais estreitos, apenas com uma pequena inversão, assim mesmo estatisticamente não significante, entre os grupos G₂ (4,79 mR) e G₃ (5,48 mR).

Dessa forma, a tendência que vimos apontando nas outras áreas, mantém-se nessa região.

Quanto aos resultados obtidos com as diferentes técnicas, considerando os grupos em conjunto, as oscilações se mostram pequenas, com resultados variando entre 3,7 mR para a técnica de GRANGER e 6,1 mR para a técnica de UPDEGRAVE, portanto, em níveis nada preocupantes.

A ligeira prevalência do resultado de T₂ em relação às outras, deve-se, certamente, aos altos índices de radiação encontrados para esta técnica nas regiões de cristão lino e tireóide.

CAPÍTULO VII

CONCLUSÕES

CONCLUSÕES

Os resultados encontrados em nossa pesquisa, obtidos *in vivo*, analisados e avaliados na discussão, fundamentam as seguintes conclusões:

1. Os níveis de radiação decorrentes de radiografias extra-bucais, realizadas em indivíduos com diversos tipos morfológicos de face, segundo a classificação modificada por ÁVILLA², mostram diferenças entre si, sugerindo que existe significância entre os níveis de radiação em função do tipo morfológico de face.

2. Nas técnicas radiográficas para A.T.M., constatamos que a técnica transfacial de McQUEEN provocou um índice menor de radiação nos órgãos críticos estudados, quando comparada com a técnica transcranial de UPDEGRAVE.

Região	Téc. McQUEEN	Téc. UPDEGRAVE
Entrada	30,94 mR	46,95 mR
Gônada	3,98 mR	5,31 mR
Tireóide	3,85 mR	38,6 mR
Cristalino	4,95 mR	23,24 mR
Saída	5,0 mR	6,1 mR

3. As técnicas radiográficas p^ostero-anteriores mostraram que, por ocasião de seu uso, os órgãos estudados receberam um nível próximo de incidência, diferindo apenas nas regiões de entrada do feixe central de raios X e cristalino.

Região	Téc. WATERS	Téc. GRANGER
Entrada	65,12 mR	20,58 mR
Gônada	5,29 mR	4,91 mR
Tireóide	6,29 mR	9,84 mR
Cristalino	6,83 mR	11,18 mR
Saída	5,51 mR	3,7 mR

4. Na técnica radiográfica ínfero-superior, segundo SHULLER, encontramos as seguintes médias de doses de radiação para áreas corporais consideradas:

- . região de entrada do feixe central de raios X: 43,79 mR
- . região de gônadas: 4,47 mR
- . região de glândula tireóide: 5,23 mR
- . região de cristalino: 5,17 mR
- . região de saída do feixe central de raios X: 4,2 mR

5. Na técnica radiográfica lateral para perfil, encontramos as seguintes médias de doses de radiação para as áreas corporais consideradas:

- . região de entrada do feixe central de raios X: 31,46 mR
- . região de gônadas: 3,77 mR
- . região de glândula tireóide: 4,76 mR
- . região de cristalino: 4,55 mR
- . região de saída do feixe central de raios X: 4,4 mR.

CAPÍTULO VIII

RESUMO

RESUMO

O presente estudo teve o propósito de determinar o valor de doses de radiação incidentes em determinadas regiões consideradas críticas, de pacientes submetidos a exames radiográficos extra-bucais de interesse na Odontologia. Para isso, foi usada a dosimetria termoluminescente (LiF-700).

Os resultados evidenciaram que os níveis de radiação, decorrentes de radiografias extra-bucais realizadas em indivíduos com diversos tipos morfológicos de face, mostram diferenças entre si, sugerindo que existe significância entre os níveis de radiação em função do tipo morfológico de face.

Com relação às técnicas radiográficas para A. T.M., constatamos que a técnica transcranial de Updegrave provocou um índice de radiação maior nos órgãos críticos, quando comparada com a transfacial de McQueen. As técnicas posteriores-anteriores apresentaram um nível próximo de incidência, em todas as regiões consideradas.

Quanto às técnicas de Shuller e lateral para perfil, podemos dizer que apresentaram níveis de incidência semelhantes a dados existentes na literatura.

Unitermos: órgãos, radiação, termoluminescente, radiografias.

CAPÍTULO IX

SUMMARY

SUMMARY

The aim of the work was to determine the value of radiation doses that fall in certain areas, considered critical, on patients submitted to extra-buccal radiographic examination. These doses and their value are of very much interest for Dentistry. For this, the termoluminescent dosimetry was used (LiF-700).

The results showed that the levels of radiation from extra-buccal radiography was variable, suggesting a relation with the facial characteristics of the patient.

Concerning the radiographic technics, it was verified that the transcranial technic of Updegrave gave a larger index of radiation on the critical organs, when compared to the transfacial technic of McQueen.

The postero-anterior technics showed a similar level of incidence in all the considered areas.

The results with the Shuller technics and lateral to Profile were according to the data found in the literature.

Uniterms: organs, dosimetry, radiation, termoluminescence, radiography.

