

ESTUDO DE ALGUMAS CARACTERÍSTICAS DO SÊMEN DE COELHO — *Oryctolagus cuniculus* (LINNAEUS, 1758)*

ANTONIO PACHECO MACEDO

Pós graduado

Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da USP

OMAR MIGUEL

Professor Livre Docente

Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da USP

RAUL GASTÃO MUCCIOLO

Professor Livre Docente

Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da USP

RENATO CAMPANARUT BARNABE

Professor Adjunto

Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da USP

MACEDO, A.P.; MIGUEL, O.; MUCCIOLO, R.G.; BARNABE, R.C.
Estudo de algumas características do sêmen de coelho —
Oryctolagus cuniculus (LINNAEUS, 1758). *Rev. Fac. Med. vet.*
Zootec. Univ. S. Paulo, 19(2): 139-51, 1982.

RESUMO: Foram coletadas, com v.a., 76 amostras de sêmen de 12 coelhos da raça Branco de Nova Zelândia, com intervalo de 30 dias e entre as idades de 6 a 12 meses. A cor em todas as amostras foi branco leitoso. A média dos valores determinados foi a seguinte: volume 0,74 ml (0,3 — 1,4); pH 6,7 (6,4 — 8,0); concentração em espermatozoides/mm³ 312.945 (10.400 — 1.007.600); concentração em espermatozoides/ejaculado ($\times 10^3$) 235.774 (8320 — 1.410.640); morfologia espermática patológica 20,73% (0,01 — 32,98%) assim distribuída: cabeças estreitas 0,60%, cabeças estreitas na base 1,80%, cabeças piriformes 1,36%, espermatozoides excêntricos (abaxial) 14,54%, cabeças gigantes, pequenas, redondas ou largas 0,35%, espermatozoides subdesenvolvidos 1,54% e cabeças anormais soltas 0,57%. Foi encontrada uma correlação positiva de baixa intensidade, não significativa, quando foram comparadas a concentração em espermatozoides/mm³ e o volume ($r = 0,30$), o volume e o pH ($r = 0,29$); uma correlação negativa de baixa intensidade, não significativa, entre a patologia espermática e o volume ($r = -0,50$); uma correlação positiva de alta intensidade e significativa entre a concentração em espermatozoides/mm³ e o pH ($r = 0,66$); uma correlação negativa de alta intensidade e significativa entre a patologia espermática e o pH ($r = -0,70$), a patologia espermática e a concentração em espermatozoides/mm³ ($r = -0,60$) e a patologia espermática e a concentração em espermatozoides/ejaculado ($r = -0,60$).

UNITERMOS: Coelhos*; Espermatozoides, coelho*; Sêmen, coelho*;
Características espermáticas

* Tese apresentada à Faculdade de Medicina Veterinária da USP para obtenção do título de Mestre em Medicina Veterinária (Área de Reprodução Animal).

INTRODUÇÃO

A espermatologia teve início com a descoberta de células vivas no sêmen humano por HAN e LEEUWENHOECK²⁹, por volta de 1677. Vários pesquisadores realizaram extensas contagens no sêmen de cão⁴¹ e do homem⁸, o estudo da vitalidade e motilidade⁵², a biometria das cabeças dos espermatozoides dos bovinos^{55,63} e do homem^{45,48}. As bases para avaliação do sêmen foram estabelecidas em um espermiograma por LAGERLÖF^{38,39} em 1934/1964. Contudo outros autores^{23,55} consideram a morfologia espermática como o índice mais importante na avaliação da qualidade de um sêmen. A primeira demonstração, entretanto, de que a fertilidade é função do número de espermatozoides colocados na vagina da fêmea foi realizada em 1927, por WALTON⁵⁹, no coelho. Mostrou ainda que a fertilidade devia ser expressa em função da densidade do sêmen em número de espermatozoides por centímetro cúbico em suspensão no volume do ejaculado.

A motilidade do espermatozoide, embora seja o teste mais empregado na avaliação de um sêmen, não constitui, isoladamente, um índice satisfatório de fertilidade, segundo vários autores^{23,62,64}. CHENG e CASIDA¹² (1948) e EL-SHEIK e CASIDA¹⁹ (1954) demonstraram haver uma significativa associação entre a motilidade e a fertilidade do espermatozoide do coelho.

Vários pesquisadores determinaram o volume do sêmen de coelho entre 0,02 a 6,0 ml^{1,3,4,16,17,18,22,25,26,27,31,32,33,36,37,42,43,44,46,50,57,60,61}; para o pH encontraram valores entre 6,45 e 8,40^{20,31,32,36,42,50,60,61}; a concentração em espermatozoides/mm³, determinada em câmara hematimétrica, variou entre 57 e 2.700 $\times 10^3$ ^{1,3,13,17,18,21,26,27,31,32,33,34,35,36,37,42,43,49,60,61}; a concentração em espermatozoides/ejaculado situou-se entre 35,4 a 427,2 $\times 10^6$ ^{17,36,37,43,44,50,56,60}; as alterações da morfologia espermática tiveram seus limites entre 4,15 e 37,9%^{6,31,33,51,54}; a motilidade foi estimada entre 20 e 100%^{3,17,58}.

O presente trabalho tem por objetivo realizar uma pesquisa sobre algumas características do sêmen de coelho, contribuindo assim para a determinação dos parâmetros nesta espécie, propiciando recursos à seleção de reprodutores destinados ao melhoramento da cunicultura, tanto através da monta natural como da inseminação artificial.

MATERIAL E MÉTODOS

No trabalho piloto que precedeu o presente experimento, 6 coelhos da raça Branco de Nova Zelândia, da criação do Departamento de Cirurgia e Obstetrícia da F.M.V.Z. da USP, forneceram sêmen com as seguintes idades: 1 com 5, 4 com 6 e 1 com 7 meses (16,2, 66,6 e 16,2%). MACARI e cols⁴², (1977) trabalhando com coelhos da mesma raça obtiveram o primeiro ejaculado, na maioria dos animais, em torno dos seis meses de idade.

Face a esses dados iniciamos o trabalho utilizando 12 coelhos machos, mestiços da raça Branco de Nova Zelândia, em bom estado de saúde, adquiridos de uma criação comercial de Pirassununga (SP). As coletas foram realizadas a partir dos 6 meses de idade, prolongando-se até 12 meses, com intervalo de 30 dias e num total previsto de 84 coletas. Estas foram feitas nos meses de junho a novembro de 1978 e no horário compreendido entre 7 e 18 horas. O arraçoamento foi feito com ração Socil para coelhos — Coelhoil M, cuja análise bromatológica procedida pelo Dep. Prod. An. da FMVZ-USP revelou a seguinte composição: umidade 12,9%, proteína 16,4%, extrato etéreo 4,9%, fibra bruta 15,2%, E.N.N. 53,5%, matéria mineral 10,0%, cálcio 1,0%, fósforo 0,8%) e água à vontade, sem suplementação.

