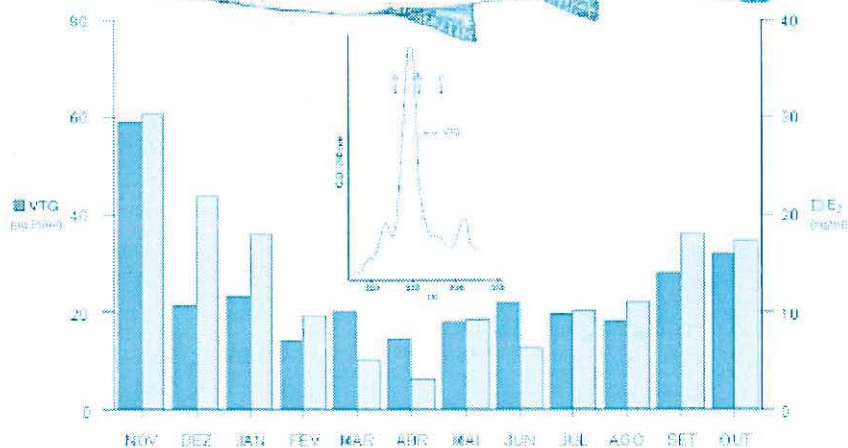
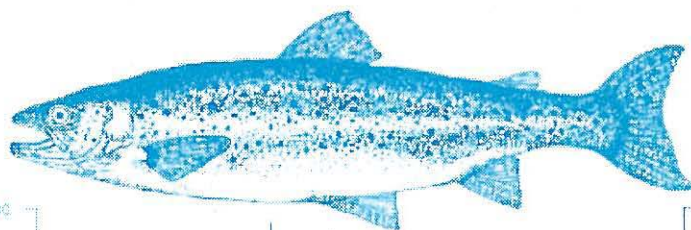


revista portuguesa de

ZOOTECNIA



APZ

ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA DE ENGENHEIROS ZOOTÉCNICOS

FICHA TÉCNICA

Director:

Alfredo Costa Teixeira

Administrador:

J. Carlos Almeida

Editor:

António A. Fontainhas Fernandes

Comissão redactorial:

A. Moitinho Rodrigues
Carlos Vouzela
Cristina Miranda Guedes
Eduardo Lucas
Maria José Gomes
Miguel N. Elias

Propriedade:

Associação Portuguesa dos Engenheiros
Zootécnicos (APEZ)
Rua do Segeiro, 1 - 7000 Évora

Redacção:

Rua de Santo António, 56
5000 Vila Real

Composição e montagem:

Emílio Santos e Adelaide Ferreira

Impressão e acabamento:

Serviços Gráficos da UTAD

Periodicidade: Semestral

Depósito Legal N.º 76207/94

Tiragem: 500 exemplares

Preço: 1.500\$00

O conteúdo dos artigos assinados é da
responsabilidade dos autores.

Toda a correspondência deve ser enviada para:

Apartado 60, 5001 Vila Real Codex.

Telef: (059) 320230

Fontain@utad.pt

A publicação da **REVISTA
PORTUGUESA DE ZOOTECNIA** é possível graças
ao apoio da Junta Nacional de Investigação
Científica e Tecnológica (JNICT) e da
Universidade de Trás-os-Montes e Alto
Douro (UTAD)

ACÇÃO DE ALGUNS FACTORES AMBIENTAIS SOBRE O PROCESSO DA PUBERDADE EM BORREGOS DA RAÇA CHURRA GALEGA BRAGANÇANA

RAMIRO C. VALENTIM, JORGE AZEVEDO*, ALFREDO TEIXEIRA e TERESA M. CORREIA
Escola Superior Agrária de Bragança (Área de Zootecnia)
Apartado 172, 5300 BRAGANÇA

*Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro - Secção de Zootecnia
Apartado 202, 5001 VILA REAL Codex

(Este artigo foi aceite para publicação em 30 de Janeiro de 1997)

RESUMO

Neste trabalho procurou-se fazer uma abordagem ao estudo da acção dos momentos do nascer e do pôr-do-sol (horas), da duração do período diário de luz (horas), das temperaturas mínima, máxima e média do ar (°C) e dos teores mínimo, máximo e médio de humidade do ar (%) sobre o processo da puberdade em borregos da raça Churra Galega Bragançana. De acordo com os resultados alcançados, os factores ambientais estudados, se afectaram a secreção de testosterona, não o fizeram de um modo muito explícito, particularmente no período anterior ao estabelecimento da puberdade fisiológica. A acção destes mesmos factores sobre o crescimento testicular, a existir, não foi muito clara.

