

DETERMINAÇÃO DA IDADE À PUBERDADE FISIOLÓGICA DOS BORREGOS DA RAÇA CHURRA GALEGA BRAGANÇANA

Ramiro Valentim, Alfredo Teixeira, Jorge Azevedo*

Teresa M. Correia e José C. Almeida*

Escola Superior Agrária de Bragança (Área de Zootecnia)

Apartado 172, 5301 BRAGANÇA Codex - Portugal

*Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro - Secção de Zootecnia

Apartado 202, 5001 VILA REAL Codex - Portugal

RESUMO

O principal objectivo deste trabalho, foi o de estudar — através de dosamentos de testosterona — o processo da puberdade fisiológica nos machos da raça Churra Galega Bragançana. Considerou-se que os borregos tinham atingido a puberdade fisiológica, quando ejacularam os primeiros espermatozóides. Um grupo de 15 borregos desta raça, pertencentes ao rebanho experimental da Escola Superior Agrária de Bragança (ESAB), nascidos de parto simples, durante a Primavera, foram utilizados na elaboração deste estudo. A análise das alterações hormonais foi feita num sub-grupo de 8 animais, representativo do grupo inicial.

Tudo parece indicar que quando começamos o presente trabalho, altura em que os animais tinham aproximadamente 4 meses de idade, já o processo de puberdade se havia iniciado. Os borregos da raça Churra Galega Bragançana ejacularam os primeiros espermatozóides 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. Antes do aparecimento da puberdade fisiológica, os níveis plasmáticos médios de testosterona variaram entre os 0,2 e os 1,3 ng/ml, enquanto que no momento do seu estabelecimento, estes mesmos níveis variaram entre os 0,2 e os 2,8 ng/ml. Quando alcançaram a puberdade fisiológica, os borregos apresentavam grandes variações entre si, no que se refere aos níveis plasmáticos médios de testosterona. Nestes animais, antes e após a puberdade fisiológica, os níveis plasmáticos de testosterona não variaram numa forma expressiva em função do peso e da idade. Pelo contrário, quando do aparecimento da puberdade fisiológica, os níveis plasmáticos médios de testosterona mostraram estar bem correlacionados com a idade do animal ($r=0,938$). Nos borregos da raça Churra Galega Bragançana, o tamanho dos testículos pouca acção parece ter tido sobre os níveis plasmáticos de testosterona.

INTRODUÇÃO

Nos ovinos, bovinos e suínos, a puberdade parece ser o resultado dum longo e contínuo processo de alterações hormonais, que se inicia pouco após o nascimento do animal (GOMBE *et al.*, 1973, LEVASSEUR, 1977, FLORCRUZ e LAPWOOD, 1978, HAFS e MCCARTHY, 1979, LACROIX e PELLETIER, 1979, AMANN, 1983 e 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) (SORENSEN Jr., 1979 e MATOS e THOMAS, 1992). De acordo com SORENSEN Jr. (1979) e ECHTERNKAMP e LUNSTRA (1984), existe uma relação funcional entre a secreção da LH, a esteroidogénese testicular, o começo da espermatogénese e o desenvolvimento dos caracteres sexuais secundários.

Já durante a vida pré-natal podemos detectar a presença de receptores gonadotrópicos nos testículos (FROWEIN e ENGEL, 1974 e 1975, GREENSTEIN, 1978 e RAMALEY, 1979), o que os torna capazes de produzir esteróides sexuais em resposta à administração de gonadotropinas exógenas (ARAI e SERISAWA, 1973 e RAMALEY, 1979).

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: 1ª aumento dos níveis plasmáticos da LH, surge imediatamente após o nascimento dos animais, 2ª manutenção de elevados níveis plasmáticos desta hormona, devido à elevada frequência dos seus pulsos de emissão, 3ª declínio das concentrações médias da LH, que tem início imediatamente antes de começar o processo da puberdade.

Ao longo da fase de vida que precede a puberdade, a secreção de androgénios não se processa de um modo uniforme (ILLIUS *et al.*, 1976, HAFS e McCARTHY, 1979, RAMALEY, 1979 e RAWLINGS *et al.*, 1991). Por exemplo, logo após o nascimento, a androstenediona é o principal esteróide sexual a ser segregado (LINDNER e MANN, 1960 e PELLETIER e LACROIX, 1980), mas posteriormente os seus teores plasmáticos tendem a diminuir (BEDAIR e THIBIER, 1979, McCARTHY *et al.*, 1979 e PELLETIER e LACROIX, 1980).

