

# "ALTERAÇÕES ESTRUTURAIS NO TESTÍCULO CONTRALATERAL DE RATOS SUBMETIDOS A UMA REMOÇÃO PARCIAL DO PARÊNQUIMA DO LADO DIREITO"

SUZANA DE FÁTIMA PACCOLA-MESQUITA<sup>1</sup>  
MARA VIVIEN SGARIONE<sup>2</sup>

PACCOLA-MESQUITA, S. de F. & SGARIONE, M.V. Alterações estruturais no testículo contralateral de ratos submetidos a uma remoção parcial do parênquima do lado direito. *Semina: Ci. Biol./Saúde*, Londrina, v. 13, n. 2, p. 75 - 80, jun. 1992.

## RESUMO

Ratos parcialmente orquiectomizados aos 35 dias de vida foram estudados com o objetivo de se verificar possíveis efeitos no testículo contralateral e ainda, se tais efeitos caracterizariam a ocorrência de hipertrofia compensatória. Foram observadas alterações estruturais que sugerem a ocorrência de hipertrofia compensatória no testículo contralateral dos animais cujas gônadas foram examinadas 15 ou 20 dias após a cirurgia; as variações mais evidentes foram registradas nos animais deste último grupo.

**PALAVRAS-CHAVE.** Testículos; Hipertrofia Compensatória; Orquiectomia

## 1 - INTRODUÇÃO

A biópsia testicular é um meio de fundamental importância para o diagnóstico dos diferentes processos patológicos que determinam a infertilidade humana. Enfermidades testiculares por vírus levam a um quadro de atrofia das paredes testiculares e ausência de elementos no interior dos túbulos. Lesões inflamatórias e irradiação prolongada reduzem a linhagem espermatogênica a espermatogônias basais. Tais efeitos adversos podem ser observados através de biópsias testiculares.

Com relação ao testículo contralateral, tem sido apontada repetidas vezes a ocorrência de hipertrofia compensatória, conforme relatam as publicações de THYAGARAJA & SARKAR (1970); FAWKE et al (1972); KUDINOVA (1973); LAND & CARR (1975) e CUNNINGHAM et al (1978).

Estas investigações se detiveram em observar as modificações no testículo contralateral, após a orquiectomia unilateral. Em animais pré-púberes hemicastrados a hipertrofia compensatória do testículo contralateral foi caracterizada pelo aumento do peso e diâmetro da gônada juntamente com o aumento no diâmetro dos túbulos seminíferos (THYAGARAJA & SARKAR, 1970; PUTRA & BLACKSHAW, 1985) ou também pelo aumento na atividade do epitélio seminífero (KUDINOVA, 1973; JOHNSON, 1978 e PUTRA & BLACKSHAW, 1985).

PUTRA & BLACKSHAW (1985) observaram, ainda, que a hipertrofia compensatória em animais hemicastrados estava inversamente relacionada com a maturidade

sexual do indivíduo. CUNNINGHAM et al (1978) constataram que o tempo necessário para o início da hipertrofia compensatória ocorre em torno de 20 dias após a hemicastração.

Assim, o presente trabalho tem por objetivos: a) detectar os efeitos, no testículo contralateral, causados por lesões parenquimatosas produzidas unilateralmente; b) determinar se esses efeitos caracterizam ou não uma hipertrofia compensatória; c) verificar qual o período pós-cirúrgico em que essas consequências são mais evidentes.

## 2 - MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 24 ratos machos, *Ratos norvegicus albinus* da linhagem Wistar, com 35 dias de vida, que constituíram os grupos experimental e controle.

### Grupo Experimental:

Constituído por 12 animais distribuídos em 3 sub-grupos: IP<sub>1</sub>, IP<sub>2</sub> e IP<sub>3</sub> submetidos a laparotomia sob anestesia com éter, para remoção de aproximadamente 0,110 g de parênquima do testículo direito. Após a sutura da albugínea, o testículo direito foi levado para o hemiescrotó correspondente.

