

## Retorno da atividade cíclica reprodutiva em ovelhas da raça Morada Nova submetidas a diferentes níveis de energia metabolizável

*Return of reproductive cyclic activity in Morada Nova sheep at metabolizable energy different levels*

TORREÃO, Jacira Neves da Costa<sup>1\*</sup>; PIMENTA FILHO, Edgard Cavalcanti<sup>2</sup>; MEDEIROS, Ariosvaldo Nunes de<sup>3</sup>; GONZAGA NETO, Severino<sup>3</sup>; CATANHO, Maria Teresa Janssem de Almeida<sup>4</sup>; BARRETO, Lígia Maria Gomes<sup>5</sup>; SILVA, Jailson Oliveira da<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Doutora em Zootecnia, CEFET Petrolina, Unidade de Floresta, Floresta, Pernambuco, Brasil.

<sup>2</sup>Doutor em Melhoramento Animal, UFPB/CCA, Departamento de Zootecnia, Areia, Paraíba, Brasil.

<sup>3</sup>Doutor em Zootecnia, UFPB/CCA, Departamento de Zootecnia, Areia, Paraíba, Brasil.

<sup>4</sup>Doutora em Biofísica, UFPB/CCB, Departamento de Biofísica e Radiobiologia, Recife, Pernambuco, Brasil.

<sup>5</sup>Doutoranda em Zootecnia, UFPB, Areia, Paraíba, Brasil

<sup>6</sup>Mestrando em Ciências Biológicas, UFPE, Recife, Pernambuco, Brasil

\*Endereço para correspondência: jaciranct@hotmail.com

### RESUMO

Este trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar os efeitos da energia metabolizável ofertada sobre o retorno da atividade cíclica reprodutiva de ovelhas da raça Morada Nova, durante a lactação, que receberam diferentes níveis de energia desde o terço final da gestação. Foram utilizadas 39 ovelhas distribuídas em três tratamentos durante a época chuvosa e seca. As dietas experimentais foram formuladas para atender ingestão diária de 2,2; 2,8; e 3,4 Mcal de Energia Metabolizável (EM)/dia e 150g de proteína bruta, sendo avaliados os níveis séricos de progesterona e cortisol, além do desempenho reprodutivo. Utilizou-se um delineamento inteiramente casualizado, num esquema de parcelas subdivididas para os hormônios, e modelos lineares generalizados, mediante a distribuição de Poisson e distribuição binomial nos dados não paramétricos. Houve efeito da interação entre período e tratamentos ( $P < 0,05$ ) para o cortisol e progesterona séricos, bem como para o desempenho reprodutivo. Os animais passaram por uma condição de estresse, que interferiu no retorno da atividade cíclica reprodutiva e prolongou o anestro pós-parto durante o período seco. A oferta de 3,4 Mcal de EM deve ser recomendada a ovelhas da raça Morada Nova desde o terço final da gestação, em função dos melhores índices de desempenho reprodutivo.

**Palavras-chave:** anestro pós-parto, cortisol, estresse térmico, progesterona

### SUMMARY

The objective, in this work, was to evaluate the effect of metabolizable energy offered on reproductive cyclic activity return of Morada Nova sheep, at different energy levels, during the lactation, since the pregnancy last third, 39 sheep, distributed in three treatments, during the rainy and dry season, were used. Experimental diets were formulated to meet a daily intake of 2.2, 2.8 and 3.4 Mcal of Metabolizable Energy (ME)/day and 150 g of crude protein, and the serum levels of progesterone and cortisol regarding, besides the reproductive performance, were evaluated. An entirely casualized design was used in a subdivided scheme for the hormone, and generalized linear models, by the Poisson distribution and binomial distribution in the non-parametric data. There was effect from interaction between period and treatment ( $P < 0,05$ ) for cortisol and progesterone serum, as well as for reproductive performance. The animals went through stress condition, which interfered in the return of reproductive cyclic activity and extended the anoestrus post-partum period, during the dry season. The offer of ME 3.4 Mcal must be recommended for Morada Nova sheep since the pregnancy last third because of the best performance rates and reproductive performance.

