

Dinâmica folicular em cabras da raça Toggenburg em lactação tratadas ou não com somatotropina bovina recombinante

[Follicular dynamics of lactating Toggenburg does treated with recombinant bovine somatotropin]

E.A.M. Amorim¹, C.A.A. Torres¹, L.S. Amorim¹, J.F. Fonseca², J.H. Bruschi³,
J.D. Guimarães¹, G.R. Carvalho¹, N.G. Alves⁴, P.R. Cecon¹

¹Universidade Federal de Viçosa - Viçosa, MG

²Embrapa Caprinos – Sobral, CE

³Embrapa Gado de Leite – Juiz de Fora, MG

⁴Universidade Federal de Lavras - Lavras, MG

RESUMO

Avaliou-se o efeito da injeção de somatotropina bovina recombinante (r-bST) sobre o ciclo estral de cabras. Foram utilizadas 24 fêmeas da raça Toggenburg, distribuídas em dois tratamentos: T1 (n=12), cabras tratadas com r-bST; e T2 (n=12), cabras tratadas com solução salina (controle). A partir da primeira injeção do tratamento, acompanhou-se o ciclo dos animais em estro até o estro subsequente. O comprimento médio do ciclo estral e o período interovulatório não diferiram ($P>0,05$) entre os tratamentos. Foram verificados ciclos estrais de duas, três e quatro ondas de crescimento folicular. Não houve diferença ($P>0,05$) entre os tratamentos quanto ao número de ondas do ciclo estral. O número de folículos detectados com diâmetro ≥ 3 mm nas cabras do T1 foi maior ($P<0,05$) que naquelas do T2 nos ciclos com duas ($15,3\pm 1,2 \times 8,1\pm 2,0$), três ($12,2\pm 0,8 \times 8,3\pm 1,9$) e quatro ($12,7\pm 1,7 \times 8,8\pm 2,5$) ondas. O folículo dominante da segunda onda foi menor ($P<0,05$) que o da primeira e terceira ondas e também menor que o da onda ovulatória tanto para T1 quanto para T2. A concentração sérica de progesterona durante o ciclo estral não foi influenciada pelos tratamentos com r-bST ($P>0,05$). A r-bST não alterou a dinâmica folicular de cabras lactantes da raça Toggenburg, mas promoveu o aumento do número de folículos recrutados ≥ 3 mm durante o ciclo estral.

Palavras-chave: caprino, crescimento folicular, folículo dominante, onda folicular, progesterona

ABSTRACT

The effect of the r-bST injection was evaluated on the goats estrous cycles. Twenty-four Toggenburg does were used in two treatments: T1 (n=12) treated with r-bST; and T2 (n=12) treated with saline solution (control). After the first r-bST injection, the estrous cycles were checked between two estrus. The estrous cycle length and interovulatory period of the goats did not differ between treatments ($P>0.05$). Estrous cycles with two, three and four waves of follicular growth were observed. The number of waves during the estrous cycle were not affected by the r-bST treatment ($P>0.05$). The number of 3mm follicles was different between T1 and T2 ($P<0.05$) for estrous cycles with two ($15.3\pm 1.2 \times 8.1\pm 2.0$), three ($12.2\pm 0.8 \times 8.3\pm 1.9$) or four ($12.7\pm 1.7 \times 8.8\pm 2.5$) waves. The dominant follicle of the second wave was smaller ($P<0.05$) than the one of the first and third waves and smaller than the one of the ovulatory wave. The progesterone concentration during the estrous cycle of the animals did not differ ($P>0.05$) between treatments. The r-bST did not affect the ovarian response during the estrous cycle. The r-bST not affected the follicular dynamic of Toggenburg lactating does, but increased the number of emerging follicles ≥ 3 mm during the estrous cycle.

Keywords:., goats, follicular growth, dominant follicle, follicular waves, progesterone

Recibido em 14 de março de 2007

Aceito em 3 de setembro de 2007

E-mail: eamufv@yahoo.com.br

Apoio: FAPEMIG

INTRODUÇÃO

A utilização da ultra-sonografia na reprodução permite a monitoração diária do desenvolvimento folicular ovariano durante o ciclo estral, demonstrando claro padrão de crescimento e regressão de folículos antrais, e possibilita o perfeito entendimento do processo de recrutamento, seleção e dominância folicular em bovinos (Ginther et al., 1996; Coutinho et al., 2007) e ovinos (Ginther et al., 1995; Souza et al., 1997; Evans et al., 2000).

