

CENTRO INTERNACIONAL DE ALTOS ESTUDIOS
AGRONOMICOS MEDITERRANEOS

C.I.H.E.A.M.

INSTITUTO AGRONOMICO MEDITERRANEO DE ZARAGOZA

I.A.M.Z.

TESIS DE MASTER

"CONTRIBUTO PARA A DETERMINAÇÃO DA IDADE À PUBERDADE
DOS BORREGOS DA RAÇA CHURRA GALEGA BRAGANÇANA"

RAMIRO CORUJEIRA VALENTIM

ZARAGOZA, JULIO 1994

Aos meus Pais,
Aos meus Irmãos,
À minha afillhada,
Aos meus amigos.

AGRADECIMENTOS

Ao Excelentíssimo Director do Instituto Superior Politécnico de Bragança, Professor Doutor DIONÍSIO AFONSO GONÇALVES, ao Excelentíssimo Director da Escola Superior Agrária de Bragança, Professor Doutor FRANCISCO TERROSO CEPEDA, e ao Professor Doutor ALFREDO JORGE COSTA TEIXEIRA, expressamos o nosso reconhecimento pela disponibilização dos meios necessários à nossa promoção académica e valorização profissional.

Aos Professores Doutores JOSÉ ALBERTO CAEIRO POTES e JOSÉ FOLCH PERA, estamos muito gratos pela orientação científica do presente trabalho, bem como pela total disponibilidade demonstrada para nos ajudar sempre que foi necessário.

Aos Professores Doutores PHILIPPE CHEMINEAU, JACQUES THIMONIER e CLAUDINO MATOS, agradecemos o apoio dispensado na recolha da bibliografia necessária à elaboração deste trabalho.

Ao Professor Doutor JORGE MANUEL TEIXEIRA DE AZEVEDO, o nosso muito obrigado pela ajuda e pelos ensinamentos prestados no tratamento estatístico dos dados.

Ao Professor Doutor RAMIRO RIBEIRO VALENTIM, agradecemos a disponibilização dos meios necessários à realização dos doseamentos hormonais.

Aos Professores Doutores RAMIRO RIBEIRO VALENTIM, JORGE MANUEL TEIXEIRA DE AZEVEDO e ALFREDO JORGE COSTA TEIXEIRA e à Engenheira TERESA MONTENEGRO CORREIA, agradecemos a discussão de alguns dos temas abordados, bem como sugestões e críticas ao trabalho apresentado e à leitura do manuscrito.

À Doutora MARIA JOSÉ MIRANDA, o nosso muito obrigado pela ajuda prestada nas traduções para espanhol.

À Engenheira TERESA MONTENEGRO CORREIA e a todo o pessoal ligado aos Sectores da Reprodução Animal e da Ovinotecnia da Escola Superior Agrária de Bragança, estamos gratos pelo apoio prestado na realização dos ensaios com animais e no registo dos dados.

À secção de Repografia, obrigado pela ajuda prestada na composição gráfica e na impressão deste trabalho.

Aos meus PAIS e aos meus IRMÃOS, agradeço profundamente o apoio que me dispensaram e a paciência que sempre tiveram para comigo, mesmo nos momentos mais difíceis.

ÍNDICE GERAL

PARTE I - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	1
1 - INTRODUÇÃO	1
1.1. - Factores que afectam o processo da puberdade	3
1.1.1 - Factores hormonais	4
1.1.1.1 - Gonadotropinas	4
1.1.1.2 - Agentes opióides	8
1.1.1.3 - Esteroidogénese sexual	1
1.1.1.4 - Desenvolvimento testicular e espermatogénese	18
1.2 - Factores genéticos (raça)	23
1.3 - Factores nutricionais	26
1.4 - Factores ambientais	28
1.5 - Factores sociais	31
PARTE II - TRABALHO EXPERIMENTAL	35
1 - MATERIAL E MÉTODOS	35
1.1 - Determinação dos níveis plasmáticos de testosterona total	35
1.2 - Determinação das medidas escrotais e testiculares	36
1.3 - Determinação da puberdade comportamental	37
1.4 - Determinação de algumas características seminais	37
1.4.1 - Determinação do volume do ejaculado	37
1.4.2 - Determinação da concentração do ejaculado	38
1.4.3 - Determinação da motilidade massal	38
1.4.4 - Determinação da motilidade individual	38
1.4.5 - Determinação da percentagem de espermatozóides vivos	39
1.4.6 - Determinação da percentagem de espermatozóides normais	39
1.5 - Determinação das condições ambientais	40
1.6 - Análise estatística	40
2 - RESULTADOS E DISCUSSÃO	41
2.1 - Período pré-puberdade fisiológica	41
2.1.1 - Variação dos níveis plasmáticos de testosterona durante o período pré-puberdade fisiológica	41
2.1.1.1 - Relação entre os níveis plasmáticos de testosterona e o peso corporal e a idade cronológica dos animais durante o período pré-puberdade fisiológica	44
2.1.1.2 - Relação entre os níveis plasmáticos de testosterona e o tamanho dos testículos durante o período pré-puberdade	

fisiológica	47
2.1.1.3 - Relação entre os níveis plasmáticos de testosterona e alguns parâmetros ambientais durante o período pré-puberdade fisiológica	48
2.1.2 - Variação do tamanho dos testículos dos borregos impúberes	49
2.1.2.1 - Relação entre o tamanho dos testículos e o peso corporal e a idade cronológica dos animais durante o período pré-puberdade fisiológica	50
2.1.2.2 - Relação entre o tamanho dos testículos e alguns factores ambientais durante o período pré-puberdade fisiológica	52
2.2 - Momento do estabelecimento da puberdade fisiológica	53
2.2.1 - Variação dos níveis circulantes de testosterona em função do momento do amanhecer, quando do estabelecimento da puberdade fisiológica	54
2.2.1.1 - Relação entre os níveis plasmáticos de testosterona e o peso e a idade dos animais quando do estabelecimento da puberdade fisiológica	55
2.2.1.2 - Relação entre os níveis plasmáticos de testosterona e o tamanho dos testículos quando do estabelecimento da puberdade fisiológica	56
2.2.1.3 - Relação entre os níveis plasmáticos de testosterona e alguns parâmetros ambientais quando do estabelecimento da puberdade fisiológica	57
2.2.2 - Variação do tamanho dos testículos quando do estabelecimento da puberdade fisiológica	58
2.2.2.1 - Relação entre o tamanho dos testículos e o peso corporal e a idade cronológica dos animais quando do estabelecimento da puberdade fisiológica	58
2.2.2.2 - Relação entre o tamanho dos testículos e alguns factores ambientais quando do estabelecimento da puberdade fisiológica	59
2.3 - Período pós-puberdade fisiológica	60
2.3.1 - Variação das concentrações plasmáticas de testosterona durante o período pós-puberdade fisiológica	60
2.3.1.1 - Relação entre os níveis plasmáticos de testosterona e o peso e a idade dos animais durante o período pós-puberdade fisiológica	62
2.3.1.2 - Relação entre os níveis plasmáticos de testosterona e o tamanho dos testículos durante o período pós-puberdade fisiológica	63
2.3.1.3 - Relação entre os níveis plasmáticos de testosterona e alguns parâmetros ambientais durante o período	

pós-puberdade fisiológica	64
2.3.2 - Variação do tamanho dos testicular dos borregos púberes	64
2.3.2.1 - Relação entre o tamanho dos testículos e o peso corporal e a idade cronológica dos animais durante o período pós-puberdade fisiológica	66
2.3.2.2 - Relação entre o tamanho dos testículos e alguns factores ambientais durante o período pós-puberdade fisiológica.....	68
2.4 - Momento do aparecimento da puberdade comportamental.....	69
2.4.1 - Variação dos níveis plasmáticos de testosterona quando do aparecimento da puberdade comportamental.....	70
2.4.1.1 - Relação entre os níveis plasmáticos de testosterona e o peso, a idade e o tamanho testicular quando do aparecimento da puberdade comportamental.....	72
2.4.1.2 - Relação entre os níveis plasmáticos de testosterona e os parâmetros ambientais quando do aparecimento da puberdade comportamental	72
2.4.2 - Variação do tamanho dos testículos quando do aparecimento da puberdade comportamental	73
2.4.2.1 - Relação entre o tamanho dos testículos e o peso corporal e a idade cronológica dos animais quando do aparecimento da puberdade comportamental	74
2.4.2.2 - Relação entre o tamanho dos testículos e alguns factores ambientais quando do aparecimento da puberdade comportamental	74
2.4.3 - Avaliação do comportamento sexual quando do aparecimento da puberdade comportamental	76
2.4.3.1 - Relação entre os níveis plasmáticos de testosterona e os parâmetros comportamentais	77
2.4.3.2 - Relação entre o peso corporal, a idade cronológica e o tamanho dos testículos e os parâmetros comportamentais	77
2.4.3.3 - Relação entre os parâmetros ambientais e comportamentais	77
2.4.4 - Características do sémen durante as primeiras semanas pós-aparecimento da puberdade comportamental.....	78
2.4.4.1 - Relação entre os níveis plasmáticos de testosterona e os parâmetros seminais	81
2.4.4.2 - Relação entre o peso corporal e a idade cronológica e os parâmetros seminais	82
2.4.4.3 - Relação entre o tamanho dos testículos e os parâmetros seminais	82
2.4.4.4 - Relação entre os parâmetros comportamentais e seminais	82
2.4.4.5 - Relação entre os parâmetros ambientais e seminais	83
3 - CONCLUSÕES	84
3.1 - Período pré-puberdade fisiológica	84

3.2 - Momento do estabelecimento da puberdade fisiológica.....	85
3.3 - Período pós-puberdade fisiológica	86
3.4 - Momento do estabelecimento da puberdade comportamental	87
PARTE III - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	89

ÍNDICE DE EQUAÇÕES

Equação 1	45
Equação 2	45
Equação 3	45
Equação 4	49
Equação 5	49
Equação 6	49
Equação 7	49
Equação 8	62
Equação 9	62
Equação 10	62
Equação 11	65
Equação 12	65
Equação 13	65
Equação 14	65

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 - Factores que afectam a idade à puberdade (Sorensen Jr., 1979 e Simões, 1984).	4
FIGURA 2 - Estabelecimento da actividade sexual, em testes de colheita de sémen, em malatos da raça Lacaune, criados durante o período juvenil sob diferentes condições (Casteilla <i>et al.</i> , 1987).	31
FIGURA 3 - Estabelecimento da actividade sexual em malatos da raça Merino d'Arles, com 18 meses de idade, criados durante o período juvenil sob diferentes condições (Casteilla <i>et al.</i> , 1987).	33
FIGURA 4 - Curva da repetibilidade dos "kits" de testosterona utilizados.	36
FIGURA 5 - Variação semanal dos níveis plasmáticos de testosterona dos animais impúberes, ao nascer do sol (A1), 1 (A3) e 3 (A7) horas mais tarde (S = semana).	42
FIGURA 6 - Variação semanal dos níveis plasmáticos médios de testosterona nos animais impúberes (S = semana).	43
FIGURA 7 - Diferenças entre animais, no período pré-puberdade, e no que se refere aos níveis plasmáticos médios de testosterona (N = número).	44
FIGURA 8 - Diferenças entre animais, quando do estabelecimento da puberdade fisiológica, relativamente aos níveis plasmáticos médios de testosterona (N = número).	54
FIGURA 9 - Diferenças entre animais, quando do estabelecimento da puberdade fisiológica, relativamente aos níveis plasmáticos de testosterona, medidos com meia hora de intervalo, do amanhecer (A1) até 3 horas mais tarde (A7) (N = número).	55
FIGURA 10 - Variação semanal, pós-puberdade fisiológica, dos teores plasmáticos de testosterona, medidos 3 horas após o amanhecer (S = semana).	60
FIGURA 11 - Diferenças entre animais, durante o período pós-puberdade fisiológica, e relativas aos níveis de testosterona presentes no plasma sanguíneo, 3 horas após o amanhecer (N = número).	61
FIGURA 12 - Diferenças entre animais, quanto aos níveis plasmáticos de testosterona, medidos 3 horas após o amanhecer, quando do estabelecimento da puberdade comportamental (N = número).	72
FIGURA 13 - Variação semanal do volume escrotal e do número de espermatozóides por mililitro de sémen e por ejaculado (S = semana).	78

FIGURA 14 - Variação semanal das percentagens de espermatozóides normais e vivos (S = semana).	79
FIGURA 15 - Variação semanal da motilidade massal (S = semana).	80
FIGURA 16 - Variação semanal da motilidade individual (S = semana).	81

ÍNDICE DE QUADROS E TABELAS

QUADRO I - Idade à puberdade dos borregos.	3
QUADRO II - Diferenças entre os níveis plasmáticos de testosterona (ng/ml), medidos desde o início do estudo até ao estabelecimento da puberdade fisiológica.	42
QUADRO III - Correlações verificadas entre os níveis plasmáticos de testosterona e o peso e a idade dos animais impúberes, em função do momento do dia em que escolheu a amostra de sangue.	46
QUADRO IV - Correlações entre as medidas escrotais e testiculares realizadas e os níveis plasmáticos médios de testosterona dos borregos impúberes.	47
QUADRO V - Correlações entre as medidas escrotais e testiculares feitas nos testículos direito e esquerdo dos animais impúberes.	50
QUADRO VI - Correlações entre as diferentes medidas escrotais e testiculares estudadas, durante a fase pré-puberdade fisiológica.	50
QUADRO VII - Equações de regressão e correlações observadas entre as medidas escrotais e testiculares e o peso e a idade dos animais impúberes.	51
QUADRO VIII - Valores médios de alguns dos parâmetros estudados no momento em que os animais alcançaram a puberdade fisiológica.	53
QUADRO IX - Correlações entre os níveis plasmáticos de testosterona e o peso e a idade dos animais, em função do momento do dia em que se colheu a amostra de sangue, na altura do estabelecimento da puberdade fisiológica.	56
QUADRO X - Correlações entre as medidas escrotais e testiculares feitas no testículo direito e no testículo esquerdo, quando do estabelecimento da puberdade fisiológica.	58
QUADRO XI - Correlações entre os valores médios dos parâmetros definidores do tamanho dos testículos, quando os animais atingiram a puberdade fisiológica.	58
QUADRO XII - Correlações entre as medidas escrotais e testiculares e os níveis plasmáticos de testosterona dos borregos púberes.	63
QUADRO XIII - Correlações entre as medidas escrotais e testiculares feitas no testículo direito e no testículo esquerdo, após a puberdade fisiológica.	66
QUADRO XIV - Correlações entre os valores médios dos parâmetros definidores do tamanho testicular, após o estabelecimento da puberdade fisiológica.	66
QUADRO XV - Correlações observadas entre as medidas testiculares e escrotais e o peso e a idade dos borregos púberes.	67

QUADRO XVI - Valores médios de alguns dos parâmetros estudados, relativamente ao momento em que os animais alcançaram a puberdade comportamental.	70
QUADRO XVII - Correlações entre as medidas escrotais e testiculares feitas no testículo direito e no testículo esquerdo, quando do aparecimento da puberdade comportamental.	73
QUADRO XVIII - Correlações entre os valores médios dos parâmetros definidores do tamanho dos testículos, quando os animais atingiram a puberdade comportamental.	73
QUADRO XIX - Correlações observadas entre as medidas escrotais e testiculares e o peso e a idade dos animais, quando do aparecimento da puberdade comportamental.	74
QUADRO XX - Correlações observadas entre os momentos do amanhecer e do pôr do sol e a duração do dia e os parâmetros escrotais e testiculares, quando do estabelecimento da puberdade comportamental.	75
QUADRO XXI - Correlações verificadas entre as temperaturas mínima, máxima e média, os teores mínimos, máximos e médios de humidade do ar e os parâmetros escrotais e testiculares, quando do estabelecimento da puberdade comportamental.	76
QUADRO XXII - Correlações entre os valores médios dos parâmetros seminais.	80
TABELA 1 - Classificação da motilidade massal do sémen.	38
TABELA 2 - Classificação da motilidade individual do sémen.	39

ÍNDICE DOS ANEXOS

ANEXO 1	
QUADRO I - Correlações, semanais, entre os níveis plasmáticos médios de testosterona e o peso e a idade dos animais impúberes.	
QUADRO II - Relação entre as medidas escrotais e testiculares e os níveis plasmáticos de testosterona das diferentes amostras, antes da puberdade fisiológica.	
QUADRO III - Variação semanal do perímetro escrotal (cm) dos borregos impúberes.	
QUADRO IV - Variação semanal do comprimento testicular (cm) dos borregos impúberes.	
QUADRO V - Variação semanal do diâmetro testicular (cm) dos borregos impúberes.	
QUADRO VI - Variação semanal do volume escrotal (cm ³) dos borregos impúberes.	
QUADRO VII - Equações de regressão e correlações encontradas entre as medidas escrotais e testiculares dos borregos impúberes e os momentos do amanhecer e do pôr do sol e a duração do dia.	
QUADRO VIII - Equações de regressão e correlações encontradas entre as medidas escrotais e testiculares dos borregos impúberes e as temperaturas mínima, máxima e média do ar.	
QUADRO IX - Equações de regressão e correlações encontradas entre as medidas escrotais e testiculares dos borregos impúberes e os teores mínimos, máximos e médios de humidade do ar.	
FIGURA 1 - Variação dos níveis médios de testosterona em função do peso, antes do estabelecimento da puberdade fisiológica (N = número).	
FIGURA 2 - Variação dos níveis médios de testosterona em função da idade, antes do estabelecimento da puberdade fisiológica (N = número).	
FIGURA 3 - Variação semanal das medidas escrotais dos borregos impúberes (S = semana).	
FIGURA 4 - Variação semanal das medidas testiculares dos borregos impúberes (S = semana).	
FIGURA 5 - Variação do peso corporal em função da idade dos borregos impúberes (N = número).	
FIGURA 6 - Variação do perímetro escrotal relativamente à variação dos momentos do nascer e do pôr do sol e do período de duração do dia, antes do estabelecimento da puberdade fisiológica (S = semana).	
FIGURA 7 - Variação do comprimento testicular relativamente à variação dos momentos do nascer e do pôr do sol e do período	

de duração do dia, antes do estabelecimento da puberdade fisiológica (S = semana).

FIGURA 8 - Variação do diâmetro testicular relativamente à variação dos momentos do nascer e do pôr do sol e do período de duração do dia, antes do estabelecimento da puberdade fisiológica (S = semana). ...

FIGURA 9 - Variação do volume escrotal relativamente à variação dos momentos do nascer e do pôr do sol e do período de duração do dia, antes do estabelecimento da puberdade fisiológica (S = semana).

FIGURA 10 - Variação do perímetro escrotal, relativamente às temperaturas mínima, máxima e média do ar, antes do estabelecimento da puberdade fisiológica (S = semana).

FIGURA 11 - Variação do comprimento testicular, relativamente às temperaturas mínima, máxima e média do ar, antes do estabelecimento da puberdade fisiológica (S = semana).

FIGURA 12 - Variação do diâmetro testicular, relativamente às temperaturas mínima, máxima e média do ar, antes do estabelecimento da puberdade fisiológica (S = semana).

FIGURA 13 - Variação do volume escrotal, relativamente às temperaturas mínima, máxima e média do ar, antes do estabelecimento da puberdade fisiológica (S = semana).

FIGURA 14 - Variação do perímetro escrotal, relativamente aos teores mínimo, máximo e médio de humidade do ar, antes do estabelecimento da puberdade fisiológica (S = semana).

FIGURA 15 - Variação do comprimento testicular, relativamente aos teores mínimo, máximo e médio de humidade do ar, antes do estabelecimento da puberdade fisiológica (S = semana).

FIGURA 16 - Variação do diâmetro testicular, relativamente aos teores mínimo, máximo e médio de humidade do ar, antes do estabelecimento da puberdade fisiológica (S = semana).

FIGURA 17 - Variação do volume escrotal, relativamente aos teores mínimo, máximo e médio de humidade do ar, antes do estabelecimento da puberdade fisiológica (S = semana).

ANEXO 2

QUADRO I - Níveis plasmáticos de testosterona (ng/ml) obtidos na semana em que os animais alcançaram a puberdade fisiológica.

QUADRO II - Correlações observadas entre os momentos do amanhecer e do pôr do sol e a duração do dia e os parâmetros escrotais e testiculares, quando do estabelecimento da puberdade fisiológica.

QUADRO III - Correlações verificadas entre as temperaturas mínima, máxima e média, os teores mínimos, máximos e médios de humidade do ar e os parâmetros escrotais e testiculares, quando do estabelecimento da puberdade fisiológica.	
FIGURA 1 - Variação dos níveis médios de testosterona em função da idade, quando do estabelecimento da puberdade fisiológica (N = número).	
FIGURA 2 - Variação dos níveis médios de testosterona em função do peso corporal, quando do estabelecimento da puberdade fisiológica (N = número).	
ANEXO 3	
QUADRO I - Correlações observadas entre as medidas escrotais e testiculares e o peso e a idade, durante o Inverno de 1992.	
QUADRO II - Correlações observadas entre as medidas escrotais e testiculares e o peso e a idade, durante a Primavera de 1993.	
QUADRO III - Correlações observadas entre as medidas escrotais e testiculares e o peso e a idade, durante o Verão de 1993.	
QUADRO IV - Correlações observadas entre as medidas escrotais e testiculares e o peso e a idade, durante o Outono de 1993.	
QUADRO V - Equações de regressão e correlações encontradas entre as medidas escrotais e testiculares dos borregos púberes e os momentos do amanhecer e do pôr do sol e a duração do dia.	
QUADRO VI - Equações de regressão e correlações encontradas entre as medidas escrotais e testiculares dos borregos púberes e as temperaturas mínima, máxima e média do ar.	
QUADRO VII - Equações de regressão e correlações encontradas entre as medidas escrotais e testiculares dos borregos púberes e os teores mínimos, máximos e médios de humidade do ar.	
FIGURA 1 - Evolução mensal dos níveis plasmáticos de testosterona, após o aparecimento da puberdade fisiológica.	
FIGURA 2 - Variação dos níveis plasmáticos de testosterona, em função da estação do ano, após o aparecimento da puberdade fisiológica.	
FIGURA 3 - Variação dos níveis de testosterona em função do peso, após o estabelecimento da puberdade fisiológica (N = número).	
FIGURA 4 - Variação dos níveis de testosterona em função da idade, após o estabelecimento da puberdade fisiológica (N = número).	
FIGURA 5 - Variação semanal das medidas escrotais dos borregos púberes (S = semana).	
FIGURA 6 - Variação semanal das medidas testiculares dos borregos púberes (S = semana).	

- FIGURA 7 - Evolução mensal do perímetro escrotal, após o aparecimento da puberdade fisiológica.
- FIGURA 8 - Evolução mensal do comprimento testicular, após o aparecimento da puberdade fisiológica.
- FIGURA 9 - Evolução mensal do diâmetro testicular, após o aparecimento da puberdade fisiológica.
- FIGURA 10 - Evolução mensal do volume escrotal, após o aparecimento da puberdade fisiológica.
- FIGURA 11 - Variação do perímetro escrotal, em função da estação do ano, após o aparecimento da puberdade fisiológica.
- FIGURA 12 - Variação do comprimento testicular, em função da estação do ano, após o aparecimento da puberdade fisiológica.
- FIGURA 13 - Variação do diâmetro testicular, em função da estação do ano, após o aparecimento da puberdade fisiológica.
- FIGURA 14 - Variação do volume escrotal, em função da estação do ano, após o aparecimento da puberdade fisiológica.
- FIGURA 15 - Variação semanal do peso corporal dos borregos púberes (S = semana).
- FIGURA 16 - Variação do peso corporal em função da idade dos borregos púberes (N = número).
- FIGURA 17 - Variação mensal do peso corporal, após o aparecimento da puberdade fisiológica.
- FIGURA 18 - Variação do peso corporal, em função da estação do ano, após o aparecimento da puberdade fisiológica.
- FIGURA 19 - Variação do perímetro escrotal relativamente à variação dos momentos do nascer e do pôr do sol e do período de duração do dia, após o estabelecimento da puberdade fisiológica (S = semana).
- FIGURA 20 - Variação do comprimento testicular relativamente à variação dos momentos do nascer e do pôr do sol e do período de duração do dia, após o estabelecimento da puberdade fisiológica (S = semana).
- FIGURA 21 - Variação do diâmetro testicular relativamente à variação dos momentos do nascer e do pôr do sol e do período de duração do dia, após o estabelecimento da puberdade fisiológica (S = semana).
- FIGURA 22 - Variação do volume escrotal relativamente à variação dos momentos do nascer e do pôr do sol e do período de duração do dia, após o estabelecimento da puberdade fisiológica (S = semana).
- FIGURA 23 - Variação do perímetro escrotal relativamente à variação das temperaturas mínima, máxima e média do ar, após o estabelecimento da puberdade fisiológica (S = semana).

FIGURA 24 - Variação do comprimento testicular relativamente à variação das temperaturas mínima, máxima e média do ar, após o estabelecimento da puberdade fisiológica (S = semana).	
FIGURA 25 - Variação do diâmetro testicular relativamente à variação das temperaturas mínima, máxima e média do ar, após o estabelecimento da puberdade fisiológica (S = semana).	
FIGURA 26 - Variação do volume escrotal relativamente à variação das temperaturas mínima, máxima e média do ar, após o estabelecimento da puberdade fisiológica (S = semana).	
FIGURA 27 - Variação do perímetro escrotal relativamente à variação dos teores mínimos, máximos e médios de humidade do ar, após o estabelecimento da puberdade fisiológica (S = semana).	
FIGURA 28 - Variação do comprimento testicular relativamente à variação dos teores mínimos, máximos e médios de humidade do ar, após o estabelecimento da puberdade fisiológica (S = semana).	
FIGURA 29 - Variação do diâmetro testicular relativamente à variação dos teores mínimos, máximos e médios de humidade do ar, após o estabelecimento da puberdade fisiológica (S = semana).	
FIGURA 30 - Variação do volume escrotal relativamente à variação dos teores mínimos, máximos e médios de humidade do ar, após o estabelecimento da puberdade fisiológica (S = semana).	
ANEXO 4	
QUADRO I - Data e tempo de reacção observado e médio, do primeiro salto realizado pelos animais em estudo.....	
QUADRO IIa - Valores dos parâmetros comportamentais obtidos de 26 de Agosto a 30 de Setembro de 1993 (continua).	
QUADRO IIb - Valores dos parâmetros comportamentais obtidos de 26 de Agosto a 30 de Setembro de 1993 (conclusão).	
QUADRO IIIa - Características do sémen obtido de 23 de Agosto a 27 de Setembro de 1993 (continua).	
QUADRO IIIb - Características do sémen obtido de 23 de Agosto a 27 de Setembro de 1993 (conclusão).	
QUADRO IV - Motilidade massal e individual dos espermatozóides colhidos de 23 de Agosto a 27 de Setembro.	
QUADRO V - Correlações observadas entre os momentos do amanhecer e do pôr do sol e a duração do dia e os parâmetros seminais estudados.	
QUADRO VI - Correlações observadas entre as temperaturas mínima, máxima e média, os teores mínimos, máximos e médios de humidade do ar e os parâmetros seminais estudados.	
FIGURA 1 - Variação dos níveis plasmáticos de testosterona durante	

as duas últimas semanas de Julho e duas primeiras de Agosto
de 1993.

ABREVIATURAS

ABP - Proteína de transporte de androgénios.

ACTH - Adrenocorticotropina.

AMPc - Adenosina monofosfato cíclica.

C.V. - Coeficiente de variação.

cm - Centímetros.

cm³ - centímetros cúbicos.

D. pad. - Desvio padrão.

DHT - Diidrotestosterona.

Finn - Finnsheep.

FSH - Hormona folículo estimulante.

GnRH - Hormona de libertação das gonadotropinas.

h. - Hora(s).

kg - Quilogramas.

LH - Hormona luteinizante.

Máx. - Máximo.

Mín. - Mínimo.

n - Tamanho da amostra.

P.O.M.C. - Pró-ópiomelano-cortina.

PRL -Prolactina.

R - Coeficiente de correlação múltipla.

r - Coeficiente de correlação simples.

r.p.m. - Rotações por minuto.

r² - Coeficiente de determinação.

$\bar{x} \pm s$ - Média \pm desvio padrão.

PARTE I - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

1 - INTRODUÇÃO

Do ponto de vista produtivo, o conhecimento da idade à puberdade reveste-se de uma grande importância, pois permite maximizar a utilização produtiva dos animais (SORENSEN Jr., 1979 e ECHTERNKAMP e LUNSTRA, 1984a). Assim, quanto mais depressa um macho reprodutor puder ser utilizado como tal, maior poderá vir a ser a sua vida produtiva (ECHTERNKAMP e LUNSTRA, 1984a). Por outro lado, se este animal está integrado num programa de melhoramento genético, o conhecimento da idade à puberdade poderá levar a um aumento do progresso genético, através da redução do intervalo entre gerações e, inclusivé, poderá constituir um dos parâmetros a ter em consideração quando da escolha dos futuros reprodutores (LEES, 1978, ECHTERNKAMP e LUNSTRA, 1984a). Do ponto de vista científico, o estudo das características reprodutivas de uma determinada raça, deverá começar pela determinação da sua idade à puberdade e pela definição do seu ciclo reprodutivo (CHEMINEAU e FOLCH, comunicações pessoais, 1992).

Do estudo da bibliografia relativa a este assunto, rapidamente sobressai o facto de existirem várias definições de puberdade. Para alguns autores (citados por SORENSEN Jr., 1979 e ECHTERNKAMP e LUNSTRA, 1984a), a presença de espermatozóides nos tubos seminíferos constitui o sinal indicador da puberdade. De acordo com outros autores (citados por SORENSEN Jr., 1979), a existência de espermatozóides no epidídimo, ejaculados em resposta a uma estimulação eléctrica, a correcta ocorrência da erecção e extensão do pénis, assim como os sinais de agressividade sexual, constituem indícios do estabelecimento da puberdade. Segundo PELLETIER e LACROIX (1980), a aparição dos primeiros espermatozóides fecundantes marca o início da puberdade. AMANN e SCHANBACHER (1983) afirmam que a puberdade é alcançada quando o macho é capaz de produzir, pela primeira vez, sémen em quantidades suficientes para fecundar uma fêmea. Para RAMALEY (1979), o termo puberdade designa o período de desenvolvimento dos caracteres sexuais secundários, que culmina com a aquisição da capacidade fecundante. HAFS e McCARTHY (1979), definem a puberdade como sendo a fase do desenvolvimento corporal, durante a qual as gónadas segregam hormonas em quantidades suficientes à aceleração do crescimento dos órgãos genitais e

ao aparecimento dos caracteres sexuais secundários. De acordo com CHEMINEAU *et al.* (1991), a puberdade corresponde à idade e ao peso corporal, a partir dos quais os animais são capazes de se reproduzirem, ou seja, no caso dos machos, quando estes se tornam capazes de, através de monta natural, fecundar uma fêmea. Para SORENSEN Jr. (1979), a puberdade marca a altura da vida em que um animal atinge, pela primeira vez, a capacidade de se reproduzir, i.e., no caso dos machos, a altura em que o animal passa a produzir simultaneamente androgénios e células espermáticas, e os órgãos reprodutores atingem um grau de desenvolvimento adequado (nomeadamente, o desaparecimento das aderências penianas) à realização da cópula. Na opinião de DYRMUNDSSON (1973), os animais deverão apresentar ainda um comportamento sexual normal e completo. Nos touros, e por questões práticas, Wolf *et al.* (1965) (citados por AMANN e SCHANBACHER, 1983) definem a puberdade como sendo a idade à qual os machos passam a produzir ejaculados com 50×10^6 espermatozóides e uma motilidade $\geq 10\%$. Esta definição também pode ser aplicada aos suínos, ovinos e equinos (AMANN e SCHANBACHER, 1983).

Segundo Dyrmondsson e Lees (1972a) (citados por DYRMUNDSSON e LEES, 1972b) e DYRMUNDSSON (1973), a puberdade pode ser dividida em duas vertentes: fisiológica e comportamental. Para estes autores, o facto de um macho atingir a puberdade fisiológica (presença de espermatozóides no epidídimo), não significa que ele seja capaz de se reproduzir normalmente. Na verdade, até que ele consiga cobrir uma fêmea (puberdade comportamental), um número variável de semanas ou meses terão ainda de passar (Dyrmondsson e Lees, 1972a; citados por DYRMUNDSSON e LEES, 1972b; e DYRMUNDSSON, 1973).

De acordo com a bibliografia consultada, há uma elevada variabilidade na idade cronológica e no peso corporal com que os borregos atingem a puberdade (Quadro I). Para além das diferenças relacionadas com as distintas definições de puberdade, existem diferenças reais inter e intra-raciais (DYRMUNDSSON, 1973).

Há ainda a realçar, o facto da puberdade não ser sinónimo de maturidade sexual (Blake, 1967, Emmens, 1969, Amann, 1970 e Courot *et al.*, 1970; citados por DYRMUNDSSON, 1973; SORENSEN Jr., 1979 e AMANN e SCHANBACHER, 1983) ou de estado adulto (AMANN e SCHANBACHER, 1983), os quais surgem alguns meses depois da puberdade se ter instalado (Amann, 1970, 1981; citado por AMANN e SCHANBACHER, 1983). Na realidade, esta última só é alcançada quando

todos os sistemas reprodutores do animal atingem a sua plenitude funcional (SORENSEN Jr., 1979). Várias observações, realizadas com um elevado número de machos da raça Merino, permitiram verificar que, antes dos animais atingirem os 27 kg de peso vivo, o desenvolvimento dos sistemas reprodutores era muito reduzido, embora, nessa altura, a glândula já se encontrasse livre das aderências prepúciais, já fosse possível detectar a produção de espermatozóides e os animais já tivessem atingido a puberdade (SORENSEN Jr., 1979).

QUADRO I - Idade à puberdade dos borregos

Referência bibliográfica	Idade à puberdade (meses)
Skinner <i>et al.</i> (1968) (citados por MATOS e THOMAS, 1992)	4,0-4,5
DYRMUNDSSON e LEES (1972b)	4,5-5,0
ILLIUS <i>et al.</i> (1976b)	6,5
SORENSEN Jr. (1979)	4,0-12,0
PELLETIER e LACROIX (1980)	5,0-7,0
ECHTERNKAMP e LUNSTRA (1984a)	4,5
SIMÕES (1984)	4,0-8,0
OLSTER e FOSTER (1986)	4,0-4,5
JAINUDEEN e HAFEZ (1987)	4,0-6,0
RAWLINGS <i>et al.</i> (1991)	8,0

1.1. - Factores que afectam o processo da puberdade

Dos numerosos factores capazes de afectar a idade à puberdade, cabe destacar os hormonais, os genéticos, os nutricionais, os ambientais e os sociais (Figura 1) (LAND 1978, SORENSEN Jr., 1979 e JAINUDEEN e HAFEZ, 1987).

Por motivos meramente descritivos, estes factores serão de seguida tratados em separado, embora, na realidade, todos eles estejam profundamente interligados (LAND 1978).

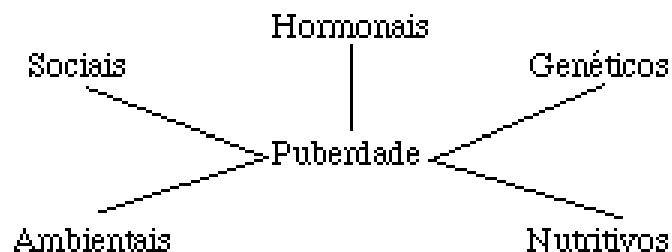


FIGURA 1 - Factores que afectam a idade à puberdade (SORENSEN Jr., 1979 e SIMÕES, 1984).

1.1.1 - Factores hormonais

Nos suínos, bovinos e ovinos, a puberdade parece ser o resultado dum longo e contínuo processo de alterações hormonais, o qual se inicia pouco após o nascimento do animal (GOMBE *et al.*, 1973, HAFS e McCARTHY, 1979; Levasseur, 1977, FlorCruz e Lapwood, 1978, Lacroix e Pelletier, 1979a e Amann, 1983; citados por AMANN e SCHANBACHER, 1983).

Segundo SORENSEN Jr. (1979), o estímulo hormonal inicial, responsável pelo arranque do processo que conduzirá ao aparecimento da puberdade, tem origem no hipotálamo, local de produção da hormona de libertação das gonadotropinas (GnRH). Posteriormente, a GnRH estimulará a hipófise anterior a segregar a hormona folículo estimulante (FSH), a qual, por seu turno, actuando sobre os testículos, os sensibilizará à acção da hormona luteinizante (LH). Para SORENSEN Jr. (1979) e ECHTERNKAMP e LUNSTRA (1984b), existe uma relação funcional entre a secreção da LH, a esteroidogénese testicular, o começo da espermatogénese e o desenvolvimento dos caracteres sexuais secundários.

1.1.1.1 - Gonadotropinas

Embora SORENSEN Jr. (1979) afirme que as gonadotropinas e os androgénios iniciam a espermatogénese, e que estes últimos estimulam ainda o crescimento do pénis e das glândulas anexas e o aparecimento da libido, RAMALEY (1979) assegura que o papel das gonadotropinas sobre a iniciação da esteroidogénese e da espermatogénese é apenas parcialmente conhecido.

Após o nascimento, e à medida que a puberdade se aproxima, a presença de gonadotropinas no plasma sanguíneo eleva-se (Ramirez e Sawyer, 1965, Sizonenko *et al.*,

1969 e 1970, Burr *et al.*, 1970, Pichurova, 1970, Yen e Vivic, 1970, Buckler e Clayton, 1971; citados por GOMBE *et al.*, 1973; AMANN e SCHANBACHER, 1983 e OLSTER e FOSTER, 1986). Nos ratos, pouco após o nascimento, os níveis circulantes de FSH são elevados (RAMALEY, 1979). Posteriormente, estes caem, até que, por volta dos 30 dias de idade, surge um grande pulso desta hormona (LEE *et al.*, 1976a e RAMALEY, 1979). Nessa altura, os níveis de FSH são consideravelmente superiores aos dos animais adultos (Swerdloff *et al.*, 1971 e Lee *et al.*, 1975; citados por LEE *et al.*, 1976a). Segundo LEE *et al.* (1976a), é possível que estes níveis sejam responsáveis por um aumento da sensibilidade das células de Leydig à acção da LH. De acordo com Swerdloff *et al.* (1971), Lee *et al.* (1975) (citados por LEE *et al.*, 1976a) e Payne *et al.* (1977) (citados por RAMALEY, 1979), os níveis de FSH, após este pico, que aparece depois do estabelecimento da puberdade¹, voltam a baixar.

Nos borregos, as concentrações plasmáticas médias de FSH tendem a aumentar do nascimento até à 5-10^a semana de vida (Walton *et al.*, 1980 e Ricordeau *et al.*, 1984; citados por MATOS e THOMAS, 1992), após o que diminuem (MATOS e THOMAS, 1992). Segundo Lafortune *et al.* (1982) e Ricordeau *et al.* (1984) (citados por MATOS e THOMAS, 1992), o valor máximo dos níveis plasmáticos médios desta hormona não é afectado pela época de nascimento, pelo tipo de parto ou pelo genótipo do animal. Por volta da 5^a-10^a semana de vida, os níveis basais (LEE *et al.*, 1976a e RAWLINGS *et al.*, 1991) e a amplitude das pulsações (RAWLINGS *et al.*, 1991) da FSH são máximos. Posteriormente, e à medida que a idade vai avançando, os valores médios destes parâmetros diminuem (RAWLINGS *et al.*, 1991). Na realidade, a amplitude das pulsações da FSH parece ser maior nos animais imaturos (RAWLINGS *et al.*, 1991). No que se refere à frequência das pulsações desta hormona, tudo indica que ela não varia com a idade dos animais (RAWLINGS *et al.*, 1991).

Segundo De Jong e Sharpe (1977) (citados por RAMALEY, 1979), os níveis normais de esteróides, sózinhos, durante o período de tempo que se segue ao aparecimento da puberdade, em que os níveis de FSH se elevam, são incapazes de suprimir a produção desta hormona. Tudo parece pois indicar, que a queda dos níveis sanguíneos de FSH se fica a dever essencialmente à acção duma substância não

¹-Nestes animais, e em ambos os sexos, a puberdade surge por volta dos 15-20 dias de idade (RAMALEY, 1979).

esteróide - a inibina -, uma vez que, à medida que a espermatogénese se estabelece, a sua produção aumenta extraordinariamente (RAMALEY, 1979). De acordo com Blanc *et al.* (1979) (citados por MATOS e THOMAS, 1992), a inibina, para além de regular a secreção de FSH, afecta também, ainda que parcialmente, a libertação de LH.

Nos borregos, entre o nascimento e a 8-12ª semana de vida, as concentrações plasmáticas médias de LH elevam-se¹ (PELLETIER e LACROIX, 1980, RAWLINGS *et al.*, 1991; Courot *et al.*, 1975, Lee *et al.*, 1976a, Lafortune *et al.*, 1982 e Echternkamp e Lunstra, 1984c; citados por MATOS e THOMAS, 1992), estando os seus valores máximos dependentes do fotoperiodismo (Courot *et al.*, 1975; citados por LAND, 1978) e do genótipo do animal (Blanc *et al.*, 1975; citados por LAND, 1978). De seguida, e até à 35ª semana, estes níveis hormonais tendem a diminuir (PELLETIER e LACROIX, 1980 e RAWLINGS *et al.*, 1991). Por volta da 41ª semana de vida, as concentrações médias de LH atingem novos valores máximos (LEE *et al.*, 1976a). De acordo com RAWLINGS *et al.* (1991), tudo indica que as concentrações plasmáticas médias de LH não se modificam em resposta às flutuações da amplitude e da frequência dos seus pulsos.

A amplitude das pulsações da LH, inicialmente elevadas, diminuem com a idade, ocorrendo mesmo uma quebra brusca quando os animais atingem a puberdade (PELLETIER e LACROIX, 1980 e RAWLINGS *et al.*, 1991). Assim, e segundo PELLETIER e LACROIX (1980), as modificações nas concentrações plasmáticas de LH, durante o período de tempo que medeia entre o nascimento e o estabelecimento da puberdade, podem ser divididas em três fases características: 1) aumento dos níveis plasmáticos da LH, surge imediatamente após o nascimento², 2) teores plasmáticos de LH elevados, devido à elevada frequência dos seus pulsos de emissão, 3) declínio das concentrações médias da LH, precede imediatamente o aparecimento da puberdade.

Embora não possua qualquer relação com a idade dos animais, a frequência das pulsações da LH é máxima por volta da 35ª semana de vida, ou seja, cerca de 3 semanas

¹-Num estudo realizado por LEE *et al.* (1976a), estes valores máximos foram observados logo à 5ª semana de vida.

²-As primeiras semanas pós-nascimento, caracterizam-se por uma reduzida retroacção esteróide-dependente e por uma baixa resposta da secreção de LH face à GnRH (PELLETIER e LACROIX, 1980).

depois dos borregos terem alcançado a puberdade, o que parece indicar que o estabelecimento da puberdade não tem qualquer efeito imediato sobre a frequência das suas pulsações (RAWLINGS *et al.*, 1991). Estes dados estão de acordo com os obtidos por OLSTER e FOSTER (1986).

RAWLINGS *et al.* (1991) verificaram que, nos borregos imaturos, as concentrações basais e médias da LH, assim como a amplitude das suas pulsações, são máximas, quando os níveis circulantes da testosterona são mínimos. O decréscimo dos valores das gonadotropinas resultará, provavelmente, do estabelecimento da retroacção negativa exercida pela testosterona sobre o eixo hipotálamo-hipofisário (RAWLINGS *et al.*, 1991).

Uma das teorias que procura explicar o mecanismo desencadeador da puberdade, a teoria gonadostática ("gonadostat"), tem por base o facto de, durante o período de vida anterior à puberdade, o eixo hipotálamo-hipofisário, responsável pela produção das gonadotropinas, constituir uma unidade extremamente sensível à acção inibidora exercida pelos esteróides gonadais (OLSTER e FOSTER, 1986). Posteriormente, durante o processo de instalação da puberdade, a resposta deste eixo à acção inibidora dos esteróides sexuais diminui, de que resulta um aumento da secreção tónica das gonadotropinas e, conseqüentemente, o início da actividade reprodutiva¹ (Ramirez e McCann, 1963 e Schanbacher, 1982; citados por AMANN e SCHANBACHER, 1983; e OLSTER e FOSTER, 1986).

Na altura do nascimento, e durante as primeiras semanas de vida dum animal, a intensidade desta retroacção negativa esteróide-dependente é fraca (PELLETIER e LACROIX, 1980). Posteriormente, embora os borregos impúberes sejam já capazes de produzir grandes quantidades de FSH e de LH, tal não ocorre devido à retroacção negativa que os esteróides sexuais exercem sobre o eixo hipotálamo-hipofisário (Crin e Geschwind, 1972 e Foster *et al.*, 1972; citados por OLSTER e FOSTER, 1986)². De

¹-Segundo RAWLINGS *et al.* (1991), tudo indica que, se a puberdade resulta duma diminuição da sensibilidade do eixo hipotálamo-hipofisário à acção dos androgénios, este processo envolve apenas a frequência das pulsações da LH.

²-Segundo LAND (1978), PELLETIER e LACROIX (1980) e ECHTERNKAMP e LUNSTRA (1984a,b), o aumento artificial da concentração de LH, durante a fase pré-puberdade, conduz a uma diminuição da idade à puberdade dos borregos.

acordo com PELLETIER e LACROIX (1980), é possível que o aumento de intensidade desta retroacção negativa resulte, para além dum aumento dos níveis plasmáticos da testosterona, dum aumento da sensibilidade deste eixo face aos esteróides sexuais. Segundo GREENSTEIN (1978), este aumento da sensibilidade do eixo hipotálamo-hipofisário não passa pelo aumento da quantidade de receptores de esteróides sexuais, uma vez que o seu número, nos animais peripúberes, é sensivelmente igual ao dos animais impúberes.

Embora esta teoria seja apoiada por numerosos dados experimentais no caso dos ratos (Smith *et al.*, 1977; citados por OLSTER e FOSTER, 1986), do hamster dourado (Sisk e Turek, 1983; OLSTER e FOSTER, 1986), dos suínos (Elsaesser *et al.*, 1978; OLSTER e FOSTER, 1986) e dos ovinos (OLSTER e FOSTER, 1986), no caso dos primatas, a sua aplicabilidade tem sido fortemente questionada (OLSTER e FOSTER, 1986). Segundo OLSTER e FOSTER (1986), tudo indica que, durante a puberdade, e no caso dos primatas, existe um mecanismo alternativo, através do qual a secreção das gonadotropinas pode ser estimulada. OLSTER e FOSTER (1986) asseguram que, no caso dos ovinos, este mecanismo alternativo não existe.

1.1.1.2 - Agentes opióides

Nos últimos tempos, uma atenção crescente vem sendo prestada à acção dos agentes opióides sobre a secreção das diferentes gonadotropinas e sobre o processo de estabelecimento da puberdade.

Os opióides naturais são neuropeptídeos, derivados da pró-opiomelano-cortina (P.O.M.C.), por actividade proteolítica, biológica e tecidularmente regulada, pertencentes a 3 grupos distintos - endorfinas, encefalinas e dinorfinas -, com capacidade para se ligarem ao mesmo receptor de membrana da morfina e doutros opiáceos, assumindo funções reguladoras na sensibilidade dolorosa, na resposta imunitária, na actividade da musculatura lisa, na modulação da neurotransmissão e da orientação de aferências nervosas para locais integradores preferenciais e mais ajustados às necessidades adaptativas do ser vivo (VALENTIM, comunicação pessoal, 1994). Estes neuropeptídeos funcionam em estreita relação com o ACTH, a melanotropina, a β -lipotropina (todos eles também derivados da P.O.M.C.), a hormona de crescimento, a prolactina e a tireotropina (VALENTIM, comunicação pessoal, 1994).

Segundo RAWLINGS *et al.* (1991), nos ovinos, o efeito dos agentes opióides sobre a secreção de FSH é bastante mais discreto do que o que exerce sobre a secreção de LH. Nas ovelhas, a naloxona (antagonista opióide) e a morfina (opióide agonista) não afectam a secreção da FSH (Currie e Rawlings, 1987 e 1989; citados por RAWLINGS *et al.*, 1991). Nos borregos, apenas por volta da 10ª semana de idade, a naloxona parece ser capaz de elevar a amplitude das pulsações da FSH (RAWLINGS *et al.*, 1991).

No homem (Ropert *et al.*, 1981; citados por BHANOT e WILKINSON, 1984), nos ratos adultos (Bhanot e Wilkinson, 1983a; citados por BHANOT e WILKINSON, 1984) e impúberes (Cicero *et al.*, 1986; citados por RAWLINGS *et al.*, 1991) e nos ovinos (Ebling *et al.*, 1983; citados por OLSTER e FOSTER, 1986; SCHANBACHER, 1985), a naloxona parece ser responsável pelo aumento das concentrações séricas da LH. Por outro lado, Zagon e McLaughlin (1984) (citados por RAWLINGS *et al.*, 1991) verificaram que os tratamentos prolongados com naltrexona (antagonista opióide) estimulam o crescimento testicular. Segundo Blank e Roberts (1982) (citados por BHANOT e WILKINSON, 1984), tudo indica que a acção estimulante da naloxona sobre a secreção da LH é mediada pela GnRH. Na realidade, e de acordo com Rivier *et al.* (1977), Rotsztein *et al.* (1978), Gudelsky e Porter (1979), Meites *et al.* (1979), Ieiri *et al.* (1980), Douvas *et al.* (1981) e Wilkes e Yen (1981) (citados por SCHANBACHER, 1985) e SCHANBACHER (1985), a acção dos opióides sobre a libertação da LH parece ser fundamentalmente canalizada através do hipotálamo.

No que diz respeito aos borregos impúberes, RAWLINGS *et al.* (1991) verificaram que a naloxona aumenta a secreção de LH, quando os níveis circulantes de testosterona são mínimos. Posteriormente, quando os níveis sanguíneos da testosterona se elevam, esta capacidade da naloxona desaparece, só sendo recuperada após o aparecimento da puberdade, altura em que os níveis da testosterona são muito elevados. Nesta altura, a naloxona mostrou ainda ser capaz de aumentar a amplitude das pulsações da LH. Segundo estes mesmos autores, é possível que nos animais em crescimento, os efeitos da naloxona sejam inicialmente perdidos ou mascarados, devido ao estabelecimento da retroacção negativa exercida pela testosterona (mecanismo opióide-independente).

Neste sentido, e relativamente aos borregos imaturos, RAWLINGS *et al.* (1991) propõem a existência dum sistema supressor opioidérgico (essencialmente esteróide-

independente), o qual, mais tarde, nos borregos maduros, será substituído por outro sistema mais geral, fundamentalmente esteróide-dependente.

Nos borregos púberes (RAWLINGS *et al.*, 1991) e nos ratos adultos (Cicero *et al.*, 1980a, Cicero *et al.*, 1980b, Bhanot e Wilkinson, 1983a; citados por OLSTER e FOSTER, 1986; BHANOT e WILKINSON, 1984) os opióides endógenos medeiam a retroacção negativa exercida pela testosterona sobre a secreção da LH. Nos primeiros, a naloxona e a morfina afectam a concentração, a amplitude e a frequência das emissões da LH (Schanbacher, 1985 e Lincoln *et al.*, 1987; citados por RAWLINGS *et al.*, 1991). Nos segundos, enquanto que os agonistas opióides possuem um potente efeito inibidor sobre a secreção da LH (Bhanot e Wilkinson, 1983a; citados por BHANOT e WILKINSON, 1984), os antagonistas opióides opõem-se eficientemente aos efeitos inibidores que a testosterona tem sobre a secreção desta hormona (Cicero *et al.*, 1979, Van Vugt *et al.*, 1982; citados por BHANOT e WILKINSON, 1984). Na verdade, tudo indica que nos ratos adultos, para que a naloxona seja efectiva, a presença da testosterona é algo fundamental (BHANOT e WILKINSON, 1984; Sylvester *et al.*, 1984 e Schulz *et al.*, 1985; citados por RAWLINGS *et al.*, 1991). Pelo contrário, nos ratos recém nascidos, a testosterona parece ser capaz de superar o efeito estimulante da naloxona e seguir inibindo a secreção de LH (RAWLINGS *et al.*, 1991).

Tem sido sugerido que, à medida que a maturidade sexual se instala, a sensibilidade opioidérgica diminui (Bhanot e Wilkinson, 1983a e Cicero *et al.*, 1986; citados por RAWLINGS *et al.*, 1991). Bhanot e Wilkinson (1983a) e Cicero *et al.* (1986) (citados por RAWLINGS *et al.*, 1991) mostraram existir modificações na sensibilidade da LH à morfina, dependentes da idade do animal. Pelo contrário, no estudo levado a cabo por RAWLINGS *et al.* (1991), verificou-se que, nos borregos com 5 a 10 semanas de idade, assim como nos borregos púberes, a morfina suprimia de igual modo a secreção da LH.

Nos ratos, esta supressão influencia a idade à puberdade, indicando que a redução da inibição opioidérgica desempenha um papel importante no mecanismo precursor da puberdade (Bhanot e Wilkinson, 1983a e Zagon e McLaughlin, 1984; citados por RAWLINGS *et al.*, 1991). Contudo, no trabalho desenvolvido por RAWLINGS *et al.* (1991) com borregos, não foi possível encontrar qualquer dado que apontasse neste sentido.

Também nos ovinos adultos, tudo indica que a modulação do eixo hipotálamo-hipofisário, no sentido da produção da LH, envolve a interacção dos agentes opióides endógenos e a retroacção esteróide-dependente (SCHANBACHER, 1985). Nos carneiros inteiros, assim como nos carneiros castrados tratados com testosterona, enquanto que a morfina interrompe o carácter pulsátil da secreção da LH (SCHANBACHER, 1985 e OLSTER e FOSTER, 1986) e diminui as concentrações sanguíneas desta hormona¹, a naloxona, pelo contrário, conduz a uma elevação destas mesmas concentrações (Wray e Hoffman-Small, 1984; citados por OLSTER e FOSTER, 1986; SCHANBACHER, 1985; Ebling e Lincoln, 1985 e Lincoln *et al.*, 1987; citados por RAWLINGS *et al.*, 1991). Pelo contrário, nos carneiros castrados que não são tratados com esteróides sexuais, embora a naloxona seja capaz de alterar o perfil da secreção da LH, os níveis séricos médios desta hormona não são por ela afectados (SCHANBACHER, 1985).

Nestes ovinos adultos, a acção dos agentes opióides (agonistas e antagonistas) sobre a secreção da LH é influenciada pelas condições ambientais sazonais, correspondendo, de acordo com Ebling e Lincoln (1985) e Lincoln *et al.* (1987) (citados por RAWLINGS *et al.*, 1991), o período de maior sensibilidade à época de cobrição, ou, segundo SCHANBACHER (1985), aos períodos da Primavera e do Outono.

Assim, e apesar de não se conhecer com precisão a importância dos opióides endógenos sobre o desenvolvimento sexual (Ieiri *et al.*, 1978, Bhanot e Wilkinson, 1983a e Cicero *et al.*, 1986; citados por RAWLINGS *et al.*, 1991), tudo indica que, nos ovinos, os sistemas opioidérgicos estejam envolvidos nas modificações iniciais da secreção da LH (e provavelmente da FSH), o que poderá constituir um indicador (senão um promotor) importante do processo da puberdade nos machos.

De acordo com OLSTER e FOSTER (1986), é possível que, para além da acção dos agentes opióides sobre a secreção da LH, modificações morfológicas nos neurónios do eixo hipotálamo-hipofisário estejam envolvidas na alteração da sensibilidade deste eixo face à retroacção esteróide-dependente.

¹-Segundo SCHANBACHER (1985), através da diminuição dos teores da LH, a morfina afecta também negativamente a secreção de testosterona.

1.1.1.3 - Esteroidogénese sexual

Já durante a vida pré-natal podem ser encontrados receptores gonadotrópicos nos testículos (Frowein e Engel, 1974 e 1975; citados por RAMALEY, 1979; e GREENSTEIN, 1978), o que, de acordo com Arai e Serisawa (1973) (citados por RAMALEY, 1979), os tornam desde logo capazes de produzir esteróides sexuais, em resposta à administração de gonadotropinas exógenas.