**Keywords :** cortisol, post-partum anoestrus, progesterone, thermal stress

## INTRODUÇÃO

O sistema de produção de ovinos na região Nordeste é predominantemente extensivo e não é adotada, de modo geral, qualquer suplementação alimentar durante o período seco. Por conseguinte, não obstante o presumido valor adaptativo dos animais, a baixa oferta de forragens pode levar a um grave comprometimento do desempenho reprodutivo nessa época, principalmente, quando a ingestão de energia é limitada. Pela localização em baixas latitudes, as variações no fotoperíodo são praticamente inexistentes e não ocorrem modificação no padrão de secreção de melatonina. Com isso, não apresentam estacionalidade reprodutiva, a menos que não sejam atendidas as exigências, levando-os a apresentar estacionalidade em função do aporte insuficiente de nutrientes (SIMPLÍCIO et al., 2001).

No semi-árido brasileiro, é comum atribuir a diminuição da atividade reprodutiva desses animais, apenas, à pouca disponibilidade de alimentos durante o período seco. Entretanto, Garcia-Ispierto et al. (2006), Atti et al. (2004) e Matteri et al. (2000) apontam que fatores climáticos relacionados com o calor também podem interferir na reprodução desses animais, a ponto de aumentar a liberação e cortisol, que, por sua vez, diminui a síntese de hormônios gonadotróficos, em função do estresse sofrido pelos animais.

Existe correlação positiva muito evidente entre o consumo de nutrientes e a concentração sérica de progesterona e de estradiol (MELLADO et al., 2004), que têm efeitos de promover retroalimentação sobre o GnRH/LH, hormônios diretamente envolvidos com o retorno da atividade cíclica reprodutiva. Nesse caso, os reflexos negativos sobre a produtividade e eficiência reprodutiva vão se refletir no aumento da duração do período de serviço e conseqüente redução do número e de quilos de borrego desmamado, por mãe, ao ano.

O conhecimento dos aspectos relacionados ao retorno da atividade cíclica reprodutiva é importante ferramenta para o manejo reprodutivo, pois o mesmo visa maximizar a eficiência da exploração. Nesse sentido, é importante assegurar os aportes de nutrientes, sobretudo, de energia, para se conseguir o nível de produção desejado sem afetar a função reprodutiva dos animais. Assim, este trabalho foi realizado com o objetivo de se avaliar possíveis mudanças nos níveis séricos de progesterona e cortisol, relacionando com o desempenho reprodutivo em função das dietas estabelecidas e da época do ano.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido na Estação Experimental de São João do Cariri-PB, pertencente ao Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba. A estação está localizada nas coordenadas 07°23'27" de latitude sul e 36°31'58" de longitude oeste, altitude de 458 m. Nos períodos de realização do experimento, no ano de 2005, durante o período chuvoso, as médias de temperaturas máxima e mínima foram de 27,8 e 18,6°C, amplitude térmica de 7,8°C, com nebulosidade de 5/10 e precipitação pluviométrica acumulada de 419mm. Durante o período seco, as médias de temperaturas máxima e mínima foram de 33,1 e 21,5°C, e amplitude térmica de 12,7°C, com nebulosidade de 4/10, sem ocorrência de precipitação pluviométrica. O clima no local é do tipo Bsh (semi-árido quente), segundo classificação de Köppen (dados gentilmente fornecidos pela Estação Meteorológica da UFCG, instalada no local de realização do experimento). Foram utilizadas 39 ovelhas pluríparas, do 30° ao 60° dia de lactação, com idades entre 2 e 4 anos, peso vivo médio de 33,90Kg e escore da condição corporal médio de 2,22 (escala de 1 a 5). O desmame ocorreu ao término do período

experimental, aos 60 dias. O experimento foi realizado em duas épocas diferentes do ano, no período chuvoso (n=22) e no período seco (n=17), de forma que os animais fossem distribuídos em três tratamentos.

Durante todo o período experimental, as ovelhas foram mantidas estabuladas em baias individuais, com 3,75m<sup>2</sup>, piso de chão batido, cobertura de telha, cercadas de tela e dispostas no sentido leste-oeste. As ovelhas receberam as rações experimentais em duas porções diárias, às 8 e 16 horas, e água à vontade. O manejo sanitário consistiu na vermifugação e vacinação contra enterotoxemia.