Em caprinos, pesquisas iniciais que usaram laparoscopia (Camp et al., 1983), laparotomia (Akusu et al., 1986) ou exame de ovários de abatedouro (Sureshkumar e Janakiraman, 1993) não caracterizaram, de forma consistente, o padrão de crescimento folicular. Posteriormente, as pesquisas que utilizaram a ultra-sonografia para monitorar a dinâmica folicular demonstraram que os folículos desenvolvem-se em padrão do tipo ondas, podendo haver de duas a seis ondas foliculares durante o ciclo estral, mas com predominância de quatro ondas (Ginther e Kot, 1994; Castro et al., 1999; Schwarz e Wierzychós, 2000; Menchaca e Rubianes, 2002). A manifestação de ciclos estrais de duração curta (6,5 dias), caracterizados por regressão prematura do corpo lúteo (CL) (Camp et al., 1983), ou de duração longa (>25 dias), com emergência de maior número de ondas foliculares (Ginther e Kot, 1994), foi relatada nos períodos de transição da estação reprodutiva.

Em ruminantes lactantes, a administração de r-bST aumentou a produção de leite de 10 a 25%. Embora existam vários estudos a respeito do efeito da r-bST sobre a produção de leite (Bauman, 1999), poucos foram realizados para avaliar o efeito da r-bST sobre a dinâmica folicular em cabras lactantes.

O envolvimento do hormônio do crescimento (GH) na regulação do crescimento folicular é relatado em vários estudos realizados *in vitro*. Os efeitos diretos do GH sobre as células ovarianas podem ocorrer via receptores para o próprio hormônio, observados em ovários bovinos e os efeitos indiretos, via fator de crescimento semelhante à insulina tipo I (IGF-1) (Mondschein et al., 1989; Lucy et al., 1993).

Assim, o objetivo do presente estudo foi avaliar o efeito da aplicação de r-bST sobre o ciclo estral e a dinâmica folicular ovariana em cabras da raça Toggenburg em lactação.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado de maio a julho de 2003, a 21°35' de latitude sul e 43°15' de longitude leste, cuja altitude média é 435m e o clima Cwa, inverno seco e verão úmido, segundo a classificação de Köpen, com temperatura média anual de 21°C e precipitação pluviométrica média anual de 1.581mm³.

Foram utilizadas 24 cabras da raça Toggenburg aos 98,8±1,92 dias de lactação, sendo 12 pluríparas (P₁), com peso médio de 49,6±5,8kg e escore da condição corporal na escala de 1 a 5 de 3,1±0,6, e 12 primíparas (P₂), pesando 42,1±5,5kg e escore de 3,7±0,8.

Os animais foram mantidos em confinamento e receberam água à vontade e dieta formulada para suprir as exigências nutricionais de cabras no terço médio da lactação, segundo AFRC (The Nutrition..., 1997). O volumoso utilizado foi o capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum) picado, e o concentrado foi constituído por milho, farelos de soja e girassol e mistura mineral.

Os animais foram distribuídos aleatoriamente em dois tratamentos (T): no T1, seis cabras P₁ seis P₂, pesavam, em média, 45,5±6,2kg, apresentavam condição corporal de 3,4±0,7 e receberam quatro injeções de 250mg de r-bST (sometribove¹), por via subcutânea, a intervalos de 14 dias, na prega cutânea lateral da raiz da cauda, alternando-se os lados esquerdo e direito a cada injeção; no T2, controle, seis cabras P₁ e seis P₂ pesavam, em média, 46,3±7,4kg, tinham condição corporal de 3,5±0,7 e receberam injeções de solução salina.

A observação das fêmeas para ocorrência de estro foi feita duas vezes antes das ordenhas, com o auxílio de um reprodutor. Caracterizou-se o estro pela imobilidade à monta, inquietação, micção freqüente, descarga vaginal de muco, procura pelo macho, batimento de cauda e edema da vulva.

¹Lactotropin - Elanco – São Paulo, Brasil.

A partir do registro da fêmea em estro, a dinâmica folicular ovariana foi acompanhada durante um ciclo estral, diariamente, até o próximo estro, por um único operador. A posição e o número de folículos ovarianos foram registrados, e o diâmetro dos folículos antrais $\geq 3,0\text{mm}$ foi mensurado (Castro et al., 1999). Foi feito um desenho diagramático da localização dos folículos ovarianos, comparando-se com o do dia anterior.

As imagens ultra-sonográficas dos ovários foram obtidas por via transretal com o auxílio de um ultra-som² acoplado a um transdutor linear de 5MHz. Os procedimentos para localização dos ovários foram os mesmos preconizados por Ginther e Kot (1994).

O dia da emergência da onda foi o dia no qual o folículo apresentava 3,0mm de diâmetro, seguido por aumento em seu diâmetro para valores iguais ou superiores a 4,0mm (Rubianes e Menchaca, 2003). O folículo dominante de cada onda tinha o maior diâmetro e excedia o de todos os demais. Considerou-se apenas um folículo subordinado por onda, sendo classificado como um dos que apareceram simultaneamente com o folículo dominante, porém com menor diâmetro e de menor persistência.