A coleta de sêmen foi feita com v.a. sendo o tubo rígido constituído de dois tubos de PVC com 2,7 e 2,1 cm, respectivamente, de diâmetro interno, colados, perfazendo um comprimento final de 6 cm¹¹; para tubo flexível foi empregado um preservativo de borracha para uso humano*. A água que encheu o espaço entre os dois tubos tinha a temperatura de 42°C no momento do uso⁴⁷. Para o tubo coletor foi empregado um tubo de centrifugação, de vidro, de 10 ml. A fêmea que serviu de manequim era levada à gaiola do macho e a proteção do ejaculado contra choques térmico e luminoso foi feita mantendo-se a v.a. dentro de uma capa de feltro.

O exame macro e microscópio do sêmen foi realizado, no local da coleta, com microscópio monocular (Baush & Lomb Optical Co., Rochester, N.Y., USA nº W8183), platina isotérmica (Eletro Veterinária Ltda.), B.M. com termostato, papel indicador especial para pH nos limites entre 6,4 — 8 (E. Merck A.G. Darmstad) com escala em cores. A fração gelatinosa, se presente, era desprezada⁴³ registrando-se o volume da fração líquida e sua cor. A motilidade e o vigor de motilidade foram avaliados segundo MIES FILHO⁴⁷ (1977) e o turbilhonamento segundo BLOM⁹ (1946). Uma diluição de 0,02 ml de sêmen em 4 ml de solução salino tamponada³⁰ permitia a contagem dos espermatozoides, posteriormente, no laboratório. Para o levantamento da morfologia espermática normal e patológica os esfregaços foram feitos com uma gota de sêmen diluída em igual volume de solução de cloreto de sódio à 0,9%⁴³ corados pelo método de WILLIAMS⁶²

(1920) modificado por LAGERLÖF³⁸ (1934). A concentração do sêmen em espermatozoides/mm³ foi determinada em câmara de Neubauer dupla (Resistence-Alemanha).

Foram calculados, segundo GOLDSTEIN²⁴ (1965), os valores da média aritmética, desvio padrão, coeficiente de variabilidade de Pearson e a mediana sobre o volume, pH, concentração em espermatozoides/mm³, concentração em espermatozoides/ejaculado, morfologia espermática normal e patológica, bem como o coeficiente de correlação de Pearson entre a concentração em espermatozoides/mm³ e o volume, o volume e o pH, a patologia espermática e o volume, a concentração em espermatozoides/mm³ e o pH, a patologia espermática e o pH, a patologia espermática e a concentração em espermatozoides/mm³ e a patologia espermática e a concentração em espermatozoides/ejaculado. Estes coeficientes foram testados utilizando-se o teste "t" de Student.

RESULTADOS

A cor observada em todos os ejaculados foi branco leitoso. Os resultados, expressos em média aritmética, nas 76 amostras estudadas são encontradas na tabela 1 para o volume, pH, concentração em espermatozoides/mm³, concentração em espermatozoides/ejaculado e morfologia normal e patológica e na tabela 2 para os valores médios estimados para a motilidade, turbilhonamento e vigor de motilidade. A tabela 3 apresenta os valores da média aritmética, desvio padrão, coeficiente de variabilidade de Pearson e a mediana calculados sobre as médias dos valores da tabela 1. A tabela 4 mostra a Regressão Linear e o Coeficiente de Correlação de Pearson (r) determinados entre a concentração em espermatozoides/mm³ e o volume, a concentração em espermatozoides/mm³ e o pH, o volume e o pH e também entre a patologia espermática e o volume, a patologia espermática e o pH, a patologia espermática e a concentração em espermatozoides/mm³ e a patologia espermática e a concentração em espermatozoides/ejaculado, bem como o teste "t" de Student. A tabela 5 registra os valores porcentuais da morfologia normal e patológica segundo as médias dos ejaculados obtidos mensalmente.

*Jontex — Johnson & Johnson.

TABELA 1 – Valores médios determinados para o volume, pH, concentração em espermatozoides/mm³, concentração em espermatozoides/ejaculado, morfologia espermática, normal e patológica do sêmen de coelhos da raça Branco de Nova Zelândia, segundo os valores médios obtidos para cada animal. São Paulo, 1979.

Nº dos coelhos	Características determinadas	Volume (ml)	pH	Concentração em espermatozoides/mm ³ *	Concentração em espermatozoides/ejaculado (x 10 ³)	Morfologia espermática** (%)	
						Normal	Patológica
01		0,70	6,98	549.600	373.880	88,81	11,19
02		0,81	6,78	411.200	337.587	80,50	19,57
03		0,96	7,04	287.429	267.829	91,96	8,01
04		0,75	6,72	288.267	201.373	67,04	32,96
05		0,66	6,94	466.686	390.560	86,27	13,73
06		0,69	6,80	309.120	208.696	77,96	22,13
07		0,87	6,65	483.600	397.227	81,19	18,83
08		0,77	6,60	151.086	96.080	77,93	22,09
09		0,73	6,57	241.333	188.307	85,61	14,36
10		0,62	6,58	150.400	97.560	69,25	30,75
11		0,67	6,50	92.400	64.013	69,31	30,88
12		0,63	6,70	324.229	206.171	75,66	24,51

*Média de quatro contagens por câmara

**Média de 800 espermatozoides contados

TABELA 2 – Motilidade, turbilhonamento e vigor de motilidade estimados em 76 amostras de sêmen de coelhos da raça Branco de Nova Zelândia, segundo os métodos de determinação estudados. São Paulo, 1979.

MOTILIDADE			TURBILHONAMENTO			VIGOR DE MOTILIDADE		
Escala (%)	Coletas	Freqüência relativa (%)	Índices	Coletas	Freqüência relativa (%)	Índices	Coletas	Freqüência relativa (%)
10 – 20	1	1,32	0	—	—	1	—	—
20 – 40	6	7,89	—	6	7,89	2	6	7,89
40 – 60	14	18,42	+	12	15,79	3	14	18,42
60 – 80	43	56,57	++	39	51,32	4	41	53,95
80 – 100	12	15,80	+++	19	25,00	5	15	19,74

TABELA 3 – Média aritmética, desvio padrão, coeficiente de variabilidade de Pearson e mediana, calculados segundo GOSDSTEIN, A.²⁴ (1965) em amostras de sêmen de coelhos da raça Branco de Nova Zelândia, sobre as médias dos valores da tabela 1, segundo as características determinadas. São Paulo, 1979.

Medidas de posição e variabilidade	Média Aritmética	Desvio Padrão (\pm)	Coeficiente de variabilidade de Pearson (%)	Mediana
Características determinadas				
Volume	0,74	0,09	13,12	0,73
pH	6,74	0,16	2,48	6,72
Concentração em espermatozoides/mm ³	312.946	137.297	44,00	309.120
Concentração em espermatozoides/ejaculado (x 10 ³)	235.773	7,68	47,99	208.696
Morfologia espermática normal (%)	79,29	7,62	9,69	80,50
Morfologia espermática patológica (%)	20,75	3,74	37,28	22,09

TABELA 4 – Regressão linear, coeficiente de correlação de Pearson, Teste "t" de Student, calculados sobre os valores médios das coletas de sêmen de coelhos da raça Branco de Nova Zelândia, segundo as características determinadas. São Paulo, 1979.

