

TEORES HEMÁTICOS E SEMINAIS DE TESTOSTERONA EM SUÍNOS DOS 8 AOS 18 MESES DE IDADE E SUAS RELAÇÕES COM TEMPERATURA AMBIENTE E COMPORTAMENTO SEXUAL

Blood and Seminal Contents of Testosterone in Swine, 8 to 18 Months Old, and its Relation to Environmental Temperature and Sexual Behavior

Maristela Lovato Flôres\*, Ilmo Wentz\*\*,  
José Henrique Souza da Silva\*\*\* e Carmen Bohrer\*\*\*\*

**RESUMO**

Com o objetivo de determinar os teores de testosterona no soro sangüíneo e no plasma seminal, suas variações em função da temperatura ambiente no período de observação e avaliar sua influência sobre o comportamento sexual, foram examinados 150 amostras de sangue e 83 de sêmen de 10 reprodutores suínos das raças Landrace e Large White com idade inicial de 8 meses e final de 18 meses. Estes animais foram mantidos nas mesmas condições de ambiente, manejo e alimentação. As dosagens de testosterona foram efetuadas através de radioimunoensaio. Os resultados apresentaram valores médios de  $2,93 \pm 2,90$ ng/ml de testosterona no soro sangüíneo e  $0,44 \pm 0,53$ ng/ml no plasma seminal. A influência tanto da temperatura ambiente como turno de colheita (tarde > manhã) nos teores hemáticos de testosterona foi significativa. Comprovou-se igualmente que estes teores exercem influência significativa sobre o comportamento sexual dos animais, medido através da intensidade da libido e o fato de terem ou não efetivado o salto sobre o manequim.

UNITERMOS: testosterona, soro, sêmen, temperatura ambiente, comportamento sexual, suínos.

---

\* Professora Assistente, Departamento de Medicina Veterinária Preventiva, CCR, UFSM. 97.119 - Santa Maria, RS.

\*\* Professor Adjunto, Departamento de Clínica de Grandes Animais, CCR, UFSM.

\*\*\* Professor Adjunto do Departamento de Zootecnia, CCR, UFSM.

\*\*\*\* Professora Adjunta do Departamento de Química, CCNE, UFSM.

## SUMMARY

With the objective to determine the testosterone contents in the serum and in the seminal plasma, its variation related to the environmental temperature during the observed period and to evaluate its influence on the sexual behavior, 150 blood samples and 83 semen samples from 10 Landrace and Large Withe were examined. The study started when the animals had 8 months and ended when the boars were 18 months old. The boars were maintained in the same conditions of management and feed. The testosterone contents were determined by a radioimmunoassay. The average results obtained were  $2.93 \pm 2.90$  ng/ml in the serum and  $0.44 \pm 0.53$  ng/ml in the seminal plasma. It was observed, the influence of environmental temperature and the turn of sampling (afternoon > morning) on the contents of testosterone. It was also proved that those contents influenced significantly on the animals sexual behavior which was measured through the libido intensity and by the boar desire to jump or not on the dummy sow.

KEY WORDS: testosterone, blood, seminal, environmental temperature, sexual behavior, swine.

## INTRODUÇÃO

A testosterona é o principal dos hormônios andrôgenos exercendo sua atividade no desenvolvimento do aparelho genital masculino na função secretora do epididimo e das glândulas anexas, na preservação das condições termoreguladoras essenciais à espermatogênese, no estímulo ao comportamento sexual e a libido (8, 11, 19 e 32).

No cachaço, as informações disponíveis sobre as variações dos níveis de testosterona são conflitantes encontrando-se dados não convergentes em relação aos teores hemáticos ao longo das 24 horas.

Segundo CLAUS et alii (10), há influência do fotoperíodo na produção dos esteróides testiculares.

Teve-se como objetivo, neste trabalho, determinar as variações nos teores de testosterona no soro sanguíneo e plasma seminal em relação aos turnos de colheita (manhã e tarde) e correlacionar os teores obtidos de testosterona com o comportamento sexual e temperatura ambiente no turno de colheita.

### Testosterona no soro sanguíneo

A testosterona (17 $\beta$  - hidroxiandrost - 4 - ene - 3 - one) é um hormônio esteróide lipossolúvel, sintetizado diretamente nos testículos;

na forma reduzida (dihidrotestosterona), é encontrada nos túbulos seminíferos. Transforma-se dentro de 15-30 minutos depois de produzida em Androsterona e Dihidroepiandrosterona, que são suas formas metabolizadas (no fígado) e eliminados na urina (MIES FILHO, 32; DERIVAUX, 11).

As principais fontes de andrôgenos naturais são os testículos, adrenais e ovários, sendo a testosterona a principal forma destes hormônios esteróides. É produzida pelas células intersticiais de Leydig quando estimuladas pelo ICSH ou LH (Hormônio Estimulante das Células Intersticiais) (MIES FILHO, 32). Segundo HAFEZ (18), o ICSH e o FSH (Hormônio Folículo Estimulante) atuam em conjunto para concentrar testosterona e dihidrotestoterona dentro dos túbulos seminíferos, onde vão estimular o desenvolvimento das células germinativas.

Para HAFEZ (18), os testículos fetais de suínos possuem capacidade esteroidogênica antes da diferenciação das células de Leydig.

Os dados da literatura referentes aos níveis hemáticos de testosterona em distintos períodos diários são contraditórios, impossibilitando conclusões seguras sobre o ritmo de liberação deste hormônio para a corrente circulatória. Assim, utilizando suínos miniatura (raça Göttingen), ELLENDORF et alii (14) observaram, durante 24 horas, níveis de testosterona plasmática significativamente mais baixos durante a tarde e noite, quando comparados com valores da manhã. Contrariamente, CLAUD & GIMÉNEZ (9) encontraram elevadas concentrações na tarde, com novo pique após a meia noite em cachacos Landrace e, conseqüentemente, baixas concentrações na noite, até a meia noite, e na manhã, até o meio dia. Já LUNDSTRÖM et alii (30) obtiveram níveis superiores das 22h45min às 7h45min e valores inferiores e variáveis durante o dia. Em contraste, BROCK & WETTEMANN (6) e SANFORD et alii (37) não encontraram variação diária na secreção de testosterona em cachacos Yorkshire. A esta conclusão chegaram também LAPWOOD & FLORCRUZ (26), trabalhando com grupos de cachacos cruzados Landrace x Large White.

ANDRESEN (2), EDQUIST et alii (12) KATTESH et alii (23) e TAN & RAESIDE (41) reportaram a falta de um ritmo distinto na secreção de testosterona e  $5\alpha$ - androsterona durante as 24 horas do dia. Para VELASQUES et alii (43), tanto a hora da colheita como o cachaco influem nos níveis de testosterona. Os autores ainda observaram valores mais altos às 14h durante dois períodos de 24 horas.