Pelo contrário, os níveis plasmáticos de testosterona, muito baixos ao nascimento, mais tarde elevam-se (PELLETIER e LACROIX, 1980). Assim, no decurso das duas primeiras fases atrás mencionadas, relativas à secreção de LH, 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.*, 1984) 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, LACROIX e PELLETIER, 1979 e PELLETIER e LACROIX, 1980). 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 testicular (OLSTER e FOSTER, 1986 e PELLETIER e LACROIX, 1980).

Neste contexto, definimos como principal objectivo do presente trabalho, o estudo — através de doseamentos de testosterona — do processo da puberdade nos 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 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, 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 sub-grupo de 8 animais, representativo do grupo inicial.

Estes animais foram alimentados com feno de prados naturais e uma média de 350 g/dia de alimento concentrado comercial. No plano sanitário, os borregos foram submetidos ao esquema de vacinações e desparasitações em prática na ESAB.

Semanalmente, pesaram-se os animais, numa balança com jaula, e com uma sensibilidade mínima de 100 gramas.

Determinação dos níveis plasmáticos de testosterona

Todas as semanas, afim de se determinarem os níveis plasmáticos de testosterona, 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 vacunizados 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. 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").

Todas as semanas, até à obtenção do primeiro ejaculado, os animais foram submetidos a electroejaculação (aparelho "Electrojac").

Medições testiculares

Ainda 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).
- 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.
- 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.
- Volume escrotal, medido com a ajuda de um orquidometro.

Análise estatística

No sentido de avaliar as diferenças estatisticamente significativas entre os níveis plasmáticos de testosterona dos diferentes animais, entre as diferentes amostras de sangue colhidas e entre estes dois grupos de parâmetros, efectuou-se uma análise de variância (STEEL e TORRIE, 1980), enquanto que para proceder à comparação entre médias realizou-se o teste de Bonferroni/Dunn (DUNN, 1961). Foram ainda feitas análises de correlação e regressão (STEEL e TORRIE, 1980), com o intuito de se estabelecerem as relações entre os níveis plasmáticos de testosterona e as medidas escrotais e testiculares.

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

Da análise do Quadro 1, relativo ao período pré-puberdade, e tendo em conta o conjunto dos animais estudados, durante a primeira 1/2 hora do dia, os níveis plasmáticos de testosterona foram superiores aos obtidos a partir da primeira 1 1/2 do dia ($P \leq 0,05$). Os níveis plasmáticos de testosterona, medidos 1 hora depois do nascer do sol, não diferiram nem dos níveis de testosterona determinados durante a primeira 1/2 hora do dia nem dos determinados a partir da primeira 1 1/2 ($P > 0,05$). Esta situação encontra-se representada graficamente na Figura 1, permitindo uma análise da variação semanal dos níveis plasmáticos de testosterona, ao amanhecer, 1 e 3 horas mais tarde.

QUADRO 1 - 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 $P \leq 0,05$

Antes do aparecimento da puberdade fisiológica, os teores plasmáticos médios de testosterona variaram entre aproximadamente os 0,2 e os 1,3 ng/ml (Figura 2). Por outro lado, estes mesmos teores plasmáticos não variaram significativamente de semana para semana ($P > 0,05$).

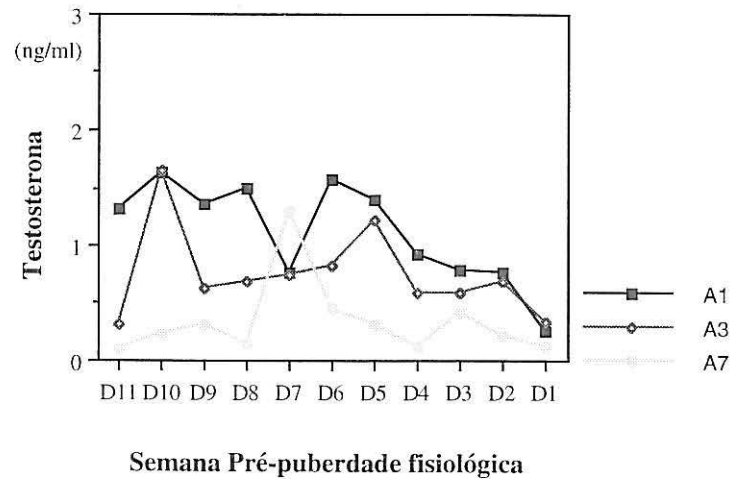


FIGURA 1. Variação semanal dos níveis plasmáticos de testosterona dos animais impúberes, ao nascer do sol (A1), 1 (A3) e 3 (A7) horas mais tarde.

