



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL**

Thiago Vinicius Costa Nascimento

**ATIVIDADE OVARIANA PUERPERAL DE CABRAS LEITEIRAS
SUPLEMENTADAS COM DIFERENTES NÍVEIS DE ENERGIA
DURANTE O PERÍODO SECO DO SEMIÁRIDO
PERNAMBUCANO**

Petrolina – PE
2012



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL**

Thiago Vinicius Costa Nascimento

**ATIVIDADE OVARIANA PUERPERAL DE CABRAS LEITEIRAS
SUPLEMENTADAS COM DIFERENTES NÍVEIS DE ENERGIA
DURANTE O PERÍODO SECO DO SEMIÁRIDO
PERNAMBUCANO**

Trabalho apresentado à Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF, Campus de Ciências Agrárias, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Ciência Animal.

Orientador: Prof. Dr. Edilson Soares Lopes Júnior.

Co-Orientadora: Profa. Dr^a. Silvia Helena Nogueira Turco.

Petrolina – PE
2012



UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL

Folha de Aprovação

Thiago Vinicius Costa Nascimento

**ATIVIDADE OVARIANA PUERPERAL DE CABRAS LEITEIRAS
SUPLEMENTADAS COM DIFERENTES NÍVEIS DE ENERGIA
DURANTE O PERÍODO SECO DO SEMIÁRIDO
PERNAMBUCANO**

Dissertação apresentada como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ciência Animal, pela Universidade Federal do Vale do São Francisco.

Prof. Dr. Edilson Soares Lopes Júnior
Professor Adjunto da Universidade Federal do Vale do São Francisco

Dr. Tadeu Vinhas Voltolini
Pesquisador da Embrapa Semiárido (CPATSA)

Prof. Dra. Cristina Akemi Mogami
Professora Adjunta – Instituto Federal Sertão Pernambucano

Petrolina, 16 de Fevereiro de 2012.

Agradeço a Deus, e à
minha família...

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, pela minha existência e por colocar em minha jornada, sempre, pessoas maravilhosas e excelentes profissionais, bem como por, a cada conquista, aumentar a quantidade de pessoas que têm me ajudado e aos muitos amigos que tenho feito nessa minha longa caminhada de vida.

À minha mãe (Graça), que sempre me proporcionou tudo: a melhor educação, o melhor exemplo, os melhores conselhos. Sempre esteve me apoiando, me dando muito carinho e dedicação.

À minha irmã (Paloma), sempre me dando força, carinho, sendo uma irmã maravilhosa, além de me dar o maravilhoso presente: meu afilhado e sobrinho Enzo.

Ao meu Pai (Nilson), pelos conselhos e força.

Aos meus familiares, pela compreensão, momentos de felicidade e ensinamentos de vida, em especial ao meu vô e padrinho Zé Paulo.

À minha namorada (Alita) e família por todos os momentos de companheirismo e amizade.

Aos brothers do baba, em Juazeiro (Ricardo, Pedrão, Tiescão, Joãozinho), pelos momentos de descontração.

Ao meu grande amigo e “irmão mais velho”, Daniel Maia Nogueira, primeiramente, pelos ensinamentos de forma geral, tanto de vida quanto profissionais, pelos conselhos, pelo apoio, por me trazer à região do Vale do São Francisco e por me impulsionar a ingressar no mestrado sobre a supervisão do meu orientador.

Ao meu grande amigo e orientador Professor Doutor Edilson Soares Lopes Júnior, com quem tenho aprendido muito da vida e quem me mostrou que pode ser muito bom ser professor! Agradeço muito a você, professor, pela maturidade que adquiri com seus ensinamentos.

À Professora Mabel que também considero uma amiga, que também contribuiu muito para meu crescimento profissional, e que também tem me ensinado muito a cada dia.

Aos amigos do LAFIBRA, Vinícia, Zoot. Mayara, M.V. Livia, Celso, Thaís, Adriano (indiozinho), Ana Arlete, Jonathan, ao velho amigo M.V. João Bosco e aos amigos que não estão mais no LAFIBRA; M.Sc. Gabrielle, M.V. Luciana Dantas, pelo grande apoio e amizade.

Aos colegas M.V. Luís Eduardo, e M.V. Tércio Iuri, pela fundamental ajuda na realização do meu experimento para a dissertação.

Ao Sr. Nelson, Dona Aurenita, Natan, Caíque e Samara, por abrir a propriedade, para a realização do experimento, além da grande ajuda que vocês me deram.

À Associação Aprisco do Vale, pelo auxílio na procura da propriedade para realização do experimento.

À Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF), pelo maravilhoso e produtivo Curso de Pós-graduação *stricto sensu*, Mestrado em Ciência Animal (CPGCA), que me amadureceu como profissional.

Aos professores do CPGCA, pelo amplo conhecimento passado nas diversas áreas, o que tornou possível um aproveitamento intenso do curso.

Aos colegas do mestrado, em especial, os mais próximos: Samir, Fabiano, Samira, Samara, Ceíça, Roberta, Ricardo, Rogério, pelas resenhas e companheirismo nas matérias.

Aos professores da UNIVASF e seus estagiários, pela ajuda na realização das análises, em especial, ao professor Daniel Menezes, pela força e ajuda, além da sua co-orientação para a realização do experimento no próximo passo (Doutorado).

À FACEPE, órgão de fomento de pesquisa que me concedeu a bolsa para realização do mestrado.

À EMBRAPA Semiárido, pela estrutura no apoio ao experimento e, em especial, aos pesquisadores Dr. Tadeu Vinhas Voltolini e Dra. Salete Alves de Moraes, que me ajudaram na realização do experimento e nas análises. Agradeço também aos Srs. Bené e Alcides, Técnicos do Laboratório de Nutrição, e a grande Renatinha, que foram de extrema importância na realização das análises.

Aos meus amigos de infância e da vida: Cego (Marcelo), Titi (Thiago), Bug (Hugo), Lucas, Saci (Tércio), Danet (Danilo), Tito (Deraldo), pelos momentos de descontração, resenhas, babas e também pela forte amizade.

Obrigado a todos que participaram direta ou indiretamente da realização deste objetivo.

MUITO OBRIGADO!!!

“Aquele que se ajoelha perante Deus, não se curva diante de nenhuma dificuldade...”

Bíblia Sagrada

RESUMO

Várias pesquisas têm demonstrado que os estados nutricionais e metabólicos do animal afetam as funções reprodutivas. Apesar disso, ainda é escasso o conhecimento no tocante aos mecanismos pelos quais os fatores nutricionais afetam o eixo hipotálamo-hipófise-ovário e o retorno da atividade ovariana no puerpério. Assim, este trabalho teve por objetivo avaliar a atividade ovariana puerperal de cabras leiteiras suplementadas com diferentes níveis de energia durante o período seco do Semiárido pernambucano. O experimento foi realizado no município de Santa Maria da Boa Vista, no estado de Pernambuco, durante os meses de Julho a Outubro de 2011. Foram utilizados 24 animais divididos em 4 tratamentos: Grupo Controle (n = 6), formado por cabras que tiveram acesso apenas ao pasto e receberam 4 kg de palma *in natura*; e 3 Grupos que tiveram o mesmo manejo do controle além de receberem suplementação feita por concentrados isoproteicos, 20 % PB, variando o teor de NDT em 65%, 75% e 85%. Foram avaliados parâmetros produtivos (Produção de leite (PL), Ganho de peso (GPT) e Escore de Condição Corporal (ECC)), parâmetros bioclimáticos (parâmetros fisiológicos e ambientais), além de parâmetros reprodutivos como a involução uterina e o retorno da atividade estral. Com relação aos parâmetros produtivos apenas as PL da 6^a e 7^a semanas mostraram os tratamentos 85% (1066,67 ± 199,16 mL e 1125,00 ± 252,49 mL) e 75% (1250,00 ± 513,81 mL e 1333,33 ± 596,38 mL) foram superiores aos outros tratamentos (P<0,05). Com relação aos parâmetros bioclimáticos a Frequência respiratória (FR) e Frequência cardíaca (FC) mostraram interação significativa (P<0,01) entre o momento de observação (8h e 15h) e os meses (Julho, Agosto, Setembro, Outubro). Já a Temperatura cutânea (TC) e Temperatura retal (TR) apresentaram interação significativa (P<0,05) entre os tratamentos e o horário, e também interação significativa (P<0,01) entre os horários e meses. A involução uterina ocorreu por volta do 33° dia pós-parto e não houve diferença entre os tratamentos. O retorno ao estro foi mais precoce nos grupos 85% (70,00 ± 9,63) e 75% (73,17 ± 12,12) do que nos grupos 65% (82,40 ± 10,78) e Controle (84,60 ± 11,84) sem diferença estatística (P>0,05) entre os tratamentos. Conclui-se que

