

INSTITUTO DE PESQUISAS ENERGÉTICAS E NUCLEARES

Autarquia Associada à Universidade de São Paulo

**"ESTUDO DA MEDIDA DENSITOMÉTRICA ÓPTICA PARA ANÁLISE DE
CINTILOGRAFIAS ÓSSEAS E RENAI OBTIDAS COM MDP-^{99m}Tc E DMSA-
^{99m}Tc."**

MARIA CLARA CARVALHO DA SILVA



**Tese apresentada como parte dos requisitos para
obtenção do grau de Doutor em Ciências na Área
de Tecnologia Nuclear – Aplicações.**

Orientador:

Dr. Gian-Maria A. A. Sordi

SÃO PAULO

2001



Ao único Deus, o Todo-Poderoso, o El-Shaddai, o El-Roy, o El-Olam, o que era, que é e, que será para sempre; toda a Honra, a Glória, o Poder e Majestade. Iave Tsadikeno, Iave Jiré, que proveu todos os meios e oportunidades, para que eu pudesse escrever este agradecimento, eu louvo ao meu Deus por este título. Tudo em minha vida agradeço a Ele, o Senhor do Cosmos, o Grande Criador. Dedico este trabalho ao Deus dos hebreus, o meu Deus, cuja Palavra não volta vazia e, é provada em forno de barro e purificada sete vezes.

Que o Senhor faça resplandecer o seu rosto sobre todos os que lerem esta dedicatória e lhes dê a Paz.

Muito obrigada Senhor pela Tua presença sempre constante comigo.

Em o nome de Jesus, que é o nome sobre todo o nome.
Amém.

HALLELUJAH

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, o Sr. Sebastião Silva Santos e Dna. Paulyta Carvalho Silva Santos, por todo o apoio que me deram tanto moral, espiritual como financeiro.

Ao Ilmo.Sr.Prof.Dr. Gian-Maria A.A.Sordi, pela maravilhosa orientação que ele me deu.

À Ilma.Sra.Prof.Dra. Maria Inês Calil Cury Guimarães, pela co-orientação deste trabalho e toda a atenção que foi a mim dispensada.

Ao Ilmo.Sr.Prof.Dr. Carlos Alberto Buchpiguel, D.D. Diretor do Centro de Medicina Nuclear da Faculdade de Medicina-USP no campus do Hospital das Clínicas, pelo apoio no desenvolvimento do trabalho.

À Ilma.Sra.Dra. Regina Godoy e equipe, pela valiosa colaboração neste trabalho.

À Ilma.Sra.Dra. Tomoko Watanabe, pela ajuda no momento certo e hora certa.

Às médicas residentes, Cristina Emiko Ueda, Estelita Tinoco Branco de Albuquerque, Ivana Wagner Carneiro Feres e Ana Paula Sampaio Mello, pela atenção que me foi dispensada.

Aos bibliotecários, Sr. Waldir da biblioteca do IPEN e Sras. Francine e Kioko da biblioteca da Faculdade de Medicina-USP, pelas gentilezas.

**"STUDY OF THE OPTICAL DENSITOMETRY MEASUREMENT FOR ANALYSIS
OF OSSEOUS AND RENAL CINTIGRAPHIES WITH MDP-^{99m}Tc AND DMSA-
^{99m}Tc."**

Maria Clara Carvalho da Silva

Abstract

The optical densitometry can be used as a technique for radiographics images measurement to determine the radiopharmaceutical's uptake or reception by the human organs. In this paper were studied optical densitometry measurements using about 600 osseous cintigraphies produced with MDP-^{99m}Tc in eighteen parts of the human skeleton from 170 healthy and sick people's and also in 56 renal cintigraphies produced with DMSA-^{99m}Tc in the same number of people both healthy and sick that performed this second examination type. The results showed that for the skeleton, the optical densitometry can give a correct analysis of the person's pathological areas and, if it will be automated, through microcomputer it can become a useful instrument to perform diagnoses with smaller probability of mistakes than the visual traditional method performed by the physician, turning the most effective individual's treatment. For the kidney, the optical densitometry can visualize the relative renal function showing the uptake percentage of the radiopharmaceutical by the organ, but it is not capable to supply a complete diagnosis.

ESTUDO DA MEDIDA DENSITOMÉTRICA ÓPTICA PARA ANÁLISE DE CINTILOGRAFIAS ÓSSEAS E RENAIIS COM MDP-^{99m}Tc E DMSA-^{99m}Tc

Maria Clara Carvalho da Silva

RESUMO

A densitometria óptica pode ser usada como uma técnica de medida das imagens radiográficas para se determinar a absorção ou captação do radiofármaco pelos órgãos humanos. Nesta trabalho foram estudadas medidas de densitometria óptica utilizando cerca de 600 cintilografias ósseas produzidas com MDP-^{99m}Tc, em dezoito partes do esqueleto humano de 170 pessoas sadias e enfermas e também em 56 cintilografias renais produzidas com DMSA-^{99m}Tc em igual número de pessoas somando sadias e enfermas que fizeram este segundo tipo de exame. Os resultados obtidos mostraram que para o esqueleto, a densitometria óptica pode obter uma análise correta das regiões patológicas da pessoa e, se for automatizada, via microcomputador poderá tornar-se um instrumento hábil para efetuar as diagnoses com menor probabilidade de cometer erros do que o método tradicional visual efetuado pelo médico, tornando o tratamento do indivíduo mais eficaz. Para o rim, a densitometria óptica pode visualizar a função renal relativa mostrando a percentagem de captação do radiofármaco pelo órgão, mas não é capaz de fornecer uma diagnose completa.

SUMÁRIO

	Página
1	INTRODUÇÃO
1.1	Medicina nuclear e a diagnose por cintilografia..... 1
1.2	Finalidade e objetivos deste trabalho.....3
2	FUNDAMENTOS TEÓRICOS
2.1	Significado do radiodiagnóstico em Medicina Nuclear.....5
2.2	Materiais radioativos utilizados em cintilografias.....5
2.3	Radiofármaco usado em cintilografia óssea.....9
2.4	Distribuição normal no esqueleto dos compostos de fosfato marcados com ^{99m}Tc10
2.5	Distribuição normal e anormal nos rins do DMSA- ^{99m}Tc14
2.5.1	Fisiologia do rim.....15
2.5.2	Cintilografias renais estáticas.....17
2.6	Formação de imagens.....19
2.6.1	Filme radiográfico.....19
2.6.2	Bases físicas e químicas do filme radiográfico.....20
2.6.3	Descrição do comportamento radiográfico.....21
3	METODOLOGIA
3.1	Seleção de pessoas que realizaram as cintilografias óssea e renal.....23
3.2	Partes estudadas, esqueleto e rim.....25
3.3	Materiais e equipamentos.....26
3.4	Calibração do densitômetro.....27
3.5	Metodologia de leitura das radiografias cintilográficas

	de esqueleto.....	28
3.6	Metodologia de leitura das radiografias cintilográficas dos rins.....	29
4	DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO DA TESE	
4.1	Quantificação do número de radiografias realizadas nas pessoas submetidas aos exames de cintilografias ósseas e renais.....	30
4.2	Quantificação do número de densidades de enegrecimento medidas nas pessoas submetidas aos exames de cintilografias ósseas.....	30
	4.2.1 Pessoas sadias.....	31
	4.2.2 Pessoas enfermas.....	33
4.3	Quantificação do número de densidades de enegrecimento medidas nas pessoas submetidas aos exames de cintilografia renal estática.....	35
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES	
5.1	Coluna cervical, terços médios dos fêmures esquerdo e direito, gradeados costais e frontais, ombros e terços médios dos úmeros esquerdos e direitos e tarso direito.....	38
	5.1.1 Pessoas sadias.....	38
	5.1.1.1 Coluna cervical.....	38
	i. Homens.....	38
	ii. Mulheres.....	39
	iii. Pessoas de ambos os sexos.....	39
	5.1.1.2 Terço médio do fêmur esquerdo.....	40
	i. Homens.....	40
	ii. Mulheres.....	41
	iii. Pessoas de ambos os sexos.....	41
	5.1.1.3 Terço médio do fêmur direito.....	42
	i. Homens.....	42
	ii. Mulheres.....	43

	iii. Pessoas de ambos os sexos.....	43
5.1.1.4	Gradeado costal e frontal esquerdo.....	44
	i. Homens.....	44
	ii. Mulheres.....	44
	iii. Pessoas de ambos os sexos.....	44
5.1.1.5	Gradeado costal e frontal direito.....	45
	i. Homens.....	45
	ii. Mulheres.....	45
	iii. Pessoas de ambos os sexos.....	46
5.1.1.6	Ombro esquerdo.....	47
	i. Homens.....	47
	ii. Mulheres.....	47
	iii. Pessoas de ambos os sexos.....	47
5.1.1.7	Ombro direito.....	48
	i. Homens.....	48
	ii. Mulheres.....	48
	iii. Pessoas de ambos os sexos.....	49
5.1.1.8	Terço médio do úmero esquerdo.....	50
	i. Homens.....	50
	ii. Mulheres.....	50
	iii. Pessoas de ambos os sexos.....	51
5.1.1.9	Terço médio do úmero direito.....	52
	i. Homens.....	52
	ii. Mulheres.....	52
	iii. Pessoas de ambos os sexos.....	53
5.1.1.10	Tarso direito.....	53
	i. Pessoas de ambos os sexos.....	53
5.1.2	Pessoas sadias e enfermas.....	54
5.1.2.1	Coluna cervical.....	55
5.1.2.2	Terço médio do fêmur esquerdo.....	57
5.1.2.3	Terço médio do fêmur direito.....	57

5.1.2.4	Gradeado costal e frontal esquerdo.....	58
5.1.2.5	Gradeado costal e frontal direito.....	59
5.1.2.6	Ombro esquerdo.....	60
5.1.2.7	Ombro direito.....	61
5.1.2.8	Terço médio do úmero esquerdo.....	62
5.1.2.9	Terço médio do úmero direito.....	63
5.1.2.10	Tarso direito.....	64
5.2	Coluna lombar e joelhos.....	66
5.2.1	Pessoas sadias.....	66
5.2.1.1	Coluna lombar.....	66
	i. Homens.....	66
	ii. Mulheres.....	66
	iii. Pessoas de ambos os sexos.....	67
5.2.1.2	Joelho esquerdo.....	68
	Pessoas de ambos os sexos.....	68
5.2.1.3	Joelho direito.....	68
	Pessoas de ambos os sexos.....	68
5.2.2	Pessoas sadias e enfermas.....	69
5.2.2.1	Coluna lombar.....	69
5.2.2.2	Joelho esquerdo.....	70
5.2.2.3	Joelho direito.....	71
5.3	Coluna torácica e o osso do esterno.....	72
5.3.1	Pessoas sadias.....	72
5.3.1.1	Coluna torácica.....	72
	i. Homens.....	72
	ii. Mulheres.....	73
5.3.1.2	O osso esterno.....	74
	i. Homens.....	74
	ii. Mulheres.....	74
5.3.2	Pessoas sadias e enfermas.....	75
5.3.2.1	Coluna torácica.....	75

	i. Homens.....	75
	ii. Mulheres.....	76
5.3.2.2	O osso esterno.....	77
	i. Homens.....	77
	ii. Mulheres.....	78
5.4	Crânio e terços médios das tíbias esquerda e direita.....	80
5.4.1	Pessoas saudas.....	80
5.4.1.1	Crânio.....	80
	i. Homens.....	80
	ii. Mulheres.....	80
5.4.1.2	Terço médio da tíbia esquerda.....	81
	i. Homens.....	81
	ii. Mulheres.....	82
5.4.1.3	Terço médio da tíbia direita.....	82
	i. Homens.....	82
	ii. Mulheres.....	83
5.4.2	Pessoas saudas e enfermas.....	84
5.4.2.1	Crânio.....	84
	i. Homens.....	84
	ii. Mulheres.....	85
5.4.2.2	Terço médio do osso da tíbia esquerda.....	86
	i. Homens.....	86
	ii. Mulheres.....	87
5.4.2.3	Terço médio do osso da tíbia direita.....	88
	i. Homens.....	88
	ii. Mulheres.....	89
5.5	Pessoas diagnosticadas e comparação entre os resultados visuais e densitométricos.....	90
5.6	Comparação entre a função renal relativa e as densidades de enegrecimento líquidas.....	97
5.7	Discussões.....	101

6 CONCLUSÕES.....	106
7 Recomendações para trabalhos futuros.....	107
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	108

SUMÁRIO DAS TABELAS

	Páginas
1 Radiofármacos para a distribuição geral e a utilização diagnóstica in vivo.....	6-7
2 Distribuição de pessoas pelos graus de enfermidades ósseas.....	23
3 Pessoas enfermas apresentando hipercaptação do MDP- ^{99m} Tc em discreto.....	24
4 Pessoas enfermas apresentando hipercaptação do MDP- ^{99m} Tc em Grau moderado.....	24
5 Pessoas enfermas apresentando hipercaptação do MDP- ^{99m} Tc em grau moderado.....	25
6 Distribuição de pessoas pelos graus de enfermidades renais.....	26
7 Valores das DELE para cada rim e em cada posição da pessoa.....	37
8 Valores apresentados para a coluna cervical.....	55-56
9 Valores apresentados para o terço médio do fêmur esquerdo.....	57
10 Valores apresentados para o terço médio do fêmur direito.....	58
11 Valores apresentados para o gradeado costal e frontal esquerdo.....	59
12 Valores apresentados para o gradeado costal e frontal direito.....	60
13 Valores apresentados para o ombro esquerdo.....	61
14 Valores apresentados para o ombro direito.....	62
15 Valores apresentados para o terço médio do úmero esquerdo.....	63
16 Valores apresentados para o terço médio do úmero direito.....	64
17 Valores apresentados para o tarso direito.....	65
18 Valores apresentados para a coluna lombar.....	69-70

19	Valores apresentados para o joelho esquerdo.....	70-71
20	Valores apresentados para o joelho direito.....	71-72
21	Valores apresentados para a coluna torácica para homens.....	76
22	Valores apresentados para a coluna torácica para mulheres.....	77
23	Valores apresentados para o osso esterno para homens.....	78
24	Valores apresentados para o osso esterno para mulheres.....	79
25	Valores apresentados para o crânio para homens.....	84
26	Valores apresentados para o crânio para mulheres.....	85
27	Valores apresentados para o terço médio da tíbia esquerda para Homens.....	86
28	Valores apresentados para o terço médio da tíbia esquerda para Mulheres.....	87
29	Valores apresentados para o terço médio do fêmur direito para homens....	88
30	Valores apresentados para o terço médio do fêmur direito para mulheres..	89
31	O número de pessoas examinadas de acordo com os graus de enfermidade e cada parte analisada do esqueleto.....	90-92
32	Alteração do diagnóstico em função dos intervalos de densidade óptica...	93-94
33	Pessoas densitometricamente sadias e diagnosticadas como enfermas...	95-97
34	Provável correspondência entre FRR e as DELS.....	98-99
35	Provável correspondência entre FRR e as DELE.....	100-101

SUMÁRIO DE FIGURAS

Páginas

1	O corpo humano e a distribuição dos radiofármacos produzidos no IPEN-CNEN/SP nos órgãos que constituem o corpo.....	8
2	Cintilografias ósseas mostrando a captação normal do $MDP-^{99m}Tc$ pelos ossos do esqueleto humano.....	11
	a. Pelve, coluna lombar, cabeças dos fêmures e parte dos rins.....	11
	b. Parte da coluna cervical, arcos costais, omoplatas, partes dos rins e coluna torácica.....	11
	c. Crânio (lado traseiro) e coluna cervical.....	11
	d. 9º e 12º arcos costais, final do esterno, os rins, últimas vértebras da coluna torácica, coluna lombar e início da pelve	11
	e. Pés.....	12
	f. Região mandibular, coluna cervical, ombros clavículas esterno e arcos frontais.....	12
	g. Final da coluna torácica, coluna lombar, os rins e início da pelve....	12
	h. Arcos costais esquerdos, omoplata esquerda, parte da coluna Torácica e úmero esquerdo.....	12
	i. O esterno, arcos costais e últimas vértebras da coluna torácica....	12
	j. Arcos costais direitos, omoplata direita, parte da coluna torácica e úmero direito.....	12
	k. Os joelhos.....	13
	l. Os fêmures.....	13
	m. As tíbias.....	13
3	Cintilografias ósseas mostrando a hipercaptação do $MDP-^{99m}Tc$ em grau acentuado nas áreas de alta atividade onde estão localizadas as metástases.....	13
	a. Crânio (lado traseiro) à direita com coluna cervical, ombros e início da coluna torácica.....	13
	b. Crânio (lado traseiro) à esquerda com coluna cervical, ombros e início da coluna torácica.....	13
	c. Úmero, ombro e arcos costais direitos.....	14
	d. Úmero. Ombro e arcos costais esquerdos.....	14
	e. Parte frontal do esqueleto incluindo os órgãos rins e bexiga.....	14
	f. Parte traseira do esqueleto incluindo rins e bexiga.....	14

4	Formação da urina.....	16
5	Visualização de um néfron com seu detalhamento estrutural.....	17
6	Cintilografias renais estáticas de uma pessoa com sequela de Pielonefrite, nas cinco posições.....	18
	a. Posterior.....	18
	b. Posterior com marca (Z).....	18
	c. & d. Obíquas posteriores esquerda e direita com 45 ^o	18
	e. Anterior.....	19
7	O filme radiográfico.....	19
8	Densitômetro usado neste trabalho para medir densidades de enegrecimento das chapas cintilográficas.....	27
9	Esquema de um rim e suas posições para medidas de densidade de enegrecimento.....	35

SUMÁRIO DE GRÁFICOS

	Páginas
1 Curva de calibração do densitômetro.....	28
2 DELS* das chapas cintilográficas ósseas em função das idades dos homens sadios mostrando a captação normal do $MDP-^{99m}Tc$ para a coluna cervical.....	38
3 DELS* das chapas cintilográficas ósseas em função das idades das mulheres sadias mostrando a captação normal do $MDP-^{99m}Tc$ para a coluna cervical.....	39
4 DELS* das chapas cintilográficas ósseas em função das idades das pessoas de ambos os sexos, sadias, mostrando a captação normal do $MDP-^{99m}Tc$ para a coluna cervical.....	40
5 DELS* das chapas cintilográficas ósseas em função das idades dos homens sadios mostrando a captação normal do $MDP-^{99m}Tc$ para o terço médio do fêmur esquerdo.....	40
6 DELS* das chapas de cintilográficas ósseas em função das idades das mulheres sadias mostrando a captação normal do $MDP-^{99m}Tc$ para o Terço médio do fêmur esquerdo.....	41
7 DELS* das chapas de cintilográficas ósseas em função das idades das pessoas de ambos os sexos, sadias, mostrando a captação normal do $MDP-^{99m}Tc$ para o terço médio do fêmur esquerdo.....	42
8 DELS* das chapas de cintilográficas ósseas em função das idades dos homens sadios mostrando a captação normal do $MDP-^{99m}Tc$ para o terço médio do fêmur direito.....	42
9 DELS* das chapas de cintilográficas ósseas em função das idades das mulheres sadias mostrando a captação normal do $MDP-^{99m}Tc$ para o terço médio do fêmur direito.....	43
10 DELS* das chapas de cintilográficas ósseas em função das idades das Pessoas de ambos os sexos, sadias, mostrando a captação normal do	

MDP- ^{99m} Tc para o terço médio do fêmur direito.....	43
11 DELS* das chapas de cintilografias ósseas em função das idades das mulheres sadias mostrando a captação normal do MDP- ^{99m} Tc para o gradeado costal e frontal esquerdo.....	44
12 DELS* das chapas cintilográficas ósseas em função das idades das pessoas de ambos os sexos, sadias, mostrando a captação normal do MDP- ^{99m} Tc para o gradeado costal e frontal esquerdo.....	45
13 DELS* das chapas de cintilografias ósseas em função das idades das mulheres sadias mostrando a captação normal do MDP- ^{99m} Tc para o gradeado costal e frontal direito.....	46
14 DELS* das chapas de cintilografias ósseas em função das idades das Pessoas de ambos os sexos, sadias, mostrando a captação normal do MDP- ^{99m} Tc para o gradeado costal e frontal direito.....	46
15 DELS* das chapas de cintilografias ósseas em função das idades das mulheres sadias mostrando a captação normal do MDP- ^{99m} Tc para o ombro esquerdo	47
16 DELS* das chapas de cintilografias ósseas em função das idades das Pessoas de ambos os sexos, sadias, mostrando a captação normal do do MDP- ^{99m} Tc para o ombro esquerdo.....	48
17 DELS* das chapas de cintilografias ósseas em função das idades das Mulheres sadias mostrando a captação normal do MDP- ^{99m} Tc para o Ombro direito.....	49
18 DELS* das chapas de cintilografias ósseas em função das idades das Pessoas de ambos os sexos sadias mostrando a captação normal do MDP- ^{99m} Tc para o ombro direito.....	49
19 DELS* das chapas cintilográficas ósseas em função dos homens sadios mostrando a captação normal do MDP- ^{99m} Tc para o terço médio do úmero esquerdo.....	50
20 DELS* das chapas de cintilografias ósseas em função das idades das Mulheres sadias mostrando a captação normal do MDP- ^{99m} Tc para o terço médio do úmero esquerdo.....	51
21 DELS* das chapas de cintilografias ósseas em função das idades das Pessoas de ambos os sexos, sadias, mostrando a captação normal do MDP- ^{99m} Tc para o terço médio do úmero esquerdo.....	51
22 DELS* das chapas de cintilografias ósseas em função das idades dos homens sadios mostrando a captação normal do MDP- ^{99m} Tc para o terço	

médio do úmero direito.....	52
23 DELS* das chapas de cintilografias ósseas em função das idades das mulheres sadias mostrando a captação normal do MDP- ^{99m} Tc para o terço médio do úmero direito.....	52
24 DELS* das chapas de cintilografias ósseas em função das idades das Pessoas de ambos os sexos, sadias, mostrando a captação normal do MDP- ^{99m} Tc para o terço médio do úmero direito.....	53
25 DELS* das chapas de cintilografias ósseas em função das idades das Pessoas de ambos os sexos, sadias, mostrando a captação normal do MDP- ^{99m} Tc para o tarso direito.....	54
26 DELS* das chapas de cintilografias ósseas em função das idades dos homens sadios mostrando a captação normal do MDP- ^{99m} Tc para a coluna lombar.....	66
27 DELS* das chapas de cintilografias ósseas em função das idades das Mulheres sadias mostrando a captação normal do MDP- ^{99m} Tc para a Coluna lombar.....	67
28 DELS* das chapas de cintilografias ósseas em função das idades das Pessoas de ambos os sexos, sadias, mostrando a captação normal do MDP- ^{99m} Tc para a coluna lombar.....	67
29 DELS* das chapas de cintilografias ósseas em função das idades das Pessoas de ambos os sexos, sadias, mostrando a captação normal do MDP- ^{99m} Tc para o joelho esquerdo.....	68
30 DELS* das chapas de cintilografias ósseas em função das idades das Pessoas de ambos os sexos, sadias, mostrando a captação normal do MDP- ^{99m} Tc para o joelho direito.....	69
31 DELS* das chapas de cintilografias ósseas em função das idades dos homens sadios mostrando a captação normal do MDP- ^{99m} Tc para a coluna torácica.....	73
32 DELS* das chapas de cintilografias ósseas em função das idades das mulheres sadias mostrando a captação normal do MDP- ^{99m} Tc para a coluna torácica.....	73
33 DELS* das chapas de cintilografias ósseas em função das idades dos homens sadios mostrando a captação normal do MDP- ^{99m} Tc para o osso esterno.....	74
34 DELS* das chapas de cintilografias ósseas em função das idades das mulheres sadias mostrando a captação normal do MDP- ^{99m} Tc para o	

osso esterno.....	75
35 DELS* das chapas de cintilografias ósseas em função das idades dos homens sadios mostrando a captação normal do MDP- ^{99m} Tc para o crânio.....	80
36 DELS* das chapas de cintilografias ósseas em função das idades das Mulheres sadias mostrando a captação normal do MDP- ^{99m} Tc para o Crânio.....	81
37 DELS* das chapas de cintilografias ósseas em função das idades dos homens sadios mostrando a captação normal do MDP- ^{99m} Tc para o terço médio da tíbia esquerda.....	81
38 DELS* das chapas de cintilografias ósseas em função das idades das Mulheres sadias mostrando a captação normal do MDP- ^{99m} Tc para o terço médio da tíbia esquerda.....	82
39 DELS* das chapas de cintilografias ósseas em função das idades dos homens sadios mostrando a captação normal do MDP- ^{99m} Tc para o terço médio da tíbia direita.....	83
40 DELS* das chapas de cintilografias ósseas em função das idades das mulheres sadias mostrando a captação normal do MDP- ^{99m} Tc para o terço médio da tíbia direita.....	83

1 Introdução.

1.1 Medicina Nuclear e a diagnose por cintilografia.

A Medicina teve um impacto descomunal com a descoberta de Roentgen, porque permitia, pela primeira vez, observar o interior do corpo humano mantendo-o intacto. Foi também utilizando os raios-x em suas pesquisas que o fisico Becquerel, alguns meses mais tarde, descobriu a radioatividade⁽¹⁾.

Dois anos depois, em 1898, o casal Curie descobriu o polônio (^{84}Po) e, com o passar do tempo foram descobertos os elementos químicos radioativos e com eles o ser humano pressentiu que poderia utilizá-los para benfeitorias em pró da humanidade.

Assim, desde a metade do século passado, é que surgiu uma nova modalidade na medicina caracterizada pela confiabilidade dos diagnósticos e pela eficácia terapêutica – a medicina nuclear.

A medicina nuclear não poderia ter avançado muito sem uma indústria de radiofármacos. Esses materiais radioativos podem ser incorporados por diversos processos; entre eles, por ingestão acidental, diagnóstica, terapêutica, por inalação e por penetração via poros da pele.

Estudos mostram que o elemento químico radioativo ao ser incorporado se deposita em órgãos preferenciais e alguns periféricos causando ou não algum tipo de reação.

Na Medicina Nuclear, o elemento químico injetado, tem a finalidade de diagnosticar problemas no organismo por meio de exames clínicos tais como: cintilografia óssea, pulmonar, renal e testicular, espectrometria cerebral etc... ou

de ajudar na cura de enfermidades através da terapia com radionuclídeos que detectam disfunções e problemas tumorais.

Além disso, de todos os elementos químicos radioativos, na Medicina Nuclear, o mais utilizado atualmente é o tecnécio⁽²⁾ 99 metaestável (^{99m}Tc). Ele é filho do molibdênio-99, (⁹⁹Mo), tendo no decaimento a transição isomérica com emissão de raios-γ de 141 keV, com meia-vida de 6,01 h.

Este elemento por sua meia-vida física e por suas características energéticas favoráveis pode ser ligado a um complexo fosfonado, MDP, e utilizado para a realização de cintilografia óssea.

Este radiofármaco, que foi desenvolvido por Subramanian et al⁽³⁾, permanece como o agente radiofármaco mais utilizado mundialmente na atualidade. Este radiofármaco ganhou popularidade pois pode ser transferido diretamente ao sangue por injeção endovenosa e por possuir a maior absorção no esqueleto com relação aos outros radiofármacos usados anteriormente, com uma pequena absorção nos rins e com excreção via renal, ele tem características físicas próximas do ideal.

A imagem cintilográfica é obtida por meio de uma instrumentação chamada de câmara a cintilação (câmara gama) que capta a emissão gama proveniente do paciente e fornece imagens com alto padrão de qualidade. Isto é muito vantajoso para o médico que requer uma boa visualização no diagnóstico.

A cintilografia óssea dá ao médico excelentes imagens mostrando o tipo de enfermidade, ou não, apresentada pela pessoa, sendo um bom instrumento para auxiliá-lo em sua diagnose. A literatura mostra que, com relação ao esqueleto, foram diagnosticadas principalmente as patologias encontradas nas referências ⁽⁴⁻³³⁾, para determinadas regiões do esqueleto, foram diagnosticadas principalmente as patologias encontradas nas referências ^{(11), (12), (14), (20), (36-39)}, com relação a ossos individuais específicos foram diagnosticadas as patologias encontradas nas referências ^{(6), (10), (29), (40-47)}; na literatura também foi encontrada comparações do MDP com outros compostos utilizando o ^{99m}Tc, por exemplo, nas

referências (4), (5), (48, 49); encontrou-se, ainda, estudos comparando o ^{99m}Tc com outros radioisótopos (9, 38); a respeito da diagnose de enfermidades em órgãos próximos ao esqueleto detectadas nas imagens cintilográficas ósseas, a literatura científica tem apresentado vários trabalhos (6), (14), (18), (21), (24), (50 - 63); e, por fim, alguns trabalhos mostrando a importância da cintilografia óssea como ferramenta para diagnose de enfermidades (8), (12), (17), (19), (31), (44), (64-67); patologias renais mais estudadas com o $\text{DMSA-}^{99m}\text{Tc}$ puderam ser constatadas nas referências (69 - 73). Deve-se salientar que a literatura direcionada ao presente trabalho de densitometria óptica não foi encontrada e portanto ele é inédito fornecendo uma grande motivação para a sua realização.

1.2 Finalidade e objetivos deste trabalho.

O médico utiliza exames como cintilografias ósseas, renais, testiculares, pulmonares ou ainda espectrometrias cerebrais, radiografias como raio-x e outros e os leva ao negatoscópio para diagnosticar, com uma boa percepção, as regiões enfermas ou não, de maneira puramente visual.

A finalidade deste trabalho é fazer um estudo, por meio da análise destas cintilografias, utilizando a densitometria óptica e não visual, para realizar a diagnose do paciente de maneira completamente instrumental. Com esta comparação pretende-se, verificar se é possível substituir o exame visual da película radiográfica por um exame completamente instrumental para realizar uma diagnose.

Os objetivos, então, que devem ser alcançados são realizar medidas densitométricas nas:

- a) regiões enfermas;
- b) regiões sadias;
- c) partes não irradiadas da película radiográfica para pessoas enfermas para avaliar o seu enegrecimento natural causado pelo seu tempo de prateleira antes do seu uso;

- d) partes não irradiadas da película radiográfica para pessoas sadias para avaliar o seu enegrecimento natural causado pelo seu tempo de prateleira antes de seu uso;
- e) nas pessoas sadias para compará-las com os valores das regiões sadias das pessoas enfermas.

2 Fundamentos Teóricos.

2.1 Significado do radiodiagnóstico em medicina nuclear.

O radiodiagnóstico em medicina nuclear é a diagnose obtida com o uso de materiais radioativos incorporados em humanos, extendendo também à medicina veterinária, visando, por meio de imagens, não somente mostrar as partes sadias dos órgãos, mas também descobrir as áreas patológicas dentro deles, permitindo desta maneira identificar o nível do tratamento a ser realizado para o paciente⁽⁷⁴⁾.

2.2 Materiais radioativos utilizados em cintilografia⁽⁷⁵⁾.

Em cintilografia são utilizadas várias substâncias marcadas com diferentes radioisótopos assimiláveis no corpo humano. As diferentes substâncias marcadas com os radioisótopos de interesse possuem preferências de deposição em diferentes órgãos do corpo humano. Daí ter-se uma distribuição de radiofármacos para os diferentes órgãos que se deseja efetuar a diagnose. A seguir fornece-se uma súmula dos principais órgãos do corpo humano e dos principais radiofármacos usados para o seu mapeamento a fim de detectar alguma patologia.

Os radiofármacos para a distribuição geral e a utilização diagnóstica in vivo podem ser caracterizados de acordo com o uso (ver tabela 1).

O Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares da Secretaria de Ciência e Tecnologia do Estado de São Paulo, IPEN, possui um reator de pesquisa IEA-R1m e aceleradores (ciclotrons) onde são produzidos alguns dos radioisótopos citados na tabela 1.

Tabela 1. Radiofármacos para a distribuição geral e a utilização diagnóstica in vivo.