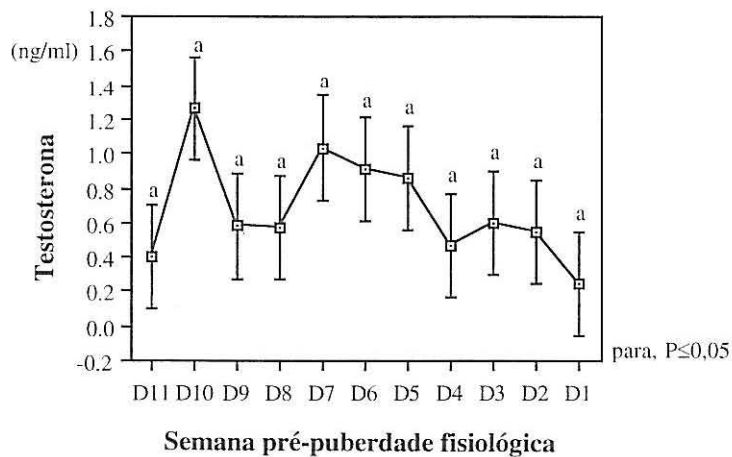


FIGURA 2. Variação semanal dos níveis plasmáticos médios de testosterona nos animais impúberes.

Ainda que em cada semana, 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 desprezáveis ($P > 0,05$).

Antes do aparecimento da puberdade fisiológica, os níveis plasmáticos médios de testosterona variaram, entre animais, da forma representada na Figura 3, ou seja, entre os 0,282 e os 1,012 ng/ml.

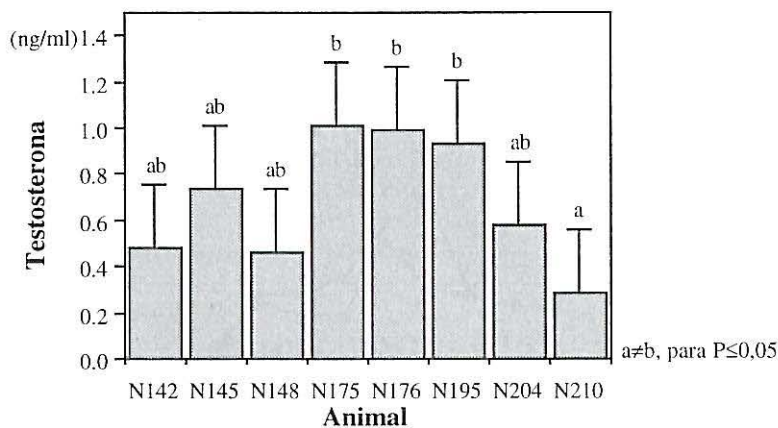


FIGURA 3. Diferenças entre animais, no período pré-puberdade, e no que se refere aos níveis plasmáticos médios de testosterona.

Desde que se iniciou o presente trabalho e até ao momento do estabelecimento da puberdade fisiológica, os teores plasmáticos médios de testosterona variaram mais em função do peso corporal do que da idade cronológica, como se pode verificar da análise das equações de regressão 1 e 2, que a seguir se apresentam:

Equação 1:

$$\text{Teores plasmáticos médios de testosterona (ng/ml)} = -0,78249 + 4,9637 \times 10^{-2} \text{ Peso (kg)} \\ (r=0,203; P \leq 0,01)$$

Equação 2:

$$\text{Teores plasmáticos médios de testosterona (ng/ml)} = 0,53663 + 8,1339 \times 10^{-3} \text{ Idade (dias)} \\ (r=0,166; P \leq 0,05)$$

Porém, somente 4 e 3 % da variação dos teores plasmáticos médios de testosterona é explicada, respectivamente, pelo peso e pela idade dos animais.

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 2).

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 (Quadro 3).

QUADRO 2 - Correlação 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 ^{***}

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

QUADRO 3 - Relação entre as medidas testiculares e escrotais e os níveis plasmáticos de testosterona das diferentes amostras, antes da puberdade.