ABSTRACT

Some ambient factors action on the puberty process of Churra Galega Bragançana male lambs. This paper is an approaching study to the dawn and dusk moments (hours), daylight period (hours), air temperatures (°C) and moister levels (%) action on the puberty process of Churra Galega Bragançana male lambs. The ambient factors action on the testosterone secretion was just detectable after the puberty establishment. During this study the ambient factors affected more significantly the testis growth than the testosterone secretion. This action was clearer after the puberty establishment. Before that the dawn and the dusk moments were the main ambient factors affecting the testis growth. After the puberty establishment this role was played by the photoperiodic parameters and the air temperatures.

INTRODUÇÃO

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) e Illius *et al.* (1976), nos ovinos, as concentrações plasmáticas de testosterona são afectadas pelas condições ambientais sazonais. Porém, Illius *et al.* (1976), Pelletier e Lacroix (1980), Lincoln e Almeida (1982) e Olster e Foster (1986) chamam a atenção para

o facto dos efeitos depressivos da sazonalidade sobre os perfis da testosterona só serem detectáveis no segundo ano de vida dos ovinos. 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) e Illius *et al.* (1976), e que permitiram identificar a influência destes factores ambientais sobre os teores sanguíneos de LH, vieram contrariar tal conclusão. Assim, a explicação mais plausível para este fenómeno baseia-se no facto de, durante o primeiro ano de vida, o ciclo sazonal de secreção da testosterona poder ser parcialmente camuflado pelo crescimento testicular (Attal, 1970 e Illius *et al.*, 1976).

Para Skinner e Rowson (1968), Land (1978), Lees (1978), Foster e Ryan (1978) e Ramaley (1979), há alguns dados que apontam para o facto de, nos ovinos, o fotoperiodismo desempenhar um papel muito importante no estabelecimento da puberdade. Porém, Dyrmondsson e Lees (1972), Dyrmondsson (1973) e Lees (1978) afirmam que é pouco provável que a duração do período diário de luz, per se, afecte a idade à puberdade. No mesmo sentido, Alberio e Colas (1976) e Matos e Thomas (1992) concluem que o desenvolvimento testicular, pelo menos até uma certa idade, 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 negativamente a actividade reprodutora do que o fotoperíodo (Gomes e Joyce, 1975 e 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 (Dyrmondsson, 1973 e Matos e Thomas, 1992). Porém, as temperaturas elevadas, provavelmente devido à diminuição da secreção de testosterona (Gomes *et al.*, 1971 e Matos e Thomas, 1992) e ao aumento da libertação de PRL (Curlewis, 1990), prejudicam o crescimento testicular. Este trabalho tem como principal objectivo fazer uma abordagem ao estudo da acção de vários factores ambientais sobre o processo da puberdade em machos da raça Churra Galega Bragançana.

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), de Outubro de 1992 a Dezembro de 1993.

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,

na Primavera (Maio/Junho), 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).

Estes animais foram alimentados com feno de prados naturais e uma média de 350 g/dia de alimento concentrado comercial. Semanalmente, até à obtenção do primeiro ejaculado, os borregos foram submetidos a electroejaculação (aparelho "Electrojac").

Determinação dos níveis plasmáticos de testosterona

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. 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"). Os coeficientes médios inter e intra-ensaio observados foram, respectivamente, de 11 e 8%.

Determinação das medidas testiculares e escrotais

Ainda semanalmente, depois de se empurrarem os testículos para o fundo do saco escrotal, procedeu-se ao seguinte conjunto de medições (metodologia utilizada por Valentim *et al.*, 1994):

- Perímetro escrotal.
- Comprimento testicular.
- Diâmetro testicular.
- Volume escrotal.

Determinação das condições ambientais

Os dados relativos aos momentos do amanhecer e do pôr-do-sol (horas), à duração do período diário de luz (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 (localizado a 5 metros de distância do ovil).

Determinação do peso corporal

Todas as semanas, os borregos foram pesados, numa balança com jaula e com uma sensibilidade mínima de 100 gramas. A percentagem do seu peso adulto foi calculada, semanalmente, assumindo-se que o peso adulto dos machos desta raça é de 75 kg [peso médio dos carneiros da ESAB, com 2 anos de idade, todos eles apresentando uma condição corporal de 3 - tabela australiana (Russel *et al.*, 1969)].