Ao longo da fase de vida que precede a puberdade, a secreção de androgénios não se processa de um modo uniforme¹ (ILLIUS *et al.*, 1976, HAFS e McCARTHY, 1979, RAMALEY, 1979 e RAWLINGS *et al.*, 1991).

No decurso das duas primeiras fases atrás mencionadas, relativas à secreção de LH (página 5), as concentrações plasmáticas de testosterona mantêm-se sempre baixas (PELLETIER e LACROIX, 1980), embora aumentem linearmente desde a 1ª semana de vida (Lafortune *et al.*, 1984b) até aos 2-3 meses de idade (LEE *et al.*, 1976, SAVOIE *et al.*, 1979 e PELLETIER e LACROIX, 1980). No entanto, durante a terceira fase, as concentrações plasmáticas de testosterona elevam-se de uma forma muito marcada (o que explica a regressão dos níveis circulantes da LH) (PELLETIER e LACROIX, 1980). Na verdade, embora os níveis circulantes de LH diminuam, devido à retroacção negativa da testosterona (PELLETIER e LACROIX, 1980), a frequência das suas pulsações eleva-se, o que conduz a um aumento da secreção de testosterona (OLSTER e FOSTER, 1986). É que, a cada pulso de LH segue-se uma emissão de testosterona, a qual será tanto mais elevada quanto maior for o peso testicular (Foster, 1974, Cotta *et al.*, 1975, Foster *et al.*, 1978 e Lacroix e Pelletier, 1979; citados por PELLETIER e LACROIX, 1980). Segundo PELLETIER e LACROIX (1980) e OLSTER e FOSTER (1986), ao contrário do que sucede nos animais adultos, nos animais muito jovens, a libertação de testosterona não parece depender tanto da secreção de LH como parece depender do crescimento (celularidade) testicular. Esta sequência de acontecimentos foi também observada por ILLIUS *et al.* (1976b). Estes investigadores verificaram que nos borregos Hampshire x Clun Forest recém nascidos, os níveis plasmáticos de testosterona, embora detectáveis, eram muito baixos (0,3-1,3 ng/ml). Entre a 10ª e a 16ª

¹-Tudo indica que as flutuações na secreção dos esteróides gonadais, constituem um dos sinais que mais influi sobre o mecanismo de retroacção que estas hormonas exercem sobre o eixo hipotálamo-hipofisário (OLSTER e FOSTER, 1986).

semana de vida, a quantidade de testosterona detectável no plasma sanguíneo foi já bastante superior (4,3-8,1 ng/ml). Pela 26ª semana, momento do aparecimento da puberdade, produziu-se um pico acentuado desta hormona (ILLIUS *et al.*, 1976b). Posteriormente e até à 35ª-38ª semana de vida, a secreção de testosterona continuou a aumentar (altura em que foram alcançados os teores normais dos animais adultos)¹ (ILLIUS *et al.*, 1976b e RAWLINGS *et al.*, 1991).

Por outro lado, e durante este mesmo período, as quantidades relativas de cada um dos androgénios produzidos também sofrem alterações (RAMALEY, 1979).

Nos ratos, parecem existir duas populações distintas de células de Leydig (RAMALEY, 1979). A primeira, que emerge durante a vida pré-natal, durante os primeiros tempos da vida neonatal degenera. A segunda desenvolve-se pouco tempo antes do aumento dos pulsos de testosterona, que marca o aparecimento da puberdade (Clegg, 1966 e Lording e de Krestser, 1972; citados por RAMALEY, 1979). Gondos (1977) (citado por RAMALEY, 1979), que não partilha desta ideia, afirma que existe apenas uma população de células de Leydig, das quais algumas, simplesmente, entram em quiescência durante os períodos juvenis jovem e tardio. Em qualquer dos casos, o que se verifica é que nestes animais existe um perfil bifásico na secreção testicular de androgénios (RAMALEY, 1979). Ao nascimento, os testículos dos vitelos possuem poucas células de Leydig (HAFS e McCARTHY, 1979). Até aos 4 meses de idade, o número de destas eleva-se (HAFS e McCARTHY, 1979). No entanto, só cerca dos 6 meses de idade é que a administração de GnRH conduz a uma resposta normal na produção de testosterona (HAFS e McCARTHY, 1979). Curiosamente, num dos trabalhos realizados por LEE *et al.* (1976a), a presença de células de Leydig maduras só foi detectada em borregos com 45 dias de idade (e em número muito reduzido). Assim, tudo parece indicar que, nestes animais, as células mesenquimatosas indiferenciadas dos espaços intersticiais são capazes de sintetizar esteróides sexuais.

¹-A mesma sequência temporal foi encontrada por Illius *et al.* (1976a) (citados por ILLIUS *et al.*, 1976b), quando estudavam o desenvolvimento testicular dos borregos Hampshire x Clun Forest, e por Cook e Rawlings (1986) (citados por RAWLINGS *et al.*, 1991), quando estudavam alguns dos aspectos hormonais que caracterizam o aparecimento da puberdade.

Nos ratos, entre os 15 e os 30 dias de idade, o principal androgénio segregado é o androstenodiol¹ (Ficher e Steinberg, 1971; citados por RAMALEY, 1979). Segundo Coffey *et al.* (1971) (citados por RAMALEY, 1979), durante esta fase intermédia, a capacidade dos testículos segregarem testosterona só se mantém, se os sistemas enzimáticos estiverem inundados em testosterona. Nos bovinos e nos ovinos, logo após o nascimento, o principal esteróide sexual a ser produzido é a androstenodiona (Lindner e Mann, 1960; citados por PELLETIER e LACROIX, 1980), tendendo, no entanto, os seus teores sanguíneos a diminuir rapidamente (Bedair e Thibier, 1979 e McCarthy *et al.*, 1979; citados por PELLETIER e LACROIX, 1980). Na realidade, pouco antes de atingirem a puberdade, os vitelos apresentam já uma relação entre a androstenodiona e a testosterona igual a 1 (SORENSEN Jr., 1979). Associado ao declínio desta relação está o aparecimento da puberdade e, de uma forma mais acentuada, quando a relação é de 1:10, o estabelecimento da maturidade sexual (SORENSEN Jr., 1979).

A alteração da secreção testicular de androgénios não está associada a um decréscimo da capacidade metabolizadora dos esteróides, mas sim a um domínio relativo das reduções sobre as hidroxilações esteróidicas (Lacroix *et al.*, 1975 e Moger, 1977b; citados por RAMALEY, 1979).

Todos os androgénios, incluindo a testosterona, a dihidrotestosterona e o androstenodiol, podem estimular a produção, por parte das células de Sertoli, da ABP (proteína de transporte de androgénios) (Louis e Fritz, 1977; citados por RAMALEY, 1979) e, conseqüentemente, parecem estar envolvidos na manutenção funcional destas células (RAMALEY, 1979).

A acção de cada um destes androgénios sobre a espermatogénese pode ser diferente (RAMALEY, 1979). Nos hamsters castrados, quando comparadas com as doses de testosterona, doses muito mais baixas de 5 α -androstenodiol são capazes de manter a maturação espermática epididimária (Lubicz-Nawrocki, 1976; citado por RAMALEY, 1979). Na realidade, nestes animais, o androstenodiol parece desempenhar um papel muito importante na iniciação da espermatogénese (Rivarola *et al.*, 1975; citados por RAMALEY, 1979). Por outro lado, RAMALEY (1979) sugere que o

¹-A androstenodiona é um dos androgénios que pode ser encontrado nos testículos dos mamíferos e que, aparentemente, pode ser convertido em testosterona (SORENSEN Jr., 1979).

androstenediol está envolvido no controlo da secreção das gonadotropinas, nomeadamente, através do controlo da resposta hipofisária à acção da GnRH. Assim, e de acordo com Epstein *et al.* (1977) (citados por RAMALEY, 1979), baixos níveis de androstenediol levam a um aumento da secreção de gonadotropinas, enquanto que doses elevadas conduzem a uma supressão da resposta hipofisária à acção da GnRH. Alguns autores (citados por RAMALEY, 1979) consideram que o androstenediol constitui um subproduto da degradação da testosterona. Para RAMALEY (1979) é possível que, nos ratos, as duas populações de células de Leydig sejam responsáveis pela produção de testosterona, embora, no intervalo de tempo que medeia entre o desaparecimento da primeira e o desenvolvimento da segunda, uma outra estrutura testicular, provavelmente os tubos seminíferos, seja responsável pela produção de androstenediol. Ainda de acordo com esta autora, a testosterona, na presença de preparações ricas em espermátócitos, é essencialmente convertida em diidrotestosterona (DHT). Por outro lado, quando na presença de soluções ricas em células de Sertoli, a testosterona é quase toda transformada em androstenediol.

O motivo pelo qual os níveis de testosterona se reelevam na proximidade do aparecimento da puberdade, continua a ser um tema algo controverso (RAMALEY, 1979). Segundo GREENSTEIN (1978), os testículos dos animais impúberes possuem já a população completa de receptores hormonais necessários à espermatogénese e à formação de testosterona, mas os sistemas enzimáticos das células de Leydig parecem não ser activados logo que estas células se diferenciam. Deste modo, a espermatogénese e a secreção da testosterona encontram-se bloqueados por um factor desconhecido (RAMALEY, 1979), provavelmente proteínas G (LEFKOWITZ, 1993).

Uma das explicações para a reactivação dos centros de produção da testosterona, passa, primeiramente, pela modificação da actividade das células de Sertoli (RAMALEY, 1979). Nos ratos, durante o período infantil, as células de Sertoli, em resposta à FSH, segregam estrogénios (Dorrington e Armstrong, 1975 e Armstrong e Dorrington, 1976; citados por RAMALEY, 1979). Estes parecem poder impedir a produção de testosterona por parte as células de Leydig (Moger, 1976 e Chen *et al.*, 1977; citados por RAMALEY, 1979), embora nem todos os investigadores estejam de acordo com esta ideia (Bartke *et al.*, 1977; citados por RAMALEY, 1979). Porém, para RAMALEY (1979), tudo parece indicar que o factor modulador, que permite ou não

que as células de Leydig respondam à LH, é constituído pelo decréscimo do teor testicular de estradiol.

Nos ratos, por volta do 20º dia de vida (idade aproximada do aparecimento da puberdade), a sensibilidade das células de Sertoli à FSH diminui (Chowdhury *et al.*, 1974; citados por RAMALEY, 1979), a produção de estrogénios baixa e o conteúdo testicular em estradiol cai (Chen *et al.*, 1977; citados por RAMALEY, 1979). Nesta altura, as células de Leydig podem ficar livres do bloqueio que lhes era imposto (RAMALEY, 1979).

Embora seja possível que a queda do estradiol desbloqueie as células de Leydig, também é possível que a relação entre estes dois eventos seja precisamente a inversa, ou seja, que o aumento dos níveis testiculares de DHT, resultante da acção das células de Leydig, impeça a acção do estradiol (RAMALEY, 1979). Na verdade, tem sido demonstrado que a DHT pode inibir a ligação do estradiol aos seus receptores localizados na hipófise anterior (Korach e Muldoon, 1975; citados por RAMALEY, 1979). Segundo RAMALEY (1979), é possível que o mesmo ocorra a nível testicular, dado que as células de Leydig também têm receptores para o estradiol (Brinkmann *et al.*, 1972; citados por RAMALEY, 1979).

É provável que a melatonina, pelo menos nalgumas espécies, possa restringir a produção de testosterona (RAMALEY, 1979), uma vez que existem alguns trabalhos que referem a existência de uma interacção negativa entre a secreção de melatonina e a síntese de testosterona (Tait *et al.*, 1969 e Kinson, 1976; citados por RAMALEY, 1979).

Finalmente, Engel e Frowein (1974) (citados por RAMALEY, 1979) afirmam que, embora os testículos dos ratos imaturos estejam cheios de receptores de LH e que uma forma inactiva de AMP_c responda à estimulação promovida pela LH, o AMP_c assim produzido é rapidamente inactivado pela fosfodiesterase. Ainda de acordo com estes autores, é possível que, durante o período juvenil tardio, o aumento da secreção de corticosterona conduza a uma redução da actividade da fosfodiesterase e, conseqüentemente, à supressão do bloqueio que esta enzima exerce sobre as células de Leydig. Contudo, o excesso de corticóides leva também à inibição da secreção de androgénios, provavelmente, através da depleção dos receptores de LH (Haour e Saez, 1977; citados por RAMALEY, 1979).

Outra das teorias mais conhecidas (que procura explicar porque é que os níveis de testosterona se reelevam na proximidade do aparecimento da puberdade), é a de que, à medida que os testículos se tornam mais dependentes da FSH (Oden *et al.*, 1973 e Chen *et al.*, 1976; citados por RAMALEY, 1979) ou da prolactina (PRL) (Bartke *et al.*, 1971, Hafiez *et al.*, 1972 e Aragona *et al.*, 1977; citados por RAMALEY, 1979), a produção de testosterona se eleva. Qualquer uma destas hormonas pode estimular as células de Leydig a produzir esteróides, através da criação de uma nova população destas células, do desenvolvimento de um novo grupo de receptores de LH¹, ou exercendo uma qualquer acção directa sobre a esteroidogénese (Charreau *et al.*, 1977; citados por RAMALEY, 1979). Na verdade, vários são os investigadores (Hostetter e Piacsek, 1977, Hipkin *et al.*, 1986 e Prins, 1987; citados por CARREIRA, 1990) que têm vindo a referir o envolvimento da PRL na função endócrina testicular, embora o tipo de acção por ela exercida e o modo como o faz se mantenham controversos (CARREIRA, 1990).

Experiências levadas a cabo por Welsh (1986) e por Chandrashekar e Bartke (1988) (citados por CARREIRA, 1990), permitiram verificar que a PRL apresenta um tipo de modulação bifásica sobre a esteroidogénese testicular: sob níveis relativamente baixos, esta hormona aumenta a produção (gonadotropina-dependente) de testosterona, enquanto que quantidades um pouco mais elevadas serão responsáveis por uma inibição da secreção de androgénios. Segundo Courot (1971) e Cotta *et al.* (1974) (citados por RAVAULT e COUROT, 1975) e Barenton e Pelletier (1980) (citados por MATOS e THOMAS, 1992), nos ovinos, durante a fase anterior à puberdade, a evolução da prolactina parece variar independentemente das concentrações sanguíneas de FSH, LH e testosterona. Porém, para Howles *et al.* (1982) (citados por MATOS e THOMAS, 1992) a secreção de prolactina é afectada pelas concentrações de FSH, LH e testosterona.

¹-Tem sido referido que a regulação dos receptores de LH é separável da resposta esteroidogénica à LH (RAMALEY, 1979). Quando se procede à administração de FSH exógena, a ratos com 15 dias de idade, a capacidade de ligação da LH nos testículos aumenta, sem que, no entanto, *in vitro*, o tecido testicular promova um aumento da libertação de testosterona (Chen *et al.*, 1977; citados por RAMALEY, 1979).

No sangue dos ovinos Ile-de-France, logo na primeira semana de vida, é possível detectar-se a presença da prolactina (RAVAULT e COUROT, 1975). Durante as duas primeiras semanas de vida, e na maioria dos animais, os níveis sanguíneos desta hormona mantêm-se nos seus valores basais (RAVAULT e COUROT, 1975). Entre a 10ª e a 12ª semana de vida, ocorre um aumento acelerado da sua secreção (RAVAULT e COUROT, 1975). Posteriormente, nas duas semanas que se seguem, os teores da PRL caem rapidamente, voltando aos seus valores basais (RAVAULT e COUROT, 1975). Nestes animais, a fase de rápido aumento da secreção de PRL é acompanhada pelo aumento acelerado do peso testicular e da actividade espermatogénica (RAVAULT e COUROT, 1975). Por outro lado, e de acordo com Ravault *et al.* (1977) (citados por HAFS e McCARTHY, 1979), nos borregos imaturos, a administração de um agente inibidor da secreção da prolactina (2-bromo- α -ergocriptina (CB-154)) leva a um decréscimo acentuado do peso e da secreção das glândulas seminais, sem, no entanto, afectar a espermatogénese e as produções de LH e testosterona.

1.1.1.4 - Desenvolvimento testicular e espermatogénese

Nos ovinos, a curva do crescimento testicular é sigmóide (Abdel-Raouf, 1960, Ortavant *et al.*, 1969, e Courot *et al.*, 1970; citados por DYRMUNDSSON, 1973; e MATOS e THOMAS, 1992) e apresenta duas fases bem distintas (MATOS e THOMAS, 1992). Na primeira fase - gonocitária (COUROT, 1962a) -, o crescimento testicular dá-se numa forma lenta (COUROT, 1962a, CHEMINEAU *et al.*, 1991 e MATOS e THOMAS, 1992). Desde o nascimento e até ao final da fase gonocitária, a população celular dos cordões espermáticos, que permanece praticamente inalterável, é composta por dois tipos de células: células de suporte e gonócitos (COUROT, 1962a). Na segunda fase - maturação (COUROT, 1962a) -, à medida que a puberdade se aproxima, a velocidade de crescimento dos testículos aumenta¹ (COUROT, 1962a, OLSTER e FOSTER, 1986, CHEMINEAU *et al.*, 1991 e MATOS e THOMAS, 1992). No decurso desta fase, as células de suporte transformam-se em células de Sertoli e os gonócitos, passando por um lento período de divisão, maturação e transformação

¹-É provável que a fase de rápido desenvolvimento testicular resulte numa intensa actividade hipofisária, manifestada através da aparição de frequentes picos de LH (PELLETIER e LACROIX, 1980).

morfológica, acabam por dar origem à formação de células germinais (COUROT, 1962a e MATOS e THOMAS, 1992). Para DYRMUNDSSON (1973) e CHEMINEAU *et al.* (1991), o crescimento testicular possui ainda uma terceira fase de crescimento, na qual os testículos voltam a um período de crescimento lento. De acordo com CHEMINEAU *et al.* (1991), o desenvolvimento testicular completa-se apenas durante o segundo ano de vida do animal.

O desenvolvimento testicular pós-natal está mais relacionado com o peso corporal do que com a idade cronológica (COUROT, 1962a; Watson *et al.*, 1956, Orji e Steinbach, 1976, Knight, 1977, Braun *et al.*, 1980, Snowden *et al.*, 1981 e Sutama e Edey, 1985; citados por MATOS e THOMAS, 1992). Albertio e Colas (1976) (citados por MATOS e THOMAS, 1992) são da opinião de que o crescimento testicular, até ao 5º mês de vida, pelo menos nos borregos da raça Ile-de-France, é quase exclusivamente influenciado pelo peso corporal. Até à 30ª semana de vida, Folch (1980) encontrou uma correlação de 0,90 entre o volume testicular e o peso corporal dos borregos da raça Raza Aragonesa (FOLCH, 1983). Ainda de acordo com este autor, durante o período pós-adolescência fisiológica, o volume testicular aumenta da mesma forma que aumenta o peso corporal. Notter *et al.* (1985) (citados por MATOS e THOMAS, 1992) observaram que as diferenças inter-raciais, quanto à circunferência escrotal, são resultado de diferenças no peso corporal. Mais, no trabalho realizado por estes investigadores, as diferenças no perímetro escrotal foram, em média, proporcionais à raiz cúbica do peso corporal, o que os levou a sugerir o uso deste factor sempre que se procure ajustar o perímetro escrotal ao peso vivo.

Dado que o número de tubos seminíferos já se encontra estabelecido à nascença, a evolução histológica destas estruturas resulta do aumento do seu diâmetro e comprimento (Steinberg e Steinberg, 1975; citados por MATOS e THOMAS, 1992). Nos borregos, os tubos seminíferos (ou estruturas afins) constituem 50% e 80% do volume testicular, respectivamente, ao nascimento e à puberdade (Courot, 1962b; citado por MATOS e THOMAS, 1992). De acordo com Courot (1962b) e Orji e Steinbach (1976) (citados por MATOS e THOMAS, 1992), a curva de desenvolvimento dos tubos seminíferos é semelhante à dos testículos e tal como acontece com o crescimento testicular, o desenvolvimento dos tubos seminíferos está mais relacionado com o peso corporal do que com a idade cronológica (Courot, 1962b) (citado por MATOS e THOMAS, 1992). Segundo Skinner *et al.* (1968) e Lee *et al.* (1976a)

(citados por MATOS e THOMAS, 1992), existem diferenças inter-raciais quanto à idade a que os constituintes dos tubos seminíferos se diferenciam.

Nos borregos Romanov x Ile-de-France, entre o 25º e o 40º dia de vida, o número de células de Sertoli duplica (Monet-Kuntz *et al.*, 1984; citados por MATOS e THOMAS, 1992). O número destas células estabiliza-se quando os borregos Romanov x Ile-de-France atingem os 40 dias de idade (Reviere *et al.*, 1984; citados por MATOS e THOMAS, 1992), ou quando, nos borregos Ile-de-France, os testículos alcançam os 15-29 g (Courot, 1962b; citado por MATOS e THOMAS, 1992).

Segundo Monet-Kuntz *et al.* (1984) (citados por MATOS e THOMAS, 1992), nos borregos Romanov x Ile-de-France, o tamanho das células de Leydig permanece inalterado, até ao 70º dia de vida. Contudo, o número de células de Leydig e a área que elas ocupam, por testículo, aumentam 7 vezes, entre o 25º e o 100º dia de vida (Monet-Kuntz *et al.*, 1984; citados por MATOS e THOMAS, 1992). Se até aos 2 meses de idade, o número de células de Leydig se eleva dum modo gradual, a partir deste momento, esta elevação passa a produzir-se muito mais rapidamente (Reviere *et al.*, 1984; citados por MATOS e THOMAS, 1992). Estas duas fases da multiplicação das células de Leydig estão relacionadas com as duas fases principais do crescimento testicular (MATOS e THOMAS, 1992). De acordo com Gier e Marion (1970) (citados por MATOS e THOMAS, 1992), a fase de rápido crescimento testicular só ocorre depois das células de Leydig se tornarem activas. Nos borregos Merino x Corriedale, Lee *et al.* (1976a) (citados por MATOS e THOMAS, 1992) só detectaram a presença de células de Leydig maduras após o 315º dia de vida.

Tal como acontece com as células de Sertoli, o número de células de Leydig varia muito de raça para raça (MATOS e THOMAS, 1992). Por exemplo, Lafortune *et al.* (1984a,b) (citados por MATOS e THOMAS, 1992) verificaram que, ao 120º dia de vida, os borregos Romanov apresentavam um número de células de Leydig 1,5 vezes maior do que os borregos Ile-de-France.

O início da espermatogénese tem lugar quando os testículos se encontram na fase de crescimento acelerado (CHEMINEAU *et al.*, 1991 e MATOS e THOMAS, 1992). Também neste caso, a espermatogénese está mais relacionada com o peso corporal do que com a idade cronológica (DYRMUNDSSON e LEES, 1972a; Courot, 1962a, Skinner *et al.*, 1968, Orji e Steinbach, 1976 e Colas e Courot, 1977; citados por MATOS e THOMAS, 1992).

Nos ratos, o início da espermatogénese é acompanhado do fim do processo de divisão das células de Sertoli (Steinberger e Steinberger, 1971 e Cunningham *et al.*, 1978; citados por RAMALEY, 1979), da perda da sensibilidade destas células em relação à FSH (Means e Hall, 1968 e Griswold *et al.*, 1977; citados por RAMALEY, 1979) e da formação duma barreira de células de Sertoli, que irá separar o interior dos tubos seminíferos num compartimento externo, o qual permanecerá em contacto com o fluido extra-celular, e num espaço interno (adluminal), afastado dos fluidos tecidulares (Bressler, 1976; citado por RAMALEY, 1979).

Nos ovinos, o início da espermatogénese ocorre quando as células de Sertoli atingem a maturidade (17^a-21^a semana de vida), aparecendo os primeiros espermatozóides nos tubos seminíferos quando o animal atinge a 39^a-42^a semana de idade¹ (LEE *et al.*, 1976a).

Nos ratos, o desenvolvimento da barreira sanguínea testicular coincide com o estabelecimento duma espermatogénese em pleno funcionamento (Huckins, 1973; citado por RAMALEY, 1979) ou com o aparecimento das divisões meióticas (Clermont e Perey, 1957; citados por RAMALEY, 1979).

Nos ovinos, é imediatamente antes do aparecimento da puberdade que se forma a barreira sanguínea testicular, a qual isolará as células germinais diferenciadas dos sistemas gerais de circulação (JAINUDEEN e HAFEZ, 1987).

Embora o papel das gonadotropinas e dos esteróides sexuais, sobre a iniciação e a manutenção da barreira sanguínea testicular, não seja conhecido (RAMALEY, 1979), sabe-se que o crescimento testicular, em geral, é controlado pelas gonadotropinas, principalmente pela FSH e pela LH (MATOS e THOMAS, 1992). É que, de acordo com trabalhos recentes, outra gonadotropina, a prolactina, parece estar também envolvida no controlo do crescimento testicular dos borregos (MATOS e THOMAS, 1992). Contudo, e segundo MATOS e THOMAS (1992), os resultados até agora obtidos têm sido contraditórios.

¹-OLSTER e FOSTER (1986), trabalhando com animais da raça Suffolk, verificaram que os primeiros espermatozóides móveis surgiram quando os animais atingiram a 16^a-18^a semana de vida. LEE *et al.* (1976a) trabalhavam com animais Merino x Corriedale.

A FSH parece desempenhar apenas um papel transitório nos testículos, iniciando a canalização e a distensão dos tubos seminíferos (Leidl *et al.*, 1976 e Mills *et al.*, 1977; citados por RAMALEY, 1979), assim como o aparecimento da espermatogénese (Steinberger, 1976; citado por RAMALEY, 1979). Na verdade, a hipofisectomia de borregos impúberes leva a um rápido decréscimo do peso testicular, essencialmente devido à diminuição do número de células de suporte (KILGOUR *et al.*, 1984). Mais, as células de suporte que sobrevivem à hipofisectomia não se diferenciam em células de Sertoli, nem as células da linha germinativa prosseguem o seu desenvolvimento até à espermatogénese (KILGOUR *et al.*, 1984). A falta de FSH afecta negativamente a normal produção de espermatogónias (KILGOUR *et al.*, 1984) e de espermatócitos-I (Courot *et al.*, 1979 e Courot *et al.*, 1983; citados por KILGOUR *et al.*, 1984). Contudo, os níveis continuamente elevados de FSH (induzidos por hemiorquidectomia) não resultam numa antecipação do aparecimento da puberdade (Moger, 1977a; citado por RAMALEY, 1979).

Durante a puberdade, a diminuição da influência da FSH sobre os testículos poderá resultar da perda, a nível das células de Leydig, dos receptores desta hormona, do decréscimo da sensibilidade das células de Sertoli à sua acção (Means e Hall, 1968 e Griswold *et al.*, 1977; citados por RAMALEY, 1979), ou do desenvolvimento de um factor que inibe a ligação da FSH aos seus receptores (Reichert e Abou-issa, 1977; citados por RAMALEY, 1979).

De acordo com Tindall *et al.* (1975), nos testículos destituídos de células germinais (destruídas através da aplicação de radiações), a formação do lúmen e o desenvolvimento da barreira sanguínea testicular atrasam-se, o que parece provar o envolvimento destas células na formação das estruturas atrás referidas (RAMALEY, 1979).

Nos machos, a FSH, a LH e a testosterona interactuam por forma a controlar o estabelecimento da espermatogénese (Christensen, 1975, Courot *et al.*, 1975 e Kilgour *et al.*, 1984; citados por MATOS e THOMAS, 1992). Porém, segundo RAMALEY (1979), a testosterona parece não desempenhar um papel directo sobre o desencadeamento da espermatogénese. É que, nos ratos, os teores séricos de testosterona começam a elevar-se, quando a espermatogénese já atingiu o estado de 16 espermatídeos (De Jong e Sharpe, 1977; citados por RAMALEY, 1979). Pelo contrário, a testosterona estimula o crescimento e a actividade secretora das glândulas anexas e

dos canais que constituem o aparelho reprodutor¹ (Fujii, 1976; citado por RAMALEY, 1979). Por este motivo, existe uma relação estreita entre o aumento do peso dos testículos e o aumento do peso e do conteúdo das glândulas anexas (Skinner *et al.*, 1968; citados por DYRMUNDSSON, 1973).

Segundo CHEMINEAU *et al.* (1991), a secreção testicular de testosterona também afecta directamente o desenvolvimento anatómico dos órgãos copuladores. Nos machos imaturos, a glande peniana e o apêndice vermiforme encontram-se aderentes ao prepúcio (DYRMUNDSSON, 1973). À medida que os animais crescem observa-se um quebrar progressivo destas aderências, tornando-se o pénis livre (primeiro liberta-se o apêndice vermiforme e depois a glande peniana) (DYRMUNDSSON, 1973 e CHEMINEAU *et al.*, 1991). No estudo realizado por ILLIUS *et al.* (1976b), com borregos Hampshire x Clun, o desaparecimento destas aderências completou-se quando os animais atingiram as 16 semanas de idade, ou seja, algumas semanas antes de atingirem a puberdade (26^a semana de vida). Nos borregos Suffolk, este fenómeno também ocorre por volta da 16^a semana de vida (SKINNER e ROWSON, 1968). Porém, e segundo Johnstone (1948), Wiggins e Terrill (1953), Dun (1955), Watson *et al.* (1956), Belonje (1965), Skinner e Rowson (1968), Pretorius e Marincowitz (1968) e Dyrmundsson (1972) (citados por DYRMUNDSSON, 1973), o desaparecimento das aderências penianas está mais relacionado com o do peso corporal do que com a idade cronológica.

Depois de alcançada a puberdade, e até que o animal atinja a maturidade sexual, o aparelho reprodutor continuará a desenvolver-se (JAINUDEEN e HAFEZ, 1987).

1.2 - Factores genéticos (raça)

Os animais mais prolíficos, geralmente, apresentam teores médios de LH (BINDON e TURNER, 1974); Land e Carr 1975; citados por LAND, 1978; LAND, 1978; Echternkamp e Lunstra, 1984c; citados por MATOS e THOMAS, 1992) e de esteróides sexuais (Echternkamp e Lunstra, 1984c; citados por MATOS e THOMAS, 1992) superiores aos dos animais menos prolíficos e a idades mais precoces (PELLETIER e LACROIX, 1980). Contudo, em vários outros trabalhos até agora

¹-De acordo com RAVALT e COUROT (1975) e Hostetter e Piacsek (1977) (citados por RAMALEY, 1979), este efeito é facilitado pela PRL.

realizados, não foi possível encontrar qualquer relação entre os níveis de LH e a prolificidade das raças em estudo (LAND, 1978).

Em 1974, BINDON e TURNER, trabalhando com três grupos distintos de borregos Merino ("O" baixa prolificidade, "T" média prolificidade e "B" elevada prolificidade), verificaram que no grupo de maior prolificidade ("B"), o tamanho da ninhada se correlacionava com os níveis de LH apresentados pelas crias. Assim, no 30º dia de vida, os borregos nascidos de partos triplos e quádruplos possuíam teores de LH superiores aos dos borregos nascidos de partos duplos e simples¹. Estes resultados, nos grupos Merino "T" e "O", não foram observados.

Os borregos imaturos, pertencentes à raça altamente prolífica Romanov², apresentam níveis circulantes de LH muito superiores aos dos borregos das raças Ile-de-France e Prealpes (Blanc *et al.*, 1975; citados por LAND 1978). ECHTERNKAMP e LUNSTRA (1984a). Estes autores observaram que, nos borregos Finnsheep (Finn) impúberes (entre a 4ª e a 14ª semana de vida), embora os níveis sanguíneos médios de LH fossem superiores aos dos borregos Finn x Rambouillet e Rambouillet, estes eram inferiores aos observados nos borregos Suffolk. Após o aparecimento da puberdade (entre a 18ª e a 26ª semana de vida), os níveis de LH passam a não diferir significativamente de raça para raça (ECHTERNKAMP e LUNSTRA (1984a). BINDON e TURNER (1974), por outro lado, comprovaram que os animais mais prolíficos possuem pulsos de LH mais frequentes e mais amplos.

De acordo com Land (1973) (citado por LAND, 1978), BINDON e TURNER (1974) e LAND (1978), elevados níveis de LH, antes do aparecimento da puberdade, levam a um aumento da velocidade de crescimento dos testículos. Land e Carr (1975)

¹-Nesta mesma ocasião, não foram encontradas diferenças significativas entre os níveis de LH dos borregos nascidos de partos simples e os dos borregos nascidos de partos duplos (BINDON e TURNER, 1974). O mesmo sucedeu quando se procedeu à comparação entre os resultados obtidos com os borregos nascidos de partos triplos e os resultados conseguidos com os borregos nascidos de partos quádruplos.

²-Segundo Land e Carr (1975) (citados por LAND, 1978), é possível que os rápidos aumentos da concentração da LH e do crescimento testicular dos borregos Romanov, resultem duma menor sensibilidade destes animais em relação à retroação negativa exercida pelos esteróides gonadais sobre o eixo hipotálamo-hipofisário.

(citados por MATOS e THOMAS, 1992), trabalhando com borregos hemicastrados das raças Finnish Landrace, Merino e Scottish Blackface, verificaram que as diferenças inter-raciais, relativas ao crescimento testicular, pareciam estar relacionadas com os diferentes níveis plasmáticos de LH apresentados por estes animais. Assim, Kritzinger *et al.* (1984) (citados por MATOS e THOMAS, 1992) defendem que o perímetro escrotal pode constituir um bom predictor dos níveis plasmáticos de LH. Contudo, há que ter cuidado, pois alguns investigadores, como é o caso de Ricordeau *et al.* (1979) (citados por MATOS e THOMAS, 1992), não encontraram qualquer relação entre os níveis plasmáticos de LH e o perímetro escrotal dos borregos.

No que se refere às concentrações médias de testosterona, ECHTERNKAMP e LUNSTRA (1984a) não encontraram, antes do desencadeamento da puberdade, diferenças inter-específicas significativas. Pelo contrário, após o estabelecimento da puberdade, os borregos Finn apresentaram teores médios desta hormona superiores aos dos borregos Finn x Rambouillet, Rambouillet e Suffolk.

Nos borregos das raças ovinas prolíficas (Romanov, Finn, etc.), o desenvolvimento testicular começa mais cedo e dá-se numa forma mais rápida do que nos machos das raças não prolíficas (Ile-de-France, Dorset, etc.), embora o peso dos testículos dos animais adultos seja, geralmente, superior no caso das raças não prolíficas (CHEMINEAU *et al.*, 1991). No trabalho realizado por ECHTERNKAMP e LUNSTRA (1984a), entre a 10^a e a 26^a semana de idade, observou-se um aumento significativo do perímetro escrotal. Nas raças Finn, Finn x Rambouillet e Suffolk, os valores deste parâmetro não diferiram significativamente. No entanto, quando se procedeu a uma comparação entre os animais das raças Suffolk e Rambouillet, verificou-se que o perímetro escrotal dos primeiros era significativamente superior ao dos segundos. Também os borregos das raças Finn e Merino da Tasmânia apresentam diferentes velocidades de crescimento testicular (LAND, 1978). Assim, enquanto que nos borregos Finn, durante a primeira época reprodutiva, os testículos atingem 80% do diâmetro normal nos animais de 2 anos, nos borregos Merino da Tasmânia este valor não ultrapassa os 40%.

Apesar de antes da puberdade, as condições ambientais sazonais e o peso corporal apresentado pelo animal afectarem fortemente o tamanho testicular (CHEMINEAU *et al.*, 1991; Islam e Land, 1977, Dyrmondsson *et al.*, 1981, Mickelsen *et al.*, 1981 e Ringwall *et al.*, 1985; citados por MATOS e THOMAS, 1992), a heritabilidade desta característica pode não ser desprezável (0,15-0,50) (CHEMINEAU *et al.*, 1991). Assim,

se se pretende antecipar a idade à puberdade numa determinada raça ovina, a selecção baseada neste parâmetro é algo promissora. Num trabalho citado por LAND (1978), comprovou-se que, logo à terceira geração, as fêmeas, pertencentes a uma linha de animais seleccionados pelo facto dos machos possuírem testículos grandes, atingiram a puberdade 3 semanas antes das fêmeas pertencentes a uma linha de animais seleccionados pelo facto dos machos terem testículos pequenos.

Uma vez que o peso testicular está mais relacionado com o peso corporal do que com a idade, não é de estranhar que os animais nascidos de parto simples, comparativamente com os nascidos de partos múltiplos, alcancem a puberdade mais depressa (DYRMUNDSSON, 1973 e LEES, 1978).

Embora a idade pareça estar menos relacionada com o crescimento testicular do que o peso corporal, LEES (1978) afirma que ela não pode ser ignorada, dado que, abaixo duma determinada idade, mesmo que o animal já tenha alcançado o peso corporal ideal, a produção de espermatozóides não se inicia.

O aumento do diâmetro dos tubos semíferos está relacionado com o peso corporal dos animais (LEES, 1978) e com a idade (ECHTERNKAMP e LUNSTRA, 1984a). Segundo ECHTERNKAMP e LUNSTRA (1984a), quando, entre a 14ª e a 18ª semana de vida, se compara o tamanho testicular com o diâmetro dos tubos seminíferos, verifica-se que este último parâmetro constitui um predictor mais fiável do estado de desenvolvimento testicular. Porém, na maioria das explorações comerciais, a determinação do diâmetro dos tubos seminíferos não é economicamente viável (ECHTERNKAMP e LUNSTRA, 1984a).

Segundo ECHTERNKAMP e LUNSTRA (1984a), na 18ª semana de vida, pela primeira vez, e nalguns dos borregos das raças Finn e Suffolk, foi possível detectar a presença de espermatozóides nos tubos seminíferos. Nesta altura, a percentagem de borregos Finn, Finn x Rambouillet, Rambouillet e Suffolk, que apresentavam espermatozóides nos tubos seminíferos era, respectivamente, de 80, 0, 0 e 40. Na 22ª semana de vida, esta percentagem era já de 100, 60, 60 e 60, e, finalmente, na 26ª semana de 100, 100, 100 e 80.

1.3 - Factores nutricionais

Na literatura relativa à puberdade, é frequente encontrarem-se referências quanto à existência duma relação entre a puberdade e o peso corporal, o crescimento ou o

metabolismo (RAMALEY, 1979). Segundo LAND (1978), todos estes parâmetros estão relacionados, pois todos eles dependem das condições nutritivas a que os animais são submetidos.

Já em 1972, Frisch propõe que, nas mulheres, a puberdade só surge após ter sido superado um determinado peso vivo ou uma determinada condição corporal (RAMALEY, 1979). Embora esta ideia tenha sido posteriormente questionada (Johnston *et al.*, 1975 e Wilen e Naftolin, 1977; citados por RAMALEY, 1979), a existência duma ligação entre o aumento de peso e o estabelecimento da puberdade foi demonstrada em numerosas ocasiões (Kennedy e Mitra, 1963; citados por RAMALEY, 1979). Glass e Swerdloff (1977) (citados por RAMALEY, 1979) descobriram uma boa correlação entre a taxa de crescimento (expressa em gramas/dia) e o aparecimento da puberdade, ainda que não tenham encontrado qualquer relação entre este último e o peso corporal *per se*.

Nos borregos, de um modo geral, o desenvolvimento sexual parece estar mais relacionado com o aumento do peso corporal do que com a idade cronológica (COURROT, 1962a; Dun, 1955, Watson *et al.*, 1956 e Skinner *et al.*, 1968; citados por DYRMUNDSSON e LEES, 1972b; DYRMUNDSSON e LEES, 1972b; Carmon e Green, 1952, Dyrmundsson, 1978 e Lees, 1978; citados por MATOS e THOMAS, 1992). Porém, e de acordo com DYRMUNDSSON e LEES (1972b), existe uma certa interacção entre estes dois parâmetros. Na verdade, existe uma idade mínima abaixo da qual um animal não pode alcançar a puberdade (DYRMUNDSSON e LEES, 1972b). Segundo Courrot (1979) (citado por MATOS e THOMAS, 1992), dependendo da raça, os animais atingem a puberdade quando apresentam 40-45% do seu peso adulto.

De acordo com CHEMINEAU *et al.* (1991), o número de trabalhos existentes na bibliografia, sobre a relação que existe entre o regime alimentar praticado e a capacidade reprodutora dos borregos, é limitado. Talvez por isso mesmo, o mecanismo através do qual o estado nutricional ou a taxa de crescimento se relaciona com a puberdade não é ainda conhecido (RAMALEY, 1979).

Nos borregos, de um modo geral, a sobrealimentação acelera o aparecimento da puberdade (DYRMUNDSSON, 1973 e SORENSEN Jr., 1979) e da maturidade sexual (PRETORIUS e MARINCOWITZ, 1968; Ragab *et al.*, 1968; citados por DYRMUNDSSON e LEES, 1972b; e DYRMUNDSSON e LEES, 1972b), enquanto que a subalimentação atrasa o processo da puberdade (Marshall e Hammond, 1952,

Mann, 1964, Solomonov, 1965, Donovan e Ten Bosch, 1965 e Foote, 1969; citados por DYRMUNDSSON, 1973; LEES, 1978, SORENSEN Jr., 1979 e CHEMINEAU *et al.*, 1991), independente do fotoperiodismo (Sutana e Edley, 1985; citados por MATOS e THOMAS, 1992), e do crescimento testicular (CHEMINEAU *et al.*, 1991). Na realidade, em situações de subalimentação, as condições nutricionais influenciam mais a actividade reprodutora do que o fotoperiodismo (Masters e Fels, 1984; citados por MATOS e THOMAS, 1992).

A função androgénica é mais afectada pelas carências nutritivas do que a espermatogénese (Casida, 1959, Mann *et al.*, 1967 e Skinner e Rowson, 1968; citados por DYRMUNDSSON, 1973). O atraso no estabelecimento da actividade androgénica, associada ao processo da puberdade, em situações de carência alimentar, está ligado à diminuição da secreção de gonadotropinas e não a qualquer incapacidade por parte dos testículos produzirem testosterona (Mann, 1964; citado por DYRMUNDSSON, 1973).

Para além dos efeitos negativos das deficiências energéticas e proteicas da dieta, sobre o crescimento e o desenvolvimento sexual dos borregos, também as deficiências em certas vitaminas e sais minerais podem causar sérios distúrbios na capacidade reprodutora dos machos (Moustgaard, 1969; citado por DYRMUNDSSON, 1973; e CHEMINEAU *et al.*, 1991). Por exemplo, as carências em vitamina A (Lindley *et al.*, 1949 e Dutt, 1959; citados por DYRMUNDSSON, 1973) e em zinco (Underwood e Somers, 1969; citados por DYRMUNDSSON, 1973) traduzem-se num atraso na maturação sexual.

1.4 - Factores ambientais

Segundo SORENSEN Jr. (1979), os factores ambientais afectam a idade à puberdade, fundamentalmente através dos seus efeitos adversos.

De acordo com Attal (1970), Katongole *et al.* (1974), Purvis *et al.* (1974) e Sanford *et al.* (1974) (citados por ILLIUS *et al.*, 1976b), nos ovinos, as concentrações plasmáticas de testosterona são afectadas pelas condições ambientais sazonais. Porém, ILLIUS *et al.* (1976b) e PELLETIER e LACROIX (1980) chamam a atenção para o facto dos efeitos depressivos da sazonalidade¹, sobre os perfis da testosterona, só serem

¹-Este fenómeno foi posteriormente confirmado por Lincoln e Almeida (1982) (citados por OLSTER e FOSTER, 1986) e por OLSTER e FOSTER (1986).

detectáveis no segundo ano de vida destes animais. Poder-se-ia então ficar a pensar que os borregos imaturos são insensíveis à acção dos factores ambientais sazonais. Contudo, os resultados obtidos por Courot *et al.* (1972) (citados por ILLIUS *et al.*, 1976b), e que permitiram identificar a influência destes factores ambientais sobre os teores sanguíneos de LH, vêm contrariar tal conclusão. Assim, a explicação mais plausível para este fenómeno baseia-se no facto de, durante o primeiro ano de vida dos borregos, o ciclo sazonal de secreção da testosterona poder ser parcialmente camuflado pelo crescimento testicular (Attal, 1970; citado por ILLIUS *et al.*, 1976b).

A altura do ano em que nasce um animal, afecta os ritmos e os padrões do seu crescimento corporal (Land *et al.*, 1969 e Lees, 1969; citados por DYRMUNDSSON e LEES, 1972b; DYRMUNDSSON e LEES, 1972b, DYRMUNDSSON, 1973 e LAND, 1978) e testicular (SKINNER e ROWSON, 1968; Land *et al.*, 1969 e Lees, 1969; citados por DYRMUNDSSON e LEES, 1972b; DYRMUNDSSON e LEES, 1972b; e Courot *et al.*, 1975 e Land *et al.*, 1979; citados por MATOS e THOMAS, 1992). É que, por exemplo, nos borregos nascidos na Primavera, os níveis plasmáticos médios e o número de pulsações por hora de LH são superiores aos dos borregos nascidos no Outono, embora as diferenças tendam a diminuir à medida que a puberdade se estabelece (Courot *et al.*, 1975 e Lafortune *et al.*, 1982; citados por FOLCH, 1984; FOLCH, 1983; e Land e Carr, 1975; citados por MATOS e THOMAS, 1992); nos animais adultos, estas diferenças são desprezáveis (Lafortune *et al.*, 1984b; citados por MATOS e THOMAS, 1992). No mesmo sentido varia a pulsatilidade da testosterona (Lafortune *et al.*, 1982) (citados por MATOS e THOMAS, 1992). Por outro lado, FOLCH (1984) verificou que os borregos da raça Aragonesa, que nascem durante a Primavera, tendem a iniciar a sua actividade copuladora dois meses antes dos que nascem durante o Outono. Pelo contrário, os borregos Ile-de-France, que nascem no Outono, apresentam um crescimento testicular mais rápido do que os borregos da mesma raça que nascem durante a Primavera (Courot *et al.*, 1975; citados por FOLCH, 1983 e FOLCH, 1984).

Segundo LAND (1978), dentro duma mesma época de nascimento, os borregos Finn que nascem mais tarde atingem a puberdade mais depressa. Contudo, e ainda de acordo com este autor, situação inversa foi observada com borregos Finn x Merino da Tasmânia. Também SKINNER e ROWSON (1968), trabalhando com borregos Suffolk x Welsh Mountain, verificaram que os borregos nascidos no final da época de

nascimento (Julho/Agosto) apresentavam um crescimento testicular inferior e ejaculavam pela primeira vez mais tarde do que os borregos nascidos no início da época de nascimento (Fevereiro/Março). Se para DYRMUNDSSON e LEES (1972b) e DYRMUNDSSON (1973) estas variações estão fundamentalmente associadas às flutuações nutricionais sazonais a que os animais ficam sujeitos após o desmame e secundariamente às condições climatéricas e ao fotoperiodismo, para LAND (1978) o fotoperiodismo constitui o principal factor subjacente ao "momento do nascimento".

Para Skinner e Rowson (1968) (citados por LEES, 1978), LAND (1978)¹ e Foster e Ryan (1978) (citados por RAMALEY, 1979), há alguns dados que apontam para o facto de, nos ovinos, o fotoperiodismo desempenhar um papel muito importante no estabelecimento da puberdade. Também FOLCH (1983) considera que é possível que, para além do nível nutritivo da dieta e, por conseguinte, do desenvolvimento corporal, do desenvolvimento testicular e a precocidade sexual do borrego podem ser condicionados pelo fotoperiodismo. Porém, DYRMUNDSSON e LEES (1972b), DYRMUNDSSON (1973) e LEES (1978) afirmam que é pouco provável que a duração do dia, *per se*, afecte a idade à puberdade. No mesmo sentido, Alberio e Colas (1976) (citados por MATOS e THOMAS, 1992) concluem que o desenvolvimento testicular, pelo menos até uma certa idade (5 meses nos borregos Ile-de-France), não está relacionado com o fotoperiodismo.

Nas regiões temperadas, os efeitos da temperatura sobre a actividade testicular podem ser facilmente confundidos com os do fotoperiodismo (MATOS e THOMAS, 1992). Contudo, sob certas condições ambientais, as temperaturas elevadas podem afectar ainda mais a actividade reprodutora do que o fotoperíodo (Gomes e Joyce, 1975; citados por MATOS e THOMAS, 1992).

Infelizmente, os dados existentes na bibliografia, relativos à acção da temperatura sobre a reprodução nos machos, encontram-se praticamente limitados ao efeito das altas temperaturas sobre a espermatogénese (DYRMUNDSSON, 1973 e MATOS e THOMAS, 1992). Porém, e de acordo com MATOS (comunicação pessoal, 1993), as temperaturas elevadas, provavelmente devido à diminuição da secreção de testosterona

¹-Segundo LAND (1978), embora exista uma forte relação entre o fotoperiodismo e a puberdade, alguns dos genes que controlam o desenvolvimento sexual são independentes dos que interactivam com as alterações sazonais do fotoperiodismo.

(Gomes *et al.*, 1971; MATOS e THOMAS, 1992) e ao aumento da libertação de PRL (CURLEWIS, 1990), prejudicam o crescimento testicular.

1.5 - Factores sociais

Nos ovinos, embora o desejo sexual - libido - se manifeste várias semanas antes do animal ser capaz de produzir espermatozóides, o comportamento sexual correcto e completo só surge algum tempo depois dos animais terem alcançado a puberdade fisiológica (Carmon e Green, 1952, Watson *et al.*, 1956, Symington, 1961, Skinner e Rowson, 1968, Dyrmondsson e Lees, 1972a e Louda *et al.*, 1981; citados por MATOS e THOMAS, 1992). Ao contrário do que ocorre com outros caracteres sexuais masculinos, a libido não apresenta qualquer relação clara com o peso corporal ou com a idade cronológica (Ott e Memon, 1980; citados por MATOS e THOMAS, 1992).

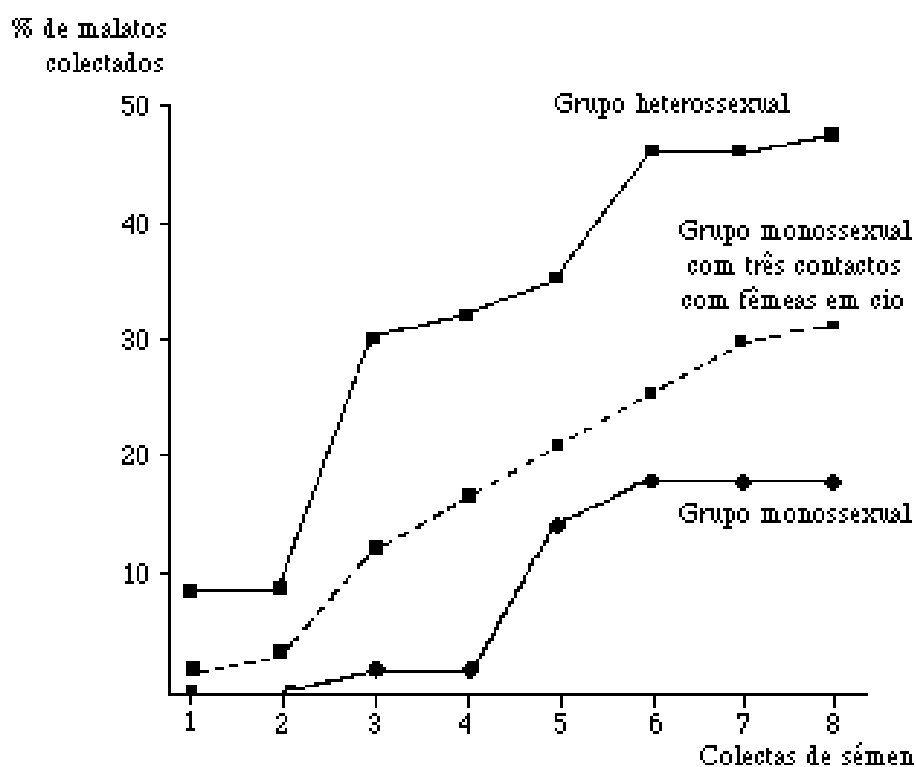


FIGURA 2 - Estabelecimento da actividade sexual, em testes de colheita de sêmen, em malatos da raça Lacaune, criados durante o período juvenil sob diferentes condições (Casteilla *et al.*, 1987; citados por CHEMINEAU *et al.*, 1991).

Nestes animais, vários são os factores intrínsecos e extrínsecos que afectam o aparecimento da libido. Entre os factores intrínsecos, há que destacar o património genético do animal (Hulet *et al.*, 1962a,b e Fletcher, 1979; citados por MATOS e THOMAS, 1992). Existem grandes variações inter-raciais quanto ao momento em que a libido surge (MATOS e THOMAS, 1992). De um modo geral, a libido surge mais depressa nos animais de raças prolíficas do que nos animais de raças pouco prolíficas (Land e Sales, 1977; citados por MATOS e THOMAS, 1992). Porém, mesmo entre as raças do grupo prolífico ou do grupo pouco prolífico existem grandes variações. Por exemplo, Louda *et al.* (1981) (citados por MATOS e THOMAS, 1992) verificaram que os borregos Romanov apresentam libido mais depressa do que os borregos Finnish Landrace (ambas as raças são bastante prolíficas).

A estação do ano, o fotoperiodismo, as disponibilidades de alimento (Alberio e Colas, 1976; citados por MATOS e THOMAS, 1992) e as questões sociais são alguns dos factores extrínsecos capazes de afectar o aparecimento da libido (MATOS e THOMAS, 1992).

Nos sistemas de exploração extensiva, até à puberdade, os borregos são geralmente criados junto das fêmeas (KATZ *et al.*, 1988). Contudo, sob condições intensivas, os borregos impúberes são frequentemente criados em grupos monossexuais (KATZ *et al.*, 1988 e CHEMINEAU *et al.*, 1991). O impacto desta técnica de manejo sobre o desenvolvimento do comportamento sexual, segue sendo alvo de grandes discussões (Mattner *et al.*, 1972, Le Roux e Barnard, 1974, Illius *et al.*, 1976a, Winfield e Makin, 1978 e Orgeur *et al.*, 1984; citados por KATZ *et al.*, 1988).

O isolamento parcial dos borregos (colocados em compartimentos individuais adjacentes, separados apenas por cercas de madeira), entre o nascimento e o 3-5º mês de vida, não afecta o futuro comportamento sexual e a futura produção espermática, desde que, posteriormente, até ao estabelecimento da puberdade, os animais sejam colocados em contacto com as fêmeas (CHEMINEAU *et al.*, 1991). A existência duma má orientação do comportamento copulador, que pode ser observado nestes animais, imediatamente após a sua apresentação a uma fêmea em cio, é algo transitório. Segundo CHEMINEAU *et al.* (1991), após o 3º mês de idade, a falta de contacto com as fêmeas pode ter graves consequências sobre a futura actividade sexual dos borregos. Na verdade, uma grande proporção de borregos (por vezes, superior a 70%) exhibe uma maior ou menor inibição do seu comportamento sexual (CHEMINEAU *et al.*, 1991).

Tal inibição provoca um grande atraso no estabelecimento da actividade copuladora (CHEMINEAU *et al.*, 1991), ou seja, provoca um grande atraso no estabelecimento da puberdade comportamental. ILLIUS *et al.* (1976b) discordam de CHEMINEAU *et al.* (1991), pois verificaram que o modo de criação de borregos Hampshire x Clun Forest, entre o nascimento e o 21º mês de idade, isoladamente, em grupos monossexuais ou em grupos heterossexuais, não alterou o perfil de secreção da testosterona, nem o desenvolvimento do comportamento sexual.