Todos os animais receberam, do primeiro até os 100 dias de gestação, concentrado

formulado para atender uma ingestão diária de 2,7Mcal de Energia Metabolizável (EM)/dia e 150g de proteína bruta, segundo recomendações do NRC (1985) para animais em reprodução. Dos 100 dias de gestação, até o 70º dia de lactação, receberam dieta para atender uma ingestão diária de 2,2 (E1); 2,8 (E2); e 3,4 (E3) Mcal de Energia Metabolizável (EM)/dia e 150g de proteína bruta. Os tratamentos variaram em sua relação volumoso: concentrado, de forma a se manterem isoprotéicos. Os ingredientes utilizados para a formulação das dietas, bem como as composições percentuais e químico-bromatológica das dietas experimentais e seus teores com base na matéria seca, são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Composição percentual e químico-bromatológica das dietas experimentais, com base na matéria seca (MS)

Composição percentual (% MS)	Energia ofertada/dia		
	E1 (2,2 Mcal EM)	E2 (2,8 Mcal EM)	E3 (3,4 Mcal EM)
	Relação Volumoso: Concentrado		
	80V:20C	60V:40C	40V:60C
Feno de Tifton	70,00	50,00	30,00
Palma forrageira	10,00	10,00	10,00
Concentrado	20,00	40,00	60,00
Farelo de milho	2,00	19,00	42,70
Farelo de soja	10,50	10,00	6,00
Farelo de algodão	3,50	5,00	4,00
Uréia	1,00	0,50	0,50
Óleo de soja	0,00	2,50	4,80
Calcário calcítico	1,50	1,50	1,00
Núcleo mineral <sup>1</sup>	1,50	1,50	1,00
Composição químico-bromatológica			
Matéria seca (%)	48,97	49,19	49,38
Proteína bruta (g/kg)	131,62	131,27	129,00
Energia metabolizável (Mcal/kg MS) <sup>2</sup>	1,83	2,07	2,51
Extrato etéreo (g/kg)	23,30	23,47	21,21
Fibra em detergente neutro (g/kg)	651,47	594,66	550,14
Fibra em detergente ácido (g/kg)	110,54	180,81	269,36
Cálcio (g/kg)	3,67	2,97	1,94
Fósforo (g/kg)	1,58	1,29	0,90
Relação Cálcio:Fósforo	2,32:1,00	2,31:1,00	2,16:1,00

<sup>1</sup>Suplemento mineral (nutriente/kg de suplemento): cálcio 190 g; fósforo 73 g; magnésio 44 g; sódio 62 g; cloro 92 g; enxofre 30 g; zinco 1350 mg; cobre 340 mg; manganês 940 mg; ferro 1064 mg; cobalto 3 mg; iodo 16 mg; selênio 18 mg; flúor máximo 730 mg, e veículo q.s.p. 1000 g.

<sup>2</sup>O cálculo da energia metabolizável foi realizado com base em 82% da energia digestível.

O sangue foi colhido sempre pela manhã, antes do arraçoamento diário, pela punção da veia jugular, por meio de agulhas acopladas a tubos a vácuo (10mL), sem anticoagulante. O soro foi obtido após centrifugação a 3000g por 25 minutos, em centrífuga refrigerada, e estocado a -20°C até a ocasião das análises de laboratório. Para determinação do cortisol, foi feita uma coleta 30 dias após o parto e para determinação da progesterona, colheu-se do 30° até o 61° dia após o parto, duas vezes por semana, a cada três e quatro dias, alternadamente.

As concentrações séricas de cortisol e progesterona foram determinadas através da técnica de radioimunoensaio (RIE), por meio de kits comerciais (COAT-A-COUNT; Diagnostic Products Company, Los Angeles, CA, USA), sendo o Iodo ( $I^{125}$ ) utilizado como elemento radioativo traçador. As capacidades de ligação não específica mínima e máxima foram de 12% e 92%, para cortisol, e de 14% e 90%, para progesterona.