LIPTRAP & RAESIDE (28) verificaram, em cachacos Yorkshire e Yorkshire x Landrace com idade de 12 a 18 meses, um nível médio de testosterona de 1,0ng/ml. Já ANDRESEN (3) observou variação entre 4,0 e 17,4

ng/ml. CLAUS (8) encontrou níveis de 1,0 e 3,0ng/ml de testosterona no plasma periférico de cachacos com 190 dias de idade. FLORCRUZ & LAPWOOD (15) obtiveram níveis baixos de concentração de testosterona até os 82 dias de idade (0,10-0,27ng/ml), aumentando entre 110 e 124 dias progressivamente até um valor máximo de 8,0ng/ml aos 138 dias. Após esta idade, observaram um declínio até 1,58ng/ml aos 180 dias, havendo novo pique, com 7,73ng/ml, aos 194 dias, quando os níveis subsequentes caíram e flutuaram entre 1,40 e 3,80ng/ml até 236 dias de idade. LUNDSTRÖM et alii (30) encontraram, em cachacos adultos, um nível médio de 6,87ng/ml com coeficiente de variação de 34,2%. Já LIPTRAP & RAESIDE (29) obtiveram, em cachacos Yorkshire de 12 a 26 meses de idade, uma variação de 0,5 a 4,0ng/ml de testosterona. Em cachacos Duroc de diferentes idades foram encontrados, da quinta à sétima semana, níveis de 1,5-1,9ng/ml; da sétima à 17ª, níveis de 0,3-0,6ng/ml e na 27ª semana, nível de 3,7ng/ml (MARTIN et alii, 31). BONNEAU et alii (5) observaram uma variação entre 0,6-2,2ng/ml em cachacos Large White de 70 a 170 dias de idade. Já ALRRICH et alii (1) encontraram uma variação maior, de 1,31 à 15,76ng/ml, dos 40 aos 250 dias de idade. As seguintes concentrações de testosterona foram relatadas por CHRISTENSON et alii (7):  $0,52 \pm 0,4$ ;  $3,1 \pm 0,6$  e  $2,2 \pm 0,6$ ng/ml de plasma, respectivamente para cachacos de 80, 160 e 260 dias de idade. TAN & RAESIDE (41), observando níveis horários por 24 horas em dois cachacos Yorkshire sexualmente maduros, encontraram níveis médios de  $3,26 \pm 0,63$  e  $1,76 \pm 0,83$ ng/ml. Trabalhando com tratamento hormonal, KNIGHT et alii (24) obtiveram no grupo controle, valores médios de  $1,0 \pm 0,3$ ng/ml. BROCK & WETTEMANN (6) encontraram variação entre 0,6 e 11,5ng/ml nos níveis de testosterona no soro de cachacos no período de 24 horas, observando ainda 2,4 elevações por dia a intervalos irregulares e subsistindo por 30 minutos a três horas.

A grande maioria dos trabalhos cita que, em cachacos de todas as idades e em diferentes situações, há variação diária dos níveis de testosterona entre animais e individualmente, não sendo suficiente usar-se uma mensuração apenas para caracterizar um reprodutor suíno (ELLENDORF et alii, 14; ANDRESEN, 3; LIPTRAP & RAESIDE, 29; LUNDSTRÖM et alii, 30; ALRRICH et alii, 1; BONNEAU et alii, 5).

Observando o efeito da cópula na concentração de testosterona, ANDRESEN (4) encontrou um aumento variável de 104 a 283%, após 60 e 100 minutos, em relação aos níveis iniciais de testosterona e 5  $\alpha$ -andros-terona. Este resultado é corroborado por LIPTRAP & RAESIDE (29), que

verificaram também um aumento nos níveis de testosterona, provocados pela cópula, imediatamente depois de um aumento do nível dos corticosteróides. Já ELLENDORF et alii (14) demonstraram que a cópula provoca aumento significativo no LH plasmático, mas não nos níveis de testosterona plasmática, do aumento da cópula até 270 minutos a intervalos de 10 minutos. Observações semelhantes foram feitas por SMITH et alii (39) em avaliação aos cinco e 30 minutos após a cópula, em touros adultos.

Procurando observar a influência do tempo de exposição à luz fluorescente, MINTON & WETTEMANN (34) obtiveram médias de  $4,4 \pm 0,5$  ng/ml e  $3,4 \pm 0,5$  ng/ml na concentração de testosterona em cachacos expostos a oito e 16 horas de luz, respectivamente.

A exposição à temperatura ambiente elevada ( $34^{\circ}\text{C} \pm 1$ ) durante 15 dias não alterou significativamente a concentração de testosterona plasmática em touros Angus (MINTON et alii, 33). LARSSON et alii (27), no entanto, observaram em dois grupos de cachacos, um submetido a  $35^{\circ}\text{C}$  (grupo experimental) e outro submetido a  $20^{\circ}\text{C}$  (grupo controle) durante 100 horas em câmara climática, que o grupo controle apresentou níveis superiores enquanto mantidos a  $20^{\circ}\text{C}$ , voltando aos valores da pré-exposição imediatamente após às 100 horas. No grupo experimental, os níveis de testosterona inicialmente subiram levemente (primeiro dia) para decrescerem continuamente e, após o período de exposição, subirem, dramaticamente, durante cinco dias. Para STONE (40), a exposição de cachacos a  $35^{\circ}\text{C}$  por 72 horas pode não resultar em significativa redução na média de testosterona plasmática; entretanto, o aquecimento crônico dos testículos a  $38^{\circ}\text{C}$  foi associado com baixa no nível basal de testosterona.

GRAY et alii (17), utilizando grupos de animais com diferença de 28 dias de idade e trabalhando em duas épocas diferentes do ano (janeiro-fevereiro, grupo 1; e julho-agosto, grupo 2), encontraram níveis superiores de testosterona para o grupo 2, ( $34,1 \pm 12,0$  ng/ml) em relação ao grupo 1 ( $18,9 \pm 16,0$  ng/ml), não podendo, entretanto, distinguir se a diferença existente ocorreu pela idade ou estação do ano.

FOOTE et alii (16), no entanto, observaram, em touros Holstein, valores médios mais altos na primavera (8,0 ng/ml) que no outono (5,7 ng/ml). Para CLAUS et alii (10), o fotoperíodo tem pronunciada influência na produção esteróide dos testículos, sendo o principal fator responsável pela variação sazonal da produção de esteróides. Os mesmos autores reportam, ainda, concentrações de testosterona significativamente superiores nos meses de outubro/novembro e mínimos em julho/agosto.

Avaliando a relação entre os valores de testosterona e a libido, FOOTE et alii (16) obtiveram resultados semelhantes em touros de baixa libido em relação a aqueles de libido normal, sendo que nove animais com sêmen de baixa qualidade apresentaram valores semelhantes aos animais com sêmen de boa qualidade. Já EINARSSON & LARSSON (13) observaram, em cachacos Landrace e Yorkshire, valores de 4,6, 5,8 e 20,1 nmol por litro para três animais com libido e 2,1, 7,2 e 10,9 nmol/l\* para três animais sem libido. Ambos os trabalhos concluem que o nível de testosterona circulante não pode ser usado como indicador da capacidade sexual de um reprodutor, individualmente. De acordo com FOOTE et alii (16), outros componentes, tais como a variação da globulina de ligação de testosterona, receptores hormonais ou inabilidade neural dos tecidos-alvo para converter testosterona circulante na forma mais ativa do hormônio, poderão ser responsáveis pelo desempenho sexual anormal, a despeito de circulação normal de testosterona em bovinos. Em suínos, entretanto ainda não foi constatada presença de globulina de ligação de testosterona (JEGOU & LE GAC-JEGOU, 22).