Órgãos	Radiofármacos
Cérebro	Pertecnetato de sódio ^{99m}Tc ; Ácido dietilenetriaminepentaacético marcado com ^{99m}Tc , DTPA - ^{99m}Tc ; Gluceptato de sódio marcado com ^{99m}Tc , glucoheptonato- ^{99m}Tc .
Fígado	Colóide de enxofre marcado com ^{99m}Tc ; Disofenin marcado com ^{99m}Tc .
Pulmão	Ácido dietilenetriaminepentaacético marcado com ^{99m}Tc , DTPA- ^{99m}Tc (aerossol); Macroagregado de soroalbumina marcada com ^{99m}Tc ; Microesferas marcadas com ^{99m}Tc ; ^{133}Xe ; ^{127}Xe ; ^{81m}Kr .
Rim	Gluceptato de sódio marcado com ^{99m}Tc , glucoheptonato- ^{99m}Tc ; Pentetato de sódio marcado com ^{99m}Tc ; DTPA - ^{99m}Tc ; Iodohipurato de sódio marcado com ^{99m}Tc , hipuran- ^{131}I ; Mercaptoacetamido, BIS marcado com ^{99m}Tc ; Etilenodiamina, DADS- ^{99m}Tc , em pesquisa.
Osso	Pirofosfato marcado com ^{99m}Tc ; Metilenodifosfonato marcado com ^{99m}Tc , MDP- ^{99m}Tc ; Hidroxietilenodifosfonato marcado com ^{99m}Tc , EHDP- ^{99m}Tc ; Hidroximetilenodifosfonato marcado com ^{99m}Tc , HMDP- ^{99m}Tc .
Pâncreas	Metionina (^{75}Se).
Paratireóide	Metionina (^{75}Se).
Tireóide	Iodeto de sódio, Na^{131}I ; Iodeto de sódio, Na^{123}I ; Pertecnetato de sódio (^{99m}Tc).

Tabela 1. Radiofármacos para a distribuição geral e a utilização diagnóstica in vivo (continuação).

Órgão	Radiofármacos
Medula	Colóide de enxofre marcado com ^{99m}Tc ; Cloreto de índio, $^{111}\text{InCl}$.
Bexiga	Colóide de enxofre (^{99m}Tc); Hemáceas marcadas com ^{51}Cr .
Coração	Cloreto de tálio, $^{201}\text{TlCl}$; Pirofosfato marcado com ^{99m}Tc .
Compartimento cérebro- espinhal	Ácido dietilenotriaminapentaacético marcado com ^{160}Yb , DTPA- ^{180}Yb ; DTPA- ^{111}In .
Sistema linfático	Sulfeto de antimônio marcado com ^{99m}Tc

Possue também um departamento encarregado de separar os radioisótopos para uso em medicina e também produzir as moléculas marcadas utilizando estes radioisótopos.

A figura 1⁽⁷⁴⁾ mostra o corpo humano e a distribuição dos radiofármacos nos diferentes órgãos que constituem o corpo. Radiofármacos estes, produzidos no IPEN-CNEN/SP.

Existem muitos motivos que tornam o ^{99m}Tc o radionuclídeo preferido para a cintilografia em Medicina Nuclear; citaremos alguns:

- é facilmente obtido em um gerador;
- encontra-se pronto para ser administrado ao paciente num soluto estéril e apirogênico;
- sua emissão monoenergética de fótons- γ , com 141 keV e seu fluxo externo de fótons, com um rendimento de 90%, aliado a uma curta meia-vida física (6,0 horas), sem emissão de partículas, permite o uso eficiente da câmara gama.;
- permite a administração de doses pequenas ao enfermo, sem risco exagerado de radiação e com obtenção de excelentes imagens de elevada qualidade estatística;

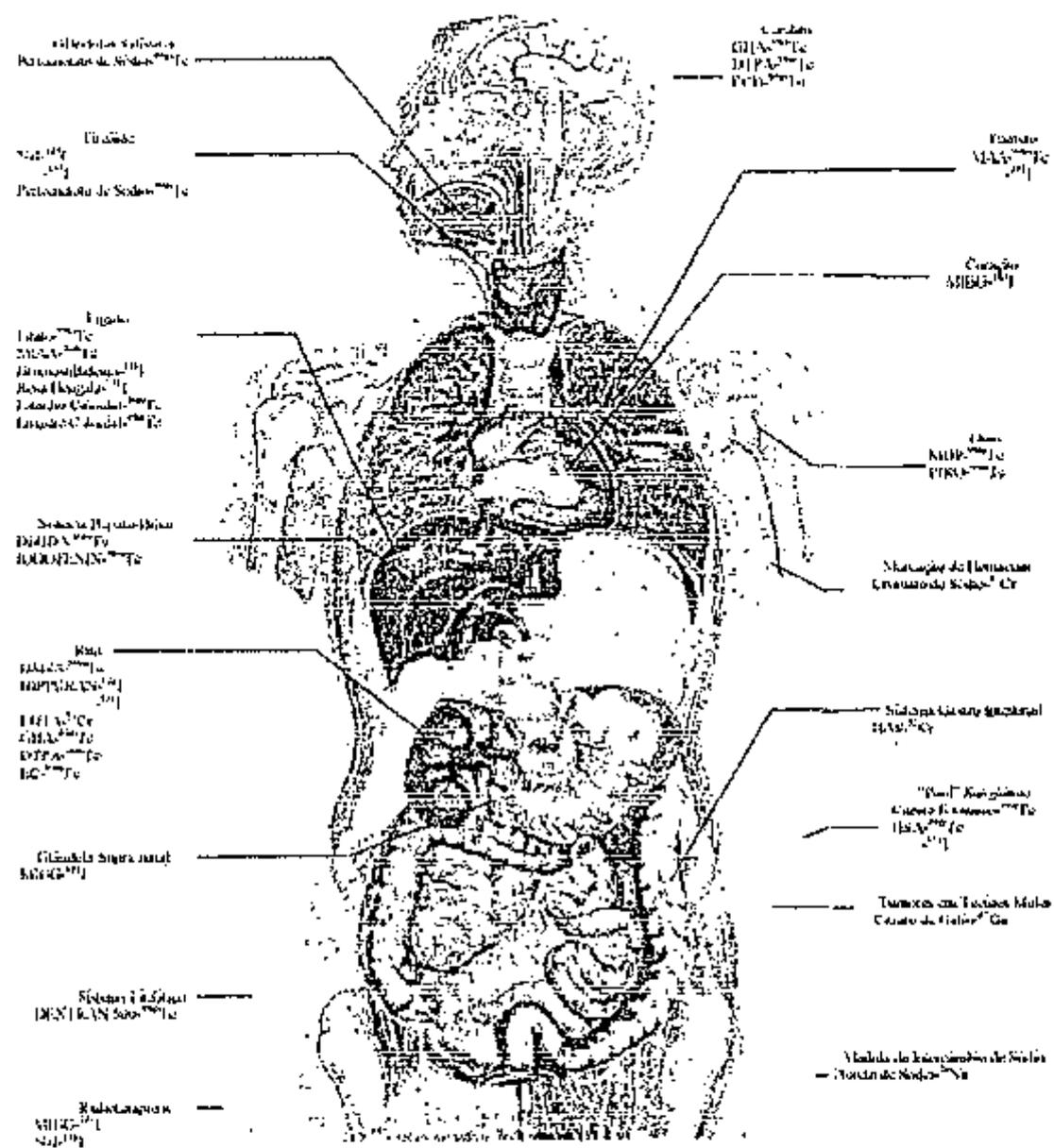
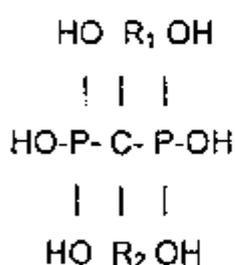


Figura 1: O corpo humano e a distribuição dos radiofármacos produzidos no IPEN nos diferentes órgãos que constituem o corpo.

-forma facilmente complexos aniônicos, catiônicos e neutros com diferentes compostos. Sem sombra de dúvida, hoje é o radionuclídeo mais utilizado em medicina.

2.3 Radiofármaco usado em cintilografia óssea⁽⁷⁶⁾.

Para a visualização do esqueleto pode-se considerar que o uso do ^{99m}Tc deu-se em 1971 quando se obteve com êxito a primeira marcação de um composto de cloreto de estanho tripolifosfato com ^{99m}Tc. Abria-se, desse modo, o caminho para a eficiente visualização do esqueleto com o ^{99m}Tc. Desde o trabalho original de Subramanian⁽³⁾, um grupo extenso e diversificado de fosfatos têm sido marcados com o ^{99m}Tc com o intuito de se encontrar o melhor radiofármaco para a o ^{99m}Tc com o intuito de se encontrar o melhor radiofármaco para a cintilografia das estruturas ósseas. A fórmula dos difosfonatos é:



onde os grupos R₁ e R₂ de radicais diferem nos vários difosfonatos. A ligação P-C-P dos difosfonatos é bastante estável e resistente à hidrólise o que provoca imagens de excelente reprodutividade e qualidade. As melhores imagens cintilográficas do esqueleto são obtidas quando a razão de radioatividade osso/sangue é máxima e isto ocorre 3 horas após a administração endovenosa do metilendifosfonato marcado com ^{99m}Tc; deste momento em diante chamaremos este composto de MDP-^{99m}Tc. A concentração e fixação desses compostos na estrutura óssea depende da oferta de sangue, que contem o composto, ao osso. O aumento da visualização cintilográfica que se nota em redor das lesões ósseas, explica a chegada desses compostos, que se fixam preferencialmente sobre essas lesões. Simultaneamente, muitas das lesões ósseas representam um aumento no metabolismo local. Neste caso, pode ocorrer um aumento de neo formação óssea com deposição de materiais análogos sobre o osso. Na verdade,

os difosfonatos têm sido utilizados em doses terapêuticas na doença de Paget numa tentativa de prevenir a mineralização. Todos os compostos derivados do fosfonado são eliminados por via renal e, desse modo, a visualização simultânea do sistema urinário, às vezes, fornece uma informação útil e inesperada do seu estado funcional.

2.4 Distribuição normal no esqueleto dos compostos de fosfato marcados com ^{99m}Tc .

Uma cintilografia normal do esqueleto tem como principal característica a distribuição uniforme e simétrica do traçador radioativo. No entanto, existem certas particularidades nessa distribuição que devem ser reconhecidas na cintilografia e distinguidas de padrões de distribuição anormal do traçador.

Encontra-se maior concentração normal do traçador radioativo com ^{99m}Tc nas extremidades dos ossos longos, cabeças dos úmeros e dos fêmures, no ângulo e na borda externa das omoplatas conhecidas como escápulas, nos acrômios e nas articulações sacroilíacas.

Com freqüência, observa-se, em esqueletos sadios, maior concentração dos fosfanatos marcados com ^{99m}Tc nas estruturas ósseas nasofaciais, no manúbrio e no terço médio do esterno e na base da calota craniana. Todos esses padrões de atividade devem, no entanto, manter uma distribuição simétrica.

Qualquer desvio de um padrão de distribuição simétrica do traçador deve ser analisado cuidadosamente e diferenciado da variação normal motivada por rotação do enfermo ante o detetor. Esse fato é particularmente importante para as cabeças dos úmeros, a pelve, os ísquios e os grandes trocanteres.

Uma vez que se observam as imagens dos rins e da bexiga na cintilografia de corpo inteiro do esqueleto (figura 2), qualquer desvio, por exemplo na densidade de enegrecimento ou na posição habitual desses órgãos, deve ser interpretado com cuidado, já que a patologia que era insuspeita até a execução

interpretado com cuidado, já que a patologia que era insuspeita até a execução da cintilografia, pode assim ser diagnosticada, especialmente nos casos de carcinoma da cérvix ou útero.

A seguir, são apresentadas imagens cintilográficas de pessoa sadia na figura 2 e de pessoa enferma mostrando metástases na figura 3.

2 a)



2 b)

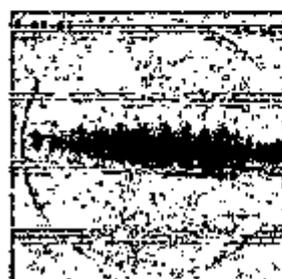


Figura 2: cintilografias ósseas mostrando a captação normal do $\text{MDP-}^{99\text{m}}\text{Tc}$ pelos ossos do esqueleto humano. Cada imagem mostra:

2a) pelve, coluna lombar, cabeças dos fêmures e partes dos rins.

2b) parte da coluna cervical, arcos costais esquerdos e direitos, omoplatas, partes dos rins e coluna torácica.

2 c)



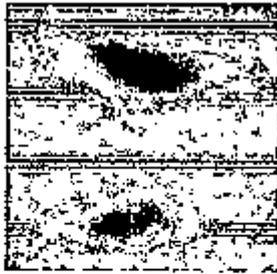
2 d)



2c) crânio (lado de trás) e coluna cervical.

2d) 9º ao 12º arcos costais frontais esquerdos e direitos, final do esterno, os rins, últimas vértebras da coluna torácica, coluna lombar e parte inicial da pelve.

2e)



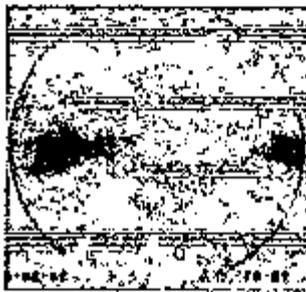
2f)



2e) os pés.

2f) região mandibular, coluna cervical, ombros, clavículas, esterno e arcos frontais.

2g)



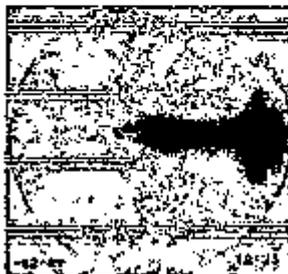
2h)



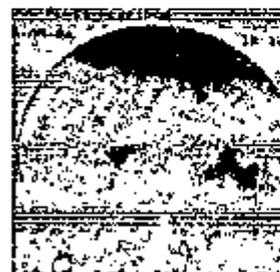
2g) final da coluna torácica, coluna lombar, os rins e início da pelve..

2h) arcos costais esquerdos, omoplata esquerda, também conhecida como escápula, parte da coluna torácica e úmero esquerdo.

2i)



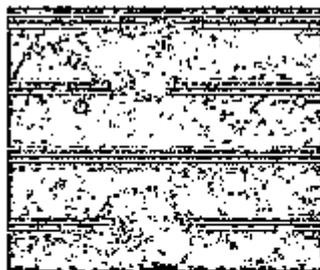
2j)



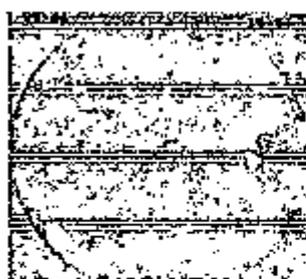
2i) o esterno, arcos frontais esquerdos e direitos e últimas vértebras da coluna torácica.

2j) arcos costais direitos, omoplata direita, parte da coluna torácica e úmero direito.

2 k)



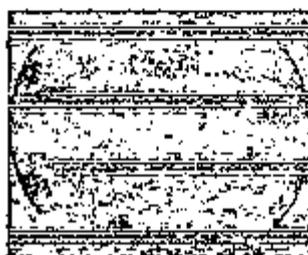
2l)



2k) joelhos.

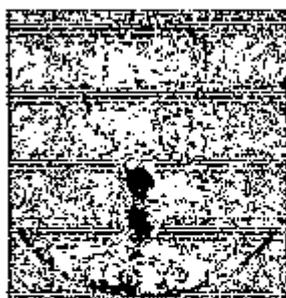
2l) os fêmures esquerdo e direito.

2 m)



2m) as tíbias.

3 a)



3 b)



Figura 3: cintilografias ósseas mostrando a hipercaptação do MDP-^{99m}Tc em grau acentuado nas áreas de alta atividade onde estão localizadas as metástases. As fotografias mostram:

3a) crânio (parte traseira) à direita com coluna cervical, ombros e início da coluna torácica.

3b) crânio (parte traseira) à esquerda com coluna cervical, ombros e início da coluna torácica.

3c)



3d)



3c) úmero, ombro e arcos costais direitos.

3d) úmero, ombro e arcos costais esquerdos.

3 e)



3 f)



3e) parte frontal do esqueleto incluindo rins e bexiga.

3f) parte traseira do esqueleto incluindo rins e bexiga.

2.5 Distribuição normal e anormal nos rins do DMSA-^{99m}Tc.

O sistema urinário é constituído de 2 rins, ureteres, bexiga e uretra. Os rins têm como principal função manter constante a composição e o volume dos fluidos corpóreos. Outros órgãos participam deste processo, notadamente os pulmões em relação à regulação do equilíbrio acidobásico, mas os rins, por meio de sua atividade excretora, contribuem com os principais mecanismos mantenedores da homeostase. Com a finalidade de manter constante o meio interno, os rins devem responder adequadamente às variações na ingestão alimentar e às perdas extra-

medula, e envolve as partes inferiores do segmento delgado, antes de curvar-se para trás e para cima, a fim do sangue fluir nas veias corticais.

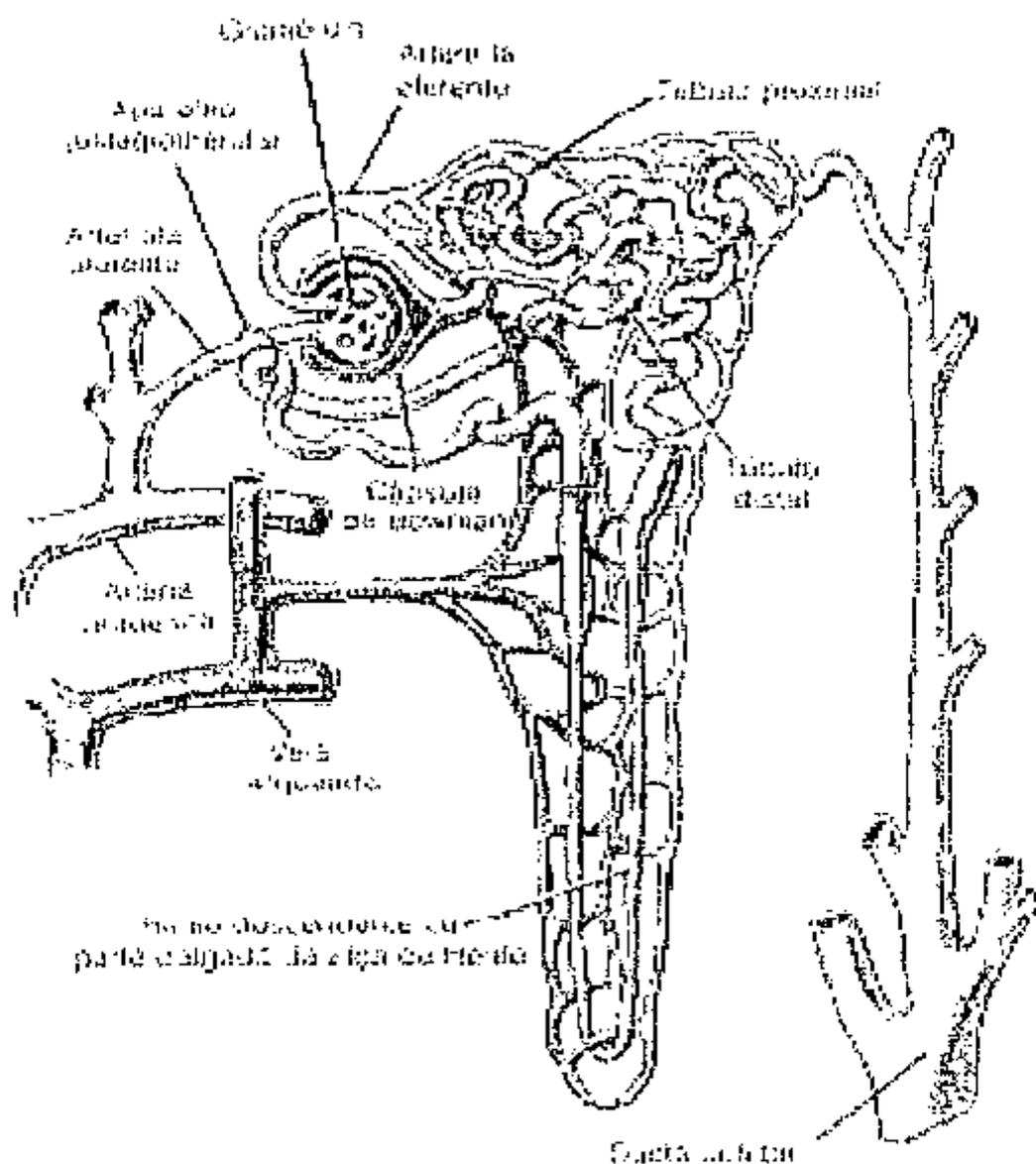


Figura 4: Formação da urina.

injeção. As chapas radiográficas mostram 5 (cinco) posições: posterior (de costas), onde mostra na ordem o rim esquerdo e o rim direito; posterior com marca, onde o rim sadio é demarcado; oblíqua posterior esquerda com ângulo de 45° , onde é ressaltado o rim esquerdo; oblíqua posterior direita com ângulo de 45° , onde ressalta-se o rim direito e, anterior (de frente), onde mostra na ordem o rim direito e o rim esquerdo. A seguir é mostrado um exemplo de cintilografia renal estática (figura 6).

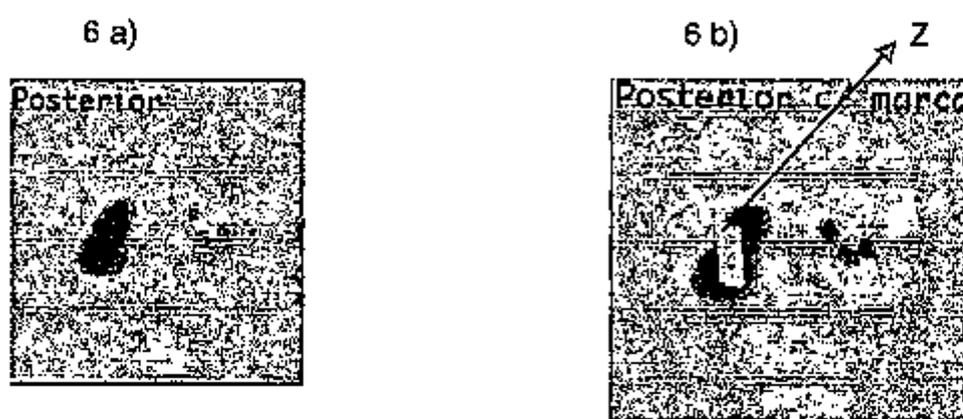
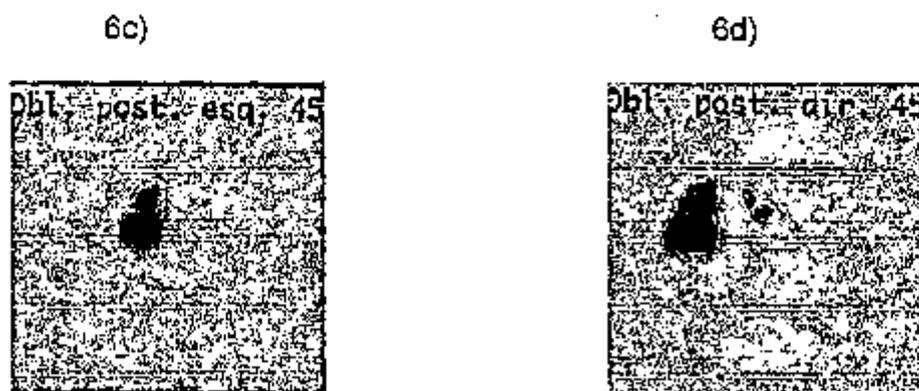


Figura 6: Cintilografias renais estáticas de pessoa com sequela de pielonefrite nas cinco posições:

6a) posterior,

6b) posterior com marca (Z),



6c) e 6d) oblíquas posteriores esquerda e direita do abdomen com ângulo de 45° ,

6 e)



6e) anterior.

2.6 Formação de imagens.

2.6.1 Filme radiográfico ⁽⁷⁵⁾.

A exatidão diagnóstica pelo exame de um filme radiográfico depende, em parte, da informação desejada e de sua visualização, no filme. O filme de raios-x, consiste de uma camada de emulsão de gelatina contendo uma quantidade específica de haleto de prata colocada sobre uma folha de estrutura de apoio conhecida como filme de base; como mostra a figura 7:

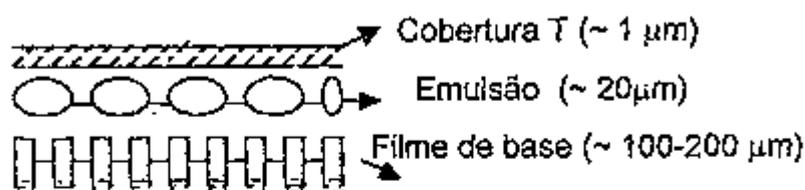


Figura 7: O filme radiográfico

O filme de base é constituído principalmente de um material inerte não-inflamável, como o acetato de celulose, e é relativamente espesso, usualmente da ordem de 100 – 200 micrômetros (μm). O filme base serve tanto para proteção como para suporte da emulsão. Os grãos de Brometo de prata, AgBr , têm diâmetros de 0,1 a 10 μm e estão distribuídos mais ou menos uniformemente na emulsão.

As emulsões fotográficas são produzidas por uma série complexa de operações bem controladas. O processo começa pela adição de uma solução aquosa de sais de prata, principalmente de nitrato ou brometo de prata, a uma solução de gelatina contendo um excesso de haleto alcalino sob condições normais de temperatura e pressão. O tamanho do grão é aumentado pelo aquecimento subsequente de 50 – 70 °C por até uma hora. Os grãos não são uniformes em tamanho e forma, mas têm uma distribuição razoavelmente consistente. Então, a solução é lavada com água para remover os sais solúveis e a seguir, é aquecida ao ponto de fusão.

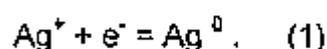
A gelatina são acrescentados vários sensibilizantes e estabilizantes, e a emulsão é mantida àquela temperatura por um tempo adequado para produzir as características de sensibilidade desejadas e minimizar o enegrecimento de fundo.

Então a emulsão é espalhada sobre o filme de base em uma camada uniforme para em seguida ser esfriada e secada. Ela pode ser coberta com uma fina camada de aproximadamente de um micrômetro (1 μm), conhecida como cobertura T, para proteção (veja a figura 7).

2.6.2 Bases físicas e químicas do filme radiográfico⁽⁷⁵⁾.

Quando o filme é exposto à radiação ionizante, acontece uma série complexa de interações. A teoria básica do processo fotográfico foi descrito na primeira metade do século 20 por Gurney e Mott⁽⁷⁷⁾ (1938) e pode ser expressa em termos da teoria quântica de estado sólido. Basicamente, a teoria Gurney-Mott propôs que toda ou uma porção da energia incidente de um fóton ou partícula carregada é transferida para um ou mais elétrons da banda de condução, onde eles são livres para migrarem através do cristal. Esses elétrons, ou se recombinaem com buracos positivos (ou seja, uma deficiência de elétrons) dentro da banda de valência, ou serão capturados por armadilhas de elétrons (também conhecidas como centros de sensibilidade) em outra parte do cristal. As armadilhas eletrônicas profundas resultam de imperfeições dentro do cristal devido aos defeitos estruturais ou à inclusão de certas impurezas, tais como íons com uma carga positiva maior que a apresentada pela prata dentro do grão. Os

elétrons capturados nestas armadilhas positivamente carregadas, têm pouca chance de escapar, quando mais de um elétron se acumula em armadilhas, uma região de carga adequadamente negativa é produzida, a qual serve para atrair uma fração menor, móvel, dos íons de prata intersticiais, reduzindo-os à prata metálica de acordo com a relação:



Os íons de prata reduzidos à prata metálica constituem a imagem latente que serve como o ponto focal para o progresso do desenvolvimento de imagem. Somente alguns átomos de prata dentre o grande número de átomos existentes num único grão de AgBr são diretamente reduzidos à prata atômica pela exposição da radiação.

2.6.3 Descrição do comportamento radiográfico ⁽⁷⁵⁾.

Quando o feixe de raio-x ou raios-γ passa através dos tecidos moles, frações variáveis do feixe serão absorvidas, dependendo da composição e espessura dos tecidos e da qualidade do feixe. A magnitude dessa variação na intensidade do feixe antes e após passar pelo órgão em exame clínico cria a informação transmitida para o filme. A resposta do filme à informação é chamada de imagem da radiografia. O mecanismo de transformação da informação criada pelo raio-x ou raio-γ para a imagem radiográfica processa-se pela interação do feixe de raio-x ou raio-γ atenuado, que passou pelo órgão em exame, com os grãos de haleto de prata em suspensão na gelatina. Desta interação forma-se a imagem latente mencionada em 2.7.2, que com a revelação do filme radiográfico reduz à prata metálica todo o grão que contém a imagem latente e dissolve os demais grãos eliminando-os da emulsão. A prata metálica apresenta uma cor escura e o grau de enegrecimento do filme é diretamente proporcional ao número de grãos que detinham a imagem latente. O resultado da medição do grau de enegrecimento do filme é chamada de "densidade fotográfica". A densidade é expressa como um logaritmo, na base dez (10) da razão entre o feixe de luz incidente sobre o filme e aquele que é transmitido após o filme.

Dessa maneira:

$$D = \log I_0 / I_1 \quad (2)$$

Onde:

D = densidade de enegrecimento do filme;

I_0 = intensidade de luz incidente sobre o filme;

I_1 = intensidade de luz transmitida pelo filme.

3 Metodologia.

3.1 Seleção de pessoas que realizaram as cintilografias óssea e renal.

Consultando os prontuários de 170 pessoas que realizaram exames de cintilografia óssea, no Centro de Medicina Nuclear da Faculdade de Medicina da USP, verificou-se que eram assim distribuídas, nos graus de enfermidade, sexo idade e quantidade de pessoas:

Tabela 2. Distribuição das pessoas pelos graus de enfermidades ósseas.

Graus de enfermidades	Sexo	Quantidade de pessoas	Idades das pessoas (anos)
Acentuados (pessoas com patologias mais graves)	Homens	14	64 ± 18,90
	Mulheres	21	59 ± 14,45
Moderados (pessoas com enfermidades, por exemplo, crônicas)	Homens	13	56 ± 16,39
	Mulheres	19	56 ± 14,77
Discretos (pessoas com enfermidades no início)	Homens	38	64 ± 16,18
	Mulheres	40	62 ± 14,43
Pessoas sadias	Homens	11	49 ± 13,24
	Mulheres	14	51 ± 11,68
Total		170	

Em média são usados 3 filmes nas pessoas em que são realizadas as cintilografias ósseas.

A seguir são apresentadas as quantidades de pessoas enfermas e seus respectivos graus de enfermidade nas várias faixas etárias.

Tabela 3. Pessoas enfermas apresentando hipercaptação do MDP-^{99m}Tc em grau discreto.

Faixa etária (anos)	Ambos os sexos - quantidade	Homens - quantidade	Mulheres - quantidade
10 - 19	2	1	1
20 - 29	2	2	0
30 - 39	2	0	2
40 - 49	6	3	3
50 - 59	15	6	9
60 - 69	18	9	9
70 - 79	27	12	15
80 - 89	6	5	1
Total	78	38	40

Tabela 4. Pessoas enfermas apresentando hipercaptação do MDP-^{99m}Tc em grau moderado.

Faixa etária (anos)	Ambos os sexos - quantidade	Homens - quantidade	Mulheres - quantidade
10 - 19	0	0	0
20 - 29	2	2	0
30 - 39	4	1	3
40 - 49	4	0	4
50 - 59	6	3	3
60 - 69	7	4	3
70 - 79	8	2	6
80 - 89	1	1	0
Total	32	13	19

Tabela 5. Pessoas enfermas apresentando hipercaptação do $MDP-^{99m}Tc$ em grau acentuado.