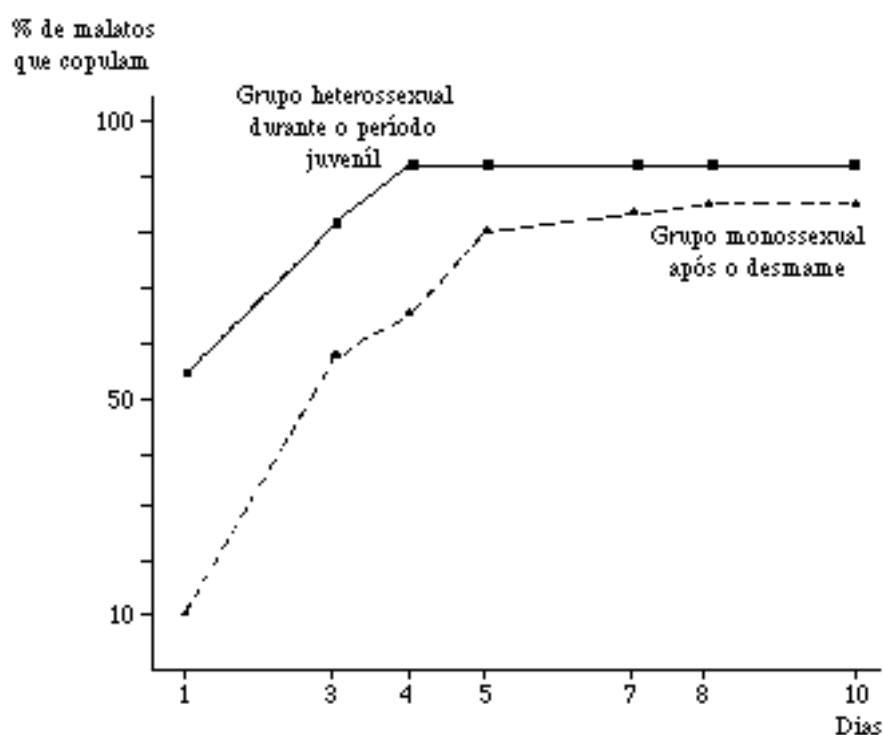


FIGURA 3 - Estabelecimento da actividade sexual em malatos da raça Merino d'Arles, com 18 meses de idade, criados durante o período juvenil sob diferentes condições (Casteilla *et al.*, 1987; citados por CHEMINEAU *et al.*, 1991).

O isolamento completo dos borregos até idades posteriores à da puberdade (superiores a 10 meses), parece não afectar significativamente o futuro comportamento sexual dos animais, desde que, também neste caso, esta situação não se mantenha durante o processo de estabelecimento da puberdade. Nesta altura, o efeito positivo do contacto heterossexual sobre o correcto desenvolvimento da actividade sexual foi já devidamente demonstrado (Banks, 1964, Hulet, 1966 e Pretorius, 1967; citados por LEES, 1978; e CHEMINEAU *et al.*, 1991). Ainda de acordo com CHEMINEAU *et al.* (1991), o contacto sexual é particularmente importante no estabelecimento da

actividade copuladora e na eficiência reprodutiva dos machos, embora não afecte o processo de produção espermática.

Os borregos que são criados em grupos monossexuais, dos 3 meses de idade até ao aparecimento da puberdade, apresentam um maior número de tendências homossexuais (CHEMINEAU *et al.*, 1991). De acordo com alguns autores (por exemplo, Hulet, 1966, Marincowitz *et al.*, 1966 e Mattner *et al.*, 1971; citados por DYRMUNDSSON, 1973; e Banks, 1964, Hulet *et al.*, 1964, Pretorius, 1967, Zenchak e Anderson, 1980 e Zenchak *et al.*, 1981; citados por KATZ *et al.*, 1988), as tentativas de cavalgamento homossexuais, realizadas por borregos muito jovens, são prejudiciais ao subsequente desenvolvimento do interesse sexual pelas fêmeas. Contudo, mesmo os borregos criados em grupos heterossexuais, quando colocados pela primeira vez junto de fêmeas em cio, exibem frequentemente um comportamento sexual sub-normal ("substandard") (KATZ *et al.*, 1988). Nesta situação, geralmente, a percentagem de machos inactivos é de 24,2% (Pretorius, 1967, Mattner *et al.*, 1973, Kelly *et al.*, 1975, Walkley e Barber, 1976, Zenchak e Anderson, 1980, Thwaites, 1982, Crichton e Lishman, 1984, Salmon *et al.*, 1984 e Barwick *et al.*, 1985; citados por KATZ *et al.*, 1988), de 26,1% (KATZ *et al.*, 1988), ou de 29,6% (Hulet *et al.*, 1964; citados por KATZ *et al.*, 1988).

É possível que estes dados resultem de deficiências fisiológicas hereditárias (Mattner, 1976 e Sanford *et al.*, 1982; citados por KATZ *et al.*, 1988), de situações de "stress" inerentes aos próprios ensaios (Kilgour e Wilkins, 1980 e Kilgour, 1985; citados por KATZ *et al.*, 1988) e/ou da falta de experiência heterossexual (Hulet, 1966, Pretorius, 1967, Mattner *et al.*, 1973, Zenchak *et al.*, 1981, Blockey e Wilkins, 1984 e Kilgour *et al.*, 1985; citados por KATZ *et al.*, 1988). Na realidade, o modo como a presença das fêmeas modifica os centros comportamentais dos machos permanece desconhecido (CHEMINEAU *et al.*, 1991).

PARTE II - TRABALHO EXPERIMENTAL

1 - MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo foi realizado na cidade de Bragança (latitude 41° 49' N, longitude 6° 40' W e altitude 720 metros), mais especificamente na quinta de Santa Apolónia, pertencente à Escola Superior Agrária de Bragança (ESAB).

A partir dos 4 meses de idade, um grupo de 15 borregos da raça Churra Galega Bragançana, pertencentes ao rebanho experimental da ESAB, nascidos de parto simples, durante a Primavera, foi mantido num lote monossexual (até então os borregos estiveram sempre em contacto directo com as fêmeas), separado dos restantes animais do rebanho por cercas de madeira (sem perder o contacto visual, olfactivo e auditivo com as fêmeas). A análise das alterações hormonais foi feita num subgrupo aleatório de 8 animais.

Estes animais foram alimentados com fenos de prados naturais e com uma média de 350 g/dia de alimento concentrado comercial. A administração do alimento foi feita após a pesagem dos animais e antes de se proceder à recolha de sangue, às medições escrotais e testiculares e à recolha dos dados relativos ao comportamento sexual e às características seminais. No plano sanitário, os borregos foram submetidos ao esquema de vacinações e desparasitações em prática na ESAB. A tosquia foi realizada na segunda semana do mês de Junho.

Semanalmente pesaram-se os animais, numa balança com jaula, e com uma sensibilidade mínima de 100 gramas. Ainda semanalmente, e até à obtenção do primeiro ejaculado, os animais foram submetidos a electroejaculação (aparelho "Electrojac").

1.1 - Determinação dos níveis plasmáticos de testosterona total

Todas as semanas, a fim de se determinarem os níveis plasmáticos de testosterona total, e até os animais ejacularem pela primeira vez, a intervalos de 30 minutos, durante as três primeiras horas do dia, com o auxílio de tubos de ensaio vacuonizados e heparinizados, procedeu-se à recolha de sangue periférico, através da punção da veia jugular.

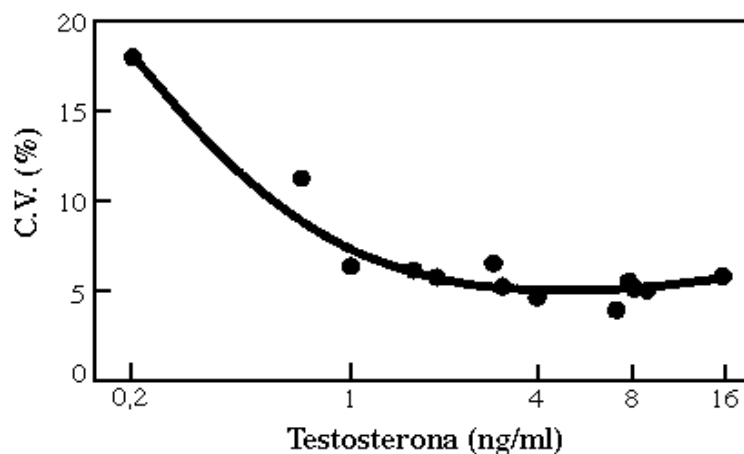


FIGURA 4 - Curva da repetibilidade dos "kits" de testosterona utilizados.

Depois dos animais terem ejaculado pela primeira vez, e até ao final do presente trabalho, foi feita apenas uma recolha de sangue periférico, três horas após o nascer do sol.

Após a centrifugação do sangue, a 3.000 r.p.m., durante 15 minutos, procedeu-se à separação do sobrenadante, ou seja, do plasma sanguíneo. Este, depois de devidamente identificado e até ao momento do seu processamento, foi armazenado a cerca de -60°C . A técnica de RIA utilizada para determinar os níveis plasmáticos de testosterona, foi a indicada pelo fabricante dos "kits" ("Diagnostic Products Corporation"). Estes "kits" possuem uma sensibilidade aproximada de 0,04 ng/ml e uma repetibilidade que evolui da forma indicada na Figura 4 (dados fornecidos pelo fabricante).

1.2 - Determinação das medidas testiculares e escrotais

Semanalmente, depois de se empurrarem os testículos para o fundo do saco escrotal, procedeu-se ao seguinte conjunto de medições:

- Perímetro escrotal, envolvendo ambos os testículos, foi medido, ao longo do eixo antero-posterior, na sua zona de maior amplitude, incluindo o tecido escrotal (tomado com uma fita métrica flexível) (KNIGHT, 1977).
- Comprimento testicular, medido com um paquímetro, desde o topo do testículo até ao fundo do epidídimo, incluindo o tecido escrotal. Os testículos foram medidos individualmente (KNIGHT, 1977).

- Diâmetro testicular, tomado com um paquímetro, ao longo do eixo antero-posterior, na sua zona de maior amplitude, incluindo o tecido escrotal. Os testículos foram medidos individualmente (KNIGHT, 1977).
- Volume escrotal, medido com a ajuda de um orquidometro.

1.3 - Determinação da puberdade comportamental

Depois dos animais terem alcançado a puberdade fisiológica, ou seja, depois de terem ejaculado pela primeira vez, todas as quintas-feiras, durante 5 minutos, a fim de se identificar o momento do aparecimento da puberdade comportamental, os borregos em estudo foram colocados junto de uma ovelha castrada, devidamente imobilizada num tronco de maneio, e com o cio induzido através da administração intramuscular, cerca de 24 horas antes, de 5 mg duma suspensão oleosa de benzoato de estradiol (50.000 Unidades Benzóicas Internacionais). Os borregos foram introduzidos individualmente junto da ovelha, aguardando pela sua vez atrás duma cerca de rede.

O tempo de reacção, intervalo de tempo que medeia entre a apresentação da fêmea receptiva e a consumação da cópula, foi medido, em segundos, com um cronómetro. Ainda com a ajuda dum cronómetro, e durante os dois primeiros minutos que se seguiam à apresentação da fêmea receptiva, foi medido o número de saltos realizados por cada macho e o intervalo entre saltos (em segundos).

1.4 - Determinação de algumas características seminais

Depois dos animais terem alcançado a puberdade fisiológica, todas as segundas-feiras, procedeu-se à recolha duma amostra de sémen por animal, através de electroejaculação. A recolha das amostras de sémen foi feita num local em que as condições para a realização deste tipo de trabalho não eram as mais indicadas.

Depois do animal ejacular, o tubo colector foi colocado em banho-maria, a 37°C, após o que se procedeu ao seguinte conjunto de operações.

1.4.1 - Determinação do volume do ejaculado

Os tubos colectores, utilizados na recolha do sémen, eram graduados, o que permitiu a medição directa do volume do ejaculado.

1.4.2 - Determinação da concentração do ejaculado

Depois de diluído (1:100), o número de espermatozóides existente num mililitro de sémen foi determinado com a ajuda dum microscópio de platina aquecida (a 37°C), sob uma ampliação de 400X, e duma câmara de Neubauer melhorada (SORENSEN Jr., 1979). Contaram-se todos os espermatozóides localizados em 5 dos 25 quadrados pequenos que fazem parte do quadrado grande central. Posteriormente, multiplicando o volume do ejaculado pelo número de espermatozóides por mililitro, obteve-se o número de espermatozóides presentes no ejaculado.

1.4.3 - Determinação da motilidade massal

Após colocar uma gota de sémen entre uma lâmina e uma lamela de microscópio, sob uma ampliação de 200X, procedeu-se à determinação da motilidade massal (SORENSEN Jr., 1979). A motilidade do sémen foi ordenada de acordo com a tabela 1, proposta por (CHEMINEAU *et al.*, 1991).

TABELA 1 - Classificação da motilidade massal do sémen

Classificação	Descrição
0	Imobilidade total
1	Movimento individual
2	Movimento massal lento
3	Movimento ondulatório ligeiro, ondas de pequena amplitude
4	Movimento ondulatório rápido, sem redemoínhos
5	Movimento ondulatório rápido, com redemoínhos

1.4.4 - Determinação da motilidade individual

Esta determinação foi realizada sobre uma gota de sémen diluído em soro fisiológico (1:4), colocada entre uma lâmina e uma lamela de microscópio (400X) (SORENSEN Jr., 1979). Pelo menos 100 espermatozóides foram observados e a sua motilidade foi ordenada de acordo com a tabela 2, proposta por (CHEMINEAU *et al.*, 1991).

TABELA 2 - Classificação da motilidade individual do sémen

Classificação	Descrição
0	Ausência de movimento das células espermáticas
1	Deslocamento muito lento (ou ausência do mesmo), tremura dos espermatozóides, oscilação da cauda
2	Deslocamento muito lento, trémulo, movimentos desorganizados, alguns espermatozóides movendo-se mais depressa
3	Deslocamento curvilíneo dos espermatozóides, sem movimento trémulo
4	Deslocamento rápido, algumas células espermáticas apresentam trajectórias circulares, enquanto que outras apresentam deslocamentos progressivos
5	Deslocamento rápido e progressivo dos espermatozóides

1.4.5 - Determinação da percentagem de espermatozóides vivos

Depois de se proceder à mistura de uma gota de sémen com duas gotas de corante (eosina-nigrosina), sobre uma lâmina aquecida, procedeu-se à confecção de um esfregaço (SORENSEN Jr., 1979). A observação deste esfregaço ao microscópio permitiu determinar a percentagem de espermatozóides vivos (foram observados pelo menos 100 espermatozóides).

1.4.6 - Determinação da percentagem de espermatozóides normais

Os espermatozóides foram observados num microscópio de platina aquecida e de contraste de fase, sob uma ampliação de 400X (foram observados pelo menos 100 espermatozóides) (SORENSEN Jr., 1979).

1.5 - Determinação das condições ambientais

Os dados relativos aos momentos do amanhecer e do pôr do sol (horas), ao período de duração do dia (horas), à temperatura (°C) e à humidade do ar (%) foram fornecidos pelos serviços de climatologia da ESAB, os quais possuem um posto meteorológico na quinta de Santa Apolónia.

1.6 - Análise estatística

No sentido de identificar diferenças estatisticamente significativas entre alguns parâmetros, efectuaram-se análises de variância (STEEL e TORRIE, 1980). A comparação entre médias realizou-se segundo o teste de Bonferroni/Dunn (DUNN, 1961). Foram ainda feitas análises de regressão e correlação (STEEL e TORRIE, 1980), a fim de se estabelecerem relações entre alguns dos parâmetros estudados. Depois de se agrupar o peso corporal dos animais, em classes com 5 kg de diferença, e a idade cronológica, em classes com 30 dias de diferença, procedeu-se a uma série de análises de covariância (STEEL e TORRIE, 1980). Procurou-se, assim, estudar os efeitos da variável peso com a covariável idade e da variável idade com a covariável peso, sobre os níveis plasmáticos médios de testosterona e sobre as diferentes medidas escrotais e testiculares.

2 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos foram divididos por quatro períodos fisiologicamente distintos: 1º pré-puberdade fisiológica, 2º momento do estabelecimento da puberdade fisiológica, 3º pós-puberdade fisiológica e 4º momento do aparecimento da puberdade comportamental.

2.1 - Período pré-puberdade fisiológica

Este período estendeu-se desde o momento em que o presente trabalho teve início, até à altura em que os animais emitiram os primeiros espermatozóides, sob electroestimulação.

2.1.1 - Variação dos níveis plasmáticos de testosterona durante o período pré-puberdade fisiológica

Durante o período pré-puberdade, ou seja, de finais de Outubro a meados de Janeiro, tendo em conta o conjunto dos animais estudados, os níveis plasmáticos de testosterona, observados até 1/2 hora depois do nascer do dia, foram superiores aos verificados a partir da primeira 1 1/2 pós-amanhecer ($P \leq 0,05$) (Quadro II).

Os níveis plasmáticos de testosterona, medidos 1 hora depois do nascer do sol, mostraram ser iguais aos das restantes colheitas de sangue e próximos dos da média das três primeiras horas de luz do dia (Figura 5). Por este motivo, e ao contrário do que foi por nós realizado, durante o período pós-puberdade fisiológica, altura em que semanalmente só se procedeu a uma colheita de sangue, 3 horas após o nascer do dia, neste trabalho e com estes animais, talvez esta mesma colheita devesse ter sido feita 1 hora após o amanhecer.

A diminuição observada nos níveis circulantes de testosterona, durante as três primeiras horas de luz do dia, está de acordo com as observações de ILLIUS *et al.* (1976), FOSTER *et al.* (1978) e Lincoln e Peet (1977) e Ortavant *et al.* (1982) (citados por GONZALEZ, 1989).

QUADRO II - Diferenças entre os níveis plasmáticos de testosterona (ng/ml), medidos desde o início do estudo até ao estabelecimento da puberdade fisiológica

Colheita de sangue	n	Média	D. pad.	Mín.	Máx.	C.V. (%)
Nascer do sol	71	1,05 ^a	1,12	0,05	5,15	106
1/2 hora depois de amanhecer	71	1,11 ^a	1,18	0,05	5,55	107
1 hora depois de amanhecer	71	0,74 ^{ab}	0,82	0,06	3,88	111
1 1/2 h. depois de amanhecer	71	0,52 ^b	0,61	0,05	3,41	116
2 horas depois de amanhecer	71	0,53 ^b	1,15	0,04	8,43	217
2 1/2 h. depois de amanhecer	71	0,38 ^b	0,79	0,05	6,45	206
3 horas depois de amanhecer	71	0,34 ^b	0,73	0,04	5,90	214
Nascer do sol-3 h. depois	497	0,67	0,66	0,06	3,61	99

a≠b, para P≤0,05

Embora as diferenças entre animais, quanto aos teores plasmáticos de testosterona, tivessem sido sempre elevadas, a partir da segunda hora pós-amanhecer estas diferenças tornaram-se ainda maiores (Quadro II). Estas grandes diferenças entre animais, no que se refere aos níveis circulantes de testosterona, são também referidas pela generalidade dos trabalhos por nós consultados.

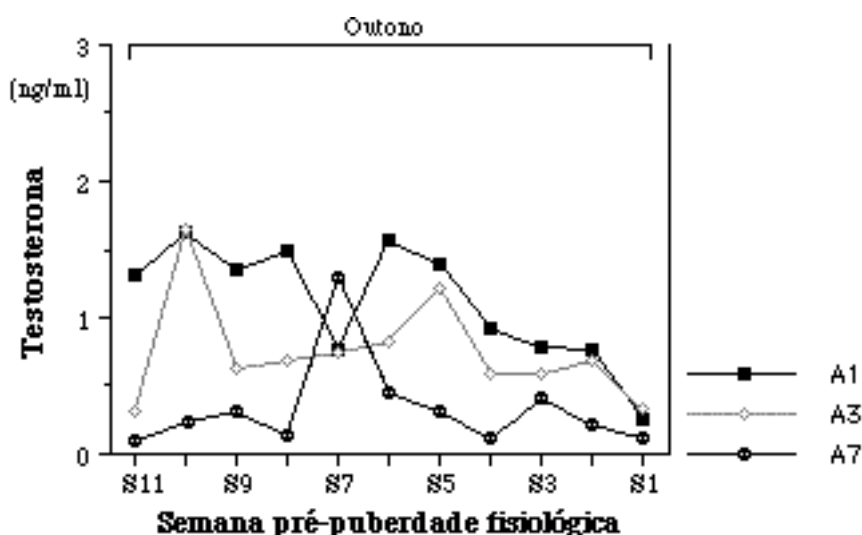


FIGURA 5 -

Variação semanal dos níveis plasmáticos de testosterona dos animais impúberes, ao nascer do sol (A1), 1 (A3) e 3 (A7) horas mais tarde (S = semana).

Antes do aparecimento da puberdade fisiológica, os teores plasmáticos médios de testosterona variaram entre, aproximadamente, os 1,3 (dez semana antes do aparecimento da puberdade fisiológica) e os 0,2 ng/ml (uma semana antes do aparecimento da puberdade fisiológica) (Figura 6).

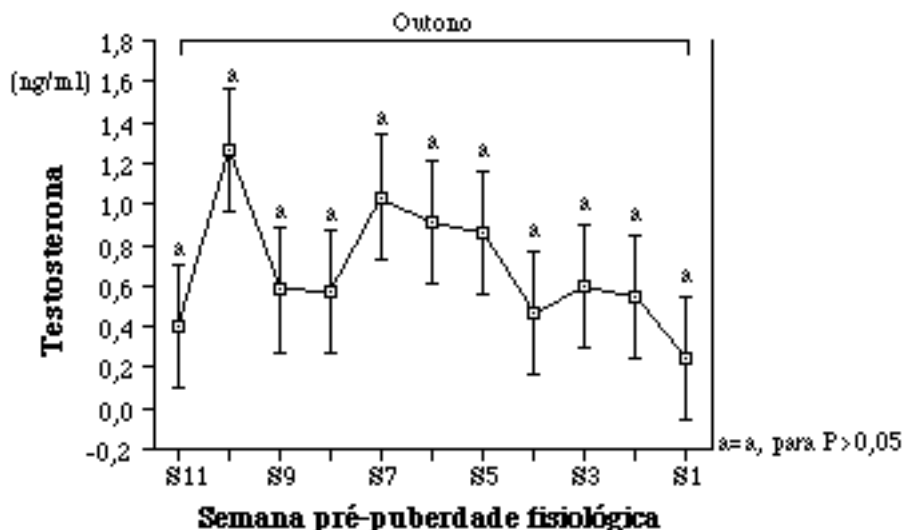


FIGURA 6 - Variação semanal dos níveis plasmáticos médios de testosterona nos animais impúberes (S = semana).

À primeira vista, esta diminuição dos níveis plasmáticos de testosterona (ainda que estatisticamente não significativa) está em contradição com a ideia geralmente aceite de que, à medida que o momento do aparecimento da puberdade se aproxima, os níveis circulantes de testosterona aumentam dum modo acentuado. Contudo, há que ter presente que o processo da puberdade tem início algum tempo antes dos animais serem capazes de ejacular os primeiros espermatozóides (fenómeno que nós aqui utilizámos para assinalar o momento do estabelecimento da puberdade fisiológica); nos ovinos adultos, a espermatogénese tem uma duração aproximada de 49 dias (nos animais cujo processo da puberdade acaba de ter início, a duração da espermatogénese pode ser ainda mais longa).

Uma vez que até ao momento em que os borregos ejacularam pela primeira vez, os níveis plasmáticos médios de testosterona não se elevaram dum modo acentuado (pelo contrário, diminuíram, ainda que dum modo estatisticamente não significativo) (Figura 6), tudo parece indicar que quando começámos o presente trabalho, altura em que os animais tinham aproximadamente 4 meses de idade, já o processo da puberdade

se havia iniciado. Por outro lado, o facto de que quando se iniciou este estudo, as aderências penianas dos borregos da raça Churra Galega Bragançana já terem desaparecido, vem de encontro a esta suposição.

Ainda que semanalmente, e no que se refere a um mesmo animal, os níveis plasmáticos de testosterona tivessem variado de amostra para amostra ($P \leq 0,05$), em termos médios, desde o início deste trabalho até ao estabelecimento da puberdade fisiológica, as diferenças encontradas entre amostras foram estatisticamente não significativas ($P > 0,05$).

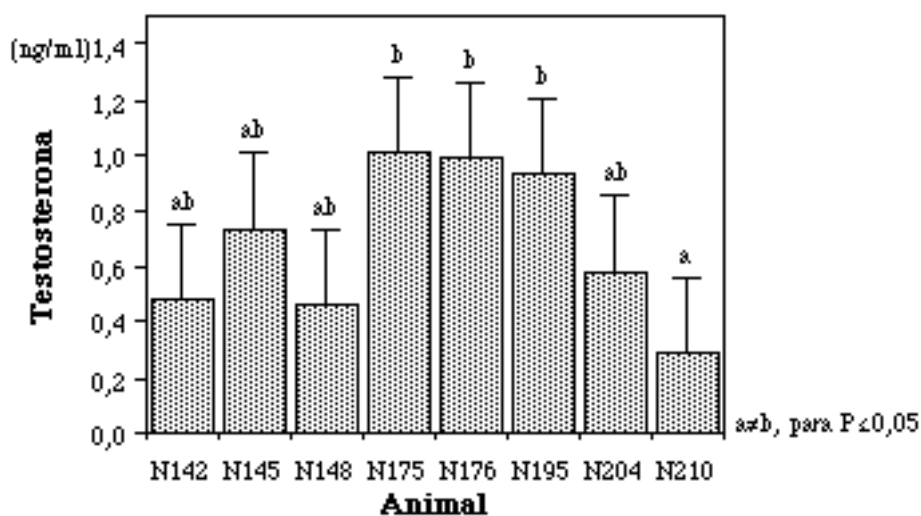


FIGURA 7 - Diferenças entre animais, no período pré-puberdade, e no que se refere aos níveis plasmáticos médios de testosterona (N = número).

Durante o período pré-puberdade fisiológica, os níveis plasmáticos médios de testosterona variaram, de animal para animal, da forma representada na Figura 7, ou seja, entre os 0,3 e os 1,0 ng/ml. Este facto evidência uma grande heterogeneidade na secreção de testosterona, por parte dos borregos da raça Churra Galega Bragançana, nos momentos que precedem a emissão dos primeiros espermatozoides.

2.1.1.1 - Relação entre os níveis plasmáticos de testosterona e o peso corporal e a idade cronológica dos animais durante o período pré-puberdade fisiológica

Desde que se iniciou o presente trabalho e até ao momento do estabelecimento da puberdade fisiológica, o peso e a idade, conjuntamente, afectaram os níveis plasmáticos

médios de testosterona da forma indicada na equação de regressão 1. Verificou-se, pois, que estes variaram mais em função do peso do que da idade dos animais.

Equação 1:

$$\text{Teores plasmáticos médios de testosterona} = - 1,398 + 0,042 \text{ Peso}^i + 0,006 \text{ Idade}^{ii}$$
$$(R=0,345; P\leq 0,0001)$$

(*i* - $P\leq 0,05$ e *ii* - Não significativa)

Individualmente, o peso corporal (sem eliminar os efeitos da idade) correlacionou-se mais com os teores plasmáticos médios de testosterona do que a idade (sem eliminar os efeitos do peso), como se pode verificar da análise das equações de regressão 2 e 3, que a seguir se apresentam (Anexo 1: Figuras 1 e 2).

Equação 2:

$$\text{Teores plasmáticos médios de testosterona} = - 0,786 + 0,050 \text{ Peso}$$
$$(r=0,302; P\leq 0,05)$$

Equação 3:

$$\text{Teores plasmáticos médios de testosterona} = - 0,536 + 0,008 \text{ Idade}$$
$$(r=0,246; P\leq 0,05)$$

Porém, somente 9 e 6 % da variação dos teores plasmáticos médios de testosterona é explicada, respectivamente, pelo peso e pela idade dos animais.

As análises de covariância, que permitem estudar as correlações entre a idade cronológica e os níveis plasmáticos médios de testosterona, sem interferência dos efeitos do peso corporal, e as que possibilitam o estudo das correlações entre o peso e os níveis plasmáticos médios de testosterona, sem interferência dos efeitos da idade, mostraram que nem a idade nem o peso se correlacionavam significativamente com os níveis plasmáticos médios de testosterona ($P>0,05$). Deste modo, tudo indica que, embora os níveis plasmáticos médios de testosterona dos borregos impúberes tenham sido mais afectados pelo peso do que pela idade, nem o peso nem a idade devem ser utilizados, individual ou conjuntamente, na estimação dos níveis plasmáticos médios de testosterona.

Tendo em conta a altura do dia em que se colheu o sangue, as correlações observadas entre os níveis plasmáticos de testosterona e o peso e a idade dos animais estão expostas no Quadro III. Enquanto que os níveis plasmáticos de testosterona se correlacionaram com o peso durante as duas primeiras horas do dia, com a idade eles só se correlacionaram durante a primeira meia hora. Em conjunto, o peso e a idade afectaram a secreção de testosterona, apenas durante a primeira hora que se seguiu ao nascer do dia.

QUADRO III - Correlações verificadas entre os níveis plasmáticos de testosterona e o peso e a idade dos animais impúberes, em função do momento do dia em que se colheu a amostra de sangue

Colheita de sangue	Peso	Idade	Peso e idade
	r	r	R
Nascer do sol	0,269*	0,279*	0,341*
1/2 hora depois de amanhecer	0,288*	0,261*	0,343*
1 hora depois de amanhecer	0,293*	N.S.	0,303*
1 1/2 h. depois de amanhecer	0,256*	N.S.	N.S.
2 horas depois de amanhecer	0,252*	N.S.	N.S.
2 1/2 h. depois de amanhecer	N.S.	N.S.	N.S.
3 horas depois de amanhecer	N.S.	N.S.	N.S.

N.S. - Não significativa

* - $P \leq 0,05$

Em termos semanais, as correlações encontradas entre os níveis plasmáticos médios de testosterona e o peso e a idade dos animais variaram do modo indicado no Anexo 1: Quadro I. Conjuntamente, o peso e a idade dos animais explicaram melhor as variações encontradas nos níveis plasmáticos de testosterona, na 10^a, 6^a, 3^a, 2^a e 1^a semana pré-puberdade fisiológica. Assim, como não existe nenhuma coerência neste resultados, tudo indica que eles são casuais e não o resultado de um qualquer processo fisiológico associado ao peso e/ou à idade dos animais.

Os níveis plasmáticos de testosterona das diferentes amostras colhidas num só dia e o peso dos animais só estiveram relacionados na 10^a semana anterior ao

estabelecimento da puberdade e no que se refere às amostras colhidas 1¹/₂ e 2 horas após o amanhecer (respectivamente, $r=0,993$; $P\leq 0,01$ e $r=0,984$; $P\leq 0,05$). Por seu lado, os níveis plasmáticos de testosterona, por amostra, e a idade só mostraram estar correlacionados 2 semanas antes do aparecimento da puberdade, e apenas no que diz respeito às amostras colhidas ao nascer do sol e 1/2 hora mais tarde (respectivamente, $r=0,778$; $P\leq 0,05$ e $r=0,758$; $P\leq 0,05$), e 5 semanas mais tarde, no que concerne à amostra de sangue colhida 1/2 hora depois do amanhecer ($r=0,912$; $P\leq 0,05$). Também neste caso, os resultados obtidos parecem ser fruto do acaso e não de um qualquer processo fisiológico ligado ao peso e/ou à idade.

2.1.1.2 - *Relação entre os níveis plasmáticos de testosterona e o tamanho dos testículos durante o período pré-puberdade fisiológica*

Durante esta fase da vida dos borregos, todas as medidas escrotais e testiculares mostraram estar positivamente correlacionadas com os níveis plasmáticos médios de testosterona. No entanto, apenas 19, 12, 16 e 17% da variação dos níveis plasmáticos médios de testosterona é explicada, respectivamente, pelo perímetro escrotal, comprimento testicular, diâmetro testicular e volume escrotal (Quadro IV).

QUADRO IV - Correlações entre as medidas escrotais e testiculares realizadas e os níveis plasmáticos médios de testosterona dos borregos impúberes

Medida	r
Perímetro escrotal	0,437****
Comprimento médio testicular	0,351**
Diâmetro médio testicular	0,395***
Volume médio escrotal	0,408***

** - $P\leq 0,01$
*** - $P\leq 0,001$
**** - $P\leq 0,0001$

As correlações observadas entre os teores plasmáticos de testosterona e as medidas escrotais e testiculares aumentaram durante a primeira 1/2 hora do dia, altura em que atingiram o seu valor máximo. Duas horas e meia depois do amanhecer, apenas o perímetro escrotal e o diâmetro testicular estavam significativamente correlacionados

com os níveis plasmáticos de testosterona. Meia hora mais tarde, somente o perímetro escrotal permanecia significativamente correlacionado com os níveis plasmáticos de testosterona (Anexo 1: Quadro II). Porém, em nenhum momento das três primeiras horas pós-amanhecer, o tamanho dos testículos permitiu explicar, dum modo expressivo, as concentrações plasmáticas de testosterona.

Na realidade, é muito provável que as baixas correlações, encontradas entre as concentrações circulantes de testosterona e as medidas definidoras do tamanho dos testículos, resultem do facto duma porção significativa e variável desta hormona ficar retida (ligada aos seus receptores existentes nas células de Sertoli e de Leydig) nos testículos (BARENTON *et al.*, 1983 e MONET-KUNTZ *et al.*, 1984), participando no processo que controla o crescimento e o desenvolvimento destes.

2.1.1.3 - Relação entre os níveis plasmáticos de testosterona e alguns parâmetros ambientais durante o período pré-puberdade fisiológica

Não foi encontrada qualquer correlação estatisticamente significativa entre os níveis plasmáticos de testosterona, quer por amostra, quer na média das três primeiras horas do dia, e os momentos do nascer e do pôr do sol e a duração do dia ($P > 0,05$). Por outro lado, também não foi encontrada qualquer correlação entre as temperaturas mínima, máxima e média e os teores plasmáticos de testosterona, quer por amostra, quer na média das três primeiras horas do dia ($P > 0,05$). Os valores mínimos de humidade do ar correlacionaram-se apenas com as concentrações de testosterona existentes no plasma sanguíneo $1/2$ hora após o amanhecer ($r = 0,253$; $P \leq 0,05$), ainda que somente 6% da variação destas concentrações possa ser explicada pelos valores mínimos da humidade do ar. Os níveis máximos de humidade do ar não se correlacionaram, nem com os teores plasmáticos de testosterona, por amostra, nem com os da média das três primeiras horas de luz do dia ($P > 0,05$). Por seu turno, os teores médios de humidade do ar correlacionaram-se apenas com os níveis plasmáticos médios de testosterona ($r = 0,240$; $P \leq 0,05$), sendo, no entanto, somente 6% da variação dos níveis plasmáticos médios de testosterona explicada pelos teores médios de humidade do ar. Estes dados indiciam que os factores ambientais, se afectam a secreção de testosterona, nos momentos que precedem a emissão dos primeiros espermatozóides, o fazem duma forma muito pouco clara.

2.1.2 - Variação do tamanho dos testículos dos borregos impúberes

À medida que o momento do estabelecimento da puberdade fisiológica se aproximou, e ao contrário do que aconteceu com os níveis plasmáticos de testosterona, o tamanho dos testículos foi aumentando, como pode ser visto nas Figuras 3 e 4 do Anexo 1. As equações de regressão 4, 5, 6 e 7 mostram-nos como é que as diferentes medidas escrotais e testiculares variaram em função do número de semanas que precedia o aparecimento da puberdade fisiológica.

Equação 4:

$$\text{Perímetro escrotal} = 25,674 - 0,856 \text{ Semana pré-puberdade}$$
$$(r=0,676; P\leq 0,0001)$$

Equação 5:

$$\text{Comprimento testicular} = 9,710 - 0,398 \text{ Semana pré-puberdade}$$
$$(r=0,718; P\leq 0,0001)$$

Equação 6:

$$\text{Diâmetro testicular} = 4,876 - 0,172 \text{ Semana pré-puberdade}$$
$$(r=0,602; P\leq 0,0001)$$

Equação 7:

$$\text{Volume escrotal} = 78,055 - 1,720 \text{ Semana pré-puberdade} - 0,743 \text{ Semana pré-puberdade}^2 + 0,038 \text{ Semana pré-puberdade}^3$$
$$(r=0,644; P\leq 0,0001)$$

Das várias medições escrotais e testiculares efectuadas, a que apresentou maiores oscilações foi a do volume escrotal. Este fenómeno poderá ser explicado, pelo menos em parte, pelo facto da sua obtenção ser feita numa forma descontínua e depender mais da sensibilidade da pessoa que a executa (Anexo 1: Quadros III, IV, V e VI).

QUADRO V - Correlações entre as medidas escrotais e testiculares feitas nos testículos direito e esquerdo dos animais impúberes

Medida	r
Comprimento testicular	0,963****
Diâmetro testicular	0,953****
Volume escrotal	0,989****

**** - $P \leq 0,0001$

Como se pode ver no Quadro V, o crescimento testicular dos borregos impúberes processou-se dum modo bastante simétrico. O mesmo observaram DYRMUNDSSON e LEES, em 1972, quando trabalhavam com borregos da raça Clun Forest.

QUADRO VI - Correlações entre as diferentes medidas escrotais e testiculares estudadas, durante a fase pré-puberdade fisiológica

	Perímetro	Comprimento	Diâmetro	Volume
Perímetro	1	$P \leq 0,0001$	$P \leq 0,0001$	$P \leq 0,0001$
Comprimento	0,883	1	$P \leq 0,0001$	$P \leq 0,0001$
Diâmetro	0,916	0,894	1	$P \leq 0,0001$
Volume	0,892	0,892	0,897	1

Por outro lado, todas as medidas escrotais e testiculares realizadas mostraram estar fortemente correlacionadas (Quadro VI), o que indicia que os testículos cresceram duma forma global. Por outro lado, os resultados obtidos através duma determinada medição parecem ser confirmados pelos de outra(s).

2.1.2.1 - *Relação entre o tamanho dos testículos e o peso corporal e a idade cronológica dos animais durante o período pré-puberdade fisiológica*

Ao longo deste período, o peso corporal e a idade cronológica do conjunto dos borregos estudados mostraram estar correlacionados ($r=0,427$; $P \leq 0,0001$), embora somente 18% da variação do peso pudesse ser explicada pelo aumento da idade. Em termos individuais, as correlações observadas entre estes dois parâmetros foram quase sempre bastante superiores (Anexo 1: Figura 5). Isto parece, pois, quer dizer, que o

aumento de peso diário dos borregos da raça Churra Galega Bragançana diferiu muito de animal para animal.

QUADRO VII - Equações de regressão e correlações observadas entre as medidas escrotais e testiculares e o peso e a idade dos animais impúberes

Medida	Peso (x_1)	Idade (x_2)	Peso (x_1) e idade (x_2)
Perímetro (y_1)	$y_1=5,514+0,523x_1$ $r=0,539^{****}$	$y_1=-26,675+0,538x_2-$ $-0,001x_2^2$ $r=0,644^{****}$	$y_1=-2,094+0,336x_1^{****}+$ $+0,089x_2^{****}$ $R=0,699^{****}$
Comprimento (y_2)	$y_2=1,416+0,207x_1$ $r=0,488^{****}$	$y_2=-1,159+0,059x_2$ $r=0,738^{****}$	$y_2=-3,010+0,098x_1^{***}+$ $+0,052x_2^{****}$ $R=0,768^{****}$
Diâmetro (y_3)	$y_3=0,632+0,112x_1$ $r=0,509^{****}$	$y_3=0,402+0,024x_2$ $r=0,581^{****}$	$y_3=-0,961+0,072x_1^{****}+$ $+0,019x_2^{****}$ $R=0,768^{****}$
Volume (y_4)	$y_4=473,300-47,811x_1+$ $+1,635x_1^2-0,017x_1^3$ $r=0,552^{****}$	$y_4=-529,669+9,924x_2-$ $-0,059x_2^2+1,274x_2^3$ $r=0,641^{****}$	$y_4=-119,329+2,439x_1^{****}+$ $+0,668x_2^{****}$ $R=0,716^{****}$

*** - $P \leq 0,001$

**** - $P \leq 0,0001$

Conjuntamente, o peso corporal e a idade cronológica afectaram a quase totalidade das medidas escrotais e testiculares de igual modo; apenas o comprimento testicular variou mais em função da idade do que do peso. Individualmente, a idade (sem se eliminarem os possíveis efeitos do peso) correlacionou-se mais com todas as medidas escrotais e testiculares do que o peso (sem se eliminarem os possíveis efeitos da idade) (Quadro VII).

As análises de covariância realizadas, permitiriam verificar que a idade cronológica, sem a interferência dos efeitos do peso corporal, se correlacionava significativamente ($P \leq 0,0001$) apenas com o comprimento testicular ($r=0,744$) e com o volume escrotal ($r=0,6911$). Por seu lado, o peso corporal, sem a interferência dos efeitos da idade cronológica, correlacionou-se significativamente com o perímetro escrotal ($r=0,736$), com o comprimento testicular ($r=0,781$), com o diâmetro testicular ($r=0,683$) e com o volume escrotal ($r=0,723$). Tudo indica, pois, que, durante este

período da vida dos borregos da raça Churra Galega Bragançana, estes dois factores (peso corporal e idade cronológica) não devem ser utilizados individualmente na estimação do crescimento testicular. Assim, estes resultados diferem dos de Courot (1962a), Colyer (1971) e Alberio (1976) (citados por FOLCH, 1983) e FOLCH (1983), pois estes autores apenas encontraram correlações elevadas entre o peso corporal e o tamanho dos testículos.

2.1.2.2 - Relação entre o tamanho dos testículos e alguns factores ambientais durante o período pré-puberdade fisiológica

As equações de regressão e as correlações encontradas entre as medidas escrotais e testiculares e os momentos do amanhecer, do pôr do sol e a duração do dia, estão discriminadas no Anexo 1: Quadro VII. As medidas testiculares correlacionaram-se primeiro com o momento do pôr do sol, depois com a duração do dia e finalmente com o momento do amanhecer (Anexo 1: Figuras 7 e 8). Por seu turno, as medidas escrotais correlacionaram-se, em primeiro lugar, com o momento do amanhecer, depois com o momento do pôr do sol e finalmente com a duração do dia (Anexo 1: Figuras 6 e 9).

As equações de regressão e as correlações verificadas entre as medidas escrotais e testiculares e as temperaturas mínima, máxima e média do ar, e os teores mínimos, máximos e médios de humidade do ar, podem ser observadas no Anexo 1: Quadros VIII e IX. A totalidade das medidas testiculares e escrotais correlacionou-se primeiramente com a temperatura média, depois com a máxima e finalmente com a mínima (Anexo 1: Figuras 10, 11, 12 e 13). Todas as medidas escrotais e testiculares correlacionaram-se primeiro com os teores médios e depois com os teores mínimos de humidade do ar (Anexo 1: Figuras 14, 15, 16 e 17). Os teores máximos de humidade do ar não exerceram qualquer acção significativa sobre o tamanho dos testículos ($P > 0,05$).

Aparentemente, durante esta fase da vida dos borregos da raça Churra Galega Bragançana, os dias curtos, as baixas temperaturas do ar e os elevados teores de humidade do ar parecem ter estimulado o crescimento testicular. Estes dados indiciam, pois, que, ao contrário do que parece suceder com a secreção de testosterona, a possível acção dos parâmetros ambientais sobre o tamanho dos testículos é já detectável antes do aparecimento da puberdade comportamental. Porém, neste trabalho não se verificou existir uma forte correlação entre as condições ambientes sazonais e o tamanho dos testículos dos animais impúberes, tal como é referido por CHEMINEAU *et al.* (1991),

Islam e Land (1977), Dyrmondsson *et al.* (1981), Mickelsen *et al.* (1981) e Ringwall *et al.* (1985) (citados por MATOS e THOMAS, 1992).

2.2 - Momento do estabelecimento da puberdade fisiológica

Nos animais em estudo, os primeiros espermatozoides surgiram no ejaculado, em média, 6 meses após o nascimento, altura em que os animais apresentavam um peso médio de 33,8 kg. Segundo Courot (1979) (citado por MATOS e THOMAS, 1992), dependendo da raça, os borregos atingem a puberdade quando apresentam 40-45% do seu peso corporal adulto. Tomando como referência o peso corporal adulto médio dos carneiros da ESAB (74 kg), os borregos estudados alcançaram a puberdade fisiológica com 35-53% (média \approx 45%) do seu peso corporal adulto, como se pode verificar da análise do Quadro VIII.

QUADRO VIII - Valores médios de alguns dos parâmetros estudados no momento em que os animais alcançaram a puberdade fisiológica

Parâmetros	n	Média	D. pad.	Mín.	Máx.	C.V.(%)
Idade (dias)	13	183	12	155	196	6,4
Peso (kg)	13	33,8	3,7	26,0	39,0	10,9
Peso/Peso adulto (%)	13	45	5	35	53	11,1
Perímetro escrotal (cm)	13	24,0	2,7	19,4	28,3	11,4
Comprimento testicular (cm)	26	9,4	1,0	7,5	11,0	11,1
Diâmetro testicular (cm)	26	4,9	0,7	3,8	5,7	14,0
Volume escrotal (cm ³)	26	81,3	25,0	50,0	125,0	30,8

Ao contrário do que foi encontrado por DYRMUNDSSON e LEES (1972), em borregos Clun Forest, no momento do estabelecimento da puberdade fisiológica, a idade cronológica, o peso corporal e o tamanho dos testículos dos borregos Churros Bragançanos não variaram dum modo muito expressivo.

2.2.1 - Variação dos níveis circulantes de testosterona em função do momento do amanhecer, quando do estabelecimento da puberdade fisiológica

No Quadro I do anexo 2, são apresentados os níveis plasmáticos de testosterona obtidos na semana em que os animais alcançaram a puberdade fisiológica. Também neste caso, os níveis plasmáticos de testosterona foram máximos no momento do amanhecer e mínimos 3 horas mais tarde. As diferenças entre colheitas não foram significativas ($P>0,05$), uma vez que as diferenças entre animais foram sempre muito elevadas e porque o número de amostras consideradas era pequeno ($n=8$).

Nesta altura, os níveis plasmáticos médios de testosterona oscilaram, aproximadamente, entre os 0,2 e os 2,8 ng/ml. Estes níveis plasmáticos de testosterona não diferiram, dum modo estatisticamente significativo, dos das semanas pré-puberdade fisiológica ($P>0,05$). Aparentemente, este fenómeno está em contradição com a opinião expressa pela generalidade dos autores, ou seja, de que o início da puberdade está associado a um aumento das concentrações plasmáticas de testosterona. Contudo, gostaríamos de recordar que o processo da puberdade não tem início quando o animal começa a ejacular (facto que nós utilizámos para definir o momento do estabelecimento da puberdade fisiológica), mas sim algumas semanas antes.

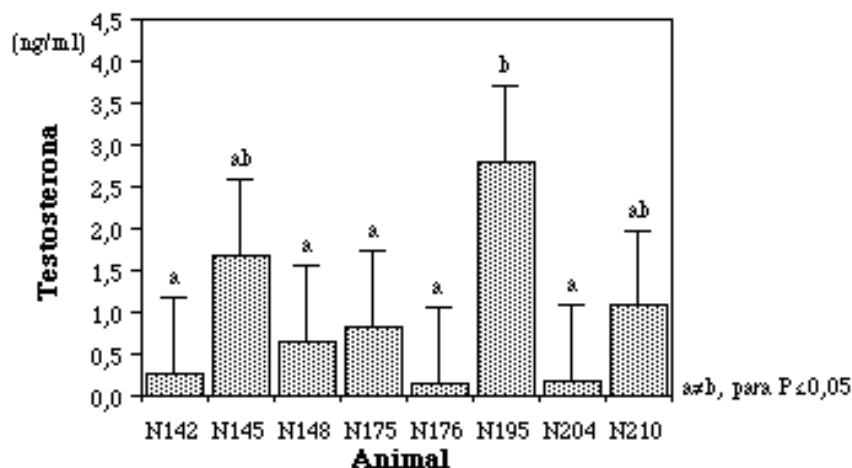


FIGURA 8 - Diferenças entre animais, quando do estabelecimento da puberdade fisiológica, relativamente aos níveis plasmáticos médios de testosterona (N = número)

De acordo com PELLETIER e LACROIX (1980) e LEE *et al.* (1976), quando os animais atingem a puberdade fisiológica, encontram-se grandes variações entre eles, no

que se refere aos níveis circulantes médios de testosterona. O mesmo foi por nós observado, como se pode comprovar da análise das Figuras 8 e 9.

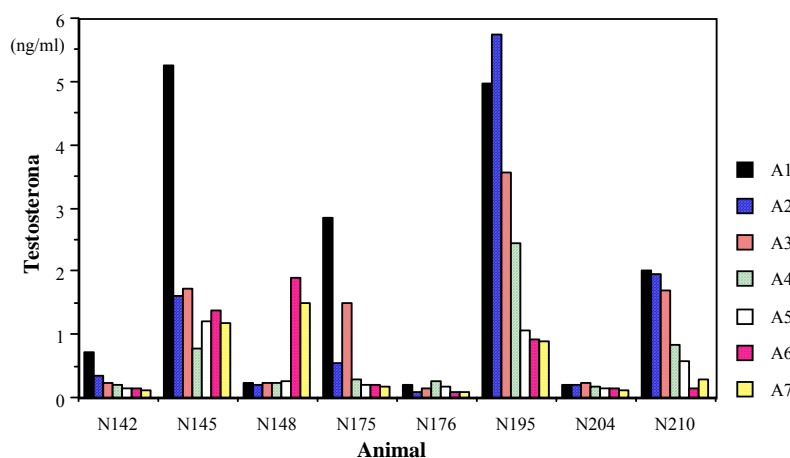


FIGURA 9 - Diferenças entre animais, quando do estabelecimento da puberdade fisiológica, relativamente aos níveis plasmáticos de testosterona, medidos com meia hora de intervalo, do amanhecer (A1) até 3 horas mais tarde (A7) (N = número)

2.2.1.1 - Relação entre os níveis plasmáticos de testosterona e o peso e a idade dos animais quando do estabelecimento da puberdade fisiológica

Quando os animais alcançaram a puberdade fisiológica, conjuntamente, o peso e a idade correlacionaram-se significativamente com os níveis plasmáticos médios de testosterona ($R=-0,944$; $P\leq 0,01$). Isoladamente, enquanto que a idade (sem eliminar as prováveis acções do peso) se correlacionou negativamente com os níveis plasmáticos médios de testosterona ($r=-0,938$; $P\leq 0,001$), o peso (sem eliminar as possíveis acções da idade) não se correlacionou com eles ($P>0,05$) (Anexo 2: Figuras 1 e 2). Assim, os animais mais velhos tenderam a apresentar níveis plasmáticos médios de testosterona mais baixos do que os animais mais jovens. As análises de covariância não puderam ser realizadas, dado que o número de amostras consideradas parece ter sido insuficiente.

As correlações verificadas entre os níveis plasmáticos de testosterona, presentes nas diferentes amostras de sangue colhida num dia, e o peso e a idade dos animais estão sintetizadas no Quadro IX. Conjuntamente, o peso e a idade dos animais apenas afectaram, dum modo estatisticamente significativo, os níveis circulantes de

testosterona, entre a 1 e a 2 hora pós-amanhecer. Isolado, o peso não se correlacionou com nenhum dos diferentes níveis plasmáticos de testosterona. No que se refere à idade, verificou-se que ela se encontrava correlacionada com as concentrações de testosterona existentes no plasma sanguíneo, durante as 2 primeiras horas pós-amanhecer; a partir de então, a correlação entre estes parâmetros tornou-se estatisticamente não significativa ($P>0,05$).

QUADRO IX - Correlações entre os níveis plasmáticos de testosterona e o peso e a idade dos animais, em função do momento do dia em que se colheu a amostra de sangue, na altura do estabelecimento da puberdade fisiológica

Colheita de sangue	Peso	Idade	Peso e idade
	r	r	R
Nascer do sol	N.S.	-0,785*	N.S.
1/2 hora depois de amanhecer	N.S.	-0,811*	N.S.
1 hora depois de amanhecer	N.S.	-0,858**	-0,868*
1 1/2 h. depois de amanhecer	N.S.	-0,925***	-0,932**
2 horas depois de amanhecer	N.S.	-0,854**	-0,854*
2 1/2 h. depois de amanhecer	N.S.	N.S.	N.S.
3 horas depois de amanhecer	N.S.	N.S.	N.S.

N.S.- Não significativa

* - $P\leq 0,05$

** - $P\leq 0,01$

*** - $P\leq 0,001$

2.2.1.2 - Relação entre os níveis plasmáticos de testosterona e o tamanho dos testículos quando do estabelecimento da puberdade fisiológica

Não foi encontrada qualquer correlação entre os teores plasmáticos de testosterona e as diferentes medidas escrotais e testiculares, quer por amostra de sangue colhida, quer na média das três primeiras horas do dia ($P>0,05$). É, pois, muito provável que, quando os borregos da raça Churra Galega Bragançana, emitem os primeiros espermatozóides, uma porção ainda significativa e variável de testosterona fique retida nos testículos, participando no processo, ainda em curso, de crescimento e desenvolvimento testicular.

2.2.1.3 - Relação entre os níveis plasmáticos de testosterona e alguns parâmetros ambientais quando do estabelecimento da puberdade fisiológica

Quando do aparecimento da puberdade fisiológica, não se verificou qualquer correlação entre os teores plasmáticos médios de testosterona e os momentos do amanhecer, do pôr do sol e a duração do dia ($P > 0,05$). Estes dados vão ao encontro dos obtidos por Howles *et al.* (1980) (citados por BOLAND *et al.*, 1985). Também não se encontrou qualquer correlação entre os níveis plasmáticos de testosterona existentes nas diferentes amostras de sangue colhidas num só dia e o momento do amanhecer e a duração do dia ($P > 0,05$). À excepção dos teores de testosterona, presentes no plasma sanguíneo 2¹/₂ horas após o amanhecer ($r = 0,711$; $P \leq 0,05$), também não foi possível estabelecer qualquer correlação entre os valores plasmáticos de testosterona e o momento do pôr do sol ($P > 0,05$).

À excepção da temperatura mínima, que se correlacionou com os níveis plasmáticos médios de testosterona ($r = 0,738$; $P \leq 0,05$), as temperaturas máxima e média do ar, e os teores mínimos, máximos e médios de humidade do ar, não se correlacionaram com os níveis plasmáticos médios de testosterona ($P > 0,05$). Enquanto que a temperatura média do ar se correlacionou apenas com os teores de testosterona existentes no plasma sanguíneo 2 horas após o nascer do sol ($r = 0,748$; $P \leq 0,05$), a temperatura mínima correlacionou-se com os níveis de testosterona presentes no plasma sanguíneo quando do amanhecer ($r = 0,739$; $P \leq 0,05$) e 2 horas mais tarde ($r = 0,886$; $P \leq 0,05$). A temperatura máxima, assim como os teores mínimos, máximos e médios de humidade do ar, não se correlacionaram com os níveis plasmáticos de testosterona de qualquer uma das diferentes amostras estudadas ($P > 0,05$). Como não existe nenhuma coerência nestes resultados, eles parecem ser casuais e não o resultado de um qualquer processo fisiológico relacionado com os parâmetros ambientais por nós estudados. Por isso, tudo indica que, quando os borregos da raça Churra Galega Bragançana emitem os primeiros espermatozoides, os factores ambientais, se afectam a secreção de testosterona, fazem-no numa forma pouco clara.

2.2.2 - Variação do tamanho dos testículos quando do estabelecimento da puberdade fisiológica

Aquando do estabelecimento da puberdade, voltou a verificar-se a existência dum elevado grau de simetria entre os testículos (Quadro X). Este elevado grau de simetria entre os testículos, foi também observado por DYRMUNDSSON e LEES, em 1972, quando trabalhavam com borregos da raça Clun Forest.

QUADRO X - Correlações entre as medidas escrotais e testiculares feitas no testículo direito e no testículo esquerdo, quando do estabelecimento da puberdade fisiológica

Medida	r
Comprimento	0,941****
Diâmetro	0,969****
Volume	0,991****

**** - $P \leq 0,0001$

Todas as medidas escrotais e testiculares realizadas mostraram estar fortemente correlacionadas (Quadro XI). Mais uma vez, os resultados obtidos através duma dada medição parecem ser confirmados pelos de outra(s).

QUADRO XI - Correlações entre os valores médios dos parâmetros definidores do tamanho dos testículos, quando os animais atingiram a puberdade fisiológica

	Perímetro	Comprimento	Diâmetro	Volume
Perímetro	1	$P \leq 0,01$	$P \leq 0,001$	$P \leq 0,0001$
Comprimento	0,756	1	$P \leq 0,0001$	$P \leq 0,01$
Diâmetro	0,845	0,903	1	$P \leq 0,0001$
Volume	0,869	0,788	0,926	1

2.2.2.1 - Relação entre o tamanho dos testículos e o peso corporal e a idade cronológica dos animais quando do estabelecimento da puberdade fisiológica

Neste período, não se observou qualquer correlação entre a idade e o peso dos animais ($P > 0,05$). O mesmo sucedeu quando se compararam estes dois parâmetros,

independente ou conjuntamente, com os parâmetros definidores do tamanho dos testículos ($P>0,05$). Situação idêntica foi observada, nos borregos Clun Forest, por DYRMUNDSSON e LEES (1972). Pelo contrário, ECHTERNKAMP e LUNSTRA (1984a), trabalhando com borregos Suffolk, encontraram uma correlação muito significativa ($r=0,95$) entre o perímetro escrotal e o peso corporal.