Segundo HEMSWORTH et alii (21), o isolamento de cachacos adultos de fêmeas, deprime o comportamento sexual, porém não obtiveram diferença consistente na concentração de testosterona entre os grupos que, na ausência de fêmeas, tiveram suspensão do comportamento sexual. Sugeriram que o tratamento social empregado não envolve depressão na secreção de testosterona plasmática. WANNAMAKER et alii (44), no entanto, utilizando quatro grupos de fêmeas em diferentes situações como estímulo sexual para quatro grupos de cachacos de oito meses de idade, observaram que, após a exposição ao estímulo, com exceção de um grupo de animais em que os níveis pré-tratamento eram elevados, todos os outros apresentaram aumento nos níveis de andrôgenos.

GRAY et alii (17) correlacionaram positivamente os níveis de testosterona no sangue da veia cava anterior com níveis no sangue da veia espermiática, peso dos testículos, idade e espessura do lombo em cachacos. THIBIER (42), entretanto, não encontrou correlação significativa entre idade, total de espermatozoides e percentagem de motilidade com os níveis de testosterona no soro em touros, sendo corroborado por SITARZ et alii (38), que acresce ainda o peso ao nascer, peso do desmame, circunferência escrotal e concentração espermiática, em touros Angus.

\* 1 nmol = 1ng/ml x 3,467

## **Testosterona no plasma seminal**

Para PETER et alii (36), existe relação significativa entre os níveis de testosterona no plasma seminal, concentração de espermatozoides, motilidade e volume de sêmen aos sete meses de idade. Os valores apresentados no plasma seminal em cachacos com sete meses de idade não podem ser usados para um diagnóstico precoce da futura capacidade espermato gênica.

Em machos Landrace, NAVRÁTIL & FOREJTEK (35) encontraram níveis de testosterona no plasma seminal de  $3,33 \text{ nmol/l} \pm 1,94$ , ao passo que KOZUMPLIK & WINKLER (25) obtiveram uma média de  $6,40 \pm 4,01$  nmol por litro de testosterona. Estes autores se referem ainda ao fato de que, sem considerar a idade dos produtores, os valores marginais para testosterona demonstram, comparativamente, altas flutuações, porém os valores médios não são muito diferentes entre animais individualmente. NAVRÁTIL & FOREJTEK (35) encontraram correlação significativa ( $P < 0,01$ ) entre os níveis de testosterona no sêmen e o índice de gestações após a primeira inseminação.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

### **Animais**

Foram utilizados 10 reprodutores suínos considerados clinicamente sadios, sendo cinco da raça Large White e cinco da raça Landrace, com idade entre 7 e 8 meses no início do experimento. Os machos foram mantidos em baias individuais e submetidos às mesmas condições de ambiente, manejo e alimentação.

### **Colheita e avaliação do sêmen**

Os cachacos foram submetidos previamente a um treinamento de condicionamento para a aceitação do manequim como parceiro sexual e, após a um regime de uma colheita de sêmen semanal. As colheitas para avaliação ocorreram a cada 15 dias, pela manhã e à tarde, alternadamente, totalizando a análise de 150 amostras de sangue e 83 de sêmen, entre os meses de outubro de 1983 e julho de 1984.

O sêmen foi colhido pelo método da mão enluvada (HANCOCK & HOVELL, 20) em copo de Becker graduado com capacidade para 500 ml, previamente esterilizado e aquecido a  $38^{\circ}\text{C}$  e com abertura protegida por gaze dupla esterilizada para separação imediata da secreção das glândulas bulbouretrais.

A libido foi medida através da mensuração do tempo (minutos) decorrido desde a apresentação do reprodutor ao manequim até a efetivação do primeiro salto. Passando um prazo máximo de 15 minutos sem a ocorrência do salto, o animal era recolhido à sua baía e o fato classificado como falta de libido.

### **Obtenção das amostras de plasma seminal e soro sanguíneo**

As amostras de plasma seminal para as dosagens de testosterona foram obtidas mediante a separação de 10ml de sêmen, imediatamente após a determinação do volume da fase líquida do ejaculado, submetendo-as à centrifugação com 3.000 RPM durante 10 minutos.

O plasma seminal resultante foi colocado em frascos de vidro que, após identificados, foram congelados a  $-20^{\circ}\text{C}$  até o momento do processamento.

O sangue foi obtido através da veia cava craneal ( $\pm 10$  ml), efetuada após um tempo máximo de 20 minutos da colheita do sêmen ou da permanência do reprodutor frente ao manequim durante o tempo máximo estipulado, a cada 15 dias. O frasco com sangue permaneceu em repouso até a liberação do soro, o qual, após separado, foi conservado a  $-20^{\circ}\text{C}$  até o momento da avaliação bioquímica. Quando se observava sinais de hemólise, após a separação do soro, este era centrifugado antes do congelamento.

### **Temperatura**

A temperatura ambiente foi fornecida pelo Setor de Meteorologia do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria, nas medições que realiza no turno da manhã, às 9 horas, e turno da tarde, às 15 horas, de todos os dias em que se realizaram as colheitas de sêmen e sangue para avaliação bioquímica.

### **Determinação dos teores de testosterona**

As dosagens dos teores de testosterona no soro sanguíneo e plasma seminal foram realizadas através de radioimunoensaio (RIE), fase sólida\*. Neste processo, a testosterona marcada com  $I_{125}$  compete com a testosterona do paciente pelos sítios específicos de testosterona nos anticorpos imobilizados na parede de um tubo

---

\*Testosterone Kit - Coat-A-Count-Diagnostic Products Corporation, Los Angeles, USA.



de polipropileno. Após a incubação por um tempo fixado, o isolamento da fração anticorpo-ligado é obtido simplesmente decantando-se o sobrenadante. O tubo, então, é contado em um Contador Gama. A contagem será inversamente relacionada com a qualidade de testosterona. A determinação final da testosterona é feita para cada amostra através da curva padrão e os resultados expressos em nanogramas por mililitro (ng/ml).

### **Análise estatística**

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado não balanceado.

Aplicaram-se métodos de análise de variância e diferenças significativas ao nível de 1 e 5%, que ensejaram a aplicação do teste DMS, quando os tratamentos constituíam variável qualitativa, ou estudos de correlação e regressão quanto os tratamentos constituíam variável quantitativa.

As análises de variância dos dados de testosterona no soro (TSO) e o plasma seminal (TSE), para testar as diferenças significativas entre o número de vezes que os animais saltaram ou deixaram de fazê-lo e entre turnos, foram corrigidos usando-se a transformação da raiz quadrada + 0,5 com o propósito de estabilizar as variâncias entre tratamentos. As médias nas tabelas, no entanto, são apresentadas com os valores originais.

Realizou-se análise de correlações entre todas as variáveis; aquelas correlações significativas a nível de 1 e 5% sofreram, então, análise de variância e regressão.

Os valores de TSO (testosterona no soro sanguíneo) foram analisados nas funções linear, cúbica e quadrática com temperatura, semana e libido; os dados de TSE (testosterona no sêmen) com temperatura e libido.

### **RESULTADOS**

Durante o período experimental, dois animais (9 e 10) não saltaram sobre o manequim, não sendo, portanto, possível colher-se dados relativos ao sêmen destes animais, e o animal 8 saltou apenas uma vez, por isso ausência de desvio padrão.