O diâmetro do folículo dominante e do subordinado foi obtido pela média da maior distância (mm) entre dois pontos de suas cavidades antrais, a partir de 2,5mm. A taxa de crescimento do folículo ovulatório (mm/dia) foi obtida por meio da diferença dos diâmetros finais e iniciais, divididos pelo número de dias. Similarmente, a taxa e a duração da atresia foram definidas como a diferença dos diâmetros devida à redução diária nas medidas foliculares (mm) até o valor de 3,0mm.

A duração do período da onda de crescimento folicular correspondeu ao número de dias entre a emergência do folículo dominante e sua regressão até um diâmetro de 3,0mm. O dia da divergência folicular foi definido como o dia em que o folículo dominante e o subordinado tiveram suas curvas de crescimento divergentes.

Coletas de sangue foram realizadas a intervalos de três dias, durante o ciclo estral, para determinação da concentração de progesterona sérica. As amostras foram coletadas em tubos de coleta

vacuolizados de 10ml, sem anticoagulante, por punção da veia jugular. Os tubos foram centrifugados a 1.000xG, por 15 minutos, para separação do soro, que foi transferido para tubetes e armazenado a -18°C . A análise de progesterona foi realizada, por radioimunoensaio (RIA) em fase sólida, por meio de *Kit* comercial³.

Na análise estatística foi utilizado o programa SAEG 8.0 (Sistema..., 1997). A variável ordem de parto foi corrigida entre os animais de diferentes ordens de parto. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas, utilizando-se o teste F, a 5% de probabilidade. As variáveis que não apresentavam normalidade ou homogeneidade, mesmo após a transformação logarítmica, foram submetidas à análise não-paramétrica de Wilcoxon.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A dinâmica folicular nas cabras foi caracterizada por duas, três e quatro ondas de crescimento folicular por ciclo. Não houve predominância de número de ondas no ciclo estral ($P>0,05$) entre T1 e T2. A porcentagem de ocorrência de duas ondas foi de 41,7% (Fig. 1); de quatro ondas, 37,5% (Fig. 2); e de três ondas, 8,3% (Fig. 3). Do ciclo estral avaliado, 50% dos animais tiveram crescimento folicular com dupla ovulação (Fig. 4), mas não houve diferença entre os tratamentos ($P>0,05$).

Os padrões de crescimento foliculares encontrados neste estudo foram semelhantes aos relatados para cabras Saanen com predominância de duas (Castro et al., 1999) e quatro ondas foliculares (Ginther e Kot, 1994; Gonzalez de Bulnes et al., 1999), que verificaram em cabras da raça Murciana-Granadina a ocorrência de ciclos estrais com três, quatro e cinco ondas foliculares.

O número de ondas não foi correlacionado à concentração sérica de progesterona ($P>0,05$), o que discorda dos resultados obtidos por Castro et al. (1999) e Menchaca e Rubianes (2002), que relacionaram a duração da fase luteínica com a concentração de progesterona.

²Aloka – modelo SSD-500 – Tokio, Japão

³Coat-a-count progesterone - Diagnostic Products Co. - Los Angeles, EUA.

Dinâmica folicular em cabras da raça...

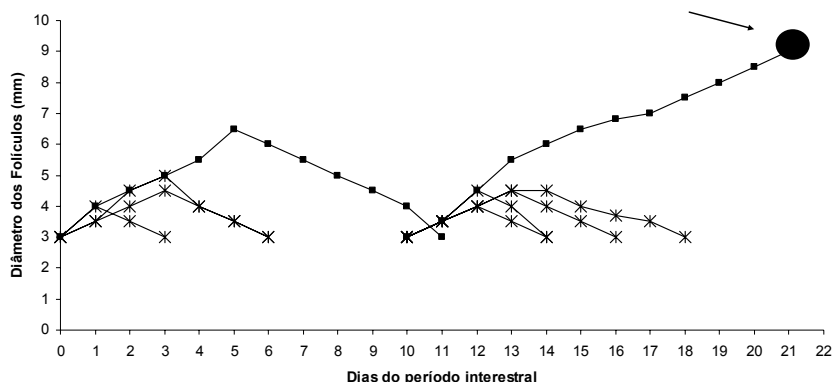


Figura 1. Crescimento folicular durante o ciclo estral de uma cabra da raça Toggenburg com duas ondas de crescimento folicular. Diâmetro médio do folículo dominante (♦), subordinado (*) e ovulatório (→).