2.2.2.2 - Relação entre o tamanho dos testículos e alguns factores ambientais quando do estabelecimento da puberdade fisiológica

Quando do estabelecimento da puberdade fisiológica, os momentos do amanhecer e do pôr do sol e a duração do dia estavam correlacionados com as medidas testiculares, da forma exposta no Anexo 2: Quadro II. Enquanto que o perímetro escrotal se correlacionou primeiramente com o momento do amanhecer, depois com a duração do dia e finalmente com o momento do pôr do sol, o volume escrotal só se correlacionou com a duração do dia. O comprimento e o diâmetro testiculares não se correlacionaram com nenhum destes parâmetros. As temperaturas mínima, máxima e média, e os teores mínimos, máximos e médios de humidade do ar correlacionaram-se com os parâmetros escrotais e testiculares do modo descrito no Anexo 2: Quadro III. O perímetro escrotal mostrou estar correlacionado, em primeiro lugar, com a temperatura máxima do ar e depois com a temperatura média; não se verificou qualquer correlação entre o perímetro escrotal e a temperatura mínima do ar. O comprimento e o diâmetro testiculares, assim como o volume escrotal, não se correlacionaram com nenhum dos parâmetros escrotais e testiculares estudados. Enquanto que o diâmetro testicular se correlacionou, por ordem decrescente de importância, com os teores médios e mínimos de humidade do ar (não se verificou qualquer correlação entre o diâmetro testicular e os teores máximos de humidade do ar), o perímetro escrotal mostrou estar apenas correlacionado com os valores máximos de humidade do ar (Anexo 2: Quadro III). O comprimento testicular e o volume escrotal não se correlacionaram com nenhum destes parâmetros. Assim, tudo indica que, quando os borregos da raça Churra Galega Bragançana ejaculam pela primeira vez, a acção dos factores ambientais sobre o tamanho dos seus testículos é pouco clara.

2.3 - Período pós-puberdade fisiológica

Este período teve início uma semana depois dos borregos Churros Bragançanos emitirem os primeiros espermatozóides (Dezembro de 1992/Janeiro de 1993) e estendeu-se até Dezembro de 1993).

2.3.1 - Variação das concentrações plasmáticas de testosterona durante o período pós-puberdade fisiológica

Nos borregos púberes, os níveis de testosterona, existentes no plasma sanguíneo, três horas após o amanhecer, variaram, semanalmente, no conjunto dos animais estudados, da forma indicada na Figura 10, ou seja, entre os 0,6 e os 5,7 ng/ml.

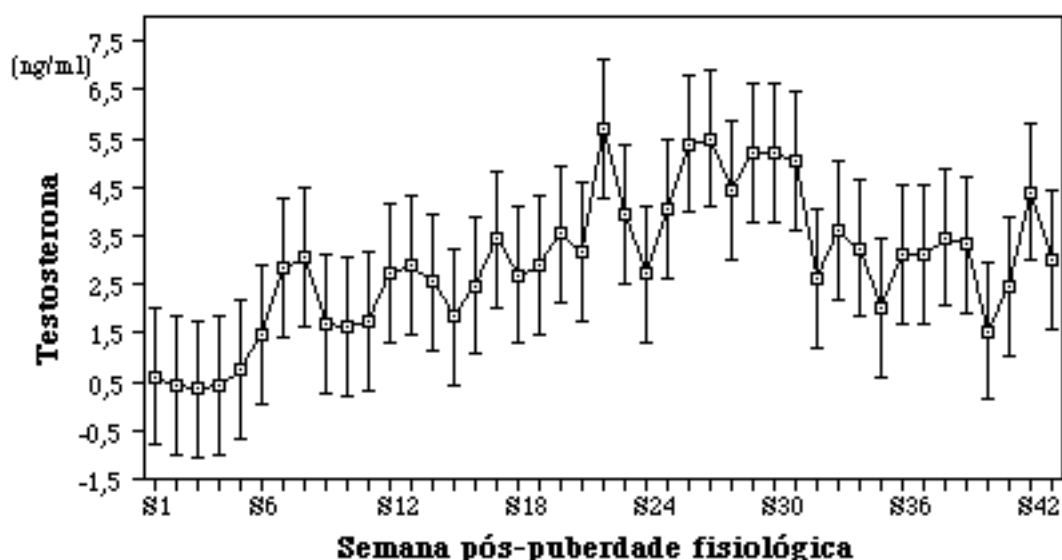


FIGURA 10 - Variação semanal, pós-puberdade fisiológica, dos teores plasmáticos de testosterona, medidos 3 horas após o amanhecer (S = semana).

As diferenças entre animais, quanto às concentrações plasmáticas de testosterona, encontram-se expostas na Figura 11, ou seja, oscilaram entre os 1,5 e os 4,2 ng/ml. Também, neste caso, as elevadas diferenças encontradas entre animais, relativas aos níveis plasmáticos de testosterona, estão de acordo com o referido pela generalidade da bibliografia consultada.

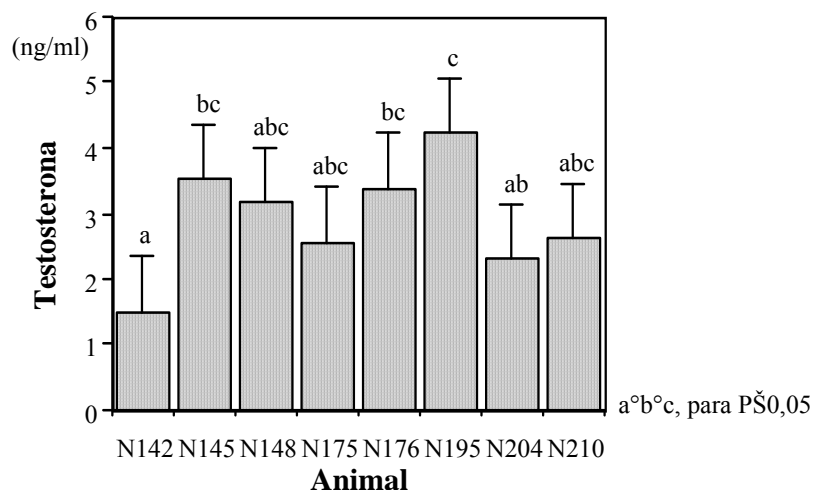


FIGURA 11 - Diferenças entre animais, durante o período pós-puberdade fisiológica, e relativas aos níveis de testosterona presentes no plasma sanguíneo, 3 horas após o amanhecer (N = número).

Em termos mensais, os níveis plasmáticos de testosterona aumentaram progressivamente até ao mês de Julho, após o que mostraram uma certa quebra (Anexo 3: Figura 1). Se FOLCH (1983) encontrou, em borregos da raça Raza Aragonesa, nascidos em Maio do ano anterior (os animais por nós estudados nasceram num mês de Junho), um aumento mais significativo dos níveis plasmáticos de testosterona, de Maio a Junho, nós verificámos que este aumento, nos borregos da raça Churra Galega Bragançana, ocorreu de Maio a Julho. Em termos de estação do ano, os níveis plasmáticos de testosterona aumentaram até ao Verão, após o que caíram duma forma estatisticamente significativa ($P \leq 0,05$) (Anexo 3: Figura 2). Pelletier e Ortavant (1974) (citados por FOLCH, 1983), observaram que os níveis circulantes de LH se elevavam quando os borregos eram submetidos a ciclos de luz decrescente (Verão e Outono). Pelo contrário, Pelletier e Ortavant (1975) e Lincoln (1976) (citados por LAND, 1978), verificaram que os níveis circulantes de LH começaram a aumentar duma forma mais significativa, numa fase em que a duração dos dias ainda se eleva. No nosso trabalho, os níveis plasmáticos de testosterona mostraram ser superiores durante a Primavera e o Verão, ou seja, começaram a aumentar ainda quando a duração dos dias se elevava.

2.3.1.1 - Relação entre os níveis plasmáticos de testosterona e o peso e a idade dos animais durante o período pós-puberdade fisiológica

Conjuntamente, o peso e a idade afectaram os níveis plasmáticos médios de testosterona da forma indicada pela equação de regressão 8.

Equação 8:

$$\text{Teores plasmáticos médios de testosterona} = - 2,796 + 0,109 \text{ Peso}^i + 0,002 \text{ Idade}^{ii}$$
$$(R=0,419; P \leq 0,0001)$$

(*i* - $P \leq 0,0001$ e *ii* - Não significativa)

Apesar de conjuntamente, o peso e a idade não afectarem dum modo expressivo os teores plasmáticos médios de testosterona, estes variaram essencialmente em função do peso dos animais.

Depois do estabelecimento da puberdade fisiológica, a relação encontrada entre os níveis plasmáticos de testosterona e o peso corporal (sem eliminar os efeitos da idade) e a idade cronológica dos animais (sem eliminar os efeitos do peso) pode ser visualizada através das Figuras 3 e 4 do Anexo 3 e das equações de regressão 9 e 10.

Equação 9:

$$\text{Teores plasmáticos de testosterona} = - 7,520 + 0,330 \text{ Peso} - 0,002 \text{ Peso}^2$$
$$(r=0,424; P \leq 0,0001)$$

Equação 10:

$$\text{Teores plasmáticos de testosterona} = 6,539 - 0,097 \text{ Idade} + 4,628 \times 10^{-4} \text{ Idade}^2 -$$
$$- 5,864 \times 10^{-7} \text{ Idade}^3$$
$$(r=0,408, P \leq 0,0001)$$

Verificámos, então, que apenas 18 e 17% da variação encontrada nos níveis circulantes de testosterona pode ser explicada, respectivamente, pelo peso e pela idade.

As análises de covariância, que permitiriam estudar as correlações entre a idade cronológica e os níveis plasmáticos médios de testosterona, sem interferência dos efeitos do peso corporal, e as que possibilitariam o estudo das correlações entre o peso e os níveis plasmáticos médios de testosterona, sem interferência dos efeitos da idade, só puderam ser estabelecidas no primeiro caso, uma vez que na segunda situação se

verificou que a interacção entre o peso e a idade era altamente significativa ($P \leq 0,0001$). Assim, a correlação encontrada entre a idade e os níveis plasmáticos médios de testosterona foi de 0,496 ($P \leq 0,001$). Neste sentido, e tal como sucedeu com os animais impúberes, tudo indica que, embora os níveis plasmáticos médios de testosterona dos borregos púberes tenham sido mais afectados pelo peso do que pela idade do animal, nem o peso nem a idade devem ser utilizados, individual ou conjuntamente, na estimação dos níveis plasmáticos médios de testosterona.

2.3.1.2 - Relação entre os níveis plasmáticos de testosterona e o tamanho dos testículos durante o período pós-puberdade fisiológica

Após o estabelecimento da puberdade fisiológica, as medidas escrotais e testiculares correlacionaram-se com os níveis plasmáticos de testosterona (Quadro XII).

QUADRO XII - Correlações entre as medidas escrotais e testiculares e os níveis plasmáticos de testosterona dos borregos púberes

Medida	r
Perímetro testicular	0,334****
Comprimento médio dos testículos	0,322****
Diâmetro médio dos testículos	0,368****
Volume médio dos testículos	0,337****

**** - $P \leq 0,0001$

Contudo, apenas 11, 10, 14 e 11% da variação encontrada nos níveis plasmáticos de testosterona é explicada, respectivamente, pelo perímetro escrotal, comprimento testicular, diâmetro testicular e volume escrotal. Como durante esta fase da vida dos borregos, os testículos continuam a crescer, é muito provável que uma parte desta hormona continue a ficar presa nos testículos.

2.3.1.3 - Relação entre os níveis plasmáticos de testosterona e alguns parâmetros ambientais durante o período pós-puberdade fisiológica

No decorrer do período pós-puberdade fisiológica, os teores plasmáticos de testosterona mostraram estar correlacionados com os momentos do nascer ($r=-0,386$; $P\leq 0,0001$) e do pôr do sol ($r=0,408$; $P\leq 0,0001$) e com a duração do dia ($r=0,402$; $P\leq 0,0001$). Contudo, os momentos do nascer e do pôr do sol e o período de duração do dia só permitem explicar, respectivamente, 15, 16 e 16% da variação dos teores plasmáticos de testosterona. O facto de, neste estudo, se ter verificado que o aumento da duração dos dias produzia um aumento da secreção de testosterona, vem contrariar os dados obtidos com animais adultos por Lincoln e Short (1980) e Haynes e Schanbacher (1983) (citados por D'OCHHIO *et al.*, 1984), D'OCHHIO *et al.* (1984) e PELLETIER (1986). As temperaturas mínima ($r=0,357$; $P\leq 0,0001$), máxima ($r=0,351$; $P\leq 0,0001$) e média ($r=0,363$; $P\leq 0,0001$) do ar, assim como os teores mínimos ($r=-0,305$; $P\leq 0,0001$), máximos ($r=-0,261$; $P\leq 0,0001$) e médios ($r=-0,313$; $P\leq 0,0001$) de humidade do ar, também afectaram as quantidades de testosterona presentes no plasma sanguíneo. Contudo, apenas 13, 12, 13, 9, 7 e 10 % da variação verificada nos níveis plasmáticos de testosterona resulta, respectivamente, da temperatura mínima, máxima e média e dos teores mínimos, máximos e médios da humidade do ar. Contrariando a opinião expressa por Gomes *et al.* (1971) (citados por MATOS e THOMAS, 1991), verificou-se, pois, que, aparentemente, o aumento da temperatura ambiente elevava os níveis plasmáticos desta hormona. Pelo contrário, o aumento dos teores de humidade do ar conduziram a uma diminuição dos níveis circulantes de testosterona. As contradições encontradas, entre os nossos resultados e os de outros autores, poderão ser fruto de uma ou várias interacções existentes entre os factores ambientais considerados. Por outro lado, os reduzidos efeitos dos factores ambientais sobre os níveis circulantes de testosterona, encontrados ao longo de todo este trabalho, podem ter resultado, de acordo com Attal (1970) (citado por ILLIUS *et al.*, 1976b), do facto do ciclo sazonal de secreção da testosterona poder ser parcialmente camuflado pelo crescimento testicular.

2.3.2 - Variação do tamanho testicular dos borregos púberes

Após o estabelecimento da puberdade fisiológica, e até à data em que finalizámos o presente trabalho, os testículos continuaram a crescer, semanalmente, da forma

indicada no Anexo 3: Figuras 5 e 6. As Equações 11, 12, 13 e 14 mostram-nos o modo como, respectivamente, o perímetro escrotal, o comprimento testicular, o diâmetro testicular e o volume escrotal variaram em função da semana pós-puberdade fisiológica.

Equação 11:

$$\begin{aligned} \text{Perímetro escrotal} &= 21,927 + 0,184 \text{ Semana pós-puberdade} + 0,005 \text{ Semana pós-} \\ &\text{puberdade}^2 - 1,285 \times 10^{-4} \text{ Semana pós-puberdade}^3 \\ &(\text{r}=0,726; \text{P}\leq 0,0001) \end{aligned}$$

Equação 12:

$$\begin{aligned} \text{Comprimento testicular} &= 9,015 + 0,011 \text{ Semana pós-puberdade} + 0,006 \text{ Semana} \\ &\text{pós-puberdade}^2 - 8,789 \times 10^{-5} \text{ Semana pós-puberdade}^3 \\ &(\text{r}=0,779; \text{P}\leq 0,0001) \end{aligned}$$

Equação 13:

$$\begin{aligned} \text{Diâmetro testicular} &= 4,390 + 0,083 \text{ Semana pós-puberdade} - 0,001 \text{ Semana pós-} \\ &\text{puberdade}^2 \\ &(\text{r}=0,718; \text{P}\leq 0,0001) \end{aligned}$$

Equação 14:

$$\begin{aligned} \text{Volume escrotal} &= 67,772 - 2,413 \text{ Semana pós-puberdade} + 0,031 \text{ Semana pós-} \\ &\text{-puberdade}^2 - 0,001 \text{ Semana pós-puberdade}^3 \\ &(\text{r}=0,723; \text{P}\leq 0,0001) \end{aligned}$$

Se fizermos o estudo do crescimento testicular, em termos mensais, verificámos que a evolução das medidas escrotais e testiculares se processou do modo indicado no Anexo 3: Figuras 7, 8, 9 e 10. De Dezembro para Janeiro, o tamanho dos testículos diminuiu numa forma acentuada. Entre os meses de Janeiro e de Março, o tamanho dos testículos manteve-se algo baixo, após o que aumentou dum modo mais ou menos progressivo. Estes dados diferem dos de FOLCH (1983), obtidos com borregos da raça Raza Aragonesa, nascidos em Maio, pois o tamanho dos testículos destes animais aumentou sempre de Janeiro a Outubro. Em termos de estação do ano, os testículos

criaram uma forma bastante acentuada até ao Verão, não variando, de seguida, o seu tamanho, dum modo estatisticamente significativo (Anexo 3: Figuras 11, 12, 13 e 14).

QUADRO XIII - Correlações entre as medidas escrotais e testiculares feitas no testículo direito e no testículo esquerdo, após a puberdade fisiológica

Medida	r
Comprimento	0,992****
Diâmetro	0,976****
Volume	1,000****

**** - $P \leq 0,0001$

Uma vez mais, agora durante a fase pós-puberdade fisiológica, o crescimento dos testículos processou-se dum modo bastante simétrico e as medidas escrotais e testiculares voltaram a apresentar-se fortemente correlacionadas (Quadros XIII e XIV).

QUADRO XIV - Correlações entre os valores médios dos parâmetros definidores do tamanho testicular, após o estabelecimento da puberdade fisiológica

	Perímetro	Comprimento	Diâmetro	Volume
Perímetro	1	$P \leq 0,0001$	$P \leq 0,0001$	$P \leq 0,0001$
Comprimento	0,846	1	$P \leq 0,0001$	$P \leq 0,0001$
Diâmetro	0,866	0,839	1	$P \leq 0,0001$
Volume	0,888	0,899	0,880	1

2.3.2.1 - Relação entre o tamanho dos testículos e o peso corporal e a idade cronológica dos animais durante o período pós-puberdade fisiológica

Ao longo desta fase da vida dos animais, o peso corporal do conjunto dos borregos elevou-se progressivamente (Anexo 3: Figura 15) e voltou a variar em função da idade ($r=0,732$; $P \leq 0,0001$), podendo mesmo, 53% da variação do peso, ser explicada pelo aumento da idade. Em termos individuais, as correlações observadas entre estes dois parâmetros foram quase sempre bastante superiores (Anexo 3: Figura 16). Uma vez mais, o aumento de peso diário dos borregos da raça Churra Galega Bragançana parece ter diferido muito de animal para animal.

De Dezembro a Fevereiro, o peso dos animais não aumentou significativa ($P>0,05$). Pelo contrário, entre os meses de Fevereiro e Abril, o peso dos borregos elevou-se dum modo estatisticamente significativo ($P\leq 0,05$) (Anexo 3: Figura 17). Posteriormente, o peso destes animais evoluiu numa forma mais ou menos progressiva. Em termos de estação do ano, o peso dos borregos aumentou significativamente até ao Verão ($P\leq 0,05$) (Anexo 3: Figura 18). A partir de então, embora este parâmetro tivesse continuado a elevar-se, verificou-se que esta elevação não era estatisticamente significativa ($P>0,05$).

QUADRO XV - Correlações observadas entre as medidas testiculares e escrotais e o peso e a idade dos borregos púbere

Medida	Peso (x_1)	Idade (x_2)	Peso (x_1) e idade (x_2)
Perímetro (y_1)	$y_1=24,676-0,887x_1+$ $+0,033x_1^2-2,878x_10^{-4}x_1^3$ $r=0,752^{****}$	$y_1=36,734-0,170x_2+$ $+0,001x_2^2-6,5129x_10^{-7}x_2^3$ $r=0,729^{****}$	$y_1=14,556+0,186x_1^{****}+$ $+0,008x_2^{****}$ $R=0,736^{****}$
Comprimento (y_2)	$y_2=-0,859+0,364x_1-$ $-0,002x_1^2$ $r=0,727^{****}$	$y_2=17,013-0,090x_2+3,135x$ $x_10^{-4}x_2^2-3,031x_10^{-7}x_2^3$ $r=0,781^{****}$	$y_2=4,928+0,071x_1^{****}+$ $+0,007x_2^{****}$ $R=0,792^{****}$
Diâmetro (y_3)	$y_3=-1,19+0,22x_1-$ $-0,002x_1^2$ $r=0,764^{****}$	$y_3=1,870+0,017x_2-$ $-1,676x_10^{-5}x_2^2$ $r=0,704^{****}$	$y_3=2,767+0,044x_1^{****}+$ $+0,002x_2^{****}$ $R=0,767^{****}$
Volume (y_4)	$y_4=15,251-3,149x_1+$ $+0,203x_1^2-0,002x_1^3$ $r=0,761^{****}$	$y_4=194,585-1,473x_2+$ $+0,006x_2^2-5,860x_10^{-6}x_2^3$ $r=0,732^{****}$	$y_4=-13,847+2,125x_1^{****}+$ $+0,082x_2^{****}$ $R=0,759^{****}$

**** - $P\leq 0,0001$

No decurso do período pós-puberdade fisiológica, as correlações encontradas entre as medidas escrotais e testiculares e o peso corporal e a idade cronológica dos animais estão expostas no Quadro XV. Em conjunto, o peso e a idade dos animais afectaram de igual modo as diferentes medidas escrotais e testiculares. Individualmente, o peso (sem eliminar os possíveis efeitos da idade) correlacionou-se mais do que a idade (sem eliminar os prováveis efeitos do peso) com praticamente todas as medidas escrotais e testiculares; a idade apenas se correlacionou mais do que o peso com o

comprimento testicular. As análises de covariância, que permitiriam estudar as correlações entre a idade cronológica e as medidas escrotais e testiculares, sem interferência dos efeitos do peso corporal, e as que possibilitariam o estudo das correlações entre o peso e as medidas escrotais e testiculares, sem interferência dos efeitos da idade, não puderam ser estabelecidas, uma vez que se verificou sempre que as interações entre a idade e o peso eram altamente significativa ($P \leq 0,0001$). Assim, tudo indica que, durante este período da vida dos borregos da raça Churra Galega Bragançana, estes dois factores (peso corporal e idade cronológica) não devem ser utilizados individualmente na estimação do crescimento testicular.

Tendo em conta a estação do ano, as correlações encontradas entre as medidas escrotais e testiculares e o peso e a idade dos borregos estão discriminadas no Anexo 3: Quadros I, II, III e IV. Em quase todas as estações do ano, o peso corporal correlacionou-se com as diferentes medidas escrotais e testiculares; esta correlação só não se verificou durante o Outono de 1993 e no que se refere ao comprimento testicular. O Outono de 1993 foi a estação do ano em que se verificou existir uma menor correlação entre o peso e estas medidas. A idade dos animais só se correlacionou com todas as medidas escrotais e testiculares, durante a Primavera de 1993. Durante o Verão de 1993, a idade só se correlacionou com o comprimento testicular. No Inverno de 1992 e Outono de 1993, não foi possível encontrar qualquer correlação entre a idade e as diferentes medidas realizadas.

2.3.2.2 - Relação entre o tamanho dos testículos e alguns factores ambientais durante o período pós-puberdade fisiológica

No decorrer do período pós-puberdade fisiológica, as equações de regressão e as correlações encontradas entre as medidas escrotais e testiculares e os momentos do amanhecer e do pôr do sol e a duração do dia, estão discriminadas no Anexo 3: Quadro V. Todas as medições realizadas correlacionaram-se primeiro com o momento do pôr do sol, depois com o período de duração do dia e finalmente com o momento do amanhecer (Anexo 3: Figuras 19, 20, 21 e 22). Deste modo, estes parâmetros ambientais parecem ter afectado, ainda que muito ligeiramente, o crescimento testicular. Também Alberio e Colas (1976) (citado por LOUDA *et al.*, 1981), Lincoln e Davidson (1977) e Ortavant (1977) (citados por BOLAND *et al.*, 1985), Alberio (1976) (citado por FOLCH, 1983) e (FOLCH, 1983) verificaram que o crescimento testicular

pode ser afectado pelo fotoperíodo a que os borregos estão submetidos. As equações de regressão e as correlações observadas entre as medidas escrotais e testiculares e as temperaturas mínima, máxima e média do ar, e os teores mínimos, máximos e médios de humidade do ar, estão descritas no Anexo 3: Quadros VI e VII. Todas as medidas escrotais e testiculares correlacionaram-se primeiramente com a temperatura mínima, depois com a temperatura média e finalmente com a temperatura máxima (Anexo 3: Figuras 23, 24, 25 e 26). Assim, após o estabelecimento da puberdade, os efeitos das temperaturas do ar sobre o crescimento testicular, ainda que não expressivos, passam já a ser claros. De todos os parâmetros ambientais estudados, os teores de humidade do ar foram os que menor influência parecem ter exercido sobre as diferentes medições realizadas, uma vez que as correlações encontradas entre estes parâmetros foram as mais baixas. Por isto, e porque os diversos teores de humidade do ar afectaram de diferentes modos as distintas medidas escrotais e testiculares (Anexo 3: Figuras 27, 28, 29 e 30), a acção dos primeiros sobre as segundas parece ter sido casual.

Tal como os níveis plasmáticos de testosterona, o tamanho dos testículos pareceu tender a elevar-se com os dias crescentes, com o aumento das temperaturas do ar e com a diminuição dos teores de humidade do ar. Contudo, gostaríamos de deixar aqui em aberto a possibilidade de estes factores ambientais não afectarem o crescimento testicular, resultando as correlações observadas, e acima mencionadas, apenas do facto da fase mais intensa do crescimento testicular dos borregos em estudo, se ter produzido numa altura em que os dias e as temperaturas do ar eram crescentes e os teores de humidade do ar decrescentes. Esta hipótese parece sair reforçada pelo facto de, durante o período pré-puberdade fisiológica estudado, que decorreu quase todo durante o Outono, o crescimento testicular se ter correlacionado com os dias curtos, com as baixas temperaturas e com os elevados teores de humidade do ar.

2.4 - Momento do aparecimento da puberdade comportamental

Até ao início do mês de Março, nenhum dos machos em estudo mostrou qualquer interesse sexual pela fêmea em cio. A partir de então, quatro destes animais passaram a mostrar algum interesse pela fêmea, acabando um deles, na terceira semana desse mês, por copular, com um tempo de reacção de 39 segundos.

Durante o mês de Agosto, os restantes animais passaram a manifestar um interesse sexual crescente pela fêmea em cio. Na primeira semana deste mês, cinco

novos machos copularam pela primeira vez, tendo o tempo de reacção oscilado entre os 16 e os 39 segundos ($x \pm s = 28,0 \pm 9,1$; c.v.=32,5%). No decurso da segunda semana, todos os animais, à excepção de um (que nunca o chegou a fazer), acabaram por copular, variando os tempos de reacção, dos que cobriram pela primeira vez, entre os 13 e os 43 segundos ($x \pm s = 30,7 \pm 11,5$; c.v.=37,6%), e os dos restantes animais, entre os 3 e os 33 segundos ($x \pm s = 15,3 \pm 11,4$; c.v.=74,9%) (Anexo 4: Quadro I).

Segundo LAND (1978), os borregos copulam, pela primeira vez, entre os 7 e os 19 meses (210-570 dias) de idade. No momento do aparecimento da puberdade comportamental, os borregos em estudo tinham entre 9 e 14 meses (267-427 dias) de idade e um peso corporal de 37-64 kg (Quadro XVI).

QUADRO XVI - Valores médios de alguns dos parâmetros estudados, relativamente ao momento em que os animais alcançaram a puberdade comportamental

Parâmetros		n	Média	Desvio padrão	Mín.	Máx.	C.V. (%)
Idade	puberdade comportamental (dias)	12	399	43	267	427	10,7
Semanas pós-puberdade fisiológica		12	30	4	11	35	13,3
Peso (kg)		12	54,1	8,1	37,0	64,0	15,1
Peso/Peso adulto (%)		12	73	11	50	87	15,1
Perímetro escrotal (cm)		12	29,1	2,8	21,4	32,6	9,8
Comprimento testicular (cm)		24	11,5	1,3	7,9	13,1	11,7
Diâmetro testicular (cm)		24	6,0	0,6	4,7	6,6	9,4
Volume escrotal (cm ³)		24	133,8	31,4	50,0	180,0	23,5

Um pouco mais tarde do que os borregos Clun Forest, que atingem a puberdade comportamental com 40-50% do seu peso adulto (DYRMUNDSSON e LEES, 1972 e DYRMUNDSSON, 1973), os borregos Bragançanos alcançaram a puberdade comportamental com 50-87% do seu peso adulto.

No presente estudo, a puberdade fisiológica (início da emissão de espermatozóides) precedeu a puberdade comportamental em cerca de 30 semanas, ou seja, muito para além das 4 a 5 semanas referidas por LEES (1978), relativamente aos borregos cruzados de Merino x Corriedale.

A puberdade comportamental parece ter surgido um mês após o conjunto dos animais ter apresentado os níveis circulantes de testosterona mais elevados (Anexo 3: Figura 1). Contudo, fazendo a análise da variação dos níveis plasmáticos de testosterona, durante as duas últimas semanas de Julho e duas primeiras de Agosto, verificámos que o primeiro grande grupo de animais a alcançar a puberdade comportamental o fez na semana em que os níveis plasmáticos de testosterona eram os mais baixos, enquanto que o segundo grande grupo o fez na semana em que os níveis de testosterona eram os segundos mais elevados (Anexo 4: Figura 1). Há, no entanto, que ter muito cuidado na análise destes resultados, pois não esqueçamos que, por semana, nesta altura do trabalho, só foi feita uma colheita de sangue.

Desta forma, o motivo exacto porque ocorreu este atraso no aparecimento da puberdade comportamental, relativamente à puberdade fisiológica, não é do nosso conhecimento. Contudo, parece-nos possível que, como os animais em estudo foram criados num lote monossexual, a partir dos 4 meses de idade (fase em que, como nestes borregos se estava a desenrolar o processo da puberdade, era, de acordo com KATZ *et al.* (1988), fundamental, para o estabelecimento dum rápido e correcto comportamento sexual, o contacto com animais do sexo contrário) e alcançaram a puberdade fisiológica numa altura do ano em que as condições ambientais, pelo menos teoricamente, se tornavam cada vez menos favoráveis à actividade sexual dos animais desta espécie, estes factores poderão estar relacionados com o atraso verificado no aparecimento da puberdade comportamental. Na verdade, DYRMUNDSSON e LEES (1972), DYRMUNDSSON (1973) e KATZ *et al.* (1988) chamam à atenção para o facto das questões relacionadas com a sazonalidade e com o modo de criação dos borregos poderem atrasar o estabelecimento da puberdade comportamental. Nos trabalhos desenvolvidos por DYRMUNDSSON e LEES, em 1972, e KATZ *et al.*, em 1988, estes autores observaram que os borregos criados em grupos monossexuais, quando colocados junto de fêmeas em cio induzido artificialmente, apresentavam diferentes graus de libido, os quais iam desde a completa falta de interesse heterossexual até uma intensa actividade copuladora.

2.4.1 - Variação dos níveis plasmáticos de testosterona quando do aparecimento da puberdade comportamental

Quando do estabelecimento da puberdade comportamental, os níveis plasmáticos de testosterona dos diferentes animais, medidos três horas após o amanhecer, variaram entre os 0,2 e os 7,9 ng/ml (Figura 12). Tudo indica, pois, que os animais estudados não alcançaram a puberdade comportamental por terem em circulação altos níveis plasmáticos de testosterona.

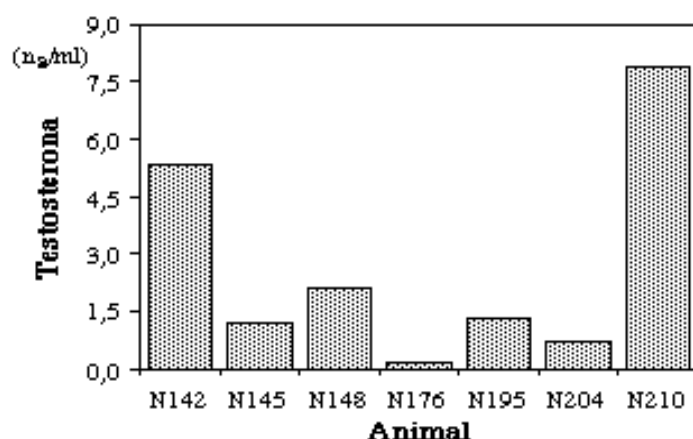


FIGURA 12 - Diferenças entre animais, quanto aos níveis plasmáticos de testosterona, medidos 3 horas após o amanhecer, quando do estabelecimento da puberdade comportamental (N = número).

2.4.1.1 - *Relação entre os níveis plasmáticos de testosterona e o peso, a idade e o tamanho testicular quando do aparecimento da puberdade comportamental*

Estes mesmos níveis de testosterona não mostraram estar correlacionados, nem com a idade, nem com o peso, nem com as medidas escrotais e testiculares ($P > 0,05$). Também Ott e Memon (1980) (citados por MATOS e THOMAS, 1992), verificaram que a libido não apresentava qualquer relação clara com o peso ou com a idade.

2.4.1.2 - *Relação entre os níveis plasmáticos de testosterona e os parâmetros ambientais quando do aparecimento da puberdade comportamental*

Nesta altura, os níveis circulantes de testosterona não se correlacionaram significativamente com os parâmetros ambientais estudados ($P > 0,05$).

2.4.2 - Variação do tamanho dos testículos quando do aparecimento da puberdade comportamental

Quando do aparecimento da puberdade, voltou a verificar-se a existência dum elevado grau de simetria entre os testículos (Quadro XVII).

QUADRO XVII - Correlações entre as medidas escrotais e testiculares feitas no testículo direito e no testículo esquerdo, quando do aparecimento da puberdade comportamental

Medida	r
Comprimento	0,996****
Diâmetro	0,954****
Volume	1,000****

**** - $P \leq 0,0001$

Tal como ocorreu durante o período pós-puberdade fisiológica, quando os animais alcançaram a puberdade comportamental, a correlação observada entre o volume do testículo direito e o do testículo esquerdo foi de 1. Na prática, isto não quer dizer que ambos os testículos tenham exactamente o mesmo volume, mas sim que as diferenças entre eles, porque são muito pequenas, não podem ser identificadas através do orquidometro.

QUADRO XVIII - Correlações entre os valores médios dos parâmetros definidores do tamanho dos testículos, quando os animais atingiram a puberdade comportamental

	Perímetro	Comprimento	Diâmetro	Volume
Perímetro	1	$P \leq 0,001$	$P \leq 0,0001$	$P \leq 0,001$
Comprimento	0,828	1	$P \leq 0,01$	$P \leq 0,0001$
Diâmetro	0,882	0,792	1	$P \leq 0,001$
Volume	0,870	0,952	0,851	1

Todas as medidas escrotais e testiculares realizadas mostraram estar fortemente correlacionadas (Quadro XVIII). De novo, os resultados obtidos através duma dada medição parecem ser confirmados pelos de outra(s).

2.4.2.1 - Relação entre o tamanho dos testículos e o peso corporal e a idade cronológica dos animais quando do aparecimento da puberdade comportamental

Nesta altura, o peso corporal e a idade dos borregos correlacionavam-se positivamente ($r=0,558$; $P\leq 0,05$). As medidas escrotais e testiculares correlacionaram-se com a idade e com o peso, independente e conjuntamente, da forma indicada no Quadro XIX.

QUADRO XIX - Correlações observadas entre as medidas escrotais e testiculares e o peso e a idade dos animais, quando do aparecimento da puberdade comportamental

Medida	Peso	Idade	Peso e idade
Perímetro	$r=0,779^{**}$	$r=0,793^{**}$	$R=0,882^{**}$
Comprimento	$r=0,722^{**}$	$r=0,843^{***}$	$R=0,889^{***}$
Diâmetro	$r=0,808^{**}$	$r=0,705^*$	$R=0,856^{**}$
Volume	$r=0,831^{***}$	$r=0,841^{***}$	$R=0,938^{****}$

* - $P\leq 0,05$

** - $P\leq 0,01$

*** - $P\leq 0,001$

**** - $P\leq 0,0001$

Em conjunto, o peso e a idade correlacionaram-se muito bem com a totalidade das medidas escrotais e testiculares. Individualmente, enquanto que o perímetro e o volume escrotais, se correlacionaram sensivelmente de igual modo com o peso e com a idade, o comprimento testicular correlacionou-se melhor com a idade e o diâmetro testicular com o peso. As análises de covariância não puderam ser realizadas, dado que o número de amostras consideradas parece ter sido insuficiente. Uma vez mais, tudo aponta no sentido do peso corporal e da idade cronológica afectarem duma forma muito idêntica o tamanho dos testículos dos borregos Churros Bragançanos.

2.4.2.2 - Relação entre o tamanho dos testículos e alguns factores ambientais quando do aparecimento da puberdade comportamental

As medidas escrotais e testiculares correlacionaram-se praticamente de igual modo com os momentos do amanhecer e do pôr do sol e com a duração do dia, tal como

se pode ver através do Quadro XX. De novo, observou-se que os dias longos pareciam estimular o crescimento testicular.

QUADRO XX - Correlações observadas entre os momentos do amanhecer e do pôr do sol e a duração do dia e os parâmetros escrotais e testiculares, quando do estabelecimento da puberdade comportamental

Parâmetros	Amanhecer	Pôr do sol	Duração dia
Perímetro	$r=-0,870^{****}$	$r=0,873^{****}$	$r=0,872^{****}$
Comprimento	$r=-0,878^{****}$	$r=0,886^{****}$	$r=0,882^{****}$
Diâmetro	$r=-0,785^{****}$	$r=0,793^{****}$	$r=0,789^{****}$
Volume	$r=-0,927^{****}$	$r=0,927^{****}$	$r=0,927^{****}$

**** - $P \leq 0,0001$

As correlações observadas, entre as medidas escrotais e testiculares e as temperaturas mínima, máxima e média do ar, e os teores mínimos, máximos e médios de humidade do ar, estão descritas no Quadro XXI. As medidas escrotais e testiculares correlacionaram-se sensivelmente de igual modo com as temperaturas mínima, máxima e média do ar. Também, quando do estabelecimento da puberdade comportamental, se verificou que o aumento das temperaturas do ar parecia estimular o crescimento testicular.

Ambas as medidas testiculares correlacionaram-se primeiramente com os níveis médios de humidade do ar, depois com os níveis mínimos e finalmente com os níveis máximos. O perímetro escrotal correlacionou-se antes de mais com os teores máximos de humidade do ar e depois, igualmente, com os teores mínimos e médios. O volume escrotal correlacionou-se de igual forma com os níveis mínimos, máximos e médios de humidade do ar. Mais uma vez, os teores de humidade do ar foram, de entre todos os parâmetros ambientais estudados, os que afectaram numa forma menos coerente o tamanho dos testículos dos borregos da raça Churra Galega Bragançana.

QUADRO XXI - Correlações verificadas entre as temperaturas mínima, máxima e média, os teores mínimos, máximos e médios de humidade do ar e os parâmetros escrotais e testiculares, quando do estabelecimento da puberdade comportamental

Parâmetros	T. mínima	T. máxima	T. média
Perímetro	r=0,864 ^{***}	r=0,875 ^{***}	r=0,873 ^{***}
Comprimento	r=0,904 ^{****}	r=0,903 ^{****}	r=0,904 ^{****}
Diâmetro	r=0,810 ^{**}	r=0,808 ^{**}	r=0,810 ^{**}
Volume	r=0,927 ^{****}	r=0,927 ^{****}	r=0,927 ^{****}
	H. mínima	H. máxima	H. média
Perímetro	r=-0,866 ^{***}	r=-0,876 ^{**}	r=-0,866 ^{***}
Comprimento	r=-0,871 ^{***}	r=-0,682 [*]	r=-0,905 ^{****}
Diâmetro	r=-0,779 ^{**}	r=-0,614 [*]	r=-0,810 ^{**}
Volume	r=-0,927 ^{****}	r=-0,927 ^{****}	r=-0,927 ^{****}

* - P≤0,05

** - P≤0,01

*** - P≤0,001

**** - P≤0,0001

2.4.3 - Avaliação do comportamento sexual quando do aparecimento da puberdade comportamental

Após o estabelecimento do comportamento sexual, correcto e completo, na maioria dos animais estudados, e até ao final do mês de Setembro, mediu-se, semanalmente, o tempo de reacção, o número de saltos realizados por macho e o intervalo entre saltos. Os resultados obtidos encontram-se expostos no Anexo 4: Quadros IIa e b. Da análise destes quadros, sobressai o facto dos diversos parâmetros estudados terem variado sempre muito de animal para animal, o que está de acordo com a generalidade dos trabalhos relativos a este assunto. Na realidade, a quantidade de factores que afectam a libido é muito elevada e estes nem sempre são fáceis de detectar e controlar.

2.4.3.1 - Relação entre os níveis plasmáticos de testosterona e os parâmetros comportamentais

Fora da estação de reprodução, YARNEY e SANFORD (1984) encontraram uma elevada correlação entre os níveis séricos de testosterona e o comportamento copulador dos borregos. Contudo, neste trabalho, nenhuma das alterações produzidas nos parâmetros comportamentais mostrou estar relacionada com as modificações nas concentrações da testosterona existente no plasma sanguíneo, três horas após o amanhecer ($P > 0,05$).

2.4.3.2 - Relação entre o peso corporal, a idade cronológica e o tamanho dos testículos e os parâmetros comportamentais

Por outro lado, nem o peso, nem a idade cronológica afectaram significativamente qualquer um dos parâmetros comportamentais ($P > 0,05$). Na verdade, e segundo Ott e Memon (1980) (citados por MATOS e THOMAS, 1992), ao contrário do que sucede com outros caracteres sexuais masculinos, a libido não apresenta qualquer relação clara com o peso corporal ou com a idade cronológica. Das medidas escrotais e testiculares realizadas, apenas o perímetro escrotal mostrou estar correlacionado com dois dos parâmetros comportamentais: número de saltos ($r = 0,817$; $P \leq 0,05$) e intervalo entre o 2º e o 3º salto ($r = 0,788$; $P \leq 0,05$). Como não existe nenhuma coerência neste resultados, eles parecem ser casuais e não o resultado de um qualquer processo fisiológico.

2.4.3.3 - Relação entre os parâmetros ambientais e comportamentais

Os momentos do amanhecer e do pôr do sol, assim como a duração do dia, não afectaram significativamente qualquer um dos parâmetros comportamentais estudados ($P > 0,05$). De igual modo, as temperaturas mínima, máxima e média do ar, e os teores mínimos, máximos e médios de humidade do ar não se correlacionaram significativamente com qualquer um dos parâmetros comportamentais ($P > 0,05$).

Ao contrário do que foi referido por Alberio e Colas (1976) (citados por MATOS e THOMAS, 1992), tudo leva a crer que os factores ambientais estudados, pelo menos em termos individuais, não foram capazes de afectar o início do desenvolvimento do comportamento sexual dos borregos estudados.

2.4.4 - Características do sêmen durante as primeiras semanas pós-aparecimento da puberdade comportamental

De igual modo, após o estabelecimento do comportamento sexual, correcto e completo, na maioria dos animais estudados, e até ao final do mês de Setembro, avaliaram-se, semanalmente, algumas das características do sêmen produzido pelos animais em estudo. Os resultados obtidos encontram-se representados nas Figuras 13, 14, 15 e 16 e nos Quadros IIIa e b e IV do Anexo 4. Assim, ao contrário do que sucedeu com o número de espermatozóides por mililitro e por ejaculado e com a percentagem de espermatozóides normais, algumas das diferenças entre semanas, respeitantes ao volume do ejaculado e à percentagem de espermatozóides vivos, foram estatisticamente significativas ($P \leq 0,05$).

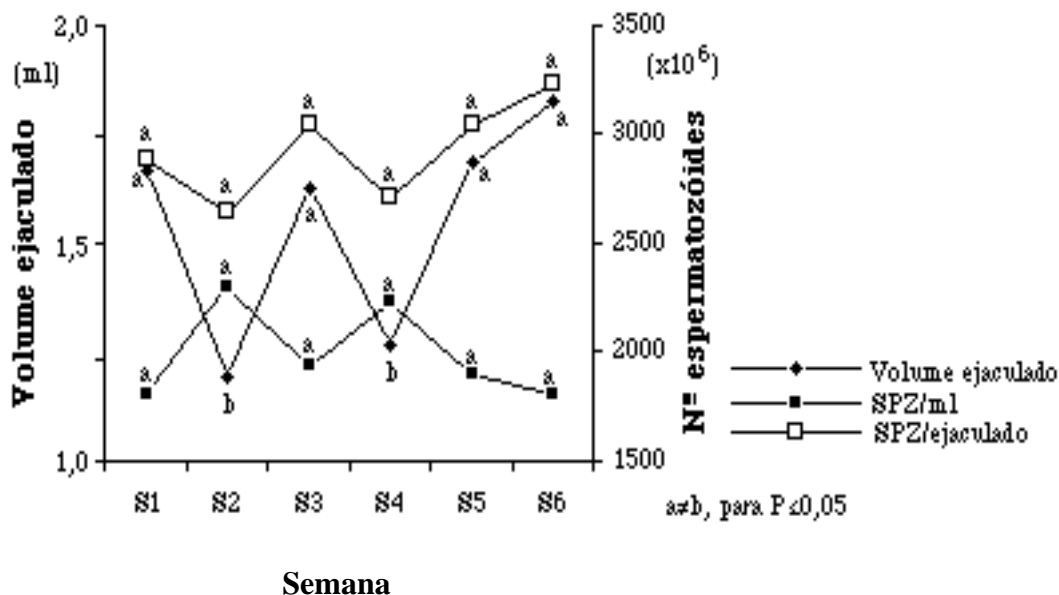


FIGURA 13 - Variação semanal do volume escrotal e do número de espermatozóides por mililitro de sêmen e por ejaculado (S = semana).

Na realidade, durante este estudo, quando o volume do ejaculado aumentava, o número de espermatozóides por mililitro de sêmen tendia a diminuir (Quadro XXII e Figura 13). Esta relação inversa, entre o volume do ejaculado e a concentração espermática, é também referida em vários outros trabalhos publicados sobre o assunto. Embora o número de espermatozóides por ejaculado tenha evoluído numa forma idêntica à do volume do ejaculado (Figura 13), este mesmo número de espermatozóides ejaculados mostrou estar correlacionado com a concentração espermática e não com o

volume de sémen ejaculado (Quadro XXII). Os resultados conseguidos por FOLCH (1983), com animais de idade semelhante aos por nós utilizados, ainda que da raça Raza Aragonesa, diferem dos obtidos no presente trabalho, para além de outros possíveis factores, porque este investigador procedeu à recolha das amostras de sémen através de vagina artificial, enquanto que nós recorremos à electro-ejaculação.

Deste modo, enquanto que nós obtivemos ejaculados mais volumosos, FOLCH (1983) obteve amostras de sémen com maiores concentrações espermáticas (espermatozóides/mililitro).

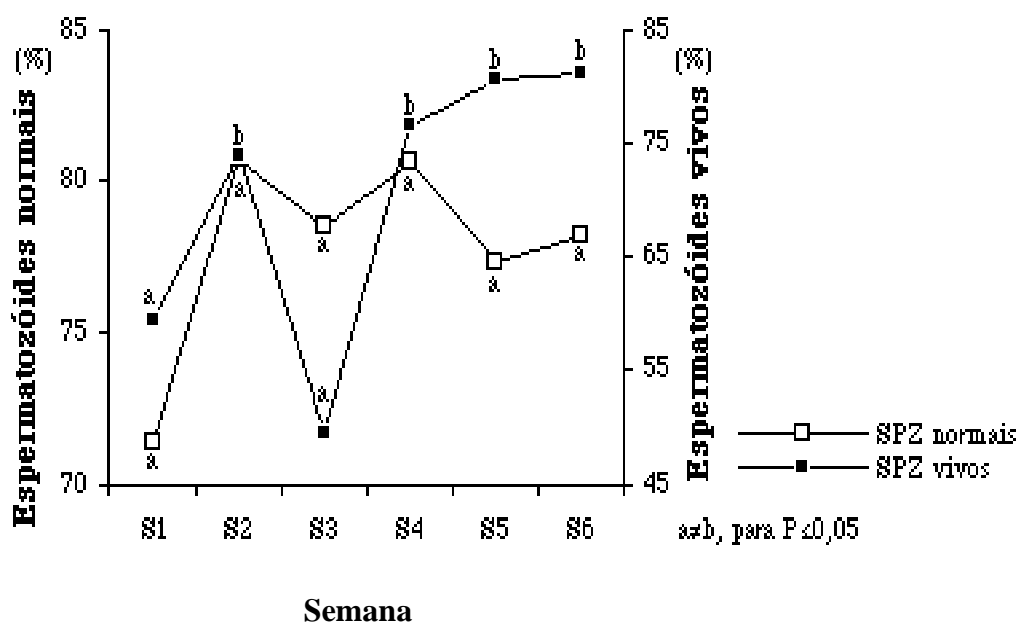


FIGURA 14 - Variação semanal das percentagens de espermatozóides normais e vivos (S = semana).

Segundo Courot (1962a) (citado por FOLCH, 1983), nos meses que se seguem ao estabelecimento da puberdade fisiológica, as altas percentagens de espermatozóides anormais tendem a diminuir, enquanto que as percentagens de espermatozóides vivos tendem a aumentar. Quando os borregos Churros Bragançanos alcançaram a puberdade comportamental, se a percentagem de espermatozóides vivos tendeu a aumentar com o passar do tempo, a percentagem de espermatozóides normais não mostrou qualquer tendência nítida, quer para aumentar, quer para diminuir.

QUADRO XXII - Correlações entre os valores médios dos parâmetros seminais

Parâmetros	VE	EN	EV	E/ml	EE
Volume ejaculado (VE)	1	N.S.	N.S.	$P \leq 0,0001$	N.S.
Espermatozóides normais (EN)	-	1	N.S.	N.S.	N.S.
Espermatozóides vivos (EV)	-	-	1	N.S.	N.S.
Espermatozóides por ml (E/ml)	-0,811	-	-	1	$P \leq 0,0001$
Espermatozóides ejaculados (EE)	-	-	-	0,637	1

A diminuição brusca da taxa de espermatozóides vivos, observada na terceira semana do estudo, parece ter sido ocasionada pela lavagem dos tubos de recolha do sémen, com um detergente diferente do normalmente utilizado.

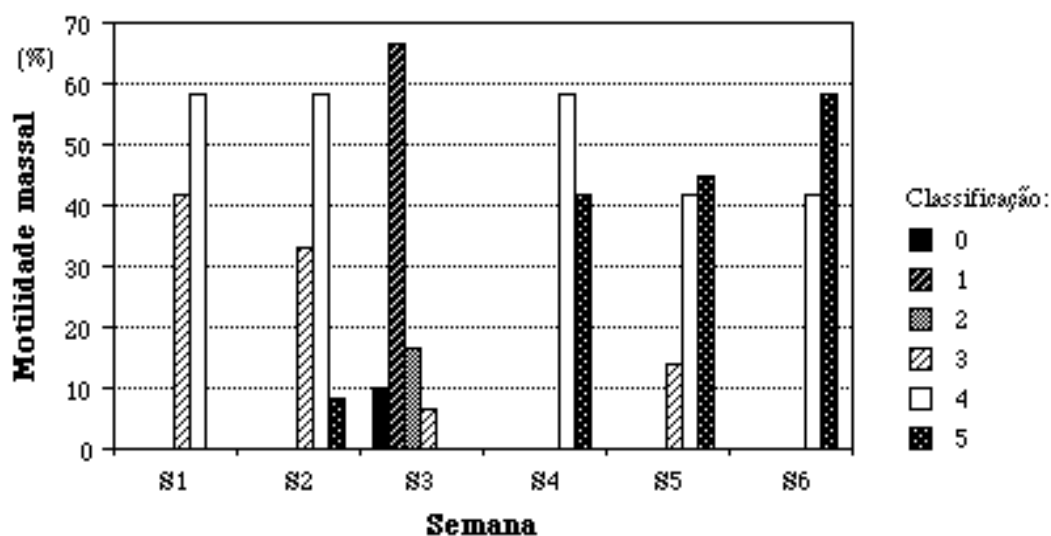


FIGURA 15 - Variação semanal da motilidade massal (S = semana).

Ao longo destas 6 semanas, as anomalias espermáticas secundárias (salientando-se os casos de cabeças destacadas, caudas dobradas e presença da gota citoplasmática na peça intermediária) predominaram. No trabalho realizado por FOLCH (1984), e no decurso das primeiras ejaculações, as anomalias espermáticas secundárias também

predominavam, ainda que a forma anormal mais comum correspondesse à da presença da gota citoplasmática na peça intermediária.

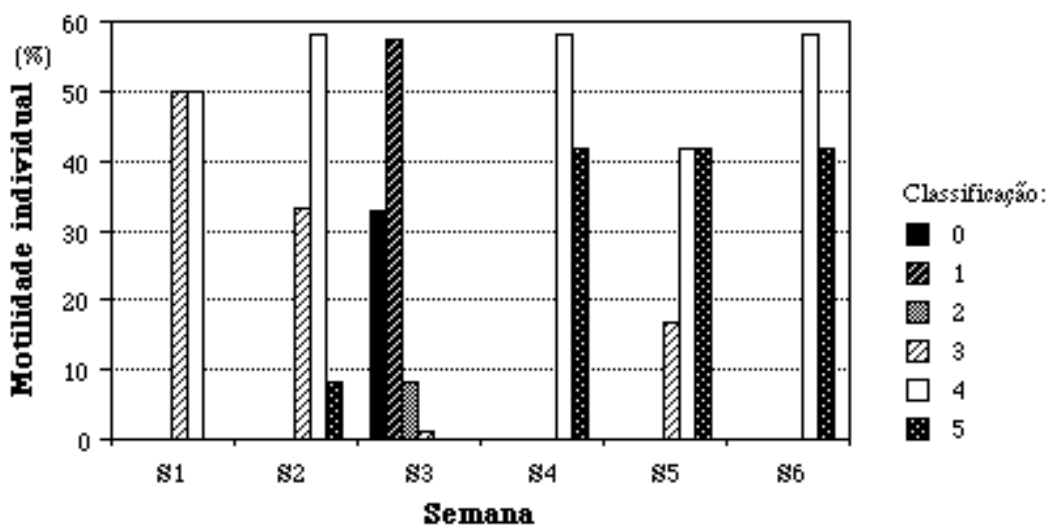


FIGURA 16 - Variação semanal da motilidade individual (S = semana).

As motilidades massal e individual variaram, em termos percentuais, da forma descrita nas Figuras 15 e 16. Neste estudo, a motilidade dos espermatozóides, depois de durante as duas primeiras semanas ter aumentado, sofreu uma quebra na terceira semana do ensaio (nessa altura, embora o número de espermatozóides vivos também tenha sofrido uma quebra acentuada ($P \leq 0,05$), o número de espermatozóides anormais não se modificou significativamente ($P > 0,05$), após o que voltou a aumentar.

As diferenças encontradas entre animais, no que se refere aos distintos parâmetros seminais estudados, não foram estatisticamente significativas ($P > 0,05$), ou seja, do ponto de vista da produção espermática, durante as primeiras ejaculações recolhidas, o lote de animais estudados mostrou ser bastante uniforme.

2.4.4.1 - Relação entre os níveis plasmáticos de testosterona e os parâmetros seminais

Não foi encontrada qualquer correlação entre os parâmetros seminais e os níveis plasmáticos de testosterona determinados na mesma semana e sete semanas antes (49 dias) ($P > 0,05$). Estes resultados não são de estranhar, pois, segundo RAMALEY (1979) e SIMÕES (1984), a testosterona parece não exercer um papel directo sobre a espermatogénese.

