

# Determinação, pelo Método da Dosimetria Termoluminescente, das Doses de Radiação Incidentes em Órgãos Críticos durante a obtenção de Radiografias extra-bucais. (2ª parte)

Frab Norberto BOSCOLO\*  
Sílvia Lúcia V. RIBEIRO\*\*  
Agenor Montebelo FILHO\*\*\*  
Luiz Pires Barbosa NETO\*\*\*\*

**SINOPSE:** Dada a grande importância do exame radiográfico como complemento no diagnóstico, e sabendo dos efeitos biológicos dos raios X, muitos estudos têm sido realizados para a determinação das doses de radiação que atingem o organismo humano. Neste trabalho nos preocupamos com algumas técnicas extra-bucais como as de Waters, Granger e Shuller e as doses que atingem as gônadas, glândula tireóide e o cristalino na aplicação de cada uma dessas técnicas. Estabeleceu-se comparações sobre os métodos utilizados (filmes dosimétricos e dosímetros termoluminescentes de fluoreto de lítio - LiF 700), os tipos morfológicos estudados com a finalidade de encontrar meios para diminuir os índices de radiação (fatores elétricos, filtração e filmes) nos órgãos críticos citados.

**UNITERMOS:** Dosimetria, radiação X, extra-bucais

## INTRODUÇÃO

Sendo o exame radiográfico um complemento de grande importância no diagnóstico, muitos estudos têm sido realizados com o intuito de determinar as doses de radiação que atingem órgãos críticos, visando demonstrar a necessidade de que esses exames radiográficos sejam efetuados dentro de padrões técnicos ideais, a fim de que o benefício obtido pela imagem radiográfica seja muitas vezes maior do que o dano causado pela exposição à radiação. Tal preocupação levou Etter<sup>9</sup> a fazer uma pesquisa, onde detectou a dose de radiação em pacientes e atendentes em tomadas radiográficas, utilizando aparelhos com 90 a 100 kvp e filtração de 2 mm Al, e concluiu ser essa faixa de radiação a de melhor condição para o diagnóstico. Já Yale<sup>24</sup> avaliou as características do feixe de raios X e comparou com a sensibilidade dos filmes, utilizando 65 e 90 kvp, 10 e 15 mA, 2 e 4/10 de segundos de

exposição, com filmes de lenta e rápida sensibilidade, obtendo radiação absorvida na região de molares da ordem de 0,43 e 0,16 rad.

Scavotto "et alii"<sup>18, 19</sup>, Wuchman<sup>23</sup> e Stallard<sup>19</sup> são unânimes em afirmar que existe problemas de saúde de magnitude desconhecida e que há necessidade de melhorar o padrão de proteção à radiação na prática odontológica, que embora tenha o tempo de exposição sido reduzido em 80% nos últimos anos, é possível ainda alguma redução nesse montante de radiação.

Kort<sup>13</sup>, operando um aparelho de raios X com 50 e 90 kvp, concluiu que o feixe de baixa energia foi absorvido numa proporção 5,6 vezes maior do que o feixe de alta energia. Kocher<sup>12</sup>, Crosby e Kathuria "et alii"<sup>11</sup>, preocupados com a dose de radiação que atinge pacientes, estudaram e sugeriram que os dosímetros termoluminescentes de fluoreto de lítio (LiF) eram mais adequados e precisos do que os filmes dosimétricos. Bushong "et alii"<sup>4</sup>, usando dosímetros individuais de LiF, mensuraram a radiação X em pacientes submetidos a exames radiográficos, onde utilizaram 90 kvp de energia e filme "ultra-speed" com dose de 0,79 R no feixe primário e nas radiografias panorâmicas a dose foi de 0,027 R. Con-

cluíram que em áreas como a córnea e a tireóide a dose de radiação foi reduzida ao mínimo pelo uso de filmes ultra-rápidos, alto kvp e pelo uso de exame panorâmico.

Bóscolo "et alii"<sup>3</sup>, Freitas "et alii"<sup>10</sup> e Di Hipólito "et alii"<sup>7</sup>, utilizando dosímetros de LiF-700, determinaram doses médias de radiação que atingem áreas de órgãos críticos tais como: íris, tireóide, pele e gônadas durante exames radiográficos intra e extra-bucais, Cameron<sup>5</sup> chama atenção para que se estabeleça um programa seguro de controle de qualidade, pois com isso haverá uma minimização da dose de radiação X.