Análise estatística

Com o intuito de se estabelecerem as relações entre os níveis plasmáticos de testosterona, as medidas escrotais e testiculares e os factores ambientais estudados foram feitas análises de correlação e regressão (Steel e Torrie, 1980). As equações de regressão a apresentar serão as que melhor se ajustarem aos valores considerados, tendo em conta os valores do coeficiente de determinação e do erro padrão residual, como critérios de escolha da estimativa mais precisa. Depois de agrupar a percentagem do peso adulto dos borregos, em classes de 10% de intervalo, procedeu-se a uma série de análises de covariância. Procurou-se, assim, estudar os efeitos das variáveis ambientais (com a covariável percentagem de peso adulto) sobre a secreção de testosterona e as diferentes medidas escrotais e testiculares estudadas (Steel e Torrie, 1980).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

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

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 período diário de luz ($P > 0,05$). 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 ($r = 0,253$; $P \leq 0,05$). 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, o teor médio de humidade do ar correlacionou-se apenas com os níveis plasmáticos médios de

testosterona ($r=0,240$; $P\leq 0,05$).

As análises de covariância (covariável: percentagem do peso adulto) realizadas, não permitiram estabelecer qualquer correlação estatisticamente significativa entre a secreção de testosterona (quer por amostra, quer na média das três primeiras horas do dia) e os vários factores ambientais avaliados ($P>0,05$).

Todos estes dados indiciam que os factores ambientais, se afectaram a secreção de testosterona, nos momentos que precederam a emissão dos primeiros espermatozóides, o fizeram de uma forma muito pouco clara.

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 período diário de luz, estão discriminadas no Quadro I.

QUADRO I - 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 período diário de luz.

Parâmetros		Equação de regressão
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)	$y_1 = 53,686 - 3,235x_3$ $r = -0,480****$
Comprimento (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)	$y_4 = -30789,746 + 9212,853x_3 - 913,297x_3^2 + 30,045x_3^3$ $r = -0,502****$

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

As medidas testiculares correlacionaram-se significativamente com todos os parâmetros ligados ao fotoperíodo ($P \leq 0,0001$). 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 mínimo, máximo e médio de humidade do ar, podem ser observadas nos Quadros II e III. A totalidade das medidas testiculares e escrotais correlacionou-se com as diferentes temperaturas e com os teores médio e mínimo de humidade do ar. O teor máximo de humidade ar não exerceu qualquer acção significativa sobre o tamanho dos testículos ($P > 0,05$).

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

Parâmetros		Equação de regressão
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)	$y_1 = 13,495 + 4,706x_3^2 + 0,027x_3^3$ $r = -0,400^{***}$
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)	$y_4 = -47,215 + 55,490x_3 - 7,965x_3^2 + 0,330x_3^3$ $r = -0,433^{****}$

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

QUADRO III - Equações de regressão e correlações encontradas entre as medidas escrotais e testiculares dos borregos impúberes e os teores mínimo, máximo e médio de humidade do ar.

Parâmetros		Equação de regressão
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

As análises de covariância efectuadas permitiram o estabelecimento de correlações estatisticamente significativas (P≤0,0001) entre o perímetro escrotal e os momentos do amanhecer e do pôr-do-sol (em ambos os casos, r=0,690), a duração do período diário de luz (r=0,688), as temperaturas mínima (r=0,690), máxima (r=0,690) e média (r=0,688) e os teores mínimo (r=0,687), máximo (r=0,616) e médio (r=0,687) de humidade do ar, entre o comprimento testicular e os momentos do amanhecer e do pôr-do-sol (respectivamente, r=0,717 e r=0,635), a duração do período diário de luz (r=0,714), as temperaturas mínima (r=0,717), máxima (r=0,716) e média (r=0,710) e os teores mínimo (r=0,714), máximo (r=0,589) e médio (r=0,711) de humidade do ar, entre o diâmetro testicular e os momentos do amanhecer e do pôr-do-sol (respectivamente, r=0,636 e r=0,635), a duração do período diário de luz (r=0,629), as temperaturas mínima (r=0,636), máxima

($r=0,635$) e média ($r=0,634$) e os teores mínimo ($r=0,631$), máximo ($r=0,588$) e médio ($r=0,634$) de humidade do ar e entre o volume escrotal e os momentos do amanhecer e do pôr-do-sol (respectivamente, $r=0,701$ e $r=0,697$), a duração do período diário de luz ($r=0,699$), as temperaturas mínima ($r=0,701$), máxima ($r=0,697$) e média ($r=0,699$) e os teores mínimo ($r=0,694$), máximo ($r=0,593$) e médio ($r=0,688$) de humidade do ar.