2.4.4.2 - Relação entre o peso corporal e a idade cronológica e os parâmetros seminais

Conjuntamente, o peso e a idade correlacionaram-se com o volume do ejaculado ($R=0,477$; $P\leq 0,0001$), com o número de espermatozóides por mililitro ($R=0,343$; $P\leq 0,05$) e com a percentagem de espermatozóides vivos ($R=0,319$; $P\leq 0,05$). Apenas o volume do ejaculado ($r=0,250$; $P\leq 0,05$) e a percentagem de espermatozóides vivos ($r=0,319$; $P\leq 0,01$) parecem ter estado correlacionados com a idade (sem se eliminar os possíveis efeitos do peso) dos animais. Por seu lado, o peso (sem se eliminar os possíveis efeitos da idade) dos animais correlacionou-se somente com o volume do ejaculado ($r=0,419$; $P\leq 0,001$) e com o número de espermatozóides por mililitro ($r=0,327$; $P\leq 0,01$). Também Alberio (citado por ROCA e FOLCH, 1983) verificou que o volume do ejaculado se correlacionava melhor com o peso do que com a idade dos animais. Contudo, quer individual, quer conjuntamente, a idade e o peso dos animais não explicaram numa forma expressiva a variação encontrada nos parâmetros seminais e, por isso mesmo, não parecem ser bons estimadores das características seminais.

2.4.4.3 - Relação entre o tamanho dos testículos e os parâmetros seminais

Das várias medidas escrotais e testiculares estudadas, apenas o perímetro escrotal mostrou estar correlacionado com a percentagem de espermatozóides vivos ($r=0,253$; $P\leq 0,05$) e o diâmetro testicular com a percentagem de espermatozóides vivos ($r=0,288$; $P\leq 0,05$) e com o número de espermatozóides presentes no ejaculado ($r=0,297$; $P\leq 0,05$). Também neste caso, a acção das medidas escrotais e testiculares não justificou, dum modo expressivo, as modificações verificadas nos parâmetros seminais. Segundo Ortavant (1958) (citado por ALBERIO e COLAS, 1976), as possíveis relações entre o tamanho dos testículos e as características seminais surgem muito tarde, ou seja, não existem ou são difíceis de identificar nos animais muito jovens.

2.4.4.4 - Relação entre os parâmetros comportamentais e seminais

Nenhum dos diferentes parâmetros comportamentais se correlacionou significativamente com qualquer um dos parâmetros seminais estudados ($P>0,05$). O motivo, por exemplo, porque o número de salto realizados pelos animais, na recolha dos dados comportamentais imediatamente anterior à recolha das amostras de sémen para análise da sua qualidade, não afectou o volume do ejaculado, estará relacionado com o facto das

reservas epididimais destes animais serem bastante elevadas, o período de testagem ter sido pequeno (apenas 6 semanas) e o intervalo (em dias) entre as recolhas dos diferentes tipos de dados ter sido significativo (3-4 dias).

2.4.4.5 - Relação entre os parâmetros ambientais e seminais

De acordo com BOLAND *et al.* (1985), nos carneiros, o fotoperíodo não afecta o volume do ejaculado, a motilidade e as percentagens de espermatozóides normais e vivos. À excepção da percentagem de espermatozóides vivos, que verificámos estar positivamente correlacionada com a diminuição da duração dos dias, o mesmo foi por nós observado nos borregos da raça Churra Galega Bragançana (Anexo 4: Quadro V).

As diferentes temperaturas do ar correlacionaram-se negativamente com o volume do ejaculado, com a percentagem de espermatozóides vivos e com o número de espermatozóides presentes no ejaculado (Anexo 4: Quadro VI). No que se refere aos diversos teores de humidade do ar, todos eles se correlacionaram positivamente com o volume do ejaculado. Os teores máximos de humidade do ar correlacionaram-se ainda positivamente com o número de espermatozóides existentes num mililitro de sémen e no ejaculado (Anexo 4: Quadro VI). Porém, apenas a variação das temperaturas mínima, máxima e média do ar e dos teores máximos de humidade do ar parecem ter permitido explicar um pouco a variação observada relativamente ao volume do ejaculado (respectivamente 24, 22, 27 e 26%). A variação da temperatura mínima do ar parece ter ainda explicado 22% da variação encontrada na percentagem de espermatozóides vivos. Contudo, também neste caso, não podemos afirmar, com certeza absoluta, que os factores ambientais afectaram as características seminais.

3 - CONCLUSÕES

As conclusões serão apresentadas, respeitando o esquema geral sobre o qual assentou a análise dos dados por nós obtidos.

3.1 - Período pré-puberdade fisiológica

Das observações relativas a esta fase da vida dos borregos Churros Galegos Bragançanos, concluímos que:

- Aos quatro meses de idade, já o processo da puberdade se tinha iniciado.

Relativamente aos níveis plasmáticos de testosterona:

- Em termos semanais, os níveis plasmáticos médios de testosterona variaram entre os 1,3 (dez semanas antes da produção do primeiro ejaculado) e os 0,2 ng/ml (1 semana antes da produção do primeiro ejaculado).

- Os níveis circulantes de testosterona diminuíram durante as três primeiras horas de luz do dia.

- As diferenças entre animais, quanto aos níveis plasmáticos de testosterona, foram elevadas, ou seja, variaram entre os 0,3 e os 1,0 ng/ml.

- A acção do peso corporal e da idade cronológica sobre os níveis circulantes de testosterona foi reduzida.

- O tamanho dos testículos não afectou, dum modo expressivo, os níveis plasmáticos de testosterona.

- Os factores ambientais, se afectaram a secreção de testosterona, não o fizeram dum modo claro.

Relativamente ao crescimento testicular:

- O testículo direito e o testículo esquerdo cresceram dum modo muito semelhante.

- A acção do peso corporal e da idade cronológica sobre o crescimento testicular foi muito idêntica. Conjuntamente, estes dois factores explicaram melhor a variação observada no tamanho dos testículos.

- A acção dos factores ambientais sobre o crescimento testicular, a existir, foi muito pouco expressiva.

3.2 - Momento do estabelecimento da puberdade fisiológica

Quando os borregos da raça Churra Galega Bragançana emitiram os primeiros espermatozoides, concluímos que:

- Os borregos da raça Churra Galega Bragançana ejacularam os primeiros espermatozoides com uma idade média de 183 dias e um peso corporal médio de 33,8 kg, ou seja, com cerca de 45% do seu peso adulto. Nesta altura, o perímetro escrotal médio era de 24,0 cm, o comprimento testicular médio de 9,4 cm, o diâmetro médio testicular de 4,9 cm e o volume médio escrotal de 81,3 cm³.

Relativamente aos níveis plasmáticos de testosterona:

- Os níveis circulantes de testosterona diminuíram durante as três primeiras horas de luz do dia.

- A variabilidade entre animais, quanto aos níveis plasmáticos médios de testosterona, foi muito elevada, ou seja, variaram entre os 0,2 e os 2,8 ng/ml.

- Enquanto que o peso não se correlacionou com os níveis circulantes de testosterona, a idade mostrou estar negativamente correlacionada com estes.

- O tamanho dos testículos não mostrou estar correlacionados com os níveis plasmáticos de testosterona.

- Os factores ambientais não se correlacionaram dum modo claro com os níveis circulantes de testosterona.

Relativamente ao tamanho dos testículos:

- Não foi encontrada qualquer correlação entre o tamanho dos testículos e o peso corporal e a idade cronológica dos borregos.

- O tamanho dos testículos correlacionou-se duma forma pouco clara com os factores ambientais.

3.3 - Período pós-puberdade fisiológica

Durante este período do estudo, que teve a duração aproximada de um ano, concluímos que:

Relativamente aos níveis plasmáticos de testosterona:

- Em termos semanais, os níveis plasmáticos de testosterona, medidos três horas após o amanhecer, variaram entre os 0,6 (1 semana após a produção do primeiro ejaculado) e os 5,7 ng/ml (22 semanas após a produção do primeiro ejaculado).
- As diferenças entre animais, quanto aos níveis circulantes de testosterona, foram muito elevadas, ou seja, variaram entre os 1,5 e os 4,2 ng/ml.
- Os níveis plasmáticos de testosterona começaram a elevar-se, numa forma mais significativa, entre os meses de Maio e de Julho, ou seja, enquanto a duração diurna dos dias ainda se elevava.
- Os níveis circulantes de testosterona aumentaram até ao Verão e depois desceram.
- A acção do peso corporal e da idade cronológica sobre os níveis circulantes de testosterona foi reduzida.
- O tamanho dos testículos não afectou, dum modo expressivo, os níveis plasmáticos de testosterona.
- Os factores ambientais, se afectaram a secreção de testosterona, não o fizeram dum modo claro.

Relativamente ao crescimento testicular:

- O testículo direito e o testículo esquerdo cresceram dum modo muito idêntico.
- A acção do peso corporal e da idade cronológica sobre o crescimento testicular foi muito idêntica. Conjuntamente, estes dois factores explicaram melhor a variação observada no tamanho dos testículos.
- A acção dos factores ambientais sobre o crescimento testicular, a existir, foi geralmente pouco expressiva.

3.4 - Momento do estabelecimento da puberdade comportamental

Quando os borregos Churros Galegos Bragançanos apresentaram, pela primeira vez, a sequência normal e completa do comportamento sexual, concluímos que:

- Nas condições em que este trabalho foi desenvolvido, a puberdade fisiológica precedeu a puberdade comportamental em 11 a 35 semanas. Nesta altura, os animais apresentavam idades compreendidas entre os 267 e os 427 dias e um peso corporal de 37 a 64 kg, ou seja, 50 a 87% do seu peso adulto.

Relativamente aos níveis plasmáticos de testosterona:

- A variabilidade entre animais, quanto aos níveis plasmáticos médios de testosterona, foi muito elevada, ou seja, variaram entre os 0,2 e os 7,9 ng/ml.

- Nem o peso corporal, nem a idade cronológica se correlacionaram com os níveis circulantes de testosterona.

- O tamanho dos testículos não se correlacionou com os níveis plasmáticos de testosterona.

- Os factores ambientais também não se correlacionaram com os níveis circulantes de testosterona.

Relativamente ao tamanho dos testículos:

- O peso corporal e a idade cronológica correlacionaram-se, sensivelmente da mesma forma, com o tamanho dos testículos.

- O tamanho dos testículos correlacionou-se muito significativamente com os factores ambientais.

Relativamente aos parâmetros comportamentais:

- A libido, entre os animais Churros Bragançanos, apresentou-se muito variável.

- Os níveis plasmáticos de testosterona, o peso corporal, a idade cronológica, o tamanho dos testículos e os parâmetros ambientais estudados não afectaram dum modo significativo a libido dos borregos.

Relativamente às características seminais:

- Durante as seis semanas em que se procedeu ao estudo das características seminais, verificou-se que o volume médio do ejaculado foi de 1,5 mililitros, a concentração espermática média de $2,0 \times 10^9$ espermatozóides por mililitro, a percentagem média de espermatozóides normais de 77,8, a percentagem média de espermatozóides vivos de 70,2 e a concentração média do ejaculado de $3,0 \times 10^9$ espermatozóides.
- Neste período, as formas anormais mais comuns foram as secundárias (cabeças destacadas, caudas dobradas e presença da gota citoplasmática na peça intermediária).
- As diferenças entre animais, no que se refere às suas características seminais, não foram estatisticamente significativas.
- Os níveis plasmáticos de testosterona, da mesma semana em que se procedeu a recolha da amostra de sémen e de sete semanas antes, não se correlacionaram com nenhum dos diferentes parâmetros seminais.
- O peso corporal, a idade cronológica, o tamanho dos testículos e os parâmetros ambientais não se correlacionaram, numa forma expressiva, com as características seminais.
- Tendo em conta a duração do período de testagem (6 semanas) e o intervalo entre as colheitas dos dados comportamentais e seminais (3-4 dias), verificou-se que nenhum dos parâmetros comportamentais se correlacionou com qualquer uma das características do sémen dos borregos da raça Churra Galega Bragançana.

PARTE III - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abdel-Raouf, M. (1960). THE POSTNATAL DEVELOPMENT OF THE REPRODUCTIVE ORGANS IN BULLS WITH SPECIAL REFERENCE TO PUBERTY. *Acta Endocrinol.*, 34 (suppl. 49), 109.
- Alberio, R. (1976). ROLE DE LA PHOTOPERIODE DANS LE DEVELOPPEMENT DE LA FONCTION DE REPRODUCTION CHEZ L'AGNEAU ILE DE FRANCE DE LA NAISSANCE A 21 MOIS. Thèse Doct. Etat Sci. Nat., Universidade de Paris, Paris.
- Alberio, R. e Colas, G. (1976). INFLUENCE OF PHOTOPERIODISM ON THE SEXUAL DEVELOPMENT OF THE YOUNG ILE-DE-FRANCE RAM. *In: VIII International Congress on Animal Reproduction and Artificial Insemination, Cracóvia*, 3, 26-29.
- Amann, R. P. (1970). SPERM PRODUCTION RATES. *In: The Testis*. A. D. Johnson, W. R. Gomes e N. L. VanDemark, eds., Academic Press, Nova Iorque, 1, 433-482.
- Amann, R. P. (1981). A CRITICAL REVIEW OF METHODS FOR EVALUATION OF SPERMATOGENESIS FROM SEMINAL CHARACTERISTICS. *J. Androl.*, 2, 37.
- Amann, R. P. (1983). ENDOCRINE CHANGES ASSOCIATED WITH ONSET OF SPERMATOGENESIS IN HOLSTEIN BULLS. *J. Dairy Sci.*, 66, 2606.
- Amann, R. P. e Schanbacher, B. D. (1983). PHYSIOLOGY OF MALE REPRODUCTION. *J. Anim. Sci.*, 57 (suppl. 2), 380-403.
- Aragona, C., Bohnet, H. G. e Friesen, H. G. (1977). LOCALIZATION OF PROLACTIN BINDING IN PROSTATE AND TESTIS: THE ROLE OF SERUM PROLACTIN CONCENTRATION ON THE TESTICULAR LH RECEPTOR. *Acta Endocrinol.*, 84, 402-409.
- Arai, Y. e Serisawa, K. (1973). EFFECT OF GONADOTROPINS ON NEONATAL TESTICULAR ACTIVITY AND SEXUAL DIFFERENTIATION OF THE BRAIN IN THE RAT. *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.*, 143, 656-660.
- Armstrong, D. T. e Dorrington, J. H. (1976). ESTROGEN BIOSYNTHESIS IN THE OVARIES AND TESTES. *Adv. Sex. Horm. Res.*, 3, 217-258.
- Attal, J. (1970). MEASURE DES OESTROGÈNES ET DES ANDROGÈNES TESTICULAIRES ET PLASMATIQUES DANS L'ESPECE OVINE PAR DES

- MICROMETHODES DE CHROMATOGRAPHIE EN PHASE GAZEUSE: INFLUENCE DE L'ÂGE DE LA SAISON ET DU CYCLE DIURNE. Thèse Doct. Etat Sci. Nat., Universidade de Paris, Paris.
- Banks, E. M. (1964). SOME ASPECTS OF SEXUAL BEHAVIOR IN DOMESTIC SHEEP. *Ovis aries*. Behaviour, 23, 249-279.
- Barenton, B. e Pelletier, J. (1980). PROLACTIN, TESTICULAR GROWTH AND LH RECEPTORS IN THE RAM FOLLOWING LIGHT AND 2-Br- α -ERGOCRYPTINE TREATMENTS. Biol. Reprod., 22, 781-790.
- Bartke, A. (1971). EFFECTS OF PROLACTIN ON SPERMATOGENESIS IN HYPOPHYSECTOMIZED MICE. J. Endocrinol., 49, 311-316.
- Bartke, A., Williams, K. I. H. e Dalterio, S. (1971). EFFECTS OF ESTROGENS ON TESTICULAR TESTOSTERONE PRODUCTION *IN VITRO*. Biol. Reprod., 17, 645-649.
- Barwick, S. A., Kilgour, R. J. e Gleeson, A. C. (1985). RAM MATING PERFORMANCE IN BORDER LEICESTERS AND RELATED BREED TYPES. 1. PEN TEST PERFORMANCE AND MEASURES OF TESTIS DIAMETER. Aust. J. Exp. Agric., 25, 9.
- Bedair, G. A. M. e Thibier, M. (1979). PERIPHERAL PLASMA ANDROSTENEDIONE AND TESTOSTERONE CONCENTRATIONS IN BULLS BEFORE AND DURING PUBERTY. J. Reprod. Fert., 56, 7-10.
- Belonje, P. C. (1965). OBSERVATIONS ON THE POSTNATAL DEVELOPMENT OF THE PENIS IN MERINO RAM LAMBS AND WETHERS: POSSIBLE RELATIONSHIP TO THE PASSAGE OF URINARY CALCULI. J. S. Afr. Vet. Med. Ass., 36, 381-383.
- Bhanot, R. e Wilkinson, M. (1983a). OPIATERGIC CONTROL OF GONADOTROPIN SECRETION DURING PUBERTY IN THE RAT: A NEUROCHEMICAL BASIS FOR THE HYPOTHALAMIC "GONADOSTAT"? Endocrinology, 113, 596-603.
- Bhanot, R. e Wilkinson, M. (1983b). OPIATERGIC CONTROL OF LH SECRETION IS ELIMINATED BY GONADECTOMY. Endocrinology, 112, 399-401.
- Bhanot, R. e Wilkinson, M. (1984). THE INHIBITORY EFFECT OF OPIATES ON GONADOTROPHIN SECRETION IS DEPENDENT UPON GONADAL STEROIDS. J. Endocrinol., 102, 133-141.

- Bindon, B. M. e Turner, H. N. (1974). PLASMA LH OF PREPUBERTAL LAMB: A POSSIBLE EARLY INDICATOR OF FECUNDITY. *J. Reprod. Fert.*, 39, 85-88.
- Blake, C. D. (1967). FUNDAMENTALS OF MODERN AGRICULTURE. C. D. Blake, ed., Sydney University Press, Sydney.
- Blanc, M. R., Courot, M., Pelletier, J. e Thimonier, J. (1975). ETUDE DE LA PUBERTE ET DE LA SAISON SEXUELLE CHEZ LES RACES PROLIVIQUES ET LEURS CROISEMENTS AVEC LES RACES FRANCAISES. *In: Les Races Prolifiques. INRA/ITOVIC, Paris*, 18-37.
- Blanc, M. R., Dacheux, J. L., Cahoreau, C., Courot, M., Reviere, M. T. H., Lacroix, A. e Pisselet, C. (1979). THE ROLE OF TESTICULAR FLUID ON BLOOD PLASMA LEVELS OF FSH AND LH IN THE RAM. *Ann. Biol. Anim. Biochim. Biophys.*, 19 (4A), 1027-1032.
- Blank, M. S. e Roberts, D. L. (1982). ANTAGONIST OF GONADOTROPIN-REALISING HORMONE BLOCKS NALOXONE-INDUCED ELEVATIONS IN SERUM LH. *Neuroendocrinology*, 35, 309-312.
- Boland, M. P., Al-Kamali, A. A., Crosby, T. F., Haynes, N. B., Howles, D. L., Kelleher, D. L. e Gordon, I. (1985). THE INFLUENCE OF BREED, SEASON AND PHOTOPERIOD ON SEMEN CHARACTERISTICS, TESTICULAR SIZE, LIBIDO AND PLASMA HORMONE CONCENTRATION IN RAMS. *Animal Reproduction Science*, 9, 241-252.
- Blockey, M. A. e Wilkins, J. F. (1984). FIELD APPLICATION OF THE RAM SERVING CAPACITY TEST. *In: Reproduction in Sheep. D. R. Lindsay e D. T. Pearce, eds., Australian Academy of Science, Canberra*, 53-58.
- Braun, W. F., Thompson, J. M. e Ross, C. V. (1980). RAM SCROTAL CIRCUMFERENCE MEASUREMENTS. *Theriogenology*, 13, 221-229.
- Bressler, R. S. (1976). DEPENDENCE OF SERTOLI CELL MATURATION ON THE PITUITARY GLAND IN THE MOUSE. *Am. J. Anat.*, 147, 447-456.
- Brinkmann, A. O., Mulder, E., Lamers-Stahlhofen, G. J. M., Mechielsen, M. J. e van der Molen, H. J. (1972). AN OESTRADIOL RECEPTOR IN RAT TESTIS INTERSTITIAL TISSUE. *FEBS Letters*, 26, 301-305.
- Buckler, J. M. H. e Clayton, B. E. (1971). OUTPUT OF LUTEINIZING HORMONE IN URINE OF NORMAL CHILDREN AND THOSE WITH ADVANCED SEXUAL DEVELOPMENT. *Archs Dis. Childh.*, 45, 478.

- Burr, I. M., Sizonenko, P. C., Kaplan, S. L. e Grumbach, M. M. (1970). HORMONAL CHANGES IN PUBERTY. CORRELATION OF SERUM LUTEINIZING HORMONE AND FOLLICLE STIMULATING HORMONE WITH STAGES OF PUBERTY, TESTICULAR SIZE AND BONE AGE IN NORMAL BOYS. *Pediat. Res.*, 4, 25.
- Carmon, J. L. e Green, W. W. (1952). HISTOLOGICAL STUDY OF THE DEVELOPMENT OF THE TESTIS OF THE RAM. *J. Anim. Sci.*, 11, 674-687.
- Carreira, R. M. P. M. P. (1990). EVOLUÇÃO MORFO-FUNCIONAL DO TESTÍCULO. DETERMINAÇÃO DA IDADE À PUBERDADE NO MACHO MARONÊS. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real.
- Carson, W. A. e Amann, R. P. (1972). THE MALE RABBIT. VI. EFFECTS OF EJACULATION ON TESTICULAR SIZE AND FUNCTION. *J. Anim. Sci.*, 34, 302-309.
- Chandrashekar e Bartke (1988). INFLUENCE OF ENDOGENOUS PROLACTIN ON THE LUTEINIZING HORMONE STIMULATION OF TESTICULAR STEROIDOGENESIS AND THE ROLE OF PROLACTIN IN ADULT MALE RATS. *Steroids* (5-6), 51, 559-576.
- Charreau, E. H., Attramadal, A., Torjesen, P. A., Purvis, K., Calandra, R. e Hansson, V. (1977). PROLACTIN BINDING IN RAT TESTIS: SPECIFIC RECEPTORS IN INTERSTITIAL CELLS. *Mol. Cell. Endocrinol.*, 6, 303-307.
- Chemineau, P., Cognié, Y., Guérin, Y., Orgeur, P. e Vallet, J. -C. (1991). TRAINING MANUAL ON ARTIFICIAL INSEMINATION IN SHEEP AND GOATS. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Roma.
- Chen, Y-D. I., Payne, A. H. e Kelch, R. P. (1976). FSH STIMULATION OF LEYDIG CELL FUNCTION IN THE HYPOPHYSECTOMIZED IMMATURE RAT. *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.*, 153, 473-475.
- Chen, Y-D. I., Shaw, M. J. e Payne, A. H. (1977). STEROID AND FSH ACTION ON LH RECEPTORS AND LH-SENSITIVE TESTICULAR RESPONSIVENESS DURING SEXUAL MATURATION OF THE RAT. *Mol. Cell. Endocrinol.*, 8, 291-299.
- Chowdhury, M., Tcholakian, R. e Steinberger, E. (1974). AN UNEXPECTED EFFECT OF OESTRADIOL-17 β ON LUTEINIZING HORMONE AND TESTOSTERONE. *J. Endocrinol.*, 60, 375-376.

- Christensen, A. K. (1975). HANDBOOK OF PHYSIOLOGY. MALE REPRODUCTIVE SYSTEM. Vol. 5. American Physiological Society. Washington, D.C., 57-94.
- Cicero, T. J., Meyer, E. R., Gabriel, S. M., Bell, R. D. e Wilcox, C. E. (1980a). MORPHINE EXERTS TESTOSTERONE-LIKE EFFECTS IN THE HYPOTHALAMUS OF THE CASTRATED MALE RAT. *Brain Res.*, 202, 151.
- Cicero, T. J., Schainker, B. A. e Meyer, E. R. (1979). ENDOGENOUS OPIOIDS PARTICIPATE IN THE REGULATION OF THE HYPOTHALAMIC-PITUITARY-LUTEINIZING HORMONE AXIS AND TESTOSTERONE'S NEGATIVE FEEDBACK CONTROL OF LUTEINIZING HORMONE. *Endocrinology*, 104, 1286-1291.
- Cicero, T. J., Schmocker, P. F., Meyer, E. R., Miller, B. T., Bell, R. D., Cytron, S. M. e Brown, C. C. (1986). ONTOGENY OF THE OPIOID-MEDIATED CONTROL OF REPRODUCTIVE ENDOCRINOLOGY IN THE MALE AND FEMALE RAT. *J. Pharmacol. exp. Ther.*, 236, 627-633.
- Cicero, T. J., Wilcox, C. E., Bell, R. D. e Meyer, E. R. (1980b). NALOXONE-INDUCED INCREASES IN SERUM LUTEINIZING HORMONE IN THE MALE: MECHANISMS OF ACTION. *J. Pharmacol. Exp. Ther.*, 212, 573.
- Clegg, E. J. (1966). PUBERTAL GROWTH IN THE LEYDIG CELLS AND ACCESSORY REPRODUCTIVE ORGANS OF THE RAT. *J. Anat.*, 100, 369-379.
- Clermont, Y. e Perey, B. (1957). QUANTITATIVE STUDY OF THE CELL POPULATION OF THE SEMINIFEROUS TUBULES IN IMMATURE RATS. *Am. J. Anat.*, 100, 241-267.
- Coffey, J. C., French, F. S. e Nayfeh, S. N. (1971). METABOLISM OF PROGESTERONE BY RAT TESTICULAR HOMOGENATES. IV. FURTHER STUDIES OF TESTOSTERONE FORMATION IN IMMATURE TESTIS *IN VITRO*. *Endocrinology*, 89, 865-872.
- Colas, G. e Courot, M. (1977). PRODUCTION OF SPERMATOZOA, STORAGE OF SEMEN AND ARTIFICIAL INSEMINATION IN THE SHEEP. *In: Symposium on Management of Reproduction in Sheep and Goats. Universidade de Wisconsin, Madison*, 33-40.
- Colyer, R. (1971). DEVELOPMENT OF THE TESTIS AND EPIDIDYMIS OF CLUN FOREST RAM. *J. Agric. Sci.*, 76, 433-441.

- Cook, S. J. e Rawlings, N. C. (1986). SERUM ANDROGEN AND GONADOTROPIN PROFILE OVER THE FIRST YEAR OF LIFE IN RAM LAMBS AND THE EFFECT OF SEASON OF BIRTH. *Can. J. Anim. Sci.*, 66, 67-75.
- Cotta, M., Terqui, M., Pelletier, J. e Courot, M. (1975). TESTOSTÉRONE ET LH PLASMATIQUES CHEZ L'AGNEAU DE LA NAISSANCE À LA PUBERTÉ. *C.R. Acad. Sci.*, 280, 1473-1476.
- Cotta, Y., Terqui, M. e Courot, M. (1974). TESTOSTÉRONE PLASMATIQUE CHEZ L'AGNEAU DE LA NAISSANCE À LA PUBERTÉ. *C. r. hebd. Séanc. Acad. Sci.*, Paris (In Press).
- Courot, M. (1962a). DEVELOPPEMENT DU TESTICULE CHEZ L'AGNEAU. ÉTABLISSEMENT DA LA SPERMATOGENESE. *Annls Biol. Anim. Biochim. Biophys.*, 2 (1), 25-41.
- Courot, M. (1962b). ACTION DES HORMONES GONADOTROPES SUR LE TESTICULE DE L'AGNEAU IMPUBERE. REPONSE PARTICULIERE DE LA LIGNEE SERTOLIENNE. *Annls Biol. Anim. Biochim. Biophys.*, 2, 157-162.
- Courot, M. (1971). ETABLISSEMENT DE LA SPERMATOGÉNÈSE CHEZ L'AGNEAU. ETUDE EXPÉRIMENTALE DE SON CONTRÔLE GONADOTROPE. *Thèse Doct. Sci.*, CNRS AO6317, 1-200.
- Courot, M., De Reviers, M. M. e Pelletier, J. (1972). PITUITARY LH AND BLOOD LH IN THE MALE LAMB. *J. Reprod. Fert.*, 31, 497-498.
- Courot, M., De Reviers, M. M. e Pelletier, J. (1975). VARIATION IN PITUITARY AND BLOOD LH DURING PUBERTY IN THE MALE LAMB. RELATION TO TIME OF BIRTH. *Annls Biol. Anim. Biochim. Biophys.*, 15, 509-516.
- Courot, M., Hochereau, M. T. e Ortavant, R. (1970). SPERMATOGENESIS. *In: The Testis*. Vol. I. A. D. Johnson and W. R. Ramos e N. L. Vandermark, eds., Academic Press, Londres, 339-432.
- Courot, M., Hochereau-de Reviers, M. T., Monet-Kuntz, C., Lacatelli, A., Pisselet, C., Blanc, M. R. e Dacheux, J. L. (1979). ENDOCRINOLOGY OF SPERMATOGENESIS IN THE HIPOPHYSECTOMISED RAM. *J. Reprod. Fert.* (suppl. 26), 165-173.
- Courot, M., Hochereau-de Reviers, Pisselet, C., Kilgour, R. J., Dubois, M. P. e Sairam, M. R. (1983). EFFECT OF PASSIVE IMMUNISATION AGAINST OVINE β -FSH

- ON SPERMATOGENESIS IN THE RAM. *In*: "The Male in Reproduction", M. Courot, ed., Current Topics in Veterinary Medicine and Animal Science.
- Crichton, J. S. e Lishman, A. W. (1984). IDENTIFICATION OF SEXUALLY LOW-RESPONSE RAMS USING A LIBIDO TEST AND THEIR PERFORMANCE WHEN ALLOWED TO MARE UNDER FIELD CONDITIONS. *S. Afr. J. Anim. Sci.*, 14, 177.
- Crim, L. W. e Greschwind, I. I. (1972). PATTERNS OF FSH AND LH SECRETION IN THE DEVELOPING RAM: THE INFLUENCE OF CASTRATION AND REPLACEMENT THERAPY WITH TESTOSTERONE PROPIONATE. *Biol. Reprod.*, 7, 47.
- Cunningham, G. R., Tindall, D. J., Huckins, C. e Means, A. R. (1978). MECHANISMS FOR TESTICULAR HYPERTROPHY WHICH FOLLOWS HEMICAstration. *Endocrinology*, 102, 16-23.
- Curlewis, J. D. (1990). SEASONAL PROLACTIN SECRETION AND ITS ROLE IN SEASONAL REPRODUCTION: A REVIEW. *Reprod. Fertil. Dev.*, 4, 1-23.
- Currie, W. D. e Rawlings, N. C. (1987). NALOXONE ENHANCES LH BUT NOT FSH DURING VARIOUS PHASES OF THE ESTROUS CYCLE IN THE EWE. *Life Sci.*, 41, 1207-1214.
- Currie, W. D. e Rawlings, N. C. (1989). FLUCTUATION IN RESPONSEVINESS OF LH AND LACK OF RESPONSEVINESS OF FSH TO PROLONGED INFUSION OF MORPHINE AND NAXALONE IN THE EWE. *J. Reprod. Fert.*, 86, 359-366.
- D'Ochhio, M. J., Schanbacher, B. D. e Kinder, J. E. (1984). PROFILES OF LUTEINIZING HORMONE, FOLLICLE-STIMULATING HORMONE, TESTOSTERONE AND PROLACTIN IN RAMS OF DIVERSE BREEDS: EFFECTS OF CONTRASTING SHORT (8L:16D) AND LONG (16L:8D) PHOTOPERIODS. *Biol. Reprod.*, 30, 1039-1054.
- De Jong, F. H. e Sharpe, R. M. (1977). GONADOTROPHINS, TESTOSTERONE AND SPERMATOGENESIS IN NEONATALLY IRRADIATED MALE RATS: EVIDENCE FOR A ROLE OF THE SERTOLI CELL IN FOLLICLE-STIMULATING HORMONE FEEDBACK. *Endocrinology*, 75, 209-219.
- Donovan, B. T. e Bosch, J. J. Van Der W. Ten (1965). PHYSIOLOGY OF PUBERTY. Edward Arnold, ed., Londres, vii+206.

- Dorrington, J. H. e Armstrong, D. T. (1975). FOLLICLE-STIMULATING HORMONE STIMULATES ESTRADIOL 17 β SYNTHESIS IN CULTURED SERTOLI CELLS. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 72, 2677-2681.
- Douva, S. V., Epelbaum, J., Tapia-Arancibia, Laplante, E. e Kordon, C. (1981). OPIATE RECEPTORS MODULATE LH-RH AND SRIF RELEASE FROM MEDIATE BASAL HYPOTHALAMIC NEURONS. *Neuroendocrinology*, 32, 163-167.
- Dunn, O. J. (1961). MULTIPLE COMPARISONS AMONG MEANS. *Journal of the American Statistical Association*, 56, 52-64.
- Dun, R. B. (1955). PUBERTY IN MERINO RAMS. *Aust. Vet. J.*, 31, 104-106.
- Dutt, B. (1959). EFFECT OF VITAMIN A DEFICIENCY ON THE TESTES OF RAMS. *British Veterinary Journal*, 115, 236-238.
- Dyrmundsson, O. R. (1972). STUDIES ON THE ATTAINMENT OF PUBERTY AND REPRODUCTIVE PERFORMANCE IN CLUN FOREST EWE AND RAM LAMBS. PhD. Thesis, Universidade de Gales.
- Dyrmundsson, O. R. (1973). PUBERTY AND EARLY REPRODUCTIVE PERFORMANCE IN SHEEP. II. RAM LAMBS. *Anim. Breed. Abstr.*, 41, 419-430.
- Dyrmundsson, O. R. e Lees, J. L. (1972a). A NOTE ON MATING ABILITY IN CLUN FOREST RAM LAMBS. *Anim. Prod.*, 14, 86-88.
- Dyrmundsson, O. R. e Lees, J. L. (1972b). PUBERTAL DEVELOPMENT OF CLUN FOREST RAM LAMBS IN RELATION TO TIME OF BIRTH. *J. Agric. Sci., Camb.*, 79, 83-89.
- Dyrmundsson, O. R., Sigtryggsson, P. e Thorsteinsson, S. S. (1981). SEASONAL VARIATION IN TESTIS SIZE OF ICELANDIC SHEEP. *J. Agric. Res. Ecel.*, 13, 55-60.
- Ebling, F. J. P. e Lincoln, G. A. (1985). ENDOGENOUS OPIOIDS AND THE CONTROL OF SEASONAL LH SECRETION IN SOAY RAMS. *J. Endocrinol.*, 107, 341-353.
- Ebling, F. J. P., Lincoln, G. A., Cunningham, R. A., Anderson, N. e Lambert, L. (1983). HIGH DOSES OF OPIATE ANTAGONISTS RELEASE LH DURING TESTICULAR QUIESCENCE IN SOAY RAMS. *In: Program of the Annual Conference of the Society for the Study of Fertility, Manchester*, 63 (Abstr.).

- Echternkamp, S. E. e Lunstra, D. D. (1984a). SEXUAL DEVELOPMENT IN RAM LAMBS: I. INFLUENCE OF BREED AND CIRCULATING HORMONE CONCENTRATIONS IN BLOOD. *Agricultural Research Science*, 20, 62-64.
- Echternkamp, S. E. e Lunstra, D. D. (1984b). GONADOTROPHIN REGULATION OF SEXUAL DEVELOPMENT IN RAM LAMBS. *In: Tenth International Congress on Animal Reproduction and Artificial Insemination. Vol. II, Universidade de Illinois U-C*, 267.
- Echternkamp, S. E. e Lunstra, D. D. (1984c). SEXUAL DEVELOPMENT IN RAM LAMBS: II. INFLUENCE OF GONADOTROPIN SECRETION. *Agricultural Research Science*, 20, 65-66.
- Elsaesser, F., Parvizi, N. e Ellendorff, F. (1978). STEROID FEEDBACK ON LUTEINIZING HORMONE SECRETION DURING SEXUAL MATURATION OF THE PIG. *J. Endocrinol.*, 78, 329.
- Emmens, C. W. (1969). PHYSIOLOGY OF GONADAL HORMONES AND RELATED SYNTHETIC COMPOUNDS. *In: Reproduction in Domestic Animals. H. H. Cole e P. T. Cupps, eds., Academic Press, Londres, 2ª Ed., 85-112.*
- Engel, W. e Frowein, J. (1974). GLUCOCORTICIDS AND HCG SENSITIVITY OF RAT TESTICULAR LEYDIG CELL. *Nature*, 251, 146-148.
- Epstein, Y., Lunenfeld, B. e Kraiem, Z. (1977). THE EFFECTS OF TESTOSTERONE AND ITS 5 α -REDUCED METABOLITES ON PITUITARY RESPONSIVENESS TO GONADOTROPHIN-RELEASING HORMONE (Gn-RH). *Acta Endocrinol.*, 86, 728-732.
- Ficher, M. e Steinberger, E. (1971). *IN VITRO* PROGESTERONE METABOLISM BY RAT TESTICULAR TISSUE AT DIFFERENT STAGES OF DEVELOPMENT. *Acta Endocrinol.*, 68, 285-292.
- Fletcher, I. C. (1979). SEXUAL ACTIVITY IN MERINO RAMS. *In: Sheep Breeding. G. J. Tomes, D. E. Robertson e R. J. Lightfoot, eds., Butterworths, Londres, 487-493.*
- FlorCruz, S. V. e Lapwood, K. R. (1978). A LONGITUDINAL STUDY OF PUBERTAL DEVELOPMENT IN BOARS: INVESTIGATION OF THE RELATIONSHIP BETWEEN GONADAL AND EPIDIDYMAL DEVELOPMENT AND PLASMA LUTEINIZING HORMONE AND TESTOSTERONE PROFILES. *Int. J. Androl.*, 1, 317.

- Folch, J. P. (1983). ESTACIONALIDAD SEXUAL DEL MORUECO. INFLUENCIA DE LA EPOCA DE NACIMIENTO. *In: Simpósio sobre Reproducción de Ovinos e Bovinos de Carne*. Instituto Nacional de Investigaciones Agrárias, Madrid, 177-206.
- Folch, J. P. (1984). THE INFLUENCE OF AGE, PHOTOPERIODISM AND TEMPERATURE ON SEMEN PRODUCTION OF RAMS. *In: The Male in Farm Animal Reproduction*. M. Courot, Martinus Nijhoff Publishers, Boston.
- Foote, R. H. (1969). PHYSIOLOGICAL ASPECTS OF ARTIFICIAL INSEMINATION. *In: Reproduction in Domestic Animals*. H. H. Cole e P. T. Cupps, eds., Academic Press, Londres, 2ª Ed., 313-353.
- Foster, D. L. (1974). REGULATION OF GONADOTROPINS DURING FETAL AND EARLY POSTNATAL DEVELOPMENT IN THE SHEEP. *I.N.S.E.R.M.*, 32, 143-156.
- Foster, D. L. e Ryan, K. D. (1978). DECREASE IN ESTRADIOL NEGATIVE FEEDBACK ON TONIC LH SECRETION AT PUBERTY IN THE FEMALE LAMB. *In: 60th Annual Meeting. The Endocrine Society*. Abstract No. 333.
- Foster, D. L., Cook, B. e Nalbandov, A. V. (1972). REGULATION OF LUTEINIZING HORMONE (LH) IN THE FETAL AND NEONATAL LAMB: EFFECT OF CASTRATION DURING THE EARLY POSTNATAL PERIOD ON LEVELS OF LH IN SERA AND PITUITARIES OF NEONATAL LAMBS. *Biol. Reprod.*, 6, 253-257.
- Foster, D. L., Mickelson, I. H., Ryan, K. D., Coon, R. G. A., Drongowski, R. A. e Holt, J. A. (1978). ONTOGENY OF PULSATILE LUTEINIZING HORMONE AND TESTOSTERONE SECRETION IN MALE LAMBS. *Endocrinology*, 102, 1137-1146.
- Frisch, R. E. (1972). WEIGHT AT MENARCH: SIMILARITY FOR WELL-NOURISHED AND UNDERNOURISHED GIRLS AT DIFFERENT AGES, WITH EVIDENCE FOR HISTORICAL CONSTANCY. *Pediatrics*, 50, 445.
- Frowein, J. e Engel, W. (1974). CONSTITUTIVITY OF THE HCG-RECEPTOR PROTEIN IN THE TESTIS OF THE RAT AND MAN. *Nature*, 249, 377-379.
- Frowein, J. e Engel, W. (1975). BINDING OF HUMAN CHORIONIC GONADOTROPHIN BY RATS TESTIS: EFFECT OF SEXUAL MATURATION, CRYPTORCHIDISM AND HYPOPHYSECTOMY. *J. Endocrinol.*, 64, 59-66.

- Fujii, T. (1976). ROLE OF AGE AND ANDROGEN IN THE REGULATION OF SEX ACCESSORY ORGANS. *Adv. Sex. Horm. Res.*, 3, 103-137.
- Gier, H. T. e Marion, G. B. (1970). DEVELOPMENT OF THE MAMMALIAN TESTIS. *In: The Testis. Vol. II.* A. D. Johnson, W. R. Ramos e N. L. Vandermark, eds., Academic Press, Nova Iorque, 1-45.
- Glass, A. R. e Swerdloff, R. S. (1977). SERUM GONADOTROPINS IN RATS FED A LOW-VALINE DIET. *Endocrinology*, 101, 702-707.
- Gombe, S., Hall, W. C., McEntee, K., Hansel, W. e Pickett, B. W. (1973). REGULATION OF BLOOD LEVELS OF LH IN BULLS: INFLUENCE OF AGE, BREED, SEXUAL STIMULATION AND TEMPORAL FLUCTUATIONS. *J. Reprod. Fert.*, 35, 493-503.
- Gomes, W. R. e Joyce, M. C. (1975). SEASONAL CHANGES IN SERUM TESTOSTERONE IN ADULT RAMS. *J. Anim. Sci.*, 41, 1373-1375.
- Gomes, W. R., Butler, W. R. e Johnson, A. D. (1971). EFFECT OF ELEVATED AMBIENT TEMPERATURE ON TESTES AND BLOOD LEVELS AND *IN VITRO* BIOSYNTHESIS OF TESTOSTERONE IN THE RAM. *J. Anim. Sci.*, 33, 804-807.
- Gondos, B. (1977). TESTICULAR DEVELOPMENT. *In: The Testis. Vol. IV.* A. D. Johnson and W. R. Ramos, eds., Academic Press, Nova Iorque, 1-37.
- Gonzalez, R. (1989). CONTRIBUTION A L'ETUDE DE L'EFFET DE L'INTRODUCTION DE FEMMELES DANS UN GROUP DE MALES SUR LES SECRETIONS ENDOCRINES DU MALE CHEZ LES OVINS (*Ovis aries*). Thèse Doct. Etat Sci. Nat., Universidade de Paris, Paris.
- Greenstein, B. D. (1978). THE ROLE OF HORMONE RECEPTORS IN DEVELOPMENT AND PUBERTY. *J. Reprod. Fert.*, 52, 419- 426.
- Griswold, M. D., Salari, A., Tung, P. S. e Fritz, I. B. (1977). STIMULATION BY FOLLICLE-STIMULATING HORMONE OF DNA SYNTHESIS AND OF MITOSIS IN CULTURED SERTOLI CELLS PREPARED FROM TESTES OF IMMATURE RATS. *Mol. Cell. Endocrinol.*, 7, 151-165.
- Gudelsky, G. A. e Porter, J. C. (1979). MORPHINE- AND OPIOID PEPTIDE-INDUCED INHIBITION OF THE RELEASE OF DOPAMINE FROM TUBERO-INFUNDIBULAR NEURONS. *Life Sci.*, 26, 1697-1702.

- Hafez, A. A., Bartke, A. e Lloyd, C. W. (1972). THE ROLE OF PROLACTIN IN THE REGULATION OF TESTIS FUNCTION: THE SYNERGISTIC EFFECTS OF PROLACTIN AND LH ON THE INCORPORATION OF (1-¹⁴C) ACETATE INTO TESTOSTERONE AND CHOLESTEROL BY TESTES FROM HYPOPHYSECTOMIZED RATS *IN VITRO*. *J. Endocrinol.*, 53, 223-230.
- Hafs, H. D. e McCarthy, M. S. (1979). ENDOCRINE CONTROL OF TESTICULAR FUNCTION. *In: Beltsville Symposia. Agricultural Research, 3 - Animal Reproduction.* 345-364.
- Haour, F. e Saez, J. M. (1977). HCG-DEPENDENT REGULATION OF GONADOTROPIN RECEPTOR SITES: NEGATIVE CONTROL IN TESTICULAR LEYDIG CELLS. *Mol. Cell. Endocrinol.*, 7, 17-24.
- Haynes, N. B. e Schanbacher, B. D. (1983). THE CONTROL OF REPRODUCTIVE ACTIVITY IN THE RAM. *In: Sheep Production, W. Haresign, ed., Butterworth e Co., Londres,* 431-451.
- Hipkin, L. J., Diver, M. J. e Davis, J. C. (1986). THE RELATIONSHIP BETWEEN PLASMA PROLACTIN AND TESTOSTERONE LEVELS IN MALE HIPOGONADISM. *J. Endocrinol. Invest.*, 9, 453-457.
- Hostetter, M. W. e Piacsek, B. E. (1977). THE EFFECT OF PROLACTIN DEFICIENCY DURING SEXUAL MATURATION IN THE MALE RAT. *Biol. Reprod.*, 17, 574-577.
- Hostetter, M. W. e Piacsek, B. F. (1977). THE EFFECT OF PROLACTIN DEFICIENCY DURING SEXUAL MATURATION IN THE MALE RAT. *Biol. Reprod.*, 17, 574-577.
- Howles, C. M., Craigon, J. e Haynes, N. B. (1982). LONG-TERM RHYTHMS OF TESTICULAR VOLUME AND PLASMA PROLACTIN CONCENTRATIONS IN RAMS REARED FOR 3 YEARS IN CONSTANT PHOTOPERIOD. *J. Reprod. Fert.*, 65, 439-446.
- Howles, C. M., Webster, G. M. e Haynes, N. B. (1980). THE EFFECT OF REARING UNDER A LONG OR SHORT PHOTOPERIOD ON TESTIS TESTIS GROWTH, PLASMA TESTOSTERONE AND PROLACTIN CONCENTRATIONS, AND THE DEVELOPMENT OF SEXUAL BEHAVIOUR IN RAMS. *J. Reprod. Fert.*, 60, 437-447.

- Huckins, C. (1973). CELL CYCLE PROPERTIES OF DIFFERENTIATING SPERMATOGONIA AND PRIMARY SPERMATOCYTES IN IMMATURE SPRAGUE-DAWLEY RATS. *Anat. Rec.*, 175, 347.
- Hulet, C. V. (1966). BEHAVIORAL, SOCIAL AND PSYCHOLOGICAL FACTORS AFFECTING MATING TIME AND BREEDING EFFICIENCY IN SHEEP. *J. Anim. Sci.*, 25 (Suppl.), 5.
- Hulet, C. V., Blackwell, R. L. e Breanbrack, S. K. (1964). OBSERVATIONS ON SEXUALLY INHIBITED RAMS. *J. Anim. Sci.*, 23, 1095.
- Hulet, C. V., Ercanbrack, S. K., Blackwell, R. L., Prince, D. A. e Wilson, L. O. (1962b). MATING BEHAVIOUR OF THE RAM IN THE MULTI-SIRE PEN. *J. Anim. Sci.*, 21, 865-869.
- Hulet, C. V., Ercanbrack, S. K., Prince, D. A., Blackwell, R. L. e Wilson, L. O. (1962a). MATING BEHAVIOUR OF THE RAM IN ONE-SIRE PEN. *J. Anim. Sci.*, 21, 857-864.
- Ieiri, T., Chen, H. T. e Meites, J. (1978). EFFECTS OF MORPHINE AND NALOXONE ON SERUM LEVELS OF LUTEINIZING HORMONE AND PROLACTIN IN PREPUBERTAL MALE AND FEMALE RATS. *Neuroendocrinology*, 29, 288-292.
- Ieiri, T., Chen, H. T. e Meites, J. (1980). NALOXONE STIMULATION OF LUTEINIZING HORMONE RELEASE IN PREPUBERTAL FEMALE RATS; ROLE OF SEROTONINERGIC SYSTEM. *Life Sci.*, 26, 1269-1274.
- Illius, A. W., Haynes, N. B. e Lamming, G. E. (1976a). EFFECTS OF EWE PROXIMITY ON PLASMA TESTOSTERONE LEVELS AND BEHAVIOUR IN THE RAM. *J. Reprod. Fert.*, 48, 25-32.
- Illius, A. W., Haynes, N. B., Purvis, K. e Lamming, G. E. (1976b). PLASMA CONCENTRATIONS OF TESTOSTERONE IN THE DEVELOPING RAM IN DIFFERENT SOCIAL ENVIRONMENTS. *J. Reprod. Fert.*, 48, 17-24.
- Islam, M. A. B. M. e Land, R. B. (1977). SEASONAL VARIATION IN TESTIS DIAMETER AND SPERM OUTPUT OF RAMS OF BREEDS OF DIFFERENT PROLIFICACY. *Anim. Prod.*, 25, 311-317.
- Jainudeen, M. R. e Hafez, E. S. E. (1987). *In: REPRODUCTION IN FARM ANIMALS*. E. S. E. Hafez, ed., 5ª Ed., Lea & Febiger, Filadélfia.

- Johnston, F. E., Roche, A. F., Schell, L. M. e Wettenhall, N. B. (1975). CRITICAL WEIGHT AT MENARCHE. *Am. J. Dis. Child.*, 129, 19-23.
- Johnstone, I. L. (1948). THE GROWTH AND DEVELOPMENT OF THE PENIS IN SHEEP: THEIR POSSIBLE RELATIONSHIP TO POSTHITIS. *Aust. Vet. J.*, 24, 86-88.
- Katongole, C. B. Naftolin, F. e Short, R. V. (1974). SEASONAL VARIATIONS IN BLOOD LUTEINIZING HORMONE AND TESTOSTERONE LEVELS IN RAM. *J. Endocrinol.*, 60, 101-106.
- Katz, L. S., Price, E. O., Wallach, S. J. R. e Zenchak, J. J. (1988). SEXUAL PERFORMANCE OF RAMS REARED WITH OR WITHOUT FEMALES AFTER WEANING. *J. Anim. Sci.*, 66, 1166-1173.
- Kelly, R. W., Allison, A. J. e Shackell, G. H. (1975). LIBIDO TESTING AND SUBSEQUENT MATING PERFORMANCE IN RAMS. *Proc. N. Z. Soc. Anim. Prod.*, 35, 204.
- Kennedy, G. C. e Mitra, J. (1963). BODY WEIGHT AND FOOD INTAKE AS INITIATING FACTORS FOR PUBERTY IN THE RAT. *J. Physiol.*, 166, 408-418.
- Kilgour, R. J. (1985). MATING BEHAVIOUR OF RAMS IN PENS. *Aust. J. Exp. Agric.*, 25, 298.
- Kilgour, R. J. e Wilkins, J. F. (1980). THE EFFECT OF SERVING CAPACITY OF THE RAM SYNDICATE ON FLOCK FERTILITY. *Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb.*, 20, 662.
- Kilgour, R. J., Barwick, S. A. e Fowler, D. G. (1985). RAM MATING PERFORMANCE IN BORDER LEICESTERS AND RELATED BREED TYPES 2. COMPARISON OF THE PERFORMANCE OF RAMS THAT WERE SEXUALLY ACTIVE AND INACTIVE IN PEN TESTS. *Aust. J. Exp. Agric.*, 25, 17.
- Kilgour, R. J., Pisselet, C., Dubois, M. P., Courot, M. e Sairam, M. R. (1984). THE ROLE OF FSH IN THE ESTABLISHMENT OF SPERMATOGENESIS IN THE LAMB. *In: Tenth International Congresson Animal Reproduction and Artificial Insemination, Universidade de Illinois U-C, Vol. II, 42.*
- Kinson, G. A. (1976). PINEAL FACTORS IN THE CONTROL OF TESTICULAR FUNCTION. *Adv. Sex. Horm. Res.*, 2, 87-139.

- Knight, T. W. (1977). METHODS FOR INDIRECT ESTIMATE OF TESTIS WEIGHT AND SPERM NUMBERS IN MERINO AND ROMNEY RAMS. *N. Z. J. Agric. Res.*, 27, 291-296.
- Korach, K. S. e Muldoon, T. G. (1975). INHIBITION OF ANTERIOR PITUITARY ESTROGEN-RECEPTOR COMPLEX FORMATION BY LOW-AFFINITY INTERACTION WITH 5α -DIHYDROTESTOSTERONE. *Endocrinology*, 97, 331-236.
- Kormano, M. (1967). AN ANGIOGRAPHIC STUDY OF THE TESTICULAR VASCULATURE IN THE POSTNATAL RAT. *Z. Anat. Entwickl-Gesch*, 126, 138-153.
- Kritzinger, N. M., Stindt, H. W. e Westhuysen, J. M. (1984). ASSESSMENT OF DIFFERENT SELECTION CRITERIA FOR REPRODUCTION RATE IN DORMER AND S. A. MUTTON MERINO SHEEP. 3. PREPUBERTAL TESTIS SIZE RAM LAMBS. *S. Afr. J. Anim. Sci.*, 14, 88-90.
- Lacroix, A. e Pelletier, J. (1979a). LH AND TESTOSTERONE RELEASE IN DEVELOPING BULLS FOLLOWING LH-RH TREATMENT. EFFECT OF GONADECCTOMY AND CHRONIC TESTOSTERONE PROPIONATE PRE-TREATMENT. *Acta Endocrinol.*, 91, 719.
- Lacroix, A. e Pelletier, J. (1979b). SHORT-TERM VARIATIONS IN PLASMA LH AND TESTOSTERONE IN BULL CALVES FROM BIRTH TO 1 YEAR OF AGE. *J. Reprod.*, 50, 81-85.
- Lacroix, E., Eechaute, W. e Leusen, I. (1975). INFLUENCE OF AGE ON THE FORMATION OF 5α -ANDROSTANEDIOL AND 7α -HYDROXY-TESTOSTERONE BY INCUBATED RAT TESTES. *Steroids*, 25, 649-661.
- Lafortune, E., Blanc, M. R., Orgeur, P., Pelletier, J., Perreau, C., Terqui, M. e Reviere, M. T. H. (1984a). A COMPARISON OF THE CHANGES IN LH, FSH AND TESTOSTERONE IN SPRING-BORN RAM LAMBS OF TWO DIFFERENT BREEDS. *Reprod. Nutr. Dév.*, 24, 947-952.
- Lafortune, E., Blanc, M. R., Pelletier, J., Perreau, C., Terqui, M. e Reviere, M. T. H. (1984b). VARIATION IN THE PLASMA LEVELS OF GONADOTROPHIN AND TESTOSTERONE AND IN LEYDIG AND SERTOLI CELL POPULATIONS BETWEEN BIRTH AND ADULthood IN ROMANOV LAMBS BORN IN SPRING OR AUTUM. *Reprod. Nutr. Dév.*, 24, 937-946.