Faixa etária (anos)	Ambos os sexos - quantidade	Homens - quantidade	Mulheres - quantidade
10 – 19	1	0	1
20 – 29	2	2	0
30 – 39	2	1	1
40 – 49	1	0	1
50 – 59	9	1	8
60 – 69	6	3	3
70 – 79	11	4	7
80 – 89	3	3	0
Total	35	14	21

Na tabela 6 encontram-se as 56 pessoas que realizaram exames de cintilografia renal com DMSA durante o mesmo período da cintilografia óssea distribuídas nas categorias positiva e negativa e ainda por sexo.

3.2 Partes estudadas, esqueleto e rim.

Foram estudadas separadamente 18 partes do esqueleto humano tanto para pacientes sadios como para pacientes que apresentaram enfermidades, exatamente como é realizado pelo médico no exame clínico visual da cintilografia óssea. São elas:

- crânio, como uma caixa compacta;
- coluna cervical;
- coluna torácica;
- coluna lombar;
- osso esterno,
- fêmures esquerdo e direito;
- gradeados costais frontais esquerdo e direito considerando como sendo, cada um deles, uma caixa formada por costelas homogêneas;
- joelhos esquerdo e direito;

- ombros esquerdo e direito;
- osso do tarso direito;
- ossos das tibias esquerda e direita;
- ossos dos úmeros esquerdo e direito.

Tabela 6. Distribuição de pessoas pelos graus de enfermidades renais.

Graus de enfermidade	Sexo	Quantidade de pessoas	Idades das pessoas
Positivos (pessoas enfermas)	Homens	16	6d*– 11 a** +1p***(62a**)
	Mulheres	23	8d*-16a** +2p***(39a**), 1p***(49a**), 1p***(58a**)
Negativos (pessoas sadias)	Homens	8	2m**** e 1d* – 2 a** e 6m****
	Mulheres	9	1 a** – 16 a** + 1p***(45 a**)
Total		56	

*idade da pessoa em análise em dias;

** idade da pessoa em análise em anos;

*** uma pessoa cuja cintilografia renal estática foi analisada;

****idade das pessoas em meses.

No caso da cintilografia renal estática foram realizadas de três a quatro medidas de densidades de enegrecimento (no pólo superior, centro (às vezes, duas medidas) e, no pólo inferior) em cada rim e em todas as 5 posições, citadas no capítulo 2 seção 2.5.2.

3.3 Materiais e equipamentos.

O material usado neste trabalho foram as radiografias cintilográficas ósseas, cerca de 600 e as radiografias cintilográficas renais, ao todo 56.

O equipamento utilizado foi o densitômetro, medidor de densidade de enegrecimento das radiografias cintilográficas, pertencente ao Departamento de Radioterapia do Hospital das Clínicas da USP. O densitômetro foi fabricado pela Universidade de São Paulo – campus de São Carlos e está mostrado na figura 8. Não possui nem marca, nem modelo.

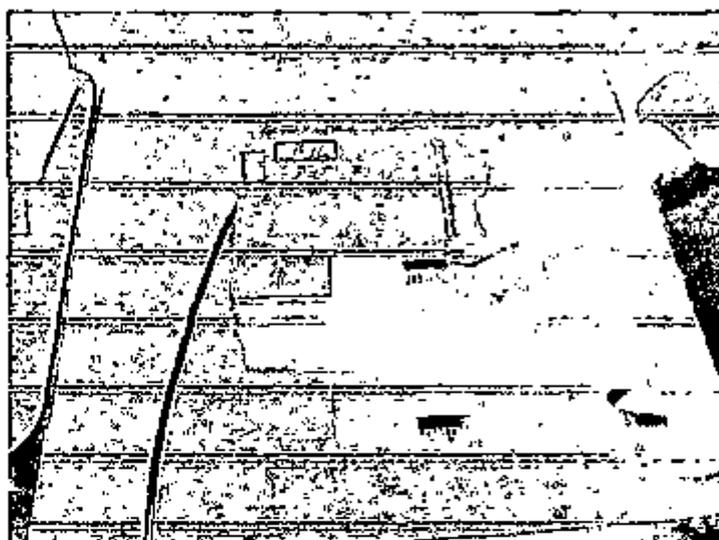


Figura 8: Densitômetro usado neste trabalho para medir densidades de enegrecimento das chapas cintilográficas.

3.4 Calibração do densitômetro.

Para se ter certeza de uma obtenção correta das densidades de enegrecimento foi realizada a calibração do densitômetro fazendo o uso de uma fita de calibração própria para este fim. Em seguida foi montado um gráfico em eixos lineares, onde foi colocada a leitura densitométrica da fita no eixo das abscissas, Ox , e o valor da densidade de enegrecimento mencionada na própria fita no eixo das ordenadas, Oy . Veja o gráfico 1.

O resultado apresentado pelo gráfico foi uma reta de equação:

$$y = 0,95x - 0,05 \text{ com desvio médio, } \sigma = 0,05 \quad (3).$$

Em virtude do desvio ser mínimo, considerou-se o densitômetro calibrado e a sua leitura não foi corrigida pela reta.

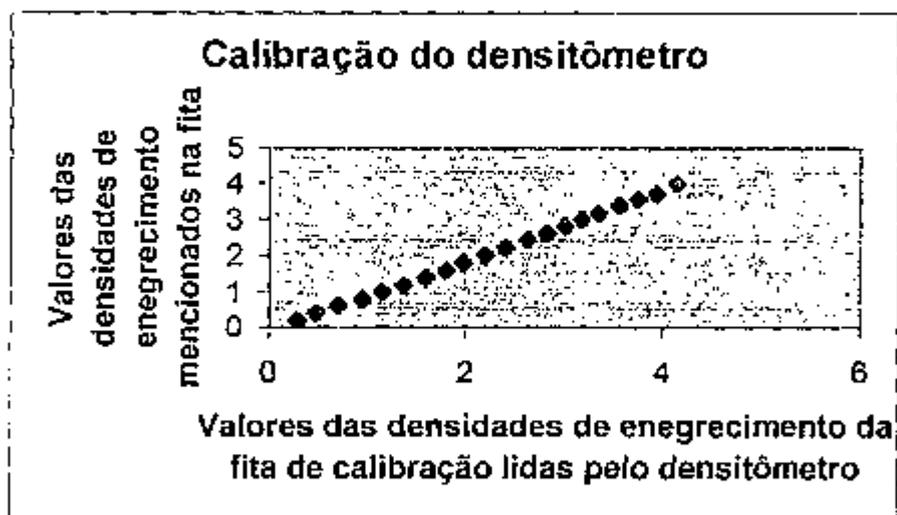


Gráfico 1: curva de calibração do densitômetro.

3.5 Metodologia de leitura das radiografias cintilográficas do esqueleto.

Para as pessoas enfermas foram medidas as densidades de enegrecimento nos pontos de maior densidade, isto é, nos pontos de identificação das enfermidades.

Também foram medidas as densidades de enegrecimento intermediárias, ou seja, nos pontos onde não há detecção de enfermidade, e por fim as densidades de enegrecimento do próprio filme fora da região do esqueleto.

Para os pessoas sadias foram medidas as densidades de enegrecimento em vários pontos seleccionados do esqueleto e fora da região do esqueleto para avaliar o enegrecimento natural da própria película radiográfica.

Para as pessoas enfermas foi subtraída da densidade de enegrecimento apresentada nos pontos de enfermidade àquela natural da própria película radiográfica e será chamada de densidade de enegrecimento líquida de enfermidade, e daqui em diante será conhecida por DELE.

Foi, também, subtraída da densidade de enegrecimento nos pontos considerados sadios da pessoa enferma a densidade de enegrecimento natural da própria película radiográfica e será chamada de densidade de enegrecimento líquida de pessoas enfermas, DEPE.

Para as pessoas sadias só foi realizada uma subtração entre a densidade de enegrecimento dos pontos considerados sadios e a densidade de enegrecimento natural da própria película radiográfica, que será chamada de densidade líquida de pessoas sadias, ou, daqui para frente será também conhecida como DELS.

Os resultados das DEPE, isto é, nos pontos considerados sadios, foram comparados com os resultados das DELS.

3.6 Metodologia de leitura das radiografias cintilográficas dos rins.

Tanto para pessoas sadias como para enfermas foram lidas as densidades de enegrecimento, dos quatro pontos (os polos superior e inferior e os dois pontos medianos de um rim) em cada rim e, também, foram lidas as densidades de enegrecimento das películas fora das imagens dos rins.

Após as leituras dos quatro pontos de um rim foi feita a média aritmética destes valores e o valor médio da densidade de enegrecimento foi subtraída da densidade de enegrecimento da película obtendo, assim, a densidade de enegrecimento líquida, DEL, de um rim.

Isto foi feito para cada rim e separadamente nas cinco posições da chapa cintilográfica e estes valores médios líquidos foram comparados à função renal relativa do paciente. No capítulo 4 é fornecido um exemplo para uma pessoa enferma.

4 Desenvolvimento do trabalho.

Para facilitar a compreensão do trabalho realizado tratar-se-á inicialmente das 18 partes do esqueleto tanto de pessoa enferma como sadia e por fim da pessoa que fez cintilografia renal, tanto enferma como sadia.

4.1 Quantificação do número de radiografias realizadas nas pessoas submetidas aos exames de cintilografias ósseas e renais.

Nas 170 pessoas de cintilografia óssea foram realizadas cerca de 600 radiografias, em média de três a quatro filmes radiográficos com três ou mais imagens em cada filme/pessoa; na figura 2, apresentado no capítulo 2 seção 2.4, onde existe uma pessoa cuja diagnose indicou normalidade, foram utilizados 4 filmes com 3 imagens no total e, na figura 8, apresentada no capítulo 2.5, onde há um homem apresentando hipercaptação do $\text{MDP-}^{99\text{m}}\text{Tc}$ em grau acentuado, foram utilizados 2 filmes (um contendo duas fotografias de corpo inteiro e outro filme com quatro fotografias de partes do esqueleto).

Das 56 pessoas que fizeram cintilografias renais foram realizadas 56 radiografias cada uma com um filme contendo no máximo cinco fotografias dos rins nas cinco posições mencionadas no capítulo 2 item 2.6.3 por pessoa (veja figura 13).

4.2 Quantificação do número de densidades de enegrecimento medidas nas pessoas submetidas aos exames de cintilografia óssea.

O número de medidas de densidades ópticas nas radiografias ósseas dependeu da região do esqueleto radiografado, do tamanho das imagens e da patologia da pessoa, sadia ou enferma.

4.2.1 Pessoas sadias.

Geralmente, as medidas foram realizadas nas regiões mais enegrecidas para:

- coluna cervical foram feitas de uma a duas medidas;
- coluna torácica uma base de três a quatro medidas;
- coluna lombar, uma a duas medidas;
- crânio, duas a quatro medidas de frente e de costas, pois o crânio foi tratado como uma caixa compacta;
- osso esterno foram feitas de uma a quatro medidas;
- fêmures esquerdo e direito, como foi escolhido o terço médio de cada um destes ossos foram feitas duas medidas em cada osso;
- gradeados costais frontais esquerdo e direito também tratados como uma caixa formada por costelas homogêneas, dependendo do tamanho das fotografias, foram feitas de duas a quatro medidas;
- joelhos esquerdo e direito, duas medidas em cada um;
- ombros esquerdo e direito, uma medida em cada um;
- osso do tarso direito, duas medidas dependendo do tamanho das fotografias;
- ossos das tíbias esquerda e direita, também foi escolhido o terço médio de cada um destes ossos, foram realizadas duas medidas em cada osso;
- ossos dos úmeros esquerdo e direito, da mesma forma que os fêmures e as tíbias, também foi escolhido o terço médio de cada um destes ossos, foram duas medidas em cada osso.

Após terem sido realizadas as medidas, foram determinados os seus valores médios: exemplificando o caso da coluna cervical, quando são realizadas duas medidas y_1 e y_2 , foi feita a média aritmética entre elas:

$Y_m = (y_1 + y_2)/2$ e aqui tem-se o valor médio da densidade de enegrecimento do pessoa normal.

Se foi obtida somente uma medida y_m , esta tornou-se a densidade de enegrecimento medida, média.

Da densidade de enegrecimento medida, y_m , subtraiu-se a densidade de enegrecimento da película, y_p e foi obtida y_i , que é DELS; e assim foi feito para todas as outras partes do esqueleto normal.

$$Y_m - y_p = y_i, \quad (4)$$

Com estes valores foram feitos gráficos mostrando a variação de DELS em função das idades, independentemente do sexo; a seguir foram realizados outros gráficos separando os homens e mulheres. Veja o capítulo 5.

Em virtude de cada gráfico apresentar uma distribuição discreta de pontos, foi necessário utilizar o programa ORIGIN versão 5.0 para obter a regressão linear de cada um deles e observar como se comporta a captação do radiofármaco em relação às idades das pessoas.

Sempre que temos duas variáveis tais que enquanto uma delas é medida sem erro (as idades das pessoas cujas chapas cintiográficas foram examinadas), isto é, assume valores pré-estabelecidos, e a outra é sujeita a erros de mensuração (DELS, que depende do densitômetro utilizado) e que se relacionam linearmente, é possível calcular a reta que melhor se ajusta, segundo o método dos mínimos quadrados, aos pontos obtidos no plano xOy ; esta reta é denominada de reta de regressão⁽⁸⁰⁾.

A título de exemplo, mostrar-se-á a reta de regressão obtida do gráfico da coluna cervical, para pessoas de ambos os sexos; veja gráfico 4 no capítulo 5 pg 140:

$$Y_i = a + b X_i, \quad (5)$$

Onde:

$$a = 0,95132 \text{ e } b = 6,92767 \times 10^{-4}$$

X_i = idade do paciente;

Y_i = densidade líquida do paciente sadio.

Então, pode-se escrever:

$$Y_i = 0,95132 + 6,92767 \times 10^{-4} X_i \quad (6)$$

Observação: O valor do σ (desvio padrão da reta de regressão) é igual a 0,32.

Para uma mulher de 71 anos, fazendo uso da equação (6) obter-se-á como valor de DELS:

$$Y_1 = -1,00.$$

Esta mulher apresentou uma densidade de enegrecimento medida de 0,90; e uma densidade de enegrecimento medida da película de 0,16; neste caso, sua DELS é igual a $(0,90 - 0,16) = 0,74$;

Portanto, a região de normalidade pela reta de regressão linear, para qualquer pessoa de 71 anos de idade estará no intervalo:

$$1 - 0,32 < Y_1 < 1 + 0,32$$

isto é, toda pessoa de 71 anos, que apresentar DELS neste intervalo:

$[0,68 ; 1,32]$ será considerada normal.

Com as retas das regressões lineares obtidas para cada parte estudada do esqueleto humano, foram feitas tabelas referentes às regiões de:

-normalidade, ou seja, captação normal do $MDP-^{99m}Tc$.

4.2.2 Pessoas enfermas.

Nestes, foram observadas as partes do esqueleto onde os médicos, pelos prontuários das pessoas, apontavam as patologias e dependendo do tamanho das imagens nas radiografias cintilográficas eram feitas de uma a duas medidas nas regiões enfermas. Em algumas regiões enfermas como os gradeados costais frontais esquerdo e direito, foram realizadas medidas na parte simétrica àquela com enfermidade.

Destas retas pode-se notar que as pessoas enfermas diagnosticadas pelo médico como região óssea de hipercaptação do $MDP-^{99m}Tc$ em grau discreto apresentam DELE no intervalo que começa no extremo superior de pessoa considerada sadia e termina no próprio extremo superior de pessoa sadia acrescido de um valor igual ao do desvio padrão, isto é, o intervalo será:

$$Y_1 + \sigma < Y_{1,d} < Y_1 + 2\sigma.$$

onde : $y_{i,d}$ é a hipercaptação do composto em grau discreto, e

Os intervalos para a hipercaptação do $MDP\text{-}^{99m}\text{Tc}$ em grau moderado e em grau acentuado, também, tinham o valor de σ e sempre começaram no extremo superior da hipercaptação no grau anterior. Neste caso, os intervalos de hipercaptação em grau moderado e em grau acentuado poderiam ser assim descritos, respectivamente:

$$Y_i + 2\sigma < Y_{i,m} \leq Y_i + 3\sigma \text{ e}$$

$$Y_i + 3\sigma < Y_{i,a} \leq Y_i + 4\sigma \text{ onde:}$$

$Y_{i,m}$ é a hipercaptação em grau moderado e,

$Y_{i,a}$ é a hipercaptação em grau acentuado.

Exemplificando, será apresentada uma mulher com 71 anos de idade com enfermidade na coluna cervical:

De acordo com os calculos, a região de normalidade para qualquer pessoa com 71 anos é [0,68;1,32]. Esta mulher enferma apresentou uma densidade de enegrecimento medida igual a 2,12; a densidade de enegrecimento da película é igual a 0,14; portanto, sua densidade líquida de enegrecimento terá o valor de $(2,12 - 0,14) = 1,98$. Nota-se que este valor está fora da região de normalidade.

De acordo com as expiações acima, a primeira região de enfermidade, isto é, a discreta, terá como extremo inferior do intervalo o valor de 1,32 e como extremo superior do intervalo o valor de: $1,32 + 0,32 = 1,64$

Logo, o intervalo de DELE é [1,32;1,64] correspondendo à hipercaptação do $MDP\text{-}^{99m}\text{Tc}$ em grau discreto e a DELE da mulher em apreço não está dentro deste intervalo.

Para calcular a próxima região segue-se o exposto acima, isto é, o valor do extremo inferior do intervalo será 1,64 e do valor do extremo superior será $1,64 + 0,32 = 1,96$.

Logo, $[1,64;1,96]$ é a região de hipercaptação do $\text{MDP-}^{99\text{m}}\text{Tc}$ em grau moderado e a DELE da paciente em apreço continua não estando inserida.

A última região terá como extremo inferior do intervalo o valor de 1,96 e como extremo superior o valor de $1,96 + 0,32 = 2,28$.

Logo, $[1,96;2,28]$ é a região de hipercaptação do $\text{MDP-}^{99\text{m}}\text{Tc}$ em grau acentuado. Como a paciente em exame apresentou uma DELE de valor 1,98, segue que ela está com uma hipercaptação do $\text{MDP-}^{99\text{m}}\text{Tc}$ em grau acentuado na coluna cervical.

4.3 Quantificação do número de densidades de enegrecimento medidas nas pessoas submetidas aos exames de cintilografia renal estática.

Para as pessoas enfermas ou sadias, uma cintilografia renal é realizada em um filme contendo cinco fotografias nas posições: posterior (de costas), posterior com marca (onde é feita uma marca no rim sadio, como é visto na cintilografia, ver figura 13b, no capítulo 2 item 2.6.3), oblíqua posterior esquerda, OPE, com 45° (onde a pessoa é posicionado do lado esquerdo, em 45° , para apresentar o rim esquerdo mais perto), oblíqua posterior direita, OPD, com 45° (onde a pessoa é posicionado do lado direito, em 45° , para apresentar o rim direito mais perto) e anterior (de frente).

Foram realizadas quatro medidas em cada um dos locais apresentados na figura 6 do capítulo 2 item 2.6.3; veja na figura 9 as posições de cada medida.

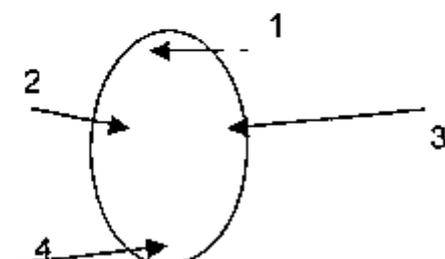


Figura 9: Esquema de um rim e suas posições para medidas de densidade de enegrecimento.

Onde:

A posição 1 é o polo superior do rim;

As posições 2 e 3 são as posições centrais;

A posição 4 é o polo inferior do rim.

Estas quatro medidas y_1 , y_2 , y_3 e y_4 das densidades de enegrecimento foram realizadas em cada um dos rins e em cada uma das 5 posições (veja figura 13, no capítulo 2 item 2.6.3). Foram tirados os valores médios destas medidas e foi subtraída a densidade de enegrecimento da película, obtendo-se desta maneira, as DELE e DEL de enegrecimento dos rins em cada uma das posições para cada rim.

Por exemplo, uma mulher de três anos de idade tinha o seguinte prontuário:

"Rim direito, RD, tópico, de morfologia conservada e dimensões aumentadas em grau discreto, com boa e homogênea concentração do radifármaco no seu parênquima.

Rim esquerdo, RE, de situação baixa, de morfologia alterada e dimensões reduzidas.

RD = 70% e R.E. = 30%,

Onde RD representa o rim direito e RE o rim esquerdo.

Interpretação: Rim esquerdo deslocado no sentido anterior. Função renal relativa conservada e reduzida (grau moderado/discreto) no órgão esquerdo."

Neste prontuário, está apresentada a função renal relativa, FRR, da mulher, que é a percentagem de captação do radiofármaco para cada rim, em relação ao outro, mostrando como está o funcionamento deles. Para uma pessoa sadia, a FRR tem os seus valores de captação entre (55% e 45%). No exemplo acima, a FRR diz que RD captou 70% do DMSA-^{99m}Tc, enquanto que RE captou somente 30% do composto; o RD está funcionando melhor que o RE.

Foram realizadas as medidas e os cálculos obtendo os seguintes resultados para cada uma das 5 posições da mulher e para cada rim.

Observação: a densidade de enegrecimento da película foi: 0,18 e foi subtraída dos valores da tabela.

Tabela 7. Valores das DELE para cada rim e em cada posição da pessoa.

Posições da pessoa	Rim esquerdo	Rim direito
Posterior	0,32	1,32
Posterior com marca	0,68	Z
OPE45°	0,85	0,77
OPD45°	0,19	1,22
Anterior	0,59	0,83

Ao observar os valores das DELE nas posições posterior e anterior, vê-se que está havendo uma provável correspondência com a função renal relativa apresentada pela mulher, principalmente na posição posterior, onde são verificados os valores apresentados pelo médico no prontuário.

5 Resultados e discussões.

As partes do esqueleto estudadas enumeradas no capítulo 3 seção 3.2 foram agrupadas de acordo com a similaridade dos resultados apresentados. Em continuação serão apresentados também os resultados a respeito da FRR para os 56 pessoas examinados.

5.1 Coluna cervical, terços médios dos fêmures esquerdo e direito, gradeados costais e frontais, ombros e terços médios dos úmeros esquerdos e direitos e tarso direito.

5.1.1 Pessoas sadias.

5.1.1.1 Coluna Cervical.

i. Homens

No gráfico 2, conforme mencionado no capítulo 4 item 4.2.1, são apresentadas as DELS e a reta de regressão linear de homens sadios em função da idade. Estão representados 7 pacientes.

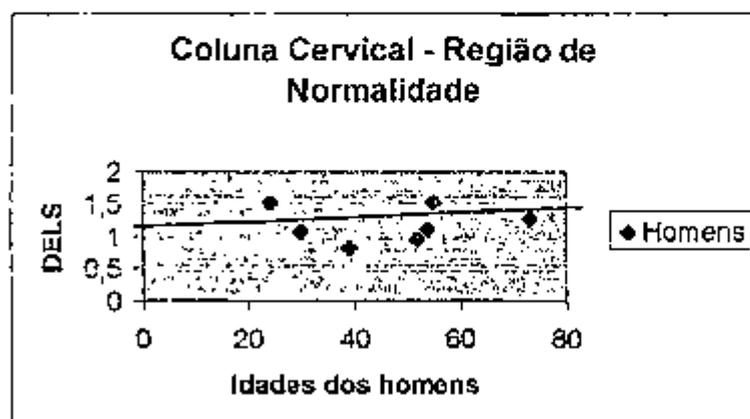


Gráfico 2: DELS* das chapas cintilográficas ósseas em função das idades dos homens sadios, mostrando a captação normal do $MDP-^{99m}Tc$ para a coluna cervical. * DELS são as densidades de enegrecimento líquidas de cada pessoa.

ii. Mulheres.

No gráfico 3 são apresentadas as DELS e a reta de regressão linear das mulheres sadias em função das idades. Estão representados 11 pessoas.

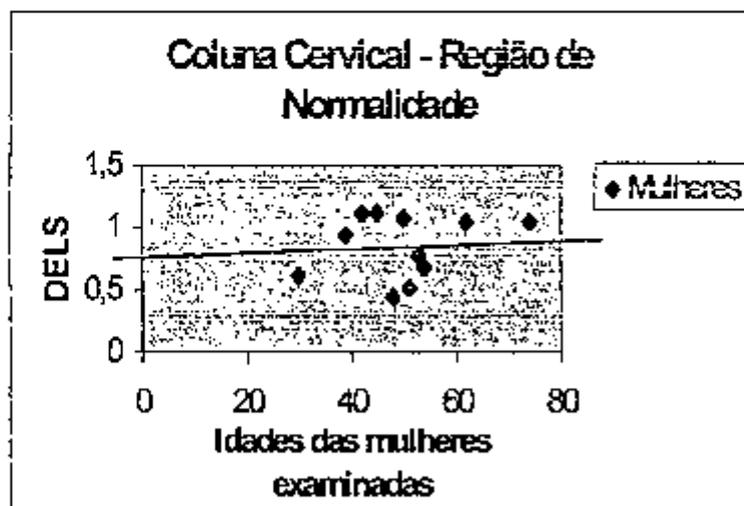


Gráfico 3: DELS* das chapas cintilográficas ósseas pelas idades das mulheres sadias mostrando a captação normal do $MDP-^{99m}Tc$ para a coluna cervical. *DELS são as densidades de enegrecimento líquidas de cada pessoa.

iii. Pessoas de ambos os sexos.

No gráfico 4 são apresentadas as DELS e a reta de regressão linear das pessoas sadias de ambos os sexos em função das idades. Estão representados 18 ao todo.

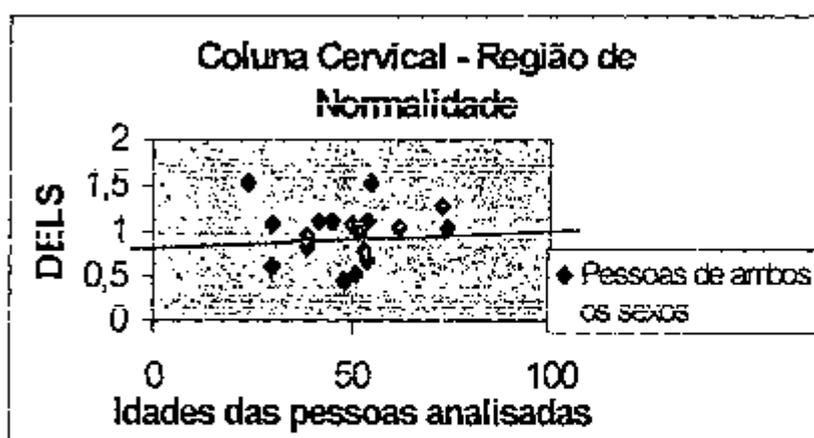


Gráfico 4: DELS* das chapas cintilográficas ósseas em função das idades das pessoas sadias de ambos os sexos mostrando a captação normal do $MDP-^{99m}Tc$ para a coluna cervical.

*DELS são as densidades de enegrecimento líquidas de cada pessoa.

5.1.1.2 Terço Médio do Fêmur Esquerdo.

1. Homens.

No gráfico 5, conforme mencionado no capítulo 4 item 4.2.1, são apresentadas as DELS e a reta de regressão linear de homens sadios em função da idade. Estão representadas 8 pessoas.

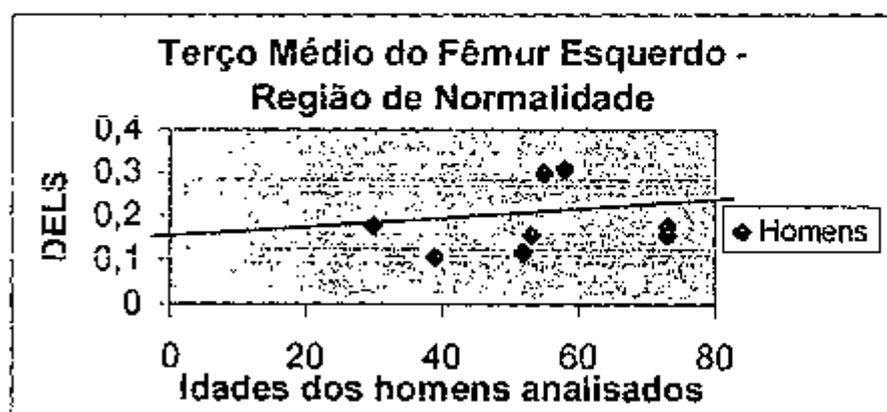


Gráfico 5: DELS* das chapas cintilográficas ósseas em função das idades dos homens sadios mostrando a captação normal do $MDP-^{99m}Tc$ para o terço médio do fêmur esquerdo.

*DELS são as densidades de enegrecimento líquidas de cada pessoa.

ii. Mulheres.

No gráfico 6, conforme mencionado no capítulo 4 item 4.2.1, são apresentadas as DELS e a reta de regressão linear das pacientes sadias em função da idade. Estão representados 10 pessoas.

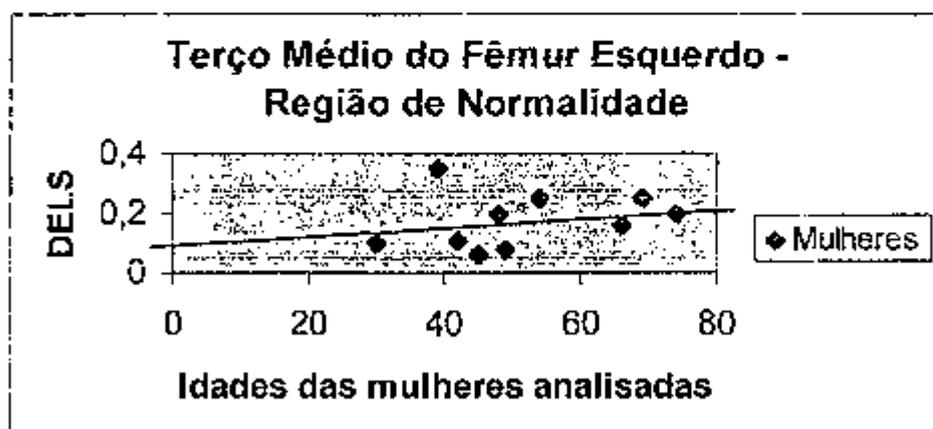


Gráfico 6: DELS* das chapas cintilográficas ósseas em função das idades das mulheres sadias mostrando a captação normal do $\text{MDP-}^{99\text{m}}\text{Tc}$ para o terço médio do fêmur esquerdo.

*DELS são as densidades de enegrecimento líquidas de cada pessoa.

iii. Pessoas de ambos os sexos.

No gráfico 7, conforme mencionado no capítulo 4 item 4.2.1, são apresentadas as DELS a reta de regressão linear das pessoas sadias de ambos os sexos em função da idade. Estão representadas 18 ao todo.

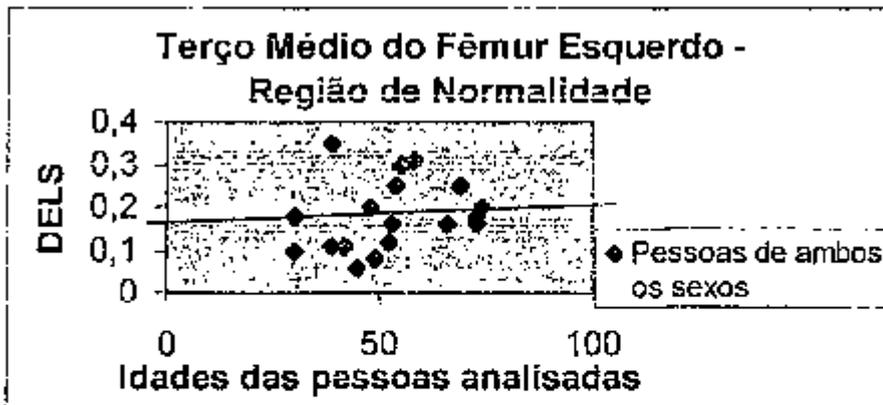


Gráfico 7: DELS* das chapas cintilográficas ósseas das pessoas saudáveis de ambos os sexos mostrando a captação do $\text{MDP-}^{99\text{m}}\text{Tc}$ para o terço médio do fêmur esquerdo.