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

* - $P \leq 0,05$; ** - $P \leq 0,01$; *** - $P \leq 0,001$

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. Segundo COUROT (1979) e MATOS e THOMAS (1992), dependendo da raça, os borregos atingem a puberdade quando apresentam 40-45% do seu peso adulto. Tomando como referência o peso adulto médio dos carneiros da ESAB (74 kg), os borregos estudados alcançaram a puberdade fisiológica com 35-53% (média = 45%) do seu peso adulto, como se pode verificar da análise do Quadro 4.

QUADRO 4 - Valores médios da idade, do peso e percentagem do peso adulto com que os animais alcançaram a puberdade fisiológica.

Parâmetros	n	Média	D. pad.	Mín.	Máx.	C.V. (%)
Idade (dias)	13	183	12	155	196	6
Peso (kg)	13	33,8	3,7	26,0	39,0	11
Peso/Peso adulto (%)	13	45	5	35	53	12

No Quadro 5 são apresentados os níveis plasmáticos de testosterona obtidos na semana em que os animais alcançaram a puberdade fisiológica. Nesta altura, os níveis plasmáticos médios de testosterona variaram entre os 0,2 e os 2,8 ng/ml. Tendo em conta o conjunto dos animais estudados, as diferenças entre amostras, quanto aos teores plasmáticos de testosterona, não foram estatisticamente significativas ($P > 0,05$).

QUADRO 5 - 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

para $P \leq 0,05$

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 da Figura 4.

Quando os animais alcançaram a puberdade fisiológica, os níveis plasmáticos médios de testosterona encontravam-se correlacionados com a idade ($r=0,938$; $P \leq 0,001$), mas não com o peso ($P > 0,05$).

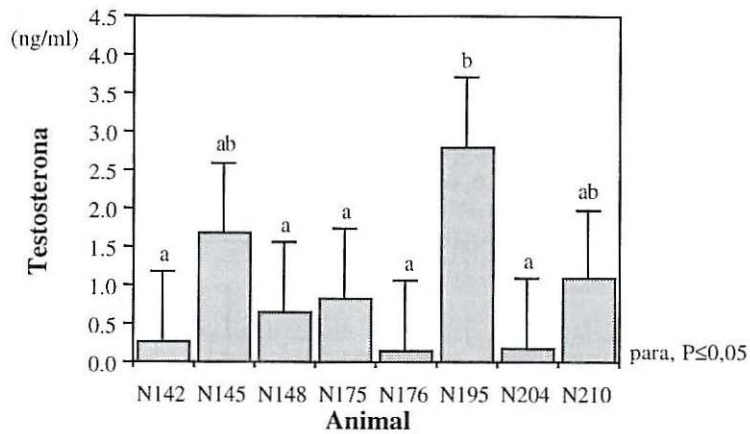


FIGURA 4. Diferenças entre animais, quando do estabelecimento da puberdade, e no que concerne aos níveis plasmáticos médios de testosterona.

As correlações verificadas entre os níveis plasmáticos de testosterona, presentes nas diferentes amostra de sangue colhida num dia, e o peso e a idade dos animais estão sintetizadas no Quadro 6. Não foi encontrada qualquer correlação entre o peso e os 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, nas 2 primeiras horas que se seguem ao amanhecer; a partir de então, a correlação entre estes parâmetros tornou-se estatisticamente não significativa.

Não foi encontrada qualquer correlação entre as diferentes medidas escrotais e testiculares e os teores plasmáticos de testosterona, quer por amostra de sangue colhida, quer na média das três primeiras horas do dia ($P > 0,05$).

QUADRO 6 - 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
	r	r
Nascer do sol	N.S.	0,785*
1/2 hora depois de amanhecer	N.S.	0,811*
1 hora depois de amanhecer	N.S.	0,858**
1 1/2 h. depois de amanhecer	N.S.	0,925***
2 horas depois de amanhecer	N.S.	0,854**
2 1/2 h. depois de amanhecer	N.S.	N.S.
3 horas depois de amanhecer	N.S.	N.S.

N.S.-Não significativa

* - $P \leq 0,05$; ** - $P \leq 0,01$; *** - $P \leq 0,001$

Período pós-adolescência 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 5, ou seja, entre os 0,6 e os 5,7 ng/ml.

As diferenças entre animais, quanto às concentrações plasmáticas de testosterona, encontram-se expostas na Figura 6, ou seja, oscilaram entre os 1,508 e os 4,234 ng/ml.