Um estudo realizado no Instituto de Proteção Atômica do CENEN, por Araújo "et alii"<sup>11</sup> demonstrou que de 268 aparelhos odontológicos testados, apenas 9% operavam em condições corretas, com parâmetros técnicos de proteção à radiação. Também Peixoto "et alii"<sup>16</sup> e Eliasson "et alii"<sup>18</sup> estudaram exposições na pele e órgãos e concluíram que: reduzir a colimação, proteção da tireóide, filmes e "ecrans" de alta sensibilidade e alta energia devem ser utilizados.

Considerando a escassez de dados relativos aos níveis de radiação que atingem áreas corporais críticas de pacientes submetidos a exames radiográficos extra-bucais,

\* Prof. Adjunto da Área de Radiologia da FOP-UNICAMP

\*\* Mestre em Ciências na Área de Radiologia pela FOP-UNICAMP

\*\*\* Prof. As. Doutor da Área de Radiologia da FOP-UNICAMP

\*\*\*\* Prof. Adjunto da Disciplina de Radiologia e Eletroterapia Aplicadas do Depto. De Medicina Bucal FO-PUCAMP.

de maior emprego na odontologia e utilizando dosímetros individuais de Fluoreto de Lítio (LiF-700) nos propomos a determinar as doses de radiação incidentes nas regiões de entrada do feixe central, nas gônadas, na tireóide, no cristalino e na saída do feixe central de radiação, bem como detectar se houve diferença em relação aos diferentes tipos morfológicos de face.

## MATERIAL E MÉTODOS

Dentre os pacientes inscritos no Centro de Triagem da Faculdade de Odontologia de Piracicaba-UNICAMP, foram selecionados 25 conforme a classificação do "Tipo Morfológico de Face", adaptada por Avilla<sup>2</sup>. Os pacientes foram distribuídos em cinco grupos com 5 pacientes cada, da seguinte maneira: hipereuriprósopo (G1), euriprósopo (G2), mesoprósopo (G3), leptoprósopo (G4), hiperleptoprósopo (G5).

O plano piloto nos possibilitou determinar os fatores, quilovoltagem, miliamperagem e tempo de exposição capazes de permitir uma definição ideal da imagem radiográfica onde, para tanto, procuramos seguir a orientação de autores como Etter<sup>9</sup> e Yale<sup>24</sup>. Foi também usado em penetrômetro de alumínio para a determinação da quilovoltagem e, com os dados obtidos e analisados nesse estudo piloto, foi possível estabelecer os fatores ideais para as técnicas relacionadas:

T1 - Técnica radiográfica pósterio-anterior de WATERS:

kVp = 75

mA = 10

T.E. = 2,0 s

Distância área focal-filme = 110 cm  
Processamento automático

T2 - Técnica radiográfica pósterio-anterior de GRANGER, descrita por YALE:

kVp = 80

mA = 10

T.E. = 1 1/2 s

Distância área focal-filme = 110 cm  
Processamento automático

T3 - Técnica radiográfica infero-superior de SHULLER, descrita por MERRIL:

kVp = 85

mA = 10

T. E. = 1 1/2 s

Distância área focal-filme = 110 cm  
Processamento automático

Conhecido os fatores para cada técnica, os pacientes foram radiografados respeitando um intervalo de 07 dias entre a execução de cada técnica.

O aparelho de raios X utilizado foi um G. E. 1000 odontológico, com filtração em alumínio de 2 mm.

Os filmes radiográficos usados foram da marca Kodak XK-1, medindo 24 x 30 cm, com porta-filmes e placa intensificadora do tipo ultra-rápido, da Kodak, sendo o processamento das radiografias feito em uma processadora Pantomat, modelo P-10 da Siemens, operando com soluções reveladora e fixadora da Kodak.

A dose de radiação incidente os órgãos críticos foi determinada por meio de dosímetros de LiF-700, embalados em plástico e distribuídos da seguinte forma:

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

Após a tomada radiográfica, procedeu-se a leitura da energia acumulada pelos cristais de LiF-700, em equipamento da "The Harshaw Chemical Company".

## DADOS OBTIDOS E ANÁLISE DOS DADOS - RESULTADOS

A média dos dados obtidos foram distribuídos em quadros, de acordo com a região estudada, e feita uma análise estatística pelo método SPLIT-PLOYT, ao nível de significância de 5%.