* DELS são as densidades de enegrecimento líquidas de cada pessoa.

5.1.1.3 Terço Médio do Fêmur Direito.

I. Homens.

No gráfico 8, conforme mencionado no capítulo 4 item 4.2.1, são apresentadas as DELS e a reta de regressão linear de homens saudáveis em função da idade. Estão representados 8 pessoas.

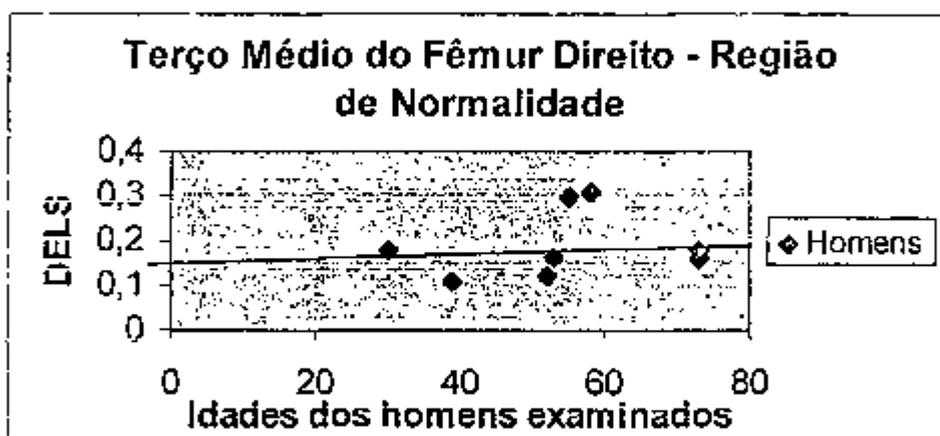


Gráfico 8: DELS* das chapas cintilográficas ósseas de homens saudáveis mostrando a captação normal do $\text{MDP-}^{99\text{m}}\text{Tc}$ para o terço médio do fêmur direito.

*DELS são as densidades de enegrecimento líquidas de cada pessoa.

ii. Mulheres.

No gráfico 9, conforme mencionado no capítulo 4 item 4.2.1, são apresentadas as DELS e a reta de regressão linear das mulheres sadias em função das idades das mesmas. Estão representados 10 pessoas.

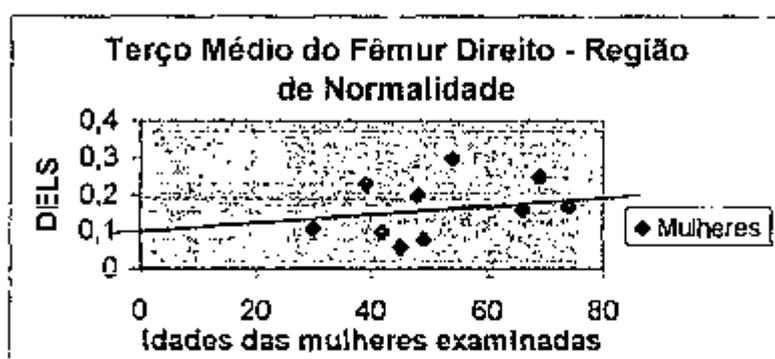


Gráfico 9: DELS* das chapas cintilográficas ósseas das mulheres sadias mostrando a captação normal do $MDP-^{99m}Tc$ para o terço médio do fêmur direito.

*DELS são as densidades de enegrecimento líquidas de cada pessoa.

iii. Pessoas de ambos os sexos.

No gráfico 10, conforme mencionado no capítulo 4 item 4.2.1, são apresentadas as DELS e a reta de regressão linear das pessoas sadias de ambos os sexos em função das idades deles. Estão representados 18 ao todo.

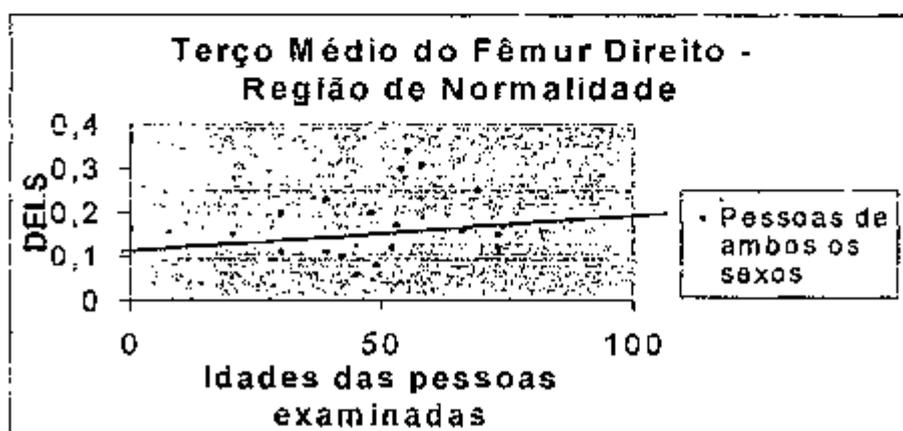


Gráfico 10: DELS* das chapas cintilográficas ósseas das pessoas de ambos os sexos, sadias, pelas idades das mesmas para o terço médio do fêmur direito.

*DELS são as densidades de enegrecimento de cada pessoa.

5.1.1.4 Gradeado Costal e Frontal Esquerdo.

i. Homens

Para os homens deixou-se de apresentar as DELS e a reta de regressão linear por ter-se um número muito pequeno de pessoas, três. De qualquer maneira os valores destas três pessoas serão acrescentadas às mulheres quando se tratará de ambos os sexos.

ii. Mulheres.

O gráfico 11, conforme mencionado no capítulo 4 item 4.2.1, são apresentadas as DELS e a reta de regressão linear das mulheres sadias em função da idade. Estão representados 6 pessoas.

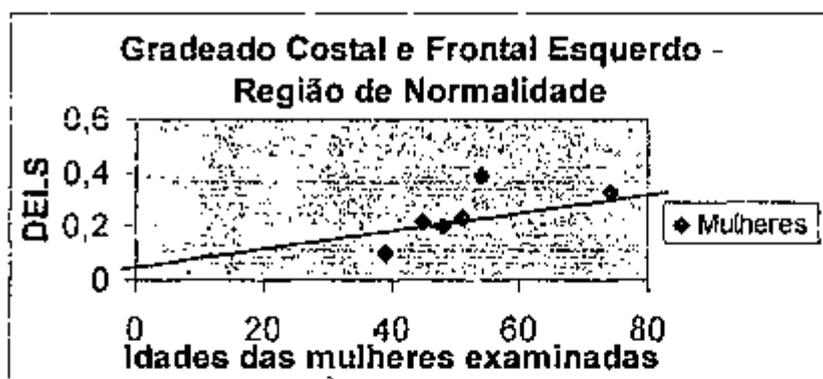


Gráfico 11: DELS* das chapas cintilográficas ósseas em função das idades das mulheres sadias mostrando a captação normal para o gradeado costal e frontal esquerdo.

*DELS são as densidades de enegrecimento líquidas de cada pessoa examinada.

iii. Pessoas de ambos os sexos.

No gráfico 12, conforme mencionado no capítulo 4 item 4.2.1, são apresentadas as DELS e a reta de regressão linear de pessoas sadias de ambos os sexos em função da idade. Estão representados 9 ao todo.

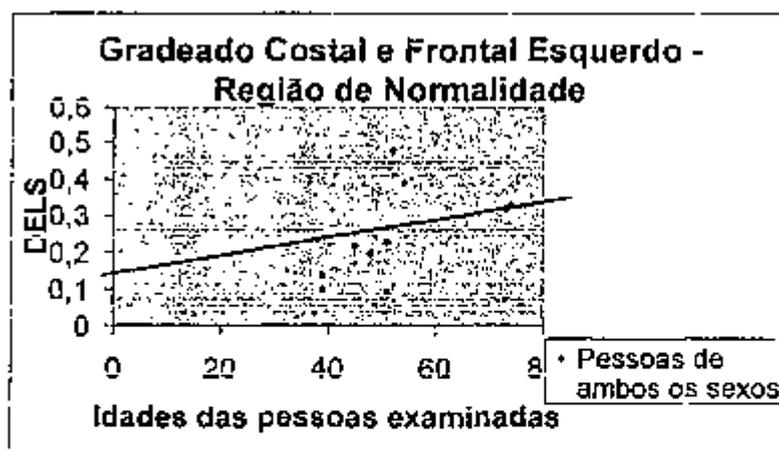


Gráfico 12: DELS* das chapas cintilográficas ósseas de pessoas de ambos os sexos, sadias, mostrando a captação normal para o gradeado costal e frontal esquerdo. *DELS são as densidades de enegrecimento líquidas de cada pessoa examinada.

5.1.1,5 Gradeado Costal e Frontal Direito.

i. Homens.

Para os homens deixou-se de apresentar as DELS e a reta de regressão linear por ter-se um número muito pequeno de pessoas, três. De qualquer maneira os valores destas três pessoas serão acrescentadas às mulheres quando se tratará de ambos os sexos.

ii. Mulheres.

No gráfico 13, conforme mencionado no capítulo 4 item: 4.2.1, são apresentadas as DELS e a reta de regressão linear das mulheres sadias em função da idade. Estão representadas 6 pessoas.

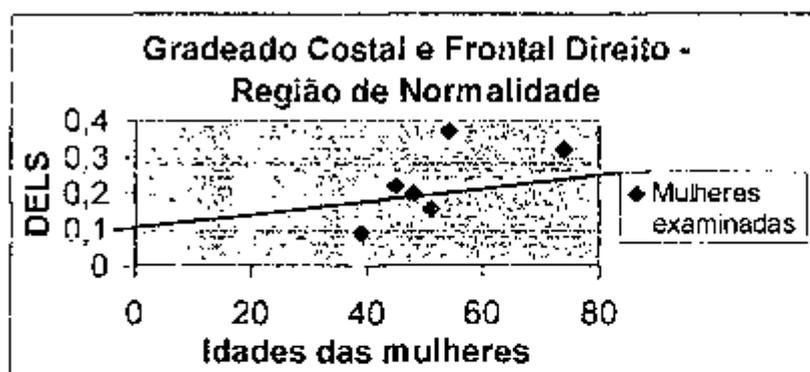


Gráfico 13: DELS* das chapas cintilográficas ósseas em função das idades das mulheres mostrando a captação normal para o gradeado costal e frontal direito. *DELS são as densidades de enegrecimento líquidas de cada pessoa examinada.

iii. Pessoas de ambos os sexos.

No gráfico 14, conforme mencionado no capítulo 4 item 4.2.1, são apresentadas as DELS e a reta de regressão linear de pessoas sadias de ambos os sexos em função da idade. Estão representados 9 ao todo.

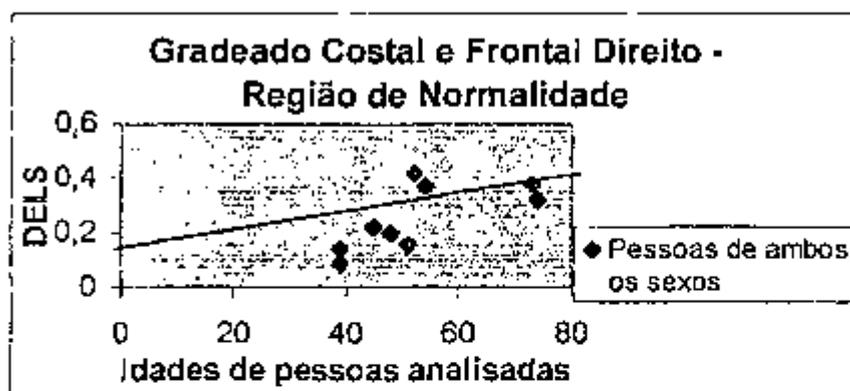


Gráfico 14: DELS* das chapas cintilográficas ósseas de pessoas de ambos os sexos, sadias, mostrando a captação normal $MDP-^{99m}Tc$ para o gradeado costal e frontal direito. *DELS são as densidades de enegrecimento líquidas de cada pessoa examinada.

5.1.1.6 Ombro Esquerdo.

i. Homens.

Para os homens deixou-se de apresentar as DELS e a reta de regressão linear por ter-se um número muito pequeno de pessoas, três. De qualquer maneira os valores destas três pessoas serão acrescentadas às mulheres quando se tratará de ambos os sexos.

ii. Mulheres.

No gráfico 15, conforme mencionado no capítulo 4 item 4.2.1, são apresentadas as DELS e a reta de regressão linear das mulheres sadias em função da idade. Estão representadas 8 pessoas.

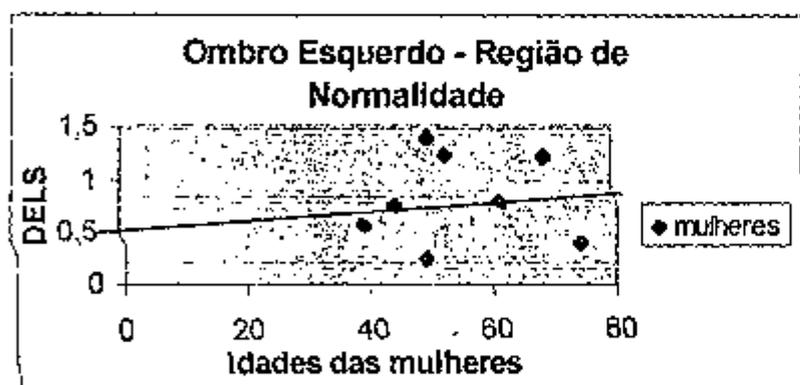


Gráfico 15: DELS* das chapas cintilográficas ósseas das mulheres sadias em função das idades das mesmas mostrando a captação normal para o ombro esquerdo.

*DELS são as densidades de enegrecimento líquidas de cada pessoa examinada.

iii. Pessoas de ambos os sexos.

No gráfico 16, conforme mencionado no capítulo 4 item 4.2.1, são apresentadas as DELS e a reta de regressão linear de pessoas sadias de ambos os sexos em função da idade. Estão representados 11 ao todo.

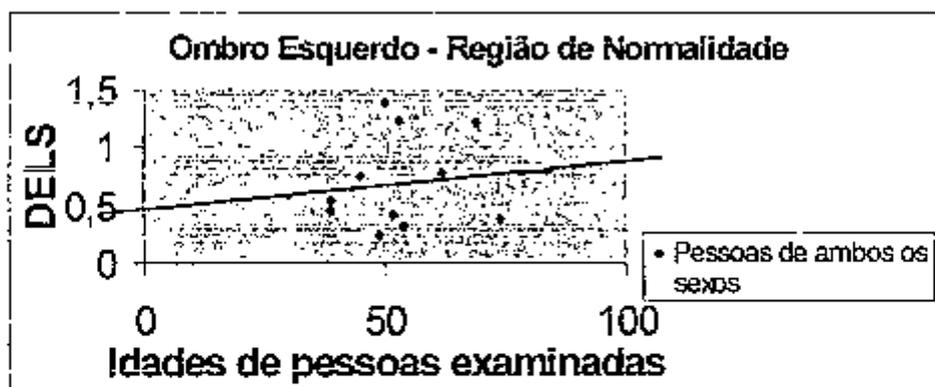


Gráfico 16: DELS* das chapas cintilográficas ósseas das pessoas de ambos os sexos, sadias, em função da idade mostrando a captação normal para o ombro esquerdo. *DELS são as densidades de enegrecimento líquidas de cada pessoa examinada.

5.1.1.7 Ombro Direito.

i. Homens.

Para os homens deixou-se de apresentar as DELS e a reta de regressão linear por ter-se um número muito pequeno de pessoas, três. De qualquer maneira os valores destas três pessoas serão acrescentadas às mulheres quando se tratará de ambos os sexos.

ii. Mulheres.

No gráfico 17, conforme mencionado no capítulo 4 item 4.2.1, são apresentadas as DELS e a reta de regressão linear das mulheres sadias em função da idade. Estão representadas 8 pessoas.

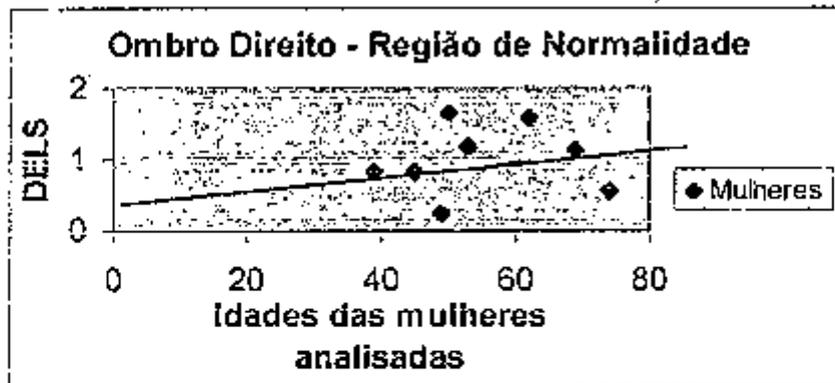


Gráfico 17: DELS* das chapas cintilográficas ósseas de mulheres sadias em função da idade mostrando a captação normal para o ombro direito. *DELS são as densidades de enegrecimento líquidas de cada pessoa examinada.

iii. Pessoas de ambos os sexos.

No gráfico 18, conforme mencionado no capítulo 4 item 4.2.1, são apresentadas as DELS e a reta de regressão linear de pessoas sadias de ambos os sexos em função da idade. Estão representados 11 ao todo.

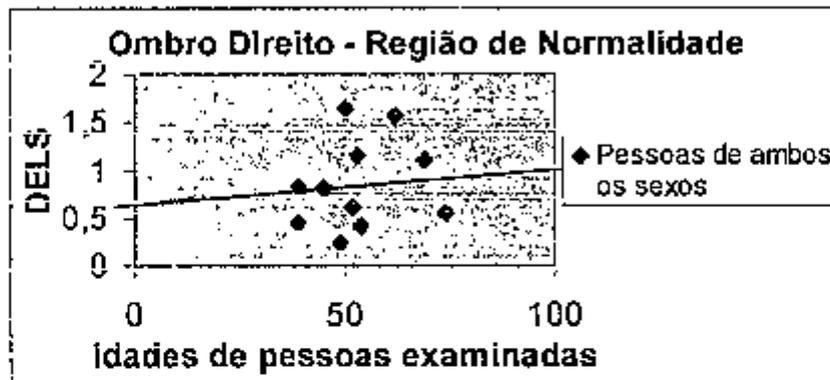


Gráfico 18: DELS* das chapas cintilográficas ósseas de pessoas de ambos os sexos, sadias, em função da idade mostrando a captação normal para o ombro direito.

*DELS são as densidades de enegrecimento líquidas de cada pessoa examinada.

5.1.1.8 Terço Médio do Úmero Esquerdo.

i. Homens.

No gráfico 19, conforme mencionado no capítulo 4 item 4.2.1, são apresentadas as DELS e a reta de regressão linear de homens sadios em função da idade. Estão representadas 6 pessoas.

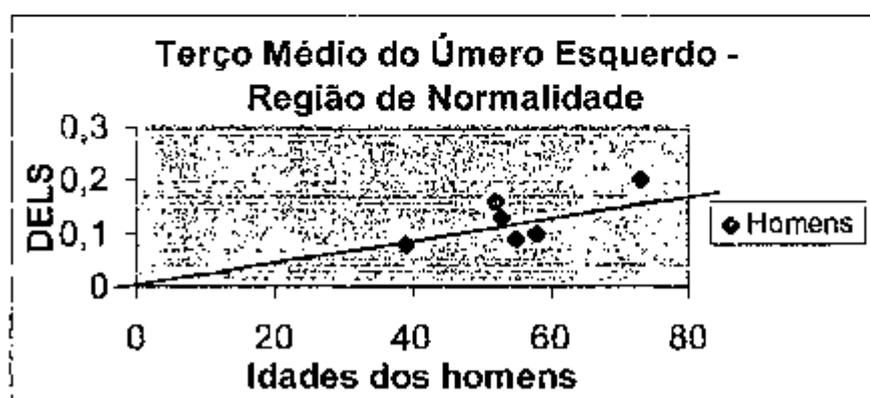


Gráfico 19: DELS* das chapas cintilográficas ósseas de homens sadios em função da idade mostrando a captação normal para o terço médio do osso do úmero esquerdo. *DELS são as densidades de enegrecimento líquidas de cada pessoa examinada.

ii. Mulheres.

No gráfico 20, conforme mencionado no capítulo 4 item 4.2.1, são apresentadas as DELS e a reta de regressão linear de mulheres sadias em função da idade. Estão representadas 9 pessoas.

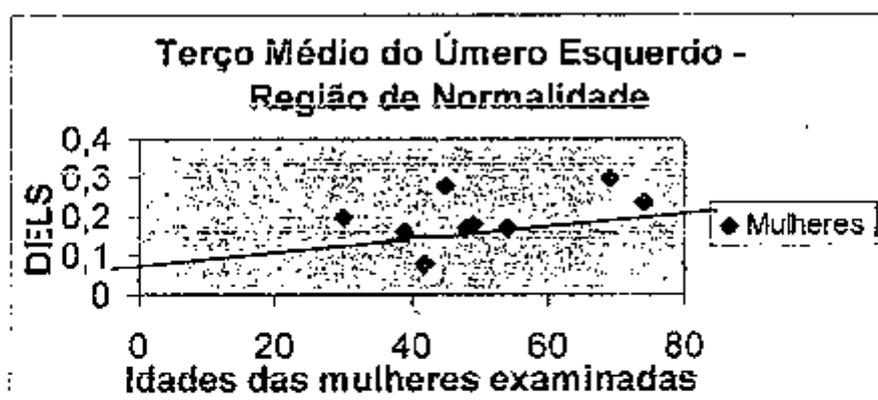


Gráfico 20: DELS* das chapas cintilográficas ósseas de mulheres sadias em função da idade mostrando a captação normal para o terço médio do osso do úmero esquerdo. *DELS são as densidades de enegrecimento líquidas de cada pessoa examinada.

iii. Pessoas de ambos os sexos.

No gráfico 21, conforme mencionado no capítulo 4 item 4.2.1, são apresentadas as DELS e a reta de regressão linear de pessoas sadias de ambos os sexos em função da idade. Estão representadas 14 ao todo.

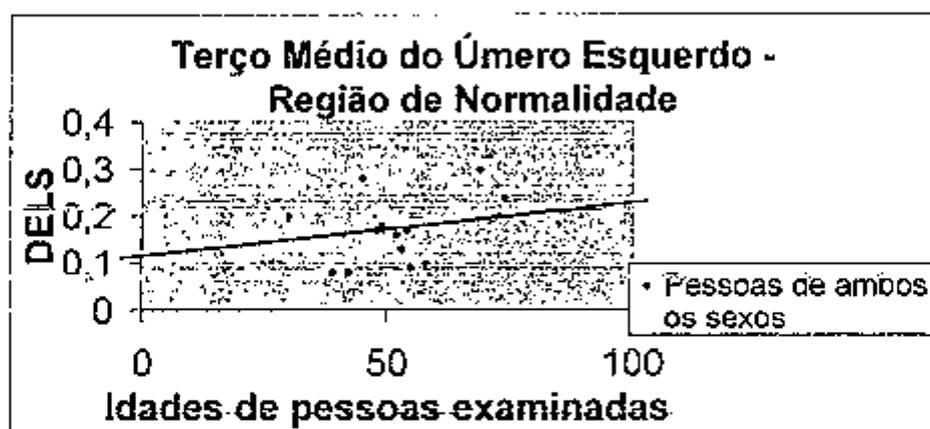


Gráfico 21: Densidades de enegrecimento líquidas das chapas cintilográficas ósseas de pacientes de ambos os sexos, sadios, mostrando a captação normal do radiofármaco para o terço médio do osso do úmero esquerdo.

*DELS são as densidades de enegrecimento líquidas de cada pessoa examinada.

5.1.1.9 Terço Médio do Úmero Direito.

i. Homens.

No gráfico 22, conforme mencionado no capítulo 4 item 4.2.1., são apresentadas as DELS e a reta de regressão linear de homens saudáveis em função da idade. Estão representadas 6 pessoas.

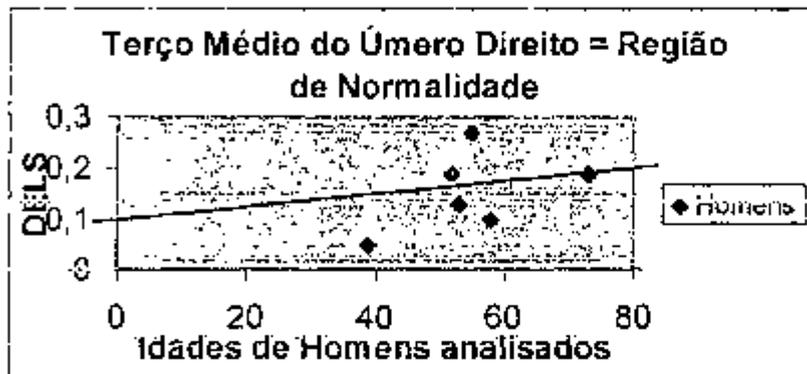


Gráfico 22: DELS* das chapas cintilográficas ósseas de homens saudáveis em função da idade mostrando a captação normal para o terço médio do osso do úmero direito. *DELS são as densidades de enegrecimento líquidas de cada pessoa examinada.

ii. Mulheres.

No gráfico 23, conforme mencionado no capítulo 4 item 4.2.1., são apresentadas as DELS e a reta de regressão linear de mulheres saudáveis em função da idade. Estão representadas 9 pessoas.

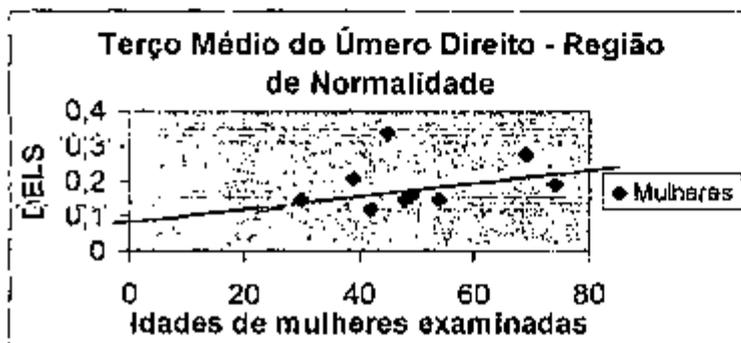


Gráfico 23: DELS* das chapas cintilográficas ósseas de mulheres saudáveis em função da idade mostrando a captação normal para o terço médio do osso do

úmero direito. *DELS são as densidades de enegrecimento líquidas de cada pessoa examinada.

iii. Pessoas de ambos os sexos.

No gráfico 24, conforme mencionado no capítulo 4 item 4.2.1, são apresentadas as DELS e a reta de regressão linear de pessoas sadias em função da idade. Estão representadas 15 ao todo.

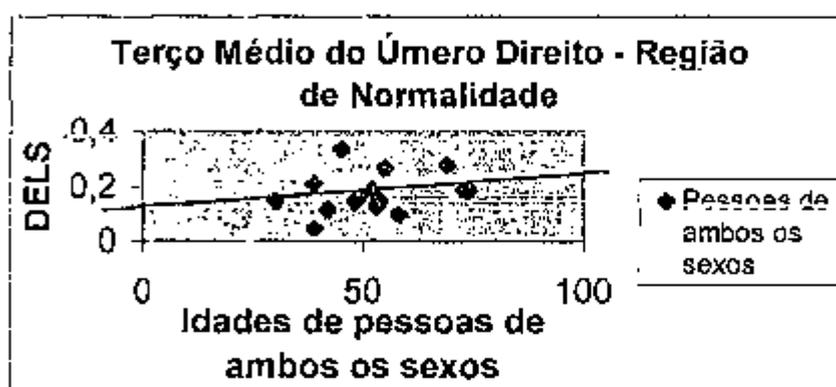


Gráfico 24: DELS* das chapas cintilográficas ósseas de pessoas de ambos os sexos, sadias, em função da idade mostrando a captação normal para o terço médio do osso do úmero direito. *DELS são as densidades de enegrecimento líquidas de cada pessoa examinada.

5.1.1.10 Tarso Direito.

Pessoas de ambos os sexos.

Deixou-se de apresentar as DELS e a reta de regressão linear para cada um dos sexos por causa do número diminuto de pessoas. No gráfico 25, conforme mencionado no capítulo 4 item 4.2.1, são apresentadas as DELS e a reta de regressão linear das mulheres sadias em função da idade. Estão representadas 5 ao todo.

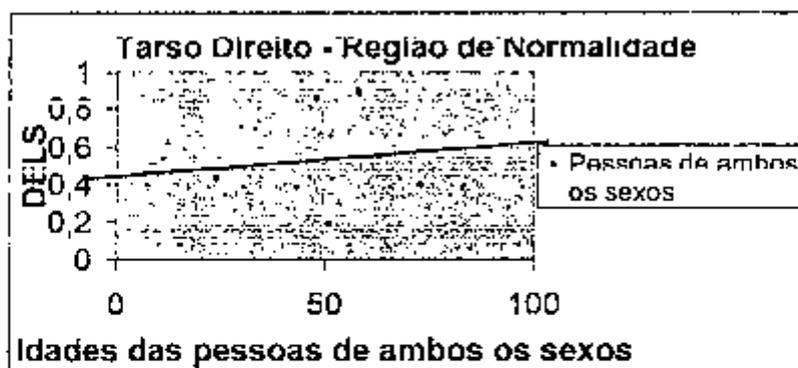


Gráfico 25: DELS* das chapas cintilográficas ósseas de pessoas ambos os sexos, saudáveis, em função da idade mostrando a captação normal para o tarso direito.

*DELS são as densidades de enegrecimento líquidas de cada pessoa examinada.

Pelas DELS apresentadas em todos estes gráficos de 2 a 25 nas páginas de 38 a 54 nota-se que a captação do $\text{MDP-}^{99\text{m}}\text{Tc}$ cresce conforme aumenta a idade; os gráficos 11, 13, 15 e 17 para gradeados costais e frontais e ombros esquerdos e direitos mostram que a captação normal do radiofármaco em função da idade cresce para mulheres saudáveis; acrescentando 3 (três) homens as mudanças não são expressivas e os gráficos que mostram estes acréscimos são 12, 14, 16 e 18; o gráfico 4 para a coluna cervical, mostra que a captação normal do $\text{MDP-}^{99\text{m}}\text{Tc}$ é maior para os homens do que para as mulheres, e na soma apresentada para ambos os sexos com a reta da regressão linear mostrando-se com pequena inclinação, praticamente constante.

5.1.2 Pessoas saudáveis e enfermas.

A regressão linear apresentada no gráfico 4 da coluna cervical para pessoas saudáveis de ambos os sexos tem como equação da reta, $Y_i = a + b_i X_i$, os seguintes valores dos coeficientes:

$$a = 0,95132 \text{ e } b = 6,92767 \times 10^{-4}$$

e um desvio padrão: $\sigma = 0,32$.

Com estes valores dos desvios padrões e com os valores médios das DELS, seguindo o raciocínio exposto no capítulo 4 itens 4.2.1 e 4.2.2 foram

montadas as tabelas 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 e 17 a seguir. É assim será feito para todas as tabelas das outras partes analisadas do esqueleto.

Os resultados apresentados pelas películas radiográficas das pessoas sadias, gráficos de 2 a 25 já examinados, mas também os demais até o de número 40, mostraram uma variação do enegrecimento em função da idade e isto propiciou a divisão das pessoas em faixas etárias e a determinação da densidade de enegrecimento médio da faixa etária bem como o seu desvio padrão, isto é, 87% de confiabilidade.