maiores níveis de energia 85% e 75% promoveram: involução uterina, retorno da atividade ovariana puerperal e retorno ao estro mais precoce numericamente. A produção de leite e o ganho de peso nas primeiras 8 semanas pós-parto, pouco influenciaram, porém a variação de ECC, neste mesmo período, influenciou, de forma moderada, o retorno do estro. Não houve influência negativa dos fatores climáticos sobre a atividade reprodutiva das cabras.

Palavras - chave: caprinos, estresse calórico, involução uterina, pós-parto, retorno ao estro

ABSTRACT

Several studies have shown that nutritional and metabolic states affect the animal reproductive functions. Nevertheless, there is little knowledge regarding the mechanisms by which nutritional factors affect the hypothalamic-pituitary-ovarian and the return of ovarian activity postpartum. Because of this, this study aimed to assess the ovarian activity of postpartum in dairy goats supplemented with different energy levels during the dry season in semi-arid region of Pernambuco. The experiment was conducted in Santa Maria of Boa Vista, during the months of July to October. We used 24 animals divided into four treatments: control group (n = 6), consisting of goats that had access to pasture and only received 4 kg of fresh palm, and three groups with supplementation made by isoprotec, 20% CP, content of 65%, 75% and 85% ranging TDN. We evaluated the production parameters (milk dairy, weight gain and BCS), bioclimatic parameters (physiological and environmental parameters), and reproductive parameters such as uterine involution and return of oestrous activity. With respect to production parameters only the milk dairy in collection 6th and 7th show the treatments 85% (1066.67 ± 199.16 mL and 1125.00 ± 252.49 mL) and 75% ($1250.00 \pm 513,81$ mL and 1333.33 ± 596.38 mL) were higher than other treatments ($P < 0.05$). In relation to bioclimatic parameters RF and CF showed a significant interaction ($P < 0.01$) between the hours (morning and afternoon) and months (July, August, September, October). Since CT and RT showed significant interaction ($P < 0.05$) between treatments and time, and also a significant interaction ($P < 0.01$) between the hours and months. The uterine involution that occurred around the 32 th day postpartum and there was no difference between treatments. The return to oestrus activity early in the

groups was 85% (70.00 ± 9.63) and 75% (73.17 ± 12.12) than in groups 65% (82.40 ± 10.78) and control (84.60 ± 11.84) don't show statistical difference ($P > 0.05$) between treatments. The highest levels of energy 85% and 75% provided positive effects on reproductive and productive performance, showing the need of dairy goats to receive a supplementation with high energy content, providing improvements in productive and reproductive rates. It is concluded that: higher levels of energy 85% and 75% promoted: uterine involution, postpartum return of ovarian activity and return to oestrus earlier numerically. Milk production and weight gain in the first 8 weeks postpartum, had a little influence, but the variation of ECC over this same period, influence, so moderate, the return of oestrus. There wasn't negative influence of climatic factors on the reproductive activity of goats.

Key words: goats, heat stress, uterine involution, postpartum, return to oestrus

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Esquema do desenvolvimento folicular (Fonte: Adaptado de Granados et al., 2006).....	20
Figura 2. Esquema do ciclo estral de cabras (Fonte: Adaptado de Granados et al., 2006).....	21
Figura 3. Descarga hormonal durante o ciclo estral de cabras (Fonte: Adaptado de HAFEZ e HAFEZ, 2004).....	22
Figura 4. Diagrama representando os possíveis mecanismos pelos quais a nutrição pode afetar a função ovariana folicular. NPY, neuropeptídeo Y; POE, peptídeos opióides endógenos; Lep, Leptina; FD, Folículo Dominante; IGF-I, Fator de Crescimento Semelhante à Insulina I e IGF-II, Fator de Crescimento Semelhante à Insulina II (Fonte: Adaptado de Diskin et al., 2003).....	30
Figura 5. Porcentagem de cabras em estro, durante o período de julho a dezembro de 2007 (Fonte: Adaptado de Nogueira et al., 2011).....	35

Capítulo I

Figura 1. (A) Círculo branco destaca a imagem ultrassonográfica de corte de corno uterino em involução, aos dois dias após o parto; (B) Círculo branco destaca a imagem ultrassonográfica de corte de corno uterino involuído, VU: Vesícula Urinária (Fonte: Arquivo Pessoal).....	54
Figura 2. (A) Elipse branca destaca a imagem de ovário contendo dois folículos: um de diâmetro de 2,14 mm e outro de diâmetro de 3,21 mm; (B) Elipse branca destaca a imagem de ovário contendo dois folículos pré-ovulatórios: o maior com diâmetro de 5,72 mm e outro de diâmetro de 4,89 mm, VU: Vesícula Urinária (Fonte: Arquivo Pessoal).....	55
Figura 3. Coleta de leite, durante sete avaliações semanais, após a segunda semana pós-parto. Letras diferentes entre coletas indicam diferença significativa ($P < 0,05$).....	55

Capítulo II

Figura 1. Distribuição da temperatura retal de acordo com os tratamentos, os meses e os momentos de observação (manhã e tarde).....	64
---	-----------

LISTA DE TABELAS

	Página
Tabela 1. Influência do tipo de amamentação no período de anestro pós-parto de ruminantes.....	27
Tabela 2. Retorno da atividade cíclica reprodutiva (RACR) em ovelhas da raça Morada Nova, que receberam diferentes níveis de energia, desde o terço final da gestação até a lactação.....	31
Tabela 3. Dias de duração do anestro puerperal em ruminantes durante o período seco e chuvoso.....	34

Capítulo I

Tabela 1. Percentual de cada ingrediente na composição dos diferentes concentrados.....	52
Tabela 2. Momentos do início da retomada do escore de condição corporal (ECC), do início da retomada de peso corporal (PC) e média (\pm d.p.) do ganho de peso corporal total (GPT), dos grupos experimentais.....	53
Tabela 3. Períodos médios (\pm d.p.), em dias, para a ocorrência da involução uterina, para o surgimento do 1° folículo ≥ 2 mm, para o momento de retorno ao estro e, finalmente, para o momento de diâmetro máximo (mm) do Folículo Pré-Ovulatório (FPO), em cabras leiteiras.....	53