Os animais dos sub-grupos (IP<sub>1</sub>, IP<sub>2</sub> e IP<sub>3</sub>) foram sacrificados, respectivamente, aos 10, 15 e 20 dias após a cirurgia, e, dos quais ambos os testículos foram retirados e pesados; foram medidos então seus diâmetros maior e menor. Em seguida, os testículos foram fixados em Bouin

1 - Departamento de Biologia Geral, Centro de Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Londrina, Caixa Postal 6001, CEP 86051-970, Londrina - Paraná - Brasil

2 - Estagiária do Departamento de Biologia Geral, Centro de Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Londrina, Londrina - Pr.

e as lâminas, preparadas a partir deles, foram coradas por hematoxilina e eosina.

### Grupo Controle:

Constituído por 12 animais distribuídos em 3 sub-grupos (C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub> e C<sub>3</sub>) mantidos em gaiolas individuais e sacrificados após os mesmos períodos especificados para os animais do grupo experimental. Os testículos foram retirados, pesados e medidos seus diâmetros maior e menor. O material foi então preparado para a microscopia óptica da mesma forma que aquele procedente nos animais castrados.

As porcentagens entre túbulos seminíferos e tecido intersticial foram estimadas com o emprego de uma ocular integradora dotada de retículo contendo 25 hits. Para cada animal foi feita a histometria em 20 campos no testículo direito e 20 no esquerdo.

Foram medidos os diâmetros de 20 túbulos seminíferos em cada um dos testículos de cada animal, com o emprego de uma ocular micrométrica tipo Filar marca Olympus (10X).

Para se determinar os estágios de diferenciação da linhagem espermatogênica, foram realizadas observações quanto aos tipos de células apresentadas em 40 túbulos seminíferos seccionados transversalmente e escolhidos ao acaso e em cada um dos testículos de cada indivíduo. Essas observações microscópicas foram todas feitas atra-

vés de aumento de 400X.

As medidas dos volumes dos túbulos seminíferos e do tecido intersticial foram executadas a partir das porcentagens volumétricas das estruturas básicas (tecido tubular e intersticial) e das medidas dos eixos maiores e menores dos testículos, empregando-se a fórmula para elipsóide de revolução  $V = \frac{4}{3} \pi ab^2$ , onde **a** é igual ao semieixo maior e **b** ao semieixo menor.

Os dados obtidos a partir dos testículos esquerdos foram confrontados entre os grupos experimental e os respectivos correspondentes no controle.

As comparações foram realizadas através de análise estatística não-paramétrica mediante a aplicação da Prova da Soma das Ordens de Wilcoxon-Mann-Whitney (SIEGEL, 1979), sendo o nível de significância fixado para  $p = 0,05$ .

### 3 - RESULTADOS

Na Tabela 1 estão sumarizadas as médias, desvios-padrões e coeficientes de variação das medidas dos volumes totais dos testículos além dos volumes do tecido tubular e tecido intersticial de todos os animais da amostra. É possível verificar então que os volumes totais dos testículos esquerdos nos subgrupos experimentais apresentaram-se numericamente maiores que aqueles do grupo controle.

TABELA 1 - ANÁLISES ESTATÍSTICAS DOS VALORES DOS VOLUMES TOTAIS DOS TESTÍCULOS E DOS VOLUMES DE TECIDO INTERSTICIAL NOS ANIMAIS DOS GRUPOS CONTROLE E EXPERIMENTAL