Os valores médios dos teores de testosterona no soro (TSO) e sêmen (TSE) variaram individualmente e entre animais ( $P < 0,01$ ). Verifica-se, ao mesmo tempo, que os valores médios de testosterona no plas-

ma seminal são, em todos os casos, menores que aqueles do soro sangüíneo (Tabela 1).

TABELA 1 - Resultados médios e desvio padrão dos teores de testosterona no soro sangüíneo e plasma seminal, por animal de um total de 83 ejaculados e 150 amostras de soro, observados em cachacos dos 8 aos 18 meses de idade.

Animal nº	nº	Testosterona no soro (ng/ml)		nº	Testosterona no sêmen (ng/ml)	
		Média	s		Média	s
1	17	4,97 <sup>a</sup>	3,65	18	0,34 <sup>b</sup>	0,19
2	13	1,92 <sup>c</sup>	1,99	04	0,29 <sup>b</sup>	0,21
3	14	2,15 <sup>c</sup>	1,69	03	0,34 <sup>b</sup>	0,24
4	18	4,82 <sup>a</sup>	2,63	18	0,75 <sup>a</sup>	0,89
5	16	5,10 <sup>a</sup>	2,93	15	0,52 <sup>b</sup>	0,42
6	18	3,46 <sup>b</sup>	3,93	14	0,37 <sup>b</sup>	0,43
7	16	1,09 <sup>d</sup>	2,90	10	0,08 <sup>c</sup>	0,10
8	14	1,05 <sup>d</sup>	1,07	01	0,75 <sup>a</sup>	0,00
9	11	1,88 <sup>c</sup>	1,01	-	-	-
10	12	1,12	0,86	-	-	-
Média Geral		2,93	2,90		0,44	0,53
C.V. (%)		33,41			20,00	
F.		8,76**			8,33**	

\*\*  $p < 0,01$ .

a,b,c,d - Diferenças significativas ( $p < 0,01$ ) na mesma coluna.

s = desvio padrão.

Os teores de testosterona encontrados foram correlacionados com valores gerais como: animais, testosterona no sêmen, salto, semana, turno e temperatura ambiente, apresentado correlação significativa positiva de TSO com testosterona no sêmen (5%), saltos efetivados (1%), turno (1%) e temperatura ambiente (1%) e negativa com semanas (1%); já os valores de TSE não apresentaram correlações significativas a nível de 1% e 5% com valores descritos anteriormente (Tabela 2).

Os resultados das correlações realizadas entre testosterona no plasma seminal (TSE) e no soro sangüíneo (TSO) e os valores de libido

tempo de ejaculação apresentaram nível de significância a 1% apenas entre TSO e libido (Tabela 3).

TABELA 2 - Resultados das correlações realizadas em testosterona no soro (TSO) e sêmen (TSE) com valores de animais, TSE, e-fetivação de salto, quinzena, turno de colheita e temperatura ambiente.

	Animal	TSE (ng/ml)	Saldo Efetivado	Quinzena	Turno	Temperatura °C.
TSE	-0,068	-	0,000	-0,026	0,087	0,000
TSO	-0,75	0,235*	0,437**	-0,306**	0,255**	0,251**

\*  $p < 0,05$

\*\*  $p < 0,01$

TABELA 3 - Resultados das correlações realizadas entre testosterona no soro (TSO) e sêmen (TSE) com libido e tempo de ejaculação.

	TSO	TSE
Libido	-0,254*	-0,136
Tempo de ejaculação	-0,109	-0,75

\*  $p < 0,05$

Os resultados dos teores médios de testosterona no soro sanguíneo dos animais, nas oportunidades em que saltaram e em que não saltaram durante as 150 colheitas realizadas, mostraram teores significativamente maiores ( $P < 0,01$ ) para os animais que efetivaram o salto, conforme Tabela 4.

Os dados obtidos das colheitas de sangue relativos ao turno (manhã e tarde) apresentaram correlação positiva para a testosterona no soro. Ao serem analisados por regressão (Tabela 5), observou-se que as colheitas realizadas no turno da tarde demonstraram teores de testosterona significativamente maiores ( $P < 0,01$ ) em relação a aqueles das amostras obtidas no turno da manhã.

Os resultados da avaliação do comportamento sexual estão refletidos na Tabela 6, onde se observa a média da libido de 4,67 ( $\pm 3,83$ )

minutos, correspondente aos 83 saltos verificados. O tempo médio de ejaculação foi de 4,90 ( $\pm 1,79$ ) minutos.

TABELA 4 - Resultados médios dos teores de testosterona no soro sangüíneo (TSO) no número de saltos efetivados (SIM) ou não efetivados (NÃO) e aplicação do teste DMS em 150 observações.

Turno	nº	TSO Média	Erro Padrão da Média
Sim	83	4,78 <sup>a</sup>	$\pm 0,067$
Não	67	1,53 <sup>b</sup>	$\pm 0,074$
Média Geral		2,932	$\pm 0,050$
C.V. (%)		35,77	-
F		42,92**	-

\*\*  $p < 0,01$

a,b = Diferenças significativa na mesma coluna ( $p < 0,01$ ).

TABELA 5 - Teores médios de testosterona no soro sangüíneo (TSO) nos turnos da manhã e tarde e teste DMS em 150 observações.

Turno	nº	TSO Média (ng/ml)	Erro Padrão da Média
Manhã	76	2,197 <sup>a</sup>	$\pm 0,077$
Tarde	74	3,677 <sup>b</sup>	$\pm 0,078$
Média Geral		2,932	$\pm 0,054$
C.V. (%)		39,3	-
F		10,3**	-

\*\*  $p < 0,01$

a,b - Diferenças significativas na mesma coluna ( $p < 0,01$ ).

A ausência de dados no que se refere a dois animais deve-se ao fato de que, no tempo disponível à cada animal (15 minutos), durante as quinzenas do experimento, não ocorreu o salto e, conseqüentemente, não houve ejaculado, sendo necessário ressaltar ainda que o animal nº 8 saltou apenas uma vez, por isso seu desvio padrão zero.

TABELA 6 - Resultados médios da libido e tempo de ejaculação, por animal, em 150 observações, em cachacos dos 8 aos 18 meses de idade.

Animal	Libido (minutos)		Tempo de Ejaculação (minutos)	
	Média	s	Média	s
1	2,77	1,69	6,00	2,40
2	9,00	4,96	3,75	1,25
3	10,66	3,78	4,00	1,73
4	2,16	1,20	5,05	1,51
5	5,20	3,50	4,26	1,48
6	6,14	3,18	5,00	1,17
7	6,10	5,85	4,40	1,70
8	6,00	0,00	3,00	0,00
Média Total	4,67	3,83	4,90	1,79

s = desvio padrão

A temperatura ambiente no momento da colheita das amostras apresentou influência significativa ( $P < 0,01$ ) nos teores de testosterona no soro, tanto para animais que saltaram como para os que não saltaram, sendo também significativa a diferença entre os teores de TSO dos dois grupos de animais referidos acima (Figura 1).

Na Figura 2 observa-se a temperatura ambiente média nas 18 quinzenas de colheita de sangue e sêmen, demonstrando a grande variação e o declínio em consequência das colheitas realizarem-se do final da primavera até o final do inverno.