CAPÍTULO X
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ARAUJO, A.M.C. et alii. Diagnostic x-ray equipment evaluation in Brazil. In: CONGRESS OF THE INTERNATIONAL RADIATION PROTECTION SOCIETY ON RADIATION PROTECTION, Jerusalém, Israel, Mar. 1980.
2. ÁVILLA, J.B. Odontologia física. Rio de Janeiro, Agir, 1958.
3. BÓSCOLO, F.N. Determinação das doses de radiação produzidas durante a obtenção de radiografias periapicais com emprego da dosimetria termoluminescente. Piracicaba, 1976. [Tese (Doutoramento) - F.O.P.-U.E.C.].
4. BUSHONG, S.C. et alii. Reduction of patient exposure during dental radiography. Health & Phys., 21(2): 281-4, Aug. 1971.
5. CAMERON, J.R. Reduction of patient exposure (Letter). J. Am. dent. Ass., 96(6): 977, June 1978.

6. CROSBY, E.H. Comparison of film badges and thermoluminescent dosimeters. Hlth & Phys., 23: 371-5, Sept. 1972.
7. DI HIPÓLITO JUNIOR, O.; GONÇALVES, N.; BÓSCOLO, F.N.; MONTEBELO FILHO, A. Determinação, pelo método da dosimetria termoluminescente, das doses de radiação incidentes em órgãos críticos, durante tomada de radiografias cefalométricas. Revta Ass. paul. Cirurg. dent., 39(2): 68-76, mar./abr. 1985.
8. ELIASSON, S. et alii. Radiation absorbed doses in cephalography. Swed. dent. J., 8: 21-7, 1984.
9. ETTER, L.E. Radiation dose reduction by higher voltage dental roentgenography. J. Am. dent. Ass., 53: 305-9, Sept. 1956.
10. FREITAS, L. Determinação, por termoluminescência, de doses de radiação incidente em órgãos críticos, em pacientes edêntulos e crianças com dentição mista. (Estudo comparativo entre às técnicas oclusal e periapical. Piracicaba, 1976. [Tese (Doutoramento) - F.O.P.-U.E.C.]
11. GONÇALVES, N. & BOSCOLO, F.N. Edmundo Kells - Cientista e Mártir da Radiologia. Especialidades Odont., 1(10): 10-2, maio/jul. 1980.
12. KATHURIA, S.P. et alii. Dosimetric characteristics and radiation monitoring with $\text{CaSO}_4(\text{D}_4)$: NaCl pellets. IPEN, 32, June 1981.

13. KOCHER, L.F. et alii. Termoluminescence personnel dosimetry at hanford. I- Lif extremity and non-radiation worker dosimeters. Hlth & Phys., 18(4): 311-7, 1970.
14. KORT, W.B. Quantitation of absorbed dose produced at high and low potentials. Oral Surg., 27(3): 344 - 8, Mar. 1969.
15. MERRILL, V. Atlas of roentgenographic positions and standard radiologic procedures. 4.ed. Saint Louis, Mosby, 1975. v.2.
16. McQUEEN, W.W. Radiography of the temporomandibular articulation. Minneap. Distr. dent. J., 21: 28-30, Sept. 1937.
17. PEIXOTO, J.E. et alii. Programa de avaliação via postal de exposições em radiologia oral na área do Rio de Janeiro. I.R.D.-C.N.E.N. - 001/82.
18. SCAVOTTO, S.P. et alii. Change in radiographic practice shows progress in radiation control. J. Mass. dent. Soc., 18(112): 24-6, 1969.
19. _____. Radiation Protection - A dental program in Massachussets. J. Mass. dent. Soc., 13: 13-5, 1964.
20. STALLARD, J.S. Dental radiology in preventive dentistry. J. dent. Ass., 47(2): 82-6, Feb. 1975.

21. TAFT, L. Effects of diaphragmatic reduction on gonadal dose in orthodontic roentgen examinations. Am. J. Orthod., 44(9): 676-709, Sept. 1958.
22. A TEXTBOOK of selective X-ray technique. Rochester, Ritter, 1950.
23. UPDEGRAVE, W.J. An improved roentnographic technique for temporomandibular articulation. J. Am. dent. Ass., 40: 391-401, Apr. 1950.
24. WATERS, C.A. & WALDRON, C.W. Roentgenology of the accessory nasal sinuses describing a modification of the occipi to-frontal position. Am. J. Roentg, 2(4): 633-9, Feb. 1915.
25. WEISSMAN, D.D. Comparative absorbed doses in dental radiography: III Special projections. J. dent. Res., 52(2): 366-70, Mar./Apr. 1973.
26. WUEHRMANN, A.H. Where are we going in radiation projection? Oral Surg., 28(1): 79-85, July 1969.
27. YALE, S.H. Radiation control in the dental office. Dent. Clin. N. Am.: 353-62, July 1961.
28. _____ & ROSEMBERG, H.M. The living skull. Dent. Radiogr. and Photogr., 48(1): 3-16, 1975.