		VOLUME DOS TESTÍCULOS (mm <sup>3</sup> )		PORCENTAGEM TÚBULOS SEMINÍFEROS		PORCENTAGEM TECIDO INTERSTICIAL		VOLUME TECIDO TUBULAR (mm <sup>3</sup> )		VOLUME TECIDO INTERSTICIAL (mm <sup>3</sup> )	
		TD	TE	TD	TE	TD	TE	TD	TE	TD	TE
C <sub>1</sub>	AX	282,73-1507,92	837,73-1357,12	76,6-80,4	73,4-79,8	16,6-27,4	20,2-26,6	212,05-1257,60	668,51-1020,55	70,68-312,46	169,22-336,56
	N	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	$\bar{x}$	955,27	1040,48	76,55	75,85	23,45	24,15	741,72	796,60	213,04	254,87
	S	515,18	234,75	4,72	2,75	4,72	2,75	431,79	157,75	102,63	71,56
	CV	53,93	22,56	6,16	3,62	20,13	11,29	58,21	19,60	48,06	27,85
IP <sub>1</sub>	AX	282,73-823,59	942,45-1507,92	50,2-74,2	73,6-80,6	25,8-41,8	19,4-26,4	189,99-556,04	115,20-868,07	92,74-344,26	190,37-355,87
	N	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	$\bar{x}$	581,82	1177,45	67,60	76,85	32,40	23,15	387,15	405,18	194,68	250,89
	S	265,02	267,92	6,89	2,05	6,89	2,88	163,28	350,89	116,53	74,04
	CV	45,55	22,75	10,19	3,75	21,25	12,44	42,17	86,60	59,86	29,50
C <sub>2</sub>	AX	942,45-1267,07	1077,01-1203,71	72,4-81,2	74,0-79,0	18,8-27,6	20,2-26,0	699,29-1028,86	859,45-946,12	230,21-334,51	217,56-312,86
	N	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	$\bar{x}$	1138,04	1172,03	75,26	76,95	24,65	23,05	960,11	900,58	278,28	271,05
	S	158,40	63,25	3,97	2,70	3,97	2,70	148,37	35,11	46,05	42,53
	CV	13,92	5,40	5,25	3,51	16,10	11,71	17,25	4,01	16,55	15,69
IP <sub>2</sub>	AX	333,52-837,73	1077,01-1432,52	73,6-80,0	80,2-81,0	20,0-26,4	19,0-19,8	256,82-650,08	872,32-1140,00	66,70-187,65	204,63-283,64
	N	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	$\bar{x}$	606,96	1232,90	76,70	80,7	23,30	19,30	463,58	904,65	143,38	238,26
	S	207,31	158,22	2,74	0,28	2,74	0,38	156,05	124,28	53,05	34,20
	CV	34,15	12,83	3,57	0,47	11,76	1,97	33,79	12,49	37,00	14,35

C <sub>3</sub>	AX	942,45-1357,12	942,45-1507,92	69,4-78,4	73,4-80,8	21,6-30,6	19,2-26,6	703,04-943,71	761,50-1106,01	239,30-415,28	160,95-401,11
	N	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	X	1176,74	1182,77	74,55	78,05	25,45	21,95	875,1	917,25	301,49	265,51
	S	172,13	241,59	3,78	3,28	3,78	3,28	115,58	146,18	78,81	96,34
	CV	14,63	20,42	5,07	4,20	14,85	14,94	13,21	15,94	26,14	0,14
IP <sub>3</sub>	AX	256,95-1203,71	1267,07-1856,19	59,2-81,2	67,4-83,0	18,8-40,8	17,0-32,5	208,32-793,69	854,0-1479,12	482,3-491,11	247,71-413,05
	N	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	X	919,41	1508,02	69,45	77,15	30,55	22,85	611,20	1233,38	308,2	354,64
	S	444,02	274,56	9,05	6,77	9,05	6,77	270,84	276,73	186,19	73,08
	CV	48,39	17,29	13,03	8,77	29,62	29,63	44,31	22,14	60,41	20,61