A seguir, procedeu-se a análise de variância dos dados com base no seguinte esquema:

Como a análise de variância apresentou efeito de interação significativa ao nível de 5%, desdobrou-se o efeito de técnica e o efeito de interação (GxT) em técnicas dentro de cada um dos grupos.

A partir das análises de variâncias procedeu-se ao teste de Tuky ao nível de 5%.

A análise nos mostra não haver uma diferença significativa dos níveis de radiação entre os grupos estudados para a incidência do feixe central de raios X, contudo observamos uma diferença significativa das técnicas estudadas para cada um dos tipos morfológicos de face (G1 a G5). Sendo que o maior índice de radiação foi detectado durante a execução da técnica T1 (Waters) seguida pela T2 (infero-superior de Shuller) e T3 (P.A. de Granger), execução feita para o tipo morfológico hiperleptoprósopo onde o índice de radiação foi praticamente igual nas técnicas T1 e T3 (Waters e Shuller).

A seguir, procedeu-se a análise de variância dos dados com base no seguinte esquema:

Grupo	TÉCNICA		
	T1	T2	T3
G 1	70,340	27,320	38,820
G 2	63,920	17,820	40,740
G 3	58,540	15,940	41,900
G 4	78,480	20,980	48,200
G 5	48,340	20,920	47,900
d.m.s. = 8,211			

Quadro I - Média de quantidade de radiação na incidência do feixe central nas técnicas (T) e grupos (G) estudados

C.V	G.L
GRUPO	4
RESC (A)	10
PARCELAS	14
TÉCNICA	2
INT (GXT)	8
RES(B)	50
TOTAL	74

GRUPO	MÉDIA
G 1	45.493
G 2	40.827
G 3	38.793
G 4	49.213
G 5	41.053

C.V.	G.L.
GRUPO	4
RES (A)	10
PARCELAS	14
TÉCNICA	2
INT (GXT)	8
RES (B)	50
TOTAL	74

GRUPO	MÉDIA
G 1	5.981
G 2	5.560
G 3	5.860
G 4	3.377
G 5	3.700

Como a análise de variância apresentou efeito de interação significativa ao nível de 5%, descobriu o efeito de técnica e o efeito de interação (GxT) em técnicas dentro de cada um dos grupos.

A partir das análises de variâncias procedeu-se ao teste de Tukey ao nível de 5%.

Para a região de gônadas, pudemos observar que o índice de radiação não apresentou uma diferença significativa entre os grupos (G1 e G5), porém houve uma diferença significativa quando executamos as técnicas estudadas em indivíduos dos grupos G3

C.V	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Grupo	4	1065.034	266.259	3.012
Res (a)	10	883.956	88.396	-
Parcelas	14	1948.990	-	-
TdG1	2	4960.801	2480.401	86.057 *
TdG2	2	5313.081	2656.541	92.168 *
TdG3	2	4609.285	2304.643	79.959 *
TdG4	2	8267.577	4133.789	143.420 *
TdG5	2	3143.817	1571.909	54.537 *
Res(b)	50			
Total	74	29684.697		

Significante ao nível de 5%

Grupo	TÉCNICA		
	T1	T2	T3
G 1	6,100	6,400	5,444
G 2	6,160	6,960	3,560
G 3	8,780	4,760	4,040
G 4	1,780	2,630	5,720
G 5	3,660	3,800	3,640

d.m.s - 3,763

Quadro II - Média da quantidade de radiação incidente na região de Gônadas nas técnicas (T) e grupos (G) estudados

(mesoprósopo) onde a técnica T1 (Waters) apresenta um índice de radiação para essa região, significativamente maior do que as demais técnicas T2 e T3.

Quando executamos as técnicas em indivíduos do grupo G4 (leptoprósopos), a técnica que apresentou um índice significativamente maior foi a T3 (Shuller), porém somente em relação a T1 (Waters) para essa região.

A seguir, procedeu-se a análise de variância dos dados com base no seguinte esquema:

C.V.	G.L.
Grupo	4
Res (a)	10
Parcelas	14
Técnica	2
INT (GxT)	8
Res (b)	50

Total	74
Grupo	Média
G 1	10.307
G 2	8.087
G 3	5.693
G 4	7.307
G 5	4.200

Como a análise de variância apresentou efeito de interação significativa ao nível de 5%, descobriu o efeito de técnica e o efeito de interação (GxT) em técnicas dentro de cada um dos grupos.