O retorno da atividade cíclica reprodutiva foi avaliado pela observação da manifestação do primeiro estro e daqueles seguidos de ovulação. A manifestação do primeiro estro foi avaliada do 30° até o 70° dia, após o parto, duas vezes ao dia, em intervalos de 12 horas, utilizando rufião para identificação das fêmeas em estro. Para identificação dos estros seguidos de ovulação, fez-se correlação entre o comportamento do estro e os níveis séricos de progesterona, considerando-se a presença de anestro quando a concentração sérica de progesterona não excedia 1,0 ng/mL por período superior a 10 dias (MINTON et al., 2001). As variáveis referentes ao desempenho reprodutivo foram calculadas através do retorno da atividade cíclica reprodutiva (RACR), taxa de cobrição e duração do período de serviço, em que: taxa de RACR (%) = (n° fêmeas que ovularam/ n° ovelhas observadas) x 100; taxa de cobrição (%) = (n° fêmeas cobertas/ n° ovelhas expostas ao macho) x 100; período de serviço =

número de dias decorridos desde o parto até a primeira cobertura fértil.

Utilizou-se um delineamento inteiramente casualizado, em que a parcela principal constituiu os níveis de energia e a parcela secundária, os períodos de colheita. Os resultados foram submetidos à análise de variância através do programa GLM, de maneira que a comparação entre os níveis de energia fosse feita pelo teste F e, entre as coletas, por regressão linear.

Foi empregado o teste Qui-quadrado através de Modelos Lineares Generalizados (GLM), mediante distribuição de Poisson e distribuição binomial (equação logística), nos dados referentes à taxa de cobrição e de retorno da atividade cíclica reprodutiva, respectivamente. Utilizou-se um nível de significância de 5% para todos os testes realizados, sendo adotado o seguinte modelo estatístico:

$$Y_{ijk} = \mu + E_i + T_j + e_{a(ij)} + (ET)_{(ij)} + P_k + (EP)_{(ik)} + (ETP)_{(ijk)} + e_{b(ijk)}, \text{ em que:}$$

$Y_{ijk}$  = valor observado para a característica analisada;

$\mu$  = média geral;

$E_i$  = efeito da energia ofertada  $i$ ;

$T_j$  = efeito do tempo  $j$ ;

$e_{a(ij)}$  = erro aleatório comum ao tratamento dentro da parcela principal;

$ET_{(ij)}$  = efeito da interação entre a energia ofertada  $i$  e do tempo  $j$ ;

$P_k$  = efeito da coleta  $k$ ;

$EP_{(ik)}$  = efeito da interação entre a energia ofertada  $i$  e período de coleta  $k$ ;

$ETP_{(ijk)}$  = efeito da interação entre a energia ofertada  $i$ , efeito do tempo  $j$ , e do período de coleta  $k$ ;

$e_{b(ijk)}$  = erro aleatório associado à observação  $Y_{ijk}$ .

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve efeito significativo da interação ( $P < 0,05$ ) entre tratamento e período para os níveis séricos de cortisol e progesterona (Tabela 2).

Tabela 2. Médias estimadas das concentrações séricas de cortisol (ng/dL) e progesterona (ng/mL) no pós-parto em ovelhas da raça Morada Nova que receberam diferentes níveis de energia, desde o terço final da gestação e início da lactação, nos períodos chuvoso e seco

Variável	Energia ofertada/dia					
	E1 (2,2 Mcal EM)		E2 (2,8 Mcal EM)		E3 (3,4 Mcal EM)	
	Chuvoso	Seco	Chuvoso	Seco	Chuvoso	Seco
Cortisol	51,40 <sup>Ba</sup>	104,09 <sup>Aa</sup>	49,55 <sup>Ba</sup>	99,07 <sup>Aa</sup>	58,20 <sup>Ba</sup>	80,99 <sup>Ab</sup>
	±	±	±	±	±	±
	15,63	21,36	10,16	14,32	12,60	10,89
Progesterona	1,03 <sup>Ab</sup>	0,35 <sup>Bc</sup>	1,21 <sup>Aa</sup>	0,48 <sup>Bb</sup>	1,18 <sup>Aa</sup>	0,63 <sup>Ba</sup>
	±	±	±	±	±	±
	0,82	0,27	0,96	0,33	1,04	0,83

<sup>A,B,a,b</sup> Letras minúsculas: diferenças entre tratamentos no mesmo período; letras maiúsculas: diferenças entre períodos para o mesmo tratamento (P<0,05).

Durante o período chuvoso, a concentração média de cortisol foi de 53,05ng/mL, e não houve diferença entre tratamentos (P>0,05). No período seco, houve aumento na concentração desse hormônio em 103%, 99%, e 40%, para os tratamentos de menor, intermediário e maior aporte de energia, nessa ordem.