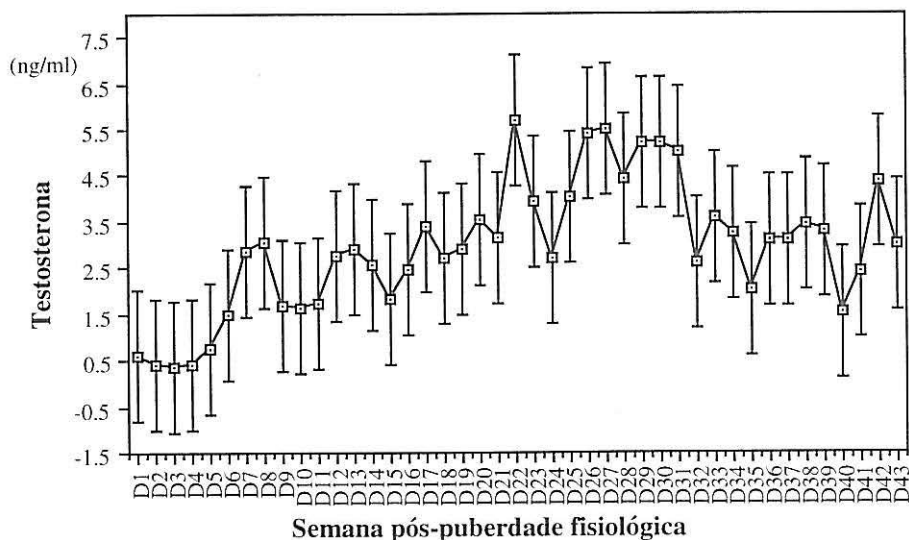


FIGURA 5. Variação semanal, pós-adolescência fisiológica, dos teores plasmáticos de testosterona, medidos 3 horas após o amanhecer.

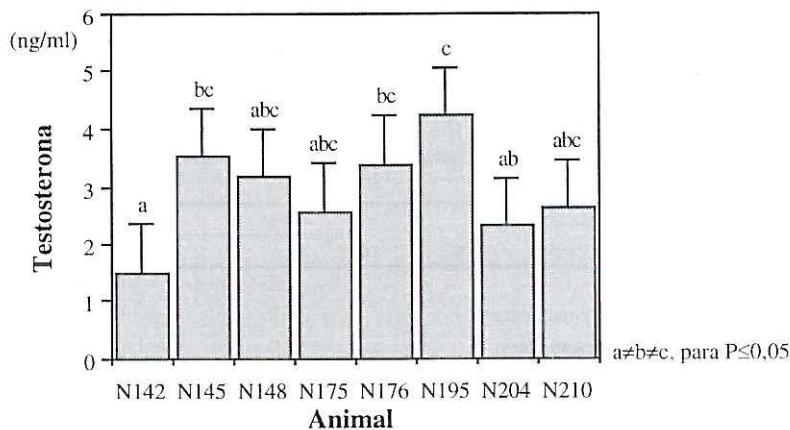


FIGURA 6. Diferenças entre animais, durante o período pós-adolescência fisiológica, e relativas aos níveis de testosterona presentes no plasma sanguíneo, 3 horas após o amanhecer.

Os teores plasmáticos de testosterona variaram mais em função do peso do que da idade, como se pode ver através das equações de regressão encontradas entre estas variáveis. No entanto, a variação dos níveis de testosterona somente é explicada em 18 e 17%, respectivamente, pelo peso e idade.

Equação 3:

$$\text{Teores plasmáticos de testosterona (ng/ml)} = -7,520 + 0,330 \text{ Peso} - 0,002 \text{ Peso}^2 \text{ (kg)}$$

$$(r=0,424; P \leq 0,0001)$$

Equação 4:

$$\text{Teores plasmáticos de testosterona (ng/ml)} = 6,539 - 0,097 \text{ Idade} + 4,628 \times 10^{-4} \text{ Idade}^2 -$$

$$- 5,864 \times 10^{-7} \text{ Idade}^3 \text{ (dias)}$$

$$(r=0,408, P \leq 0,0001)$$

Após o estabelecimento da puberdade, as medidas escrotais e testiculares correlacionaram-se com os níveis plasmáticos de testosterona (Quadro 7). Contudo, apenas 11, 10, 14 e 11% da variação dos níveis plasmáticos de testosterona é explicada, respectivamente, pelo perímetro escrotal, comprimento testicular, diâmetro testicular e volume escrotal.