Estas tabelas fornecem os valores médios das DELS e DELE nos diferentes graus da categoria de hipercaptação e seus respectivos intervalos de variação para se examinar cada uma das partes analisadas. As DELS e DELE e intervalos de variação foram fornecidos para as diferentes faixas etárias dos pacientes que contribuíram para este trabalho. Os pacientes pertencem a ambos os sexos. Lembrar-se que o radiofármaco usado é o $\text{MDP-}^{99\text{m}}\text{Tc}$ e este comentário aplica-se a todas as tabelas das outras partes do esqueleto analisadas.

5.1.2.1 Coluna cervical.

Tabela 8. Valores apresentados para a coluna cervical.

Faixa Etária	Valor médio da DELS, Y_i	Região de normalidade	Região De hipercaptação Em grau Discreto	Região de hipercaptação em grau moderado	Região de hipercaptação em grau acentuado
15-20	0,96***	[0,64;1,28]*	[1,28;1,60]*	[1,60;1,92]*	[1,92;2,24]
21-30	0,96(21)**;	[0,64;1,28]*	[1,28;1,60]*	[1,60;1,92]*	[1,92;2,24]
	0,97(30)**	[0,65;1,29]*	[1,29;1,61]*	[1,61;1,93]*	[1,93;2,25]
31-40	0,97(31)**;	[0,65;1,29]*	[1,29;1,61]*	[1,61;1,93]*	[1,93;2,25]
	0,98(40)**	[0,66;1,30]*	[1,30;1,62]*	[1,62;1,94]*	[1,94;2,26]
41-50	0,98***	[0,66;1,30]*	[1,30;1,62]*	[1,62;1,94]*	[1,94;2,26]

Tabela 8. Valores apresentados para a coluna cervical (continuação).

51 – 60	0,98(51)**;	[0,66;1,30]*	[1,30;1,62]*	[1,62;1,94]*	[1,94;2,26]
	0,99(60)**	[0,67;1,31]*	[1,31;1,63]*	[1,63;1,95]*	[1,95;2,27]
61 – 70	0,99(61)**;	[0,67;1,31]*	[1,31;1,63]*	[1,63;1,95]*	[1,95;2,27]
	1,00(70)**	[0,68;1,32]*	[1,32;1,64]*	[1,64;1,96]*	[1,96;2,28]
71 – 75	1,00(71)**;	[0,68;1,32]*	[1,32;1,64]*	[1,64;1,96]*	[1,96;2,28]
	1,01(75)**	[0,69;1,33]*	[1,33;1,65]*	[1,65;1,97]*	[1,97;2,29]

* Nos extremos colocam-se os dois graus limitantes, ou seja, normalidade/discreto, ou discreto/moderado, ou moderado/acentuado.

** () idade real de pessoa examinada neste trabalho.

*** Não houve variação do valor médio da DELS dentro da faixa etária.

Analisando a primeira linha da tabela, para a faixa etária com idades entre 15 e 20 anos, a DELS média das chapas cintilográficas dos pessoas sadias é de 0,96 e as DELS que estiverem entre 0,64 e 1,28 estarão indicando captação normal do $MDP-^{99m}Tc$ no paciente para a região do esqueleto analisada; as DELS que estiverem entre 1,28 e 1,60 estarão indicando hipercaptação do $MDP-^{99m}Tc$ em grau discreto; as DELS que estiverem entre 1,60 e 1,92 estarão indicando hipercaptação do $MDP-^{99m}Tc$ em grau moderado e, as DELS que estiverem entre 1,92 e 2,24 estarão indicando hipercaptação do $MDP-^{99m}Tc$ em grau acentuado. As DELS que possuem os valores:

1,28 – indicará normalidade/hipercaptação em grau discreto para a faixa etária entre 15 e 20 anos;

1,60 – indicará hipercaptação em grau discreto/moderado para a faixa etária entre 15 e 20 anos;

1,92 – indicará hipercaptação em grau moderado/acentuado para a faixa etária entre 15 e 20 anos. E esta análise aplica-se a todas as partes do esqueleto analisadas.

Este tipo de análise é válida para as demais tabelas de 9 a 17 com a única mudança nos valores das densidades ópticas, razão pela qual não será repetida nas demais tabelas e continua valendo para as tabelas apresentadas nos itens 5.2.2, 5.3.2 e 5.4.2.

5.1.2.2 Terço médio do fêmur esquerdo.

No gráfico 7 para o terço médio do fêmur esquerdo os valores dos coeficientes são: $a = 0,11371$ e $b = 0,0013$ e o desvio padrão: $\sigma = 0,08$.

Tabela 9. Valores apresentados para o terço médio do fêmur esquerdo.

Faixa Etária	Valor Médio Da DELS, Y_i	Região de Normalidade	Região de hiper-captção em grau discreto	Região de hiper-captção em grau moderado	Região de hiper-captção em grau acentuado
15-20anos	0,13(15)**; 0,14(20)**	[0,05;0,21]*	[0,21;0,29]*	[0,29;0,37]*	[0,37;0,45]
21-30anos	0,14(21)**; 0,15(30)**	[0,06;0,22]*	[0,22;0,30]*	[0,30;0,38]*	[0,38;0,46]
31-40anos	0,15(31)**; 0,16(40)**	[0,06;0,22]*	[0,22;0,30]*	[0,30;0,38]*	[0,28;0,46]
41-50anos	0,17(41)**; 0,18(50)**	[0,07;0,23]*	[0,23;0,31]*	[0,31;0,39]*	[0,39;0,47]
51-60anos	0,18(51)**; 0,19(60)**	[0,07;0,23]*	[0,23;0,31]*	[0,31;0,39]*	[0,39;0,47]
61-70anos	0,19(61)**; 0,20(70)**	[0,08;0,24]*	[0,24;0,32]*	[0,32;0,40]*	[0,40;0,48]
71-75anos	0,20(71)**; 0,21(75)**	[0,09;0,25]*	[0,25;0,33]*	[0,33;0,41]*	[0,41;0,49]
		[0,10;0,26]*	[0,26;0,34]*	[0,34;0,42]*	[0,42;0,50]
		[0,11;0,27]*	[0,27;0,35]*	[0,35;0,43]*	[0,43;0,51]
		[0,12;0,28]*	[0,28;0,36]*	[0,36;0,44]*	[0,44;0,52]

*Nos extremos colocam-se os dois graus limitantes, ou seja, normalidade/discreto, ou discreto/moderado, ou moderado/acentuado.

** () idade real de pessoa examinada neste trabalho.

5.1.2.3 Terço médio do fêmur direito.

No gráfico 10 para o terço médio do fêmur direito os valores dos coeficientes são:

$a = 0,1211$ e $b = 0,00105$

e o desvio padrão: $\sigma = 0,08$.

Tabela 10. Valores apresentados para a terço médio do fêmur direito.

Faixa Etária	Desvio Médio Da DELS, Y_i	Região de Normalidade	Região de hipercaptação em grau discreto	Região de hipercaptação em grau moderado	Região de hipercaptação em grau acentuado
15-20	0,14***	[0,06;0,22]*	[0,22;0,30]*	[0,30;0,38]*	[0,38;0,46]
21-30	0,14(21)**;	[0,06;0,22]*	[0,22;0,30]*	[0,30;0,38]*	[0,38;0,46]
	0,15(30)**	[0,07;0,23]*	[0,23;0,31]*	[0,31;0,39]*	[0,39;0,47]
31-40	0,15(31)**;	[0,07;0,23]*	[0,23;0,31]*	[0,31;0,39]*	[0,39;0,47]
	0,16(40)**	[0,08;0,24]*	[0,24;0,32]*	[0,32;0,40]*	[0,40;0,48]
41-50	0,16(41)**;	[0,08;0,24]*	[0,24;0,32]*	[0,32;0,40]*	[0,40;0,48]
	0,17(50)**	[0,09;0,25]*	[0,25;0,33]*	[0,33;0,41]*	[0,41;0,49]
51-60	0,17(51)**;	[0,09;0,25]*	[0,25;0,33]*	[0,33;0,41]*	[0,41;0,49]
	0,18(60)**	[0,10;0,26]*	[0,26;0,34]*	[0,34;0,42]*	[0,42;0,50]
61-70	0,18(61)**;	[0,10;0,26]*	[0,26;0,34]*	[0,34;0,42]*	[0,42;0,50]
	0,19(70)**	[0,11;0,27]*	[0,27;0,35]*	[0,35;0,43]*	[0,43;0,51]
71-75	0,19(71)**;	[0,11;0,27]*	[0,27;0,35]*	[0,35;0,43]*	[0,43;0,51]
	0,20(75)**	[0,12;0,28]*	[0,28;0,36]*	[0,36;0,44]*	[0,44;0,52]

*Nos extremos colocam-se os dois graus limitantes, ou seja, normalidade/discreto, ou discreto/moderado, ou moderado/acentuado.

** () idade real de pacientes analisados.

*** Não houve variação do valor médio da densidade de enegrecimento dentro da faixa etária.

5.1.2.4 Gradeado costal e frontal esquerdo.

No gráfico 12 para o gradeado costal e frontal esquerdo os valores dos coeficientes são:

$a = -0,01829$ e $b = 0,00542$
e o desvio padrão: $\sigma = 0,11$.

Tabela 11. Valores apresentados para o gradeado costal e frontal esquerdo.

Faixa Etária	Valor Médio da DELS, y_i	Região de Normalidade	Região de hipercaptação em grau discreto	Região de hipercaptação em grau moderado	Região De hipercaptação em grau acentuado
15-20	0,06(15)**; 0,09(20)**	[0,00;0,17]* [0,00;0,20]*	[0,17;0,28]* [0,20;0,31]*	[0,28;0,39]* [0,31;0,42]*	[0,39;0,50] [0,42;0,53]
21-30	0,09(21)**; 0,14(30)**	[0,00;0,20]* [0,03;0,25]*	[0,20;0,31]* [0,25;0,36]*	[0,31;0,42]* [0,36;0,47]*	[0,42;0,53] [0,47;0,58]
31-40	0,15(31)**; 0,19(40)**	[0,04;0,26]* [0,08;0,30]*	[0,26;0,37]* [0,30;0,41]*	[0,37;0,48]* [0,41;0,52]*	[0,48;0,59] [0,52;0,63]
41-50	0,20(41)**; 0,25(50)**	[0,09;0,31]* [0,14;0,36]*	[0,31;0,42]* [0,36;0,47]*	[0,42;0,53]* [0,47;0,58]*	[0,53;0,64] [0,58;0,69]
51-60	0,26(51)**; 0,30(60)**	[0,15;0,37]* [0,19;0,41]*	[0,37;0,48]* [0,41;0,52]*	[0,48;0,59]* [0,52;0,63]*	[0,59;0,70] [0,63;0,74]
61-70	0,32(61)**; 0,36(70)**	[0,21;0,43]* [0,25;0,47]*	[0,43;0,54]* [0,47;0,58]*	[0,54;0,65]* [0,58;0,69]*	[0,65;0,76] [0,69;0,80]
71-75	0,36(71)**; 0,38(75)**	[0,25;0,47]* [0,27;0,49]*	[0,47;0,58]* [0,49;0,60]*	[0,58;0,69]* [0,60;0,71]*	[0,69;0,80] [0,71;0,82]

*Nos extremos colocam-se os dois graus limitantes, ou seja, normalidade/discreto, ou discreto/moderado, ou moderado/acentuado.

**() idade real de pacientes examinados neste trabalho.

5.1.2.5 Gradeado costal e frontal direito.

No gráfico 14 para o gradeado costal e frontal direito os valores dos coeficientes são:

$a = -0,08162$ e $b = 0,00639$
e o desvio padrão: $\sigma = 0,09$.

Tabela 12. Valores apresentados para o gradeado costal e frontal direito.

Faixa Etária	Valor Médio Da DELS, Y_i	Região De Normalidade	Região de hipercaptação em grau discreto	Região de hipercaptação em grau moderado	Região de hipercaptação em grau acentuado
15-20	0,02(15)**;	[0,00;0,11]*	[0,11;0,20]*	[0,20;0,29]*	[0,29;0,38]
	0,05(20)**	[0,00;0,14]*	[0,14;0,23]*	[0,23;0,32]*	[0,32;0,41]
21-30	0,05(21)**;	[0,00;0,14]*	[0,14;0,23]*	[0,23;0,32]*	[0,32;0,41]
	0,11(30)**	[0,00;0,20]*	[0,20;0,29]*	[0,29;0,38]*	[0,38;0,47]
31-40	0,12(31)**;	[0,03;0,21]*	[0,21;0,30]*	[0,30;0,39]*	[0,39;0,48]
	0,17(40)**	[0,08;0,26]*	[0,26;0,35]*	[0,35;0,44]*	[0,44;0,53]
41-50	0,18(41)**;	[0,09;0,27]*	[0,27;0,36]*	[0,36;0,45]*	[0,45;0,54]
	0,24(50)**	[0,15;0,33]*	[0,33;0,42]*	[0,42;0,51]*	[0,51;0,60]
51-60	0,24(51)**;	[0,15;0,33]*	[0,33;0,42]*	[0,42;0,51]*	[0,51;0,60]
	0,31(60)**	[0,22;0,40]*	[0,40;0,49]*	[0,49;0,58]*	[0,58;0,67]
61-70	0,31(61)**;	[0,22;0,40]*	[0,40;0,49]*	[0,49;0,58]*	[0,58;0,67]
	0,36(70)**	[0,27;0,45]*	[0,45;0,54]*	[0,54;0,63]*	[0,63;0,72]
71-75	0,37(71)**;	[0,28;0,46]*	[0,46;0,55]*	[0,55;0,64]*	[0,64;0,73]
	0,39(75)**	[0,3;0,39]*	[0,39;0,48]*	[0,48;0,57]*	[0,57;0,66]

*Nos extremos colocam-se os dois graus limitantes, ou seja, normalidade/discreto, ou discreto/moderado, ou moderado/acentuado.

** () idade real de paciente examinado neste trabalho.

5.1.2.6 Ombro esquerdo.

No gráfico 16 para o ombro esquerdo os valores dos coeficientes são:
 $a = 0,4069$ e $b = 0,00569$ e o desvio padrão: $\sigma = 0,42$.

Tabela 13. Valores apresentados para o ombro esquerdo.

Faixa Etária	Valor Médio da DELS, y_i	Região de Normalidade	Região de hipercaptação em grau discreto	Região de hipercaptação em grau moderado	Região De hipercaptação em grau acentuado
15-20	0,49(15)**; 0,52(20)**	[0,07;0,91]* [0,10;0,94]*	[0,91;1,33]* [0,94;1,36]*	[1,33;1,75]* [1,36;1,78]*	[1,75;2,17] [1,78;2,20]
21-30	0,53(21)**; 0,57(30)**	[0,11;0,95]* [0,15;0,99]*	[0,95;1,37]* [0,99;1,41]*	[1,37;1,79]* [1,41;1,83]*	[1,79;2,21] [1,83;2,25]
31-40	0,58(31)**; 0,63(40)**	[0,16;1,00]* [0,21;1,05]*	[1,00;1,42]* [1,05;1,47]*	[1,42;1,84]* [1,47;1,89]*	[1,84;2,26] [1,89;2,31]
41-50	0,64(41)**; 0,69(50)**	[0,22;1,06]* [0,27;1,11]*	[1,06;1,48]* [1,11;1,53]*	[1,48;1,90]* [1,53;1,95]*	[1,90;2,32] [1,95;2,37]
51-60	0,69(51)**; 0,75(60)**	[0,27;1,11]* [0,33;1,17]*	[1,11;1,53]* [1,17;1,59]*	[1,53;1,95]* [1,59;2,01]*	[1,95;2,37] [2,01;2,43]
61-70	0,75(61)**; 0,81(70)**	[0,33;1,17]* [0,39;1,23]*	[1,17;1,59]* [1,23;1,65]*	[1,59;2,01]* [1,65;2,07]*	[2,01;2,43] [2,07;2,49]
71-75	0,81(71)**; 0,83(75)**	[0,39;1,23]* [0,41;1,25]*	[1,23;1,65]* [1,25;1,67]*	[1,65;2,07]* [1,67;2,09]*	[2,07;2,49] [2,09;2,51]

*Nos extremos colocam-se os dois graus limitantes, ou seja, normalidade/discreto, ou discreto/moderado, ou moderado/acentuado.

** () idade real de paciente examinado neste trabalho.

5.1.2.7 Ombro direito.

No gráfico 18 para o ombro direito os valores dos coeficientes são:

$a = 0,41606$ e $b = 0,00837$

e o desvio padrão: $\sigma = 0,48$.

Tabela 14. Valores apresentados para o ombro direito.

Faixa Etária	Valor Médio da DELS, Y_i	Região de Normalidade	Região de hipercaptação em grau discreto	Região de hipercaptação em grau moderado	Região De hipercaptação em grau acentuado
15-20	0,54(15)**;	[0,06;1,02]*	[1,02;1,50]*	[1,50;1,98]*	[1,98;2,46]
	0,58(20)**	[0,10;1,06]*	[1,06;1,54]*	[1,54;2,02]*	[2,02;2,50]
21-30	0,59(21)**;	[0,11;1,07]*	[1,07;1,55]*	[1,55;2,03]*	[2,03;2,51]
	0,67(30)**	[0,19;1,15]*	[1,15;1,63]*	[1,63;2,11]*	[2,11;2,59]
31-40	0,67(31)**;	[0,19;1,15]*	[1,15;1,63]*	[1,63;2,11]*	[2,11;2,59]
	0,75(40)**	[0,27;1,23]*	[1,23;1,71]*	[1,71;2,19]*	[2,19;2,67]
41-50	0,79(41)**;	[0,31;1,27]*	[1,27;1,75]*	[1,75;2,23]*	[2,23;2,71]
	0,83(50)**	[0,35;1,31]*	[1,31;1,79]*	[1,79;2,27]*	[2,27;2,75]
51-60	0,84(51)**;	[0,36;1,32]*	[1,32;1,80]*	[1,80;2,28]*	[2,28;2,76]
	0,92(70)**	[0,44;1,40]*	[1,40;1,88]*	[1,88;2,36]*	[2,36;2,84]
61-70	0,93(61)**;	[0,45;1,41]*	[1,41;1,89]*	[1,89;2,37]*	[2,37;2,85]
	1,01(70)**	[0,53;1,44]*	[1,44;1,92]*	[1,92;2,40]*	[2,40;2,88]
71-75	1,01(71)**;	[0,53;1,44]*	[1,44;1,92]*	[1,92;2,40]*	[2,40;2,88]
	1,04(75)**	[0,56;1,52]*	[1,52;2,00]*	[2,00;2,48]*	[2,48;2,96]

*Nos extremos colocam-se os dois graus limitantes, ou seja, normalidade/discreto, ou discreto/moderado, ou moderado/acentuado.

** () idade real de paciente examinado neste trabalho.

5.1.2.8 Terço médio do úmero esquerdo.

No gráfico 21 para o terço médio do úmero esquerdo os valores dos coeficientes são:

$a = 0,06078$ e $b = 0,00206$

e o desvio padrão: $\sigma = 0,07$.

Tabela 15. Valores apresentados para o terço médio do osso do úmero esquerdo.

Faixa Etária	Valor da DELS, Y_i	Região de Normalidade	Região de hipercaptação em grau discreto	Região de hipercaptação em grau moderado	Região De hipercaptação em grau acentuado
15-20	0,09(15)**; 0,10(20)**	[0,02;0,16]* [0,03;0,17]*	[0,16;0,23]* [0,17;0,24]*	[0,23;0,30]* [0,24;0,31]*	[0,30;0,37] [0,31;0,38]
21-30	0,11(21)**; 0,12(30)**	[0,04;0,18]* [0,05;0,19]*	[0,18;0,25]* [0,19;0,26]*	[0,25;0,32]* [0,26;0,33]*	[0,32;0,39] [0,33;0,40]
31-40	0,13(31)**; 0,14(40)**	[0,06;0,20]* [0,07;0,21]*	[0,20;0,27]* [0,21;0,28]*	[0,27;0,34]* [0,28;0,35]*	[0,34;0,41] [0,35;0,42]
41-50	0,15(41)**; 0,16(50)**	[0,08;0,22]* [0,09;0,23]*	[0,22;0,29]* [0,23;0,30]*	[0,29;0,36]* [0,30;0,37]*	[0,36;0,43] [0,37;0,44]
51-60	0,16(51)**; 0,18(60)**	[0,09;0,23]* [0,11;0,25]*	[0,23;0,30]* [0,25;0,32]*	[0,30;0,37]* [0,32;0,39]*	[0,37;0,44] [0,39;0,46]
61-70	0,18(61)**; 0,21(70)**	[0,11;0,25]* [0,14;0,28]*	[0,25;0,32]* [0,28;0,35]*	[0,32;0,39]* [0,35;0,42]*	[0,39;0,46] [0,42;0,49]
71-75	0,21(71)**; 0,22(75)**	[0,14;0,28]* [0,15;0,29]*	[0,28;0,35]* [0,29;0,36]*	[0,35;0,42]* [0,46;0,43]*	[0,42;0,49] [0,43;0,50]

*Nos extremos colocam-se os dois graus limitantes, ou seja, normalidade/discreto, ou discreto/moderado, ou moderado/acentuado.

** () idade de paciente examinado neste trabalho.

5.1.2.9 Terço médio do úmero direito.

No gráfico 24 para o terço médio do úmero direito os valores dos coeficientes são:

$a = 0,26677$ e $b = 0,00218$

e o desvio padrão: $\sigma = 0,12$.

Tabela 16. Valores apresentados para o terço médio do osso do úmero direito.

Faixa Etária	Valor Médio Da DELS, Y_i	Região De Normalidade	Região De hipercaptação em grau discreto	Região De hipercaptação em Grau moderado	Região De hipercaptação em grau acentuado
15-20	0,30(15)**;	[0,18;0,42]*	[0,42;0,54]*	[0,54;0,66]*	[0,66;0,78]
	0,31(20)**	[0,19;0,43]*	[0,43;0,55]*	[0,55;0,67]*	[0,67;0,79]
21-30	0,32(21)**;	[0,20;0,44]*	[0,44;0,56]*	[0,56;0,68]*	[0,68;0,80]
	0,33(30)**	[0,21;0,45]*	[0,45;0,57]*	[0,57;0,69]*	[0,69;0,81]
31-40	0,34(31)**;	[0,22;0,46]*	[0,46;0,58]*	[0,58;0,70]*	[0,70;0,82]
	0,35(40)**	[0,23;0,47]*	[0,47;0,59]*	[0,59;0,71]*	[0,71;0,83]
41-50	0,36(41)**;	[0,24;0,48]*	[0,48;0,60]*	[0,60;0,72]*	[0,72;0,84]
	0,37(50)**	[0,25;0,49]*	[0,49;0,61]*	[0,61;0,73]*	[0,73;0,85]
51-60	0,38(51)**;	[0,26;0,50]*	[0,50;0,62]*	[0,62;0,74]*	[0,74;0,86]
	0,39(60)**	[0,27;0,51]*	[0,51;0,63]*	[0,63;0,75]*	[0,75;0,87]
61-70	0,40(61)**;	[0,28;0,52]*	[0,52;0,64]*	[0,64;0,76]*	[0,76;0,88]
	0,42(70)**	[0,30;0,54]*	[0,54;0,66]*	[0,66;0,78]*	[0,78;0,90]
71-75	0,42(71)**;	[0,30;0,54]*	[0,54;0,66]*	[0,66;0,78]*	[0,78;0,90]
	0,43(75)**	[0,31;0,55]*	[0,56;0,67]*	[0,67;0,79]*	[0,79;0,91]

*Nos extremos colocam-se os dois graus limitantes, ou seja, normalidade/discreto, ou discreto/moderado, ou moderado/acentuado.

** () Idade real de paciente examinado neste trabalho.

5.1.2.10 Tarso direito.

No gráfico 25 para o tarso direito os valores dos coeficientes são:

$$a = 0,51011 \text{ e } b = 9,42713 \times 10^{-4}$$

e o desvio padrão: $\sigma = 0,36$.

Tabela 17. Valores apresentados para o tarso direito.

Faixa Etária	Valor da DELS, Y_i	Região de Normalidade	Região de hipercaptação em grau discreto	Região de hipercaptação em grau moderado	Região de hipercaptação em grau acentuado
15-20	0,52(15)**; 0,53(20)**	[0,16;0,88]* [0,17;0,89]*	[0,88;1,24]* [0,89;1,25]*	[1,24;1,60]* [1,25;1,61]*	[1,60;1,96] [1,61;1,97]
21-30	0,53(21)**; 0,54(30)**	[0,17;0,89]* [0,18;0,90]*	[0,89;1,25]* [0,90;1,26]*	[1,25;1,61]* [1,26;1,62]*	[1,61;1,97] [1,62;1,98]
31-40	0,54(31)**; 0,55(40)**	[0,18;0,90]* [0,19;0,91]*	[0,90;1,26]* [0,91;1,27]*	[1,26;1,62]* [1,27;1,63]*	[1,62;1,98] [1,63;1,99]
41-50	0,55(41)**; 0,56(50)**	[0,19;0,91]* [0,20;0,92]*	[0,91;1,27]* [0,92;1,28]*	[1,27;1,63]* [1,28;1,64]*	[1,63;1,99] [1,64;2,00]
51-60	0,56(51)**; 0,56(60)**	[0,20;0,92]*	[0,92;1,28]*	[1,28;1,64]*	[1,64;2,00]
61-70	0,57	[0,21;0,93]*	[0,93;1,29]*	[1,29;1,65]*	[1,65;2,01]
71-75	0,57(71)**; 0,58(75)**	[0,21;0,93]* [0,22;0,94]*	[0,93;1,29]* [0,94;1,30]*	[1,29;1,65]* [1,30;1,66]*	[1,65;2,01] [1,66;2,02]

*Nos extremos colocam-se os dois graus limitantes, ou seja, normalidade/discreto, ou discreto/moderado, ou moderado/acentuado.

** () idade real de paciente examinado neste trabalho.

5.2 Coluna lombar e joelhos.

5.2.1 Pessoas sadias.

5.2.1.1 Coluna Lombar.

I. Homens.

No gráfico 26, conforme mencionado no capítulo 4 item 4.2.1, são apresentadas as DELS e a reta de regressão linear de homens sadios em função da idade. Estão representados 6 pessoas.

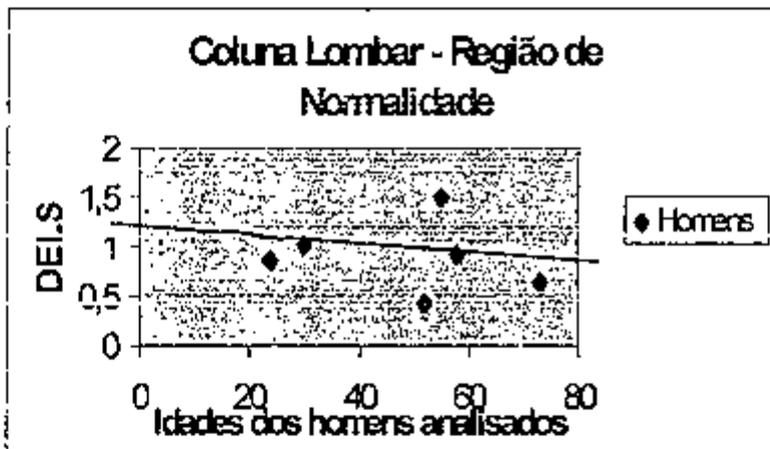


Gráfico 26: DELS* das chapas cintilográficas ósseas em função das idades dos homens sadios mostrando a captação normal do $MDP\text{-}^{99m}\text{Tc}$ para a coluna lombar. *DELS são as densidades de enegrecimento líquidas de pessoas analisadas.

ii. Mulheres.

No gráfico 27 são apresentadas as DELS e a reta de regressão linear de mulheres sadias em função das idades. Estão representadas 6 ao todo.

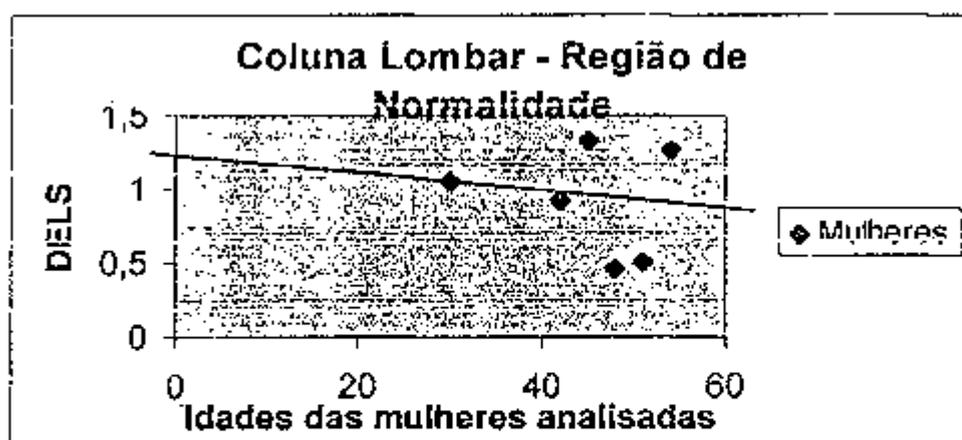


Gráfico 27: DELS* das chapas cintilográficas ósseas pelas idades das mulheres sadias mostrando a captação normal do $\text{MDP-}^{99\text{m}}\text{Tc}$ para a coluna lombar.

*DELS são as densidades de enegrecimento líquidas de pessoas analisadas.

iii. Pessoas de ambos os sexos.

No gráfico 28 são apresentadas as DELS e a reta de regressão linear de pessoas sadias de ambos os sexos em função das idades. Estão representados 12 ao todo.

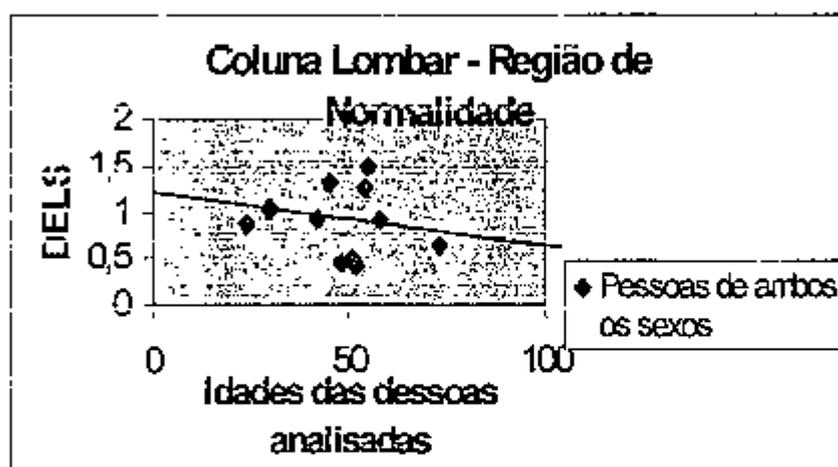


Gráfico 28: DELS* das chapas cintilográficas ósseas em função das idades de pessoas de ambos os sexos, sadias, mostrando a captação normal do $\text{MDP-}^{99\text{m}}\text{Tc}$ para a coluna lombar.

*DELS são as densidades de enegrecimento líquidas de pessoas analisadas.

5.2.1.2 Joelho esquerdo.

Pessoas de ambos os sexos.

Deixou-se de apresentar as DELS e a reta de regressão linear para cada um dos sexos por causa do número diminuto de pacientes. No gráfico 29, conforme mencionado no capítulo 4 item 4.2.1, são apresentadas as DELS e a reta de regressão linear de pessoas sadias de ambos os sexos em função da idade. Estão representados 5 ao todo.