A partir das análises de variâncias procedeu-se ao teste de Tukey ao nível de 5%.

Para esta região, pudemos notar uma diferença significativa do índice de radiação entre os tipos morfológicos de face G1 e G5 (hipereuriprósopo e hiperleptoprósopo). Quando observamos

C.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Grupo (G)	4	94.304	23.576	1.500
Res (a)	10	157.142	15.714	-
Parcelas	14	251.446	-	-
TdG1	2	2.390	1.195	0.197
TdG2	2	31.600	15.800	2.610
TdG3	2	65.244	32.622	5.388 *
TdG4	2	42.990	21.495	3.550 *
TdG5	2	0.076	0.038	0.006
Res (b)	50			
Total	74	696.481		
Significante ao nível de 5%.				

Grupo	TÉCNICA		
	T1	T2	T3
G 1	10,040	15,280	5,600
G 2	11,280	6,980	6,000
G 3	5,620	6,340	5,120
G 4	2,160	14,480	5,280
G 5	2,360	6,120	4,120
d.m.s - 5,177			

**Quadro III - Média da quantidade de radiação a incidente na região Tireóide nas técnicas (T) e grupos (G) estudados**

as técnicas nos diferentes grupos, notamos que a técnica T2 (Granger) apresentou uma quantidade de radiação significativamente maior em relação as demais técnicas para os indivíduos dos grupos G1 (hipereuriprósopo) e G4 (leptoprósopo), sendo que para os indivíduos do grupo G2, a técnica que apresentou a quantidade de radiação significativamente maior foi a T1 (Waters), porém somente em relação a T3 (Shuller).

A seguir, procedeu-se a análise de variância dos dados com base no seguinte esquema:

C.V.	G.L.
Grupo	4
Res (a)	10
Parcelas	14
Técnica	2
INT (GxT)	8
Res (b)	50

Total	74
Grupo	Média
G 1	11.533
G 2	9.393

C.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Grupo (G)	4	325.289	81.322	3.636 *
Res (a)	10	223.659	22.366	-
Parcelas	14	548.947	-	-
TdG1	2	234.789	117.395	10.243
TdG2	2	78.881	39.441	3.441 *
TdG3	2	3.761	1.881	0.164
TdG4	2	410.261	205.131	17.898 *
TdG5	2	35.392	17.696	1.544
Res (b)	50			
Total	74	1.885.094		
Significante ao nível de 5%.				

G 3	7.173
G 4	7.220
G 5	4.240

Como a análise de variância apresentou efeito de interação significativa ao nível de 5%, descobriu o efeito de técnica e o efeito de interação (GxT) em técnicas dentro de cada um dos grupos.

A partir das análises de variâncias procedeu-se ao teste de Tukey ao nível de 5%.

Pela análise pudemos notar que houve uma diferença significativa das quantidades de radiação que incidiram na região de tireóide, nos diferentes tipos morfológicos de face (G1 e G5). Porém, essa significância foi apenas entre os indivíduos dos grupos G1 e G5 (hipereuriprósopo e hiperleptoprósopo). Pudemos notar também que a técnica T2 (Granger) apresentou em relação as demais técnicas T1 e T3, uma quantidade de radiação significativamente maior, quando são irradiados indivíduos dos grupos G1 e G4, e quando as técnicas são empregadas nos indivíduos do grupo G2, a técnica que apresenta uma maior quantidade de radiação na região de cristalino é a T1 (Waters) porém significante somente em relação a T3 (Shuller).

A seguir, procedeu-se a análise de variância dos dados com base no seguinte esquema:

C.V.	G.L.
Grupo	4
Res (a)	10

Parcelas	14
Técnica	2
INT(GxT)	8
Resc (b)	50
Total	74
Grupo	Média
G 1	6,418
G 2	4,780
G 3	5,027
G 4	3,202
G 5	2,927

Como a análise de variância apresentou efeito de interação significativo ao nível de 5%, descobriu o efeito de técnica e o efeito de interação (GxT) em técnicas dentro de cada um dos grupos.

A partir das análises de variâncias procedeu-se ao teste de Tukey ao nível de 5%.