Com relação à progesterona sérica, houve uma queda nos valores médios de 66,0; 60,3; e 46,6%, para os tratamentos do menor, intermediário e maior aporte de energia, respectivamente, do período chuvoso para o seco. Em todos os tratamentos, nas duas épocas do ano, foi evidenciada variação na concentração sérica de progesterona durante as coletas. Entretanto, durante o período chuvoso, apenas nos tratamentos de oferta intermediária (E2) e alta (E3) houve aumento das concentrações de progesterona com níveis superiores a 1,0ng/mL, por período superior a 10 dias (Figura 1).

Esse resultado indica que a atividade reprodutiva apresentou relação direta com a ingestão de energia, até o momento em que os fatores climáticos não interferiram na resposta do animal. O contrário ocorreu no período seco, já que os níveis séricos de progesterona estiveram sempre abaixo de

1,0ng/mL. Nesse caso, fatores climáticos passaram a ser determinantes na atividade ovariana e, em maior magnitude, à medida que se diminuiu a oferta de energia, conforme evidenciado pelos níveis basais desse hormônio no sangue das ovelhas.

O cortisol sérico é um hormônio glicocorticóide produzido pelas glândulas adrenais, que, normalmente, eleva-se quando o animal é submetido a uma condição de estresse (NAQVI et al., 2004). Dhanda & Kundu (2004), ao avaliarem efeitos do clima sobre mudanças no perfil endócrino de ovinos nativos da raça Chokla, mantidos em condições semi-áridas, evidenciaram aumento do cortisol em resposta à elevação da temperatura ambiente.

Os ovinos da raça Morada Nova são considerados animais adaptados ao ambiente quente do semi-árido. No entanto, o fato de esses animais estarem bem adaptados não significa que estão imunes aos efeitos do estresse. Moberg (2000) sugere que se o estresse ocorrer simultaneamente, por múltiplas causas, tais como nutrição, confinamento ou até por fatores climáticos, a repercussão será de forte impacto nas funções biológicas, dentre elas, a reprodução.

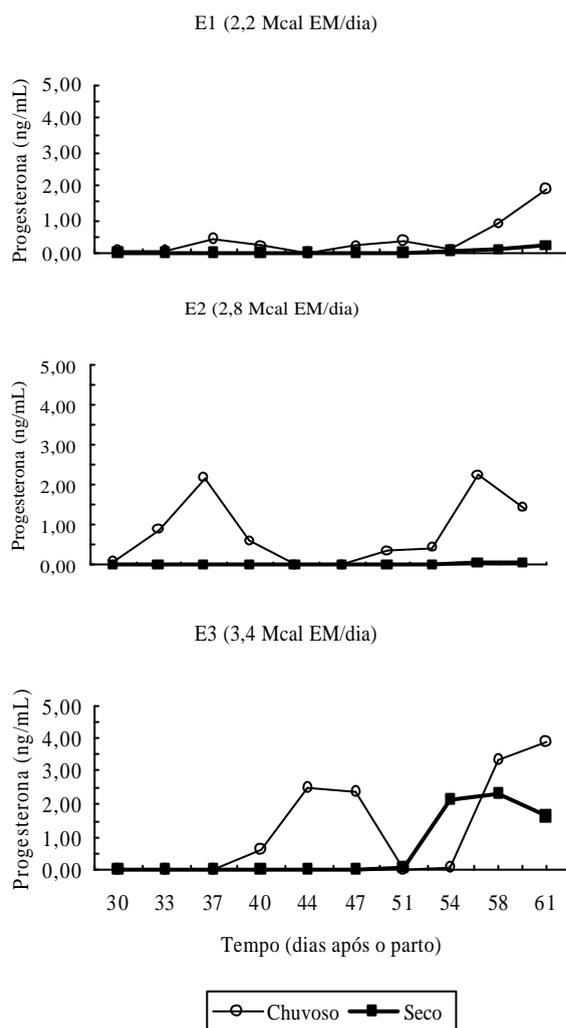


Figura 1. Concentração de progesterona em ovelhas da raça Morada Nova durante a lactação e em função dos níveis de energia da dieta, nos períodos chuvoso e seco