AX: Amplitude da variável X; N: Número de exemplares; X: Média; S: Desvio padrão; CV: Coeficiente de variação  
 IP<sub>1</sub>: Animais do grupo experimental sacrificados 10 dias após a resseção parcial do testículo direito  
 IP<sub>2</sub>: Animais do grupo experimental sacrificados 15 dias após a resseção parcial do testículo direito  
 IP<sub>3</sub>: Animais do grupo experimental sacrificados 20 dias após a resseção parcial do testículo direito  
 C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub> e C<sub>3</sub>: Animais dos grupos controle sacrificados após os períodos especificados para os animais do grupo Experimental

Pode-se observar também que os volumes do tecido tubular e intersticial no testículo esquerdo mostram uma redução nos indivíduos dos subgrupos IP<sub>1</sub> quando comparados com os controles correspondentes. No entanto, no subgrupo IP<sub>2</sub>, houve aumento de volume de tecido tubular acompanhado por uma redução no tecido intersticial. No subgrupo IP<sub>3</sub>, observou-se, aumento em ambos os parâmetros.

A Tabela 2 mostra os valores das medidas dos diâmetros médios dos túbulos seminíferos de todos os animais dos grupos experimental e controle. Pode-se observar um aumento dos diâmetros médios dos túbulos seminíferos dos testículos esquerdos nos animais dos subgrupos IP<sub>1</sub>, IP<sub>2</sub> e IP<sub>3</sub> em relação aos respectivos controles.

**TABELA 2 - ANÁLISES ESTATÍSTICAS DOS VALORES DOS DIÂMETROS MÉDIOS DOS TÚBULOS SEMINÍFEROS DOS ANIMAIS DOS GRUPOS EXPERIMENTAL E CONTROLE**

		TD	TE
C <sub>1</sub>	AX	213,57 - 246,07	236,80 - 248,77
	N	4	4
	X	237,86	242,54
	S	6,15	5,50
	CV	2,58	2,27
IP <sub>1</sub>	AX	201,96 - 250,88	240,81 - 269,56
	N	4	4
	X	230,89	248,33
	S	21,66	14,16
C <sub>2</sub>	CV	9,38	5,70
	AX	238,23 - 276,68	218,24 - 245,60
	N	4	4
	X	249,83	237,47
	S	18,03	11,8
IP <sub>2</sub>	CV	7,21	5,03
	AX	214,96 - 240,39	236,80 - 271,98
	N	4	4
	X	224,59	258,48
	S	12,01	16,28
C <sub>3</sub>	CV	7,22	6,30
	AX	263,43 - 299,95	243,26 - 277,15
	N	4	4
	X	278,47	257,46
	S	15,82	14,35
IP <sub>3</sub>	CV	5,68	5,57
	AX	229,65 - 257,44	270,42 - 313,19
	N	4	4
	X	240,82	289,21
	S	13,68	20,54
	CV	5,68	7,10

AX - Amplitude da variável X; N - Número de exemplares; X - Média; S - Desvio padrão; CV - Coeficiente de variação; IP<sub>1</sub> - Animais do grupo experimental sacrificados 10 dias após a recessão parcial do testículo direito; IP<sub>2</sub> - Animais do grupo experimental sacrificados 15 dias após a resseção parcial do testículo direito; IP<sub>3</sub> - Animais do grupo experimental sacrificados 20 dias após a resseção parcial do testículo direito; C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub> e C<sub>3</sub> - Animais dos Grupos Controles sacrificados após os períodos especificados para os animais do Grupo Experimental.

Na Tabela 3 são apresentados os resultados da Prova da Soma das Ordens. Em relação à análise da variação dos volumes totais dos testículos esquerdos, foram encontradas diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) entre os animais dos subgrupos IP<sub>2</sub> e IP<sub>3</sub> quando comparados aos controles correspondentes.

Quanto aos percentuais de volume dos tecidos tubular e intersticial, as diferenças foram estatisticamente significativas entre os testículos esquerdos dos animais dos subgrupos IP<sub>2</sub> e IP<sub>3</sub> e seus respectivos controles. O mesmo ocorreu em relação ao diâmetro médio dos túbulos seminíferos desses grupos.