Medidas de relação e variabilidade	Regressão linear	r	t
Características determinadas			
Concentração em espermatozoides/mm ³ x volume	$y = 0,66 + 0,000.000.2x$	0,30	0,99 n.s.
Volume x pH	$y = 6,23 + 0,69x$	0,29	0,96 n.s.
Patologia espermática x volume	$y = 0,86 + 0,66x$	-0,50	1,82 n.s.
Concentração em espermatozoides/mm ³ x pH	$y = 6,48 + 0,000.000.8x$	0,66	2,78 ^{**}
Patologia espermática x pH	$y = 7,05 + (-0,015)x$	-0,70	3,10 [*]
Patologia espermática x concentração em espermatozoides/mm ³	$y = 525.044 + (-10.666)x$	-0,60	2,40 ^{**}
Patologia espermática x concentração em espermatozoides/ejaculado	$y = 432.090.164 + (-9.464.117,03)x$	-0,60	2,37 ^{**}

n.s. não significante ao nível de $\alpha = 0,05$ ** significante ao nível de $\alpha = 0,05$

TABELA 5 – Valores percentuais determinados na morfologia espermática, normal e patológica em amostras de sêmen de coelhos da raça Branco de Nova Zelândia, pelo método de coloração de WILLIAMS, W.W. (1920) 62, modificado por LAGERLÖF, N. (1934) 38, segundo as médias obtidas nos ejaculados mensalmente. São Paulo, 1979.

Nº dos Coelhos	Morfologia espermática*		P A T O L Ó G I C A								FORMAS ANORMAIS TOTAIS (%)
	NORMAL		Estreito	Estreito na Base	Piriforme	Excêntrico (abaxial)	Cigante Pequeno Redondo Largo	Sub-desenvolvido	Cabeças Anormais Soltas		
01	88,81		1,96	3,12	0,94	3,81	0,50	0,19	0,67	11,19	
02	80,50		1,81	1,62	0,52	14,14	0,50	0,06	0,92	19,57	
03	91,96		0,78	2,71	0,55	2,95	0,45	0,05	0,52	8,01	
04	67,04		0,56	1,17	1,23	29,25	0,35	0,04	0,35	32,96	
05	86,27		0,21	0,80	0,45	11,32	0,35	0,05	0,52	13,73	
06	77,96		0,23	0,71	1,19	19,27	0,17	0,04	0,52	22,13	
07	81,19		0,08	1,23	1,48	15,12	0,19	0,06	0,67	18,83	
08	77,93		0,20	3,64	2,88	10,68	0,54	3,09	1,07	22,09	
09	85,61		0,07	0,70	1,23	9,73	0,30	1,89	0,43	14,36	
10	69,25		0,52	1,32	1,48	16,62	0,38	9,78	0,65	30,75	
11	69,31		0,31	3,25	2,64	21,79	0,12	2,35	0,40	30,88	
12	75,66		0,41	1,27	1,71	19,80	0,30	0,89	0,14	24,51	

(*) Média de 800 espermatozoides contados.

DISCUSSÃO

O primeiro ejaculado foi obtido em 8 coelhos aos 6 meses de idade (66,6%) e em 4 com 7 meses (33,3%) aproximando-se dos resultados de MACARI e cols⁴².

O volume do sêmen determinado neste trabalho de 0,74 ml \pm 0,09 (0,3 — 1,4) é ligeiramente mais elevado que o encontrado por DUBIEL¹⁶ (1973) (0,72 ml) e mais baixa que a de MACARI e cols⁴² (1977) (0,79 ml) e os limites encontram-se dentro dos valores registrados por vários pesquisadores^{3,16,17,18,22,25,27,32,37,46,50,57,60,61}. A média de 0,58 ml \pm 0,52 encontrada por nós em sêmen de 8 coelhos com 6 meses de idade está próxima da registrada por MACARI e cols⁴² (1977) (0,66 ml \pm 0,30) trabalhando com o mesmo número de coelhos da mesma idade e raça. A diferença entre o maior volume encontrado (1,4 ml) e as altas determinações registradas de 2,6 ml³⁷, 2,62²⁷, 3,0 ml¹⁶, 3,5 ml¹⁷ e 6,0 ml⁶¹ decorrem, possivelmente, de fatores inerentes à raça, tamanho, idade, peso e manejo dos animais.

O pH determinado 6,74 \pm 0,16 (6,4 — 8,0) está próximo e ligeiramente abaixo do encontrado por KIRTON e cols³⁶ (1966) (6,8) e acima do determinado por HUHN³² (1952) (6,58) e os limites encontram-se dentro dos valores registrados por vários pesquisadores^{20, 50}.

A concentração média em espermatozoides/mm³ determinada, 312.942, está próxima das registradas por DUBIEL¹⁷ (1975) (340.000) e AMAN e LAMBIASE JÚNIOR¹ (1967) (289.000). Excluindo-se os quatro menores valores encontrados e que se distanciaram muito da média (10.000, 24.000, 26.400 e 35.200) verifica-se que os limites por nós determinados de 57.600 — 1.007.600 acham-se compreendidos entre os limites determinados por vários pesquisadores (57.000 — 2.700.000)^{17,21,32,42,61}.

A concentração média em espermatozoides por ejaculado, calculada neste trabalho, 235.774 (28.000 — 1.410.640) \times 10³, está compreendida entre as determinadas por O'FERRAL e cols⁵⁰ (1968) (149.000 \times 10³) e KIRTON e cols³⁶ (1936) (267.000 \times 10³) e os limites acham-se compreendidos entre os determinados por vários pesquisadores (16.000 — 2.431.000) \times 10³^{17,37,50}.

O levantamento da morfologia espermática foi realizado através da contagem de 58.400 células. O resultado encontrado de 20,75% (8,01 — 32,8%) de alterações da morfologia espermática está situada entre os dados determinados por HUIZAR³³ (1974) (16,86%) e HOGENKAMP³¹ (1975) (21,20%) e os limites acham-se compreendidos entre os determinados por vários pesquisadores^{6,31,33} (4,15 — 37,9%).

A motilidade do espermatozoide é o teste mais empregado na avaliação de um sêmen. REYNOLDS⁵² (1916) descreveu pela primeira vez os vários tipos de movimento do espermatozoide e, desde então, já recomendava que a fertilidade de um macho baseava-se no estudo de seu espermatozoide, enfatizando que o vigor de seu movimento era necessário para uma alta fertilidade.

O exame da motilidade, turbilhonamento e vigor de motilidade, embora subjetivos, mostrou-se como testes de grande valia fornecendo, de imediato, indícios muito bons para, com outros exames, permitir chegar-se a uma avaliação da fertilidade de um sêmen. Analisando-se os resultados obtidos no presente trabalho verifica-se que mais da metade das amostras examinadas (55, 58 e 56) situaram-se nos dois mais altos graus de cada um dos testes (72,37%, 76,32% e 73,69%).