Capítulo II

Tabela 1. Médias das frequências respiratória (FR) e cardíaca (FC), de acordo com os meses e os horários de observação	61
Tabela 2. Dados de índice de temperatura, de umidade e de globo negro (ITGU) de acordo com o momento de observação	62
Tabela 3. Médias da temperatura cutânea (TC) de acordo com os meses, os tratamentos e horários de observação.....	63
Tabela 4. Períodos médios (\pm d.p.), em dias, para a ocorrência da involução uterina, para o surgimento do 1° folículo ≥ 2 mm, para o momento de retorno ao estro e, finalmente, para o momento de diâmetro máximo (mm) do Folículo Pré-Ovulatório (FPO), em cabras leiteiras.....	65

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANUALPEC- Anuário da Pecuária Brasileira

APP – Anestro Pós-Parto

BEN – Balanço Energético Negativo

CL – Corpo Lúteo

E₂ – Estradiol

ECC – Escore de Condição Corporal

FC – Frequência Cardíaca

FD – Folículo Dominante

FPO – Folículo Pré-ovulatório

FR – Frequência Respiratória

FSH – Follicle Stimulating Hormone; Hormônio Folículo Estimulante

FSH-RH – Follicle Stimulating Hormone - Releasing Hormone; Hormônio Liberador de Hormônio Folículo Estimulante

GH – Growth Hormone; Hormônio do Crescimento

GMD – Ganho Médio Diário

GnRH – Gonadotrophin Relasing Hormone; Hormônio Liberador de Gonadotrofinas

GPT – Ganho de Peso Total

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IGF-I – Fator de Crescimento Semelhante à Insulina I

IGF-II – Fator de Crescimento Semelhante à Insulina II

ITGU – Índice de Temperatura, Globo negro e Umidade

ITU – Índice de Temperatura e Umidade

LEP – Leptina

LH – Luteinizing Hormone; Hormônio Luteinizante

LH-RH – Luteinizing Hormone - Relasing Hormone; Hormônio liberador de Hormônio Luteinizante

NDT – Nutrientes Digestíveis Totais

NPY – Neuropeptídeo Y

PB – Proteína Bruta

P₄ – Progesterona

PGF_{2α} – Prostaglandina F_{2α}

POE – Opióides Endógenos

SENAI – Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial

SNC – Sistema Nervoso Central

SPRD – Sem Padrão Racial Definido

SRD – Sem Raça Definida

Tbs – Temperatura de Bulbo Seco

TC – Temperatura Cutânea

Tgn – Temperatura de Globo Negro

Tpo – Temperatura de Ponto de Orvalho

TR – Temperatura Retal

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	17
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	19
2.1. Fisiologia reprodutiva da cabra	19
2.2. Fatores que interferem no anestro pós-parto.....	23
2.2.1. Involução uterina	23
2.2.2. Dinâmica folicular no pós-parto	24
2.2.3. Amamentação	26
2.2.4. Nutrição	29
2.2.5. Estresse térmico.....	33
3. Capítulo I (1º Artigo Científico)	
3.1. Introdução	38
3.2. Material e Métodos	40
3.3. Resultados e Discussão	43
3.4. Conclusão	47
3.5. Referências.....	48
3.6. Figuras.....	54
4. Capítulo II (2º Artigo Científico).....	56
4.1. Introdução	58
4.2. Material e Métodos	59
4.3. Resultados e discussão	62
4.4. Conclusão	67
4.5. Referências.....	68
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	71
6. REFERÊNCIAS	72

1. INTRODUÇÃO

Estima-se que o Brasil possui 9,5 milhões de caprinos, sendo que 8,6 milhões encontram-se na região Nordeste. Deste total, afirma-se que o estado de Pernambuco detém 1,75 milhões de cabeças sendo o segundo maior plantel de caprinos da região Nordeste (ANUALPEC, 2009). Além disso, o rebanho caprino desta região é, predominantemente, explorado em sistemas extensivos de produção e por produtores de base familiar, assumindo grande importância cultural, social e econômica.

O aumento da demanda de mercado por alguns produtos de origem caprina, como o leite, derivados lácteos, carne e pele, geram mais investimentos na atividade, ocasionando melhorias no manejo nutricional, sanitário e reprodutivo dos rebanhos, propiciando, assim, a busca por maximização da produtividade e otimização dos rebanhos.

Apesar disso, os índices zootécnicos da caprinocultura nordestina são considerados baixos, principalmente, pela baixa fertilidade, alta mortalidade de crias, do nascimento ao desmame, e longo intervalo entre partos, resultando em baixa eficiência reprodutiva do rebanho, uma vez que longos períodos improdutivo significam menor número de crias/cabra/ano, além da redução no progresso genético (SENAI, 2007).

A disponibilidade de nutrientes é um fator regulador fundamental da função reprodutiva na fêmea ovina, podendo a desnutrição cessar a atividade reprodutiva (BARROS et al., 1992). Durante o período seco do ano, são observadas perdas substanciais na disponibilidade e na qualidade da forragem, afetando, desta forma, a condição corporal dos animais e interferindo no desempenho produtivo e reprodutivo dos animais (SALMAZO et al., 2008). A utilização de alimentos energéticos na suplementação nutricional, neste período, pode induzir o estro e a ovulação (TORREÃO et al., 2008).

Várias pesquisas têm demonstrado que os estados nutricionais e metabólicos do animal afetam as funções reprodutivas (BARROS et al., 1992; LLEWELYN et al., 1993; MBAYAHAGA et al., 1998; MUÑOZ-GUTIÉRREZ, 2002; MAHDI e

KHALLILI, 2008; SALMAZO et al., 2008; TORREÃO et al., 2008). Apesar disso, ainda é limitado o conhecimento no tocante aos mecanismos pelos quais os fatores nutricionais afetam o eixo hipotálamo-hipófise-ovário e o retorno da atividade ovariana no pós-parto (puerpério). Sabe-se que a energia é o principal nutriente requerido pelas fêmeas em reprodução e o fornecimento inadequado tem efeito deletério sobre a eficiência reprodutiva (BARROS et al., 1992; GONZÁLEZ-STAGNARO, 1993; ELOY et al., 2003; TORREÃO et al., 2008).

Fêmeas em puerpério têm elevada necessidade de energia por estarem em balanço energético negativo (BEN). Os efeitos do BEN sobre a fertilidade parecem ser mediados por alterações metabólicas e endócrinas, as quais resultam em mudanças na atividade ovariana, e ainda, comprometem tanto a viabilidade do oócito a ser fecundado, quanto à atividade do corpo lúteo resultante. Esses fatores ocorrem em consequência de alterações nos hormônios e metabólicos associados à nutrição: Fator de Crescimento Semelhante à Insulina I (IGF-I), Insulina, Glicose e Leptina (SCARAMUZZI et al., 2006; OKAMURA e OHKURA, 2007; SALMAN et al., 2007), que, por sua vez, estão associados à secreção de gonadotrofinas e produção de progesterona pelo corpo lúteo.