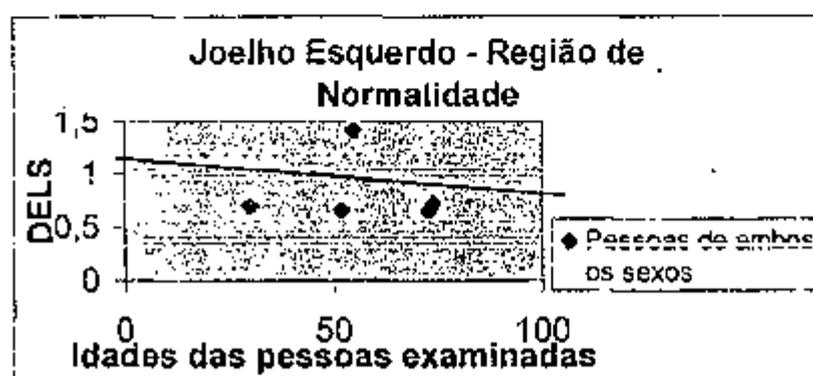


Gráfico 29: DELS* das chapas cintilográficas ósseas de pessoas de ambos os sexos, sadias, mostrando a captação normal do $\text{MDP-}^{99\text{m}}\text{Tc}$ para o joelho esquerdo. *DELS são as densidades de enegrecimento líquidas de pessoas analisadas.

5.2.1.3 Joelho Direito.

Pessoas de ambos os sexos.

Deixou-se de apresentar as DELS e a reta de regressão linear para cada um dos sexos por causa do número diminuto de pessoas. No gráfico 30, conforme mencionado no capítulo 4 item 4.2.1, são apresentadas as DELS e a reta de regressão linear de pessoas sadias de ambos os sexos em função da idade. Estão representados 5 ao todo.

O gráfico 28 é a soma dos gráficos 26 e 27. Nota-se pelos gráficos 28, 29 e 30 que há uma diminuição da captação do $\text{MDP-}^{99\text{m}}\text{Tc}$ com o passar da idade das pessoas para a coluna lombar e para os joelhos esquerdo e direito.

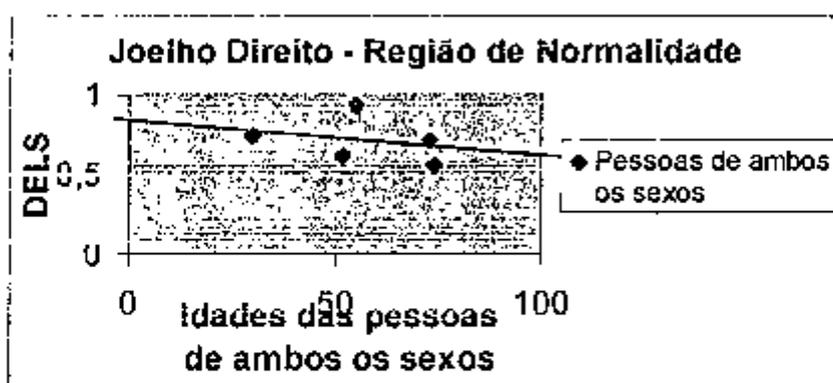


Gráfico 30: DELS* das chapas cintilográficas ósseas de pessoas de ambos os sexos saudáveis mostrando a captação normal do radiofármaco para o joelho direito.

*DELS são as densidades de enegrecimento líquidas de pessoas analisadas.

Nota-se pelos gráficos 28, 29 e 30 que há uma diminuição da captação do $MDP-^{99m}Tc$ com o passar da idade das pessoas para a coluna lombar e joelhos.

5.2.2 Pessoas saudáveis e enfermas.

5.2.2.1 Coluna lombar.

No gráfico 28 para coluna lombar os valores dos coeficientes são:
 $a = 1,08703$ e $b = -0,00284$
 e o desvio padrão: $\sigma = 0,35$.

Tabela 18. Valores apresentados para a coluna lombar.

Faixa Etária	Valor Médio Da DELS, Y_i	Região De Normalidade	Região de hiper-captção em grau discreto	Região de hiper-captção em grau moderado	Região de hiper-captção em grau acentuado
15-20	1,04(15)**; 1,03(20)**	[1,69;1,39]* [0,68;1,38]*	[1,39;1,74]* [1,38;1,73]*	[1,74;2,09]* [1,73;2,08]*	[2,09;2,44] [2,08;2,43]

Tabela 18. Valores apresentados para a coluna lombar (continuação).

21-30	1,03(31)**;	[0,68;1,38]*	[1,38;1,73]*	[1,73;2,08]*	[2,08;2,43]
	1,01(30)**	[0,66;1,36]*	[1,36;1,71]*	[1,71;2,06]*	[2,06;2,41]
31-40	0,99(31)**;	[0,64;1,34]*	[1,34;1,69]*	[1,69;2,04]*	[2,04;2,39]
	0,97(40)**	[0,62;1,32]*	[1,32;1,67]*	[1,67;2,02]*	[2,02;2,37]
41-50	0,97(41)**;	[0,62;1,32]*	[1,32;1,67]*	[1,67;2,02]*	[2,02;2,37]
	0,95(50)**	[0,60;1,30]*	[1,30;1,65]*	[1,65;2,00]*	[2,00;2,35]
51-60	0,94(51)**;	[0,59;1,29]*	[1,29;1,64]*	[1,64;1,99]*	[1,99;2,34]
	0,92(60)**	[0,57;1,27]*	[1,27;1,62]*	[1,62;1,97]*	[1,97;2,32]
61-70	0,92(61)**;	[0,57;1,27]*	[1,27;1,62]*	[1,62;1,97]*	[1,97;2,32]
	0,88(70)**	[0,53;1,23]*	[1,23;1,58]*	[1,58;1,93]*	[1,93;2,28]
71-75	0,88(71)**;	[0,53;1,23]*	[1,23;1,58]*	[1,58;1,93]*	[1,93;2,28]
	0,87(75)**	[0,52;1,22]*	[1,22;1,57]*	[1,57;1,92]*	[1,92;2,29]

* Nos extremos colocam-se os dois graus limitantes, ou seja, normalidade/discreto, ou discreto/moderado, ou moderado/acentuado.

** () idade real de pessoa examinada neste trabalho.

5.2.2.2 Joelho esquerdo.

No gráfico 29 para o joelho esquerdo os valores dos coeficientes são: $a = 0,89339$ e $b = -0,00108$ e o desvio padrão: $\sigma = 0,38$.

Tabela 19. Valores apresentados para o joelho esquerdo.

Faixa Etária	Valor Médio da DELS, Y_i	Região de Normalidade	Região de hipercaptação em grau discreto	Região de hipercaptação em grau moderado	Região De hipercaptação em grau acentuado
15-20	0,87***	[0,49;1,25]*	[1,25;1,63]*	[1,63;2,01]*	[2,01;2,39]
21-30	0,87(21)**;	[0,49;1,25]*	[1,25;1,63]*	[1,63;2,01]*	[2,01;2,39]
	0,86(30)**	[0,48;1,24]*	[1,24;1,62]*	[1,62;2,00]*	[2,00;2,38]

Tabela 19. Valores apresentados para o joelho esquerdo (continuação).

31-40	0,86(31)**;	[0,48;1,24]*	[1,24;1,62]*	[1,62;2,00]*	[2,00;2,38]
	0,85(40)**	[0,47;1,23]*	[1,23;1,61]*	[1,61;1,99]*	[1,99;2,37]
41-50	0,85(41)**;	[0,47;1,23]*	[1,23;1,61]*	[1,61;1,99]*	[1,99;2,37]
	0,84(50)**	[0,46;1,22]*	[1,22;1,60]*	[1,60;1,98]*	[1,98;2,36]
51-60	0,84(51)**;	[0,46;1,22]*	[1,22;1,60]*	[1,60;1,98]*	[1,98;2,36]
	0,83(60)**	[0,45;1,21]*	[1,21;1,59]*	[1,59;1,97]*	[1,97;2,35]
61-70	0,83(61)**;	[0,45;1,21]*	[1,21;1,59]*	[1,59;1,97]*	[1,97;2,35]
	0,82(70)**	[0,44;1,20]*	[1,20;1,58]*	[1,58;1,96]*	[1,96;2,34]
71-75	0,82(71)**;	[0,44;1,20]*	[1,20;1,58]*	[1,58;1,96]*	[1,96;2,34]
	0,81(75)**	[0,43;1,19]*	[1,19;1,57]*	[1,57;1,95]*	[1,95;2,33]

*Nos extremos colocam-se os dois graus limitantes, ou seja, normalidade/discreto, ou discreto/moderado, ou moderado/acentuado.

** () idade real de paciente examinado neste trabalho.

***Não houve variação do valor médio da densidade de enegrecimento dentro da faixa etária.

5.2.2.3 Joelho direito.

No gráfico 30 para o joelho direito os valores dos coeficientes são:

$a = 0,86937$ e $b = -0,00267$

e o desvio padrão: $\sigma = 0,16$.

Tabela 20. Valores apresentados para o joelho direito.

Faixa Etária	Valor Médio da DELS, Y_i	Região de Normalidade	Região de hipercaptação em grau discreto	Região de hipercaptação em grau moderado	Região De hipercaptação em grau acentuado
15-20	0,83(15)**;	[0,67;0,99]*	[0,99;1,15]*	[1,15;1,31]*	[1,31;1,47]
	0,82(20)**	[0,66;0,98]*	[0,98;1,14]*	[1,14;1,30]*	[1,30;1,46]

Tabela 20. Valores apresentados para o joelho direito (continuação).

21-30	0,82(21)**;	[0,66;0,98]*	[0,98;1,14]*	[1,14;1,30]*	[1,30;1,46]
	0,79(30)**	[0,63;0,95]*	[0,95;1,11]*	[1,11;1,27]*	[1,27;1,43]
31-40	0,78(31)**;	[0,62;0,94]*	[0,94;1,10]*	[1,10;1,26]*	[1,26;1,42]
	0,76(40)**	[0,60;0,92]*	[0,92;1,08]*	[1,08;1,24]*	[1,24;1,40]
41-50	0,76(41)**;	[0,60;0,92]*	[0,92;1,08]*	[1,08;1,24]*	[1,24;1,40]
	0,74(50)**	[0,58;0,90]*	[0,90;1,06]*	[1,06;1,22]*	[1,22;1,38]
51-60	0,73(51)**;	[0,57;0,89]*	[0,89;1,05]*	[1,05;1,21]*	[1,21;1,38]
	0,71(60)**	[0,55;0,87]*	[0,87;1,03]*	[1,03;1,19]*	[1,19;1,35]
61-70	0,71(61)**;	[0,55;0,87]*	[0,87;1,03]*	[1,03;1,19]*	[1,19;1,35]
	0,68(70)**	[0,52;0,84]*	[0,84;1,00]*	[1,00;1,16]*	[1,16;1,32]
71-75	0,68(71)**;	[0,52;0,84]*	[0,84;1,00]*	[1,00;1,16]*	[1,16;1,32]
	0,67(75)**	[0,51;0,83]*	[0,83;0,99]*	[0,99;1,15]*	[1,15;1,31]

*Nos extremos colocam-se os dois graus limitantes, ou seja, normalidade/discreto, ou discreto/moderado, ou moderado/acentuado.

** () idade real de paciente examinado neste trabalho.

5.3. Coluna Torácica e o osso do esterno.

5.3.1 Pessoas sadias.

5.3.1.1 Coluna Torácica.

i. Homens.

No gráfico 31, conforme mencionado no capítulo 4 item 4.2.1, são apresentadas as DELS e a reta de regressão linear de homens sadios em função da idade. Estão representados 5 pessoas.

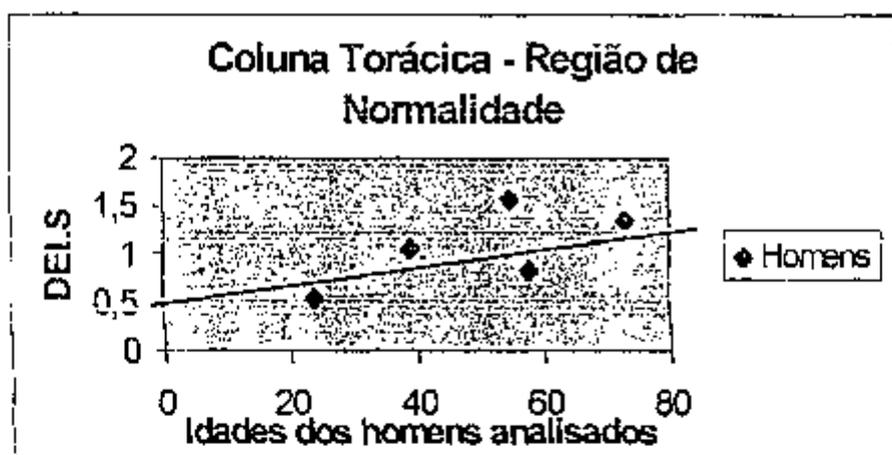


Gráfico 31: DELS* das chapas cintilográficas ósseas em função das idades de homens saudáveis mostrando a captação normal do $\text{MDP-}^{99\text{m}}\text{Tc}$ para a coluna torácica. *DELS são as densidades de enegrecimento líquidas de pessoas analisadas.

ii. Mulheres.

No gráfico 32 são apresentadas as DELS e a reta de regressão linear das mulheres saudáveis em função das idades. Estão representados 6 pessoas.

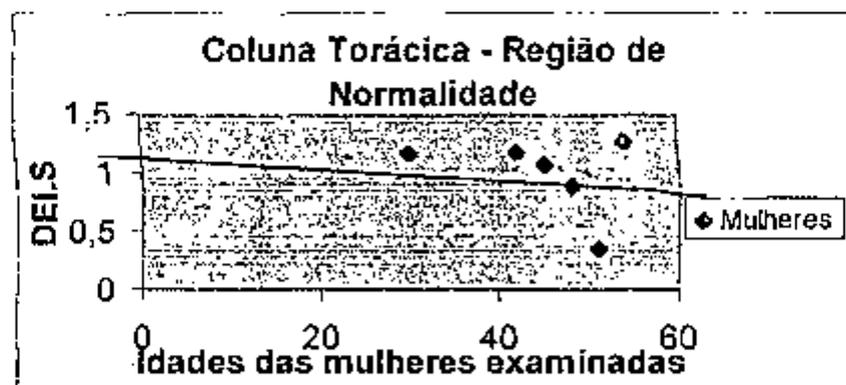


Gráfico 32: DELS* das chapas cintilográficas ósseas em função das idades de mulheres saudáveis mostrando a captação normal do $\text{MDP-}^{99\text{m}}\text{Tc}$ para a coluna torácica.

*DELS são as densidades de enegrecimento líquidas de pessoas analisadas.

5.3.1.2 O Osso Esterno.

i. Homens.

No gráfico 33, conforme mencionado no capítulo 4 item 4.2.1, são apresentadas as DELS e a reta de regressão linear de homens sadios em função da idade. Estão representados 6 pessoas.

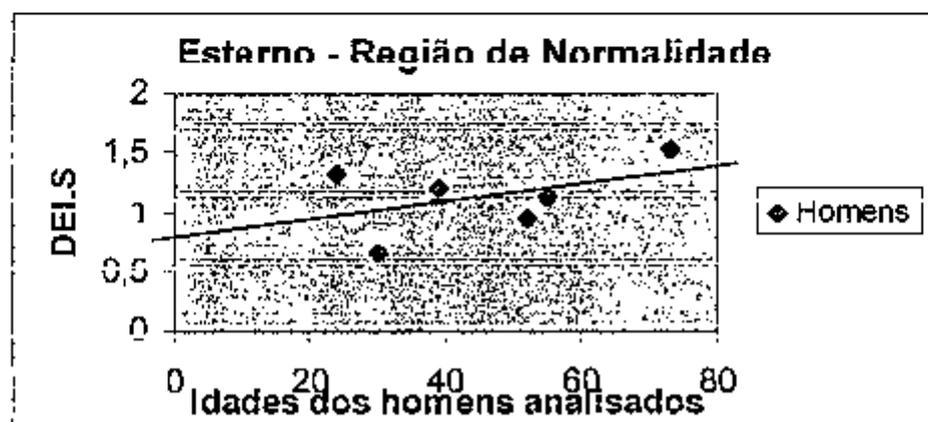


Gráfico 33: DELS* das chapas cintilográficas ósseas em função das idades dos homens sadios mostrando a captação normal do $MDP-^{99m}Tc$ para o osso esterno.

*DELS são as densidades de enegrecimento líquidas de pessoas analisadas.

ii. Mulheres.

No gráfico 34, conforme mencionado no capítulo 4 item 4.2.1, são apresentadas as DELS e a reta de regressão linear das mulheres sadias em função da idade. Estão representadas 11 pessoas.

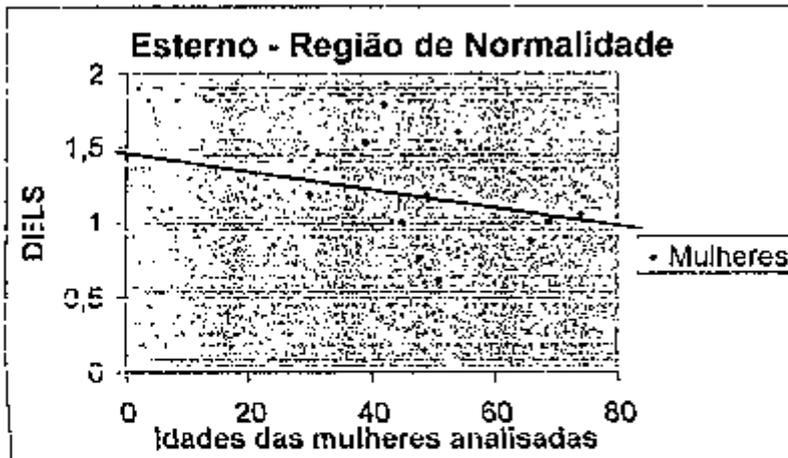


Gráfico 34: DELS das chapas cintilográficas ósseas em função das idades das mulheres sadias mostrando a captação normal do $MDP-^{99m}Tc$ para o osso esterno.

*DELS são as densidades de enegrecimento líquidas de pessoas analisadas.

Digno de nota é que existe uma maior captação para os homens em função do aumento na idade, gráficos 31 e 33, o que não ocorre no sexo feminino, gráficos 32 e 34, que parece haver um pequeno decréscimo em função da idade para a coluna torácica e para o osso do esterno.

5.3.2 Pessoas sadias e enfermas.

5.3.2.1. Coluna Torácica.

i. Homens.

No gráfico 31 da coluna torácica para homens sadios tem como equação da reta, $Y_i = a + b_i X_i$, os seguintes valores dos coeficientes:

$a = 0,3271$ e $b = 0,01504$

e o desvio padrão: $\sigma = 0,35$.

Tabela 21. Valores apresentados para a coluna torácica para homens.

Faixa Etária	Valor médio Da DELS, Y_i	Região De Normalidade	Região de hiper-captção em grau discreto	Região de hiper-captção em grau moderado	Região de hiper-captção em grau acentuado
15-20	0,55(15)**;	[0,20;0,90]*	[0,90;1,25]*	[1,25;1,60]*	[1,60;1,95]
	0,63(20)**	[0,28;0,98]*	[0,98;1,33]*	[1,33;1,68]*	[1,68;2,03]
21-30	0,64(21)**;	[0,29;0,99]*	[0,99;1,34]*	[1,34;1,69]*	[1,69;2,04]
	0,78(30)**	[0,43;1,13]*	[1,13;1,48]*	[1,48;1,83]*	[1,83;2,18]
31-40	0,79(31)**;	[0,44;1,14]*	[1,14;1,49]*	[1,49;1,84]*	[1,84;2,19]
	0,93(40)**	[0,58;1,28]*	[1,28;1,63]*	[1,63;1,98]*	[1,98;2,33]
41-50	0,94(41)**;	[0,59;1,29]*	[1,29;1,64]*	[1,64;1,99]*	[1,99;2,34]
	1,08(50)**	[0,73;1,43]*	[1,43;1,78]*	[1,78;2,13]*	[2,13;2,48]
51-60	1,09(51)**;	[0,74;1,44]*	[1,44;1,79]*	[1,79;2,14]*	[2,14;2,49]
	1,23(60)**	[0,88;1,58]*	[1,58;1,93]*	[1,93;2,28]*	[2,28;2,63]
61-70	1,24(61)**;	[0,89;1,59]*	[1,59;1,94]*	[1,94;2,29]*	[2,29;2,64]
	1,38(70)**	[1,03;1,73]*	[1,73;2,08]*	[2,08;2,43]*	[2,43;2,78]
71-75	1,39(71)**;	[1,04;1,74]*	[1,74;2,09]*	[2,09;2,44]*	[2,44;2,79]
	1,45(75)**	[1,10;1,80]*	[1,80;2,15]*	[2,15;2,50]*	[2,50;2,85]

*Nos extremos colocam-se os dois graus limitantes, ou seja, normalidade/discreto, ou discreto/moderado, ou moderado/acentuado.

** () idade real de pessoa examinada neste trabalho.

ii. Mulheres.

No gráfico 32 da coluna torácica os valores dos coeficientes são:

$a = 1,61583$ e $b = -0,01383$

e o desvio padrão: $\sigma = 0,36$.

Tabela 22. Valores apresentados para a coluna torácica para mulheres.

Faixa Etária	Valor médio Da DEL, Y;	Região De Normalidade	Região de hiper-captção em grau discreto	Região de hiper-captção em grau moderado	Região de hiper-captção em grau acentuado
15-20	1,41(15)**; 1,34(20)**	[1,05;1,77]* [0,98;1,70]*	[1,77;2,13]* [1,70;2,06]*	[2,13;2,49]* [2,06;2,42]*	[2,49;2,85] [2,42;2,78]
21-30	1,33(21)**; 1,20(30)**	[0,97;1,69]* [0,84;1,56]*	[1,69;2,05]* [1,56;1,92]*	[2,05;2,41]* [1,92;2,28]*	[2,41;2,77] [2,28;2,84]
31-40	1,18(31)**; 1,06(40)**	[0,82;1,54]* [0,70;1,42]*	[1,54;1,90]* [1,42;1,78]*	[1,90;2,26]* [1,78;2,14]*	[2,26;2,62] [2,14;2,50]
41-50	1,05(41)**; 0,93(50)**	[0,69;1,41]* [0,57;1,29]*	[1,41;1,77]* [1,29;1,65]*	[1,77;2,13]* [1,65;2,01]*	[2,13;2,49] [2,01;2,37]
51-60	0,91(51)**; 0,78(60)**	[0,55;1,27]* [0,42;1,14]*	[1,27;1,63]* [1,14;1,50]*	[1,63;1,99]* [1,50;1,86]*	[1,99;2,35] [1,86;2,22]
61-70	0,77(61)**; 0,65(70)**	[0,41;1,13]* [0,29;1,01]*	[1,13;1,49]* [1,01;1,37]*	[1,49;1,85]* [1,37;1,73]*	[1,85;2,21] [1,73;2,09]
71-75	0,63(71)**; 0,58(75)**	[0,27;0,99]* [0,22;0,94]*	[0,99;1,35]* [0,94;1,30]*	[1,35;1,71]* [1,30;1,66]*	[1,71;2,07] [1,66;2,02]

*Nos extremos colocam-se os dois graus limitantes, ou seja, normalidade/discreto, ou discreto/moderado, ou moderado/acentuado.

** () idade real de pessoa examinada neste trabalho.

5.3.2.2 O Osso Esterno.

i. Homens.

No gráfico 33 do esterno os valores dos coeficientes são:

$a = 0,78306$ e $b = 0,00773$

e o desvio padrão: $\sigma = 0,31$.

Tabela 23. Valores apresentados para o esterno para homens.

Faixa Etária	Valor médio Da DELS, Y_i	Região De Normalidade	Região de hiper-captção em grau discreto	Região de hiper-captção em grau moderado	Região De hiper-Captção Em grau Acentuado
15-20	0,90(15)**;	[0,59;1,21]*	[1,21;1,52]*	[1,52;1,83]*	[1,83;2,14]
	0,94(20)**	[0,63;1,25]*	[1,25;1,56]*	[1,56;1,87]*	[1,87;2,18]
21-30	0,95***	[0,64;1,26]*	[1,26;1,57]*	[1,57;1,88]*	[1,88;2,19]
31-40	1,02(31)**;	[0,71;1,33]*	[1,33;1,64]*	[1,64;1,95]*	[1,95;2,26]
	1,09(40)**	[0,78;1,40]*	[1,40;1,71]*	[1,71;2,02]*	[2,02;2,33]
41-50	1,10(41)**;	[0,79;1,41]*	[1,41;1,72]*	[1,72;2,03]*	[2,03;2,34]
	1,17(50)**	[0,86;1,48]*	[1,48;1,79]*	[1,79;2,10]*	[2,10;2,41]
51-60	1,17(51)**;	[0,86;1,48]*	[1,48;1,79]*	[1,79;2,10]*	[2,10;2,41]
	1,25(60)**	[0,94;1,56]*	[1,56;1,87]*	[1,87;2,18]*	[2,18;2,49]
61-70	1,25(61)**;	[0,94;1,56]*	[1,56;1,87]*	[1,87;2,18]*	[2,18;2,49]
	1,33(70)**	[1,02;1,64]*	[1,64;1,95]*	[1,95;2,26]*	[2,26;2,57]
71-75	1,33(71)**;	[1,02;1,64]*	[1,64;1,95]*	[1,95;2,26]*	[2,26;2,57]
	1,36(75)**	[1,05;1,67]*	[1,67;1,98]*	[1,98;2,29]*	[2,29;2,60]

*Nos extremos colocam-se os dois graus limitantes, ou seja, normalidade/discreto, ou discreto/moderado, ou moderado/acentuado.

** () idade real de pessoa examinada neste trabalho.

*** Não houve variação do valor médio da DELS dentro da faixa etária.

ii. Mulheres.

No gráfico 34 do esterno os valores dos coeficientes são:

$a = 1,62172$ e $b = -0,00922$

e o desvio padrão: $\sigma = 0,36$.

Tabela 24. Valores apresentados para o esterno para mulheres.

Faixa Etária	Valor médio Da DELS, Y_i	Região De Normalidade	Região de hiper-captção em grau discreto	Região de hiper-captção em grau moderado	Região de hiper-captção em grau acentuado
15-20	1,48(15)**;	[1,12;1,84]*	[1,84;2,20]*	[2,20;2,56]*	[2,56;2,92]
	1,44(20)**	[1,08;1,80]*	[1,80;2,16]	[2,16;2,52]*	[2,52;2,88]
21-30	1,43(21)**;	[1,07;1,79]*	[1,79;2,15]	[2,15;2,51]*	[2,51;2,87]
	1,35(30)**	[0,99;1,71]*	[1,71;2,07]	[2,07;2,43]*	[2,43;2,79]
31-40	1,34(31)**;	[0,98;1,70]*	[1,70;2,06]	[2,06;2,42]*	[2,42;2,78]
	1,25(40)**	[0,89;1,61]*	[1,61;1,97]	[1,97;2,33]*	[2,33;2,69]
41-50	1,24(41)**;	[0,88;1,60]*	[1,60;1,96]	[1,96;2,32]*	[2,32;2,68]
	1,16(50)**	[0,80;1,52]*	[1,52;1,88]	[1,88;2,24]*	[2,24;2,60]
51-60	1,15(51)**;	[0,79;1,51]*	[1,51;1,87]	[1,87;2,23]*	[2,23;2,59]
	1,07(60)**	[0,71;1,43]*	[1,43;1,79]	[1,79;2,15]*	[2,15;2,51]
61-70	1,06(61)**;	[0,70;1,42]*	[1,42;1,78]	[1,78;2,14]*	[2,14;2,50]
	0,97(70)**	[0,61;1,33]*	[1,33;1,69]	[1,69;2,05]*	[2,05;2,41]
71-75	0,97(71)**;	[0,61;1,33]*	[1,33;1,69]	[1,69;2,05]*	[2,05;2,41]
	0,93(75)**	[0,57;1,29]*	[1,29;1,65]	[1,65;2,01]*	[2,01;2,37]

*Nos extremos colocam-se os dois graus limitantes, ou seja, normalidade/discreto, ou discreto/moderado, ou moderado/acentuado.** Idade real de pessoa examinada neste trabalho.

5.4 Crânio e terços médios das tíbias esquerda e direita.

5.4.1 Pessoas sadias.

5.4.1.1 Crânio.

i. Homens.

No gráfico 35, conforme mencionado no capítulo 4 item 4.2.1, são apresentadas as DELS e a reta de regressão linear de homens sadios em função da idade. Estão representados 7 pessoas.

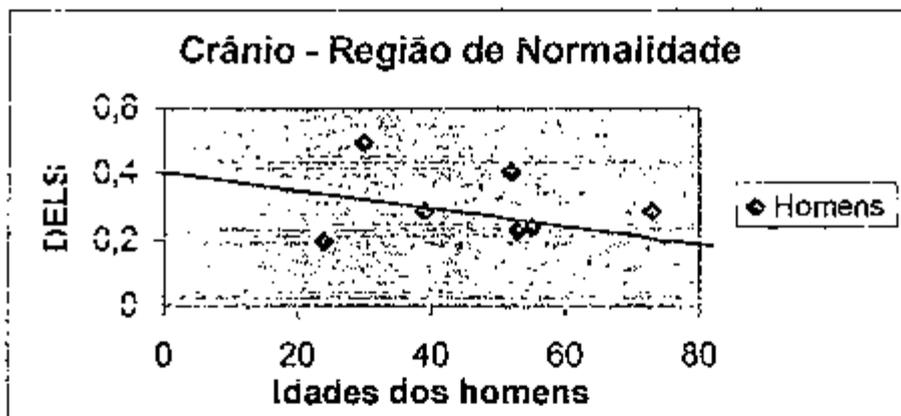


Gráfico 35: DELS* das chapas cintilográficas ósseas em função das idades dos homens sadios mostrando a captação normal do $MDP-^{99m}Tc$ para o crânio. *DELS são as densidades de enegrecimento líquidas de pessoas analisadas.

ii. Mulheres.

No gráfico 36 são apresentadas as DELS e a reta de regressão linear de mulheres sadias em função das idades. Estão representadas 11 pessoas.

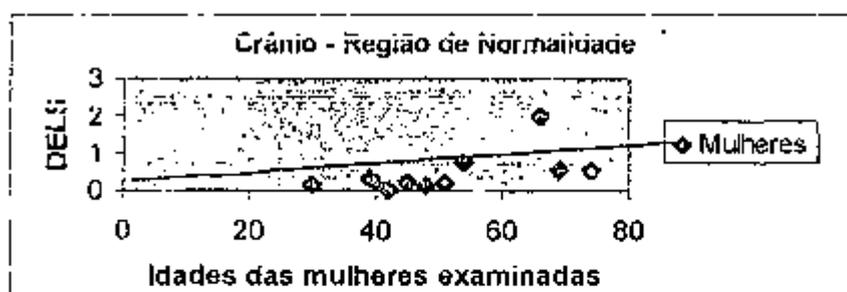


Gráfico 36: DELS* das chapas cintilográficas ósseas em função das idades das mulheres analisadas mostrando a captação normal do $MDP-^{99m}Tc$ para o crânio.

*DELS são as densidades de enegrecimento líquidas de pessoas analisadas.

5.4.1.2 Terço Médio do Osso da Tibia Esquerda.

i. Homens.

No gráfico 37, conforme mencionado no capítulo 4 item 4.2.1, são apresentadas as DELS e a reta de regressão linear de homens saudáveis em função da idade. Estão representadas 6 pessoas.