O coeficiente de correlação de Pearson, ao nível de rejeição de 0,05, calculado para as características determinadas, revelou que: a) há uma correlação positiva de baixa intensidade, não significativa, entre a concentração em espermatozoides/mm³ e o volume ($r = 0,30$), o volume e o pH ($r = 0,29$); b) há uma correlação negativa de baixa intensidade, não significativa, entre a patologia espermática e o volume ($r = -0,50$); c) há uma correlação positiva de alta intensidade e significativa entre a concentração em espermatozoides/mm³ e o pH ($r = 0,66$); há uma correlação negativa de alta intensidade e significativa entre a patologia espermática e o pH ($r = -0,70$), a patologia espermática e a concentração em espermatozoides/mm³ ($r = -0,60$) e a patologia espermática e a concentração em espermatozoides/ejaculado ($r = -0,60$).

O fato de termos encontrado uma correlação positiva de baixa intensidade, não significativa, quando da comparação entre o volume e o pH, talvez possa ser explicado pelo tamanho das amostras examinadas. ANDERSON² (1942) trabalhando com 195 amostras de sêmen de bovino encontrou uma correlação negativa de média intensidade e significativa ($r = -0,4206$) quando comparou o volume e o pH. O mesmo ocorreu com KIRTON e cols³⁶ (1966) trabalhando com 140 amostras de sêmen de coelho ($r = -0,21$). Porém os mesmos autores demonstraram existir uma correlação positiva de baixa intensidade e não significativa ($r = 0,11$) quando da comparação entre a concentração em espermatozoides/mm³ e o volume, concordando com os valores do presente trabalho. Em virtude da divergência encontrada achamos que novos estudos deverão ser realizados com sêmen de coelho aumentando-se, principalmente, o número de amostras examinadas.

CONCLUSÃO

Tendo em vista as condições estabelecidas para o presente trabalho, os resultados obtidos, analisados e discutidos, parece-nos lícito concluir que: a) a cor do sêmen de coelho é branco leitoso; b) as características determinadas têm os seguintes valores médios: volume 0,74 ml (0,3 — 1,4 ml) pH 6,74 (6,4 — 8,0), concentração em espermatozoides/mm³ 312.945 (10.400 — 1.007.600), concentração em espermatozoides/ejaculado (\times 10³) 235.774 (8.320 — 1.410.640), morfologia espermática normal 79,29% (67,05 — 91,96%) e patológica 20,73% (8,01 — 32,89%), assim distribuída: cabeças estreitas 0,66% cabeças estreitas na base 1,80%,

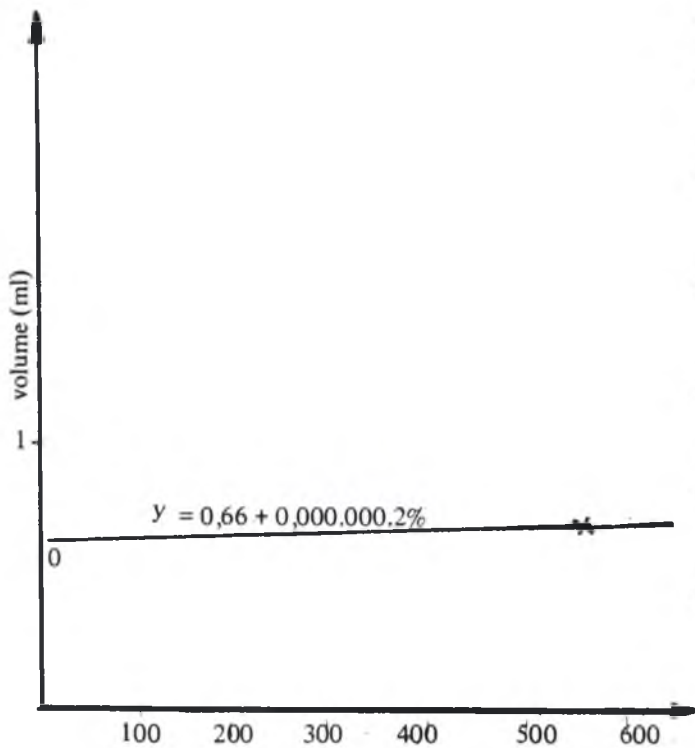
cabeças piriformes 1,36%, espermatozoides excêntricos (abaxial) 14,54%, cabeças gigantes, pequenas, redondas ou largas 0,35%, espermatozoides subdesenvolvidos 1,54% e cabeças anormais soltas 0,57%; c) há uma correlação positiva de baixa intensidade, não significativa, entre a concentração em espermatozoides/mm³ e o volume (r = 0,30), o volume e o pH (r = 0,29); d) há uma correlação negativa de baixa intensidade, não significativa, entre a patologia espermática e o volume (r = -0,50); e) há uma correlação positiva de alta intensidade e significativa entre a concentração em espermatozoides/mm³ e o pH (r = 0,66); f) há uma correlação negativa de alta intensidade e significativa entre a patologia espermática e o pH (r = -0,70), a patologia espermática e a concentração em espermatozoides/mm³ (r = -0,60) e a patologia espermática e a concentração em espermatozoides/ejaculado (r = -0,60).

MACEDO, A.P.; MIGUEL, O.; MUCCILOLO, R.G.; BARNABE, R.C. Some characteristics of rabbits semen, *Oryctolagus cuniculus* (Linnaeus, 1758), *Rev. Fac. Med. Vet. Zoot. Univ. S. Paulo*, 19(2):139-51, 1982.

SUMMARY: Seventy six ejaculates were collected from 12 New Zeland rabbits 6 to 12 months old, with intervals of 30 days using a.v. In all samples the semen's color was milky white. The Average values determined were: volume 0,74 ml (0,3 — 1,4); pH 6,74 (6,4 — 8,0); sperm concentration/mm³ 312.945 (10.400 — 1.007.600); sperm concentration/ejaculate (x 10³) 235.774 (8.230 — 1.410.640); morphologically abnormal spermatozoon 20,73% (8,01 — 32,98%) being distributed as: narrow head 0,66%, narrow at the base head 1,80%, pearshaped head 1,36%, eccentric (abaxial) spermatozoon 14,54%, giant, small, round or wide heads 0,35%, undeveloped 1,54% and free deformed head 0,57%. It was found a positive and not significant correlation between both sperm concentration/mm³ and volume (r = 0,30) and volume and pH (r = 0,29); a negative and not significant correlation was also found between pathologic sperm and volume (r = -0,50); further, a positive correlation between sperm concentration/mm³ and pH (r = 0,66); a significant and negative correlation between pathologic sperm and sperm concentration/mm³ (r = -0,60) and a negative and significant correlation between pathologic sperm and sperm concentration/ejaculate (r = -0,60), were also observed.