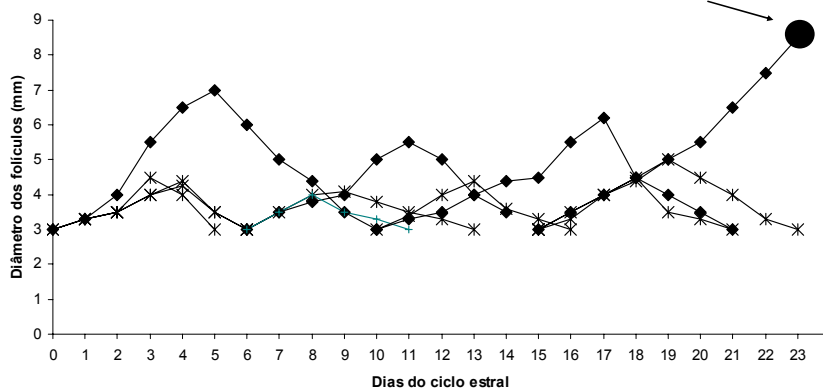


Figura 2. Crescimento folicular durante o ciclo estral de uma cabra da raça Toggenburg com quatro ondas de crescimento folicular. Diâmetro médio do folículo dominante (♦), subordinado (*) e ovulatório (→).

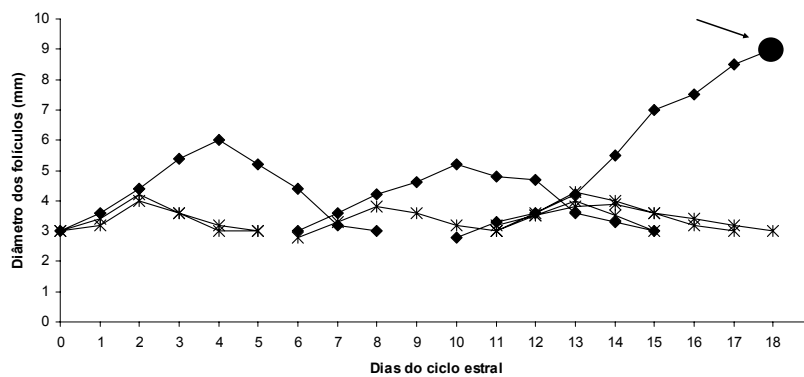


Figura 3. Crescimento folicular durante o ciclo estral de uma cabra da raça Toggenburg com três ondas de crescimento folicular. Diâmetro médio do folículo dominante (♦), subordinado (*) e ovulatório (→).

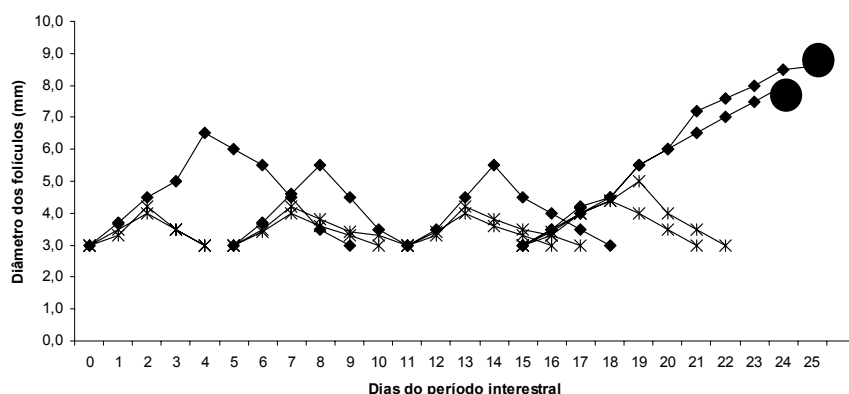


Figura 4. Crescimento folicular durante o ciclo estral de uma cabra da raça Toggenburg com quatro ondas de crescimento folicular e dupla ovulação.

A média da duração do ciclo estral e o período interovulatório não diferiram ($P < 0,05$) entre as cabras do T1 e T2 nos ciclos de duas, três e quatro ondas (Tab. 1), o que também foi constatado por Castro et al. (1999).

Nos ciclos estrais de duas, três e quatro ondas de crescimento folicular, não foi observada diferença entre T1 e T2 em relação ao dia da emergência da onda e seu comprimento ($P > 0,05$). Quando avaliado, porém, somente o dia da emergência, independentemente de tratamento, observou-se diferença entre o dia da emergência da onda do ciclo de duas ondas e o ciclo de três e quatro ondas ($P < 0,05$).

A duração da primeira onda folicular não diferiu entre T1 e T2 nos ciclos de duas, três ou quatro ondas ($P > 0,05$). Quando avaliado, no entanto, somente a duração da onda, independentemente do tratamento, observou-se diferença do comprimento da onda do ciclo de duas ondas com o ciclo de quatro ondas ($P < 0,05$).

Em cada onda de desenvolvimento folicular um grande número de folículos pequenos emerge. Registrou-se que o número de folículos observados com diâmetro ≥ 3 mm foi maior ($P < 0,05$) nas cabras do T1 que nas do T2 nos ciclos estrais com duas, três e quatro ondas (Tab. 1). Portanto, a quantidade de folículos que entrou na fase de emergência da onda folicular foi estimulada pela r-bST. Estes resultados confirmam os observados por outros autores em ovelhas (Driancourt, 1991) e bovinos (Gong et al., 1991; Lucy, 2000).