A atividade ovariana no puerpério também pode ser influenciada por outras causas. Dentre elas, podem ser citadas: ordem de parição, tipo de nascimento, idade, raça, sistema de produção, regime de amamentação das crias, escore de condição corporal e nutrição das matrizes, além da influência dos fatores ambientais, como estação do ano e temperatura (FREITAS et al., 2004; SARTORI e MOLLO, 2007; TORREÃO et al., 2008)

Neste contexto, objetivou-se com este trabalho avaliar a influência dos diferentes níveis de energia no retorno da atividade ovariana puerperal de cabras leiteiras suplementadas com diferentes níveis de energia durante o período seco do semiárido pernambucano.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Fisiologia reprodutiva da cabra

Após o nascimento, é estimado que existam milhares de folículos primordiais, sendo que, cerca de, 0,01% irão se transformar em folículos antrais durante a vida adulta de uma cabra (MARTINS et al., 2008). O desenvolvimento folicular na cabra começa com o crescimento de alguns folículos presentes na reserva primordial de folículos, os quais são inativos, formados durante a vida pré-natal (GORDON, 1997). O processo de crescimento folicular pode ser dividido nas fases pré-antral e antral. Na fase pré-antral, ocorre à ativação dos folículos primordiais e posterior crescimento para os estágios de folículos primários, onde o oócito encontra-se circundado por uma camada de células planas ou cubóides, e secundários, onde o oócito encontra-se circundado por duas ou mais camadas células planas (EVANS, 2003; HAFEZ & HAFEZ, 2004). A fase antral tem início com o aparecimento do antro nos folículos terciários, em consequência do aumento na quantidade de líquido folicular, e termina com a formação do folículo pré-ovulatório ou de *De Graaf*. Nessa fase, o crescimento folicular é altamente dependente do aumento da liberação dos hormônios folículo estimulante (FSH) e luteinizante (LH) (GRANADOS et al., 2006), como apresentado na Figura 1.

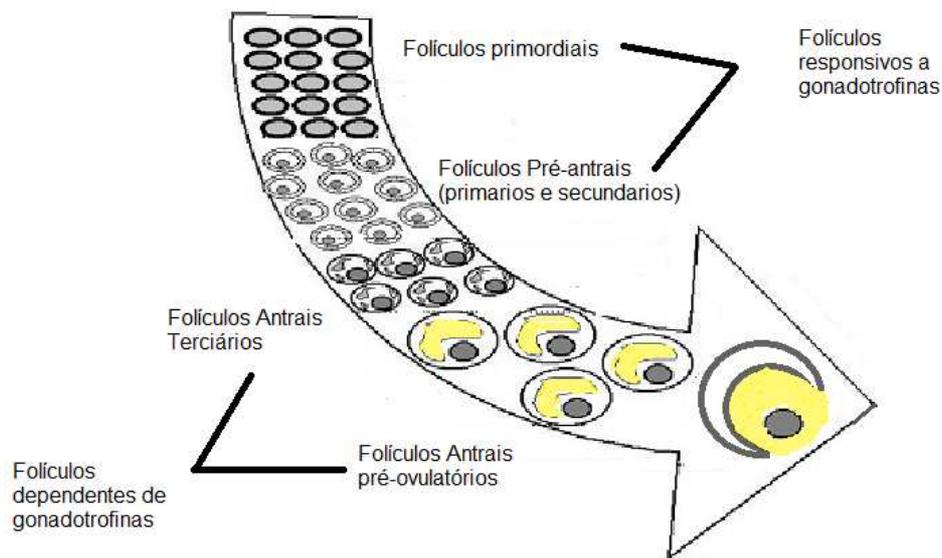


Figura 1. Esquema do desenvolvimento folicular (Fonte: Adaptado de Granados et al., 2006).

Os eventos ovarianos e endócrinos ocorrem de forma cíclica e, no caso da cabra, compoem um ciclo do tipo estral. Este tipo de ciclo corresponde ao período entre dois estros, o qual é dividido em duas fases. A primeira é a fase folicular, caracterizada por três períodos: (1) iniciado pelo desenvolvimento do folículo, período chamado de proestro; (2) seguido do comportamento de aceitação ao macho, período denominado de estro, sendo seu final marcado pela liberação do oócito (ovulação); (3) e, por fim, o surgimento do corpo lúteo (metaestro). A segunda fase é denominada de luteal ou luteínica, a qual é, por sua vez, marcada pelo desenvolvimento do corpo lúteo (diestro) (CHEMINEAU et al., 1987).

Na espécie caprina, a cada intervalo de, aproximadamente, 21 dias, ocorre um ciclo estral completo, podendo ocorrer ciclos longos (> 25 dias), ou ciclos curtos (< 17 dias), parecendo essa variação estar relacionada à raça (CHEMINEAU et al., 1991). Na Figura 2, é demonstrado o comportamento de estro em cabras, o qual,

segundo Freitas (2003), tem duração média de 30 horas, podendo ser observadas variações ligadas à raça, idade e estação do ano.

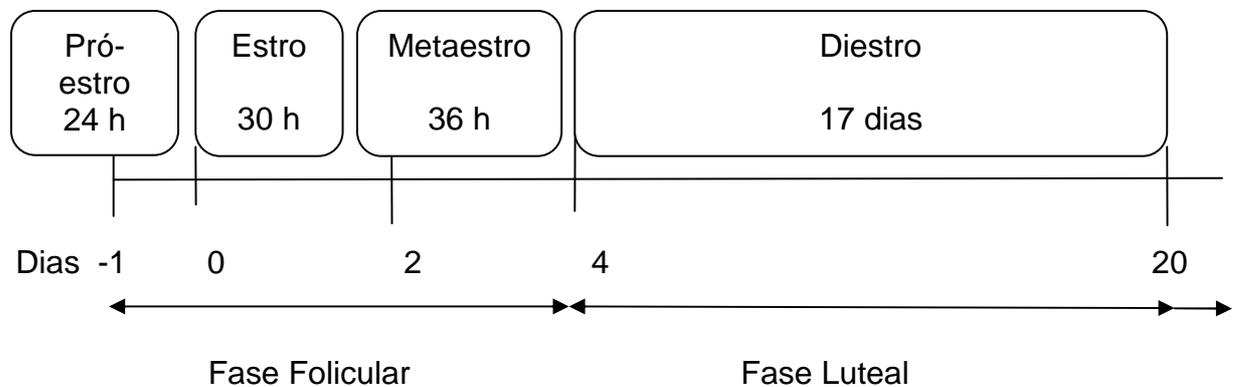


Figura 2. Esquema do ciclo estral de cabras (Fonte: Adaptado de Granados et al., 2006).

Com relação à endocrinologia da reprodução da espécie caprina, o ciclo estral é coordenado primeiramente pelo hipotálamo, que é uma glândula localizada na base do cérebro e que secreta o hormônio liberador das gonadotrofinas (GnRH), na área pré-óptica e no núcleo arqueado. Essa área recebe inúmeras informações externas, tais como visual, tátil e olfatória, sobretudo através de neurônios que convergem para o hipotálamo, local em que a informação é processada e modificada para ser enviada à hipófise como um sinal humoral e/ ou neural, estimulando a liberação de FSH e LH (HAFEZ & HAFEZ, 2004).

O FSH e o LH são hormônios glicoprotéicos sintetizados pela adeno-hipófise e que regulam a função ovariana. O mecanismo regulador de síntese e liberação destes hormônios acontece por meio de um mecanismo de retroalimentação. No dia 0, considerado como o momento do início do estro, há um pico de 17β – estradiol (hormônio responsável pelo comportamento de cio). Nesse momento, por retroalimentação positiva, há uma descarga simultânea de LH e de FSH pela hipófise (FREITAS, 2003). Esta descarga hormonal é responsável pela ovulação (momento em que o oócito é liberado), 30 a 36 horas após o início do estro, e pela modificação das células do folículo, culminando com a formação do corpo lúteo (CL),

processo chamado de luteinização (GONZÁLEZ-STAGNARO et al., 2002) (Figura 3).