Os efeitos que o estresse pelo calor promove nos ovinos, em regiões temperadas, foram amplamente estudados há décadas. Entretanto, entre os animais nativos, ainda são insipientes as respostas obtidas a partir de estudos realizados no semi-árido brasileiro. Maurya et al. (2004), em avaliação de ovelhas nativas do semi-árido da Índia, distribuídas em dois grupos - estresse pelo calor e alimentação à vontade e outro, em que sofriam estresse pelo calor e de orden nutricional (restrição de 30% EM) - evidenciaram que, no grupo submetido a apenas um tipo de estresse, houve apenas

mobilização de reservas corpóreas e perda de peso, enquanto que, naquele que sofria estresse pelo calor e restrição alimentar, houve alta mobilização de reservas corpóreas e a eficiência reprodutiva foi reduzida.

Assim, fatores de estresse, quando associado a múltiplas causas, têm repercussões negativas de magnitude elevada. Naqvi et al. (2004) também reportam que em ovelhas nativas da Índia, submetidas à situação de estresse, ocorre modificação no padrão normal de secreção de GnRH, diminuindo-se a amplitude e frequência dos pulsos de LH,

o que resulta em diminuição da atividade ovariana e, conseqüentemente, do desenvolvimento folicular.

Matteri et al. (2000) ressaltam que, em animais nativos adaptados a regiões quentes, pode ocorrer inibição na síntese de GnRH pelo hipotálamo ou diminuição dos receptores para estradiol. Isso porque a energia é um nutriente utilizado para manutenção de várias funções corporais, tais como metabolismo basal, atividade física, homeotermia e, em última

circunstância, atividade reprodutiva, uma vez que ocorre supressão ovariana devido a um distúrbio temporário no balanço hormonal, representado pelo aumento da secreção de prolactina e de cortisol, assim como pela liberação insuficiente de gonadotropinas (MENEGATOS et al., 2006).

Os resultados inerentes ao desempenho reprodutivo sofreram efeito significativo da interação ( $P < 0,05$ ) entre tratamento e período, conforme apresentado na Tabela 3.

Tabela 3. Desempenho reprodutivo em ovelhas da raça Morada Nova que receberam diferentes níveis de energia desde o terço final da gestação até a lactação, nos períodos chuvoso e seco

Itens	Energia ofertada/dia					
	E1 (2,2 Mcal EM)		E2 (2,8 Mcal EM)		E3 (3,4 Mcal EM)	
	Chuvoso	Seco	Chuvoso	Seco	Chuvoso	Seco
Desempenho reprodutivo						
RACR (dias)	34 <sup>a</sup>	-	42 <sup>a</sup>	-	34 <sup>Ba</sup>	58 <sup>A</sup>
RACR (%)	66,6 <sup>b</sup>	-	66,6 <sup>b</sup>	-	100 <sup>Aa</sup>	71,2 <sup>B</sup>
Cobrição (%)	33,3 <sup>c</sup>	-	66,6 <sup>b</sup>	-	100 <sup>a</sup>	-
Período de Serviço (dias)	44 <sup>a</sup>	-	42,3 <sup>a</sup>	-	43,7 <sup>a</sup>	-

<sup>A,B,a,b</sup> Letras minúsculas: diferenças entre tratamentos dentro do mesmo período; letras maiúsculas: diferenças entre períodos dentro do mesmo tratamento ( $P < 0,05$ ).

(-) não observado até 70 dias após o parto.

<sup>1</sup>RACR = retorno da atividade cíclica reprodutiva.

Quanto ao intervalo parto-primeiro estro (IPPE), os resultados obtidos neste trabalho destoam daqueles referendados por outros autores, ao afirmarem que os ovinos mantidos na região Nordeste não apresentam estacionalidade reprodutiva. Neste experimento, a atividade reprodutiva apresentou relação direta com a ingestão de energia, até o momento em que os fatores climáticos não interferiram na resposta do animal, conforme foi observado no período chuvoso. O contrário ocorreu no período seco, em que fatores climáticos passaram a ser determinantes da atividade ovariana e, em maior magnitude, à medida que diminuiu a oferta de energia.