O resultado do maior número de folículos que emergiram pode favorecer as técnicas de superovulação, amplamente utilizadas nos programas de transferência de embriões, e comprova que cabras Toggenburg em lactação respondem a r-bST, confirmando os resultados de Gong et al. (1993) e Hwang et al. (1997), que observaram que a r-bST aumenta o número de folículos recrutados com diâmetros entre 2 e 5mm na espécie bovina.

A existência de dominância folicular em pequenos ruminantes permaneceu controversa por muitos anos (Driancourt e Disenhaus, 1997). Atualmente, aceita-se que a dominância folicular ocorre durante o ciclo estral caprino, principalmente na primeira onda e na onda ovulatória. Esse fenômeno de dominância, porém, é difícil de avaliar, visto que o folículo dominante pode ou não estar presente, e também, pela ocorrência de dois folículos dominantes por onda. No presente estudo foi observada dominância folicular em todas as ondas (Tab. 2).

Os diâmetros máximos dos primeiros folículos dominantes foram semelhantes entre T1 e T2 ($P > 0,05$). O diâmetro do maior folículo da onda, no entanto, diferiu ($P < 0,05$) dos diâmetros das demais ondas de crescimento folicular dentro do ciclo estral. Ginther e Kot (1994) observaram que o diâmetro do folículo dominante da primeira e quarta ondas foliculares foi maior quando comparado com os da segunda e terceira ondas foliculares.

Dinâmica folicular em cabras da raça...

Tabela 1. Características das ondas foliculares de cabras da raça Toggenburg, tratadas com (T1) ou não (T2) r-bST, no final da lactação (média±erro padrão da média)

Característica	Numero de ondas					
	Duas		Três		Quatro	
	T1 (4)	T2 (6)	T1 (3)	T2 (2)	T1 (5)	T2 (4)
PI (dia)	19,7±2,6	20,2±1,2	20,3±1,1	18,5±3,5	20,8±1,5	22,2±1,5
PO (dia)	18,2±3,0	19,0±1,4	19,7±1,1	16,5±3,5	17,4±2,1	21,0±1,4
CO (dia)						
1ª onda	11,8±1,5a	10,8±1,5a	10,3±0,6ab	9,5±0,7ab	8,8±1,6b	10,0±0,8b
2ª onda	11,0±2,2a	10,8±1,2a	8,3±0,6b	9,0±1,4b	7,4±1,1b	8,5±1,3b
3ª onda	-	-	10,0±2,0a	11,5±3,5a	9,4±1,9a	9,5±1,7a
4ª onda	-	-	-	-	8,8±0,4a	9,8±1,5 a
DEO						
1ª onda	1,5±0,6	1,5±0,5	1,7±0,6	1,0±0,0	1,0±0,0	1,0±0,0
2ª onda	11,2±0,5a	11,0±1,3a	6,7±0,6b	5,5±0,7b	6,0±0,0b	5,7±0,5b
3ª onda	-	-	12,3±1,1a	10,5±0,7a	9,8±0,4b	10,2±0,5a
4ª onda	-	-	-	-	14,5±1,1a	14,5±0,6a
DDO						
1ª onda	2,7±0,5	2,8±0,4	2,3±0,6	2,0±0,0	1,8±0,8	2,5±0,6
2ª onda	14,5±1,0a	13,8±0,9a	8,3±0,6b	8,0±0,0b	7,6±0,9b	7,7±0,5b
3ª onda	-	-	15,0±2,0a	13,5±0,7a	12,0±1,7b	12,5±0,6b
4ª onda	-	-	-	-	17,4±0,9	17,5±1,0
DDFEO						
1ª onda	1,2±0,5	1,3±0,8	0,7±1,1	1,0±0,0	0,8±0,8	1,5±0,6
2ª onda	3,2±0,9	2,8±0,4	1,7±0,6	2,5±0,7	1,6±0,9	2,0±0,0
3ª onda	-	-	2,7±1,1	3,0±1,4	1,8±2,2	2,2±0,5
4ª onda	-	-	-	-	2,8±0,8	3,0±0,8
NF≥ 3mm						
1ª onda	14,7±1,7a	9,8±2,0b,A	12,7±1,1a	10,5±0,7b	13,4±1,9a	9,5±3,0b
2ª onda	12,0±0,8a	6,5±2,1b,B	12,7±0,6a	7,5±2,1b	13,2±1,9a,	9,2±2,2b
3ª onda	-	-	11,3±0,6a	7,0±2,8b	12,4±1,5a	8,5±2,5b
4ª onda	-	-	-	-	12,0±1,6a	8,0±2,2b

PI: período interestril; PO: período ovulatório; CO: comprimento de onda; DEO: dia de emergência da onda; DDO: dia de divergência da onda; DDFEO: dia de divergência folicular após emergência da onda; NO: número de folículos ≥3mm. Médias seguidas por letras distintas minúsculas na linha e maiúsculas na coluna diferem entre si pelo teste Tukey (P<0,05). () = valores dentro dos parênteses indicam o número de fêmeas avaliadas.