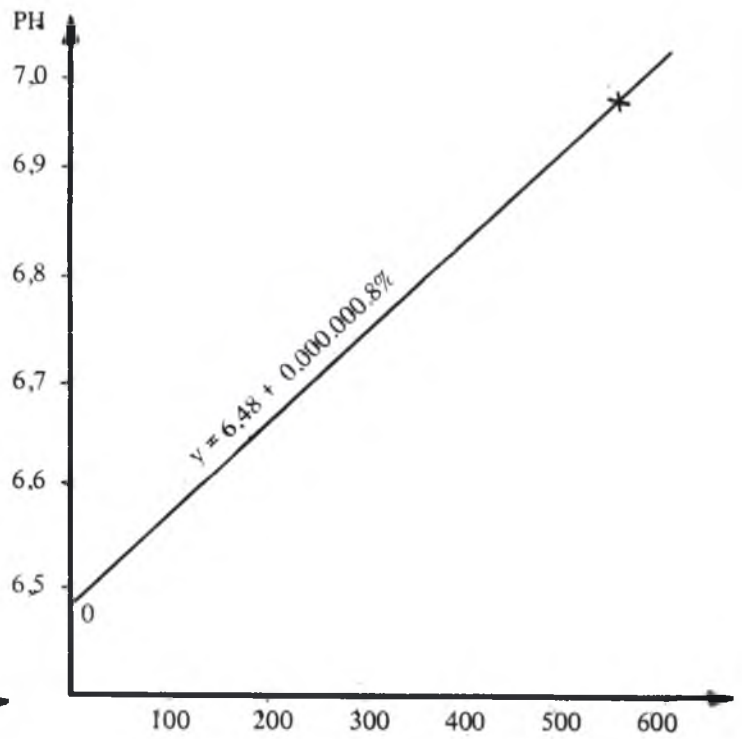
UNITERMS: Rabbits*; Semen, rabbits*; Spermatozoa, rabbits*; Spermatic characteristics.

GRÁFICO 1 — Regressão do volume (ml) do sêmen de coelho em função da concentração de espermatozoides/mm³. São Paulo, 1979.



Concentração em espermatozoides/mm³ (em milhares)

GRÁFICO 2 — Regressão do pH do sêmen de coelho em função da concentração de espermatozoides/mm³. São Paulo, 1979.



Concentração em espermatozoides/mm³ (em milhares)

GRÁFICO 3 -- Regressão do pH do sêmen de coelho em função do volume (ml). São Paulo, 1979.

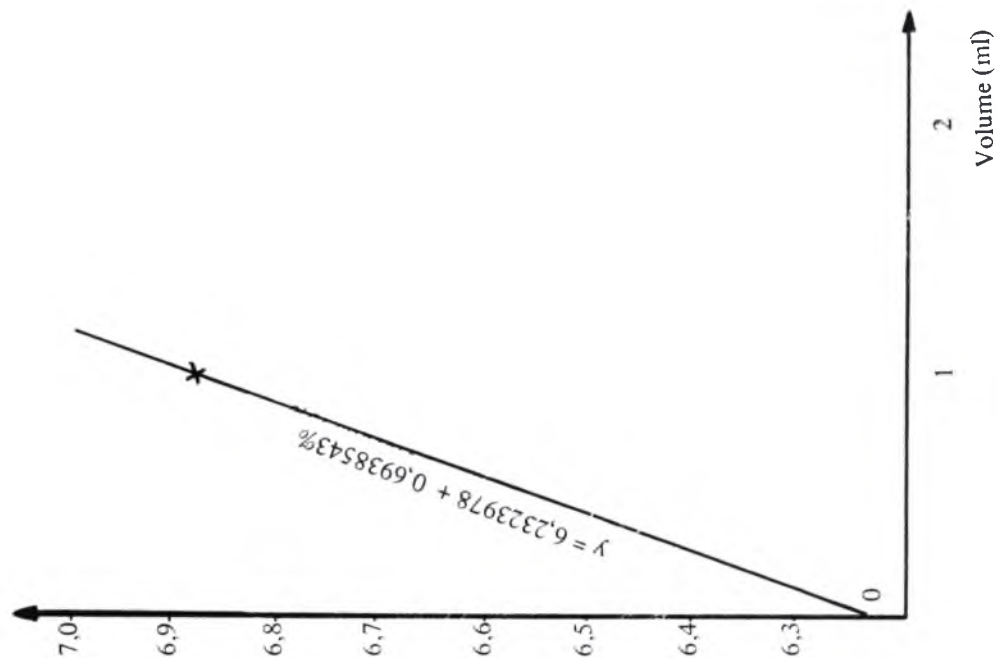


GRÁFICO 4 -- Regressão do volume (ml) do sêmen de coelho em função da patologia espermática. São Paulo, 1979.

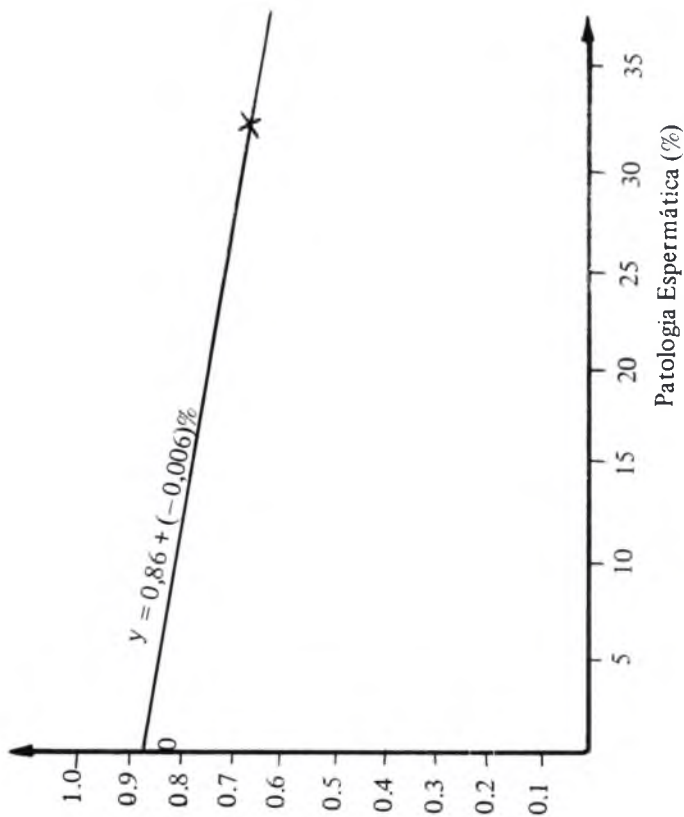


GRÁFICO 5 – Regressão do pH do sêmen de coelho em função da patologia espermática. São Paulo, 1979.