**TABELA 3 - VALORES DE p OBTIDOS PELO TESTE DE WILCOXON-MANN-WHITNEY PARA OS RESULTADOS MORFOMÉTRICOS DOS TESTÍCULOS E SUAS ESTRUTURAS BÁSICAS.**

TESTÍCULOS ESQUERDOS	VOLUME DOS TESTÍCULOS	VOLUME TECIDO TUBULAR	VOLUME TECIDO INTERSTICIAL	DIÂMETRO MÉDIO DOS TÚBULOS SEMINÍFEROS
C <sub>1</sub> /IP <sub>1</sub>	0,09	0,11	0,31	0,12
C <sub>2</sub> /IP <sub>2</sub>	*0,02	*0,03	*0,03	*0,003
C <sub>3</sub> /IP <sub>3</sub>	*0,003	*0,001	*0,03	*0,003

\*  $p < 0,05$

**TABELA 4 - PERCENTUAIS DE TIPOS CELULARES ENCONTRADOS EM AMOSTRAS DE 40 TÚBULOS SEMINÍFEROS**

GRUPOS ANIMAIS		ESPERMATOGONIAS		ESPERMATÓCITOS		ESPERMÁTIDES		CÉLULAS DE SERTOLI		CÉLULA MULTINUCLEADA		MACRÓFAGO		FIBROBLASTO		CONCREÇÕES	
		TD	TE	TD	TE	TD	TE	TD	TE	TD	TE	TD	TE	TD	TE	TD	TE
IP <sub>1</sub>	01	60	100	85	100	45	100	65	100	40	00	40	00	40	00	35	00
	02	90	100	80	100	90	100	90	100	10	00	10	00	10	00	00	00
	03	40	100	100	100	35	100	70	100	25	00	50	00	60	00	20	00
	04	80	100	60	100	80	100	95	100	10	00	20	00	20	00	10	00
IP <sub>2</sub>	01	65	100	85	100	60	100	80	100	15	00	10	00	25	00	20	00
	02	100	100	75	100	100	100	100	100	00	00	00	00	00	00	00	00
	03	55	100	55	100	45	100	90	100	25	00	20	45	00	00	05	00
	04	100	100	60	100	100	100	100	100	00	00	00	00	00	00	00	00
IP <sub>3</sub>	01	70	100	70	100	70	100	100	100	05	00	00	00	15	00	05	00
	02	80	100	80	100	80	100	100	100	10	00	10	00	15	00	00	00
	03	80	100	80	100	80	100	100	100	05	00	10	00	20	00	00	00
	04	65	100	65	100	65	100	100	100	00	00	05	00	20	00	00	00
C <sub>1</sub>	01	100	100	100	100	100	100	100	100	00	00	00	00	00	00	00	00
	02	100	100	100	100	100	100	100	100	00	00	00	00	00	00	00	00
	03	100	100	100	100	100	100	100	100	00	00	00	00	00	00	00	00
	04	100	100	100	100	100	100	100	100	00	00	00	00	00	00	00	00

C <sub>2</sub>	01	100	100	100	100	100	100	100	100	100	00	00	00	00	00	00	00
	02	100	100	100	100	100	100	100	100	100	00	00	00	00	00	00	00
	03	100	100	100	100	100	100	100	100	100	00	00	00	00	00	00	00
	04	100	100	100	100	100	100	100	100	100	00	00	00	00	00	00	00
C <sub>3</sub>	01	100	100	100	100	100	100	100	100	100	00	00	00	00	00	00	00
	02	100	100	100	100	100	100	100	100	100	00	00	00	00	00	00	00
	03	100	100	100	100	100	100	100	100	100	00	00	00	00	00	00	00
	04	100	100	100	100	100	100	100	100	100	00	00	00	00	00	00	00