Na Figura 3 observa-se que, ao fixarmos as quinzenas (tempo), a temperatura ambiente influenciou ( $P < 0,01$ ) os valores da testosterona no soro sanguíneo, pois, para cada grau centígrado de variação de temperatura, os valores de TSO variam gradativamente (0,1587); no entanto, ao fixar-se a temperatura observe-se a não influência significativa, estatisticamente, da variação temporal.

No decorrer das 18 quinzenas do experimento obteve-se uma relação negativa entre quinzenas e teores médios de testosterona no soro sanguíneo, os quais decresceram significativamente ( $P < 0,01$ ), conforme se observa na Figura 4.

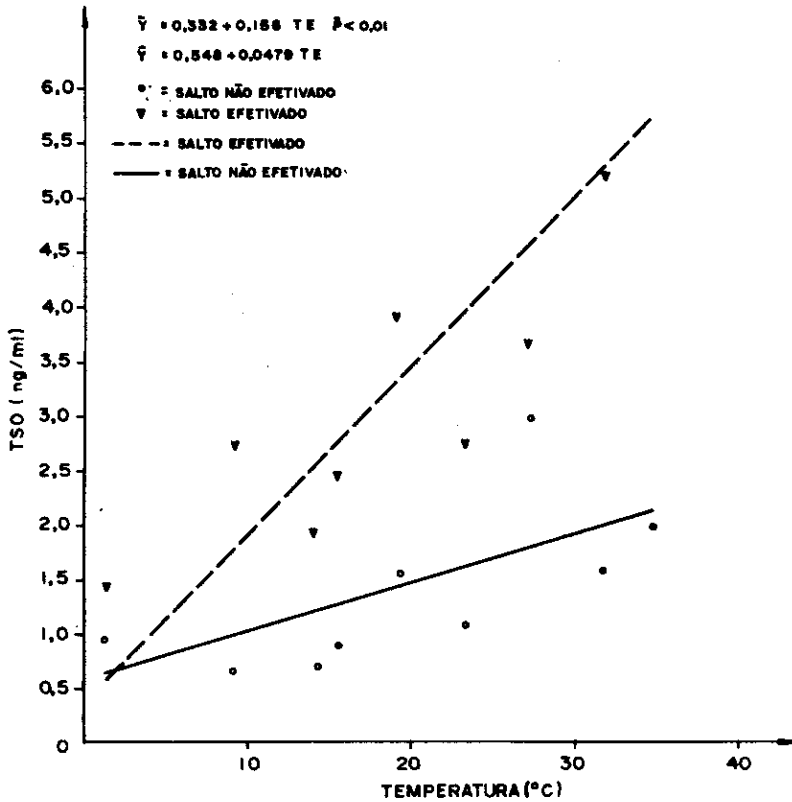


FIGURA 1. Relação entre a temperatura ambiente no turno da colheita e os teores de testosterona no soro sangüíneo, considerando-se a efetivação ou não do salto sobre o manequim.

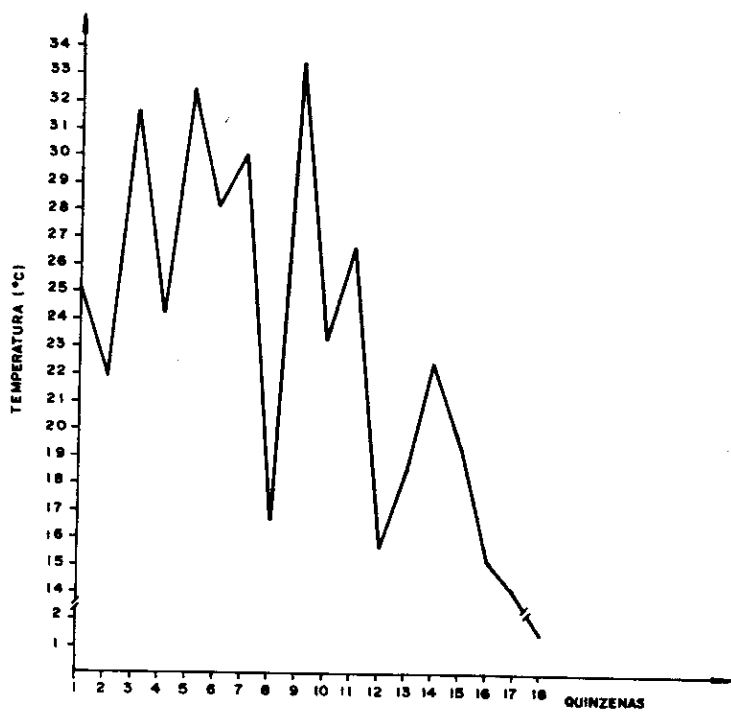


FIGURA 2. Valores médios da temperatura durante as 18 quinzenas do experimento (outubro/1983 a julho/1984), nos turnos relativos aos dias de colheita de sangue e sêmen.

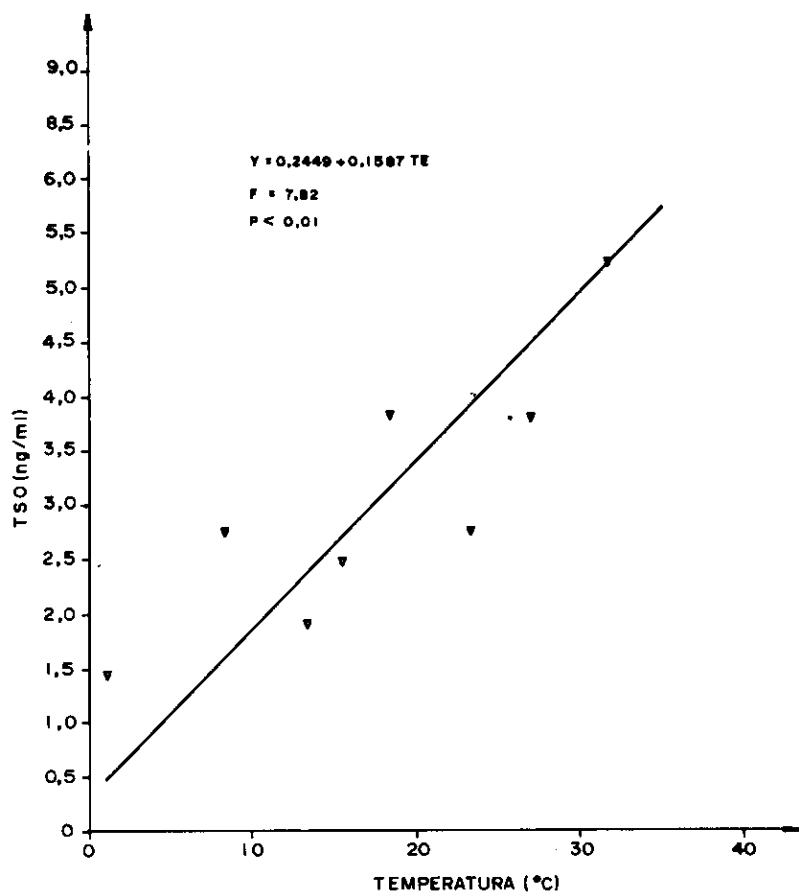


FIGURA 3. Relação entre testosterona no soro e temperatura ambiente, ajustada para o período de colheita.