No presente estudo, nas cabras com três ou quatro ondas foliculares, o folículo dominante da segunda onda foi menor (P<0,05) que os da primeira e terceira ondas para os animais do T1. Nas cabras com quatro ondas, o folículo dominante da terceira foi menor (P<0,05) que o da quarta (Tab. 2), o que confirma os resultados de Castro et al. (1999). Essa diferença observada no diâmetro folicular deve-se às concentrações de progesterona, pois a primeira onda coincide com baixa concentração de progesterona secretada pelo corpo lúteo em formação, e assim, acredita-se não haverá ainda *feedback* negativo sobre o eixo hipotalâmico-hipofisário. Haverá, portanto, liberação de LH, que aumenta o

crescimento folicular. Quanto ao menor diâmetro alcançado na segunda onda, isto pode ser devido ao *feedback* negativo da alta concentração sérica de progesterona, pois o corpo lúteo (CL) está formado e há liberação de progesterona que inibe a liberação de LH. O surgimento da terceira onda, nos ciclos estrais de três ondas, coincide com a redução da secreção de progesterona pelo CL, e isto leva ao aumento na secreção de LH, seguida de rápido crescimento folicular e ovulação. Nos animais com quatro ondas, a concentração de progesterona está em declínio, coincidindo com o surgimento da quarta onda folicular.

Tabela 2. Características dos folículos dominantes de cabras da raça Toggenburg, tratadas com (T1) ou não (T2) r-bST, com padrão de duas, três e quatro ondas de crescimento folicular (média ± erro padrão da média)

Características	Numero de Ondas					
	Duas		Três		Quatro	
	T1 (4)	T2 (6)	T1 (3)	T2 (2)	T1 (5)	T2 (4)
DM (mm)						
1ª Onda	6,5±0,0A	6,3±0,3A	6,6±0,4B	6,3±0,4AB	6,5±0,4A	6,5±0,0A
2ª Onda	9,4±1,1aB	9,1±0,2aB	5,5±0,1bC	5,5±0,4bB	5,2±0,3bB	5,4±0,2bB
3ª Onda	-	-	8,4±0,3aA	8,8±0,4aA	6,0±0,4bA	5,6±0,7bAB
4ª Onda	-	-	-	-	8,5±0,4C	8,4±0,3C
DDM						
1ª Onda	6,0±1,2	5,8±0,8	5,7±0,6	6,0±0,0	5,0±1,0	5,5±0,6
2ª Onda	21,8±1,9a	21,8±0,8a	11,0±1,0b	10,5±0,7b	10,6±1,1b	10,5±1,0b
3ª Onda	-	-	21,4±1,15	21,0±2,8	16,0±1,2	15,0±0,8
4ª Onda	-	-	-	-	22,8±0,8	23,5±1,3
DC (dias)						
1ª Onda	4,0±0,8A	4,3±0,5A	4,0±0,6AB	4,5±0,7AB	3,8±1,1A	4,0±0,8A
2ª Onda	9,8±2,2aB	9,8±1,0aB	3,3±0,6bA	3,5±0,7bA	3,4±0,9 bA	3,8±0,5bA
3ª Onda	-	-	9,0±2,0aB	9,5±2,1bB	4,0±0,7aA	3,5±1,0bA
4ª Onda	-	-	-	-	7,2±1,3B	8,0±0,8B
TC (mm/dia)						
1ª Onda	0,9±0,2	0,8±0,1	0,8±0,15	0,7±0,0	1,0±0,2	0,9±0,2
2ª Onda	0,7±0,2	0,6±0,1	0,8±0,1	0,6±0,1	0,7±0,2	0,6±0,1
3ª Onda	-	-	0,6±0,2	0,6±0,2	0,8±0,1	0,7±0,0
4ª Onda	-	-	-	-	0,8±0,2	0,7±0,1
TA (mm/dia)						
1ª Onda	0,5±0,1a	0,5±0,1a	0,7±0,0ab	0,8±0,4ab	0,7±0,1b	0,6±0,1b
2ª Onda	-	-	0,6±0,1	0,3±0,2	0,6±0,2	0,5±0,2
3ª Onda	-	-	-	-	0,5±0,1	0,5±0,2
DA (dia)						
1ª Onda	4,5±0,6	4,2±1,0	4,0±0,0	3,0±0,0	3,4±0,5A	4,0±0,0AB
2ª Onda	-	-	3,0±0,0	3,5±0,7	2,8±0,4B	3,5±0,5B
3ª Onda	-	-	-	-	3,6±0,5A	3,8±0,5A

DM: diâmetro máximo; DDM: dia do diâmetro máximo; DC: duração do crescimento; TC: taxa de crescimento; TA: taxa de atresia; DA: duração da atresia.