IP<sub>1</sub> - Animais do grupo Experimental sacrificados 10 dias após a resessão parcial do testículo direito

IP<sub>2</sub> - Animais do grupo Experimental sacrificados 15 dias após a resessão parcial do testículo direito

IP<sub>3</sub> - Animais do grupo Experimental sacrificados 20 dias após a resessão parcial do testículo direito

C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub> e C<sub>3</sub> - Animais do grupo Controle sacrificados após os períodos especificados para os animais do grupo Experimental

Não foram observadas alterações histológicas nos testículos esquerdos dos animais dos grupos experimentais. No entanto, nas regiões onde se desenvolveram os processos de cicatrização da biópsia nos testículos direitos, algumas modificações previsíveis foram constatadas como podem ser vistas na Tabela 4 nas colunas "célula multinucleada", "macrófago", "fibroblasto" e "concreções".

#### 4 - DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

A ocorrência de hipertrofia compensatória foi relatada por THYAGARAJA & SARKAR (1970) mediante a observação de aumento no diâmetro médio do testículo contralateral em sapos hemiorquiectomizados.

PUTRA & BLASKSHAW (1985) também observaram aumento no diâmetro dos túbulos seminíferos em varrões (porcos machos) hemicastrados em comparação com animais intactos.

Efeito semelhante foi constatado por JOHNSON (1978) após hemicastração de touros, verificando também que a hipertrofia foi consequência do aumento da atividade do epitélio seminífero.

Verificou-se, através deste experimento, um aumento estatisticamente significativo nos volumes totais dos testículos e diâmetros médios dos túbulos seminíferos dos testículos esquerdos em ratos parcialmente orquiectomizados aos 35 dias de idade e observados 15 ou 20 dias a contar da data da cirurgia. Efeito semelhante foi constatado por FAWKE et al (1972), KUDINOVA (1973) e CUNNINGHAM et al (1978), em relação ao tempo médio para ocorrência de hipertrofia compensatória após a he-

micastração.

As alterações estruturais aqui observadas sugerem a ocorrência de hipertrofia compensatória no testículo contralateral nos animais cujas gônadas foram examinadas 15 ou 20 dias após a cirurgia, sendo que, as variações mais evidentes foram registradas neste segundo grupo.

No entanto, nos ratos cujos testículos remanescentes foram examinados aos 10 dias após a cirurgia, não foram detectadas alterações significativas conforme mostra a Tabela 3. CONSENTINO et al (1986) verificaram que após a orquiectomia o nível da resposta dos testículos remanescentes à hemicastração depende da idade e também varia de acordo com a espécie submetida ao ensaio.

Pelas alterações histológicas observadas nas regiões onde se deram as biópsias, apresentando grandes semelhanças com as alterações encontradas por LANGE & BRUN (1963), SHULMAN (1974), KAYA & HARRISON (1975) e HARRISON et al (1981), demonstrou-se a ocorrência de isquemia provocada pela hemostasia dos vasos manipulados durante a cirurgia que levou à remoção do parênquima testicular e do tecido intersticial.

A elevação dos níveis de FSH, tem sido apontada como um dos fatores responsáveis pela ocorrência de hipertrofia compensatória no testículo remanescente (THYAGARAJA & SARKAR, 1970; STEWART et al, 1973; LAND & CARR; 1975 e BERGH et al, 1982). Paralelamente BERGH et al (1982) descreveram, em ratos pré-púberes e púberes hemiorquiectomizados, um aumento na concentração de testosterona no testículo remanescente observando, ainda, resultados que indicaram uma hipertrofia compensatória das células de Leydig e não uma hiperplasia das mesmas.

PACCOLA-MESQUITA, S. de F.; SGARIONE, M.V. Structural modifications at the contralateral testis of rats submitted to partial remotion of the right side parenquima. *Semina: Ci. Biol./Saúde, Londrina*, v. 13, n. 2, p. 75 - 80, June 1992.