QUADRO 7 - Correlação 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 ****

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

CONCLUSÕES

Uma vez que até ao momento do aparecimento da puberdade fisiológica, os níveis plasmáticos médios de testosterona não variaram dum modo significativo, tudo parece indicar que quando começamos o presente trabalho, altura em que os animais tinham aproximadamente 4 meses de idade, já o processo de puberdade se havia iniciado.

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.

Antes do aparecimento da puberdade fisiológica, os níveis plasmáticos médios de testosterona variaram entre os 0,2 e os 1,3 ng/ml, enquanto que no momento do seu estabelecimento, estes mesmos níveis variaram entre os 0,2 e os 2,8 ng/ml.

Quando alcançaram a puberdade fisiológica, os borregos apresentavam grandes variações entre si, no que se refere aos níveis plasmáticos médios de testosterona.

Nestes animais, antes e após a puberdade fisiológica, os níveis plasmáticos de testosterona não variaram dum modo expressivo em função do peso e da idade. Pelo contrário, quando do aparecimento da puberdade fisiológica, os níveis plasmáticos médios de testosterona mostraram estar bem correlacionados com a idade do animal ($r=0,938$).

Nos borregos da raça Churra Galega Bragançana, o tamanho dos testículos pouca acção parece ter tido sobre os níveis plasmáticos de testosterona.

BIBLIOGRAFIA

- AMANN, R.P. e SCHANBACHER, B.D., 1983. Physiology of male reproduction. *J. Anim. Sci.*, **57** (suppl. 2), 380-403.
- 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.
- BEDAIR, G.A.M. e THIBIER, M., 1979. Peripheral plasma androstenedione and testosterone concentration in bull before and during puberty. *J. Reprod. Fert.*, **56**, 7-10.
- 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.
- COUROT, M., 1979. *Semen quality and quantity in the ram*. In: Sheep breeding. G.J. Tomes, D.E. Robertson e R.J. Light foot (eds.), Butterworths, Londres.
- DUNN, O.J., 1961. Multiple comparisons among means. *Journal of the American Statistical Association*, **56**, 52-64.
- ECHTERNKAMP, S.E. e LUNSTRA, D.D., 1984. *Gonadotrophin regulation of sexual development in ram lambs*. In: Tenth International Congress on Animal Reproduction and Artificial Insemination, University of Illinois U-C, Vol. II, 267.
- 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., 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.
- 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.
- 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.
- GREENSTEIN, B.D., 1978. The role of hormone receptors in development and puberty. *J. Reprod. Fert.*, **52**, 419- 426.

- HAFS, H.D. e MCCARTHY, M.S., 1979. *Endocrine control of testicular function*. In: Beltsville Symposia. Agricultural Research, 3 - Animal Reproduction. 345-364.
- ILLIUS, A.W., HAYNES, N.B., PURVIS, K. e LAMMING, G.E., 1976. Plasma concentrations of testosterone in the developing ram in different social environments. *J. Reprod. Fert.*, **48**, 17-24.
- LACROIX, A. e PELLETIER, J., 1979. Short-term variations in plasma Lh and testosterone in bull calves from birth to 1 year of age. *J. Reprod.*, **50**, 81-85.
- LAFORTUNE, E., BLANC, M.R., PELLETIER, J., PERREAU, C., TERQUI, M. e REVIERS, M.T.H., 1984. 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 autumn. *Reprod. Nutr. Dév.*, **24**, 937-946.
- LEE, V.W.K., CUMMING, I.A., DE KRETZER, B.M., FINDLAY, J.K., HUDSON, B. e KEOGH, E.J., 1976. Regulation of gonadotrophin secretion in rams from birth to sexual maturity: I. Plasma LH, FSH and testosterone levels. *J. Reprod. Fert.*, **46**, 1-6.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- PELLETIER, J. e LACROIX, A., 1980. *Chonobiologie 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.
- RAMALEY, J.A., 1979. Development of gonadotropin regulation in the prepubertal mammal. *Biol. of Reprod.*, **20**, 1-31.
- 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.
- 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.
- SORENSEN Jr., A.M., 1979. *Animal reproduction. Principles and Practices*. McGraw-Hill Book Company, E.U.A..
- STEEL, R.G.D. e TORRIE, J.H., 1980. *Principles and procedures of statistics*. McGraw-Hill Company. New York. 2nd Edition. pp. xxi-633.