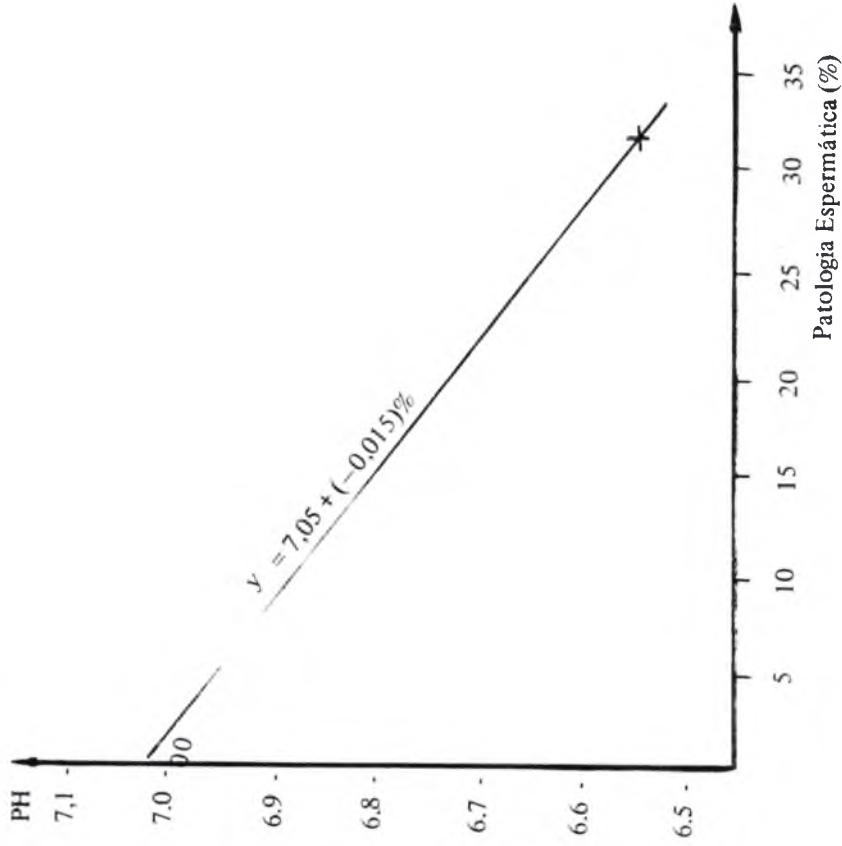


GRÁFICO 6 – Regressão da concentração em espermatozoides (mm^3) do sêmen de coelho em função da patologia espermática. São Paulo, 1979.

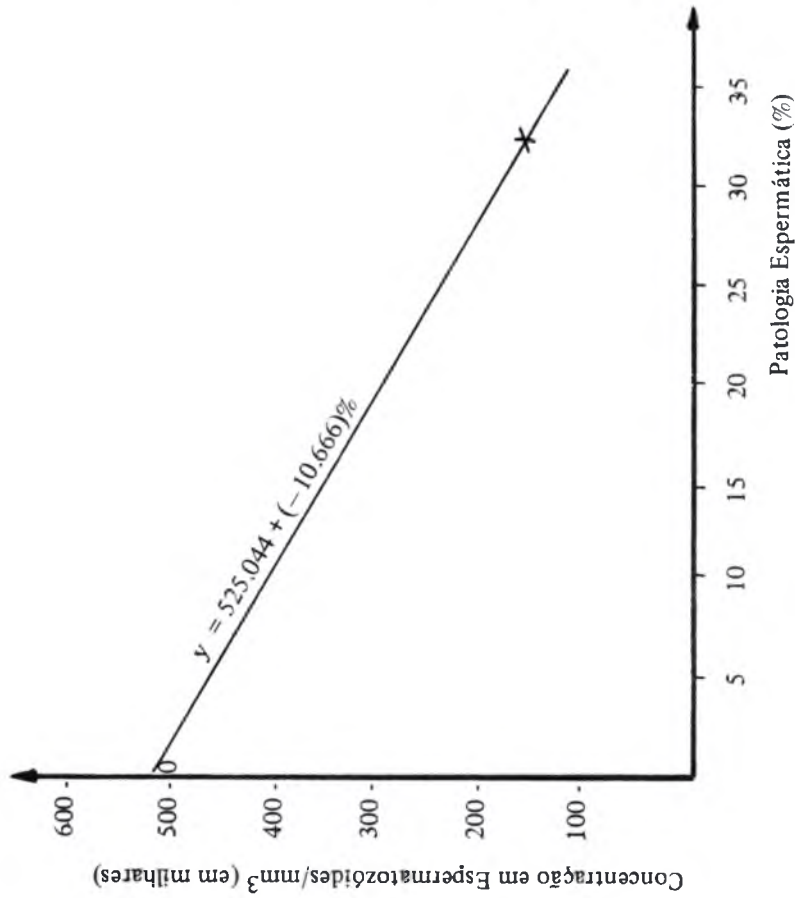
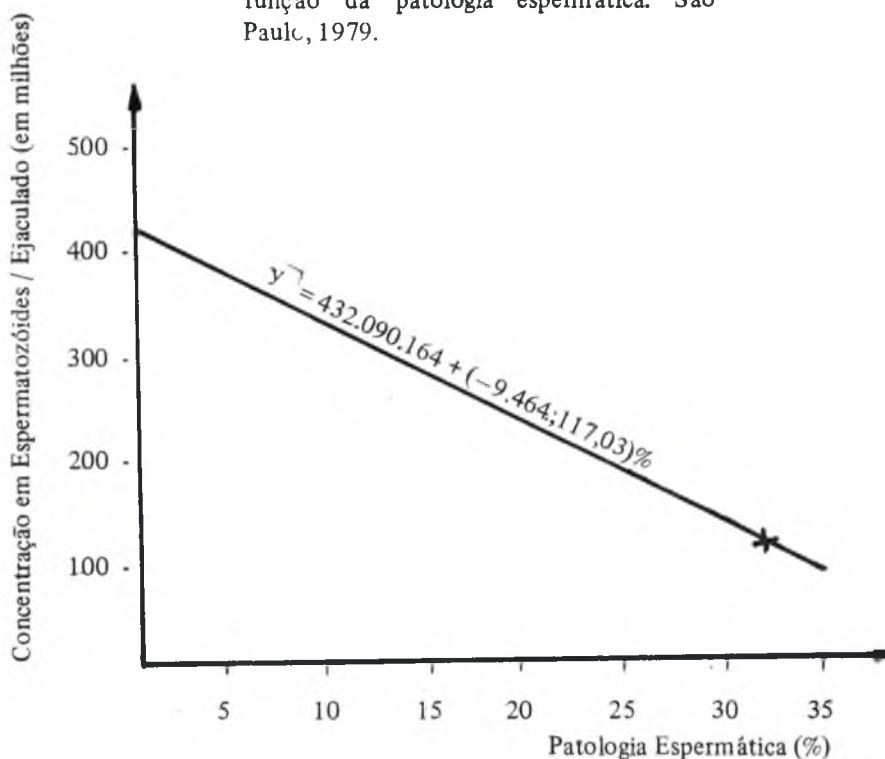