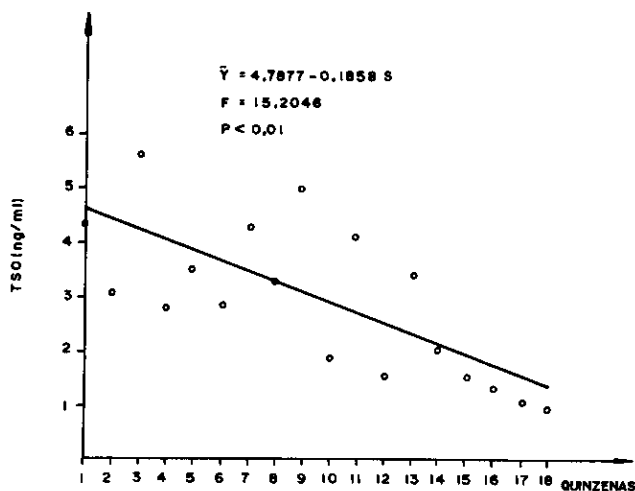


FIGURA 4. Relação entre as quinzenas de duração do experimento e os teores de testosterona no soro sanguíneo.

A correlação observada entre os teores de testosterona no soro (TSO) e a libido (Tabela 3), ao ser analisada por regressão (Figura 5), demonstrou que os teores de TSO diminuíram ( $P < 0,05$ ) à medida em que aumentou o tempo de libido.

## DISCUSSÃO

Existe uma variação significativa nas médias individuais dos teores de testosterona no plasma seminal dos animais do estudo (0,08 a 0,75 ng/ml - Tabela 1). Estes resultados não corroboram os de NAVRÁTIL & FOREJTEK (35) e KOZUMPLIK & WINKLER (25), que afirmam que os valores médios individuais não variam consideravelmente. Variações significativas foram observadas igualmente nas médias individuais dos teores de testosterona no soro sanguíneo (1,05 a 5,10 ng/ml). Estas observações coincidem com as da maioria dos autores consultados (ELLENDORF et alii, 14; ANDRESEN, 3; LIPTRAP & RAESIDE, 29; LUNDSTRÖM et alii, 30; ALRRICH et alii, 1; BONNEAU et alii, 5). A análise da Tabela 1 permite evidenciar, ainda, pelo alto desvio padrão em relação às médias dos teores de testosterona, tanto no soro sanguíneo como no plasma seminal,

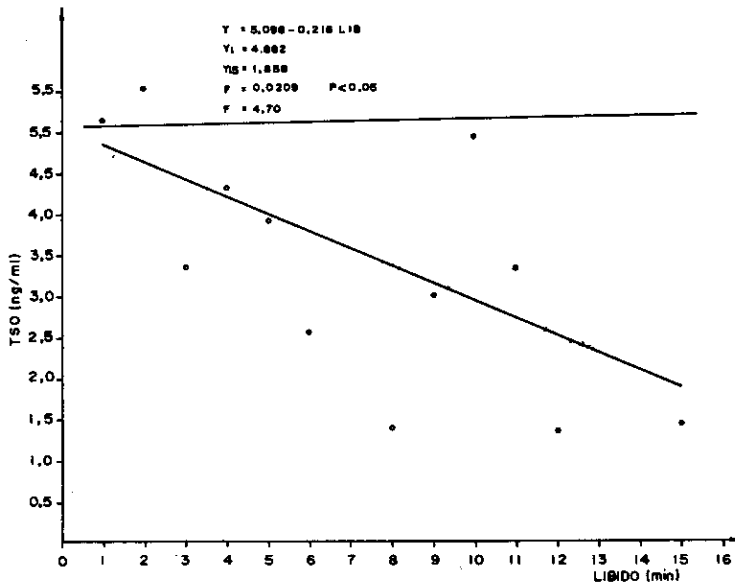


FIGURA 5. Relação entre libido e os teores de testosterona no soro sangüíneo, em 150 avaliações.

que os valores marginais encontrados nas amostras colhidas de cada animal possuem igualmente uma variação muito grande.

Os fatos anteriormente expostos nos permitem concluir que, mesmo em reprodutores suínos mantidos nas mesmas condições de ambiente, manejo e alimentação, não é possível contar com valores uniformes nos teores de testosterona no soro sangüíneo e no plasma seminal, ao menos na faixa etária alvo das observações, isto é, entre 8 e 18 meses de idade.

A média geral dos teores de testosterona (Tabela 1), para o soro sangüíneo foi de  $2,93 \pm 2,90$  ng/ml, está de acordo com valores reportados por BONNEAU et alii (5) e CHRISTENSON et alii (7) para cachacos adultos. Já a média geral dos teores de testosterona no plasma seminal ( $0,44 \pm 0,53$  ng/ml) são inferiores aos obtidos por NAVRÁTIL & FOREJTEK (35) e KOZUMPLIK & WINKLER (25), que obtiveram, respectivamente,  $3,33 \pm 1,94$  nmol/l e  $6,40 \pm 4,01$  nmol/l.

Da análise da Tabela 2 depreende-se que os teores de testosterona no plasma seminal são diretamente proporcionais aos do soro sangüí-

neo, por ter sido encontrada uma correlação significativamente positiva ( $P < 0,05$ ) entre os teores deste hormônio em ambos os meios. Na mesma Tabela 2 e na Tabela 5 podem ser observados os resultados obtidos da análise de correlação e variância a que foram submetidos os animais quando efetivaram e quando não efetivaram o salto sobre o manequim em relação aos teores hemáticos de testosterona. Estes resultados nos permitem enunciar que os reprodutores, quando efetivaram o salto sobre o manequim, possuíam teores significativamente maiores de testosterona no soro sanguíneo ( $P < 0,01$ ) que quando não o efetivaram.

Embora não tenha sido evidenciada a influência do turno diário em que ocorreu a colheita de sêmen sobre os teores de testosterona no plasma seminal (Tabela 2), pode ser demonstrado que os teores de testosterona no soro sanguíneo não são uniformes durante todo o dia, encontrando-se nos animais deste trabalho teores significativamente mais altos no turno da tarde em relação aos da manhã (Tabelas 2 e 6). Em confronto com os dados da literatura consultada, observa-se que estes resultados são coincidentes com os de CLAUS & GIMÉNEZ (9) e VELASQUES et alii (43) e discordantes dos de ELLENDROF et alii (14) e LUNDSTRÖM et alii (30). BROCK & WETTEMANN (6), SANFORD et alii (37) e LAPWOOD & FLORCRUZ (26) não encontraram variações diárias significativas nos teores hemáticos de testosterona.

As correlações significativas ( $P < 0,01$ ) encontradas entre os teores de testosterona no soro sanguíneo e a temperatura ambiente no turno da colheita das amostras (Tabela 2; Figuras 1 e 3) não têm apoio para comparações com a literatura consultada, de vez que os animais objeto do presente estudo não foram submetidos a condições iguais por tempos prolongados (Figura 2). Embora tenha sido observada uma variação significativa entre os teores de testosterona no soro sanguíneo nas quinzenas de teste (Tabela 2 e Figura 4), observou-se, por análise de regressão, que não foi possível identificar sua influência, independentemente dos dados de temperatura ambiente nos turnos dos dias de colheita das amostras de sangue. Houve, entretanto, a possibilidade de evidenciar a influência da temperatura ambiente nos turnos, independente da regressão das quinzenas de teste (Tabela 2 e Figura 3). Considerando que o período que os animais foram submetidos às colheitas das amostras (quinzenas) corresponde à progressão da idade dos reprodutores, estas observações permitem deduzir que, muito mais que a idade, a temperatura ambiente influenciou nas concentrações de testosterona no soro sanguíneo no período considerado. Estes resultados não são coincidentes com

os de FLORCRUZ & LAPWOOD (15), LIPTRAP & RAESIDE (29) e CHRISTENSON et alii (7), que se referem ao fato de que os teores hemáticos de testosterona sofrem variações maiores ou menores nesta faixa etária, e também com as referências de MINTON et alii (34), em relação a touros, e LARSSON et alii (27), em cachacos, que não encontraram diferenças significativas nos teores hemáticos de testosterona em animais submetidos ou não a estresse calórico em câmara climática, e de STONE (40), que considerou que a diminuição dos teores médios de testosterona não é necessariamente associada ao estresse calórico agudo em cachacos.