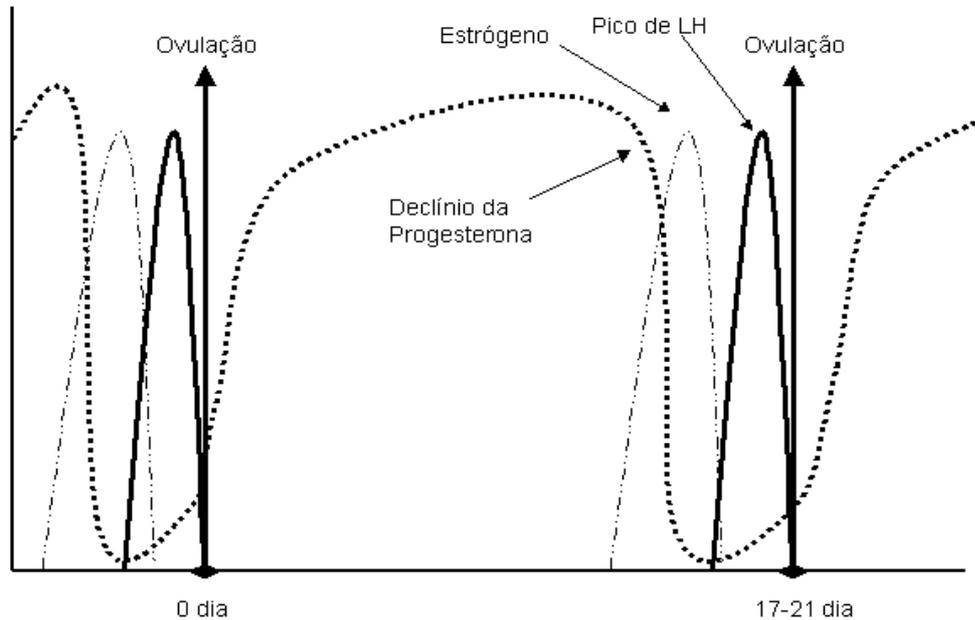


Figura 3. Descarga hormonal durante o ciclo estral de cabras (Fonte: Adaptado de HAFEZ & HAFEZ, 2004).

A fêmea da espécie caprina por ser poliéstrica estacional, com exceção das cabras de regiões de clima tropical, apresentando um potencial biológico para se reproduzirem ao longo de todo o ano (SIMPLÍCIO et al., 1986). Entretanto, esses animais podem passar por longos períodos sem a emergência de um folículo dominante, conseqüentemente, sem comportamento de estro e ovulação, denominado período de anestro.

O anestro pode ser de ordem patológica, como aquele causado por distúrbios endócrinos ou de ordem fisiológica, como o anestro pós-parto (FREITAS et al., 2004). Além disso, pode sofrer influência de um ou vários fatores combinados, como: fotoperíodo, carência nutricional e pelo estresse calórico (LOPES JÚNIOR et al., 2001; MAHDI & KALLILI, 2008; TORREÃO et al., 2008).

Neste período, também conhecido como puerpério, ocorre a involução uterina e o restabelecimento da atividade ovariana. A involução uterina é indispensável para

que possa haver nova concepção e envolve processos fisiológicos simultâneos como redução do tamanho do útero, perda de tecidos, reparação do tecido residual e diminuição do fluido tissular (HAFEZ & HAFEZ, 2004).

A ausência de estro é provocada pela baixa atividade ovariana com a interrupção do ciclo estral. Após a involução uterina, teoricamente, a fêmea estaria pronta para iniciar uma nova gestação, porém fatores nutricionais e a ocorrência de amamentação contribuem para prolongar o anestro pós-parto (LEAL, 2007). Nogueira & Freitas (2000) citaram que a época de parição, período seco ou chuvoso, interfere no anestro puerperal de forma mais intensa que o tipo de amamentação, devido à variável disponibilidade de alimentos. De acordo com Webb et al. (2006), fêmeas primíparas tendem a ter um anestro pós-parto mais prolongado, devido ao estresse causado pela combinação da primeira lactação e ao fato do animal ainda estar terminando o seu crescimento. De forma geral, Leal (2007) destacou, como principais causas de anestro pós-parto, o estado nutricional pré e pós-parto, a involução uterina; assincronia do eixo hipotalâmico-hipofisário-ovariano, tendo, como consequência, a redução da atividade ovariana no pós-parto; além das influências do meio, como nutrição, amamentação, relação mãe-cria e estresse térmico.

2.2. Fatores que interferem no anestro pós-parto

2.2.1. Involução uterina

A involução uterina é um processo necessário para o restabelecimento da atividade reprodutiva no pós-parto. Caracteriza-se no retorno do útero à sua conformação celular e espacial prévia à gestação, sendo dependente das contrações uterinas, para eliminação de resíduos placentários e da regeneração microscópica do endométrio (GONZÁLEZ-STAGNARO et al., 2002; HAFEZ & HAFEZ, 2004). A regeneração do endométrio está ligada ao tipo de placenta em espécies que possuem placenta cotiledonária, como ocorre nos ruminantes. De acordo com Hafez & Hafez (2004), os úteros das espécies ruminantes levam cerca de quatro a cinco semanas para involuir.

Rubianes & Underfeld (1993), González-Stagnaro et al. (2002), assim como Hauser e Bostedt (2002) afirmaram que o processo de involução uterina varia de acordo com a raça, manejo, tipos de parto, estação de parição, distocia e amamentação.

O tempo requerido para a completa involução uterina em vacas pode variar de 17 a 25 dias (LANDAETA-HERNÁNDEZ et al., 2004). Loiola Filho et al. (2009) observaram que ovelhas, 34 dias após a parição, foram cobertas e gestaram, demonstrando que esta involução uterina foi concluída neste intervalo de tempo. Ababneh & Degefa (2005), através de exame ultrassonográficos e posterior abate, verificaram que a involução uterina está completa aos 19 dias.

Salmito-Vanderley (2003) relatou que a involução uterina, do ponto de vista macroscópico, em animais sem padrão racial definido (SPRD), estava completa por volta do 30º dia pós-parto, porém Degefa et al. (2006) relataram que, no aspecto macroscópico, as cabras Balady tem seu útero totalmente involuído e pronto para gestar em 19 dias.

Na raça Boer, Greyling & Vannieker (1991) sacrificaram cabras em diferentes intervalos entre o parto e o 34º dia pós-parto, registrando todas as medidas uterinas macroscópicas. O processo de involução terminou, aproximadamente, 28 dias pós-parto. Em relação aos aspectos microscópicos, Krajničáková et al. (1999) observaram este processo ocorre no 34º dia pós-parto.

Estudos a respeito do período de involução uterina ainda são escassos, mas relatos mostram que esse processo sofre interferência de muitos fatores, como ordem de parição da matriz, tipo de parto, numero de crias paridas, peso das crias. De forma geral, os estudos apontam que a involução uterina ocorre dentro de um intervalo de 20 a 45 dias na espécie caprina (SALMITO-VANDERLEY, 2003; HAFEZ & HAFEZ, 2004).

2.2.2. Dinâmica folicular no pós-parto

Dinâmica folicular é um processo contínuo de crescimento e regressão dos folículos antrais, que permite o desenvolvimento do folículo pré-ovulatório (EVANS, 2003). Nos pequenos ruminantes, o desenvolvimento folicular ocorre em ondas

durante a estação reprodutiva e o anestro sazonal. Estas ondas emergem com intervalos de 4 a 6 dias, sendo que há uma interação entre os esteróides ovarianos e as gonadotrofinas responsáveis pela regulação da dinâmica folicular (CAMPBELL, 2009).