A análise nos mostra que não houve uma diferença estatisticamente significativa, quando comparamos os índices de radiação nos 5 grupos estudados. Com relação às técnicas, podemos notar que a T1 (Waters), foi a que apresentou maior quantidade de radiação a nível de saída do feixe central quando comparada as demais técnicas, porém somente no grupo G1 (hipereuriprósopo).

## DISCUSSÃO

Por menor que seja, não podemos deixar de reconhecer que durante um exame radiográfico, estamos produzindo no paciente um efeito biológico. Assim é que, nesta pesquisa, a exemplo de autores tais como Yale<sup>23</sup>, Scavotto "et alii"<sup>18</sup>, Wuchrmann<sup>21</sup>, Kort<sup>13</sup>, Bushong "et alii"<sup>14</sup>, Stallard<sup>19</sup> e Cameron<sup>5</sup>, procuramos divulgar resultados que possibilitem ao radiologista usar condições - fatores, filtração, filmes e técnicas - que exponham o paciente à menor dose possível de radiação. Essa preocupação trouxe a necessidade também, a exemplo de autores como Kocher "et alii"<sup>12</sup>, Crosby<sup>6</sup>, Bóscolo "et alii"<sup>3</sup>, Di Hipólito "et alii"<sup>7</sup>, Kathuria "et alii"<sup>11</sup>, e Eliasson "et alii"<sup>18</sup> de empregarmos dosímetros de grande preci-

Grupo	TÉCNICA		
	T1	T2	T3
G 1	9,980	17,960	6,660
G 2	12,580	10,060	5,540
G 3	7,080	8,020	6,420
G 4	1,820	14,800	5,040
G 5	2,700	5,100	4,920
d.m.s = 5.989			

Quadro IV - Média da quantidade de radiação incidente na região de Cristalino nas técnicas (T) e grupos (G) estudados

C.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Grupo (G)	4	447.247	111.247	5.063 *
Res (a)	10	220.632	22.063	-
Parcelas	14	667.879	-	-
TdG1	2	337.321	168.661	10.998 *
TdG2	2	127.237	63.619	4.148 *
TdG3	2	6.465	3.233	0.211
TdG4	2	456.844	228.422	14.895 *
TdG5	2	17.868	8.934	0.583
Resc (b)	50			
Total	74	2380.399		
Significante ao nível de 5%.				

são e eficiência em determinar baixas doses de radiação, o que ficou comprovado com os dosímetros de Fluoreto de Lítio 700. Assim sendo, procuramos demonstrar:

### 1. QUANTIDADE DE RADIAÇÃO NA INCIDÊNCIA

Grupo	TÉCNICA		
	T1	T2	T3
G 1	9,240	4,860	5,154
G 2	5,580	5,160	3,600
G 3	6,680	3,900	4,500
G 4	1,720	2,886	5,000
G 5	4,360	1,780	2,640
d.m.s - 3,517			
G1 = Hipereuriprósopo		G2 = Euriprósopo	
G3 = Mesoprósopo		G4 = Leptoprósopo	
G5 = Hiperleptoprósopo			

Quadro V - Média da quantidade de radiação a nível de saída do feixe central, nas técnicas (T) e grupos (G) estudados

foi significativa. Contudo, ela existiu e uma possível causa para isso poderia ser as diferentes distribuições do volume do tecido nos diferentes tipos de face. Com relação as técnicas, a P.a. de Waters (T1) foi a que apresentou o maior índice de radiação (48,3 a 70,3 mR) nessa região, seguida da técnica I.S. de Shuller (T2) e da P. A. de Granger (T2) com índices de radiação que variaram entre (38,8 a 48,2 mR) e (15,9 a 27,3 mR). Aqui também encontramos índices diferentes, onde a técnica T2 (Granger) apresentou a menor quantidade de radiação. Neste caso, teríamos a hipótese de que, devido ao posicionamento da cabeça do paciente para a execução da técnica, o feixe central de radiação atravessaria uma menor quantidade de estruturas e menos densas, o que acarretaria menos radiação secundária. Essa hipótese também explica os altos índices de radiação para a técnica T1 (Waters), onde teremos estruturas maiores e mais densas a serem atravessadas pelo feixe de radiação e conseqüentemente maior radiação secundária.

Se compararmos os nossos resultados com os encontrados por Bóscolo<sup>3</sup> e Freitas<sup>10</sup> ainda que a técnica usada por esses autores seja intra-bucal, os nossos resultados foram pouco menores, isso devido aos fatores por nós utilizados.