Médias seguidas por letras distintas, minúsculas na linha e maiúsculas na coluna diferem entre si pelo teste Tukey ($P < 0,05$).

() = valores dentro dos parênteses indicam o número de fêmeas avaliadas.

As taxas de crescimento e de atresia do maior folículo das ondas não diferiram ($P > 0,05$) entre T1 e T2 nos ciclos de duas, três ou quatro ondas ($P > 0,05$), o que corrobora com os resultados de Castro et al. (1999). Quando avaliado somente a taxa de atresia, porém, independentemente de tratamento, observou-se diferença da taxa de atresia da onda do ciclo de duas ondas com o ciclo de quatro ondas ($P < 0,05$).

Nos parâmetros dos folículos subordinados, nem T1 e T2 diferiram ($P > 0,05$) quanto ao diâmetro máximo alcançado, à duração do crescimento, às taxas de crescimento e de atresia e à duração da atresia.

A concentração sérica de progesterona durante o ciclo estral não diferiu ($P > 0,05$) entre os tratamentos (Fig. 5). A curva pode ser explicada

por um modelo quadrático, com baixa concentração de progesterona no dia do estro, seguido por um perfil ascendente até o 10º dia, mantendo-se elevada até o 13º dia, quando declinou a concentrações basais. As variações na concentração de progesterona plasmática refletem a atividade do CL. E sabe-se que o CL possui receptores para a r-bST e também para IGF-1, que, *in vitro*, estimulam sua função e aumentam a produção de progesterona (Lucy, 2000). A r-bST, no entanto, não protege o CL, visto que este regrediu após a administração de prostaglandina em vacas tratadas com r-bST (De La Sota et al., 1993; Kirby e Wilson, 1997). Pode-se concluir, portanto, que o CL responde de forma diferenciada a r-bST em função dos resultados observados neste trabalho e dos encontrados pelos outros autores.

Dinâmica folicular em cabras da raça...

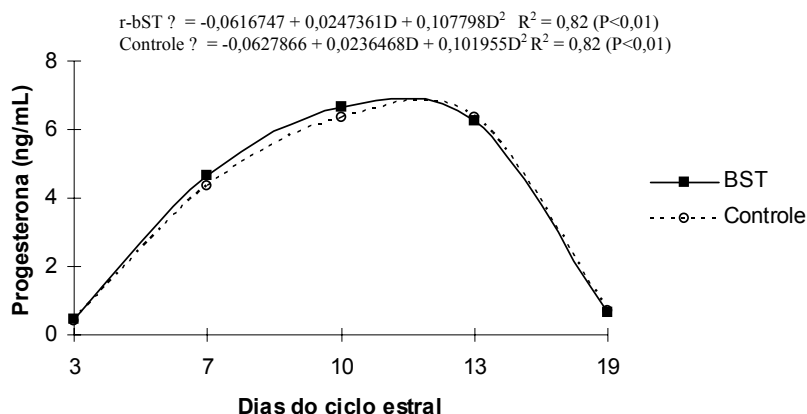


Figura 5. Concentração sérica de progesterona em cabras da raça Toggenburg, tratadas ou não com r-bST, em função dos dias do ciclo estral.

As concentrações séricas de progesterona foram maiores entre os dias 10 e 13 do ciclo estral ($7,3 \pm 0,1 \text{ ng/ml}$), em cabras com quatro ondas *versus* cabras com duas e três ondas ($5,8 \pm 0,1 \text{ ng/ml}$) ($P < 0,05$). Em todos os animais a concentração sérica de progesterona atingiu valores basais no dia 19 do ciclo estral.