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 estimularam o crescimento testicular. Por outro lado, estes dados indiciam que, ao contrário do que parece ter sucedido com a secreção de testosterona, a possível acção dos parâmetros ambientais sobre o crescimento testicular era já detectável antes do aparecimento da puberdade fisiológica. Neste trabalho, para o mesmo grau de maturidade, verificou-se ainda que as condições ambientais sazonais se correlacionaram de uma forma expressiva com o tamanho dos testículos dos animais impúberes. Estes dados estão em consonância com as afirmações de 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).

Momento do estabelecimento da puberdade fisiológica

Nos animais em estudo, os primeiros espermatozóides surgiram no ejaculado, em média, 183 dias após o nascimento, altura em que os animais apresentavam um peso médio de 33,8 kg, ou seja, cerca de 45% do seu peso adulto (Quadro IV).

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

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

Quando do aparecimento da puberdade fisiológica, não se verificou existir qualquer correlação entre os teores plasmáticos médios de testosterona e os momentos do amanhecer, do pôr-do-sol e a duração do período diário de luz ($P>0,05$). 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 período diário de luz ($P>0,05$). À exceção 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 exceção 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 mínimo, máximo e médio de humidade do ar, não se correlacionaram com os níveis plasmáticos médios de testosterona ($P>0,05$). Enquanto 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 mínimo, máximo e médio de humidade do ar, não se correlacionaram com os níveis plasmáticos de testosterona de qualquer uma das diferentes amostras analisadas ($P>0,05$). Como não existe nenhuma coerência neste resultados, eles parecem ser casuais e não o resultado de um qualquer processo fisiológico relacionado com os parâmetros ambientais por nós avaliados.

As análises de covariância (covariável: percentagem do peso adulto) não puderam ser feitas, devido à existência de um número insuficiente de dados (a quase totalidade dos borregos estudados alcançou a puberdade fisiológica em apenas duas semanas).

De acordo com estes resultados, não nos foi possível identificar claramente qualquer relação entre os vários factores ambientais analisados e a secreção de testosterona.

Quando do estabelecimento da puberdade fisiológica, os momentos do amanhecer e do pôr-do-sol e a duração do período diário de luz estavam correlacionados com as medidas testiculares, da forma exposta no Quadro V. Enquanto que o perímetro escrotal se correlacionou com os momentos do amanhecer e do momento do pôr-do-sol e com a duração do período diário de luz, o volume escrotal só se correlacionou com a duração do período diário de luz. O comprimento e o diâmetro testiculares não se correlacionaram com nenhum destes parâmetros. As temperaturas mínima, máxima e média, e os teores mínimo, máximo e médio de humidade do ar correlacionaram-se com os parâmetros escrotais e testiculares do modo descrito no Quadro VI. O perímetro escrotal correlacionou-se com as temperaturas máxima e média do ar; não se verificou qualquer correlação entre o perímetro escrotal e a temperatura mínima do ar. Enquanto que o diâmetro testicular se correlacionou com os teores médio e mínimo de humidade do ar (não se verificou qualquer correlação entre o diâmetro testicular e o teor máximo de humidade do ar), o perímetro

escrotal mostrou estar apenas correlacionado com os valores máximos de humidade do ar. O comprimento testicular e o volume escrotal não se correlacionaram com nenhum destes parâmetros.

QUADRO V - Correlações observadas entre os momentos do amanhecer e do pôr-do-sol e a duração do período diário de luz 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 VI - Correlações verificadas entre as temperaturas mínima, máxima e média, os teores mínimo, máximo e médio 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; *- $P \leq 0,05$, **- $P \leq 0,01$

As análises de covariância não puderam ser realizadas, devido à existência de um número insuficiente de dados.

Tal como sucedeu com a secreção de testosterona, os dados recolhidos não permitiram identificar qualquer relação clara entre os vários factores ambientais avaliados e o crescimento testicular.