- Lafortune, E., Reviere, M. T. H., Perreau, C., Blanc, M. R., Orgeur, P., Pelletier, J. e Terqui, M. (1982). EVOLUTIONS COMPARÉES DES TENEURS PLASMATIQUES DE FSH, LH ET LA TESTOSTÉRONE ENTRE LE NAISSANCE ET LA PUBERTÉ CHEZ L'AGNEAU EN FONCTION DE LA SAISON ET DE LA RACE. *Ann. Endocrinol.*, 43, 124 (Abstr. 28).
- Land, R. B. (1973). THE EXPRESSION OF FEMALE SEX-LIMITED CHARACTERS IN THE MALE. *Nature, Lond.*, 241, 208-209.
- Land, R. B. (1978). REPRODUCTION IN YOUNG SHEEP: SOME GENETIC AND ENVIRONMENTAL SOURCES OF VARIATION. *J. Reprod. Fert.*, 52, 427-436.
- Land, R. B. e Carr, W. R. (1975). TESTIS GROWTH AND PLASMA LH CONCENTRATION FOLLOWING HEMICASTRATION AND ITS RELATION WITH FEMALE PROLIFICACY IN SHEEP. *J. Reprod. Fert.*, 45, 495-501.
- Land, R. B. e Sales, D. I. (1977). MATING BEHAVIOUR AND TESTIS GROWTH OF FINNISH LANDRACE, TASMANIAN MERINO AND CROSSBRED RAMS. *Anim. Prod.*, 24, 83-90.
- Land, R. B., Dickinson, A. G. e Read, J. L. (1969). THE INFLUENCE OF SEASONAL VARIATION ON FERTILITY AND EARLY BODY GROWTH IN SHEEP. *Anim. Prod.*, 11, 251-257.
- Land, R. B., Drury, D. J. e Fordyce, M. (1979). SEASON OF BIRTH AND THE RESPONSE TO HEMICASTRATION IN LAMBS. *Anim. Prod.*, 29, 379-384.
- Le Roux, P. J. e Barnard, J. P. (1974). THE EFFECT OF HETEROSEXUAL CONTACT ON LIBIDO AND MATING DEXTERITY IN KARAKUL RAMS. *S. Afr. J. Anim. Sci.*, 4, 171.
- Lee, V. W. K., Cumming, I. A., de Kretser, B. M., Findlay, J. K., Hudson, B. e Keogh, E. J. (1976a). REGULATION OF GONADOTROPHIN SECRETION IN RAMS FROM BIRTH TO SEXUAL MATURITY: I. PLASMA LH, FSH AND TESTOSTERONE LEVELS. *J. Reprod. Fert.*, 46, 1-6.
- Lee, V. W. K., Cumming, I. A., de Kretser, B. M., Findlay, J. K., Hudson, B. e Keogh, E. J. (1976b). REGULATION OF GONADOTROPIN SECRETION IN RAMS FROM BIRTH TO SEXUAL MATURITY: II. RESPONSE OF THE PITUITARY-TESTICULAR AXIS TO LH-RH INFUSION. *J. Reprod. Fert.*, 46, 7-11.

- Lee, V. W. K., de Kretser, D. M., Hudson, B. e Wang C. (1975). VARIATIONS IN SERUM FSH, LH AND TESTOSTERONE LEVELS IN MALE RATS FROM BIRTH TO SEXUAL MATURATION. *J. Reprod. Fert.*, 42, 121-126.
- Lees, J. L. (1969). THE REPRODUCTIVE PATTERN AND PERFORMANCE OF SHEEP. *Outl. Agric.*, 6 (2), 82-88.
- Lees, J. L. (1978). FACTORS AFFECTING PUBERTY AND MATING BEHAVIOUR IN SHEEP. British Council Course n° 729, Management and Diseases of Sheep, 1-36.
- Lefkowitz, R. J. (1993). G-PROTEIN-COUPLED RECEPTORS. TURNED ON TO ILL EFFECT. *Nature*, 365, 603-604.
- Leidl, W., Bentley, M. I. e Gass, G. H. (1976). LONGITUDINAL GROWTH OF THE SEMINIFEROUS TUBULES IN LH AND FSH TREATED RATS. *Andrologia*, 8, 131-136.
- Levasseur, M. C. (1977). THOUGHTS ON PUBERTY. INITIATION OF THE GONADOTROPIC FUNCTION. *Ann. Biol. Anim. Biochem. Biophys*, 17, 345.
- Lincoln, G. A. (1976). SEASONAL VARIATION IN THE EPISODIC SECRETION OF LUTEINIZING HORMONE AND TESTOSTERONE IN THE RAM. *J. Endocr.*, 69, 213-226.
- Lincoln, G. A. e Almeida, O. F. X. (1982). INHIBITION OF REPRODUCTION IN RAMS BY LONG DAYLENGTHS AND ACUTE EFFECT OF SUPERIOR CERVICAL GANGLIONECTOMY. *J. Reprod. Fert.*, 66, 417.
- Lincoln, G. A. e Davidson, W. (1977). THE RELATIONSHIP BETWEEN SEXUAL AN AGRESSIVE BEHAVIOUR, AND PITUITARY AND TESTICULAR ACTIVITY DURING SEASONAL SEXUAL CYCLE OF RAMS AND THE INFLUENCE OF PHOTOPERIOD. *J. Reprod. Fert.*, 49, 267-276.
- Lincoln, G. A. e Peet, M. J. (1977). PHOTOPERIODIC CONTROL OF GONADOTROPHIN SECRETION IN THE RAM: A DETAILED STUDY OF THE TEMPORAL CHANGES IN PLASMA LEVELS OF FOLLICLE STIMULATING HORMONE, LUTEINIZING HORMONE AND TESTOSTERONE FOLLOWING AN ABRUPT SWITCH FROM LONG TO SHORT DAYS. *J. Endocrinol.*, 74, 355-367.
- Lincoln, G. A. e Short, R. V. (1980). SEASONAL BREEDING: NATURE'S CONTRACEPTIVE. *Recent Prog. Horm. Res.*, 36, 1-52.

- Lincoln, G. A., Ebling, F. J. P. e Martin, G. B. (1987). ENDOGENOUS OPIOID CONTROL OF PULSATILE LH SECRETION IN RAMS: MODULATION BY PHOTOPERIOD AND GONADAL STEROIDS. *J. Endocrinol.*, 115, 425-438.
- Lindley, C. E., Brugman, H. H., Cunha, T. J. e Warwick, E. J. (1949). THE EFFECT OF VITAMIN A DEFICIENCY ON SEMEN QUALITY IN THE RAM, BOAR AND STALLION. *J. Endocrinol.*, 23, 171-178.
- Lindner, M. R. e Mann, T. (1960). RELATIONSHIP BETWEEN THE CONTENT OF ANDROGENIC STEROIDS IN THE TESTES AND THE SECRETORY ACTIVITY OF THE SEMINAL VESICLES IN THE BULL. *J. Endocrinol.*, 21, 341-349.
- Lording, D. W. e de Krestser, D. M. (1972). COMPARATIVE ULTRASTRUCTURAL AND HISTOCHEMICAL STUDIES OF THE INTERSTITIAL CELLS OF THE RAT TESTIS DURING FETAL AND POSTNATAL DEVELOPMENT. *J. Reprod. Fert.*, 29, 261-269.
- Louda, F., Doney, J. M., Stole, L., Krizek, J. e Smerha, J. (1981). THE DEVELOPMENT OF SEXUAL ACTIVITIES AND SEMEN PRODUCTION IN RAM LAMBS OF TWO PROLIFIC BREEDS: ROMANOV AND FINNISH LANDRACE. *Anim. Prod.*, 33, 143-148.
- Louis, B. G. e Fritz, I. B. (1977). STIMULATION BY ANDROGENS OF THE PRODUCTION OF ANDROGEN BINDING PROTEIN BY CULTURED SERTOLI CELLS. *Mol. Cell. Endocrinol.*, 7, 9-16.
- Louw, D. F. J. e Joubert, D. M. (1964). PUBERTY IN MALE DORPER SHEEP AND BOER GOAT. *S. Afr. J. Agric. Sci.*, 7, 509-520.
- Lubicz-Nawrocki, C. M. (1976). THE EFFECTS OF METABOLITES OF TESTOSTERONE ON THE DEVELOPMENT OF FERTILIZING ABILITY BY SPERMATOZOA IN THE EPIDIDYMIS OF CASTRATED HAMSTERS. *J. Exp. Zool.*, 197, 89-96.
- Lunstra, D. D. e Echterkamp, S. E. (1982). PUBERTY IN BEEF BULLS: ACROSOME MORPHOLOGY AND SEMEN QUALITY IN BULLS OF DIFFERENT BREEDS. *J. Anim. Sci.*, 55, 638-648.
- Mann, T. (1964). THE BIOCHEMISTRY OF SEMEN AND OF THE MALE REPRODUCTIVE TRACT. Methuen & Co. Ltd., Londres, xxiii+493.

- Mann, T., Roeson, L. E. A., Short, R. V. e Skinner, J. D. (1967). THE RELATIONSHIP BETWEEN NUTRITION AND ANDROGENIC ACTIVITY IN PUBESCENT TWIN CALVES, AND THE EFFECT OF ORCHITIS. *J. Endocrinol.*, 38, 455-468.
- Marincowitz, G., Pretorius, P. S. e Herbst, S. N. (1966). DOMINANCE IN SEXUAL BEHAVIOUR AND MATING DEXTERITY IN MERINO RAMS. *S. Afr. J. Agric. Sci.*, 9, 971-980.
- Marshall, F. H. A. e Hammond, J. (1952). FERTILITY AND ANIMAL BREEDING. Bulletin, Ministry of Agriculture and Fisheries, 6^a Ed., 39, iv+50.
- Masters, D. G. e Fels, H. E. (1984). SEASONAL CHANGES IN THE TESTICULAR SIZE OF GRAZING RAMS. *Proc. Aust. Soc. Anim. Prod.*, 15, 444-447.
- Matos, C. A. P. e Thomas, D. L. (1992). PHYSIOLOGY AND GENETICS OF TESTICULAR SIZE IN SHEEP: A REVIEW. *Livest. Prod. Sci.*, 32, 1-30.
- Mattner, P. E. (1976). EFFECT OF ANDROGENS AND OESTRADIOL ON LIBIDO AND AGRESSIVENESS IN RAMS CASTRATED AS ADULTS. *Theriogenology*, 6, 612 (Abstr.).
- Mattner, P. E., Braden, A. W. H. e George, J. M. (1971). INCIDENCE AND DURATION OF SEXUAL INHIBITION IN YOUNG RAMS. *J. Reprod. Fert.*, 24, 149-150 (Abstr.).
- Mattner, P. E., Braden, A. W. H. e George, J. M. (1972). EFFECTS OF METHODS OF REARING OF RAM LAMBS ON THEIR SUBSEQUENT MATING BEHAVIOUR. *In: CSIRO Anim. Physiol. Annu. Rep. 1971*, 72, 111 (Abstr.).
- Mattner, P. E., Braden, A. W. H. e George, J. M. (1973). STUDIES IN FLOCK MATING SHEEP. 5. INCIDENCE, DURATION AND EFFECT ON FLOCK FERTILITY OF INITIAL SEXUAL INACTIVITY IN YOUNG RAMS. *Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb.*, 13, 35.
- McCarthy, M. S., Convey, E. M. e Hafs, H. D. (1979). SERUM HORMONAL CHANGES AND TESTICULAR RESPONSE TO LH DURING PUBERTY IN BULLS. *Biol. Reprod.*, 20, 1221-1227.
- Means, A. R. e Hall, P. F. (1968). PROTEIN BIOSYNTHESIS IN THE TESTIS: I. COMPARAISON BETWEEN STIMULATION BY FSH AND GLUCOSE. *Endocrinology*, 82, 597-602.

- Meites, J., Bruni, J. F., Van Vugt, D. A. e Smith, A. F. (1979). RELATION OF ENDOGENOUS OPIOID PEPTIDES AND MORPHINE TO NEUROENDOCRINE FUNCTIONS. *Life Sci.*, 24, 1325-1336.
- Mickelsen, W. D., Paisley, L. G. e Dahmen, J. J. (1981). THE EFFECT OF SEASON ON THE SCROTAL CIRCUMFERENCE AND SPERM MOTILITY AND MORPHOLOGY IN RAMS. *Theriogenology*, 16, 45-51.
- Mills, N. C., Mills, T. M. e Means, A. R. (1977). MORPHOLOGICAL AND BIOCHEMICAL CHANGES WHICH OCCUR DURING POSTNATAL DEVELOPMENT AND MATURATION OF THE RAT TESTIS. *Biol. Reprod.*, 17, 124-130.
- Moger, W. H. (1976). SERUM TESTOSTERONE RESPONSE TO ACUTE LH TREATMENT IN ESTRADIOL TREATED RATS. *Biol. Reprod.*, 14, 222-232.
- Moger, W. H. (1977a). ENDOCRINE RESPONSES OF PREPUBERTAL MALE RAT TO HEMIORCHIDECTOMY. *Biol. Reprod.*, 17, 661-667.
- Moger, W. H. (1977b). SERUM 5α -ANDROSTANE- 3α , 17β -DIOL, ANDROSTERONE, AND TESTOSTERONE CONCENTRATIONS IN THE MALE RAT. INFLUENCE OF AGE AND GONADOTROPIN STIMULATION. *Endocrinology*, 100, 1027-1032.
- Monet-Kuntz, C., Reviers, M. T. H. e Terqui, M. (1984). VARIATIONS IN TESTICULAR ANDROGEN RECEPTORS AND HISTOLOGY OF THE LAMB TESTIS FROM BIRTH TO PUBERTY. *J. Reprod. Fert.*, 70, 203-210.
- Moustgaard, J. (1969). NUTRITIVE INFLUENCES UPON REPRODUCTION. *In: Reproduction in Domestic Animals. Vol. II.* H. H. Cole e P. T. Cupps, eds., Academic Press, Londres, 2^a Ed., 489-516.
- Notter, D. R., Lucas, J. R., McClaugherty, F. S. e Copenhaver, J. S. (1985). BREED GROUP DIFFERENCES IN TESTICULAR GROWTH PATTERNS IN SPRING-BORN LAMBS. *J. Anim. Sci.*, 60, 622-631.
- Oden W. D., Swerfloff, R. S., Jacobs, H. S. e Hescox, M. A. (1973). FSH INDUCTION OF SENSITIVITY TO LH: ONE CAUSE OF SEXUAL MATURATION IN THE MALE RAT. *Endocrinology*, 92, 160-165.
- Olster, D. H. e Foster, D. L. (1986). CONTROL OF GONADOTROPIN SECRETION IN THE MALE DURING PUBERTY: A DECREASE IN RESPONSE TO STEROID INHIBITORY FEEDBACK IN THE ABSENCE OF AN INCREASE IN

- STEROID INDEPENDENT DRIVE IN THE SHEEP. *Endocrinology*, 118, 2225-2234.
- Orgeur, P., Venier, G. e Signoret, J. P. (1984). EFFETS DE L'ENVIRONNEMENT SOCIAL AU COURS DU DEVELOPEMENT SUR L'APPARITION ET L'INTENSITE DE L'ACTIVITE SEXUELLE DU JEUNE BELIER. *Ann. Zootech.*, 33, 1.
- Orji, B. J. e Steinbach, J. (1976). POSTNATAL DEVELOPMENT OF TESTIS AND EPIDIDYMISS IN THE NIGERIAN DWARF SHEEP. *In: VIII International Congress on Animal Reproduction and Artificial Insemination, Cracovia, 3, 73-76.*
- Ortavant, R. (1958). LE CICLÉ SPERMATOGÉNÉTIQUE CHEZ LE BELIER. Thèse Doct. Etat Sci. Nat., Universidade de Paris, Paris.
- Ortavant, R. (1959). SPERMATOGENESIS AND MORPHOLOGY OF THE SPERMATOZOON. *In: Reproduction in Domestic Animals. Vol. II. H. H. Cole e P. T. Cupps, eds., Academic Press, Londres, 1-50.*
- Ortavant, R. (1962). RÉPONSES SPERMATOGÉNÉTIQUES DU BÉLIER À DIFFÉRENTES DURÉES D'ÉCLAIREMENT. [SPERMATOTOGENIC RESPONSE OF THE RAM TO VARYING LIGHT PERIODS]. *In: VI. International Congress of Animal Reproduction, The Hague, 1961, Vol. II, 236-242.*
- Ortavant, R. (1977). PHOTOPERIODIC REGULATION OF REPRODUCTION IN THE SHEEP. *Proc. Symp. Managment of Reproduction in Sheep and Goat. Universidade de Wisconsin, Madison, 58-71.*
- Ortavant, R., Courot, M e Hochereau, M. T. (1969). SPERMATOGENESIS AND MORPHOLOGY OF THE SPERMATOZOON. *In: Reproduction in Domestic Animals. H. H. Cole e P. T. Cupps, eds., Academic Press, Londres. 2^a Ed., 251-276.*
- Ortavant, R., Daveau, A., Garnier, D. H., Pelletier, J., de Reviers, M. M. e Terqui, M. (1982). DIURNAL VARIATION IN RELEASE OF LH AND TESTOSTERONE IN THE RAM. *J. Reprod. Fert.*, 64, 347-353.
- Ott, R. S. e Memon, M. A. (1980). BREEDING SOUNDNESS EXAMINATIONS OF RAMS AND BUCKS: A REVIEW. *Theriogenology*, 13, 155-164.
- Payne, A. H., Kelchm, R. P., Murono, E. P. e Kalan, J. T. (1977). HYPOTHALAMIC, PITUITARY AND TESTICULAR FUNCTION DURING SEXUAL MATURATION OF THE MALE RAT. *J. Endocrinol.*, 72, 17-26.

- Pelletier, J. (1986). CONTRIBUTION OF INCREASING AND DECREASING DAYLENGTH TO THE PHOTOPERIODIC CONTROL OF LH SECRETION IN THE ILE-DE-FRANCE RAM. *J. Reprod. Fert.*, 77, 505-512.
- Pelletier, J. e Lacroix, A. (1980). CHRONOBIOLOGIE DES ÉVÉNEMENTS ENDOCRINIENS PRÉCÉDANT LA PUBERTÉ CHEZ LE VEAU ET L'AGNEAU MALES. *In: Rythmes et Reproduction, Colloque de la Société Nationale pour L'Étude de la Stérilité et de la Fécondité*, 81-90.
- Pelletier, J. e Ortavant, R. (1975). PHOTOPERIODIC CONTROL OF LH RELEASE IN THE RAM. I INFLUENCE OF INCREASING AND DECREASING PHOTOPERIODS. *Act. Endocr.*, 78, 435-441.
- Pichurova, K. M. (1970). FEATURES SPECIFIC TO THE SECRETION OF GONADOTROPHIC HORMONES DURING PUBERTY. *Akush. Ginek.*, 46, 12.
- Pretorius, P. S. (1967). LIBIDO EN DEKBEHENDIGHEID BY RAMME, GROOTGEMAAK EN GEHOU IN ISOLASIE VAN OOIE. *Proc. S. Afr. Soc. Anim. Prod.*, 6, 208.
- Pretorius, P. S. e Marincowitz, G. (1968). POST-NATAL PENIS DEVELOPMENT, TESTES DESCENT, AND PUBERTY IN MERINO RAM LAMBS ON DIFFERENT PLANES OF NUTRITION. *S. Afr. J. Agric. Sci.*, 11, 319-334.
- Prins, G. S. (1987). PROLACTIN INFLUENCE ON CYTOSOL AND NUCLEAR ANDROGEN RECEPTORS IN THE VENTRAL, DORSAL AND LATERAL LOBES OF THE RAT PROSTATE. *Endocrinology*, 120, 1457-1464.
- Purvis, K., Illius, A. W. e Haynes, N. B. (1974). PLASMA TESTOSTERONE CONCENTRATIONS IN THE RAM. *J. Endocrinol.*, 60, 429-439.
- Ragab, M. T., Sharafeldin, M. A. e Khalil, I. A. (1968). SEXUAL BEHAVIOUR OF MALE LAMBS AS AFFECTED BY THE PLANE OF NUTRITION. *J. Anim. Prod. U.A.R.*, 6 (2), 89-94.
- Ramaley, J. A. (1979). DEVELOPMENT OF GONADOTROPIN REGULATION IN THE PREPUBERTAL MAMMAL. *Biol. Reprod.*, 20, 1-31.
- Ramirez, V. D. e McCann, S. M. (1963). A COMPARISON OF THE REGULATION OF LUTEINIZING HORMONE (LH) SECRETION IN IMMATURE AND ADULTS RATS. *Endocrinology*, 72, 452.
- Ramirez, V. D. e Sawyer, C. H. (1965). ADVANCEMENT OF PUBERTY IN THE FEMALE RAT. *Endocrinology*, 76, 1158.

- Ravault, J. P. e Courot, M. (1975). BLOOD PROLACTIN IN THE MALE LAMB FROM BIRTH TO PUBERTY. *J. Reprod. Fert.*, 42, 563-566.
- Ravault, J. P., Courot, M., Garnier, D., Pelletier, J. e Terqui, M. (1977). EFFECT OF 2-BROMO- α -ERGOCRYPTINE (CB-154) ON PLASMA PROLACTIN, LH AND TESTOSTERONE LEVELS, ACCESSORY REPRODUCTIVE GLANDS AND SPERMATOGENESIS IN LAMBS DURING PUBERTY. *Biol. Reprod.*, 17, 192-197.
- Rawlings, N. C., Churchill, I. J., Currie, W. D. e Joseph, I. B. J. K. (1991). MATURATIONAL CHANGES IN OPIOIDERGIC CONTROL OF LUTEINIZING HORMONE AND FOLLICLE-STIMULATING HORMONE IN RAM LAMBS. *J. Reprod. Fert.*, 93, 1-7.
- Reichert Jr., L. E. e Abou-issa, H. (1977). STUDIES ON A LOW MOLECULAR WEIGHT TESTICULAR FACTOR WHICH INHIBITS BINDING OF FSH TO RECEPTOR. *Biol. Reprod.*, 17, 614-621.
- Reviere, M. T. H., Land, R. B., Perreau, C. e Thompson, R. (1984). EFFECT OF SEASON OF BIRTH AND THE HEMICASTRATION ON THE HISTOLOGY OF THE TESTIS OF 6-MONTHS-OLD LAMBS. *J. Reprod. Fert.*, 70, 157-163.
- Ricordeau, G., Blanc, M. R. e Bodin, L. (1984). TENEURS PLASMATIQUES EN FSH ET LH DES AGNEAUX MÂLES ET FEMELLES ISSUS DE BÉLIERS LACAUNE PROLIFIQUES ET NON PROLIFIQUES. *Génét. Sél. Evol.*, 16, 195-210.
- Ricordeau, G., Pelletier, J., Courot, M. e Thimonier, J. (1979). PHENOTYPIC AND GENETIC RELATIONSHIP BETWEEN ENDOCRINE CRITERIA AND TESTICULAR MEASUREMENTS OF YOUNG ROMANOV RAMS AND THE OVULATION RATES AT 8 MONTHS OF THEIR HALF-SISTERS. *Ann. Génét. Sél. Anim.*, 11, 145-159.
- Ringwall, K. A., Whiteman, J. V. e Wettemann, R. P. (1985). SEASONAL CHANGES IN SCROTAL CIRCUMFERENCE AND SEXUAL FLUSH IN MATURE F₂ FINNISH LANDRACE X DORSET RAMS. 26th Western Dakota Sheep Day, Hettinger Armory, 42-48.
- Rivier, C., Vale, W., Ling, N., Brown, M. e Guillemin, R. (1977). STIMULATION *IN VIVO* OF THE SECRETION OF PROLACTIN AND GROWTH HORMONE BY β -ENDORPHIN. *Endocrinology*, 199, 238-241.

- Riviola, M. A., Podesta, E. J., Chemes, H. E. e Cigorraga, S. (1975). ANDROGEN METABOLISM IN THE SEMINIFEROUS TUBULES. *Cur. Top. Mol. Endocrinol.*, 2, 25-35.
- Roca, M. e Folch, J. (1983). CARACTERES SEXUALES DE LOS MORUECOS DE RAZA ILE DE FRANCE Y FLEISCHAFF Y SU EMPLEO EN EL CRUCE INDUSTRIAL. *In: Simpósio sobre Reproducción de Ovinos e Bovinos de Carne. Instituto Nacional de Investigaciones Agrárias, Madrid, 177-206.*
- Ropert, J. F., Quigley, M. E. e Yen, S. S. C. (1981). ENDOGENOUS OPIATES MODULATE PULSATILE LUTEINIZING HORMONE RELEASE IN HUMANS. *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, 52, 583-585.
- Rotsztejn, W. H., Douva, S. V., Pattou, E. e Kordon, C. (1978). EFFECT OF MORPHINE ON THE BASAL AND DOPAMINE-INDUCED RELEASE OF LHRH FROM MEDIOBASAL HYPOTHALAMIC FRAGMENTS *IN VITRO*. *Eur. J. Pharmacol.*, 50, 285-292.
- Salmon, I., Cognie, Y., Orgeur, P., Venier, G. e Signoret, J. P. (1984). EFFET DU COMPORTEMENT SEXUEL ET DE LA PRODUCTION SPERMATIQUE DU BELIER SUR LA FERTILITE OBTENUE EN ACCOUPLEMENT NATUREL. *Ann. Zootech.*, 33, 343.
- Sanford, L. M., Simaraks, S., Palmer, W. M. e Howland, B. E. (1982). CIRCULATING ESTROGEN LEVELS IN THE RAM: INFLUENCE OF SEASON AND MATING, AND THEIR RELATIONSHIP TO TESTOSTERONE LEVELS AND MATING FREQUENCY. *Can. J. Anim. Sci.*, 62, 85.
- Sanford, L. M., Winter, J. S. D., Palmer, W. M. e Howland, B. E. (1974). THE PROFILE OF LH AND TESTOSTERONE SECRETION IN THE RAM. *Endocrinology*, 95, 627-631.
- Savoie, S., Fourest, M. G., Bourel, B., Saez, J. M., Collu, R., Bertrand, J. e Ducharme, J. R. (1979). PERINATAL ACTIVITY OF THE HYPOTHALAMIC PITUITARY GONADAL AXIS IN THE LAMB. I. CIRCULATING LEVELS OF LH, FSH, PROLACTIN AND TESTOSTERONE AND *IN VIVO* RESPONSE TO HCG IN THE FIRST TWO MONTHS OF LIFE. *Biol. Reprod.*, 21, 1051-1056.
- Schanbacher, B. D. (1982). HORMONAL INTERACTIONS BETWEEN HYPOTHALAMUS, PITUITARY AND TESTIS OF RAMS AND BULLS. *J. Anim. Sci.*, 55 (suppl. 2), 56.

- Schanbacher, B. D. (1985). ENDOGENOUS OPIATES AND THE HYPOTHALAMIC-PITUITARY-GONADAL AXIS IN MALE SHEEP. *Dom. Anim. Endocr.*, 2, 67-75.
- Schulz, R., Wilhelm, A., Pirke, K. M. e Herz, A. (1985). SEX-DEPENDENT ENDORPHINERGIC AND ADRENERGIC CONTROL MECHANISMS OF LUTEINIZING HORMONE SECRETION IN IMMATURE RATS. *Acta Endocrinol.*, 109, 189-203.
- Simões, J. M. C. (1984). FISILOGIA DA REPRODUÇÃO DOS UNGULADOS DOMÉSTICOS. Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa.
- Sisk, C. L. e Turek, F. W. (1983). DEVELOPMENTAL TIME COURSE OF PUBERTAL AND PHOTOPERIODIC CHANGES IN TESTOSTERONE NEGATIVE FEEDBACK ON GONADOTROPIN SECRETION IN THE GOLDEN HAMSTER. *Endocrinology*, 112, 1208.
- Sizonenko, P. C., Burr, I. M., Kaplan, S. L. e Grumbach, M. M. (1969). SERUM GONADOTROPHINS IN NORMAL PREPUBERTAL CHILDREN AND DURING PUBERTY. *Annls Endocr.*, 33, 702.
- Sizonenko, P. C., Burr, I. M., Kaplan, S. L. e Grumbach, M. M. (1970). HORMONAL CHANGES IN PUBERTY. CORRELATION OF SERUM LUTEINIZING HORMONE AND FOLLICLE STIMULATING HORMONE WITH STAGES OF PUBERTY AND BONE AGE IN GIRLS. *Pediat. Res.*, 4, 36.
- Skinner, J. D. e Rowson, L. E. A. (1968). PUBERTY IN SUFFOLK AND CROSS-BRED RAMS. *J. Reprod. Fert.*, 16, 479-488.
- Skinner, J. D., Booth, W. E., Rowson, L. E. A. e Karg, H. (1968). THE POST-NATAL DEVELOPMENT OF THE REPRODUCTIVE TRACT OF SUFFOLK RAM, AND CHANGE AS IN THE GONADOTROPHIN CONTENT OF PITUITARY. *J. Reprod. Fert.*, 16, 463-477.
- Smith, E. R., Damassa, D. A. e Davidson, J. M. (1977). FEEDBACK REGULATION AND MALE PUBERTY: TESTOSTERONE-LUTEINIZING HORMONE RELATIONSHIPS IN THE DEVELOPING RAT. *Endocrinology*, 101, 173.
- Snowder, G. D., Shelton, M. e Spiller, D. (1981). FACTORS INFLUENCING TESTIS SIZE OF YEARLING RAMBOUILLET RAMS. *Research Reports, Sheep and Goat Wool and Mohair*. Texas Agricultural Experiment Station, Texas A & M University System, College Station, Texas, 41-44.

- Solomonov, Kh. (1965). [THE SEMEN PRODUCTION OF YOUNG RAMS ON VARIOUS LEVELS OF NUTRITION] *Zhivotnov'dni Nauki* 2, 855-865. [Búlgaro]
- Sorensen Jr., A. M. (1979). ANIMAL REPRODUCTION. PRINCIPLES AND PRACTICES. McGraw-Hill Book Company, Nova Iorque.
- Steel, R. G. D. e Torrie, J. H. (1980). PRINCIPLES AND PROCEDURES OF STATISTICS. McGraw-Hill Company, Nova Iorque, 2^a Ed., xxi-633.
- Steinberger, A. e Steinberger, E. (1971). REPLICATION PATTERN OF SERTOLI CELLS IN MATURING TESTIS *IN VIVO* AND IN ORGAN CULTURE. *Biol. Reprod.*, 4, 84-87.
- Steinberger, E. (1976). MOLECULAR MECHANISMS CONCERNED WITH HORMONAL EFFECTS ON THE SEMINIFEROUS TUBULES AND ENDOCRINE RELATIONSHIPS AT PUBERTY IN THE MALE. *In: Regulatory Mechanisms of Male Reproductive Physiology*. C. H. Spilman *et al.*, eds. Excerpta Medica, Amsterdão, 000-000.
- Steinberger, E. e Steinberger, A. (1972). THE TESTIS: GROWTH VERSUS FUNCTION. *In: Regulation of Organ and Tissue Growth*. R. J. Goss, ed., Academic Press, Nova Iorque, 299-314.
- Steinberger, E. e Steinberger, A. (1975). SPERMATOGENIC FUNCTION OF THE TESTIS. *Handbook of Physiology. Male Reproductive System*. Vol. 5, Chapter 1, Section 7. American Physiological Society, Washington, DC, 1-19.
- Sutama, I. K. e Edey, T. N. (1985). REPRODUCTIVE DEVELOPMENT DURING WINTER AND SPRING OF MERINO RAM LAMBS GROWN AT THREE DIFFERENT RATES. *Aust. J. Agric. Res.*, 36, 461-467.
- Swerdloff, R. S., Walsh, P. C., Jacobs, H. S. e Odell, W. D. (1971). SERUM LH AND FSH DURING SEXUAL MATURATION IN THE MALE RAT: EFFECT OF CASTRATION AND CRYPTORCHIDISM. *Endocrinology*, 83, 120-128.
- Sylvester, P. W., Sarkar, D. K., Briski, K. P. e Meites, J. (1984). RELATION OF GONADAL HORMONES TO DIFFERENTIAL LH RESPONSE TO NALOXONE IN PREPUBERTAL MALE AND FEMALE RATS. *Neuroendocrinology*, 40, 165-170.
- Symington, R. B. (1961). STUDIES ON THE ADAPTABILITY OF THREE BREEDS OF SHEEP TO A TROPICAL ENVIRONMENT MODIFIED BY ALTITUDE. VII.

- SEXUAL ACTIVITY IN RELATION TO AGE OF RAM. *J. Agric. Sci.*, 56, 179-181.
- Tait, G. R., Barfus, D. W. e Ellis, Le G. C. (1969). PINEAL GLAND, MELATONIN SYNTHESIS AND TESTICULAR DEVELOPMENT IN THE RAT. *Life Sci.*, 8, 717-725.
- Thwaites, C. J. (1982). DEVELOPMENT OF MATING BEHAVIOUR IN THE PREPUBERAL RAM. *Anim. Behav.*, 30, 1053.
- Tindall, D. J., Vitale, R. e Means, A. R. (1975). ANDROGEN BINDING PROTEIN AS A BIOCHEMICAL MARKER OF FORMATION OF THE BLOOD-TESTIS BARRIER. *Endocrinology*, 97, 636-648.
- Underwood, E. J. e Somers, M. (1969). STUDIES OF ZINC NUTRITION IN SHEEP. I. THE RELATION OF ZINC TO GROWTH, TESTICULAR DEVELOPMENT AND SPERMATOGENESIS IN YOUNG RAMS. *Aust. J. Agric. Res.*, 20, 889-897.
- Van Vugt, D. A., Sylvester, P. W., Aylsworth, C. F. e Meites, J. (1982). COUNTERACTION OF GONADAL STEROID INHIBITION OF LUTEINIZING HORMONE RELEASE BY NALOXONE. *Neuroendocrinology*, 34, 274-278.
- Vitale, R., Fawcett, D. W. e Dym, M. (1973). THE NORMAL DEVELOPMENT OF THE BLOOD TESTIS BARRIER AND THE EFFECTS OF CLOMIPHENE AND ESTROGEN TREATMENT. *Anat. Rec.*, 176, 333-344.
- Walkley, J. R. W. e Barber, A. A. (1976). THE RELATIONSHIP BETWEEN LIBIDO SCORE AND FERTILITY IN MERINO RAMS. *Proc. Aust. Soc. Anim. Prod.*, 11, 141.
- Walton, J. S., Evins, J. D., Hillard, M. A. e Waites, G. M. H. (1980). FOLLICLE-STIMULATING HORMONE RELEASE IN HEMICASTRATED PREPUBERTAL RAMS AND ITS RELATIONSHIP TO TESTICULAR DEVELOPMENT. *J. Endocrinol.*, 84, 141-152.
- Watson, R. H., Sapsford, C. S. e Melance, J. (1956). THE DEVELOPMENT OF THE TESTIS, EPIDIDYMIS AND PENIS IN YOUNG MERINO RAM. *Aust. J. Agric. Res.*, 7, 574-590.
- Welsh Jr., T. H. (1986). DIRECT BIPHASIC MODULATION OF GONADOTROPIN-STIMULATED TESTICULAR ANDROGEN BIOSYNTHESIS BY PROLACTIN. *Biol. Reprod.*, 34, 796-804.

- Wiggins, E. L. e Terrill, C. E. (1953). VARIATION IN PENIS DEVELOPMENT IN RAM LAMBS. *J. Anim. Sci.*, 12, 524-535.
- Wilén, R. e Naftolis, F. (1977). PUBERTAL FOOD INTAKE, BODY LENGTH, WEIGHT AND COMPOSITION IN THE WELL FED FEMALE RAT. *Pediatr. Res.*, 11, 701-703.
- Wilkes, M. M. e Yen, S. S. C. (1981). AUGMENTATION BY NALOXONE OF EFFLUX OF LRH FROM SUPERFUSED MEDIAL BASAL HYPOTHALAMUS. *Life Sci.*, 28, 2355-2359.
- Winfield, C. G. e Makin, A. W. (1978). A NOTE ON THE EFFECT OF CONTINUOUS CONTACT WITH EWES SHOWING REGULAR OESTRUS AND OF POST-WEANING GROWTH RATE ON THE SEXUAL ACTIVITY OF CORRIEDALE RAMS. *Anim. Prod.*, 27, 361.
- Wolf, F. R., Almquist, J. O. e Hale, E. B. (1965). PREPUBERTAL BEHAVIOR AND PUBERAL CHARACTERISTICS OF BEEF BULLS ON HIGH NUTRIENT ALLOWANCE. *J. Anim. Sci.*, 24, 761.
- Wray, S. e Hoffman-Small, G. E. (1984). POSTNATAL MATURATION OF THE LHRH SYSTEM. *In: Program of the Satellite Symposium of the 7th International Congress of Endocrinology, Quebec, 1420 (Abstr.)*.
- Zagon, I. S. e McLaughlin, P. J. (1984). NALTREXONE MODULATES BODY AND BRAIN DEVELOPMENT IN RATS: A ROLE FOR ENDOGENOUS OPIOIDS IN GROWTH. *Life Sci.*, 35, 2057-2064.
- Zenchak, J. J. e Anderson, G. C. (1980). SEXUAL PERFORMANCE LEVEL OF RAMS (*Ovis aries*) AS AFFECTED BY SOCIAL EXPERIENCES DURING REARING. *J. Anim. Sci.*, 50, 167.
- Zenchak, J. J., Anderson, G. C. e Schein, M. W. (1981). SEXUAL PARTNER PREFERENCE OF ADULT RAMS (*Ovis aries*) AS AFFECTED BY SOCIAL EXPERIENCES DURING REARING. *Anim. Ethol.*, 7, 157.
- Yarney, T. A. e Sanford, L. M. (1984). RELATIONSHIP BETWEEN PREPUBERTAL REPRODUCTIVE-ENDOCRINE PARAMETERS AND POSTPUBERTAL TESTICULAR SIZE AND FUNCTION OF RAMS. *In: Tenth International Congress on Animal Reproduction and Artificial Insemination, Universidade de Illinois U-C.*

Yen, S. C. C. e Vivic, W. J. (1970). GONADOTROPIN LEVELS IN PUBERTY. I.
SERUM LUTEINIZING HORMONE. Am. J. Obstet. Gynec., 106, 134.

ANEXO 1

QUADRO I - Correlações, semanais, entre os níveis plasmáticos médios de testosterona e o peso e a idade dos animais impúberes

Colheita de sangue	Peso	Idade	Peso e idade
Semana pré-puberdade	r	r	R
1ª semana	0,376**	N.S.	0,472***
2ª semana	N.S.	0,453***	0,463**
3ª semana	N.S.	0,358**	0,368*
4ª semana	N.S.	N.S.	N.S.
5ª semana	N.S.	N.S.	N.S.
6ª semana	N.S.	N.S.	0,355**
7ª semana	N.S.	N.S.	N.S.
8ª semana	N.S.	N.S.	N.S.
9ª semana	N.S.	N.S.	N.S.
10ª semana	0,472**	N.S.	0,508*
11ª semana	N.S.	Matriz singular	N.S.

N.S.-Não significativa

* - $P \leq 0,05$

** - $P \leq 0,01$

*** - $P \leq 0,001$

QUADRO II - Relação entre as medidas escrotais e testiculares e os níveis plasmáticos de testosterona das diferentes amostras, antes da puberdade fisiológica

Amostra	Medida testicular	r
Nascer do sol	Perímetro escrotal	0,286*
	Comprimento médio dos testículos	0,268*
	Diâmetro médio dos testículos	0,272*
	Volume médio dos testículos	0,276*
1/2 hora depois do amanhecer	Perímetro escrotal	0,413***
	Comprimento médio dos testículos	0,366**
	Diâmetro médio dos testículos	0,357**
	Volume médio dos testículos	0,380**
1 hora depois do amanhecer	Perímetro escrotal	0,351**
	Comprimento médio dos testículos	0,286*
	Diâmetro médio dos testículos	0,305**
	Volume médio dos testículos	0,320**
1 1/2 h. depois do amanhecer	Perímetro escrotal	0,354**
	Comprimento médio dos testículos	0,237*
	Diâmetro médio dos testículos	0,314**
	Volume médio dos testículos	0,319**
2 horas depois do amanhecer	Perímetro escrotal	0,291*
	Comprimento médio dos testículos	0,270*
	Diâmetro médio dos testículos	0,282*
	Volume médio dos testículos	0,320**
2 1/2 h. depois do amanhecer	Perímetro escrotal	0,261*
	Comprimento médio dos testículos	N.S.
	Diâmetro médio dos testículos	0,234*
	Volume médio dos testículos	N.S.
3 horas depois do amanhecer	Perímetro escrotal	0,245*
	Comprimento médio dos testículos	N.S.
	Diâmetro médio dos testículos	N.S.
	Volume médio dos testículos	N.S.

N.S. - Não significativa

* - $P \leq 0,05$

** - $P \leq 0,01$

*** - $P \leq 0,001$

QUADRO III - Variação semanal do perímetro escrotal (cm) dos borregos impúberes

Semana pré-puberdade	n	Média	Desvio padrão	C.V. (%)
1ª semana	13	23,95 ^a	2,50	10,4
2ª semana	13	23,83 ^a	2,36	9,9
3ª semana	13	23,43 ^a	2,15	9,2
4ª semana	13	22,93 ^a	2,70	11,8
5ª semana	13	21,68 ^{ab}	2,65	12,2
6ª semana	13	20,89 ^{ab}	2,94	14,1
7ª semana	10	19,90 ^{abc}	2,70	13,5
8ª semana	10	18,29 ^{bc}	2,80	15,3
9ª semana	9	18,12 ^{bc}	2,85	15,7
10ª semana	7	16,14 ^c	2,70	16,7
11ª semana	4	16,38 ^c	6,09	37,2

a≠b≠c, para P≤0,05

QUADRO IV - Variação semanal do comprimento testicular (cm) dos borregos impúberes

Semana pré-puberdade	n	Média	Desvio padrão	C.V. (%)
1ª semana	26	9,07 ^a	1,15	12,6
2ª semana	26	8,85 ^a	1,18	13,3
3ª semana	26	8,67 ^a	1,03	11,9
4ª semana	26	8,29 ^{ab}	1,18	14,3
5ª semana	26	7,77 ^{abc}	1,14	14,7
6ª semana	26	7,43 ^{abcd}	1,19	16,0
7ª semana	20	6,84 ^{bcd}	1,35	19,7
8ª semana	20	6,51 ^{bcde}	0,98	15,0
9ª semana	18	6,15 ^{de}	1,08	17,6
10ª semana	14	5,79 ^{de}	1,43	24,7
11ª semana	8	4,91 ^e	1,00	20,4

a≠b≠c≠d≠e, para P≤0,05

QUADRO V - Variação semanal do diâmetro testicular (cm) dos borregos impúberes

Semana pré-puberdade	n	Média	Desvio padrão	C.V. (%)
1ª semana	26	4,53ab	0,65	11,4
2ª semana	26	4,56a	0,71	15,5
3ª semana	26	4,47ab	0,57	12,9
4ª semana	26	4,28abc	0,68	16,0
5ª semana	26	4,07abcd	0,85	20,9
6ª semana	26	3,89abcd	0,66	17,1
7ª semana	20	3,55abcd	0,70	19,8
8ª semana	20	3,48bcd	0,61	17,6
9ª semana	18	3,38cd	0,70	20,8
10ª semana	14	3,05d	0,77	25,2
11ª semana	8	2,99d	0,47	15,6

a≠b≠c≠d, para P≤0,05

QUADRO VI - Variação semanal do volume escrotal (cm³) dos borregos impúberes

Semana pré-puberdade	n	Média	Desvio padrão	C.V. (%)
1ª semana	26	75,19a	24,53	32,6
2ª semana	26	71,73ab	26,62	37,1
3ª semana	26	69,04abc	23,58	34,1
4ª semana	26	61,54abcd	22,99	37,4
5ª semana	26	54,33abcde	20,38	37,5
6ª semana	26	49,60abcdef	22,01	44,4
7ª semana	20	40,35bcdef	19,86	49,2
8ª semana	20	37,13cdef	16,46	44,3
9ª semana	18	31,17def	13,36	42,9
10ª semana	14	24,18ef	13,28	54,9
11ª semana	8	17,88f	13,39	74,9

a≠b≠c≠d≠e≠f, para P≤0,05

QUADRO VII - Equações de regressão e correlações encontradas entre as medidas escrotais e testiculares dos borregos impúberes e os momentos do amanhecer e do pôr do sol e a duração do dia

Parâmetros		Equação de regressão	r
Perímetro (y ₁)	Amanhecer (x ₁)	$y_1=2630,180-1112,398x_1+157,068x_1^2-7,346x_1^3$	$r=0,493^{****}$
	Pôr do sol (x ₂)	$y_1=221,608-11,643x_2$	$r=-0,489^{****}$
	Duração dia (x ₃)	$y_1=53,686-3,235x_3$	$r=-0,480^{****}$
Compriment o (y ₂)	Amanhecer (x ₁)	$y_2=-7,996+2,179x_1$	$r=0,544^{****}$
	Pôr do sol (x ₂)	$y_2=108,234-5,845x_2$	$r=-0,561^{****}$
	Duração dia (x ₃)	$y_2=24,148-1,645x_3$	$r=-0,558^{****}$
Diâmetro (y ₃)	Amanhecer (x ₁)	$y_3=-1,829+0,810x_1$	$r=0,391^{****}$
	Pôr do sol (x ₂)	$y_3=42,332-2,228x_2$	$r=-0,414^{****}$
	Duração dia (x ₃)	$y_3=10,159-0,616x_3$	$r=-0,405^{****}$
Volume (y ₄)	Amanhecer (x ₁)	$y_4=28109,438-11884,833x_1+1669,344x_1^2-77,762x_1^3$	$r=0,511^{****}$
	Pôr do sol (x ₂)	$y_4=38500,138-4366,080x_2+123,877x_2^2$	$r=-0,504^{****}$
	Duração dia (x ₃)	$y_4=-30789,746+9212,853x_3-913,297x_3^2+30,045x_3^3$	$r=-0,502^{****}$

**** - $P \leq 0,0001$

QUADRO VIII - Equações de regressão e correlações encontradas entre as medidas escrotais e testiculares dos borregos impúberes e as temperaturas mínima, máxima e média do ar

Parâmetros		Equação de regressão r
Perímetro (y ₁)	T. mínima (x ₁)	$y_1 = -22,977 - 0,441x_1$ $r = 0,313^{***}$
	T. máxima (x ₂)	$y_1 = -27,433 - 0,507x_2$ $r = 0,343^{****}$
	T. média (x ₃)	$y_1 = 13,495 + 4,706x_3 - 0,676x_3^2 + 0,027x_3^3$ $r = -0,400^{***}$
Comprimento (y ₂)	T. mínima (x ₁)	$y_2 = 8,618 - 0,245x_1$ $r = -0,397^{****}$
	T. máxima (x ₂)	$y_2 = 11,435 - 0,309x_2$ $r = -0,479^{****}$
	T. média (x ₃)	$y_2 = 10,487 - 0,350x_3$ $r = -0,494^{****}$
Diâmetro (y ₃)	T. mínima (x ₁)	$y_3 = 4,325 - 0,087x_1$ $r = -0,272^{***}$
	T. máxima (x ₂)	$y_3 = 5,202 - 0,100x_2$ $r = -0,299^{***}$
	T. média (x ₃)	$y_3 = 4,938 - 0,118x_3$ $r = -0,322^{***}$
Volume (y ₄)	T. mínima (x ₁)	$y_4 = 67,600 + 0,752x_1 - 1,595x_1^2 + 0,133x_1^3$ $r = -0,339^{**}$
	T. máxima (x ₂)	$y_4 = -424,688 + 132,060x_2 - 11,317x_2^2 + 0,304x_2^3$ $r = -0,420^{****}$
	T. média (x ₃)	$y_4 = -47,215 + 55,490x_3 - 7,965x_3^2 + 0,330x_3^3$ $r = -0,433^{****}$

** - P ≤ 0,01

*** - P ≤ 0,001

**** - P ≤ 0,0001

QUADRO IX - Equações de regressão e correlações encontradas entre as medidas escrotais e testiculares dos borregos impúberes e os teores mínimos, máximos e médios de humidade do ar

Parâmetros		Equação de regressão r
Perímetro (y ₁)	H. mínima (x ₁)	$y_1 = -28,471 + 1,438x_1 - 0,010x_1^2$ r=0,285**
	H. máxima (x ₂)	N.S.
	H. média (x ₃)	$y_1 = -314,747 + 7,990x_3 - 0,047x_3^2$ r=0,310**
Comprimento (y ₂)	H. mínima (x ₁)	$y_2 = 4,077 + 0,055x_1$ r=0,283***
	H. máxima (x ₂)	N.S.
	H. média (x ₃)	$y_2 = -2,572 + 0,125x_3$ r=0,313***
Diâmetro (y ₃)	H. mínima (x ₁)	$y_3 = 2,764 + 0,019x_1$ r=0,187*
	H. máxima (x ₂)	N.S.
	H. média (x ₃)	$y_3 = 0,423 + 0,043x_3$ r=0,211*
Volume (y ₄)	H. mínima (x ₁)	$y_4 = -782,623 + 32,373x_1 - 0,408x_1^2 + 0,002x_1^3$ r=0,288*
	H. máxima (x ₂)	N.S.
	H. média (x ₃)	$y_4 = -9697,001 + 327,271x_3 - 3,645x_3^2 + 0,013x_3^3$ r=0,307**

N.S. - Não significativa

* - P≤0,05

** - P≤0,01

*** - P≤0,001

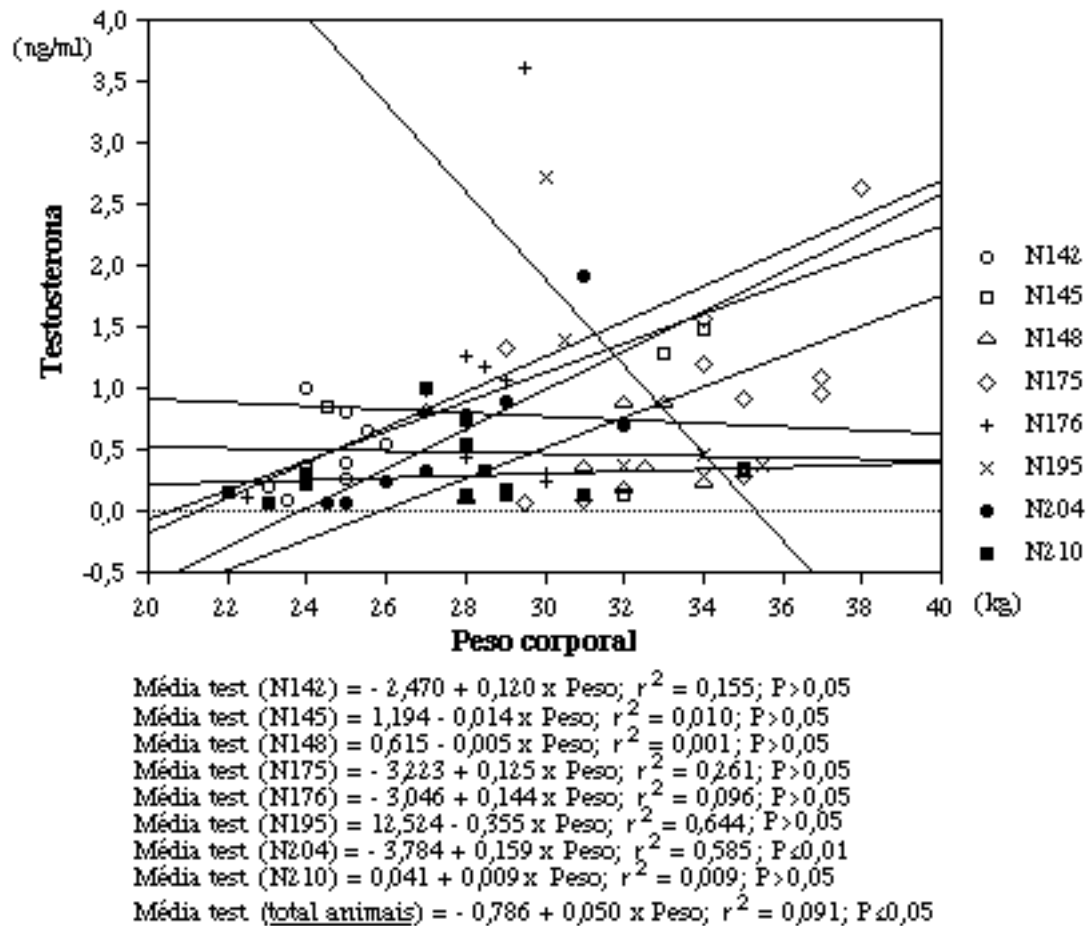


FIGURA 1 - Variação dos níveis médios de testosterona em função do peso, antes do estabelecimento da puberdade fisiológica (N = número).

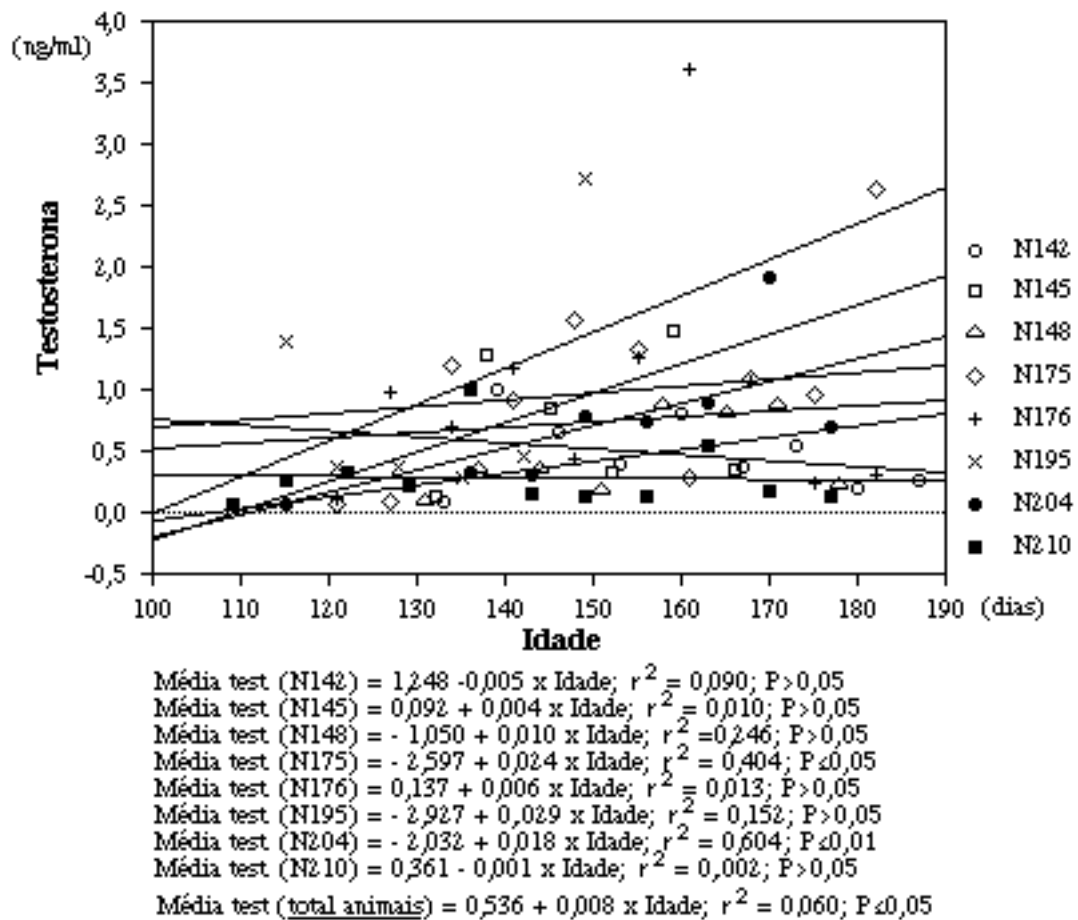


FIGURA 2 - Variação dos níveis médios de testosterona em função da idade, antes do estabelecimento da puberdade fisiológica (N = número).

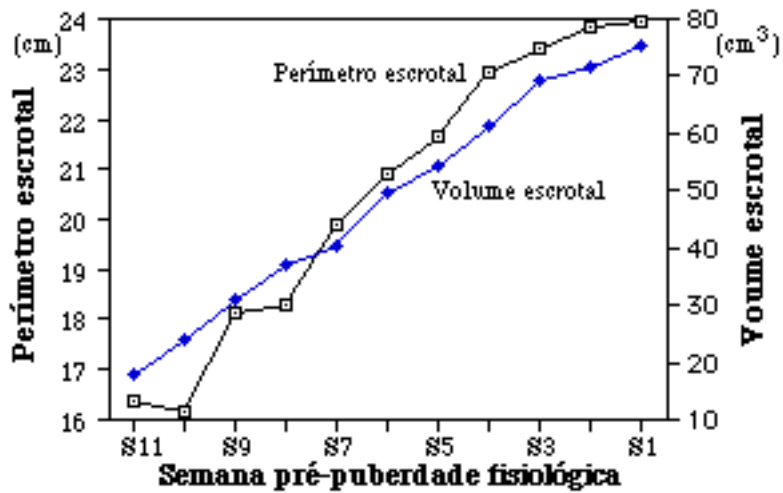


FIGURA 3 - Variação semanal das medidas escrotais dos borregos impúberes (S = semana).