A duração em dias do intervalo parto-primeiro estro, representado pelo período de serviço, somente foi observada no período chuvoso, não havendo diferença entre os tratamentos. Ao se comparar o tempo médio em dias, para RACR, baseado na concentração de progesterona, não houve diferença entre os tratamentos durante o período chuvoso. Durante o período seco, somente foi evidenciado RACR no tratamento de maior aporte de energia (E3), aos 58 dias pós-parto. A porcentagem de animais, que retomaram a atividade cíclica reprodutiva durante o período chuvoso, não diferiu entre os tratamentos de menor e de intermediário aporte, representando 66% dos animais,

enquanto que, no de maior aporte, todas as ovelhas retomaram a atividade ovulatória. Ao ser comparado o mesmo efeito, durante o período seco, houve ocorrência apenas no tratamento do maior aporte de energia.

Com base nas concentrações de progesterona, pôde-se evidenciar que, no período seco, houve um retardo na atividade ovulatória, prolongando-se o anestro lactacional. Certamente, no período chuvoso, o GnRH atuou juntamente com o estradiol de maneira seqüencial para expressar o estro, o que não aconteceu na época seca. Davis-Morel & Beck (2003) ressaltam que, numa situação de pouco aporte de energia na dieta, há aumento da síntese de inibidores da glicose, como uma forma de poupar o organismo.

Não se tem ao dispor dados na literatura que avaliem a atividade cíclica reprodutiva através da determinação de progesterona em ovelhas da raça Morada Nova. Entretanto, independentemente do estado nutricional, é comentado entre os produtores que, no semi-árido, tanto os caprinos quanto os ovinos cessam/diminuem a atividade reprodutiva nas épocas mais secas, o que coincide com os meses de outubro, novembro e/ou dezembro, conforme a precipitação pluviométrica ocorrida na região. Tem-se na literatura, quase como consenso geral, que os ovinos e caprinos mantidos no semi-árido são poliéstricos contínuos (SELAIVE-VILARROEL & FERNANDES, 2000). Isso porque as variações no fotoperíodo são praticamente inexistentes, sem que haja modificação no padrão de secreção de melatonina e, assim, promover estacionalidade reprodutiva.

Alguns autores mencionam que, mesmo não ocorrendo variação no fotoperíodo, poderia haver estacionalidade reprodutiva devido à ingestão insuficiente de nutrientes, que, por sua vez, estaria relacionada com a baixa disponibilidade de alimentos na caatinga (FIGUEIREDO

et al., 1980; MACHADO et al., 1999). Entretanto, Silva et al. (1987) e Silva et al. (2006), ao trabalharem com animais no semi-árido, relatam que fatores climáticos podem promover diminuição da atividade reprodutiva, justamente, no período seco. Essa assertiva encontra suporte na concentração do cortisol sérico, já que, durante o período seco, os animais estavam submetidos à situação de estresse, aumentando ainda mais no tratamento de menor aporte de energia. Esses resultados evidenciam que há um período em que os animais se encontram em anestro, sendo necessário a avaliação por período superior, tanto em condições de manejo intensivo, quanto extensivo, assim como em diferentes regiões geográficas, dentro do semi-árido, para avaliar até que ponto os efeitos climáticos promoveriam alterações fisiológicas nos animais, com repercussão na atividade reprodutiva.

A oferta de 3,4Mcal de EM deve ser recomendada a ovelhas da raça Morada Nova, desde o terço final da gestação, em função dos melhores índices de desempenho e eficiência reprodutiva, embora fatores climáticos possam condicionar nos animais uma situação de estresse e, dessa forma, interferir no retorno da atividade cíclica reprodutiva a ponto de prolongar o anestro pós-parto durante o período seco.

## REFERÊNCIAS

- ATTI, N.; BOCQUIER, F.; KHALDI, G. Performance of the fat-tailed Barbarine sheep in its environment: adaptive capacity to alternation of underfeeding and re-feeding periods. Review article. **Animal Research**, v.53, p.165-176, 2004.
- DAVIS-MOREL, M.C.G.; BECK, N.F.G. Comparisons of plasma growth hormone, insulin, free fatty acid and glucose concentrations during oestrus and early

pregnancy in Clun Florest ewe lambs and ewes. **Small Ruminant Research**, v.48, p.127-134, 2003.