CONCLUSÃO

A r-bST não interferiu no ciclo estral e nem na concentração plasmática de progesterona de cabras lactantes da raça Toggenburg.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AKUSU, M.O.; OSUAGWUH, A.I.A.; AKPOKODJE, J.U. et al. Ovarian activities of the West African dwarf goat (*Capra hircus*) during estrus. *J. Reprod. Fertil.*, v.78, p.459-462, 1986.
- BAUMAN, D.E. Bovine somatotropin and lactation: from basic science to commercial application. *Dom. Anim. Endocrinol.*, v.17, p.104-116, 1999.
- CAMP, J.C.; WILDT, D.E.; HOWARD, P.K. et al. Ovarian activity during normal and abnormal length estrous cycles in the goat. *Biol. Reprod.*, v.28, p.673-681, 1983.
- CASTRO, T.; RUBIANES, E.; MENCHACA, A. et al. Ovarian dynamics, serum estradiol and progesterone concentrations during the interovulatory interval in goats. *Theriogenology*, v.52, p.399-411, 1999.
- COUTINHO, G.T.R.M.; VIANA, J.H.M., SÁ, W.F. et al. Avaliação ultra-sonográfica da dinâmica folicular e lútea em vacas da raça Guzerá. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.59, p.1089-1096, 2007.
- De La SOTA, R.L.; LUCY, M.C.; STAPLES, R. et al. Effects of recombinant bovine somatotropin (Sometribove) on ovarian function in lactating and nonlactating dairy cows. *J. Dairy Sci.*, v.76, p.1002-1013, 1993.
- DRIANCOURT, M.A. Follicular dynamics in sheep and cattle. *Theriogenology*, v.35, p.55-71, 1991.
- DRIANCOURT, M.A.; DISENHAUS, C. Lack of effects of growth hormone administration on function of lactating goats. *Anim. Reprod. Sci.*, v.46, p.123-132, 1997.
- EVANS, A.C.O.; DUFFY, P.; HYNES, N. et al. Waves of follicle development during the estrus cycle in sheep. *Theriogenology*, v.53, p.699-715, 2000.
- GINTHER, O.J.; KOT, K. Follicular dynamics during the ovulatory season in goats. *Theriogenology*, v.42, p.987-1001, 1994.
- GINTHER, O. J.; KOT, K.; WILTBANK, M. C. Associations between emergence of follicular waves and fluctuations in FSH concentrations

- during the estrous cycle in ewes. *Theriogenology*, v.43, p.689-703, 1995.
- GINTHER, O.J.; WILTBANK, M.C.; FRICHE, P.M. et al. Selection of the dominant follicle in cattle. *Biol. Reprod.*, v.55, p.1187-1194, 1996.
- GONG, J.G.; BRAMLEY, T.A.; WEBB, R. The effect of recombinant bovine somatotrophin on ovarian function in heifers: follicular populations and peripheral hormones. *Biol. Reprod.*, v.45, p.941-949, 1991.
- GONG, J.G.; BRAMLEY, T.A.; WILMUT, I. et al. Effect of recombinant bovine somatotropin on the superovulatory response to pregnant mare serum gonadotropin in heifers. *Biol. Reprod.*, v.48, p.1141-1149, 1993.
- GONZALEZ DE BULNES, A.; SANTIAGO MORENO, J.; GOMEZ B. et al. Follicular dynamics during the oestrus cycle in dairy goats. *Anim. Sci.*, v.68, p.547-554, 1999.
- HWANG, W.S.; LEE, K.N.; LEE, B.C. Effect of bST co-treatment with FSH or PMSG on transvaginal ultrasound-guided oocyte retrieval in calves. *Theriogenology*, v.47, p.159, 1997. (abstract)
- KIRBY, C.J.; WILSON, S.J.; Response of dairy cows treated with bovine somatotropin to a luteolytic dose of prostaglandin F2 α . *J. Dairy Sci.*, v.80, p.286-294, 1997.
- LUCY, M.C.; COLIHER, R.J.; KITCHELL, M.L. et al. Immunohistochemical and nucleic acid analyses of somatotropin receptor populations in the bovine ovary. *Biol. Reprod.*, v.48, p.1219-1227, 1993.
- LUCY, M.C. Regulation of ovarian follicular growth by somatotropin and insulin-like growth factors in cattle. *J. Dairy Sci.*, v.83, p.1635-1647, 2000.
- MENCHACA, A.; RUBIANES, E. Relation between progesterone concentrations during the early luteal phase and follicular dynamics in goats. *Theriogenology*, v.57, p.1411-1419, 2002.
- MONDSCHHEIN, J.C.; CANNING, S.F.; MILLER, D.Q. et al. Insulin like growth factors (IGFs) as autócrino/paracrine regulators of granulose cell differentiation and growth: studies with a neutralizing monoclonal antibody to IGF. *Biol. Reprod.*, v.40, p.79-89, 1989.
- RUBIANES, E.; MENCHACA, A. The pattern and manipulation of ovarian follicular growth in goats. *Anim. Reprod. Sci.*, v.78, p.271-287, 2003.
- SCHWARZ, T.; WIERZCHOS, E. Relationship between FSH and ovarian follicular dynamics in goats during the estrous cycle. *Theriogenology*, v.53, p.381, 2000. (Abstract).
- SISTEMA de análises estatísticas - SAEG. Versão 8.0. Viçosa: UFV, 1997. 150p.
- SOUZA, C.L.H., BRUCE, K., CAMPBELL, K., et al. Follicular dynamics and ovarian steroids secretion in sheep during the follicular and early luteal phases of the estrous cycle. *Biol. Reprod.*, v.56, p.483-488, 1997.
- SURESHKUMAR, P.K., JANAKIRAMAN, K. Histomorphological changes of the caprine ovary relative to the stages of the estrous cycle. *Small Rum. Res.*, v.12, p.287-300, 1993.
- THE NUTRITION of goats. AFRC - Nutrition abstracts and reviews (series B), v.67, p.826-844, 1997.