## 2. QUANTIDADE DE RADIAÇÃO INCIDENTE NA REGIÃO DAS GÔNADAS

Para esta região encontramos um índice de radiação significativamente maior na tomada T1

(Waters) que foi de 8,7 mR, para os indivíduos do grupo G3 e para os indivíduos do grupo G4, o maior índice foi para tomada T3, infero-superior (Shuller) com 5,7 mR, o que a nosso ver justificaria esse índice, dada a posição do paciente e do aparelho na execução da técnica. Embora os índices de radiação sejam relativamente baixos, é necessário que sejam tomados cuidados de proteção ao paciente, tais como uso de avental de chumbo, filmes e "ecrans" de alta sensibilidade e contraste e uso de maior quilovoltagem, como sugerem Eliasson "et alii"<sup>8</sup>. Aqui também os nossos resultados foram menores do que os encontrados por Bóscolo "et alii"<sup>3</sup> e Freitas "et alii"<sup>10</sup> e nos diferem dos de Taft<sup>20</sup>, que não encontrou radiação para essa região. Já se compararmos com os resultados de DiHipólito "et alii"<sup>7</sup>, mostramos uma proximidade de valores entre técnicas e grupos.

## 3. QUANTIDADE DE RADIAÇÃO INCIDENTE NA REGIÃO DA TIREÓIDE

Os resultados mostraram que, para essa região, houve uma diferença significativa do índice de radiação, quando comparamos indivíduos dos grupos G1 e G5 (hipereuriprósopo e hiperleptoprósopo) com 10,3 mR e 4,2 mR respectivamente, e que também são representantes da classificação cujas dimensões da face são diferentes, logo com volume e distribuição tecidual diferentes.

Com relação às técnicas, a T2 (Granger) foi a que apresentou o

maior índice de radiação tanto para o grupo G1 como para o G4 (15,28 mR e 14,48 mR), já para o grupo G2, a T1 (Water) foi a que maior radiação apresentou com 11,28 mR, resultados esses que se comparados aos encontrados por Bóscolo "et alii"<sup>3</sup>, Freitas "et alii"<sup>10</sup>, Di Hipólito "et alii"<sup>7</sup>, notamos uma grande proximidade, sendo que os nossos resultados foram ainda pouco menores.

## 4. QUANTIDADE DE RADIAÇÃO INCIDENTE NA REGIÃO DO CRISTALINO

Se compararmos os índices de radiação encontrados nesta região com os da região de tireóide, tanto para os grupos como para as técnicas iremos notar que os dados são muito semelhantes ou seja: G1 (11,5 e 10,3 mR) e G5 (4,2 e 4,2 mR), T2 (17,9 e 15,2 mR para G1) e T2 (14,8 e 14,8 mR pra G4) e T1 (12,5 e 11,2 mR para G2). Esses valores nos possibilitam afirmar que ao radiografarmos os pacientes pelas técnicas P.A. de Granger ou P.A de Waters, essas regiões receberam índices de radiação muito semelhantes e maiores do que a infero-superior de Shuller.

## 5. QUANTIDADE DE RADIAÇÃO NA SAÍDA DO FEIXE CENTRAL DE RAIOS X

Nesta região, os resultados não se mostraram significantes entre os grupos, ficando o grupo G1 com 6,4 mR e G5 2,9 mR, ou seja, maior e menor índice de radiação, e isso equivaleria dizer que os indivíduos do grupo G5 (hiperleptoprósopo) absorvem mais radiação do que os do grupo G1 (hipereuriprósopo). Em técnica a 1 (Waters) foi a que apresentou maior índice de radiação (9,2 mR) e a T2 (Granger 4,8 mR) o menor índice. Contudo, devemos lembrar que na técnica T1 (Waters) foi utilizado um maior tempo de exposição para a obtenção da imagem considerada ideal, o que poderia ser a causa desse resultado.

## CONCLUSÕES

Pelos resultados encontrados, analisados e avaliados na discussão, podemos concluir que:

C.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Grupo (G)	4	122.856	30.714	2.054
Res (a)	10	149.530	14.953	-
Parcelas	14	272.385	-	-
TdG1	2	59.944	29.972	5.665 *
TdG2	2	10.884	5.442	1.029
TdG3	2	21.401	10.701	2.023
TdG4	2	27.645	13.822	2.613
TdG5	2	17.257	8.629	1.631
Resc (b)	50			
Total	74	29684.697		
Significante ao nível de 5%.				