Castro et al. (1999), em estudos ultrassonográficos realizados com cabras, sugeriram que existem entre duas e seis ondas foliculares por ciclo, prevalecendo o ciclo de três ou quatro ondas de desenvolvimento nesta espécie. Uma onda é caracterizada pelo crescimento sincrônico de um grupo de folículos (emergência), em que um folículo continua crescendo (folículo dominante), enquanto outros regridem (folículos subordinados) (FINDLAY et al., 2009). A emergência da próxima onda folicular ocorre somente após o folículo dominante perder seu efeito inibitório sobre o crescimento de outros folículos e após o aumento nas concentrações de FSH (EVANS, 2003).

Uma correlação entre picos de FSH e a emergência da onda folicular é bem documentada em ovinos (VIÑOLES et al., 2002). Um aumento na concentração de FSH é seguido por emergência da onda folicular. Posteriormente, há decréscimo na concentração de FSH, devido a sua correlação negativa com o estradiol produzido pelo maior folículo da onda, o que está correlacionado positivamente com o LH, e tanto LH quanto o estradiol tem seus picos de concentração próximos, fato que caracteriza a ovulação, ou seja, um pico de LH precedido por um pico de estradiol (VIÑOLES et al., 1999).

No entanto, durante o puerpério a ciclicidade é interrompida por estar relacionada com a inibição em vários níveis do eixo hipotalâmico-hipofisário-ovariano. No período de anestro pós-parto, a onda de LH é inicialmente baixa, começando a aumentar de forma mais significativa, após 20 dias (HAFEZ & HAFEZ, 2004). Esta baixa pulsatilidade do LH na fase inicial do pós-parto é o fator limitante para o reinício da atividade ovariana (MAHDI & KHALLILI, 2008). Este é o primeiro evento endócrino mais específico, que precede a primeira onda ovulatória no puerpério. Já a secreção de FSH, inicia seu aumento progressivo desde os primeiros dias pós-parto, atingindo seus valores máximos por volta dos 20 dias pós-parto, favorecendo, desta forma, o desenvolvimento folicular (LEAL, 2007).

Em ovelhas, o primeiro ciclo ovariano após um período de anestro não vem precedido de sintomas de estro e tanto sua duração quanto a secreção de progesterona por parte do corpo lúteo, são inferiores ao normal (MAHDI & KHALLILI, 2008). As primeiras duas ovulações são de qualidade inferior, com baixos picos de LH, o que justifica a não obrigatoriedade da receptividade sexual na primeira ovulação (MAHDI & KHALLILI, 2008), conhecido por “cio silencioso” (SALMAZO et al., 2008). Portanto, nem sempre a atividade ovariana é condizente com a atividade estral, podendo haver ovulações sem a manifestação marcante do comportamento estral.

Estes baixos picos de LH se devem à influência de hormônios liberados na amamentação, como os fatores de liberação de FSH e LH (FSH-RH e LH-RH), opióides endógenos, β -endorfina, prolactina, que inibem a secreção do GnRH (GORDON et al., 1987; NOGUEIRA & FREITAS, 2000; YAVAS & WALTON, 2000; KNIGHTS et al., 2002; MORAIS et al., 2008).

Fatores externos como nutrição e condições ambientais também exercem influência no retorno da ciclicidade ovariana (TORREÃO et al., 2008).

2.2.3. Amamentação

No início do pós-parto, a amamentação inibe a secreção pulsátil do LH e, conseqüentemente, a primeira descarga desse hormônio. Na ausência de LH, os folículos ovarianos não se desenvolvem ou secretam concentrações baixas de esteróides sob influência do FSH (GAAFAR et al., 2005). A inibição produzida pela amamentação pode ser devido a alterações temporárias no balanço hormonal (KNIGHTS et al., 2002).

Os opióides endógenos liberados no processo de amamentação exercem ação supressora na secreção hipotalâmica do fator liberador de gonadotrofinas, principalmente do LH, como resultado da inibição de LH-RH e FSH-RH (NOGUEIRA & FREITAS, 2000). Portanto, animais sujeitos a estresse, ao sofrer um incremento nas concentrações plasmáticas de opióides endógenos, têm sua eficiência reprodutiva comprometida (MORAIS et al., 2008).

A β -endorfina hipotalâmica, que é liberada como resposta à amamentação, reduz a liberação de GnRH (GORDON et al., 1987). Nesse processo, a falha na ovulação se deve a não liberação de LH e, por ação dos peptídeos opióides endógenos, como as β -endorfinas, que atuam como mediadores na inibição da liberação de GnRH, produzindo um prolongamento do anestro pós-parto, tanto em ovinos quanto em bovinos (GORDON et al., 1987; YAVAS & WALTON, 2000).

Existe uma relação entre a duração do anestro pós-parto com o grau de estimulação mamária. Leal (2007), trabalhou com diferentes manejos de amamentação em ovelhas, e observou que ovelhas em amamentação contínua apresentaram maior período de anestro (Tabela 1).

Tabela 1. Influência do tipo de amamentação no período de anestro pós-parto de ruminantes.

Animais	Amamentação		Autores
	Contínua	Controlada	
Ovelhas deslanadas	60,5 ± 2,7	52,6 ± 2,0	Morales-Terán et al., 2004
Ovelhas sem suplementação	150,95 ± 29,62	134,42 ± 34,46	Leal, 2007
Ovelhas suplementadas	80,29 ± 26,62	68,75 ± 29,62	Leal, 2007
Ovelhas*	57,80 ± 18,20	-	Loiola Filho et al., 2009
Cabras Canindé	33,09 ± 3,48	46,44 ± 3,44	Maia & Costa, 1998
Cabras SRD	95,0 ± 4,7	75,1 ± 3,7	Falcão et al., 2008
Cabras com uso de PGF _{2α}	69,25 ± 8,4	48,55 ± 3,1	Falcão et al., 2008
Vacas de corte	139,9 ± 3,0	128,4 ± 2,48	Fagundes et al., 2003

*Ovelhas paridas no período chuvoso

Na Tabela 1 é denotado que o período de anestro pós-parto sofre variação de acordo com a espécie dos animais, raça e nutrição, podendo ser reduzido com o uso de drogas, como demonstrado por Falcão et al. (2008).

Conforme a Tabela 1 demonstra, o manejo do aleitamento é um fator que interfere diretamente no período de puerpério, estando também ligado à idade da fêmea, ordem de parição, produção leiteira, tipo de parto e à quantidade de crias por parto (FREITAS et al., 2004). Estes mesmos autores observaram que cabras Anglo-nubianas têm puerpério de $78,93 \pm 7,61$ dias, enquanto cabras Saanen, que têm maior aptidão leiteira, apresentaram estro aos $95,26 \pm 11,80$ dias após o parto. Neste mesmo trabalho, fêmeas primíparas apresentaram anestro pós-parto mais longo ($P < 0,05$) que as pluríparas, tanto aquelas da raça Anglo-nubiana ($89,10 \pm 9,73$ vs. $56,33 \pm 7,78$ dias) quanto Saanen ($133,50 \pm 12,71$ vs. $52,78 \pm 5,51$ dias).

A amamentação é acompanhada por uma grande descarga de ocitocina e prolactina. Oba et al. (2001) e Gaafar et al. (2005) relataram que há uma relação inversa da concentração de prolactina e a aparição de estro, em ovelhas e cabras em anestro estacional.

Durante a lactação, as concentrações de prolactina estão aumentadas devido ao estímulo provocado pela sucção da cria. Este estímulo sensorial, suprime a produção dos fatores inibidores de prolactina, como a dopamina e o peptídeo associado ao GnRH, que são essenciais para a síntese de gonadotrofinas. Esta diminuição resulta em redução da síntese e da liberação de gonadotrofina e, conseqüentemente, da atividade ovariana (CUNNINGHAM, 1999).