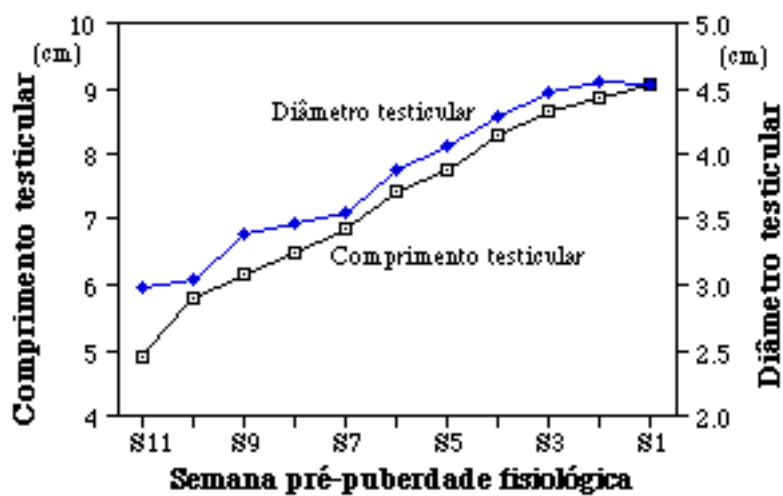
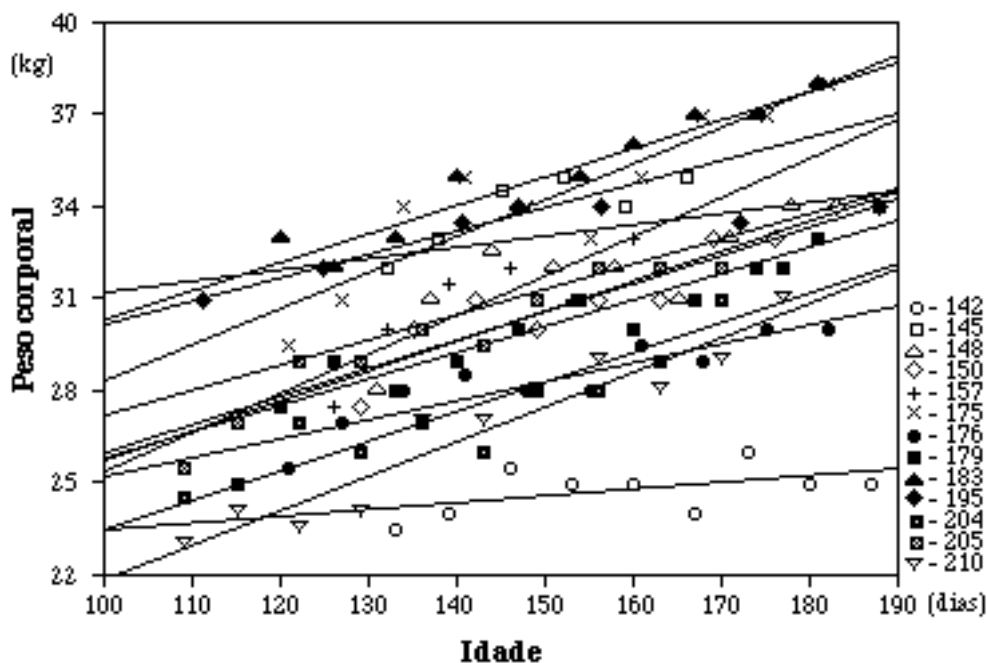


FIGURA 4 - Variação semanal das medidas testiculares dos borregos impúberes (S = semana).



Peso corporal (N142) = 21,303 + 0,022 x Idade; $r^2 = 0,258$; $P > 0,05$
 Peso corporal (N145) = 22,571 + 0,076 x Idade; $r^2 = 0,665$; $P \leq 0,05$
 Peso corporal (N148) = 18,961 + 0,082 x Idade; $r^2 = 0,583$; $P \leq 0,05$
 Peso corporal (N150) = 15,946 + 0,098 x Idade; $r^2 = 0,851$; $P \leq 0,001$
 Peso corporal (N157) = 12,610 + 0,128 x Idade; $r^2 = 0,733$; $P \leq 0,05$
 Peso corporal (N175) = 16,546 + 0,118 x Idade; $r^2 = 0,814$; $P \leq 0,001$
 Peso corporal (N176) = 19,026 + 0,062 x Idade; $r^2 = 0,828$; $P \leq 0,001$
 Peso corporal (N179) = 17,170 + 0,086 x Idade; $r^2 = 0,917$; $P \leq 0,0001$
 Peso corporal (N183) = 21,065 + 0,093 x Idade; $r^2 = 0,912$; $P \leq 0,0001$
 Peso corporal (N195) = 22,126 + 0,083 x Idade; $r^2 = 0,749$; $P \leq 0,05$
 Peso corporal (N204) = 13,804 + 0,097 x Idade; $r^2 = 0,862$; $P \leq 0,0001$
 Peso corporal (N205) = 16,923 + 0,091 x Idade; $r^2 = 0,876$; $P \leq 0,0001$
 Peso corporal (N210) = 10,612 + 0,113 x Idade; $r^2 = 0,913$; $P \leq 0,0001$
 Peso corporal (total animais) = 19,052 + 0,076 x Idade; $r^2 = 0,182$; $P \leq 0,0001$

FIGURA 5 - Variação do peso corporal em função da idade dos borregos impúberes (N = número).

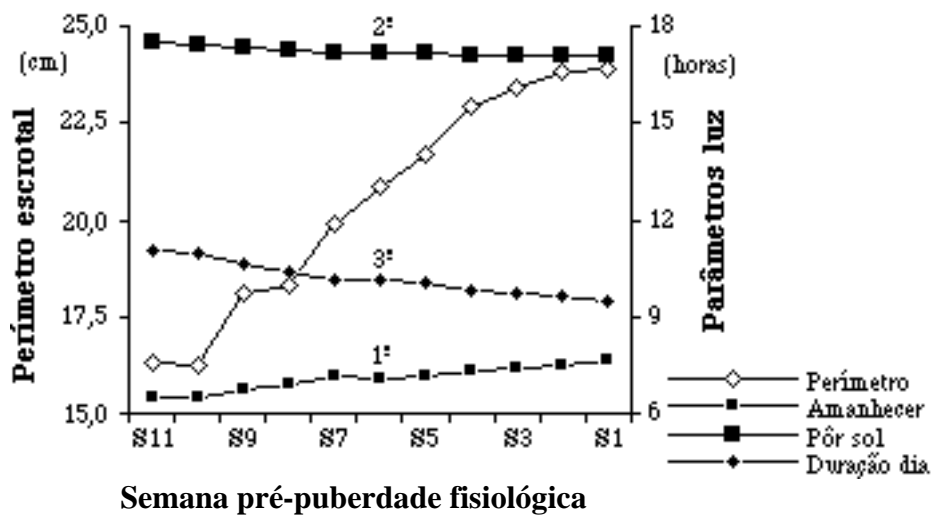


FIGURA 6 - Variação do perímetro escrotal relativamente à variação dos momentos do nascer e do pôr do sol e do período de duração do dia, antes do estabelecimento da puberdade fisiológica (S = semana).

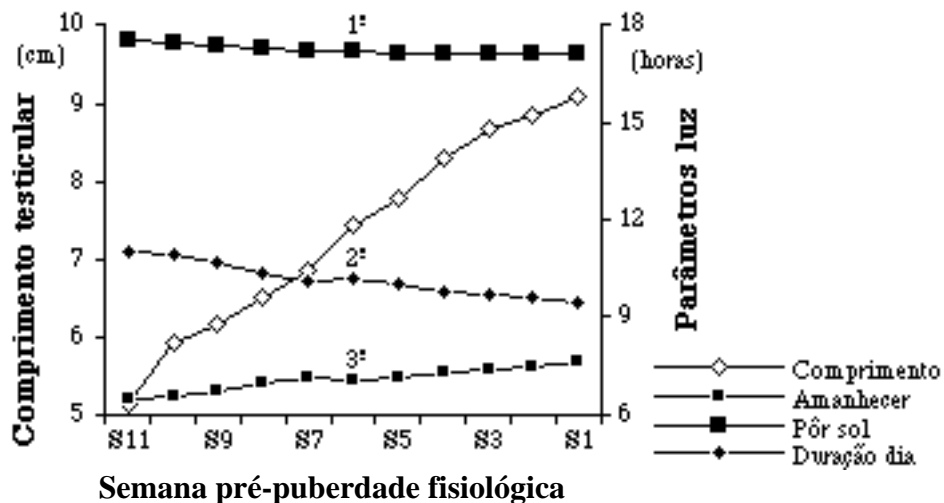


FIGURA 7 - Variação do comprimento testicular relativamente à variação dos momentos do nascer e do pôr do sol e do período de duração do dia, antes do estabelecimento da puberdade fisiológica (S = semana).

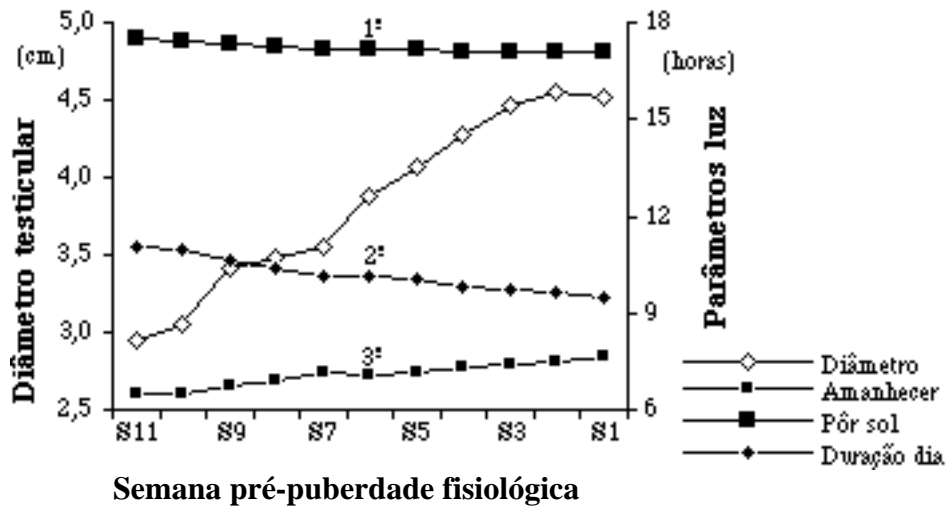


FIGURA 8 - Variação do diâmetro testicular relativamente à variação dos momentos do nascer e do pôr do sol e do período de duração do dia, antes do estabelecimento da puberdade fisiológica (S = semana).

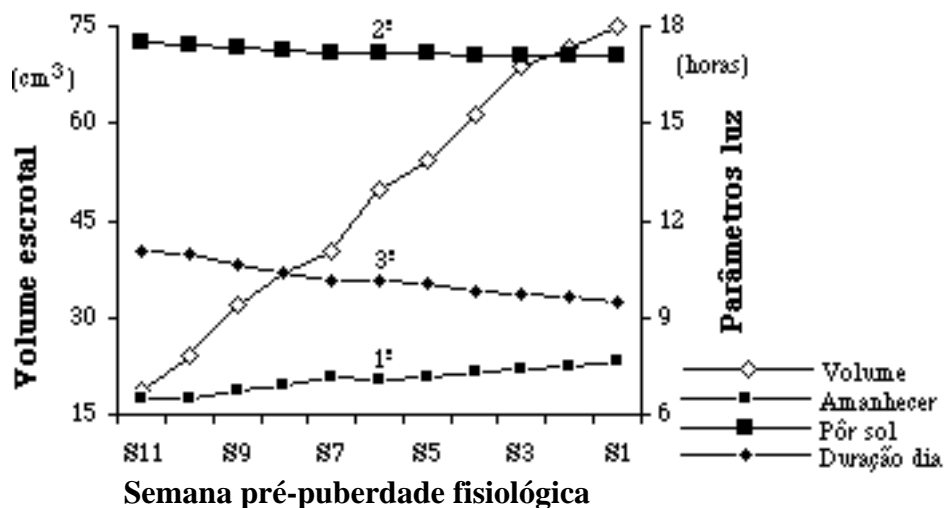


FIGURA 9 - Variação do volume escrotal relativamente à variação dos momentos do nascer e do pôr do sol e do período de duração do dia, antes do estabelecimento da puberdade fisiológica (S = semana).

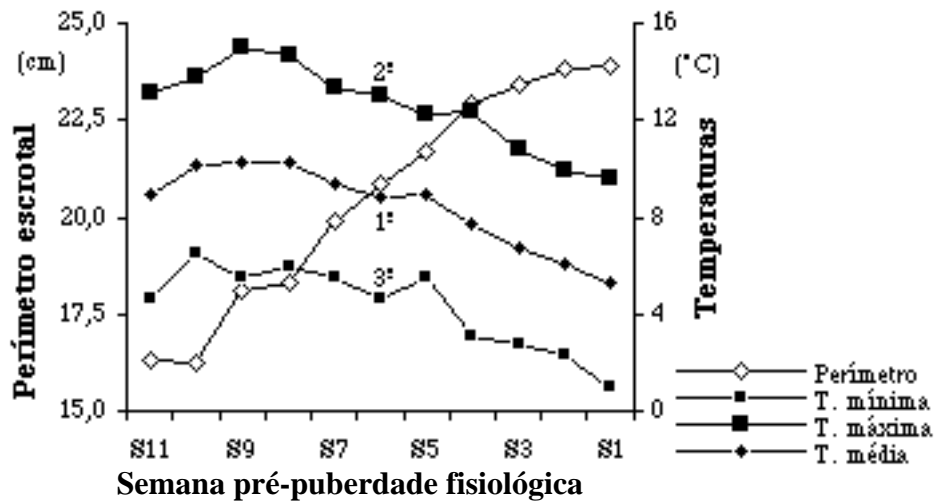


FIGURA 10 - Variação do perímetro escrotal, relativamente às temperaturas mínima, máxima e média do ar, antes do estabelecimento da puberdade fisiológica (S = semana).

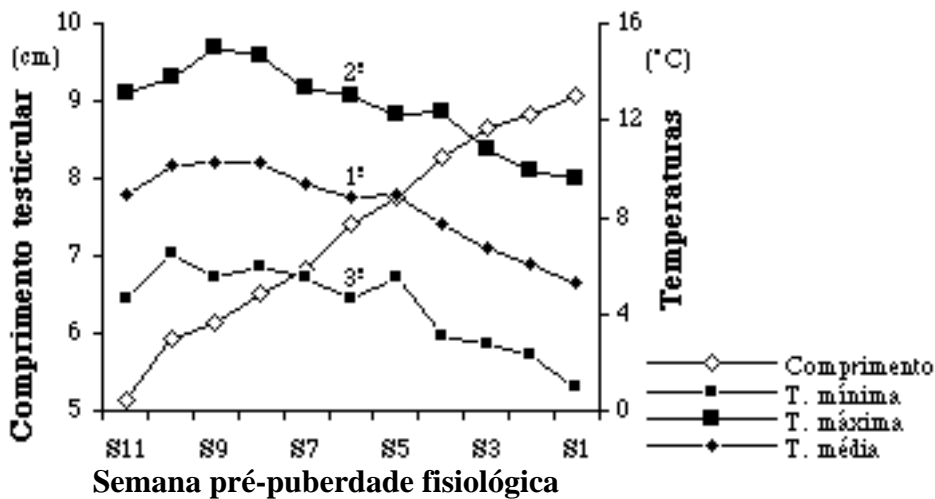


FIGURA 11 - Variação do comprimento testicular, relativamente às temperaturas mínima, máxima e média do ar, antes do estabelecimento da puberdade fisiológica (S = semana).

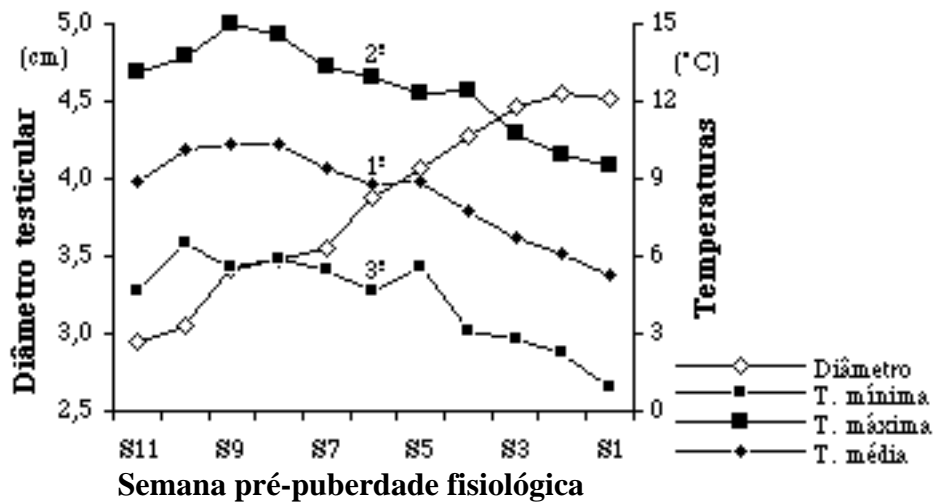


FIGURA 12 - Variação do diâmetro testicular, relativamente às temperaturas mínima, máxima e média do ar, antes do estabelecimento da puberdade fisiológica (S = semana).

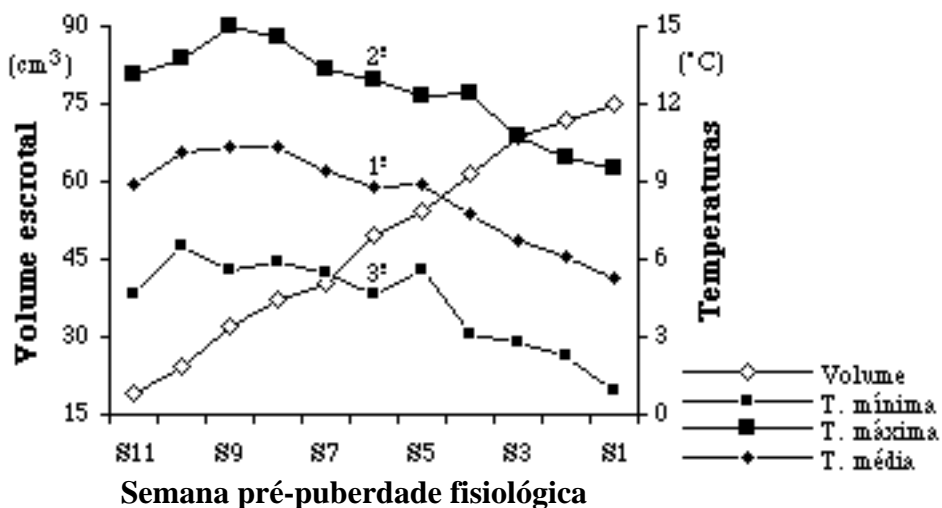


FIGURA 13 - Variação do volume escrotal, relativamente às temperaturas mínima, máxima e média do ar, antes do estabelecimento da puberdade fisiológica (S = semana).

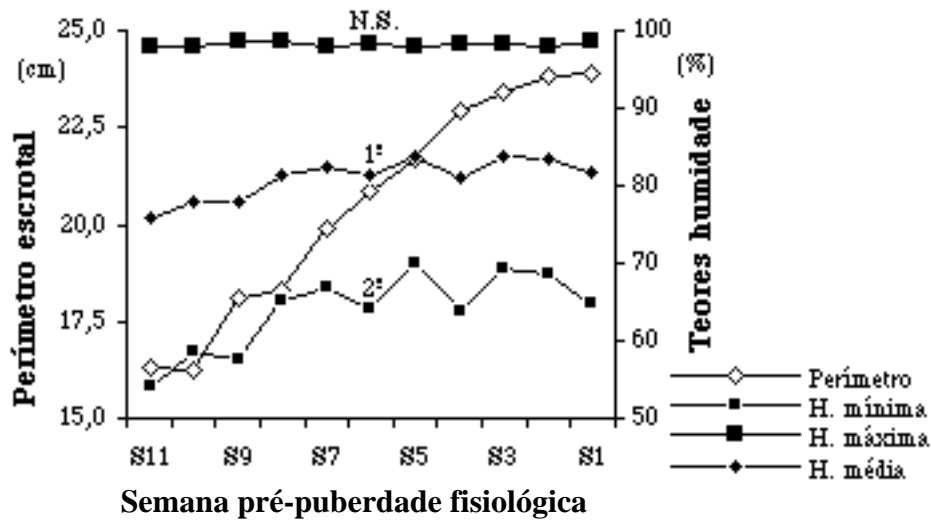


FIGURA 14 - Variação do perímetro escrotal, relativamente aos teores mínimo, máximo e médio de humidade do ar, antes do estabelecimento da puberdade fisiológica (S = semana).

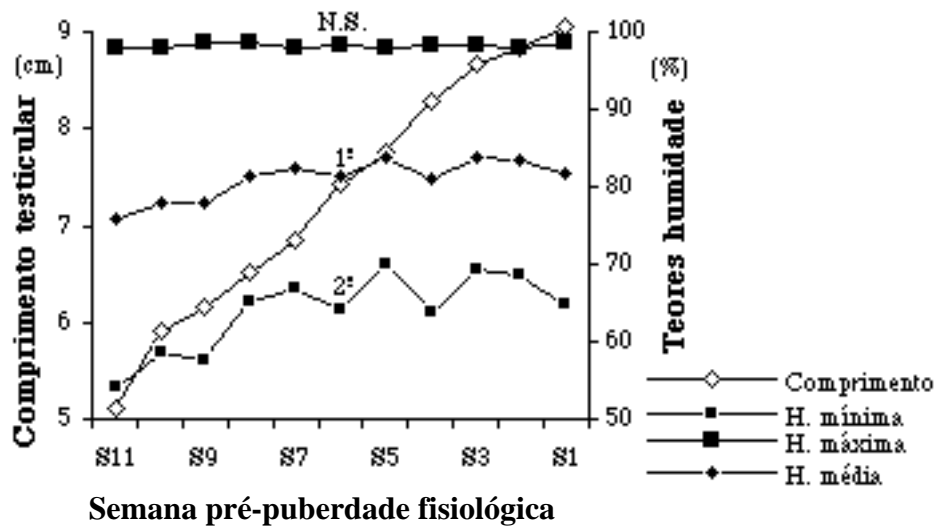


FIGURA 15 - Variação do comprimento testicular, relativamente aos teores mínimo, máximo e médio de humidade do ar, antes do estabelecimento da puberdade fisiológica (S = semana).

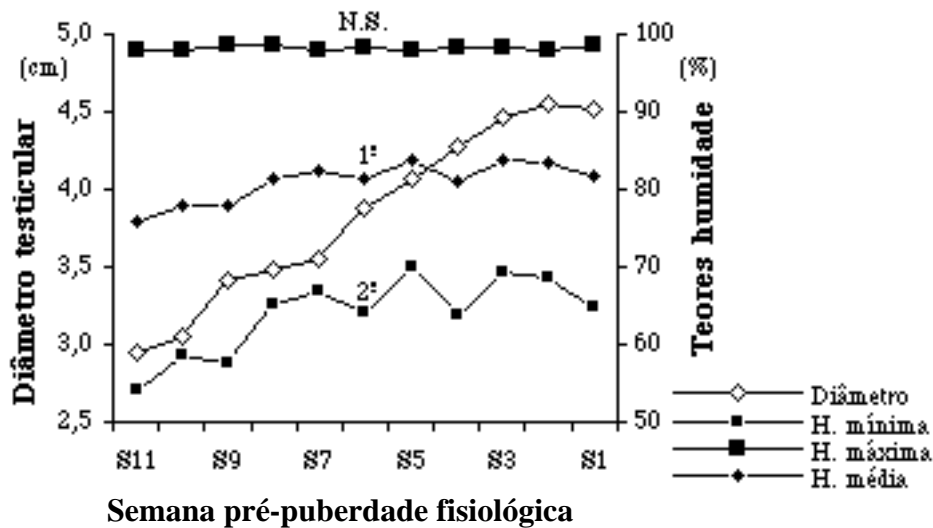


FIGURA 16 - Variação do diâmetro testicular, relativamente aos teores mínimo, máximo e médio de humidade do ar, antes do estabelecimento da puberdade fisiológica (S = semana).

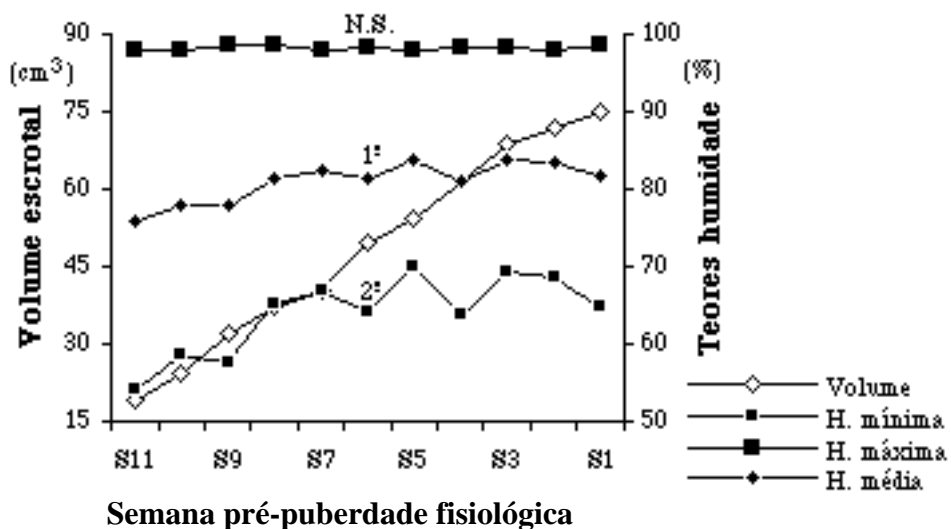


FIGURA 17 - Variação do volume escrotal, relativamente aos teores mínimo, máximo e médio de humidade do ar, antes do estabelecimento da puberdade fisiológica (S = semana).

ANEXO 2

QUADRO I - Níveis plasmáticos de testosterona (ng/ml) obtidos na semana em que os animais alcançaram a puberdade fisiológica

Colheita de sangue	n	Média	D. pad.	Mín.	Máx.	C.V. (%)
Nascer do sol	8	2,05 ^a	2,12	0,19	5,26	104
1/2 h. depois de amanhecer	8	1,16 ^a	1,95	0,09	5,74	168
1 h. depois de amanhecer	8	1,16 ^a	1,21	0,15	3,57	104
1 1/2 h. depois de amanhecer	8	0,65 ^a	0,77	0,16	2,43	119
2 h. depois de amanhecer	8	0,47 ^a	0,44	0,13	1,21	94
2 1/2 h. depois de amanhecer	8	0,61 ^a	0,70	0,09	1,90	115
3 h. depois de amanhecer	8	0,55 ^a	0,60	0,10	1,50	103
Nascer do sol-3 h. depois	56	0,97	0,91	0,15	2,80	95

a=a, para $P \leq 0,05$

QUADRO II - Correlações observadas entre os momentos do amanhecer e do pôr do sol e a duração do dia e os parâmetros escrotais e testiculares, quando do estabelecimento da puberdade fisiológica

Parâmetros	Amanhecer	Pôr do sol	Duração dia
Perímetro	$r = -0,771^{**}$	$r = -0,682^*$	$r = 0,769^{**}$
Comprimento	N.S.	N.S.	N.S.
Diâmetro	N.S.	N.S.	N.S.
Volume	N.S.	N.S.	$r = 0,560^*$

N.S. - Não significativa

* - $P \leq 0,05$

** - $P \leq 0,01$

QUADRO III - Correlações verificadas entre as temperaturas mínima, máxima e média, os teores mínimos, máximos e médios de humidade do ar e os parâmetros escrotais e testiculares, quando do estabelecimento da puberdade fisiológica

Parâmetros	T. mínima	T. máxima	T. média
Perímetro	N.S.	$r=0,708^{**}$	$r=0,573^*$
Comprimento	N.S.	N.S.	N.S.
Diâmetro	N.S.	N.S.	N.S.
Volume	N.S.	N.S.	N.S.
	H. mínima	H. máxima	H. média
Perímetro	N.S.	$r=-0,698^{**}$	N.S.
Comprimento	N.S.	N.S.	N.S.
Diâmetro	$r=-0,616^*$	N.S.	$r=-0,628^*$
Volume	N.S.	N.S.	N.S.

N.S. - Não significativa

* - $P \leq 0,05$

** - $P \leq 0,01$

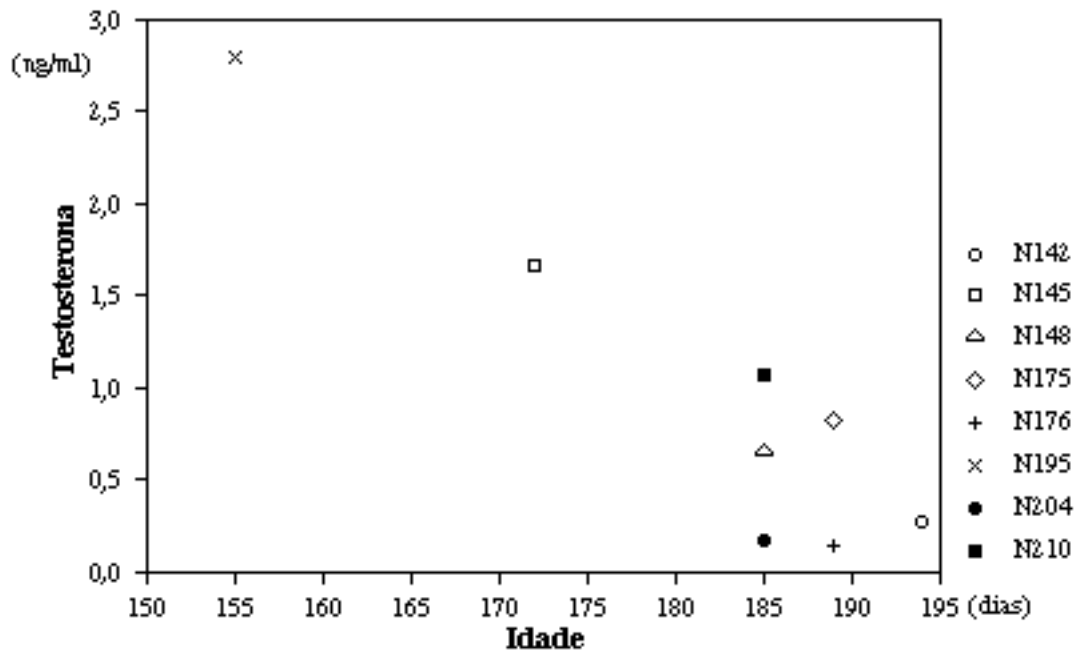


FIGURA 1 - Variação dos níveis médios de testosterona em função da idade, quando do estabelecimento da puberdade fisiológica (N = número).

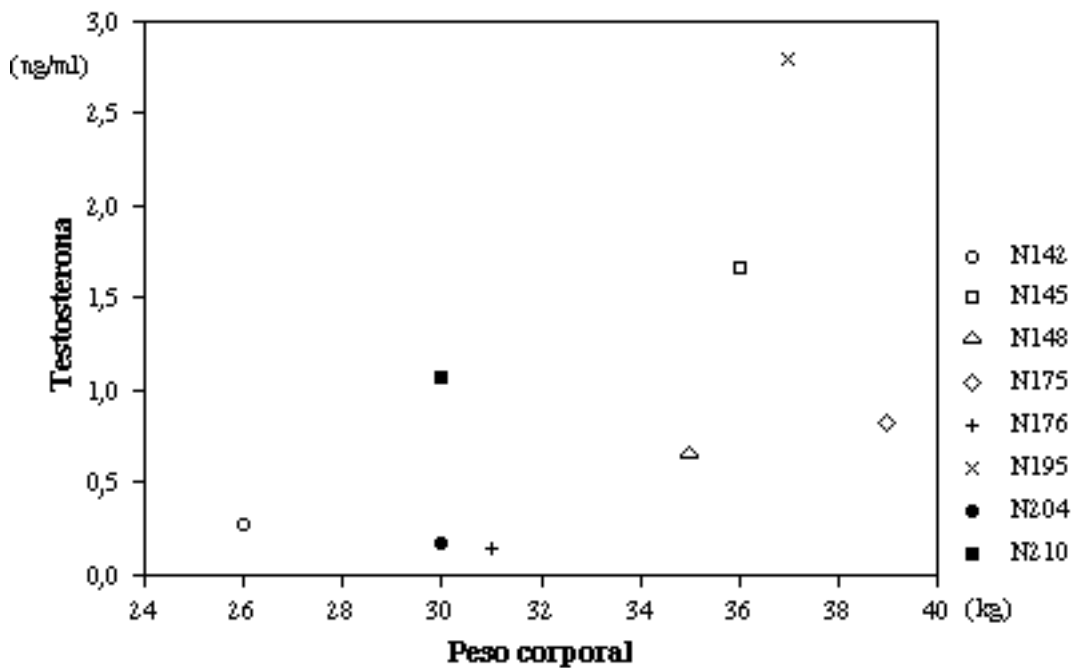


FIGURA 2 - Variação dos níveis médios de testosterona em função do peso corporal, quando do estabelecimento da puberdade fisiológica (N = número).

ANEXO 3

QUADRO I - Correlações observadas entre as medidas escrotais e testiculares e o peso e a idade, durante o Inverno de 1992

Medida	Peso (x_1)	Idade (x_2)	Peso (x_1) e idade (x_2)
Perímetro (y_1)	$y_1=68,259-4,583x_1+$ $+0,137x_1^2-0,001x_1^3$ $r=0,549^{****}$	N.S.	$y_1=18,704+0,411x_1^{****}$ - $-0,050x_2^{****}$ $R=0,676^{****}$
Comprimento (y_2)	$y_2=4,493+0,121x_1$ $r=0,498^{****}$	N.S.	$y_2=7,575+0,178x_1^{****}$ - $-0,023x_2^{****}$ $R=0,653^{****}$
Diâmetro (y_3)	$y_3=1,696+0,081x_1$ $r=0,621^{****}$	N.S.	$y_3=2,624+0,098x_1^{****}$ - $-0,007x_2^{****}$ $R=0,665^{****}$
Volume (y_4)	$y_4=907,236-74,277x_1+$ $+2,067x_1^2-0,018x_1^3$ $r=0,532^{****}$	N.S.	$y_4=30,131+4,570x_1^{****}$ - $-0,547x_2^{****}$ $R=0,648^{****}$

N.S. - Não significativa

**** - $P \leq 0,0001$

QUADRO II - Correlações observadas entre as medidas escrotais e testiculares e o peso e a idade, durante a Primavera de 1993

Medida	Peso (x_1)	Idade (x_2)	Peso (x_1) e idade (x_2)
Perímetro (y_1)	$y_1=13,760+0,262x_1$ $r=0,607^{****}$	N.S.	$y_1=0,766+0,198x_1^{****}+$ $+0,050x_2^{****}$ $R=0,795^{****}$
Comprimento (y_2)	$y_2=4,595+0,125x_1$ $r=0,581^{****}$	N.S.	$y_2=-2,109+0,092x_1^{****}+$ $+0,026x_2^{****}$ $R=0,786^{****}$
Diâmetro (y_3)	$y_3=2,716+0,059x_1$ $r=0,616^{****}$	N.S.	$y_3=2,303x_10^{-4}+0,046x_1^{****}+$ $+0,010x_2^{****}$ $R=0,782^{****}$
Volume (y_4)	$y_4=1557,351-95,502x_1+$ $+2,013x_1^2-0,014x_1^3$ $r=0,648^{****}$	N.S.	$y_4=-166,586+2,335x_1^{****}+$ $+0,533x_2^{****}$ $R=0,804^{****}$

N.S. - Não significativa
**** - $P \leq 0,0001$

QUADRO III - Correlações observadas entre as medidas escrotais e testiculares e o peso e a idade, durante o Verão de 1993

Medida	Peso (x_1)	Idade (x_2)	Peso (x_1) e idade (x_2)
Perímetro (y_1)	$y_1=22,271+0,129x_1$ $r=0,482^{****}$	N.S.	$y_1=20,624+0,129x_1^{****}+$ $+0,004x_2^{****}$ $R=0,486^{****}$
Comprimento (y_2)	$y_2=9,600+0,047x_1$ $r=0,396^{****}$	$y_2=17,013-0,090x_2+3,135x_1$ $x_10^{-4}x_2^2-3,031x_10^{-7}x_2^3$ $r=0,781^{****}$	$y_2=4,930+0,048x_1^{****}+$ $+0,011x_2^{****}$ $R=0,556^{****}$
Diâmetro (y_3)	$y_3=4,522+0,029x_1$ $r=0,588^{****}$	N.S.	$y_3=4,955+0,029x_1^{****}-$ $-0,001x_2^{N.S.}$ $R=0,594^{****}$
Volume (y_4)	$y_4=1489,904-81,450x_1+$ $+1,588x_1^2-0,010x_1^3$ $r=0,585^{****}$	N.S.	$y_4=47,147+1,360x_1^{****}-$ $-0,055x_2^{N.S.}$ $R=0,559^{****}$

N.S. - Não significativa
**** - $P \leq 0,0001$

QUADRO IV - Correlações observadas entre as medidas escrotais e testiculares e o peso e a idade, durante o Outono de 1993

Medida	Peso (x ₁)	Idade (x ₂)	Peso (x ₁) e idade (x ₂)
Perímetro (y ₁)	$y_1=5,524+0,809x_1-$ $-0,007x_1^2$ $r=0,276^{**}$	N.S.	N.S.
Comprimento (y ₂)	N.S.	N.S.	N.S.
Diâmetro (y ₃)	$y_3=5,231+0,017x_1$ $r=0,244^{**}$	N.S.	$y_3=4,534+0,017x_1^{**}+$ $+0,001x_2^{N.S.}$ $R=0,257^{**}$
Volume (y ₄)	$y_4=2265,545-119,723x_1+$ $+2,207x_1^2-0,013x_1^3$ $r=0,485^{****}$	N.S.	$y_4=108,695+0,827x_1^{****}-$ $-0,025x_2^{N.S.}$ $R=0,395^{****}$

N.S. - Não significativa

** - $P \leq 0,001$

**** - $P \leq 0,0001$

QUADRO V - Equações de regressão e correlações encontradas entre as medidas escrotais e testiculares dos borregos púberes e os momentos do amanhecer e do pôr do sol e a duração do dia

Parâmetros		Equação de regressão
		r
Perímetro (y ₁)	Amanhecer (x ₁)	$y_1=33,789-1,071x_1$ $r=-0,327^{****}$
	Pôr do sol (x ₂)	$y_1=7628,794-1209,369x_2+63,958x_2^2-1,124x_2^3$ $r=0,433^{****}$
	Duração dia (x ₃)	$y_1=158,365-31,434x_3+2,423x_3^2-0,060x_3^3$ $r=0,339^{****}$
Comprimento (y ₂)	Amanhecer (x ₁)	$y_2=13,137-0,302x_1$ $r=-0,181^{****}$
	Pôr do sol (x ₂)	$y_2=3043,435-479,397x_2+25,198x_2^2-0,440x_2^3$ $r=0,367^{****}$
	Duração dia (x ₃)	$y_2=25,124-2,432x_3+0,103x_3^2$ $r=0,207^{****}$
Diâmetro (y ₃)	Amanhecer (x ₁)	$y_3=6,855-0,178x_1$ $r=-0,238^{****}$
	Pôr do sol (x ₂)	$y_3=103,674-10,684x_2+0,290x_2^2$ $r=0,351^{****}$
	Duração dia (x ₃)	$y_3=12,137-1,148x_3+0,050x_3^2$ $r=0,260^{****}$
Volume (y ₄)	Amanhecer (x ₁)	$y_4=542,813-170,470x_1+23,742x_1^2-1,156x_1^3$ $r=-0,302^{****}$
	Pôr do sol (x ₂)	$y_4=60539,855-9544,761x_2+501,047x_2^2-8,740x_2^3$ $r=0,404^{****}$
	Duração dia (x ₃)	$y_4=737,673-135,072x_3+9,153x_3^2-0,186x_3^3$ $r=0,306^{****}$

**** - P≤0,0001

QUADRO VI - Equações de regressão e correlações encontradas entre as medidas escrotais e testiculares dos borregos púberes e as temperaturas mínima, máxima e média do ar

Parâmetros		Equação de regressão r
Perímetro (y ₁)	T. mínima (x ₁)	$y_1=25,358+0,549x_1-0,039x_1^2+0,002x_1^3$ r=0,573****
	T. máxima (x ₂)	$y_1=23,780+0,196x_2$ r=0,440****
	T. média (x ₃)	$y_1=22,105+0,846x_3-0,044x_3^2+0,001x_3^3$ r=0,523****
Comprimento (y ₂)	T. mínima (x ₁)	$y_2=10,470+0,263x_1-0,011x_1^2$ r=0,472****
	T. máxima (x ₂)	$y_2=9,820+0,111x_2-0,001x_2^2$ r=0,276****
	T. média (x ₃)	$y_2=9,313+0,283x_3-0,007x_3^2$ r=0,386****
Diâmetro (y ₃)	T. mínima (x ₁)	$y_3=5,386+0,071x_1$ r=0,455****
	T. máxima (x ₂)	$y_3=5,180+0,033x_2$ r=0,329****
	T. média (x ₃)	$y_3=5,190+0,050x_3$ r=0,394****
Volume (y ₄)	T. mínima (x ₁)	$y_4=106,947+5,870x_1+0,315x_1^2-0,006x_1^3$ r=0,517****
	T. máxima (x ₂)	$y_4=104,977-7,740x_2+0,758x_2^2-0,015x_2^3$ r=0,367****
	T. média (x ₃)	$y_4=79,831+5,950x_3-0,111x_3^2-0,001x_3^3$ r=0,457****

**** - P≤0,0001

QUADRO VII - Equações de regressão e correlações encontradas entre as medidas escrotais e testiculares dos borregos púberes e os teores mínimos, máximos e médios de humidade do ar

Parâmetros		Equação de regressão	r
Perímetro (y ₁)	H. mínima (x ₁)	$y_1=46,058-1,212x_1+0,023x_1^2-1,406x_10^{-4}x_1^3$	$r=-0,355^{****}$
	H. máxima (x ₂)	$y_1=255,194-4,400x_2+0,021x_2^2$	$r=-0,228^{****}$
	H. média (x ₃)	$y_1=395,235-14,799x_3+0,196x_3^2-0,001x_3^3$	$r=-0,357^{****}$
Comprimento (y ₂)	H. mínima (x ₁)	N.S.	
	H. máxima (x ₂)	$y_2=22,016-0,110x_2$	$r=-0,142^{***}$
	H. média (x ₃)	N.S.	
Diâmetro (y ₃)	H. mínima (x ₁)	$y_3=5,921-0,004x_1$	$r=-0,100^{**}$
	H. máxima (x ₂)	$y_3=11,297-0,057x_2$	$r=-0,163^{****}$
	H. média (x ₃)	$y_3=6,368-0,009x_3$	$r=-0,115^{**}$
Volume (y ₄)	H. mínima (x ₁)	$y_4=282,821-10,473x_1+0,208x_1^2-0,001x_1^3$	$r=-0,282^{****}$
	H. máxima (x ₂)	$y_4=-54738,572+1733,373x_2-18,213x_2^2+0,064x_2^3$	$r=-0,145^{**}$
	H. média (x ₃)	$y_4=3289,508-128,590x_3+1,721x_3^2-0,008x_3^3$	$r=-0,274^{****}$

N.S. - Não significativa

** - P≤0,01

*** - P≤0,001

**** - P≤0,0001

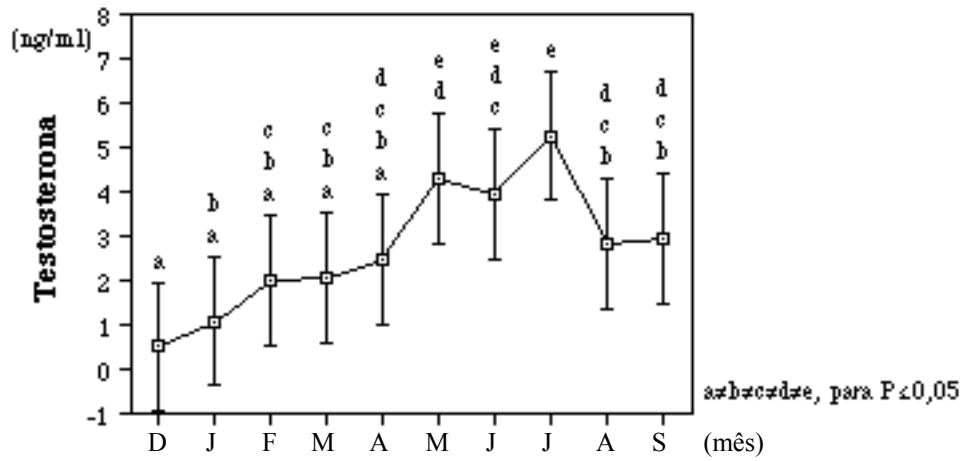


FIGURA 1 - Evolução mensal dos níveis plasmáticos de testosterona, após o aparecimento da puberdade fisiológica.

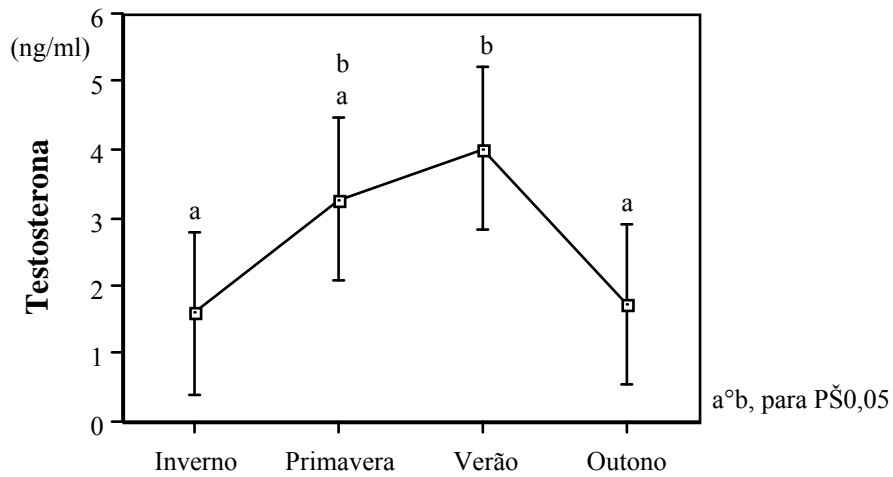
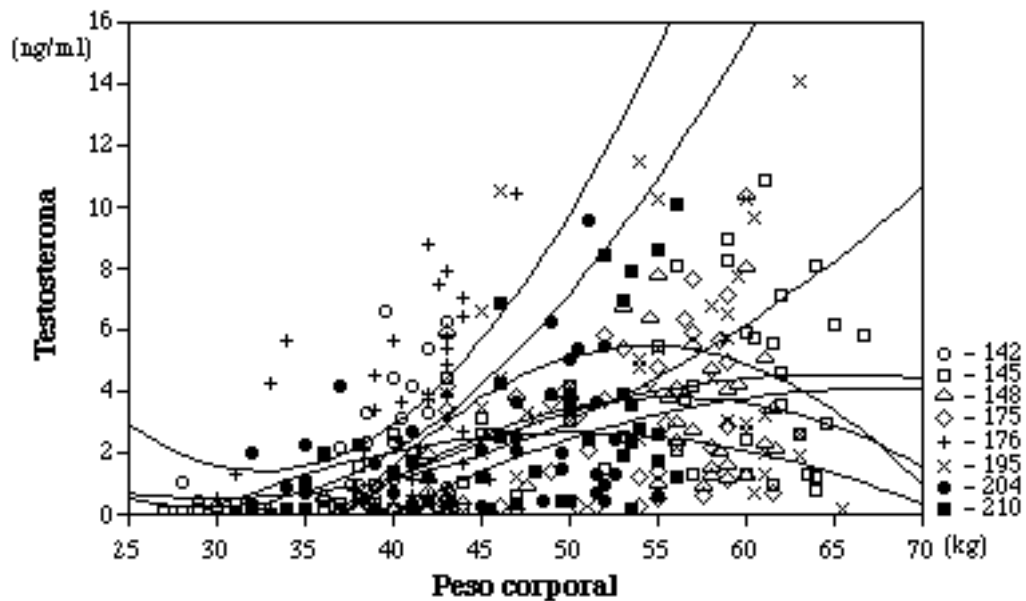
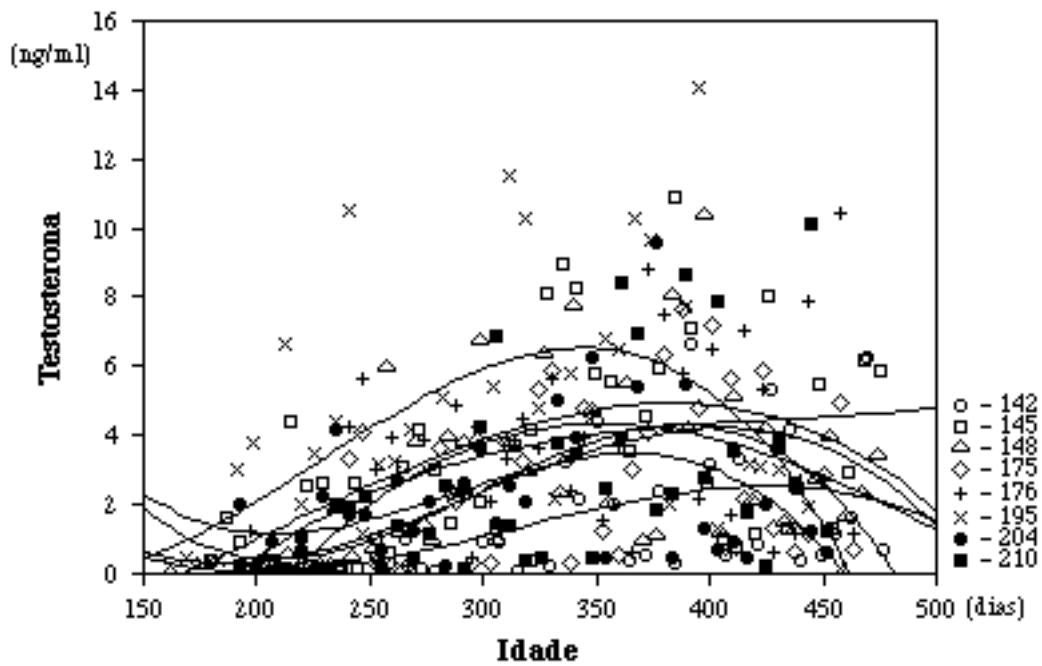


FIGURA 2 - Variação dos níveis plasmáticos de testosterona, em função da estação do ano, após o aparecimento da puberdade fisiológica.



Média test (N142) = $13,924 - 0,939 \times \text{Peso} + 0,016 \times \text{Peso}^2$; $r^2 = 0,304$; $P \leq 0,01$
Média test (N145) = $- 18,585 + 0,713 \times \text{Peso} - 0,005 \times \text{Peso}^2$; $r^2 = 0,235$; $P \leq 0,01$
Média test (N148) = $- 29,688 + 1,203 \times \text{Peso} - 0,011 \times \text{Peso}^2$; $r^2 = 0,166$; $P \leq 0,05$
Média test (N175) = $- 20,282 + 0,724 \times \text{Peso} - 0,005 \times \text{Peso}^2$; $r^2 = 0,244$; $P \leq 0,01$
Média test (N176) = $30,279 - 1,775 \times \text{Peso} + 0,027 \times \text{Peso}^2$; $r^2 = 0,292$; $P \leq 0,01$
Média test (N195) = $- 49,951 + 2,037 \times \text{Peso} - 0,019 \times \text{Peso}^2$; $r^2 = 0,190$; $P \leq 0,05$
Média test (N204) = $- 1,331 + 0,079 \times \text{Peso}$; $r^2 = 0,075$; $P > 0,05$
Média test (N210) = $6,198 - 0,378 \times \text{Peso} + 0,006 \times \text{Peso}^2$; $r^2 = 0,282$; $P \leq 0,01$
Média test (total animais) = $- 7,520 + 0,330 \times \text{Peso} - 0,002 \times \text{Peso}^2$; $r^2 = 0,180$; $P \leq 0,0001$

FIGURA 3 - Variação dos níveis de testosterona em função do peso, após o estabelecimento da puberdade fisiológica (N = número).



M. test (N142) = $9,151 - 0,108 \times \text{Idade} + 3,993 \times 10^{-4} \times \text{Idade}^2 - 4,267 \times 10^{-7} \times \text{Idade}^3$; $r^2 = 0,251$; $P \leq 0,05$
 M. test (N145) = $- 1,973 - 0,015 \times \text{Idade} + 2,209 \times 10^{-4} \times \text{Idade}^2 - 3,505 \times 10^{-7} \times \text{Idade}^3$; $r^2 = 0,257$; $P \leq 0,01$
 M. test (N148) = $- 33,341 + 0,255 \times \text{Idade} - 0,001 \times \text{Idade}^2 + 3,281 \times 10^{-7} \times \text{Idade}^3$; $r^2 = 0,232$; $P \leq 0,05$
 M. test (N175) = $28,191 - 0,325 \times \text{Idade} + 0,001 \times \text{Idade}^2 - 1,345 \times 10^{-6} \times \text{Idade}^3$; $r^2 = 0,349$; $P \leq 0,01$
 M. test (N176) = $- 17,760 + 0,148 \times \text{Idade} - 3,359 \times 10^{-4} \times \text{Idade}^2 + 2,603 \times 10^{-7} \times \text{Idade}^3$; $r^2 = 0,208$; $P \leq 0,05$
 M. test (N195) = $4,926 - 0,108 \times \text{Idade} + 0,001 \times \text{Idade}^2 - 5,914 \times 10^{-7} \times \text{Idade}^3$; $r^2 = 0,322$; $P \leq 0,01$
 M. test (N204) = $0,762 + 0,005 \times \text{Idade}$; $r^2 = 0,006$; $P > 0,05$
 M. test (N210) = $13,352 - 0,166 \times \text{Idade} + 0,001 \times \text{Idade}^2 - 7,368 \times 10^{-7} \times \text{Idade}^3$; $r^2 = 0,268$; $P \leq 0,05$
 M test (total animais) = $6,539 - 0,097 \times \text{Idade} + 0,002 \times 10^{-4} \times \text{Idade}^2 - 5,864 \times 10^{-7} \times \text{Idade}^3$; $r^2 = 0,167$; $P \leq 0,0001$

FIGURA 4 - Variação dos níveis de testosterona em função da idade, após o estabelecimento da puberdade fisiológica (N = número).

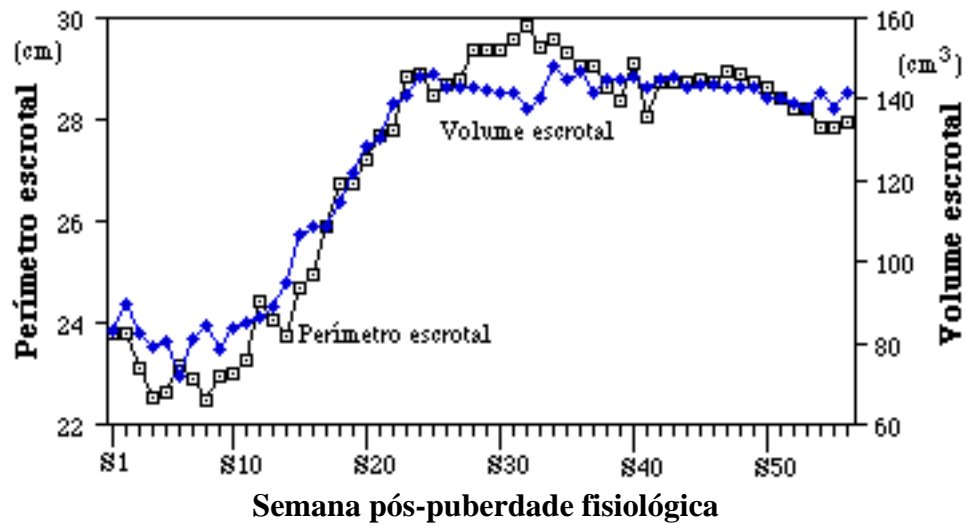


FIGURA 5 - Variação semanal das medidas escrotais dos borregos púberes (S = semana).