1. Os índices de radiação decorrentes de radiografias extra-buciais realizadas em indivíduos com diferentes tipos morfológicos de face mostram diferenças consideradas significantes apenas nos indivíduos hipereuriprósopos (G1) e hiperleptoprósopos (G5), ou seja, os extremos de classificação.

2. Os índices de radiação encontrados durante a aplicação das técnicas estudadas indicaram um maior valor quando se radiografava pela técnica de Waters (T1) nas regiões de incidência do feixe central e gônadas e saída de radiação.

- A técnica de Granger (T2)

provoca um maior índice de radiação na região de tireóide e cristalino, seguido da de Waters (T1).

- A técnica de Shuller (T3), de uma maneira geral, foi a que apresentou os menores índices de radiação nas regiões estudadas.

### SUMMARY

Given the great importance of radiographic exams in diagnosis and considering the biological effects of x-rays, many studies have been done to determine the radiation doses that the body receives. The authors of this text are concerned

with certain extra-oral techniques such as Waters, Grange and Schuller, and the resulting doses which reach the gonads, thyroid gland, and the crystalline lens from each of these techniques. Various methods, were compared, from dosimetric films to the lithium fluoride (LiF, 700) dosimeter. Morphological types were studied in order to find methods that would diminish the radiation exposure to the above-mentioned organs.

### UNITERMS

dosimetry - radiation - extra-oral.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 - ARAÚJO, A.M.C et al. 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 de dosimetria termoluminescente. Piracicaba, 1976. [Tese (Doutoramento) - F.O.P. - U.E.C.]
- 4 - BUSHONG, S.C. et al. Reduction of patient exposure during dental radiography. *Hlth & 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 JÚNIOR, 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 al. 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 as técnicas oclusal e periapical). Piracicaba, 1976. [Tese (Doutoramento) - F.O.P. - U.E.C.]
- 11 - KATHURIA, S.P. et al. Dosimetric characteristics and radiation monitoring with Ca So4 (D4); NaCl pellets. *IPEN*, 32, June 1981.
- 12 - KOCHER, L. F. et al. Termoluminescent personnel dosimetry at hanford. I LiF extremity and non-radiation worker dosimeters. *Hlth \* Phys.*, 18(4): 311-7, 1970.
- 13 - KORT, W. B. Quantitation of absorbed dose produced at high and low potentials. *Oral Surg.*, 27(3): 344-8, Mar. 1969.
- 14 - McQUEEN, W.W. Radiography of the temporomandibular articulation. *Minneapolis. Dent. J.*, 21: 28-30, Sept. 1937.
- 15 - MERRIL, V. Atlas of roentgenographic positions and standard radiologic procedures. 4. ed. Saint louis, Mosby, 1975, v.2
- 16 - PEIXOTO, J. E. et al. 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.
- 17 - \_\_\_\_\_, Radiation Protection - A dental program in Massachussets. *J. Mass. dent. Soc.*, 13: 13-5, 1964.
- 18 - SCAVOTTO, S.P. et al. Change in radiographic practice shows progress in radiation control. *J. Mass. dent. Soc.*, 18 (112): 24-6, 1969.
- 19 - STALLARD, J. S. Dental radiology in preventive dentistry. *J. dent. Ass.*, 47(2): 82-6, Febr. 1975.
- 20 - TAFT, L. Effects of diaphragmatic reduction on gonadal dose in orthodontic roentgen examinations. *Am. J. Orthod.*, 44(9): 676-709, Sept. 1958.
- 21 - A TEXTBOOK of selective x-ray technique. Rochester, Ritter, 1950.
- 22 - UPDEGRAVE, W.J. An improved roentnographic technique for temporomandibular articulation. *J. Am. dent. Ass.*, 40: 391-401, Apr. 1950.
- 23 - WUEHRMANN, A.H. Where are we going in radiation projection? *Oral Surg.* 28(1): 79-85, July, 1969.
- 24 - YALE, S. H. Radiation control in the dental office. *Dent. Clin. N. Am.*: 353-62, July 1961
- 25 - \_\_\_\_\_ E ROSEMBERG, H. M. The living skull. *Dent. Radiogr. and Photogr.*, 48 (1): 3-16, 1975