Com o progresso do estágio de lactação, a secreção de prolactina diminui e alcança concentrações mais baixas, possibilitando o retorno da atividade cíclica ovariana (GAAFAR et al., 2005). A amamentação e a produção leiteira demandam maior requerimento nutricional da matriz, elevando as exigências nutricionais, trazendo, como conseqüência, um balanço energético negativo mais intenso, o que influencia o prolongamento do período de anestro puerperal (OBA et al., 2001). Almeida et al. (2007) relataram que, no intervalo da 1ª a 4ª semana de lactação, o BEN é mais intenso e está correlacionado com o dia da primeira ovulação.

2.2.4. Nutrição

Van Kneysel et al.(2005) afirmaram que fêmeas mal alimentadas durante o último terço de gestação, têm um intervalo parto-primeiro estro, mais longo, por este ser o período de maior crescimento fetal e de alta exigência nutricional. Após o parto, com a presença da lactação, a demanda por energia e proteína atinge seu ponto mais alto (FUCK et al., 2000), caracterizando um estado de BEN e, se estes requerimentos não forem atendidos, um anestro por subnutrição superpor-se ao anestro fisiológico, retardando o reinício do ciclo ovariano (LEAL, 2007).

Pelos motivos descritos, é necessária uma nutrição adequada, de forma que a fêmea consiga parir com condição corporal boa, e mantenha este escore durante o pós-parto. Os transtornos relacionados a esse período, tais como estresse, BEN e lactação reduzem as reservas energéticas da fêmea. Escore corporal de 2,5 a 3,5, ao parto, acelera o equilíbrio de todas as funções normais da fêmea, conseqüentemente, um retorno precoce à atividade reprodutiva. Além de fornecer maior aporte de leite para suas crias (COSTA et al., 2007).

Na Figura 4 é apresentado um diagrama que mostra os possíveis mecanismos pelos quais a nutrição pode afetar a função e o crescimento folicular. Os efeitos da nutrição são mediados diretamente pelo hormônio regulador de gonadotrofinas (GnRH) hipotalâmico ou pela secreção de hormônios gonadotróficos ou ainda, indiretamente, por meio do eixo Hormônio de crescimento (GH) – Fator de crescimento semelhante a insulina (IGF) - Insulina (DISKIN et al., 2003).

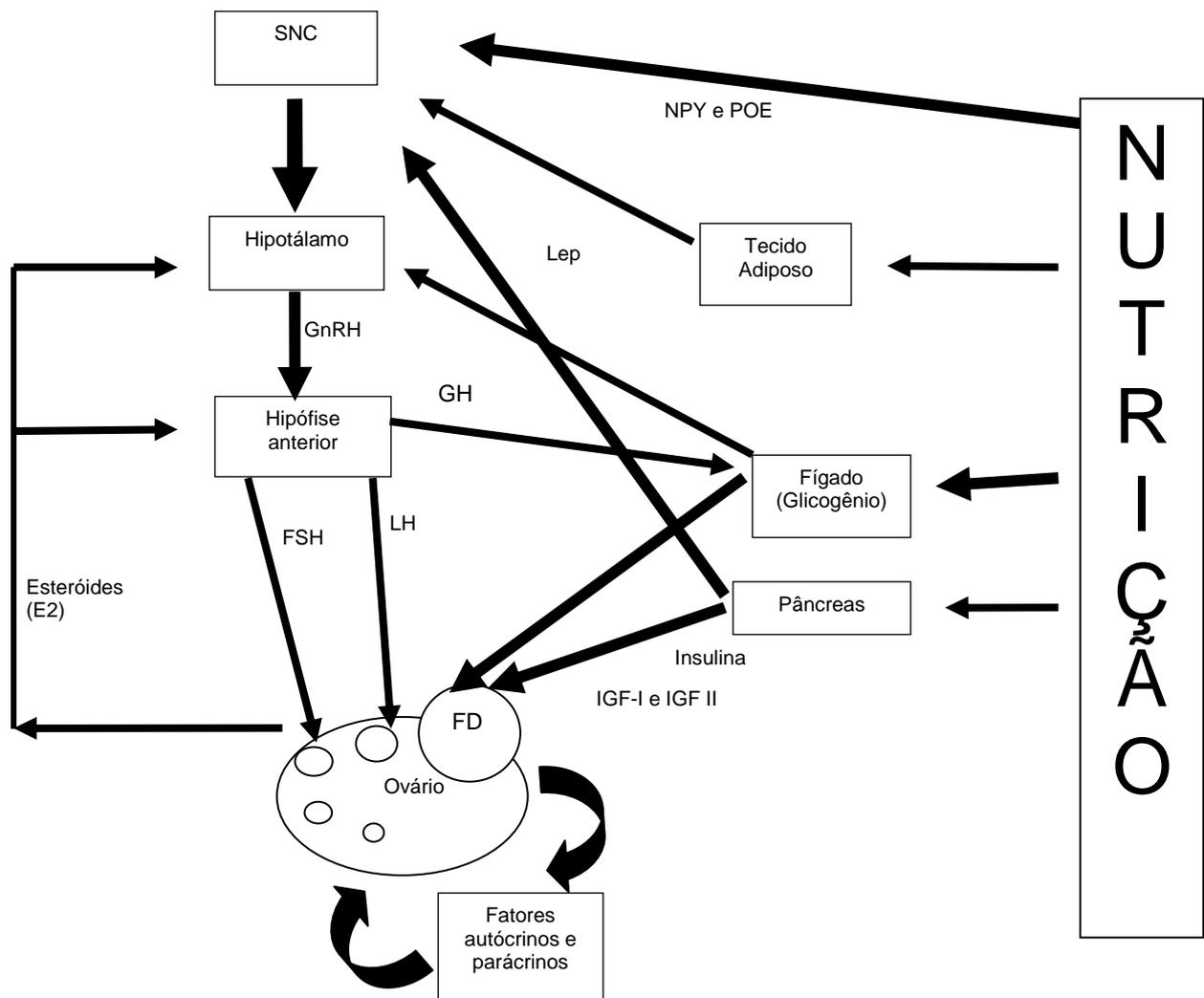


Figura 4. Diagrama representando os possíveis mecanismos pelo qual a nutrição pode afetar a função ovariana folicular. NPY, neuropeptídeo Y; POE, peptídeo opióides endógenos; Lep, Leptina; FD, Folículo Dominante; IGF-I, Fator de Crescimento Semelhante a insulina I e IGF-II, Fator de Crescimento Semelhante a insulina II (Fonte: Adaptado de Diskin et al., 2003).

A Figura 4 apresenta o diagrama que representa em fêmeas cíclicas que a nutrição quando adequada, promove um aumento da circulação plasmática de glicose, a qual promove um efeito inibitório na liberação de neuropeptídeo Y. Esta

inibição desencadeia um estímulo para que o hipotálamo aumente a liberação de GnRH, este por sua vez, promove o aumento da pulsatilidade dos hormônios hipofisários FSH (Hormônio Folículo Estimulante) e LH (Hormônio Luteinizante). O FSH atua nos ovários estimulando o crescimento folicular. O aumento da pulsatilidade de LH tem ação de promover o crescimento, em conjunto com IGF, GH e Insulina, e maturação do folículo. O crescimento do folículo promove aumento do metabolismo e da produção dos hormônios gonadotrófico Progesterona (P_4) e Estradiol (E_2). O E_2 tem seu sítio de ligação localizado no hipocampo o estímulo do sítio de ligação provoca uma retroalimentação positiva que estimula a liberação de GnRH.