GRÁFICO 7 – Regressão da concentração em espermatozoides ejaculado do sêmen de coelho em função da patologia espermática. São Paulo, 1979.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 – AMANN, R.P. & LAMBIASE JUNIOR, J.T. The male rabbit. I. Changes in semen characteristics and sperm output between puberty and one year of age. *J. Reprod. Fertil.*, 14:329-32, 1967.
- 2 – ANDERSON, J. The hydrogen-ion concentration of the semen of bull. *J. Agric. Sci.*, 32:298-307, 1942.
- 3 – ANDREEVA, V.S. & MOROZOVA, K.N. [Vitamins in rations for rabbits]. *Vitam y ratsionakh samtsov. Krolikov. Zverov.* (6):20, 1977 apud *Anim. Breed. Abstr.*, 46(8):4065, 1977.
- 4 – BADURA, J. Biochemical differences in rabbit seminal plasma. In: INTERNATIONAL CONGRESS ON ANIMAL REPRODUCTION AND ARTIFICIAL INSEMINATION, 8., Krakow, 1976. *Communication Abstracts*, v. 1, p. 17 apud *Anim. Breed. Abstr.*, 45(2):910, 1976.
- 5 – BANE, A. apud FOWLER, A.K. & HELLMAN, A. An electronic method for counting and sizing rabbit spermatozoa. *Fertil. and Steril.*, 16(6): 778-84, 1965. p. 778.
- 6 – BARNABE, V.H. Irradiação de coelhos – *Oryctolagus cuniculus* (Linnaeus, 1758). Efeitos sobre a morfologia espermática. São Paulo, 1975. 78 p. (Tese – Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo).
- 7 – BELDING, D.L. Fertility in the male. II. Technic of the spermatozoa count. *Amer. J. Obstet. Gynec.*, 27:25-31, 1934.
- 8 – BENEDICT, A.L. apud MACOMBER, D. & SANDERS, M.B. The spermatozoa count. *N. Engl. J. Med.*, 200:981-4, 1929. p. 981.
- 9 – BLOM, E. A comparing-chamber for microscopic examination of undiluted bull semen. *Vet. J.*, 102:252-9, 1946.

- 10 — BONADONA, T. *Nozioni di fisiopatologia della riproduzione e di fecondazione artificiale degli animali domestici*. Milano, Collana Técnico-Scientifica L. Spallanzani, 1957. p. 1081-2.
- 11 — BREDDERMANN, P.J.; FOOTE, R.H.; YASSEN, A.M. An improved artificial vagina for collecting rabbit semen. *J. Reprod. Fertil.*, **7**:401-3, 1964
- 12 — CHENG, P. & CASIDA, L.E. Fertility in rabbit as affected by the dilution of semen and the number of spermatozoa. *Proc. Soc. Exp. Biol.*, New York, **69**:36-9, 1948.
- 13 — CHIANG, H.S.; LAI, M.T.; DEL GAVERO, J.E. Artificial insemination in rabbits. *J. Taiwan Ass. anim. Husb. vet. Med.*, **13**:17-23, 1968.
- 14 — COMSTOCK, R.E.; GREEN, W.W.; WINTERS, L.M.; NORSEKOG, A.W. apud FOWLER, A.K. & HELMAN, A. An electronic method for counting and sizing rabbit spermatozoa. *Fertil. and Steril.*, **16**:778-84, 1965. p. 778.
- 15 — DOGGETTI, V.C. Periodicity in the fecundity of male rabbits. *Amer. J. Physiol.*, **187**:445-50, 1956.
- 16 — DUBIEL, A. [Observations on semen collection from rabbits]. Obserwacje nad uzyskiwaniem nasienia od królików. *Med. Weteryn.*, **29**:624-6, 1973.
- 17 — DUBIEL, A. [Evaluation of rabbit semen characters in relation to fertility disorders]. Ocena właściwości nasienia królików z uwzględnieniem zaburzeń płodności. *Pol. Arch. Weteryn.*, **17**: 707-17, 1975.
- 18 — EDWARDS, J. The effect of unilateral castration on spermatogenesis. *Proc. Roy Soc. B.*, **128**: 407-21, 1940.
- 19 — EL-SHEIK, A.S. & CASIDA, L.E. The independence of motility and fertility as physiological phenomena of rabbit spermatozoa. *J. anim. Sci.*, **13**:660-7, 1954.
- 20 — EMMENS, C.W. The motility and viability of rabbit spermatozoa at different hydrogen-ion concentration. *J. Physiol.*, London, **106**:471-81, 1947.
- 21 — FOLWER, A.K. & HELLMAN, A. An electronic method for counting sizing rabbit spermatozoa. *Fertil. and Steril.*, **16**:778-84, 1965.
- 22 — FOX, B.W.; JACKSON, H.; CRAIG, A.W.; GLOVER, T.D. Effects of alkylating agents on spermatogenesis in the rabbit. *J. Reprod. Fertil.*, **5**: 13-22, 1963.
- 23 — GENERALES JUNIOR, K.D.J. [Recent biometrical investigations of sperm and fertility]. *Neue biometrische Untersuchungen von Spermium und Fertilität*. Stuttgart, Ferdinand Enke, 1938. 87 p. apud *Anim. Breed. Abstr.*, **7**:197-8, 1938.
- 24 — GOLDSTEIN, A. *Biostatistics: an introductory text*. 2.ed. New York, McMillan, 1965.
- 25 — GÖTZE, R. [Insemination and sterility of domestic animals]. *Besamung und Unfruchtbarkeit der Haussäugetiere. Kaninchen*. Hannover, Schaper Verlag, 1949. p. 548 apud HOOGENKAMP, H., 1975. p. 593.
- 26 — GREGOIRE, A.T.; BRATTON, R.W.; FOOTE, R.H. Sperm output of rabbits ejaculated either once a week or once a day. *J. anim. Sci.*, **15**:1221-2, 1956.
- 27 — GROVE, D. [An artificial vagina for collecting semen from the male rabbit]. Eine kunstliche Scheide zur Gewinnung des Sames vom Kaninchenbock. *Dtch. Tierärztl. Wschr.*, **70**:492-4, 1963.
- 28 — HAHN, J. & FOOTE, R.H. Ultrasonic treatment of rabbit tests. *J. anim. Sci.*, **28**:230-2, 1969.
- 29 — HAM & LEEUWENHOEK, apud ROLLINSON, D. H.L. Studies on the abnormal spermatozoa of bull semen. *Brit. vet. J.*, **107**:203-14, 1951. p. 203.
- 30 — HANCOCK, J.L. The morphology of boar spermatozoa. *J. Roy. Micr. Soc.*, **76**:84-97, 1957.
- 31 — HOOGENKAMP, H. [Ejaculate of the male rabbit]. Het ejaculate at van de konijne ram. *T. Diergeneesk.*, **100**:592-6, 1975.
- 32 — HUHN, J. [Collection and evaluation of rabbit semen]. Einiges über Gewinnung und Beurteilung des Kaninchespermas. *Berl. Münch. Tierärztl. Wschr.*, **65**:243-7, 1952.
- 33 — HUIZAR, M.B. [Effect of nutritional factors on the semen characters of rabbits]. Über den einfluss von Fütterungs faktorem auf die Sameneigenschaften von Kaninchen. Hannover, 1974. 81 p. (Inaugural dissertation — Tierärztliche Hochschule).