DHANDA, O.P.; KUNDU, R.L. Effect of climate on the seasonal endocrine profile of native and Crossbred sheep under semi-arid conditions. **Tropical Animal Health and Production**, v.33, p.241-252, 2004.

FIGUEIREDO, E.A.D.; OLIVEIRA, E.R.; BELLABER, C. **Performance dos ovinos deslanados no Brasil**. Sobral: Embrapa-CNPQ, 1980. 32p. (Circular Técnica, 1).

GARCIA-ISPIERTO, I.; LÓPEZ-GATIUS, F.; SANTOLARIA, P. Relationship between heat stress during the peri-implantation period and early fetal loss in dairy cattle. **Theriogenology**, v.65, p.799-807, 2006.

MACHADO, J.B.B.; FERNANDES, A.A.O.; SELAIVE-VILLARROEL, A.B.; COSTA, A. L.; LOPES, E.A. Parâmetros reprodutivos de ovinos deslanados Morada Nova e Santa Inês em pastagem cultivada do Estado do Ceará. **Revista Científica de Produção Animal**, v.2, p.205-210, 1999.

MATTERI, R.L.; CARROL, J.A.; DYER, C.J. Neuroendocrine responses to stress. In: MOBERG, G.P.; MENCH, J.A. **The biology of animal stress: basic principles and implications for animal welfare**. Wallingford: CAB International, 2000. Cap. 3, p.43-76.

MAURYA, V.P.; NAQVI, S.M.K.; MITTAL, J.P. Effect of dietary energy level on physiological responses and reproductive performance of Malpura sheep in the semi-arid regions of India. **Small Ruminant Research**, v.55, p.117-122, 2004.

MELLADO, M.; VALDEZ, R.; LARA, L.M.; GARCIA, J.E. Risk factors involved in conception, abortion, and kidding rates of goats under extensive conditions. **Small Ruminant Research**, v.55, p.191-198, 2004.

MENEGATOS, J.; GOULAS, C.; KALOGIANNIS, D. The productivity, ovarian and thyroid activity of ewes in an accelerated lambing system in Greece. **Small Ruminant Research**, v.65, p.209-216. 2006.

MINTON, J.E.; COPPINGER, T.R.; SPAETH, C.V. Poor reproductive response of anoestrus Suffolk ewes to ram exposure is not due failure to secrete luteinizing hormone acutely. **Journal Reproduction Fertility**, v.69, p.3314-3320, 2001.

MOBERG, G. P. Biological response to stress: implications for animal welfare. In: MOBERG, G. P. **The biology of animal stress: basic principles and implications for animal welfare**. Davis: University of California, 2000. p.1-22.

NAQVI, S.M.K.; MAURYA, V.P.; GULYANI, R.; JOSHI, A.; MITTAL, J.P. The effect of thermal stress on superovulatory response and embryo production in Bharat Merino ewes. **Small Ruminant Research**, v.55, p.57-63. 2004.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requirements of domestic animals: nutrient requirements of sheep**. 6.ed. Washington: National Academy Press, 1985.

SELAIVE-VILLARROEL, A.B.; FERNANDES, A.A.O. Desempenho reprodutivo das ovelhas deslanados Morada Nova no estado do Ceará. **Revista Científica de Produção Animal**, v.2, n.1, p.65-70, 2000.

SILVA, A.E.D.F.; FOOTE, W.C.; RIERA, S.G. Efeito do manejo nutricional sobre a taxa de ovulação e de folículos, no decorrer do ano, em ovinos deslanados do Nordeste do Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.22, n.6, p.635-645, 1987.

SILVA, G. A.; GONZALEZ, C.I.M.;  
SOARES, A.T. Efeito de fatores climáticos  
sobre a resposta ovulatória de cabras no  
Curimataú Paraibano. In: REUNIÃO  
ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA  
DE ZOOTECNIA, 43., João Pessoa.  
**Anais...** João Pessoa: SBZ, 2006.

SIMPLÍCIO, A.A.; SALLES, H.O.;  
SANTOS, D.O.; AZEVEDO, H.C. **Manejo  
reprodutivo de caprinos e ovinos de corte  
em Regiões Tropicais**. Sobral: Embrapa  
Caprinos, 2001. (Documento, 35).

Data de recebimento: 27/11/2007

Data de aprovação: 01/07/2008