Período pós-puberdade fisiológica

No decorrer do período pós-puberdade fisiológica, os teores plasmáticos de testosterona (três horas após o amanhecer) 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 período diário de luz ($r=0,402$; $P\leq 0,0001$). 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 mínimo ($r=-0,305$; $P\leq 0,0001$), máximo ($r=-0,261$; $P\leq 0,0001$) e médio ($r=-0,313$; $P\leq 0,0001$) de humidade do ar, também afectaram as quantidades de testosterona presentes no plasma sanguíneo. 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 de várias interacções existentes entre os factores ambientais considerados.

As análises de covariância (covariável: percentagem do peso adulto) efectuadas possibilitaram o estabelecimento de correlações estatisticamente significativas ($P\leq 0,0001$) entre a secreção de testosterona e os momentos do amanhecer e do pôr-do-sol (respectivamente, $r=0,587$ e $r=0,571$), a duração do período diário de luz ($r=0,655$), as temperaturas mínima ($r=0,718$), máxima ($r=0,721$) e média ($r=0,713$) e os teores mínimo ($r=0,640$), máximo ($r=0,515$) e médio ($r=0,633$) de humidade do ar.

De acordo com estes resultados, somente após o estabelecimento da puberdade foi possível detectar a acção dos diferentes parâmetros ambientais estudados sobre a secreção de testosterona. É até possível que esta acção não tenha sido mais clara, devido ao facto do ciclo sazonal de secreção de testosterona poder ser parcialmente camuflado pelo crescimento testicular (Attal, 1970; citado por Illius *et al.*, 1976b).

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 período diário de luz, estão discriminadas no Quadro VII. As várias medições realizadas correlacionaram-se significativamente com todos os parâmetros relacionados com o fotoperíodo ($P\leq 0,0001$). 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 mínimo, máximo e médio de humidade do ar, estão descritas nos Quadros VIII e IX. Todas as medidas escrotais e testiculares se correlacionaram significativamente com as temperaturas mínima, média e máxima do ar ($P\leq 0,0001$). 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 formas as distintas medidas escrotais e testiculares, a acção dos primeiros sobre as segundas parece ter sido casual.

QUADRO VII - 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 período diário de luz.

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)	$y_1 = 158,365 - 31,434x_3 + 2,423x_3^3 - 0,060x_3^3$	$r = -0,339^{****}$
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)	$y_2 = 25,124 - 2,432x_3 + 0,103x_3^3$	$r = 0,207^{****}$
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

As análises de covariância não puderam ser estabelecidas, uma vez que as interacções entre a percentagem do peso adulto dos borregos púberes e os diferentes parâmetros ambientais estudados foram sempre estatisticamente significativas (os valores de P variaram entre 0,01 e 0,0001). Assim, não nos foi possível separar as acções do crescimento corporal e das condições ambientais sobre o crescimento testicular dos borregos púberes. Em nosso entender, este facto resulta, fundamentalmente, da dificuldade em estimar o crescimento corporal. Porque não existe um método internacionalmente aceite para o fazer, pensamos

que os resultados obtidos nas várias análises de covariância efectuadas neste trabalho devem ser considerados com muito cuidado.

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

Parâmetros		Equação de regressão r
Perímetro (y ₁)	T. mínima (x ₁)	$y_1 = 25,358 + 0,549x_1 - 0,039 x_1^2 + 0,002x_1^3$ $r = 0,573^{****}$
	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)	$y_2 = 9,313 + 0,283x_3 - 0,007x_3^3$ $r = 0,386^{****}$
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

Tal como os níveis plasmáticos de testosterona, o tamanho dos testículos pareceu 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 terem afectado 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 coincidiu basicamente com 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. Segundo Illius *et al.* (1976) e Pelletier e Lacroix (1980), os efeitos depressivos que a sazonalidade exerce, nomeadamente sobre os perfis de libertação da testosterona, são claros apenas no segundo ano de vida dos ovinos.

QUADRO VIII - Equações de regressão e correlações encontradas entre as medidas escrotais e testiculares dos borregos púberes e os teores mínimo, máximo e médio de humidade do ar.

Parâmetros		Equação de regressão r
Perímetro (y ₁)	H. mínima (x ₁)	$y_1 = 46,058 - 1,212x_1 + 0,023 x_1^2 - 1,406 \times 10^{-4}x_1^3$ $r = 0,355^{****}$
	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

CONCLUSÕES

Os factores ambientais estudados, se afectaram a secreção de testosterona, não o fizeram de um modo muito explícito, particularmente no período anterior ao estabelecimento da puberdade fisiológica. A acção destes mesmos factores sobre o crescimento testicular, a existir, não foi muito clara.