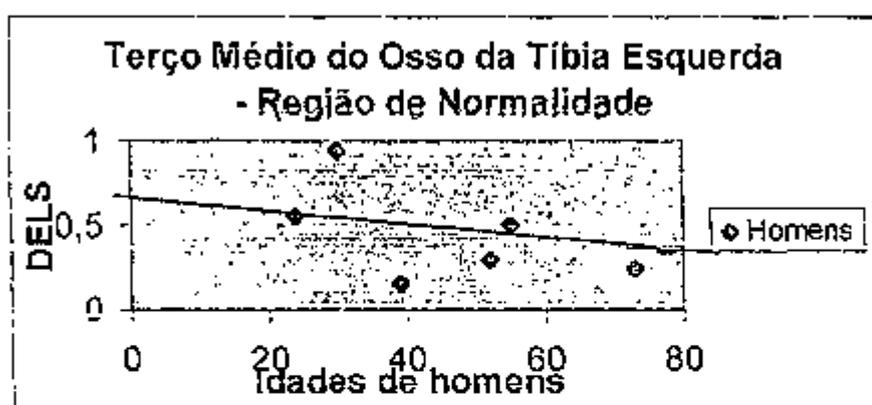


Gráfico 37: DELS* das chapas cintilográficas ósseas de homens saudáveis em função da idade mostrando a captação normal para o terço médio do osso da tibia esquerda.

*DELS são as densidades de enegrecimento líquidas de pessoas analisadas.

ii. Mulheres.

No gráfico 38, conforme mencionado no capítulo 4 item 4.2.1, são apresentadas as DELS e a reta de regressão linear das mulheres sadias em função da idade. Estão representadas 9 pessoas.

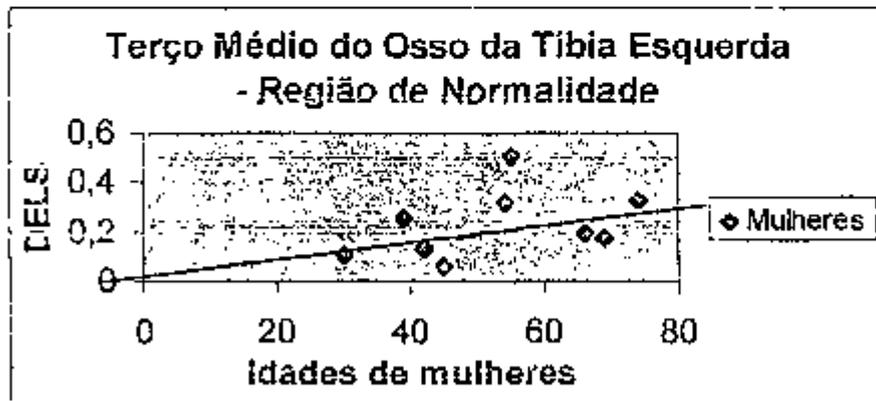


Gráfico 38: DELS* das chapas cintilográficas ósseas das mulheres sadias em função da idade mostrando a captação normal para o terço médio do osso da tibia esquerda.

*DELS são as densidades de enegrecimento líquidas de pessoas analisadas.

5.4.1.3 Terço Médio do Osso da Tibia Direita.

i. Homens.

No gráfico 39, conforme mencionado no capítulo 4 item 4.2.1, são apresentadas as DELS e a reta de regressão linear de homens sadios em função da idade. Estão representadas 6 pessoas.

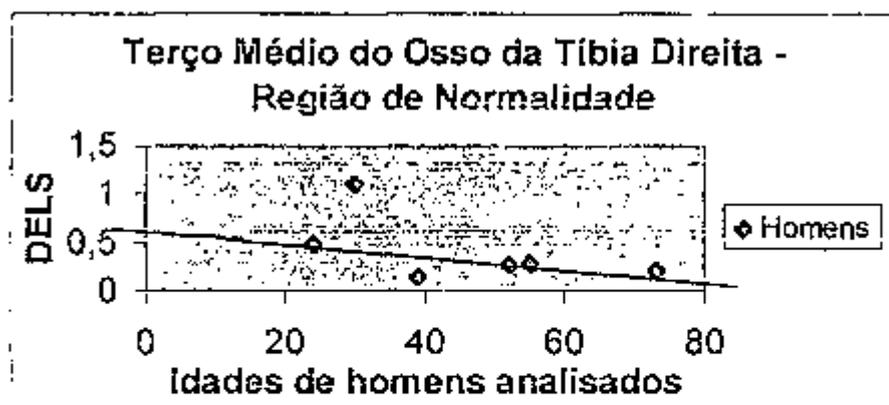


Gráfico 39: DELS* das chapas cintilográficas ósseas de homens sadios em função da idade mostrando a captação normal para o terço médio do osso da tibia direita.

*DELS são as densidades de enegrecimento líquidas de pessoas analisadas.

ii. Mulheres.

No gráfico 40, conforme mencionado no capítulo 4 item 4.2.1, são apresentadas as DELS e a reta de regressão linear das mulheres sadias em função da idade. Estão representadas 9 pessoas.

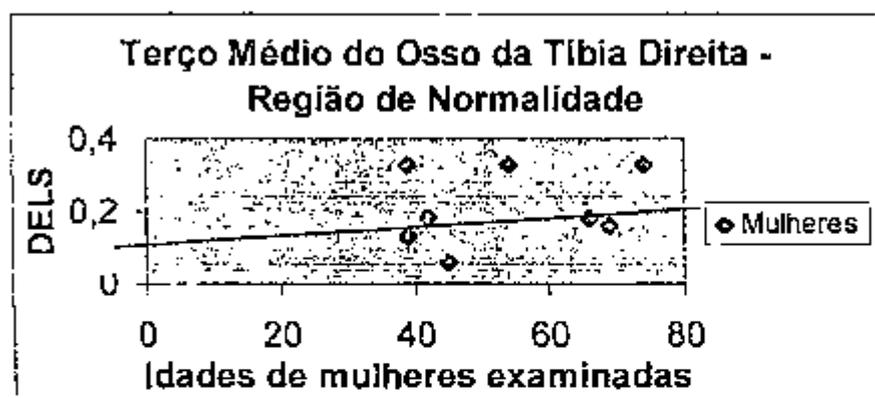


Gráfico 40: DELS* das chapas cintilográficas ósseas das mulheres sadias em função da idade mostrando a captação normal para o terço médio do osso da tibia direita.

*DELS são as densidades de enegrecimento líquidas de pessoas analisadas.

Digno de nota é que existe uma menor captação para os homens em função do aumento na idade, gráficos 35 e 37, o que não ocorre no sexo feminino,

gráficos 36 e 38, que parece haver um pequeno aumento em função da idade para o crânio e para os terços médios das tíbias.

5.4.2 Pessoas sadias e enfermas.

5.4.2.1 Crânio.

i. Homens.

No gráfico 35 do crânio os valores dos coeficientes são:

$a = 0,353$ e $b = 9,53959 \times 10^{-4}$ e o desvio padrão: $\sigma = 0,12$.

Tabela 25. Valores apresentados para a crânio para homens.

Faixa Etária	Valor médio Da DELS, Y_i	Região De Normalidade	Região de hiper-captção em grau discreto	Região de hiper-captção em grau moderado	Região de hiper-captção em grau acentuado
15-20	0,34(15)**;	[0,22;0,46]*	[0,46;0,58]*	[0,58;0,70]*	[0,70;0,82]
	0,33(20)**	[0,21;0,45]*	[0,45;0,57]*	[0,57;0,69]*	[0,69;0,81]
21-30	0,33***	[0,21;0,45]*	[0,45;0,57]*	[0,57;0,69]*	[0,69;0,81]
31-40	0,33(31)**;	[0,21;0,45]*	[0,45;0,57]*	[0,57;0,69]*	[0,69;0,81]
	0,32(40)**	[0,20;0,44]*	[0,44;0,56]*	[0,56;0,68]*	[0,68;0,80]
41-50	0,32(41)**;	[0,20;0,44]*	[0,44;0,56]*	[0,56;0,68]*	[0,68;0,80]
	0,31(50)**	[0,19;0,43]*	[0,43;0,55]*	[0,55;0,67]*	[0,67;0,79]
51-60	0,31(51)**;	[0,19;0,43]*	[0,43;0,55]*	[0,55;0,67]*	[0,67;0,79]
	0,29(60)**	[0,17;0,41]*	[0,41;0,53]*	[0,53;0,65]*	[0,65;0,77]
61-70	0,29(61)**;	[0,17;0,41]*	[0,41;0,53]*	[0,53;0,65]*	[0,65;0,77]
	0,28(70)**	[0,16;0,40]*	[0,40;0,52]*	[0,52;0,64]*	[0,64;0,76]
71-75	0,28***	[0,16;0,40]*	[0,40;0,52]*	[0,52;0,64]*	[0,64;0,76]

*Nos extremos colocam-se os dois graus limitantes, ou seja, normalidade/discreto, ou discreto/moderado, ou moderado/acentuado.

** () idade real de pessoa examinada neste trabalho.

*** Não houve variação do valor médio da DELS dentro da faixa etária.

ii. Mulheres.

No gráfico 36 do crânio os valores dos coeficientes são:

$a = -0,68691$ e $b = 0,02295$

e o desvio padrão: $\sigma = 0,47$.

Tabela 26. Valores apresentados para a crânio para mulheres.

Faixa Etária	Valor médio Da DELS, Y_i	Região De Normalidade	Região de hiper-captção em grau discreto	Região de hiper-captção em grau moderado	Região de hiper-captção em grau acentuado
15-20	0,00***	[0,00;0,47]*	[0,47;0,94]*	[0,94;1,41]*	[1,41;1,88]
21-30	0,00***	[0,00;0,47]*	[0,47;0,94]*	[0,94;1,41]*	[1,41;1,88]
31-40	0,03(31)**;	[0,00;0,50]*	[0,50;0,97]*	[0,97;1,44]*	[1,44;1,91]
	0,23(40)**	[0,00;0,70]*	[0,70;1,17]*	[1,17;1,64]*	[1,64;2,11]
41-50	0,25(41)**;	[0,00;0,72]*	[0,72;1,19]*	[1,19;1,66]*	[1,66;2,13]
	0,46(50)**	[0,00;0,93]*	[0,93;1,40]*	[1,40;1,87]*	[1,87;2,34]
51-60	0,48(51)**;	[0,01;0,95]*	[0,95;1,42]*	[1,42;1,89]*	[1,89;2,36]
	0,69(60)**	[0,22;1,16]*	[1,16;1,63]*	[1,63;2,10]*	[2,10;2,57]
61-70	0,72(61)**;	[0,25;1,19]*	[1,19;1,66]*	[1,66;2,13]*	[2,13;2,60]
	0,92(70)**	[0,45;1,39]*	[1,39;1,86]*	[1,86;2,33]*	[2,33;2,80]
71-75	0,94(71)**;	[0,47;1,41]*	[1,41;1,88]*	[1,88;2,35]*	[2,35;2,82]
	1,04(75)**	[0,57;1,51]*	[1,51;1,98]*	[1,98;2,45]*	[2,45;2,92]

*Nos extremos colocam-se os dois graus limitantes, ou seja, normalidade/discreto, ou discreto/moderado, ou moderado/acentuado.

** () idade real de pessoa examinada neste trabalho

*** Não houve variação do valor médio da DELS dentro da faixa etária.

5.4.2.2 Terço Médio do Osso da Tibia Esquerda.

i. Homens.

No gráfico 37 para o terço médio da tibia esquerda os valores dos coeficientes são:

$a = 0,50639$ e $b = -0,00402$

e o desvio padrão: $\sigma = 0,23$.

Tabela 27. Valores apresentados para o terço médio do osso da tibia esquerda para os homens.

Faixa Etária	Valor Médio da DELS, Y_i	Região de Normalidade	Região de hiper-captção em grau discreto	Região de hiper-captção em grau moderado	Região de hiper-captção em grau acentuado
15-20	0,72(15)**;	[0,46;0,98]*	[0,98;1,24]*	[1,24;1,50]*	[1,50;1,76]
	0,67(20)**	[0,41;0,93]*	[0,93;1,18]*	[1,18;1,45]*	[1,45;1,71]
21-30	0,66(21)**;	[0,40;0,92]*	[0,92;1,17]*	[1,17;1,44]*	[1,44;1,70]
	0,58(30)**	[0,32;0,84]*	[0,84;1,10]*	[1,10;1,36]*	[1,36;1,62]
31-40	0,57(31)**;	[0,31;0,93]*	[0,93;1,09]*	[1,09;1,35]*	[1,35;1,61]
	0,50(40)**	[0,24;0,76]*	[0,76;1,02]*	[1,02;1,28]*	[1,28;1,54]
41-50	0,49(41)**;	[0,23;0,75]*	[0,75;1,01]*	[1,01;1,27]*	[1,27;1,53]
	0,42(50)**	[0,16;0,68]*	[0,68;0,94]*	[0,94;1,20]*	[1,20;1,46]
51-60	0,41(51)**;	[0,15;0,67]*	[0,67;0,93]*	[0,93;1,19]*	[1,19;1,45]
	0,33(60)**	[0,07;0,59]*	[0,59;0,85]*	[0,85;1,11]*	[1,11;1,37]
61-70	0,32(61)**;	[0,06;0,58]*	[0,58;0,84]*	[0,84;1,10]*	[1,10;1,36]
	0,24(70)**	[0,00;0,50]*	[0,50;0,76]*	[0,76;1,02]*	[1,02;1,28]
71-75	0,24(71)**;	[0,00;0,50]*	[0,50;0,76]*	[0,76;1,02]*	[1,02;1,28]
	0,20(75)**	[0,00;0,46]*	[0,46;0,72]*	[0,72;0,98]*	[0,98;1,24]

*Nos extremos colocam-se os dois graus limitantes, ou seja, normalidade/discreto, ou discreto/moderado, ou moderado/acentuado.

** () idade de paciente examinado neste trabalho.

ii. Mulheres.

No gráfico 38 para o terço médio da tíbia esquerda os valores dos coeficientes são:

$a = 0,04486$ e $b = 0,00358$

e o desvio padrão: $\sigma = 0,14$.

Tabela 28. Valores apresentados para o terço médio do osso da tíbia esquerda para mulheres.

Faixa Etária	Valor Médio Da DELS, Y_i	Região de Normalidade	Região de hipercaptação em grau discreto	Região de hipercaptação em grau moderado	Região de hipercaptação em grau acentuado
15-20	0,09(15)**;	[0,00;0,23]*	[0,23;0,37]*	[0,37;0,51]*	[0,51;0,65]
	0,12(20)**	[0,00;0,26]*	[0,26;0,40]*	[0,40;0,54]*	[0,54;0,68]
21-30	0,12(21)**;	[0,00;0,26]*	[0,28;0,40]*	[0,40;0,54]*	[0,54;0,68]
	0,15(30)**	[0,01;0,29]*	[0,29;0,43]*	[0,43;0,57]*	[0,57;0,71]
31-40	0,15(31)**;	[0,01;0,29]*	[0,29;0,43]*	[0,43;0,57]*	[0,57;0,71]
	0,18(40)**	[0,04;0,32]*	[0,32;0,46]*	[0,46;0,60]*	[0,60;0,74]
41-50	0,19(41)**;	[0,05;0,33]*	[0,33;0,47]*	[0,47;0,61]*	[0,61;0,75]
	0,23(50)**	[0,09;0,37]*	[0,37;0,51]*	[0,51;0,65]*	[0,65;0,79]
51-60	0,23(51)**;	[0,09;0,37]*	[0,37;0,51]*	[0,51;0,65]*	[0,65;0,79]
	0,26(60)**	[0,12;0,40]*	[0,40;0,54]*	[0,54;0,68]*	[0,68;0,82]
61-70	0,26(61)**;	[0,12;0,40]*	[0,40;0,54]*	[0,54;0,68]*	[0,68;0,82]
	0,29(70)**	[0,15;0,43]*	[0,43;0,57]*	[0,57;0,71]*	[0,71;0,85]
71-75	0,30(71)**;	[0,16;0,44]*	[0,44;0,58]*	[0,58;0,72]*	[0,72;0,86]
	0,32(75)**	[0,18;0,46]*	[0,46;0,60]*	[0,60;0,74]*	[0,74;0,86]

*Nos extremos colocam-se os dois graus limitantes, ou seja, normalidade/discreto, ou discreto/moderado, ou moderado/acentuado.

** () idade de paciente examinado neste trabalho.

5.4.2.3 Terço Médio do Osso da Tibia Direita.

i. Homens.

No gráfico 39 para o terço médio da tibia direita os valores dos coeficientes são:

$a = 0,92208$ e $b = -0,01107$

e o desvio padrão: $\sigma = 0,33$.

Tabela 29. Valores apresentados para o terço médio do osso da tibia direita para homens.

Faixa Etária	Valor Médio Da DELS, Y_i	Região de Normalidade	Região de hiper-captção em grau discreto	Região de hiper-captção em grau moderado	Região de hiper-captção em grau acentuado
15-20	0,76(15)**;	[0,43;1,09]*	[1,09;1,42]*	[1,42;1,75]*	[1,75;2,08]
	0,70(20)**	[0,37;1,03]*	[1,03;1,36]*	[1,36;1,69]*	[1,69;2,02]
21-30	0,69(21)**;	[0,36;1,02]*	[1,02;1,35]*	[1,35;1,68]*	[1,68;2,01]
	0,59(30)**	[0,26;0,92]*	[0,92;1,25]*	[1,25;1,58]*	[1,58;1,91]
31-40	0,58(31)**;	[0,25;0,91]*	[0,91;1,24]*	[1,24;1,57]*	[1,57;1,90]
	0,48(40)**	[0,15;0,81]*	[0,81;1,14]*	[1,14;1,47]*	[1,47;1,80]
41-50	0,47(41)**;	[0,14;0,80]*	[0,80;1,13]*	[1,13;1,46]*	[1,46;1,79]
	0,37(50)**	[0,04;0,70]*	[0,70;1,03]*	[1,03;1,36]*	[1,36;1,69]
51-60	0,36(51)**;	[0,03;0,69]*	[0,69;1,02]*	[1,02;1,35]*	[1,35;1,68]
	0,26(60)**	[0,00;0,59]*	[0,59;0,92]*	[0,92;1,25]*	[1,25;1,58]
61-70	0,25(61)**;	[0,00;0,58]*	[0,58;0,91]*	[0,91;1,24]*	[1,24;1,57]
	0,15(70)**	[0,00;0,48]*	[0,48;0,81]*	[0,81;1,14]*	[1,14;1,47]
71-75	0,14(71)**;	[0,00;0,47]*	[0,47;0,80]*	[0,80;1,13]*	[1,13;1,46]
	0,09(75)**	[0,00;0,42]*	[0,42;0,75]*	[0,75;1,08]*	[1,08;1,41]

*Nos extremos colocam-se os dois graus limitantes, ou seja, normalidade/discreto, ou discreto/moderado, ou moderado/acentuado.

** () idade de paciente examinado neste trabalho.

ii. Mulheres.

No gráfico 40 para o terço médio da tíbia direita os valores dos coeficientes são: $a = 0,12309$ e $b = 0,00167$ e o desvio padrão: $\sigma = 0,11$.

Tabela 30. Valores apresentados para o terço médio do osso da tíbia direita para mulheres.

Faixa Etária	Valor Médio da DELS, Y_i	Região de Normalidade	Região de hiper-captção em grau discreto	Região de hiper-captção em grau moderado	Região de hiper-captção em grau acentuado
15-20	0,15(15)**;	[0,04;0,26]*	[0,26;0,37]*	[0,37;0,48]*	[0,48;0,59]
	0,16(20)**	[0,05;0,27]*	[0,27;0,38]*	[0,38;0,49]*	[0,49;0,60]
21-30	0,16(21)**;	[0,05;0,27]*	[0,27;0,38]*	[0,38;0,49]*	[0,49;0,60]
	0,17(30)**	[0,06;0,28]*	[0,28;0,39]*	[0,39;0,50]*	[0,50;0,61]
31-40	0,17(31)**;	[0,06;0,28]*	[0,28;0,39]*	[0,39;0,50]*	[0,50;0,61]
	0,19(40)**	[0,08;0,30]*	[0,30;0,41]*	[0,41;0,52]*	[0,52;0,63]
41-50	0,19(41)**;	[0,08;0,30]*	[0,30;0,41]*	[0,41;0,52]*	[0,52;0,63]
	0,21(50)**	[0,10;0,32]*	[0,32;0,43]*	[0,43;0,54]*	[0,54;0,65]
51-60	0,21(51)**;	[0,10;0,32]*	[0,32;0,43]*	[0,43;0,54]*	[0,54;0,65]
	0,23(60)**	[0,12;0,34]*	[0,34;0,45]*	[0,45;0,56]*	[0,56;0,67]
61-70	0,23(61)**;	[0,12;0,34]*	[0,34;0,45]*	[0,45;0,56]*	[0,56;0,67]
	0,24(70)**	[0,13;0,35]*	[0,35;0,46]*	[0,46;0,57]*	[0,57;0,68]
71-75	0,24(71)**;	[0,13;0,35]*	[0,35;0,46]*	[0,46;0,57]*	[0,57;0,68]
	0,25(75)**	[0,14;0,36]*	[0,36;0,47]*	[0,47;0,58]*	[0,58;0,69]

*Nos extremos colocam-se os dois graus limitantes, ou seja, normalidade/discreto, ou discreto/moderado, ou moderado/acentuado.

** () idade de paciente examinado neste trabalho.

5.5 Pessoas diagnosticadas e comparação entre os resultados visuais e densitométricos.

Na tabela 31 está colocado o número de pessoas diagnosticadas visualmente pelo médico de acordo com os vários graus de enfermidade, em cada região analisada do esqueleto.

Tabela 31. O número de pessoas examinadas de acordo com os graus de enfermidade e cada parte analisada do esqueleto.

Partes analisadas do esqueleto – Sexo	Graus de enfermidade	Número de pessoas
Coluna cervical – pessoas de ambos os sexos	Discreto	2
	Acentuado	1
	Total	3
Coluna Lombar – pessoas de ambos os sexos	Discreto	8
	Moderado	5
	Acentuado	1
	Discreto/Moderado	1
Total	15	
Coluna Torácica – homens	Discreto	4
Coluna Torácica – mulheres	Discreto	6
	Moderado	1
	Acentuado	2
	Total	9
Crânio – homens	Acentuado	8
	Normal/Discreto	2
	Total	10
Crânio – mulheres	Discreto	2
	Moderado	1
	Total	3

Tabela 31. O número de pessoas examinadas de acordo com os graus de enfermidade e cada parte analisada do esqueleto (continuação).

Esterno – homens	Discreto	1
	Normal/Discreto	1
	Total	2
Esterno – mulheres	Discreto	3
	Moderado	2
	Total	5
Terço Médio do Fêmur Esquerdo – pessoas de ambos os Sexos	Moderado	2
	Acentuado	12
	Total	14
Terço Médio do Fêmur Direito – pessoas de ambos os Sexos	Acentuado	6
Gradeado Costal e Frontal Esquerdo – pessoas de ambos os sexos	Discreto	2
	Moderado	1
	Acentuado	15
	Total	18
Gradeado Costal e Frontal Direito – pessoas de ambos os sexos	Discreto	2
	Moderado	1
	Acentuado	8
	Total	11
Joelho Esquerdo – pessoas de ambos os sexos	Discreto	2
	Moderado	1
	Acentuado	2
	Total	5
Joelho Direito – pessoas de ambos os sexos	Discreto	2
	Moderado	2
	Acentuado	5
	Total	9
Ombro Esquerdo – pessoas de ambos os sexos	Discreto	1
	Moderado	2
	Total	3

Tabela 31. O número de pessoas examinadas de acordo com os graus de enfermidade e cada parte analisada do esqueleto (continuação).

Ombro Direito – pessoas de ambos os sexos	Discreto	2
	Moderado	1
	Discreto/Moderado	1
	Total	4
Tarso Direito – pessoas de ambos os sexos	Discreto	2
	Moderado	1
	Acentuado	1
	Discreto/Moderado	1
	Total	5
Terço Médio da Tíbia Esquerda – homens	Moderado	1
	Acentuado	1
	Total	2
Terço Médio da Tíbia Esquerda – mulheres	Discreto	1
	Moderado	1
	Acentuado	1
	Total	3
Terço Médio da Tíbia Direita – homens	Discreto	1
Terço Médio da Tíbia Direita – mulheres	Acentuado	1
Terço Médio do Úmero Esquerdo – pessoas de ambos os Sexos	Acentuado	5
Terço Médio do Úmero Direito – pessoas de ambos os Sexos	Acentuado	7
18 partes		196

Na tabela 32 está mostrada a alteração do diagnóstico causada pela densitometria óptica com relação à visual realizada pelo médico.

Tabela 32. Alteração do diagnóstico em função dos intervalos de densidade óptica.

Partes do esqueleto analisadas	Número de pessoas examinadas	Diagnóstico médico	Diagnóstico densitométrico
Coluna cervical	-	-	-
Coluna lombar	4	Moderado	Discreto
	1	Discreto	Moderado
	4	Acentuado	Moderado
	2	Acentuado	Discreto
	1	Discreto	Discreto/moderado
Coluna torácica	4	Moderado	Discreto
	1	Acentuado	Moderado
Crânio – homens	3	Discreto	Acentuado
	1	Moderado	Acentuado
Crânio – mulheres	1	Moderado	Discreto
	2	Acentuado	Discreto+Moderado
Esterno – homens	-	-	-
Esterno –mulheres	1	Moderado	Discreto
	3	Acentuado	Discreto+ 2 Moderado
Fêmur Esquerdo	2	Discreto	Moderado
	5	Discreto	Acentuado
	7	Moderado	Acentuado
	1	Moderado	Discreto
Fêmur Direito	2	Discreto	Acentuado
	2	Moderado	Acentuado
	1	Normal	Discreto
Úmero direito	1	Discreto	Acentuado
	1	Moderado	Acentuado

Tabela 32. Alteração do diagnóstico em função dos intervalos de densidade óptica (continuação).

Gradeado costal e frontal esquerdo	1	Discreto	Moderado
	2	Discreto	Acentuado
	2	Moderado	Acentuado
	2	Discreto	Normal
Gradeado costal e frontal direito	1	Discreto	Moderado
	2	Discreto	Acentuado
	1	Moderado	Acentuado
	2	Normal	Discreto
Joelho Esquerdo	3	Moderado	Discreto
	1	Acentuado	Discreto
	1	Acentuado	Moderado
Joelho Direito	1	Discreto	Moderado
	2	Discreto	Acentuado
	1	Moderado	Acentuado
Ombro esquerdo	1	Moderado	Discreto
	1	Discreto	Moderado
	1	Acentuado	Moderado
Ombro Direito	1	Discreto	Discreto/moderado
Tarso direito	2	Discreto	Moderado
	1	Moderado	Discreto
	1	Discreto	Discreto/moderado
Tíbia esquerda – homens	1	Discreto	Acentuado
Tíbia esquerda – mulheres	2	Discreto	Moderado Acentuado
Tíbia Direita – homens ou mulheres	-	-	-
Úmero esquerdo	1	Discreto	Acentuado
	2	Moderado	Acentuado
18 Partes	93		

Constataram-se, também, várias discrepâncias, isto é, pessoas cujos valores das DELS estariam dentro da região de normalidade mas foram diagnosticados pelo médico como enfermos, o que será visto na tabela 33.

Tabela 33. Pessoas densitometricamente sadias e diagnosticadas como enfermas.

Parte analisada do esqueleto	Quantidade de pessoas examinadas	Diagnóstico médico
Coluna cervical – ambos os sexos	7	Discreto
	6	Moderado
	13	Total
Coluna lombar – ambos os sexos	19	Discreto
	8	Moderado
	1	Acentuado
	28	Total
Coluna torácica – homens	5	Discreto
	5	Moderado
	10	Total
Coluna torácica – mulheres	5	Discreto
	1	Acentuado
	6	Total
Crânio – homens	5	Discreto
Crânio – mulheres	3	Discreto
	1	Moderado
	2	Acentuado
	6	Total
Esterno – homens	4	Discreto
	4	Moderado
	3	Acentuado
	11	Total
Esterno – mulheres	1	Moderado

Tabela 33. Pessoas densitometricamente sadias e diagnosticadas como enfermas (continuação).

Fêmur esquerdo – ambos os sexos	1	Discreto
Fêmur direito – ambos os sexos	1	Discreto
Gradeado costal e frontal esquerdo – ambos os sexos	2	Discreto
Gradeado costal e frontal direito -- ambos os sexos	2	Discreto
Joelho esquerdo – ambos os sexos	14	Discreto
	1	Moderado
	15	Total
Joelho direito – ambos os sexos	14	Discreto
	2	Moderado
	16	Total
Ombro esquerdo -- ambos os sexos	5	Discreto
	2	Moderado
	1	Acentuado
	8	Total
Ombro direito -- ambos os sexos	8	Discreto
	2	Moderado
	1	Acentuado
	11	Total
Tarso direito – ambos os sexos	5	Discreto
Tíbia esquerda - homens	3	Discreto
Tíbia esquerda – mulheres	-	-
Tíbia direita - homens	1	Discreto
Tíbia direita - mulheres	-	-

Tabela 33. Pessoas densitometricamente sadias e diagnosticadas como enfermas (continuação).

Úmero esquerdo – ambos os sexos	1	Discreto
Úmero direito – ambos os sexos	-	-
18 partes	146	

5.6 Comparação entre a função renal relativa e as densidades de enegrecimento líquidas.

Como foi mencionado no capítulo 2 item 2.6.3, a cintilografia renal realizada com DMSA -^{99m}Tc apresenta 5 posições de análise que são posterior, posterior com marca, oblíquas posteriores esquerda e direita a 45° e anterior. Destas posições foi verificado que somente 2 apresentaram relacionamento entre a função renal relativa FRR (a quantidade de radiofármaco absorvida por um dos rins em relação ao outro) e a densidade de enegrecimento líquida das pessoas; são elas: a posterior e a anterior.

Na maioria das vezes, a posição posterior tem valores de DEL maiores que na anterior por causa da localização dos rins em relação aos demais órgãos. Também nas tabelas 34 e 35 são mostradas as densidades de enegrecimento das chapas das pessoas. Cinco das pessoas examinadas apresentaram ausência cintilográfica no rim esquerdo e 3 no rim direito, portanto não apresentaram função renal relativa e não constam nas tabelas citadas.

Na tabela 34 são apresentados os resultados das funções renais relativas por meio das DEL para os rins esquerdos e direitos dos 23 pacientes sadios.

Tabela 34. Provável correspondência entre as FRR e as DEL.

FRR% - RE	FRR% - RD	Posições	DEL - RE	DEL - RD	Densidade de enegrecimen- to das chapas
54	46	Posterior Anterior	1,12 0,88	0,91 0,82	0,20
54	46	Posterior Anterior	0,87 0,82	0,76 0,38	0,20
52	48	Posterior Anterior	1,06 1,19	1,25 0,99	0,14
54	46	Posterior Anterior	0,92 1,10	0,72 0,75	0,20
51	49	Posterior Anterior	1,17 1,34	1,05 1,08	0,15
47	53	Posterior Anterior	0,84 0,72	0,92 0,92	0,20
49	51	Posterior Anterior	1,36 1,11	1,37 1,23	0,19
52	48	Posterior Anterior	0,94 0,66	0,79 0,44	0,18
51	49	Posterior Anterior	1,01 0,98	0,86 0,97	0,20
54	46	Posterior Anterior	1,34 1,16	1,21 0,80	0,20
55	45	Posterior Anterior	1,51 1,25	1,26 1,19	0,19
49	51	Posterior Anterior	1,36 1,22	1,53 1,34	0,20
48	52	Posterior Anterior	0,90 0,47	0,90 0,52	0,19

Tabela 34. Provável correspondência entre FRR e a DELS(continuação).

55	45	Posterior	1,39	1,01	0,21
		Anterior	1,35	1,28	
53	47	Posterior	1,38	1,24	0,24
		Anterior	1,50	1,29	
49	51	Posterior	0,27	0,30	0,16
		Anterior	0,18	0,20	
49	51	Posterior	1,38	1,60	0,20
		Anterior	0,91	1,38	
50	50	Posterior	1,65	1,55	0,19
		Anterior	1,60	1,54	
55	45	Posterior	1,46	1,39	0,20
		Anterior	1,09	1,06	
49	51	Posterior	1,57	1,66	0,19
		Anterior	1,31	1,38	
50	50	Posterior	1,27	0,68	0,19
		Anterior	1,27	0,84	
46	54	Posterior	1,18	1,37	0,21
		Anterior	0,61	0,62	
48	52	Posterior	1,43	1,58	0,21
		Anterior	1,13	1,56	

Na tabela 35 são apresentados os resultados das FRR tendo uma provável correspondência com as DELE para os rins esquerdos e direitos dos 25 pessoas enfermas.