Comparando estas últimas observações (MINTON et alii, 33; STONE, 40; LARSSON et alii, 27) com os resultados obtidos neste trabalho, torna-se possível pensar que as modificações bruscas de temperatura como as observadas (Figura 3) podem interferir de forma mais aguda na secreção de testosterona, caracterizando aumento rápidos nos teores hemáticos. GRAY et alii (17) e FOOTE et alii (16), trabalhando com suínos e touros, respectivamente, referiram-se ao fato de terem encontrado teores diferentes de testosterona em duas estações do ano. Já CLAUS et alii (10) referem-se ao fato de que o principal fator responsável pela variação nos teores hemáticos e seminais de esteróides dos testículos é o fotoperíodo e não a temperatura ambiente.

Pela análise dos resultados dos testes de correlação a que foram submetidos os dados relativos aos teores de testosterona encontrados em ambos os meios pesquisados com os dados do comportamento sexual, verificou-se uma correlação negativa entre teores hemáticos de testosterona e os valores da libido dos animais (Tabela 3 e Figura 5), podendo-se, por consequência, enunciar que os teores maiores de testosterona no soro sanguíneo correspondem a tempos menores de libido, ou seja, a qualidade da libido do reprodutor é diretamente proporcional aos teores hemáticos deste hormônio. Estes resultados discordam dos de FOOTE et alii (16), em touros, e dos de EINARSSON & LARSSON (13), em cachacos.

As informações a respeito da influência da cópula sobre os teores hemáticos de testosterona são contraditórias. Assim, de acordo com ANDRESEN (4) e LIPTRAP & RAESIDE (29), a cópula provoca aumentos variáveis nos teores de testosterona. Já SMITH et alii (39) e ELLENDORF et alii (14) emitem a opinião de que a cópula não influencia os teores de testosterona circulante. No presente trabalho não houve a possibilidade de opinar a respeito destas manifestações, de vez que não foram colhidas amostras de sangue imediatamente antes da apresentação ao ma-nequim; entretanto, pode ser demonstrado que os teores hemáticos de tes-

tosterona foram significativamente maiores nos animais quando efetivaram o salto (Tabelas 2 e 5) e que os teores de testosterona comportaram-se de forma diretamente proporcional à qualidade da libido dos animais (Tabela 3 e Figura 5).

Estes resultados demonstram que os teores hemáticos de testosterona influenciam o comportamento sexual do reprodutor suíno, ao menos na faixa etária considerada.

### CONCLUSÕES

Com base nos resultados alcançados nos exames do soro sangüíneo e plasma seminal de reprodutores suínos dos 8 aos 18 meses de idade, pode-se concluir que:

- 1) não foi possível fixar padrões para os teores hemáticos e seminais de testosterona;
- 2) os teores de testosterona no soro sangüíneo foram maiores no turno da tarde que no da manhã;
- 3) o comportamento sexual foi influenciado pelos teores de testosterona no soro sangüíneo;
- 4) a temperatura ambiente influenciou os teores hemáticos de testosterona;
- 5) os teores de testosterona no plasma seminal foram diretamente proporcionais aos do soro sangüíneo.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALRRICH, R.D.; CHRISTENSON, R.K.; FORD, J.J. & ZIMMERMANN, D.R. Pubertal development of the boar: testosterone, estradiol-17 $\beta$ , cortisol and LH concentrations before and after castration at various ages. *Journal of Animal Science*, 55(5):1139-45, 1982.
2. ANDRESEN, O. 5 $\alpha$ -Androstenone in peripheral plasma of pigs, diurnal variations in boars, effects of intravenous HCG administration and castration. *Acta Endocrinologica*, Oslo, 78(2):385-91, 1975.
3. ANDRESEN, O. Development of a radioimmunoassay for 5 $\alpha$ -androst-16-one in pig peripheral plasma. *Acta Endocrinologica*, Oslo, (76):377-87, 1976.
4. ANDRESEN, O. 5 $\alpha$ -Androstenone and testosterone in peripheral plasma of boars during and following copulation. *Acta Veterinaria Scandinavica*, Copenhagen, 17(4):457-87, 1976.
5. BONNEAU, M.; MEUSY-DESSOLLE, N.; LE GLISE, P.C. & CLAUS, R. Relationships between fat and plasma testosterone in fatty and lean young boars during growth and after HCG stimulation. *Acta Endocrinologica*, Oslo, 101(1):119-28, 1982.
6. BROCK, L.W. & WETTEMAN, R.P. Variations in serum testosterone in boar. *Journal of Animal Science*, Illinois, 42:244, 1974. (Abstract)

7. CHRISTENSON, R.K.; FORD, J.J.; REDMER, D.A. & ROMAN, L. Estradiol and testosterone metabolic clearance and production rates in different aged boars. *Journal of Animal Science*, Illinois, 57 (1):106, 1983.
8. CLAUS, R. Investigations on boar taint physiology. In: INTERNATIONAL PIG VETERINARY CONGRESS, 4, Ames, 1976. *Proceedings...* D9.
9. CLAUS, R. & GIMÉNEZ, T. Diurnal rhythm of 5 $\alpha$ -androst-16-en-3-one testosterone in peripheral plasma of boars. *Acta Endocrinologica*, Oslo, 84:200-6, 1977.
10. CLAUS, R.; SCHOPPER, H.G. & WEILER, V. Photoperiodic influences on reproduction of domestic boars. I. Light influences on testicular steroids in peripheral blood plasma and seminal plasma. *Zbl. Med. Vet.*, Berlin, 32:86-98, 1985.
11. DERIVAUX, J. *Reprodução dos Animais Domésticos*. Zaragoza, Espanha, Ed. Acribia, 1980. 446p.
12. EDQUIST, L.E.; EINARSSON, S.; LARSSON, K. & LUNDSTRÖM, K. Diurnal variation in peripheral plasma levels of testosterone, and cortisol in boars. *Acta Veterinaria Scandinavica*, Copenhagen, 21 (3):451-3, 1980.
13. EINARSSON, S. & LARSSON, K. Blood levels of testosterone after Gn-RH injection in boar with or without libido. *Acta Veterinaria Scandinavica*, Copenhagen, 21(3):375-9, 1980.
14. ELLENDORF, F.; PARVIZI, N.; POMERANTZ, D.K.; HARTJEN, A.; KÖNING, A.; SMIDT, D. & ELSAESSER, F. Plasma luteinizing hormone and testosterone in the adult male pig: 24 hours fluctuations and the effect of copulation. *J. Endocrinology*, London, 67:405-10, 1975.
15. FLORCRUZ, S.V. & LAPWOOD, K.R. A longitudinal study of pubertal development in boars. Investigation of the relationships between gonadal and epididimal development and plasma luteinizing hormone and testosterone profiles. *International Journal of Andrology*, 1(4):317-30, 1978.
16. FOOTE, R.H.; MUNZEMBECK, N. & GEENE, W.A. Testosterone and libido in holstein bulls of various ages. *J. Dairy Science*, Illinois, 59:2011-3, 1976.
17. GRAY, R.C.; DAY, B.N.; LASLEY, J.F. & TRIBLE, L.F. Testosterone levels of boars at various ages. *Journal of Animal Science*, Illinois, 33:124-6, 1971.
18. HAFEZ, G.S.E. *Reprodução Animal*. 4ª ed. São Paulo, Ed. Manole, 1982. 720p.
19. HANCOCK, J.L. Semen and testis characteristics and sexual behaviour in boars. *Journal Agricultural Science*, London, 53:313-26, 1959.
20. HANCOCK, J.L. & HOVELL, G.J.R. The collection of boar semen. *Vet. Rec.*, 71(31):664-85, 1959.
21. HEMSWORTH, P.H.; WINFIELD, C.G. & CHANLEY, W.A. The influence of the sexual behavior and plasma testosterone levels of the mature male pig. *Animal Production*, Edinburger, 32(1):61-5, 1981.
22. JEGOU, B. & LE GAC-JEGOU, F. Androgen-binding protein in the seminal plasma of some mammalian species. *Journal Endocrinology*, London, 77:267-8, 1978.