#### ABSTRACT

A group of 35 day old rats whose testis were partially resected was studied in order to check the possible effects in the contralateral testis and if these effects could indicate a compensatory hypertrophy. Structural modifications were found in the contralateral testis suggesting the compensatory hypertrophy in the subjects whose gonads were examined 15 or 20 days after the surgery. The group which showed the most evident variation, was the last one.

**KEY-WORDS:** Testis; Compensatory Hypertrophy; Orchiectomy

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BERGH, A.; DAMBER, J.E.; LINDGREN, S. Compensatory hipertrophy of the Leydig cells in hemiorchidectomized adult rats. *Experientia*, v. 38, p. 597-598, 1982.
- COSENTINO, J.; SHEINFELD, J.; ERTUK, E.; COCKETT, A.T.K. The effect of graded unilateral testicular biopsy on the reproductive capacity of male rats. *J. Urol.*, v. 135, n. 1, p. 155-158, 1986.
- CUNNINGHAM, G.R.; TINDALL, D.J.; HUCKINS, C.; MEANS, A.R. Mechanism for the testicular hypertrophy which follows hemicastration. *Endocrinology*, v. 102, n. 1, p. 16-23, 1978.
- FAWKE, L.; MORRIS, A.; BROWN, P.S. Effects of hemicastration and the subsequent administration of drugs in the mouse. *J. reprod. Fert.*, v. 28, p. 177-183, 1972.
- HARRISON, R.G.; MARVAL, M.J.M. de; LEWIS-JONES, D.I.; CONNOLLY, R.C. Mechanism of damage to the contralateral testis in rats with an ischaemic testis. *Lancet*, v. 2, n. 8249, p. 723-725, 1981.
- JOHNSON, B.H. Effects of hemicastration on testicular functions in adult and young puberal Bulls. *Therjogenology*, v. 10, p. 257-264, 1978.
- KAYA, M.; HARRISON, R.G. An analysis of the effect of ischaemia on testicular ultrastructure. *J. Pathol.*, v. 117, p. 105-177, 1975.
- KUDINOVA, V.F. Morphologic changes of rat testis compensatorily hypertrophied after unilateral castration. *Biull. Eksp. Biol. Med.*, v. 75, p. 109-112, 1973.
- LAND, R.B.; CARR, W.R. Testis growth and plasma L.H. concentration following hemicastration and its relation with female prolificacy in Sheep. *J. Reprod. Fert.*, v. 45, p. 495-501, 1975.
- LANGE, J.; BRUN, G. Rupture traumatiques du testicule. A propos de 4 cas. *J. Urol. Nephrol.*, Paris, v. 69, p. 524-525, 1963.
- PUTRA, D.K.; BLACKSHAW, W.A. Quantitative studies of compensatory testicular hypertrophy following unilateral castration in the Boar. *Aust. J. Biol. Sci.*, v. 38, n. 4, p. 429-434, 1985.
- SHULMAN, C.C. Traumatic rupture of the testicle. *Urol. Int.*, v. 29, p. 31-33, 1974.
- SIEGEL, S. Estatística não paramétrica. São Paulo: McGraw-Hill, 1979.
- STEWART, S.F.; GAWLAK, D.; KOPIA, S. The effect of caloric restriction on testicular hypertrophy following hemicastration in the rat. *J. Reprod. Fert.*, v. 34, p. 159-163, 1973.
- THYAGARAJA, B.S.; SAKAR, H.B.D. Compensatory hipertrophy of the contralateral testis after unilateral castration in the toad. *Bulo melanostictus. Experientia*, v. 26, p. 544-545, 1970.

Recebido para publicação em 30/11/1991

#### AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Prof. Dr. Tadeu Elisbão e Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Eleonora M.P.L. Marchese pela revisão do vernáculo e à Prof<sup>ª</sup> Ângela Teresa Silva e Souza pela elaboração da análise estatística.