- 34 – KILHSTRÖM, J.E.; CARLSSON, R.; LARSSON, M. A simple method for automatic counting of rabbits spermatozoa. *J. Reprod. Fertil.*, **43**: 371-2, 1975.
- 35 – KILHSTRÖM, J.E. & FJELISTRÖM, D. Automatic counting of spermatozoa in rabbits semen. *J. Reprod. Fertil.*, **14**:155-7, 1967.
- 36 – KIRTON, K.T.; DESJARDINS, C.; HAFS, H.D. Levels of some normal constituents of rabbit semen during repetitive ejaculation. *Fertil. and Steril.*, **17**:204-11, 1966.
- 37 – KRESTEV, H.; RADEV, G.; DANOV, D. [The spermigram, spermatozoal reserves and spermatozoal transport in the epididymis of the rabbit]. *Nauch. Tr. Vissh. Selskostop. Inst. Georgi Dimitrov Zootekh. Fak.*, **13**:135-59, 1963.
- 38 – LAGERLÖF, N. Morphologische untersuchungen über veränderungen im spermabild und in den hoden bei bullen mit verminderter oder aufgehobener fertilität. *Acta pathol. microbiol. scand.* (suppl. 19):1-254, 1934.
- 39 – LAGERLÖF, N. Semen examination as an aid to sexual health control domestic animal breeding. *Int. J. Fertil.*, **9**:377-82, 1964.
- 40 – LLOYD JONES, O. & HAYS, F.A. The influence excessive sexual activity of male rabbits. I. On the properties of the seminal discharge. *J. Exp. Zool.*, **25**:463-97, 1918.
- 41 – LODE, A. apud MACOMBER, D. & SANDERS, N.D., p. 981.
- 42 – MACARI, M.; MACHADO, C.R.; DOMINI, C.A.; MARCHIORI, A.L.; GARCIA, J.M.; FAGLIARI, J.J.; CARREGAL, R.D.; SOARES, C.C. Características bioquímicas dos primeiros ejaculados de coelho. *Científica, Jaboticabal*, **5**:213-6, 1977.
- 43 – MACIRONE, C. & WALTON, A. Fecundity of male rabbits as determined by "dummy matings". *J. Agric. Sci.*, **28**:122-34, 1938.
- 44 – MACMILLAN, K.L. & HAFS, H.D. Semen output of rabbits ejaculated after varying sexual preparation. *Proc. Soc. Exp. Biol.*, New York, **125**:1278-81, 1967.
- 45 – MACOMBER, D. & SANDERS, M.B. The spermatozoa count. *New Engl. J. Med.*, **200**:981, 1929.
- 46 – MATZKE, P. [A contribution to the technique of artificial in the rabbit]. Ein Beitrag zur Technik der künstlichen Besamung beim Kaninchen. *Dtsch. tierärztl. Wschr.*, **63**:143, 1956 apud HOOGENKAMP, H. 1975, p. 593.
- 47 – MIES FILHO, A. *Reprodução dos animais e inseminação artificial*. 4.ed. Porto Alegre, Sulina, 1977. 2v.
- 48 – MOENCH, G.L. The technic of the detailed study of seminal cytology. *Amer. J. Obstet. Gynec.*, **19**:530-8, 1930.
- 49 – NUTTING, E.F. Estimation of spermatozoa numbers using a micropore filtration technique. *J. Reprod. Fertil.*, **20**:341-4, 1969.
- 50 – O'FERRAL, G.L.M. & MEACHAM, T.N. Relationship between pH, other semen traits and fertility in rabbits. In: CONGRESS INTERNATIONAL DE REPRODUCTION ANIMALE ET INSEMINATION ARTIFICIELLE, 6., Paris, 1968. v. 2. p. 1279-82.
- 51 – PAUFLER, S. Qualitative und quantitative Untersuchungen der Spermiogenese des Kaninchens mit besonderer Berücksichtigung der histologischen Beurteilungsmethoden und Spermatozoen-Verluste im Hoden und Nebenhoden. 1968 apud HUIZAR, M.B., 1974. p. 65.
- 52 – REYNOLDS, E. Fertility and sterility. *J. Amer. med. Ass.*, **67**:1193-9, 1916.
- 53 – ROLLINSON, D.H.L. Studies on the abnormal spermatozoa of bull semen. *Brit. vet. J.*, **107**: 203-14, 258-73, 451-68, 1951.
- 54 – SCHULZE, K. [Contribution to the morphology of rabbit spermatozoa]. Beitrag zur morphologie der kaninchespermien. *Berl. Münch. Tierärztl.*, **77**:445-7, 1964.
- 55 – SCIUCHETTI, A. [Investigation of fertility of some stud bulls]. Untersuchungen über die Fruchtbarkeit einiger männlicher Zuchtrinder. *Z. Tierz.*, **41**:161-224, 1938. 15 figs. 25 curves apud *Anim. Breed. Abstr.* **7**:121-2, 1937.
- 56 – SKINNER, J.D. Puberty in the male rabbit. *J. Reprod. Fert.*, **14**:151-4, 1967.

- on some ejaculate characteristic of rabbit]. Auswirkungen experimenteller Wärmebelastung auf einige Ejakulatmerkmale bei Kaninchenbocken. *Zuchthygiene*, 11:154-165, 1976.
- 61 – WHITE, I.G. Biochemical aspects of mammalian semen. *Anim. Breed. Abstr.* 26:109-123, 1958.
- 62 – WILLIAMS, W.W. Technique of collecting semen to laboratory examination with a review of several diseased bulls. *Cornell Vet.*, 10:87-94, 1920.
- 63 – WILLIAMS, W.W. & SAVAGE, A. Observations on the seminal micropathology of bulls. *Cornell Vet.*, 15:353-75, 1925.
- 64 – WILLIAMS, W.W. & SAVAGE, A. Methods of determining the reproductive health and fertility of bulls: a review with additional notes. *Cornell Vet.*, 17:374-84, 1927.
- 57 – STRANZINGER, G. & PAUFLER, S. [Comparative investigations on semen density measurements in rabbits with the electronic Coulter counter, model B, and the hemocytometer]. Vergleichende Untersuchungen über Spermadichtemessungen beim Kaninchen mit dem elektronischen Partikelzählgerät "Coulter-counter, mod. B und der Zählkammer. *Zuchthygiene*, 4:121-7, 1969.
- 58 – SWANSON, E.W. & HERMAN, H.A. Variations in bull semen and their relation to fertility. *J. Dairy Sci.*, 24:321-33, 1941.
- 59 – WALTON, A. The relation between "density" of sperm-suspension and fertility as determined by artificial insemination of rabbits. *Proc. Roy. Soc. B.*, 101:303-15, 1927.
- 60 – WEITZE, K.F.; MÖLLER-HOLTKAMP, P.; STEPHAN, E. [The effects of experimental heat stress

Recebido para publicação em: 06-04-82.
Aprovado para publicação em: 18-03-83.