23. KATTESH, H.G.; KORNEGAY, E.T.; GWAZDAUSKAS, F.C.; KNIGHT, J.W. & THOMAS, H.R. Peripheral plasma testosterone concentration and sexual behaviour in young prenatally stressed boars. *Veterinary Bulletin*, 50(9):811, 1980.
24. KNIGHT, J.W.; KATTESH, H.G.; GWAZDAUSKAS, F.C.; THOMAS, H.R. & KORNEGAY, E.T. Peripheral testosterone in boars after administration of HCG, ACTH and testosterone at three ages. *Theriogenology*, Los Altos, 17(4):383-92, 1982.
25. KOZUMPLIK, J. & WINKLER, A. Hladina testosterone A 17- $\beta$ -Estradiolu v Semenné plazmě a býrů Kanců. *Veterináři Medicina*, Praha, 27(LV):715-20, 1982.
26. LAPWOOD, K.R. & FLORCRUZ, S.V. Luteinizing hormone and testosterone secretory profiles of boars: effects of stage of sexual maturation. *The Veterinary Bulletin*, London, 49(6):461, 1976. (Abstract)
27. LARSSON, K.; EINARSSON, S.; LUNDSTRÖM, K. & HAKKARAINEN, J. Endocrine effects of heat stress in boars. *The Veterinary Bulletin*, London, 54(5):409, 1984. (Abstract)
28. LIPTRAP, R.M. & RAESIDE, J.I. Increase in plasma testosterone concentration after injection of adrenocorticotrophin into the boar. *J. Endocrinology*, London, 66(1):123-31, 1975.
29. LIPTRAP, R.M. & RAESIDE, J.I. A relationship between plasma concentrations of testosterone and corticosteroids during sexual and aggressive behaviour in the boar. *J. Endocrinology*, London, 75(1):75-85, 1978.
30. LUNDSTRÖM, K.; MALMFÖRMS, B.; HANSSON, I.; EDQUIST, L.E. & GAHNE, B. 5 $\alpha$ -androstene and testosterone in boars. Early testing with HCG, sexual stimulation and diurnal variations. *Swedish J. Agric. Res.*, Stockholm, 8(3):171-80, 1978.
31. MARTIN, T.E.; BAKER, B. Jr. & HUMPHREY, W.D. Effects of active immunization with a testosterone conjugate on androgen production in the prepubertal boar. *Dissertation Abstracts International*, Michigan, 42(11):4314B, 1982. (Abstract)
32. MIES FILHO, A. *Reprodução dos Animais Domésticos e Inseminação Artificial*. 4ª ed. Porto Alegre, Sulina, 1977. v.1. 360p.
33. MINTON, J.E.; WETTEMANN, R.P.; MEYEROEFFER, D.C. & TURMAN, E.J. Serum testosterone in bulls during exposure to elevated ambiente temperature. *Journal of Animal Science*, Illinois, 49(1):26, 1981.
34. MINTON, J.E. & WETTEMANN, R.P. The influence of duration of photoperiod and hemicastration on serum concentrations of prolactin, luteinizing hormone and testosterone in pubertal boars. *Journal of Animal Science*, Illinois, 55(1):359-60, 1983. (Abstract)
35. NAVRÁTIL, S. & FOREJTEK, P. Relationship of some spermiological, biochemical, endocrinological and fertilization characteristics of boar ejaculates. *Veterináři Medicina*, Praha, 26(9):543-52, 1981.
36. PETER, W.; DÖRNER, G.; STAHL, F. & UECKERT, H. Relationship between testosterone levels in sperma, spermatogenesis, and fertilization performance of young boars. *Arch. Exper. Vet. Med.*, Seipzing, 34(5):629-34, 1980.

37. SANFORD, L.M.; SWIERSTRA, F.E.; PALMER, W.M. & HOWLAND, B.E. The profile of LH and testosterone secretion in the boar. In: TISCHNER, M. & PILCH, J. (Eds.). *Proc. 8th Int. Congr. Anim. Reprod.* Krakow, Poland, 1976. v.3, p.96-99.
38. SITARZ, N.E.; ERB, R.E.; MARTIN, T.G. & SINGLETON, W.L. Relationships between blood plasma testosterone, weaning treatment, daily gains and certain physical traits of young Angus bulls. *Journal of Animal Science*, Illinois, 37(4):979-85, 1973.
39. SMITH, O.W.; NOWEKONPUNYA, H.D. & HAFS, E.M. Blood serum testosterone after sexual preparation or ejaculation, or after injections of LH or prolactin in bulls. *Journal of Animal Science*, Illinois, 37(4):979-85, 1973.
40. STONE, B.A. Effects of heat on levels of testosterone in plasma of boars. In: THE ANNUAL CONFERENCE OF THE AUSTRALIAN SOCIETY FOR BIOLOGY REPRODUCTIVE, 40, Sydney, August, 1982. *Proceedings...* p.33.
41. TAN, H.S. & RAESIDE, S.E. Developmental patterns of plasma dehydroepiandrosterone sulfate and testosterone in male pigs. *Animal Reproduction Science*, Amsterdam, 3(1):73-81, 1980.
42. THIBIER, M. Peripheral plasma testosterone concentrations in bulls around puberty. *Veterinary Bulletin*, London, 45(6):466, 1975.
43. VELASQUES, L.; MARTIN, T.E. & BAKER, B. Jr. Daily changes in testosterone values for the boar. *Journal of Animal Science*, Illinois, 49(1):9, 1979. (Abstract)
44. WANNAMAKER, C.; MARTIN, T.E. & BAKER, B.Jr. The effect of sexual stimulation on blood androgen levels of the boar. *Journal of Animal Science*, Illinois, 49(1):9, 1979. (Abstract)