Tabela 35. Provável correspondência entre a F R R e a DELE.

FRR% - RE	FRR% - RD	Posições	DELE -- RE	DELE - RD	Densidades de enegrecimen- to das chapas
81	19	Posterior	1,55	0,29	0,23
		Anterior	1,54	0,20	
33	67	Posterior	0,75	1,45	0,20
		Anterior	0,75	1,48	
82	18	Posterior	1,50	0,51	0,20
		Anterior	1,44	0,93	
34	66	Posterior	0,49	1,62	0,20
		Anterior	0,65	1,60	
82	18	Posterior	1,48	0,52	0,20
		Anterior	1,37	0,93	
58	42	Posterior	1,71	1,50	0,20
		Anterior	1,69	1,07	
29	71	Posterior	0,72	1,67	0,20
		Anterior	0,31	1,57	
33	67	Posterior	0,80	1,45	0,20
		Anterior	0,77	1,44	
81	19	Posterior	1,64	0,28	0,24
		Anterior	1,52	0,21	
39	62	Posterior	1,12	1,70	0,22
		Anterior	0,85	1,70	
65	35	Posterior	1,55	1,09	0,21
		Anterior	1,57	0,80	
81	19	Posterior	1,51	0,22	0,25
		Anterior	1,26	0,20	
73	27	Posterior	1,60	0,52	0,19
		Anterior	1,32	0,49	

Tabela 35. Provável correspondência entre a FRR e a DELE (continuação).

43	57	Posterior	0,61	1,37	0,20
		Anterior	0,62	1,37	
57	48	Posterior	1,14	0,95	0,20
		Anterior	1,16	0,74	
30	70	Posterior	0,32	1,14	0,18
		Anterior	0,59	0,83	
27	73	Posterior	1,11	1,99	0,19
		Anterior	0,85	1,63	
77	27	Posterior	1,27	0,13	0,20
		Anterior	0,90	0,16	
58	42	Posterior	1,37	1,34	0,14
		Anterior	1,09	1,06	
39	61	Posterior	0,37	0,51	0,14
		Anterior	0,50	0,62	
38	62	Posterior	0,87	1,08	0,20
		Anterior	0,51	0,96	
42	58	Posterior	0,56	1,04	0,20
		Anterior	0,31	1,15	
72	28	Posterior	0,94	0,88	0,20
		Anterior	0,73	0,52	
53	47	Posterior	1,34	0,87	0,20
		Anterior	0,99	0,94	

5.7 Discussões.

5.7.1 Houve uma grande variação nas leituras de enegrecimento de fundo dos filmes causada por vários fatores tais como, marcas diferentes, onde as químicas na manufatura e espessuras de emulsão se diferenciam, ou ainda vários lotes de filmes para uma mesma marca com um tempo de prateleira variável antes do seu uso, isto é, o envelhecimento do filme, acarretando uma variação no enegrecimento de fundo da película radiográfica.

Esta grande variação nos enegrecimentos de fundo dos filmes propicia um grande desvio padrão médio e isto acarretou a impossibilidade de utilizar o padrão médico de confiabilidade mais freqüente que é de 95%, isto é, o intervalo do valor médio de mais ou menos duas vezes o desvio padrão. É por esta razão que o intervalo de variação, para pessoas sadias e para os diferentes graus de enfermidade, utilizado neste trabalho foi de mais ou menos um desvio padrão médio, isto é, 67% de confiabilidade.

Acredita-se que se houver um controle melhor no uso das diferentes marcas e lotes de filmes radiográficos o desvio médio poderá decrescer muito propiciando o uso do intervalo de variação de enegrecimento de duas vezes o desvio padrão médio, isto é, uma confiabilidade de 95%. Entende-se por controle melhor a separação das películas radiográficas por marcas, lotes e modelos (tamanho da chapa radiográfica) e também o controle no tempo de prateleira, isto é, tempo de envelhecimento do filme antes do seu uso. Desta maneira a flutuação na densidade de enegrecimento das películas que serão utilizadas num paciente serão muito menores e portanto o desvio padrão também o será. Sendo o desvio padrão muito menor existe uma grande probabilidade que o intervalo nas densidades de enegrecimento para cada grau de enfermidade se torne de dois ou mais desvios padrões propiciando a confiabilidade de 95% ou mais. Pode acontecer, também, que esta confiabilidade seja válida até um determinado tempo de prateleira o que determinaria o uso da película radiográfica antes de se alcançar este tempo.

5.7.2 Com relação à densidade de enegrecimento em função da idade do indivíduo notou-se, para pessoas sadias, comportamentos diferenciados entre as várias partes que constituem o esqueleto humano, bem como que em algumas delas existe uma dependência com o sexo. Fazendo-se um resumo do asserido verificou-se que a relação entre a densidade de enegrecimento e a idade tanto para homens como mulheres sadias:

- a) manteve-se constante para a coluna cervical;
- b) houve um aumento para os terços médios do fêmur esquerdo e direito, para os gradeados costais esquerdo e direito, para os ombros esquerdo e direito, tarso direito e, para os terços médios dos úmeros esquerdo e direito;

c) houve um decréscimo para o coluna lombar e para os joelhos esquerdo e direito.

Com respeito ao sexo verificou-se que houve, com relação à densidade de enegrecimento em função da idade:

a) um aumento para o homem e um decréscimo para a mulher na coluna torácica e no esterno;

b) uma diminuição para o homem e um aumento para a mulher no crânio e nos terços médios da tíbia esquerda e direita.

Os ossos fêmures, tíbias e úmeros são ossos longos divididos em: epífise (são os extremos dos ossos longos neles há um grande número de cavidades formadas pelo entrecruzamento dos delgados tabiques ósseos, os quais contêm a medula eritropoética, formadora dos glóbulos vermelhos), diáfise (é o corpo dos ossos longos, geralmente cilíndricos, sendo ocos em seu interior e ocupado pela medula formadora de células de gordura conhecida como medula amarela, é uma região de pouca irrigação sangüínea) e metáfise (região de união entre a diáfise e a epífise).

Nestes ossos pode-se observar que em suas epífises são ossos esponjosos e nas diáfises eles são ossos compactos sendo duros e densos especialmente na camada superficial do osso. Então, quando é injetado endovenosamente em um paciente o metilenodifosfonato marcado com ^{99m}Tc , este permanece na corrente sangüínea irrigando os ossos em volume maior nas partes esponjosas e é por isso que nas cintilografias observa-se uma densidade de enegrecimento maior do que nas partes compactas onde a irrigação do sangue é menor. Portanto, em se tratando de absorção global do esqueleto, as áreas mais enegrecidas mostradas em uma cintilografia seriam de ossos esponjosos, ou onde há alguma porosidade por onde passa um certo volume de sangue com o radiofármaco apresentando desse modo áreas "quentes" em atividade; já as áreas mais claras seriam de ossos compactos onde há pouca irrigação sangüínea e, por consequência, pouco radiofármaco mostrando "áreas frias" em atividade. Foi por meio desta análise que foram escolhidos os terços médios destes ossos como

representativos do resultado da captação do composto nestas partes do esqueleto.

Dessa maneira poder-se-ia explicar o aumento da captação normal em função da idade como um aumento da porosidade do osso e a diminuição da captação normal em função da idade como uma compactação tornando-os mais duros e densos especialmente na superfície do osso com o transcorrer do tempo.

5.7.3 Os resultados também mostraram diagnoses incorretas como:

-pessoas consideradas enfermas, e na realidade, de acordo com as densidades de enegrecimento, eles deveriam ser consideradas sadias. Não se pode afirmar corretamente o número de pessoas em que isto ocorreu, mas unicamente o número de casos de ocorrência, pois cada discrepância é apresentada para a parte do esqueleto onde ocorreu. Um indivíduo apresenta várias partes analisadas, em uma cintilografia, e ele pode ter uma região com análise correta, umas duas partes com graus de enfermidades errôneos e algumas discrepâncias, ou seja, regiões que diagnosticamente foram consideradas enfermas e na realidade pela densitometria estão sadias; o total de casos foi de 146 discrepâncias.

-pessoas com enfermidade em grau não correto; foi encontrado um total de 196 casos em que houve a necessidade de mudanças para os graus corretos.

O fato de ter ocorrido uma diagnose densitometricamente diferente por parte do médico não foi considerada de grande importância, pois ela é útil unicamente para dar início a um tratamento, mas a posologia do tratamento pode ser variada no tempo em função da resposta do paciente a ela. Portanto, esta diferenciação não se reverte numa gravidade, mas unicamente nos permite uma posologia mais correta desde o início do tratamento.

5.7.4 Foi realizado por Carnevale et al⁽⁷⁸⁾ um estudo semelhante ao apresentado acima onde eles estimaram que a absorção global do metilenodifosfonato marcado com ^{99m}Tc no esqueleto tinha uma permanência curta; este estudo foi feito em 40 mulheres idosas também para detectar mudanças relativas à idade em função do desgaste ósseo e, eles chegaram à conclusão de que a absorção

global aumenta progressivamente com a idade. Neste trabalho verificou-se este aumento na maioria dos ossos do esqueleto examinados, mas não na sua totalidade.

5.7.5 O gráfico número 1 na página 60 que fornece a reta de calibração do densitômetro isto é, valores das densidades de enegrecimento mencionados na fita de calibração em função dos valores das densidades de enegrecimento da fita de calibração lidas pelo densitômetro, apresentou um desvio padrão 0,05, o que foi considerado muito pequeno e em virtude disso concluiu-se pela não necessidade de se corrigirem os valores medidos.

COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR/SP - IPEN

6 Conclusões.

6.1 De acordo com Hoffman e Gray⁽⁷⁹⁾ a densitometria óptica será uma técnica a ser desenvolvida na próxima década para comparar as "imagens normais" com "imagens anormais" de um determinado exame radiográfico de um órgão mostrando, assim, a captação de um radiofármaco por ele. Partindo desta afirmação podemos asseverar que trabalho é precursor deste artigo. Pode-se constatar que a técnica densitométrica apresentou um bom resultado em se tratando de cintilografia óssea, pois pela radiografia pôde-se verificar a captação do composto pelos ossos ou por partes dele, bem como sua variação em função da idade do paciente, mas não ocorreu o mesmo com as cintilografias renais, pois ela analisa somente a captação do radiofármaco pelo órgão e não, a sua estrutura, seu formato, seu tamanho e sua localização; portanto esta técnica só pode ser utilizada para se comparar a captação normal do composto com a função renal relativa obtida para cada rim.

6.2 As perspectivas, baseadas nos resultados obtidos neste trabalho mostram que, são muito promissoras, indicando que num futuro próximo esta técnica será um instrumento útil ao médico para dar uma diagnose mais segura e eficaz ao paciente.

7 Recomendações para trabalhos futuros.

7.1 Repetir o trabalho classificando os filmes por marcas, lotes e tempos de prateleiras para diminuir o desvio padrão médio e tentar obter o grau de confiabilidade de duas vezes o desvio padrão, isto é, 95% que é o desejável no diagnóstico médico.

7.2 Repetir o trabalho num período de tempo muito mais extenso com a finalidade de aumentar apreciavelmente o número de pacientes para obter uma estatística melhor e um resultado mais confiável quanto a variação da captação com a idade do paciente reconfirmando ou não as tendências observadas na presente tese.

7.3 Estender o trabalho para os demais órgãos em que são utilizadas cintilografias para a obtenção do diagnóstico.

7.4 Efetuar um estudo para que a análise cintilográfica possa ser realizada por meio da densitometria óptica automatizada fazendo o uso de um microcomputador. Desta maneira poderia ser obtida uma diagnose completa sem a leitura visual da cintilografia por meio de um médico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- 1 – Brucer M. Nuclear Medicine begins with a boa constrictor, *J.Nucl.Med.* 19: 581-598,1978.
- 2 - Duncan J.F.;Cook G.B. *Isotopes in chemistry-Technetium*.Clarendon Press, Oxford, 1968.
- 3 – Subramanian G. et al *Radiopharmaceuticals*. New York, Society of Nuclear Medicine, 1975.
- 4 - Seabold J.E., Flickinger F.W., Kao S.C.S., Gleason T.J, Khan D., Nepola J.V. and Marsh J.L., Indium-111-Leukocyte/Technetium-99m-MDP Bone and Magnetic Resonance Imaging: Difficulty of Diagnosing Osteomyelitis in Patients with Neuropathic Osteoarthropathy. *J.Nucl.Med.*, 31: 549-556, 1990.
- 5 - Palestro C.J., Kim C.K., Swyer A.J., Vallabhajosula S. and Goldsmith S.J. Radionuclide Diagnosis of Vertebral Osteomyelitis: Indium-111-Leukocyte and Technetium-99m-Methylene Diphosphonate Bone Scintigraphy. *J.Nucl.Med.*, 32: 1861-1865, 1991.
- 6 - Challa S. and Miller J.H. Extrasketal Uptake of Technetium-99m-MDP in Sites of Heparin Administration. *J.Nucl.Med* , 39: 893-895, 1998.
- 7 - Daniel B.L., Crabbe J.P., Gritters L., Shapiro B. Bone Scintigraphy in Blastomycotic Osteomyelitis. *Clin.Nucl.Med.*, v.18, N.3, 1993.
- 8 - El-Desouki M. and Al-Jurayyan N. Bone Mineral Density and Bone Scintigraphy in Children and Adolescents with Osteomalacia. *Eur.J.Nucl.Med* , 24:202-205, 1997.
- 9 - Ramanna L., Waxman A., Binney G., Waxman S., Mirra J. and Rosen G. Thallium-201 Scintigraphy in Bone Sarcoma: Comparison with Gallium-67 and

Technetium-MDP in The Evaluation of Chemotherapeutic Response. *Nucl.Med.*, 31: 567-572, 1990.

10 - Aburano A., Yokoyama K., Taki J., Nakajima K., Tanami N., Hisada K. ^{99m}Tc MDP Bone Imaging in Inflammatory Enthesopathy. *Clin.UCL.Med.*, v.15,n.2,02/1990.

11 - Shy-ing Guan, Lee-Shing Chu, Wu-Shing Hwang, Wei-Lian Chen The Differential Diagnosis of Benign and Malignant Bony Lesions in Bone Scanning. Using The Ratio of Radiouptake at Different Times, *Clin.Nucl.Med.*, v.15,N.6, 06/1990.

12 - Sham J.S.T., Tong C.M., Choy D., Yeung D.W. Role of Bone Scanning in Detection of Subclinical Bone Metastasis in Nasopharyngeal Carcinoma. *Clin.Nucl.Med.*, v.16, N.1, 1991.

13 - Elgazzar A.H., Abdel-Dayem H.M., Shible O. Brucellosis Simulating Metastases on ^{99m}Tc MDP Bone Scan. *Clin.Nucl.Med.*, V.16, N.3; 1991.

14 - Kim S.E., Kim D.Y., Lee D.S., Chung J.K., Lee M.C., Koh C.S. Absent or Faint Renal Uptake on Bone Scan Etiology and Significance in Metastatic Bone Disease. *Clin.Nucl.Med.*, v.16, N.8, 1991.

15 - 23 - Andrich M.P., Mulligan J., Chandra R., Majd M. An Unusual Presentation of Carcinoid Tumor Metastatic to Bone. *Clin.Nucl.Med.*, v.17, N.6, 1992.

16 - Swayne L.C., Hediger R.G., Wolff M. Bone Scan Detection of Pelvic Metastatic from Pleural Mesothelioma. *Clin.Nucl.Med.*, v.17, N.12, 1992.

17 - Stokkel M.P.M., Oimos R.A.V., Hoefnagel C.A., Richel D.J. Tumor and Therapy Associated Abnormal Changes on Bone Scintigraphy Old and New Phenomena. *Clin.Nucl.Med.*, v.18, N.10, 1993.

- 18 - Rubini G., Lauriero F., Rubini D., D'Addabbo A. Casual Discovery of ^{99m}Tc MDP Uptake for Melanoma Metastasis in Soft Tissue. *Clin.Nucl.Med.*, v.19, N.9, 1994.
- 19 - Oyen W.J.G., Raemaekers J.M.M., Corstens F.H.M. Acute Myelofibrosis Mimicking Multiple Bone Metastases on ^{99m}Tc MDP Bone imaging. *Clin.Nucl.Med.*, v.23, N.1, 1998.
- 20 - Slavin J.D. Jr, Negrin J.A., Spencer R.P., Sabinsky-Kaiman B. Insufficiency Fractures of The Upper Femurs Five-Year Lapse Between Occurence on Opposite Sides. *Clin.Nucl.Med.*, v.15,N.10, 10/1990.
- 21 - Silberstein E.B., Schroder L.E. Minimal Bone Scan Findings in The Presence of Wide-Spread Osteoblastic Disease on Skeletal Radiography. *Clin.Nucl.Med.*, v.15, N.11;1990.
- 22 - Hadjipavlou A., Lisbona R., Grabuz D., Abibtblol J.J. Whole Body Retention of ^{99m}Tc Phosphate in Paget's Disease of Bone. *Clin.Nucl.Med.*, v.16, N.6, 1991.
- 23 - Vaughan T.E., Polga J.P., Otto R. Paget's Disease Presenting as Ivory Vertebral Body with Increased Uptake on Bone Imaging. *Clin.Nucl.Med.*, v.17, N.9, 1992.
- 24 - Beres R.A., Patel N., Krasnow A.Z., Isitman A.T., Hellman R.S., Veluvolu P.,Patilio R.S., Collier D. Concentration of ^{99m}Tc MDP in Ovarian Carcinoma and Its Soft Tissue Metastases. *Clin.Nucl.Med.*, V.16, N.8, 1991.
- 25 - Negrin J.A., Sziklas J.J., Spencer R.P., Levine G.M. Rosenberg R.J. 'Resolving' Splenic Uptake of ^{99m}Tc MDP in Aplastic Anemia. *Clin.Nucl.Med.*,v.16, N.12, 1991.
- 26 - Rosenthal L. Estimation of The Effect of a Preinjection of ^{99m}Tc MDP on Lumbar Spine Bone Mineral Density Determinations. *Clin.Nucl.Med.*,V.17, N.3, 1992.

- 27 - Sud A., Wilson M.W., Mountz J.M. Unusual Clinical Presentation and Scintigraphic Pattern in Myositis Ossificans. *Clin.Nucl.Med.*,v.17, N.3, 1992.
- 28 - Davis D.C., Syklawer R. Cole R.L. Melorheostosis on Three-Phase Bone Scintigraphy Case Report. *Clin.Nucl.Med.*, v.17, N.7, 1992.
- 29 - Peter P. Anderson J.H. Transient Diaphyseal Tibial ^{99m}Tc MDP Uptake and Bone Marrow Edema in Acute Rheumatic Fever. *Clin.Nucl.Med.*, v.17, N.8, 1992.
- 30 - Fong W., Haindl W. Bone Imaging and Congenital Hemihypertrophy. *Clin.Nucl.Med.*, v.17, N.8, 1992.
- 31 - Briggs R.C., Kolbjornsen P.H., Southall R.C. Osteitis Pubis, ^{99m}Tc MDP, and Professional Hockey Players. *Clin.Nucl.Med.*,v.17, N.11, 1992.
- 32 - D'Addabbo A., Macarini L., Rubini G.,Rubini D.,Salzilio F., Lauriero F. Correlation Between Bone Imaging and The Clinical Picture in Two Unsuspected Cases of Progress Diaphyseal Dysplasia (Engelmann's Disease). *Clin.Nucl.Med.*, v.18, N.4, 1993.
- 33 - Mungovan J.A.,Tung G.A.,Lambiase R.E., Noto R.B., davis R.P. ^{99m}Tc MDP Uptake in Osteopokilosis, *Clin.Nucl.Med.*,v.19, N.1, 1994.
- 34 - Thakore K.J., Hudson T.M., Monson D.K., Scheidt K.A. Triple-Phase Bone Scan Findings in Aggressive Fibromatosis Before and After Radiation Therapy, *Clin.Nucl.Med.*, v.19, N.3, 1994.
- 35 - El-Desouki M., Al Herbish A.,Al Rasheed S., Al Jurayyan N. Bone Scintigraphy and Densitometry in Children with Osteopetrosis, *Clin.Nucl.Med.*, v.20, N.12, 1995.
- 36 - Anez L.F., Gupta S.M., Berger D., Spera J., Johns W.D. Scintigraphic Evaluation of Multifocal Hemangioendothelioma of Bone, *Clin.Nucl.Med.*, v.18, N.10, 1993.

- 37 - Sisayan R., Elgazzar A.H., Webner P.J., Religioso D.G. Impact of Bone Scintigraphy on The Clinical Management of a Patient with Sickle Cell Anemia and Recent Chest Pain, *Clin.Nucl.Med.*, v.21, N.7, 1996.
- 38 - Kim H.S., Suh J.S., Han C.D., Kim Y.H., Lee J.D. Sequential ^{99m}Tc MDP Bone Scans After Cementless Total Hip Arthroplasty in Asymptomatic Patients, *Clin.Nucl.Med.*, v.22, N.1, 1997.
- 39 - O'Donoghue J.P., Powe J.E., Mattar A.G., Hurwitz G.A., Laurin N.R. Three-Phase Bone Scintigraphy. Asymmetric Patterns in The Upper Extremities of Assymptomatic Normals and Reflex Sympathetic Dystrophy Patients, *Clin.Nucl.Med.*, v.18, N.10, 1993.
- 40 - Patel N., Collier B.D., Carrera G.F., Hanel D.P., Sanger J.R., Matloub H.S., Hackbarth D.A., Krasnow A.Z., Hellman R.S., Isitman A.T. High-Resolution Bone Scintigraphy of The Adult Wrist, *Clin.Nucl.Med.*, v.17, N.6, 1992.
- 41 - Ramseyer L.T.H., Leonard J.C., Stacy T.M. Bone Scan Findings in Craniometaphyseal Dysplasia, *Clin.Nucl.Med.*, v.18, N.2, 1993.
- 42 - Jones D.N., Marion M., Rozenblds A.M. Bone Scan Appearances of a Metastasizing Aggressive Osteoblastoma. A Case Report, *Clin.Nucl.Med.*, v.18, N.7, 1993.
- 43 - Rozenshtein A., Negrin J.A. Increased ^{99m}Tc MDP in Multiple Lumbar Intervertebral Disk Spaces in Scheuermann Disease without Concomitant Radiographic Calcification or Diskitis, *Clin.Nucl.Med.*, v.19, N.10, 1994.
- 44 - Collings C.L. Scintigraphic Findings on Examination of The Multipartite Patella, *Clin.Nucl.Med.*, v.19, N.10, 1994.
- 45 - Malhotra R., Dhingra S.S., Padhy A.K., Kumar R., Ravishankar U. Reflex Sympathetic Dystrophy of The Patello-Femoral Joint Diagnosis and Relevance, *Clin.Nucl.Med.*, v.20, N.12, 1995.

- 46 - Stuckey S., Kalff V., Hoy G. Bone Scan Findings in Kienböck's Disease. A Case Report with Atypical Findings and Literature Review, *Clin.Nucl.Med.*, v.22, N.7, 1997.
- 47 - El-Desouki M., Benjamin R.S. Diagnostic Value of Quantitative Sacroiliac Joint Scintigraphy in Brucellosis, *Clin.Nucl.Med.*, v.24, N.10, 1999.
- 48 - Lee B.F., Chiu N.T., Chang J.K., Liu G.C. and Yu H.S. Technetium-99m(V)-DMSA and Gallium-67 in The Assessment of Bone and Joint Infection. *J.Nucl.Med.* ,1998, 39: 2128-2131.
- 49 - Kobayashi H., Shigeno C., Sakahara H., Hosono M., Hosono M. Yao Z.S., Endo K. and Konishi J. Intraosseous Hemangiomatosis: Technetium-99m(V) Dimercaptosuccinic Acid and Technetium-99m-Hydroxymethylene Diphosphonate Imaging. *J.Nucl.Med.* ,1994, 35: 1482-1484.
- 50 - Frusciante V., Carnevale V., Scillitani A., Zingrillo M., Dicembrino F., Giannatempo G.M., Ghiggi M.R. and Minisola S. Global Skeletal Uptake of Technetium-99m Methylene Diphosphonate in Female Patients Receiving Suppressive Doses of L-Thyroxine for Differentiated Thyroid Cancer. *Eur.J.Nucl.Med.* ,1998, 25: 139-143.
- 51 - Burke T., Tatum J.L., Fratkin M.J. Accumulation of ^{99m}Tc MDP in Amyloidosis Involving The Tongue, *Clin.Nucl.Med.*,v.15, n.2, 02/1990.
- 52 - Spencer R.P., Sziklas J.J., Rosenberg R.J., Yoosufani K.A. Splenic Uptake of ^{99m}Tc MPD Possible Relationship to Hemosiderin, *Clin.Nucl.Med.*,v.15,N.8, 08/1990.
- 53 - Malpani A., Takamia Y., Bekerman C.N.M.T., Pinsky S., Blend M. ^{99m}Tc MDP Accumulation in Lymphoma, *Clin.Nucl.Med.*, v.15,N.10; 10/1990.
- 54 - Moallem A. ^{99m}Tc MDP Appearance and Resolution in a Cerebral Infarct in a Patient with Dementia, *Clin.Nucl.Med.*, V.16, N.9, 1991.

- 55 - Karanauskas S., Wells R.G., Sty J.R. Abnormal ^{99m}Tc MDP Accumulation in a Pyelocaliceal Diverticulum, *Clin.Nucl.Med.*, v.16,N.9, 1991.
- 56 - Low R.D., Hicks R.J., Arkles B., Gill G., Adam W. Progressive Soft Tissue Uptake of ^{99m}Tc MDP Reflecting Metastatic Microcalcification, *Clin.Nucl.Med.*, v.17, N.8, 1992.
- 57 - Steuart R.D., Morrison R.T. Fracture of The Laryngeal Cartilage an Incidental Finding on Bone Scintigraphy, *Clin.Nucl.Med.*, v.17, N.10, 1992.
- 58 -- Bayo III F., Massie J.D., Sebes J. Intraosseous Fat Necrosis and Infarction Associated with Pancreatitis. *Clin.Nucl.Med.*, v.18, N.10, 1993.
- 59 - Campbell S.B., MacFarlane D.J., Fleming S.J., Khafagi F.A. Increased Skeletal Uptake of ^{99m}Tc Methylene Diphosphonate in Milk-Alkali Syndrome, *Clin.Nucl.Med.*, v.19, N.3, 1994.
- 60 - Choi C.W., Lee D.S., Chung J.K., Lee M.C., Kim N.K., Choi K.W., Koh C.S. Evaluation of Bone Metastases by ^{99m}Tc MDP Imaging in Patients with Stomach Cancer, *Clin.Nucl.Med.*, v.20, N.4, 1995.
- 61 - Cuartero-Plaza A., Marti-Gasulla N., Blanch-Rubio J., Martinez-Miralles E. Bone Scintigraphy in a Patient with Polymyositis, *Clin.Nucl.Med.*, v.20, N.10, 1995.
- 62 - Campeau N., Howarth D.M., Collins D.A. Prostatic Calcifications Detected on ^{99m}Tc MDP Bone Scan Mimicking Bone Metastasis, *Clin.Nucl.Med.*, v.21, N.1, 1996.
- 63 - Park C.H., Kim H.S., Shin H.Y., Kim H.C. Hepatic Uptake of ^{99m}Tc MDP on Bone Scintigraphy from Intravenous Iron Therapy, *Clin.Nucl.Med.*, v.22, N.11, 1997.

- 64 - Van Laere K., Casier K., Uyttendaele D., Mondelaers W., De Sadeleer C., Simons M. and Dierckx R. Technetium-99m- MDP Scintigraphy and Long-Term Follow-up of Treated Primary Malignant Bone Tumours. *J.Nucl.Med.*, 1998, 39:1563-1569.
- 65 - Klonecke A.S., Licho R. McDougall R. A Technique for Intraoperative Bone Scintigraphy a Report of 17 Cases. *Clin.Nucl.Med.*, v.16, N.7, 1991.
- 66 - Duncan I., Dorai-Raj A., Khoo K., Tymms K., Brook A. The Utility of Bone Scans in Rheumatology, *Clin.Nucl.Med.*, v.24, N.1, 1999.
- 67 - Motimaya A., Banks O., Karimeddini M. Bone Scan Use in The Early Detection of Osteoarthritis in Patients with Increased BMI, *Clin.Nucl.Med.*, v.24, N. 7, 1999.
- 68 - Mountcastle V.B., *Fisiologia Médica*, Guanabara-Koogan, cap34, 384-385, 1974.
- 69 - Rossleigh M.A., Farnsworth R.H., Leighton D.M., Yong J.L.C., Rose M. and Christian C.L. Technetium-99m Dimercaptosuccinic Acid Scintigraphy Studies of Renal Cortical Scarring and Renal Length. *J.Nucl.Med.*, 39: 1280-1285, 1998.
- 70 - Clarke S.E.M., Smeilie J.M., Prescod N., Gurney S. and West D. J. Technetium-99m DMSA Studies in Pediatric Urinary Tract Direction. *J.Nucl.Med* 37:823-828, 1996.
- 71 - Smith T., Gordon I., Evans K., Anderson P. and Lythgoe M.F. Development of a Radiopharmaceutical Activity Schedule for Technetium-99m Dimercaptosuccinic Acid in Children Based on Image Quality Criteria. *Eur.J.Nucl.Med.*, 24: 1362-1368, 1997.
- 72 - Anninga J.K., Olmos R.A.V., de Kraker J., van Tinteren H., Hoefnagel C.A. and van Royen E.A. Technetium-99m Dimercaptosuccinic Acid and Ifosfamide Tubular Dysfunction in Children with Cancer. *Eur.J.Nucl.Med.* , 21: 658-662, 1994.

- 73 - Hirano T., Tomiyoshi K., Zhang Y.J., Ishida T., Inoue T. and Endo K. Preparation and Clinical Evaluation of Technetium-99m Dimercaptosuccinic Acid for Tumour Scintigraphy. *Eur.J.Nucl.Med.* , 21:82-85, 1994.
- 74 - Sanches M.P., *Curso Básico de Radioproteção em Medicina Nuclear. Programa de Atualização em Radioproteção.* Instituto de Radioproteção e Dosimetria / Comissão Nacional de Energia Nuclear – IED/CNEN, agosto/1998.
- 75 - HIGGINBOTHAM J. Applications of New Technology: External Dosimetry, Health Physics Society, 1996 SUMMER SCHOOL, Chapter 5.
- 76 – Fogelman I.; McKillop J.H. *Benign and Malignant Bone Disease – Clinician's Guide in Nuclear Medicine*, Churchill Livingstone, 1991.
- 77 - GURNEY R.W., MOTT N.F. The Theory of Photolysis of Silver Bromide and the Photographic Latent Image, Proceedings on the Royal Society of London, series A 164:151; 1938.
- 78 - Carnevale V., Frusciante V., Scillitani A., Modoni S., Pileri M., Chiodini L., Dicembrino F., Romagnoli E., and Minisola S. Age-Related Changes in The Global Skeletal Uptake of Technetium-99m Methylene Diphosphonate in Healthy Women. *Eur.J.Nucl.Med.*,23: 1473-1477, 1996.
- 79 - Hoffman K.R., Gray J.E. In The Next Decade Automated Computer Analysis will be an Accepted Sole Method To Separate "Normal" From "Abnormal" Radiological Images. *Medical Physics*, v.26 N.1, pp1-4, 1999.
- 80 – Biteili T. *Dosimetria e Higiene das Radiações.* Ed.Grêmio Politécnico,1982.