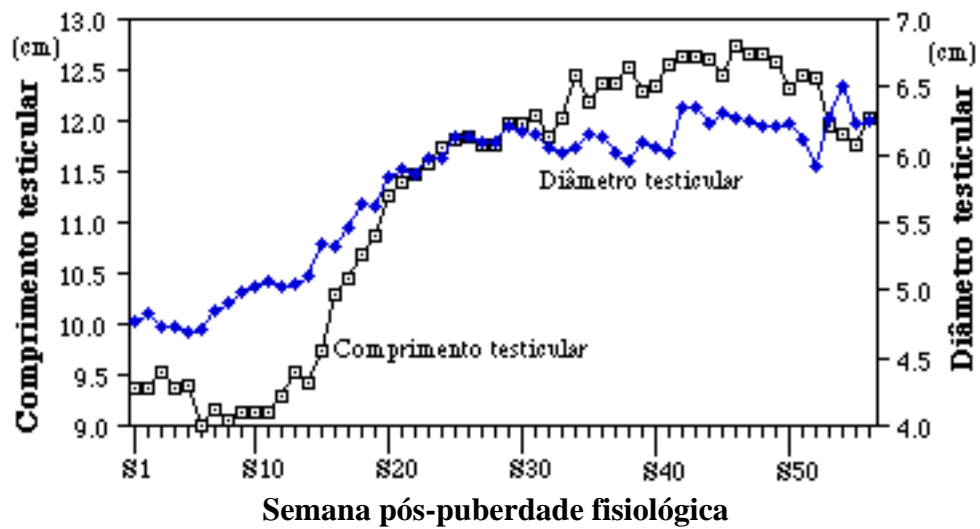


FIGURA 6 - Variação semanal das medidas testiculares dos borregos púberes (S = semana).

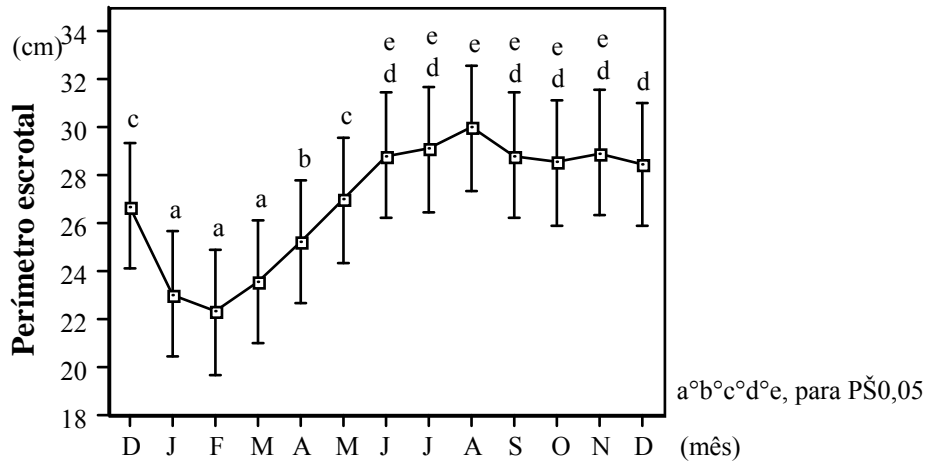


FIGURA 7 - Evolução mensal do perímetro escrotal, após o aparecimento da puberdade fisiológica.

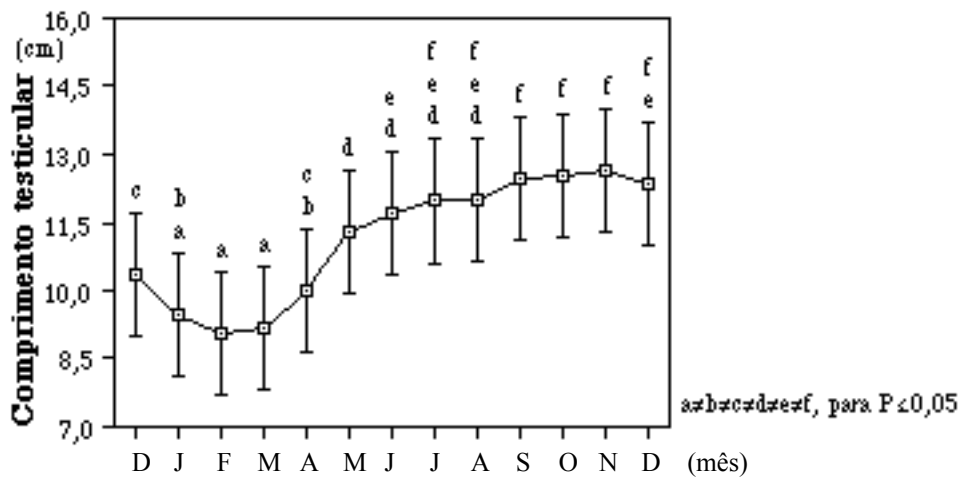


FIGURA 8 - Evolução mensal do comprimento testicular, após o aparecimento da puberdade fisiológica.

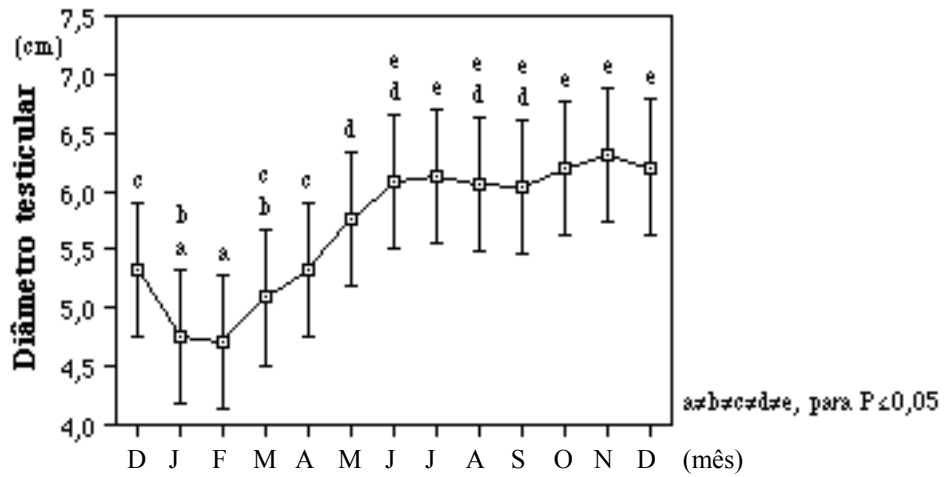


FIGURA 9 - Evolução mensal do diâmetro testicular, após o aparecimento da puberdade fisiológica.

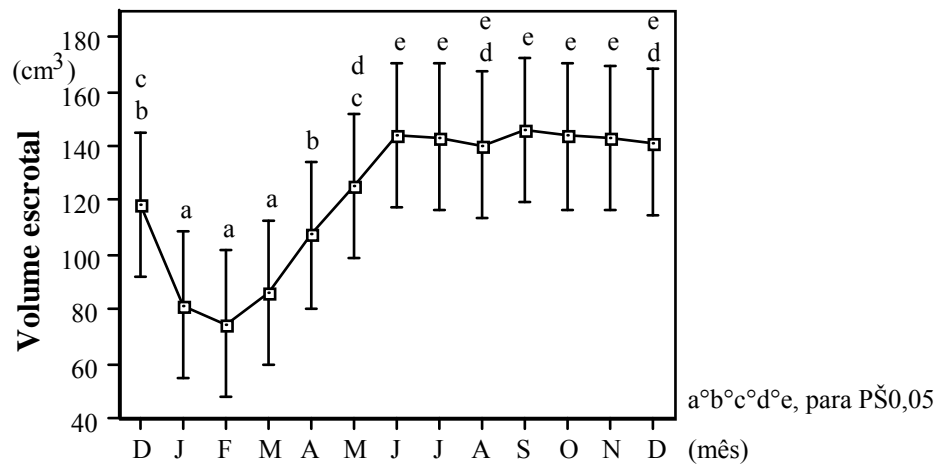


FIGURA 10 - Evolução mensal do volume escrotal, após o aparecimento da puberdade fisiológica.

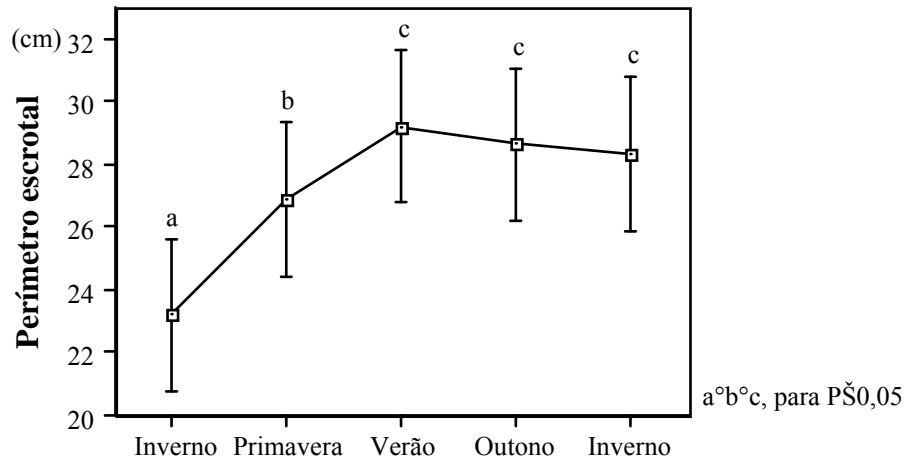


FIGURA 11 - Variação do perímetro escrotal, em função da estação do ano, após o aparecimento da puberdade fisiológica.

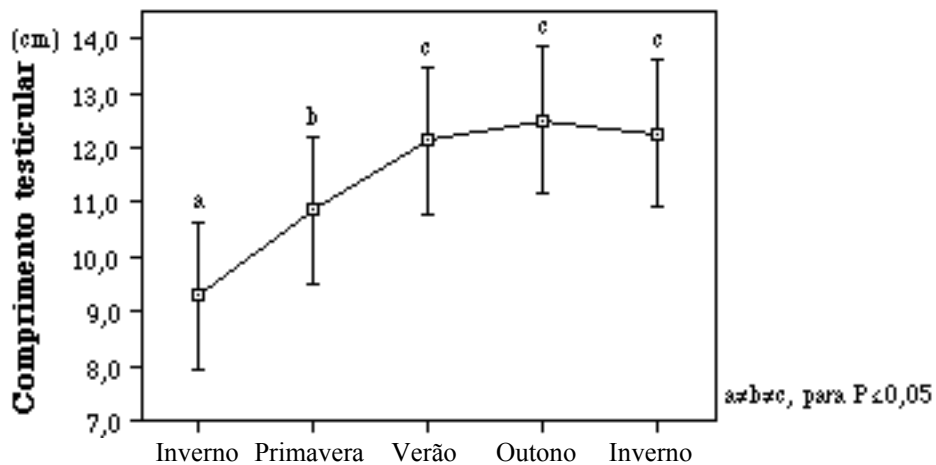


FIGURA 12 - Variação do comprimento testicular, em função da estação do ano, após o aparecimento da puberdade fisiológica.

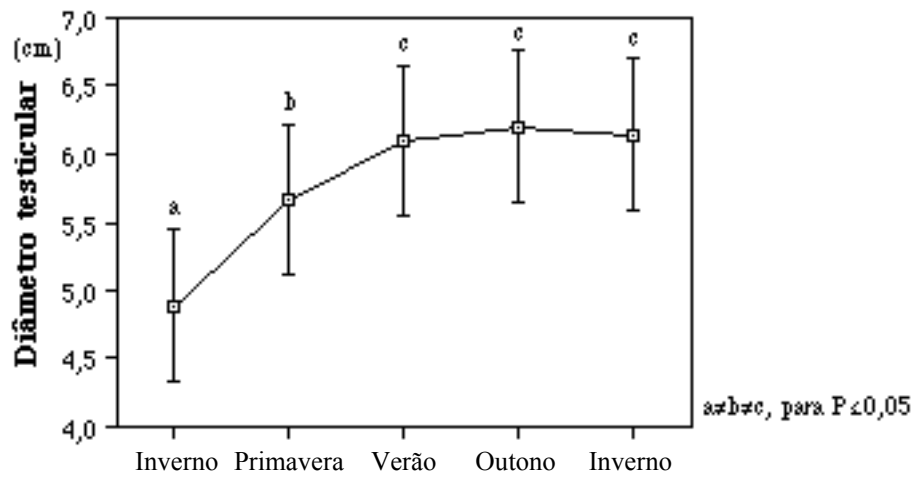


FIGURA 13 - Variação do diâmetro testicular, em função da estação do ano, após o aparecimento da puberdade fisiológica.

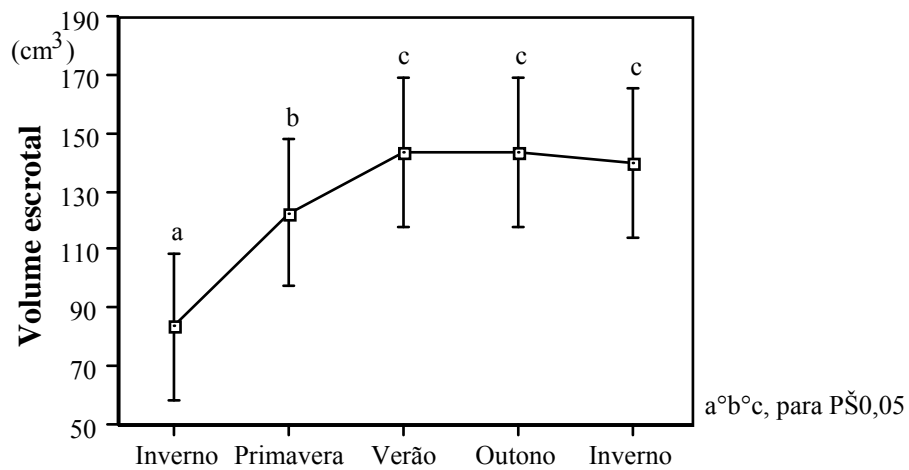


FIGURA 14 - Variação do volume escrotal, em função da estação do ano, após o aparecimento da puberdade fisiológica.

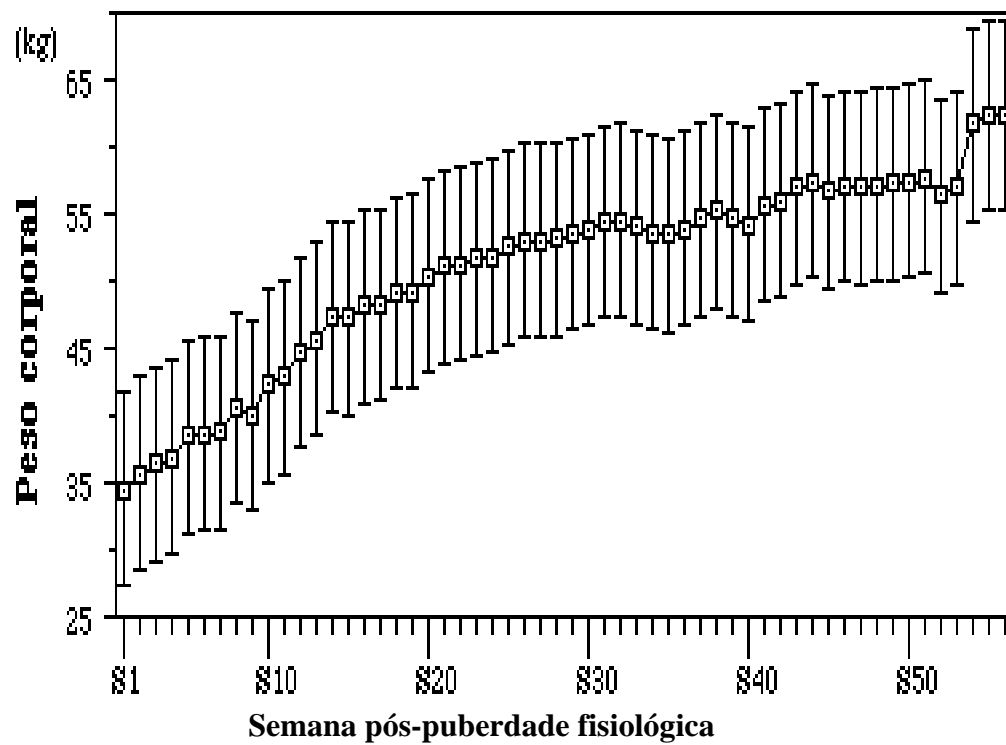
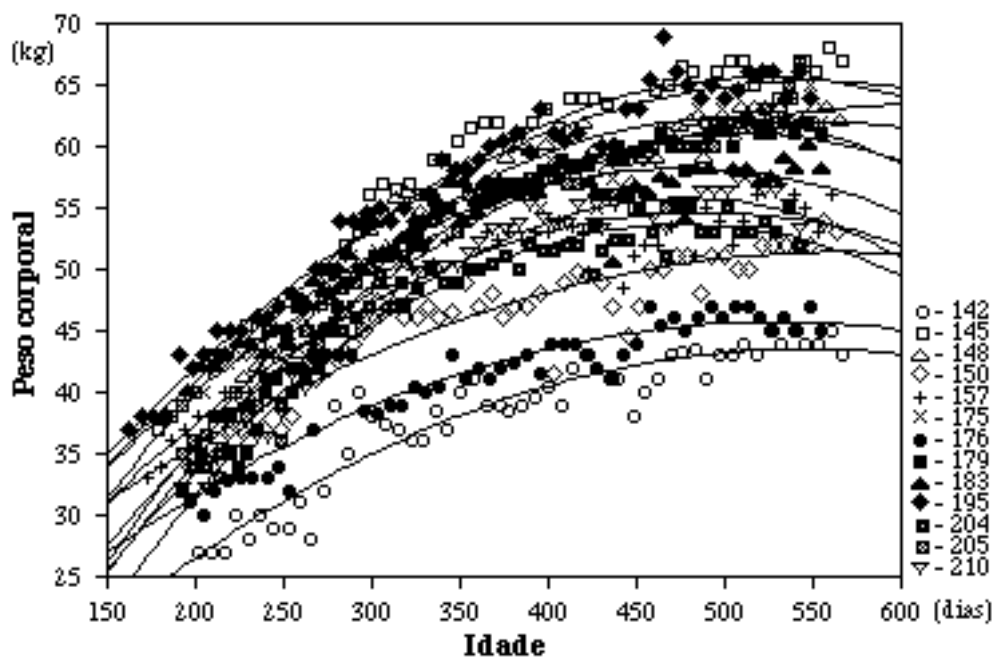


FIGURA 15 - Variação semanal do peso corporal dos borregos púberes (S = semana).



Peso corporal (N142) = $1,409 + 0,155 \times \text{Idade} - 1,420 \times 10^{-4} \text{Idade}^2$; $r^2 = 0,888$; $P \leq 0,0001$
 Peso corporal (N145) = $- 2,174 + 0,260 \times \text{Idade} - 2,499 \times 10^{-4} \text{Idade}^2$; $r^2 = 0,943$; $P \leq 0,0001$
 Peso corporal (N148) = $- 12,483 + 0,303 \times \text{Idade} - 3,073 \times 10^{-4} \text{Idade}^2$; $r^2 = 0,940$; $P \leq 0,0001$
 Peso corporal (N150) = $13,871 + 0,133 \times \text{Idade} - 1,174 \times 10^{-4} \text{Idade}^2$; $r^2 = 0,865$; $P \leq 0,0001$
 Peso corporal (N157) = $5,540 + 0,201 \times \text{Idade} - 2,064 \times 10^{-4} \text{Idade}^2$; $r^2 = 0,925$; $P \leq 0,0001$
 Peso corporal (N175) = $12,201 + 0,167 \times \text{Idade} - 1,356 \times 10^{-4} \text{Idade}^2$; $r^2 = 0,969$; $P \leq 0,0001$
 Peso corporal (N176) = $9,519 + 0,137 \times \text{Idade} - 1,291 \times 10^{-4} \text{Idade}^2$; $r^2 = 0,837$; $P \leq 0,0001$
 Peso corporal (N179) = $- 10,913 + 0,282 \times \text{Idade} - 2,766 \times 10^{-4} \text{Idade}^2$; $r^2 = 0,974$; $P \leq 0,0001$
 Peso corporal (N183) = $6,897 + 0,216 \times \text{Idade} - 2,276 \times 10^{-4} \text{Idade}^2$; $r^2 = 0,895$; $P \leq 0,0001$
 Peso corporal (N195) = $7,528 + 0,211 \times \text{Idade} - 1,932 \times 10^{-4} \text{Idade}^2$; $r^2 = 0,974$; $P \leq 0,0001$
 Peso corporal (N204) = $- 6,157 + 0,251 \times \text{Idade} - 2,638 \times 10^{-4} \text{Idade}^2$; $r^2 = 0,961$; $P \leq 0,0001$
 Peso corporal (N205) = $- 3,116 + 0,236 \times \text{Idade} - 2,136 \times 10^{-4} \text{Idade}^2$; $r^2 = 0,933$; $P \leq 0,0001$
 Peso corporal (N210) = $- 16,115 + 0,301 \times \text{Idade} - 3,156 \times 10^{-4} \text{Idade}^2$; $r^2 = 0,980$; $P \leq 0,0001$
 Peso corporal (t. animais) = $2,641 + 0,209 \times \text{Idade} - 2,016 \times 10^{-4} \text{Idade}^2$; $r^2 = 0,534$; $P \leq 0,0001$

FIGURA 16 - Variação do peso corporal em função da idade dos borregos púberes (N = número).

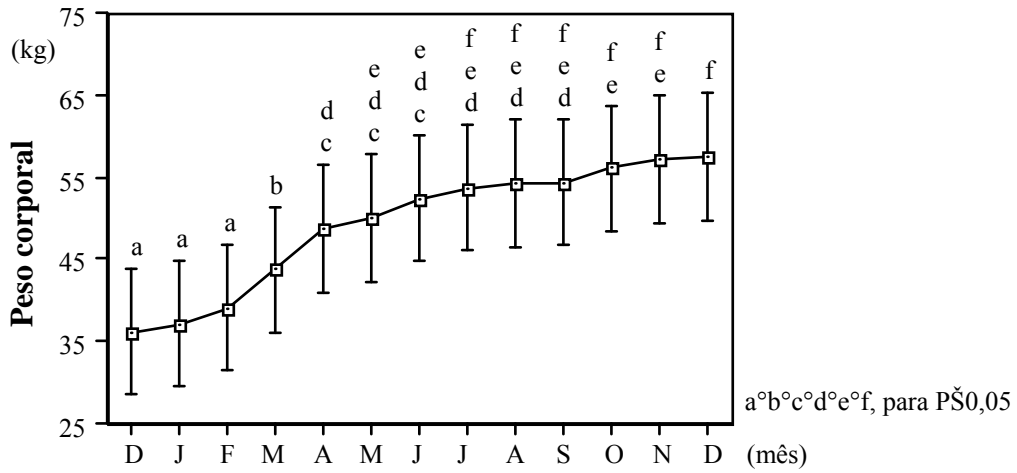


FIGURA 17 - Variação mensal do peso corporal, após o aparecimento da puberdade fisiológica.

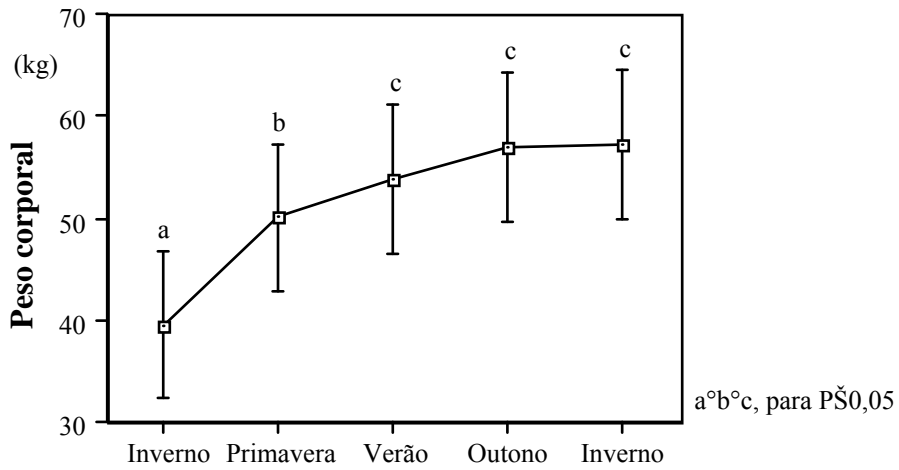


FIGURA 18 - Variação do peso corporal, em função da estação do ano, após o aparecimento da puberdade fisiológica.

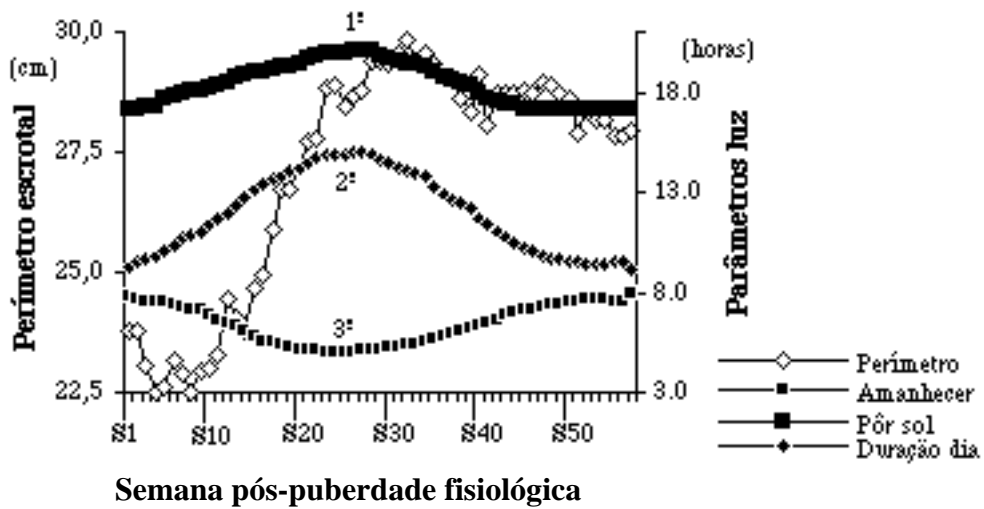


FIGURA 19 - Variação do perímetro escrotal relativamente à variação dos momentos do nascer e do pôr do sol e do período de duração do dia, após o estabelecimento da puberdade fisiológica (S = semana).

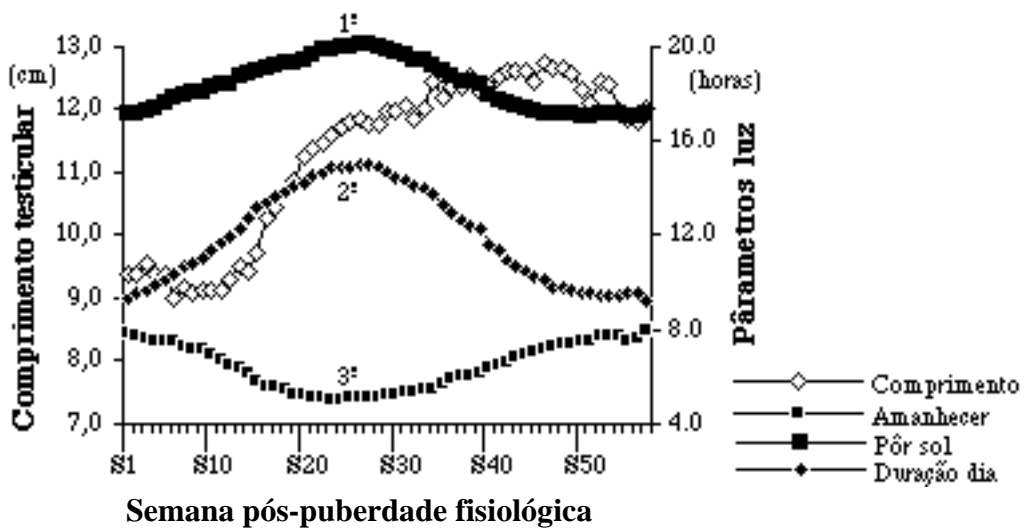


FIGURA 20 - Variação do comprimento testicular relativamente à variação dos momentos do nascer e do pôr do sol e do período de duração do dia, após o estabelecimento da puberdade fisiológica (S = semana).

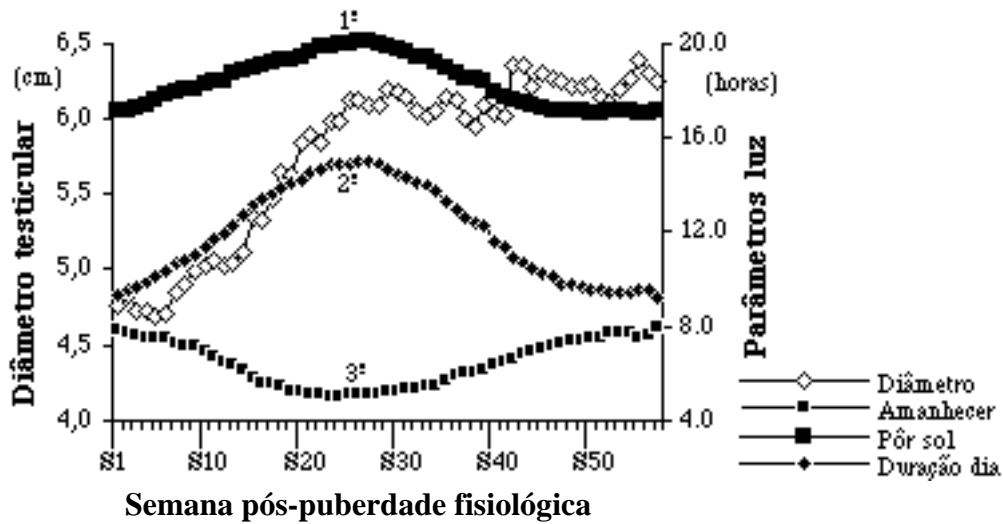


FIGURA 21 - Variação do diâmetro testicular relativamente à variação dos momentos do nascer e do pôr do sol e do período de duração do dia, após o estabelecimento da puberdade fisiológica (S = semana).

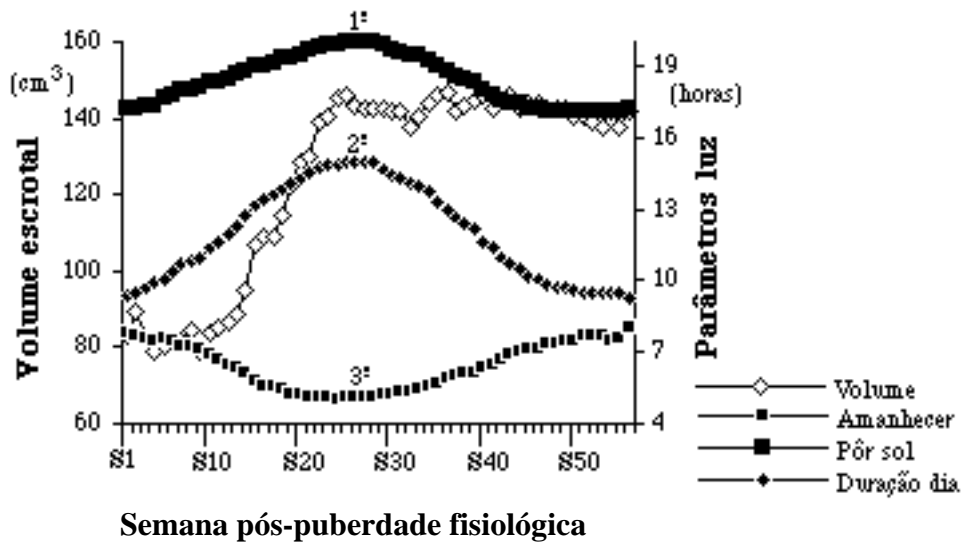


FIGURA 22 - Variação do volume escrotal relativamente à variação dos momentos do nascer e do pôr do sol e do período de duração do dia, após o estabelecimento da puberdade fisiológica (S = semana).

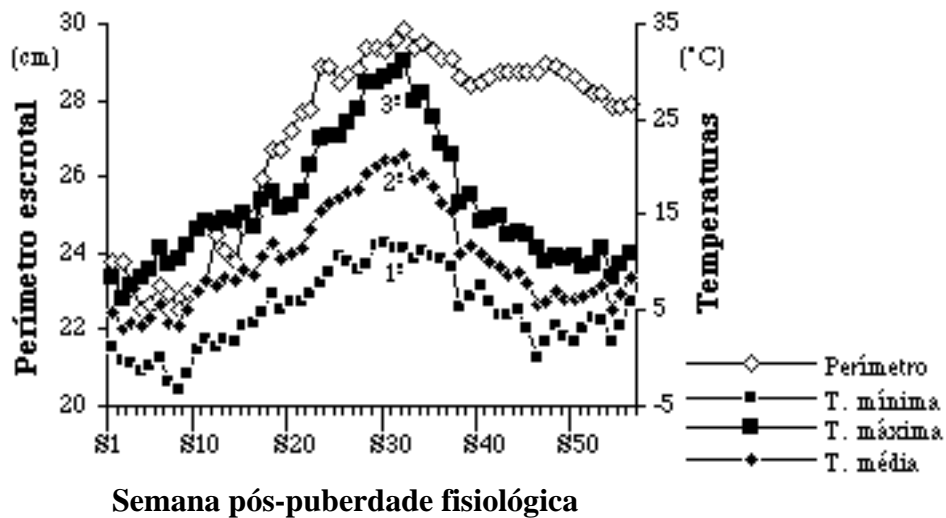


FIGURA 23 - Variação do perímetro escrotal relativamente à variação das temperaturas mínima, máxima e média do ar, após o estabelecimento da puberdade fisiológica (S = semana).

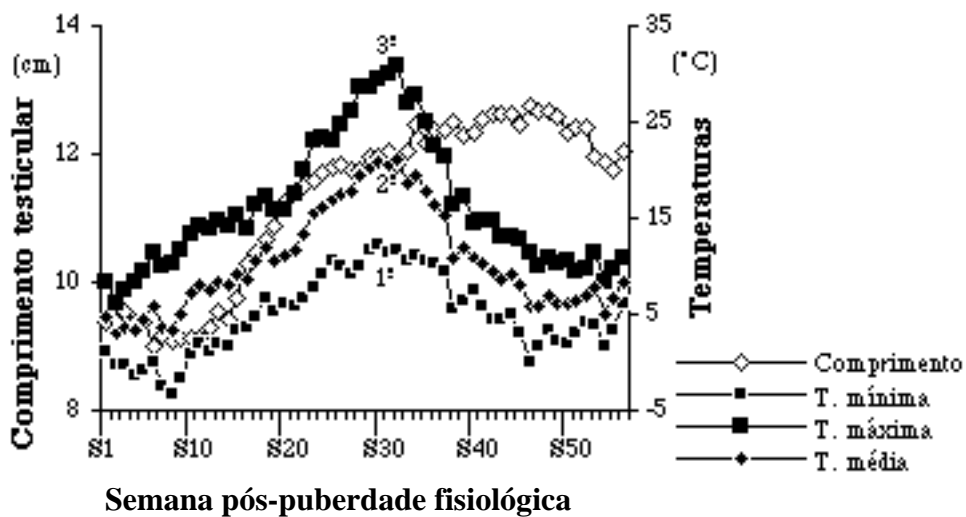


FIGURA 24 - Variação do comprimento testicular relativamente à variação das temperaturas mínima, máxima e média do ar, após o estabelecimento da puberdade fisiológica (S = semana).

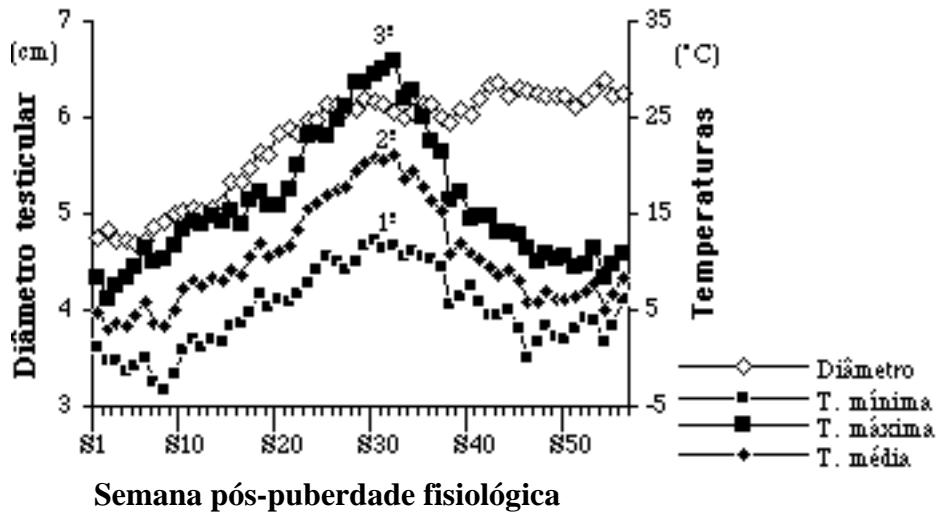


FIGURA 25 - Variação do diâmetro testicular relativamente à variação das temperaturas mínima, máxima e média do ar, após o estabelecimento da puberdade fisiológica (S = semana).

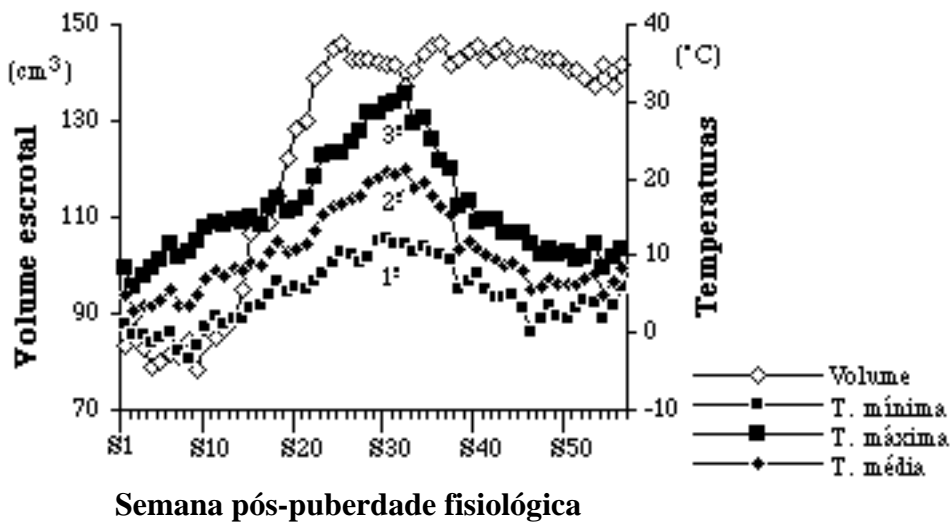


FIGURA 26 - Variação do volume escrotal relativamente à variação das temperaturas mínima, máxima e média do ar, após o estabelecimento da puberdade fisiológica (S = semana).

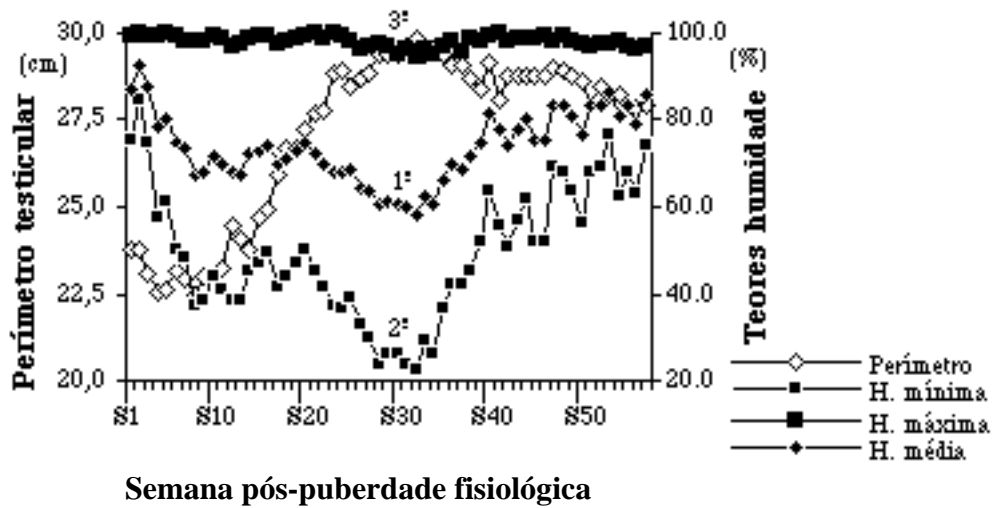


FIGURA 27 - Variação do perímetro escrotal relativamente à variação dos teores mínimos, máximos e médios de umidade do ar, após o estabelecimento da puberdade fisiológica (S = semana).

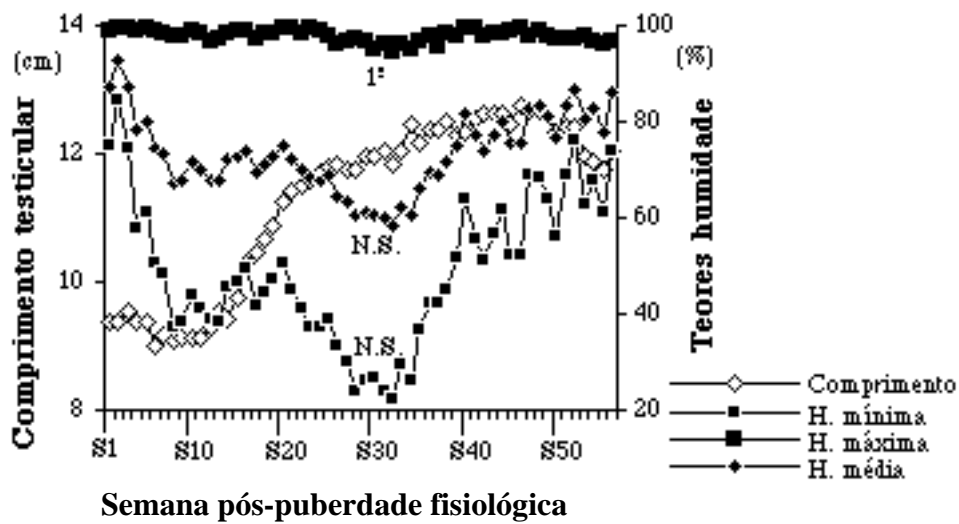
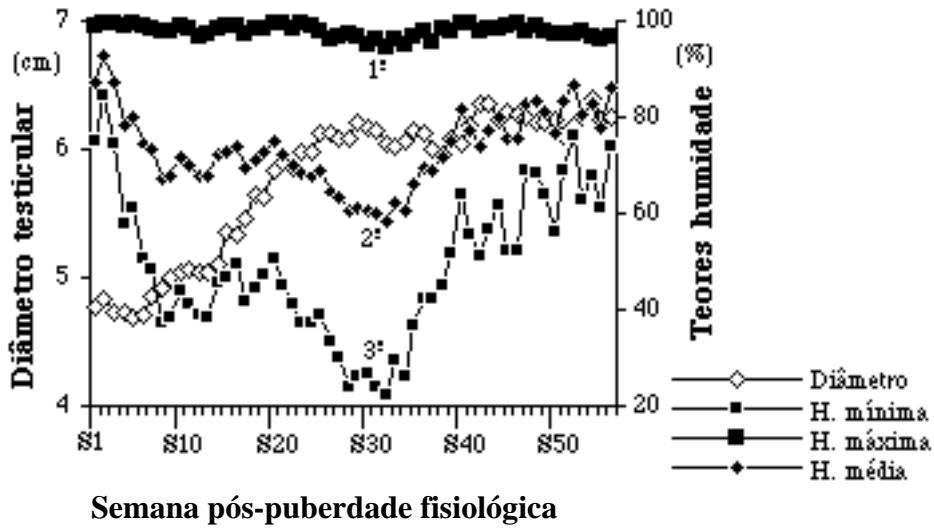
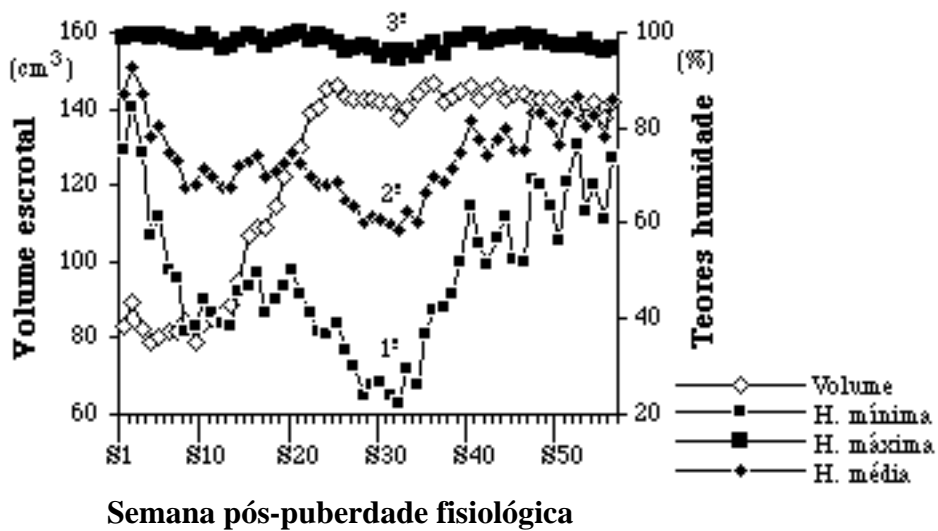


FIGURA 28 - Variação do comprimento testicular relativamente à variação dos teores mínimos, máximos e médios de umidade do ar, após o estabelecimento da puberdade fisiológica (S = semana).



Semana pós-puberdade fisiológica

FIGURA 29 - Variação do diâmetro testicular relativamente à variação dos teores mínimos, máximos e médios de umidade do ar, após o estabelecimento da puberdade fisiológica (S = semana).



Semana pós-puberdade fisiológica

FIGURA 30 - Variação do volume escrotal relativamente à variação dos teores mínimos, máximos e médios de umidade do ar, após o estabelecimento da puberdade fisiológica (S = semana).

ANEXO 4

QUADRO I - Data e tempo de reacção observado e médio, do primeiro salto realizado pelos animais em estudo

Número do animal	Data da realização do 1º salto	Tempo de reacção observado (segundos)	Tempo médio de reacção (x±s) (segundos)
176	17/03/93	39	39,00
145		16	
148		35	
157	04/08/93	25	28,0±9,1
179		25	
195		39	
142		13	
150		43	
183	11/08/93	33	30,7±11,5
204		43	
205		26	
210		26	
175		Nunca copulou	

QUADRO IIa - Valores dos parâmetros comportamentais obtidos de 26 de Agosto a 30 de Setembro de 1993 (continua).

Parâmetros estudados		Data		
		26/08/93	02/09/93	09/09/93
Saltos realizados por animal	n	12	12	12
	x±s	1,8 ^a ±0,7	2,0 ^a ±1,0	1,5 ^a ±0,5
	c.v.	39,1	47,7	34,8
Tempo de reacção (segundos)	n	12	12	12
	x±s	17,3 ^a ±18,7	21,1 ^a ±19,7	21,2 ^a ±20,6
	c.v.	107,7	93,5	97,4
Intervalo entre o 1º e o 2º salto (segundos)	n	8	8	6
	x±s	76,9 ^a ±31,3	45,9 ^a ±12,9	71,2 ^a ±18,7
	c.v.	40,7	28,2	26,2
Intervalo entre o 2º e o 3º salto (segundos)	n	2	3	-
	x±s	31,5 ^a ±19,1	40,7 ^a ±15,8	-
	c.v.	60,2	38,9	-
Intervalo entre o 3º e o 4º salto (segundos)	n	-	1	-
	x±s	-	39	-
	c.v.	-	-	-

a=a, para P>0,05

QUADRO IIb - Valores dos parâmetros comportamentais obtidos de 26 de Agosto a 30 de Setembro de 1993 (conclusão)

Parâmetros estudados		Data		
		16/09/93	23/09/93	30/09/93
Saltos realizados por animal	n	12	12	12
	x±s	1,7 ^a ±0,7	1,6 ^a ±0,5	1,7 ^a ±0,7
	c.v.	39,1	32,5	39,1
Tempo de reacção (segundos)	n	12	12	12
	x±s	20,4 ^a ±21,7	7,8 ^a ±5,4	11,7 ^a ±9,9
	c.v.	106,2	69,5	85,2
Intervalo entre o 1º e o 2º salto (segundos)	n	7	7	7
	x±s	67,4 ^a ±31,9	72,0 ^a ±32,3	54,6 ^a ±31,2
	c.v.	47,4	44,8	57,2
Intervalo entre o 2º e o 3º salto (segundos)	n	1	-	1
	x±s	38 ^a	-	52 ^a
	c.v.	-	-	-
Intervalo entre o 3º e o 4º salto (segundos)	n	-	-	-
	x±s	-	-	-
	c.v.	-	-	-

a=a, para P>0,05

QUADRO IIIa - Características do sémen obtido de 23 de Agosto a 27 de Setembro de 1993 (continua)

Parâmetros estudados		Data		
		23/08/93	30/08/93	06/09/93
Volume ejaculado (ml)	n	12	12	12
	x±s	1,7 ^a ±0,3	1,2 ^b ±0,2	1,6 ^a ±0,3
	c.v.	17,0	16,6	15,6
Espermatozóides normais (%)	n	12	12	12
	x±s	71,4 ^a ±12,9	80,8 ^a ±14,6	78,6 ^a ±12,9
	c.v.	18,1	18,1	16,4
Espermatozóides vivos (%)	n	12	12	12
	x±s	59,4 ^a ±11,3	73,9 ^b ±7,9	49,4 ^a ±6,6
	c.v.	18,9	10,6	13,4
Número de espermatozóides (10 ⁶) por ml	n	12	12	12
	x±s	1797,1 ^a ±445,6	2295,1 ^a ±586,5	1938,6 ^a ±481,7
	c.v.	15,4	25,6	24,9
Número de espermatozóides (10 ⁶) no ejaculado	n	12	12	12
	x±s	2887,2 ^a ±325,2	2640,9 ^a ±421,8	3047,2 ^a ±352,1
	c.v.	11,3	16,0	11,6

a≠b, para P≤0,05

QUADRO IIIb - Características do sémen obtido de 23 de Agosto a 27 de Setembro de 1993 (conclusão)

Parâmetros estudados		Data		
		13/09/93	20/09/93	27/09/93
Volume ejaculado (ml)	n	12	12	12
	x±s	1,3 ^b ±0,2	1,7 ^a ±0,3	1,8 ^a ±0,2
	c.v.	14,0	15,0	8,8
Espermatozóides normais (%)	n	12	12	12
	x±s	80,7 ^a ±12,5	77,3 ^a ±11,4	78,3 ^a ±14,3
	c.v.	15,52	14,7	18,3
Espermatozóides vivos (%)	n	12	12	12
	x±s	76,5 ^b ±10,1	80,7 ^b ±11,4	81,2 ^b ±11,5
	c.v.	13,2	14,1	14,2
Número de espermatozóides (10 ⁶) por ml	n	12	12	12
	x±s	2227,3 ^a ±684,2	1893,8 ^a ±634,2	1804,0 ^a ±469,3
	c.v.	30,7	33,5	26,0
Número de espermatozóides (10 ⁶) no ejaculado	n	12	12	12
	x±s	2717,6 ^a ±558,9	3050,8 ^a ±616,6	3230,4 ^a ±599,8
	c.v.	20,6	20,2	18,6

a≠b, para P≤0,05

QUADRO IV - Motilidade massal e individual dos espermatozóides colhidos de 23 de Agosto a 27 de Setembro

Data	MOTILIDADE MASSAL					
	Classificação de Chemineau <i>et al.</i> (1991)					
	0	1	2	3	4	5
23/08/93	0,0%	0,0%	0,0%	41,7%	58,3%	0,0%
30/08/93	0,0%	0,0%	0,0%	33,3%	58,3%	8,3%
06/09/93	10,2%	66,7%	16,7%	6,5%	0,0%	0,0%
13/09/93	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	58,3%	41,7%
20/09/93	0,0%	0,0%	0,0%	16,7%	41,7%	41,7%
27/09/93	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	41,7%	58,3%

Data	MOTILIDADE INDIVIDUAL					
	Classificação de Chemineau <i>et al.</i> (1991)					
	0	1	2	3	4	5
23/08/93	0,0%	0,0%	0,0%	50,0%	50,0%	0,0%
30/08/93	0,0%	0,0%	0,0%	33,3%	58,3%	8,3%
06/09/93	32,7%	57,4%	8,3%	1,3%	0,0%	0,0%
13/09/93	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	66,7%	33,3%
20/09/93	0,0%	0,0%	0,0%	13,7%	41,7%	44,7%
27/09/93	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	58,3%	41,7%

QUADRO V - Correlações observadas entre os momentos do amanhecer e do pôr do sol e a duração do dia e os parâmetros seminais estudados

Parâmetros	Amanhecer	Pôr do sol	Duração dia
Volume do ejaculado	N.S.	N.S.	N.S.
Espermatozóides por ml	N.S.	N.S.	N.S.
Espermatozóides normais	N.S.	N.S.	N.S.
Espermatozóides vivos	r=0,402***	r=-0,442****	r=-0,425***
Espermatozóides no ejaculado	N.S.	N.S.	N.S.

N.S.- Não significativa

*** - $P \leq 0,001$

**** - $P \leq 0,0001$

QUADRO VI - Correlações observadas entre as temperaturas mínima, máxima e média, os teores mínimos, máximos e médios de humidade do ar e os parâmetros seminais estudados

Parâmetros	T. mínima	T. máxima	T. média
Volume do ejaculado	$r=-0,490^{****}$	$r=-0,464^{****}$	$r=-0,515^{****}$
Espermatozóides por ml	N.S.	N.S.	N.S.
Espermatozóides normais	N.S.	N.S.	N.S.
Espermatozóides vivos	$r=-0,474^{****}$	$r=-0,253^*$	$r=-0,364^{**}$
Espermatozóides no ejaculado	$r=-0,287^*$	$r=-0,293^*$	$r=-0,315^{**}$
	H. mínima	H. máxima	H. média
Volume do ejaculado	$r=0,276^*$	$r=0,515^{****}$	$r=0,324^{**}$
Espermatozóides por ml	N.S.	$r=0,256^*$	N.S.
Espermatozóides normais	N.S.	N.S.	N.S.
Espermatozóides vivos	N.S.	N.S.	N.S.
Espermatozóides no ejaculado	N.S.	$r=0,236^*$	N.S.

N.S. - Não significativa

* - $P \leq 0,05$

** - $P \leq 0,01$

**** - $P \leq 0,0001$.

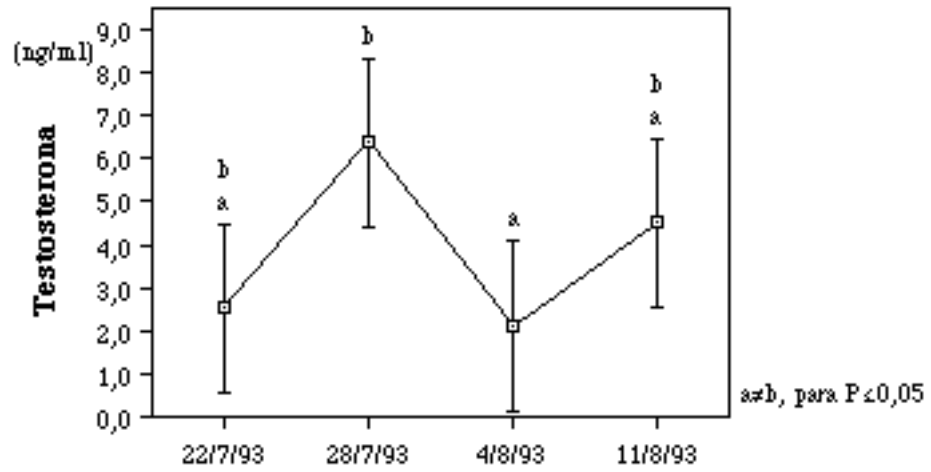


FIGURA 1 - Variação dos níveis plasmáticos de testosterona durante as duas últimas semanas de Julho e duas primeiras de Agosto de 1993.