BIBLIOGRAFIA

- 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, Cracovia, 3, 26-29.
- ATTAL, J., 1970. Mesure des oestrogènes et des androgènes testiculaires et plasmatiques dans l'espèce ovine par des micromethodes de chromatographie en phase gazeuse: Influence de l'âge de la saison et du cycle diurne. Thèse de Doctorat D'Etat En Sciences Naturelles, Paris.
- CHEMINEAU, P., COGNIE, Y., GUERIN, Y., ORGEUR, e VALLET, J.C., 1991. Training manual on artificial insemination in sheep and goats. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Roma.
- COUROT, M., DE REVIERS, M.M. e PELLETER, J., 1972. Pituitary LH and blood LH in the male lamb. J. Reprod. Fert., 31, 497-498.
- CURLEWIS, J.D., 1990. Seasonal prolactin secretion and its role in seasonal reproduction: A review. Reprod. Fertil. Dev., 4, 1-23.
- D'OCCHIO, 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.
- DYRMUNDSSON, O.R., 1973. Puberty and early reproductive performance in sheep. II. Ram lambs. Anim. Breed. Abstr., 41, 419-430.
- DYRMUNDSSON, O.R. e EES, J.L., 1972. Pubertal development of Clun Forest ram lambs in relation to time of birth. J. Agric. Sci. Camb., 79, 83-89.
- GOMES, W.R. e OYCE, M.C., 1975. Seasonal changes in serum testosterone in adult rams. J. Anim. Sci., 41, 1373-1375. GOMES, W.R., UTLER, W.R. e OHNSON, 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.
- ILLIUS, A.W., HAYNES, N.B., PURVIS, K. AMMING, G.E., 1976. Plasma concentrations of testosterone in the developing ram in different social environments. J. Reprod. Fert., 48, 17-24.
- KATONGOLE, C.B. NAFTOLIN, F. e HORT, R.V., 1974. Seasonal variations in blood luteinizing hormone and testosterone levels in ram. J. Endocrinol., 60, 101-106.
- 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.
- LAND, R.B., 1978. Reproduction in young sheep: Some genetic and environmental sources of variation. J. Reprod. Fert., 52, 427-436.
- LEES, J.L., 1978. Factors affecting puberty and mating behaviour in sheep. British Council Course n° 729, Management and Diseases of Sheep, 1-36.

- LINCOLN, G.A. e LMEIDA, O.F.X., 1982. Inhibition of reproduction in rams by long daylengths and acute effect of superior cervical ganglionectomy. *J. Reprod. Fert.*, 66, 417.
- 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.
- OLSTER, D.H. e OSTER, 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.
- PELLETIER, J. e ACROIX, 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., 1986. Contribution of increasing an decreasing daylength to the photoperiodic control of LH secretion in the Ile-de-France ram. *J. Reprod. Fert.*, 77, 505-512.
- PURVIS, K., ILLIUS, A.W. e AYNES, N.B., 1974. Plasma testosterone concentrations in the ram. *J. Endocrinol.*, 60, 429-439.
- RAMALEY, J.A., 1979. Development of gonadotropin regulation in the prepubertal mammal. *Biol. of Reprod.*, 20, 1-31.
- RUSSEL, A.J.F., DONEY, I.M. e INN, R.G., 1969. Subjective assesement of body fat in live sheep. *J. Agric. Sci. Camb.*, 72, 451-454.
- SANFORD, L.M., WINTER, J.S.D., PALMER, W.M. e OWLAND, B.E., 1974. The profile of LH and testosterone secretion in the ram. *Endocrinology*, 95, 627-631.
- SKINNER, J.D. e OWSON, L.E.A., 1968. Puberty in Suffolk and cross-bred rams. *J. Reprod. Fert.*, 16, 479-488.
- SORENSEN Jr., A.M., 1979. *Animal reproduction. Principles and Practices*. McGraw-Hill Book Company, Nova Iorque.
- STEEL, R.G.D. e ORRIE, J.H., 1980. *Principles and procedures of statistics*. McGraw-Hill Company. Nova Iorque. 2ª Ed., xxi-633.
- VALENTIM, R., AZEVEDO, J., TEIXEIRA, A., CORREIA, T. M. e LMEIDA, J.C., 1994. Crescimento e desenvolvimento testicular dos borregos da raça Churra Galega Bragançana. *Revista Portuguesa de Zootecnia*, 1, 95-107.