Os altos níveis de glicose plasmática ainda promovem a estimulação do pâncreas e o aumento da circulação plasmática de Insulina e IGF-I e IGF-II, essa glicose tende a ser armazenados como glicogênio no Fígado e como lipídeos nos adipócitos. O armazenamento de energia nos adipócitos aumenta a atividade metabólica destas células além de promover o aumento da produção de Leptina que também tem efeito inibitório na liberação de opióides endógenos e neuropeptídeo Y.

Em sua revisão, Rabassa et al. (2007) citaram que existem várias evidências de que os hormônios metabólicos, como GH, Insulina e os IGFs são importantes mediadores dos efeitos do balanço energético no desenvolvimento folicular ovariano de bovinos. Além disso, os fatores IGF-I e IGF-II, assim como a insulina, influenciam no crescimento folicular, estimulando a mitogênese e esteroidogênese, por estímulo do LH, a partir das células tecais. Os mesmos citaram, ainda, que existe relação entre os níveis de IGF-I e o escore corporal de vacas, mas Spicer et al. (2002) não encontraram correlação entre esta relação e o tempo para o aparecimento do primeiro folículo dominante no pós-parto.

Wetteman et al. (2003) relataram que a indisponibilidade de glicose reduz a liberação de GnRH hipotalâmico. Um aumento de glicose disponível desencadeia uma alta na concentração de insulina e esta estimula a liberação de GnRH hipotalâmico, porém o aumento da insulina, associado ao decréscimo de GH, é uma relação importante para avaliar o impacto nutricional sobre a reprodução (MADUREIRA et al., 2006). A relação funcional entre a insulina e o GH, no que diz respeito à reprodução, parece ser de natureza anabólica. A via somatotrófica parece

estar relacionada à mediação central do “status” metabólico (MADUREIRA et al., 2006). Segundo os mesmos, os folículos ovarianos não possuem receptores para GH, apesar deste, atuar diretamente sobre as células luteínicas. O GH interage com a insulina para controlar a produção hepática de IGF-I (MOLENTO et al., 2002).

Torreão et al. (2008), trabalhando com ovelhas Morada Nova, relataram que a suplementação energética reduz o período de anestro pós-parto, conforme demonstra a Tabela 2.

Tabela 2. Retorno da atividade cíclica reprodutiva (RACR) em ovelhas da raça Morada Nova que receberam diferentes níveis de energia desde o terço final da gestação até a lactação.

	Energia ofertada/dia		
	E1 (2,2 Mcal EM)	E2 (2,8 Mcal EM)	E3 (3,4 Mcal EM)
RACR (dias)	34	42	34
RACR (%)	66,6	66,6	100,0

(Adaptado de Torreão et al., 2008)

A energia pode ser oriunda de diferentes fontes, como alimentos ricos em carboidratos, tais como o amido, a pectina e a glicose, que fornecem energia de forma mais imediata, ou de fontes de energia mais onerosas, como as proteínas, ou ainda, a partir de lipídeos, gorduras e óleos vegetais (NRC, 2007).

Williams & Stanko (1999) demonstraram que o uso de óleo vegetal poliinsaturado aumentou a concentração de insulina e GH no soro de vacas leiteiras e de corte. Foi relatado que os ácidos graxos não esterificados (AGNE), normalmente, encontram-se aumentados em vacas suplementadas com gordura. Entretanto, a concentração de glicose, raramente, é influenciada pela adição de gordura à dieta (MADUREIRA et al., 2006). A ingestão de óleos vegetais aumenta a concentração basal de insulina, a qual, por sua vez, pode mediar os efeitos sobre a dinâmica folicular, diretamente em seus próprios receptores (THOMAS & WILLIAMS, 1996).

As células luteínicas ovarianas utilizam o colesterol como precursor para a síntese de progesterona, por meio de “pool” de lipoproteínas (WILLIAMS & STANKO, 1999). Segundo Bao et al. (1995), dietas com elevado teor de lipídeos

aumentam as concentrações séricas de lipoproteínas de alta densidade (HDL), estimulando a produção de IGF-I pelas células luteínicas e da granulosa. Muñoz-Gutiérrez et al.(2002), ao estudar a foliculogênese e a expressão da aromatase em ovelhas, observaram que os suplementos energéticos modificaram o recrutamento (2-3 mm e 3-4 mm) e a seleção de folículos (>6 mm). Entretanto, tais autores não relataram uma relação entre os suplementos (glicose, glucosamina ou lupus) e a concentração de FSH. Os mesmos relataram que alterações nutricionais apresentam um efeito direto sobre a foliculogênese. A adição de gordura à dieta estimula o crescimento programado do folículo préovulatório, aumenta a quantidade de folículos e o tamanho do folículo pré-ovulatório (MATTOS et al., 2000).

Então, as fêmeas devem possuir bom escore corporal no final da prenhez, para que possam apresentar atividade ovariana pós-parto compatível com o ciclo estral normal, mais precocemente, reduzindo o intervalo entre partos (SALMAZO et al., 2008). O ganho de peso e a retomada da condição de escore corporal são indicativos do retorno da atividade ovariana (LLEWELYN et al., 1993). Entretanto, Mbayahaga et al. (1998) encontraram, em ovelhas, uma correlação entre a variação de peso corporal e o retorno da atividade estral, embora não observassem a mesma correlação para cabras. González-Stagnaro (1993) afirmou que o ECC é o principal fator que regula a atividade ovariana pós-parto. As fêmeas, estando em boas condições de escore corporal e recebendo suplementação que reduza os efeitos adversos do BEN do puerpério, são menos susceptíveis aos efeitos adversos causados pelo estresse (ZARAZAGA et al., 2004).

2.2.5. Estresse térmico

No Semiárido brasileiro é comum atribuir à diminuição da atividade reprodutiva de cabras, apenas, a pouca disponibilidade de alimentos durante o período seco. Tendo em vista que neste período a forragem tende a reduzir sua quantidade e qualidade se tornando uma pastagem rica em fibra de baixo valor nutricional.

Entretanto, Garcia-Ispierto et al. (2006) apontaram que fatores climáticos relacionados com o calor também podem interferir na reprodução desses animais, a

ponto de aumentar a liberação de cortisol, que, por sua vez, diminui a síntese de hormônios gonadotróficos, em função do estresse sofrido pelos animais. O nível de estresse pode ser mensurado através do cortisol, um hormônio glicoprotéico (OBA et al., 2001; TORREÃO et al., 2008). Torreão et al.(2008) mediram o cortisol para avaliar o nível de estresse causado por altas temperaturas, em ovelhas em anestro pós-parto, observando que, durante o período seco, as fêmeas tiveram uma maior concentração plasmática de cortisol, quando comparadas as do período chuvoso. Além disso, este estresse calórico induz os ruminantes a reduzir o consumo de matéria seca para diminuir a produção de calor, tendo por consequência uma menor disponibilidade de energia e proteína levando o animal a ter dificuldades de atender as exigências de manutenção e tendo problemas reprodutivos devido a nutrição inadequada (ROBERTO et al., 2010).

O estresse térmico desencadeia alterações agudas e crônicas nas concentrações plasmáticas de estradiol e progesterona, acarretando alterações nas reações fisiológicas e comportamentais ligadas ao estro. Assim, podem ser verificadas mudanças na duração do ciclo estral e no momento da ovulação, além de diminuição da intensidade do estro (MORAIS et al., 2008).

Eloy et al. (2003), trabalharam com cabras SRD, além de Torreão et al. (2008), que trabalharam com ovelhas, verificaram um maior período de anestro pós-parto em animais paridos na época seca do ano (Tabela 3).

Tabela 3. Dias de duração do anestro puerperal em ruminantes durante o período seco e chuvoso.

Animal	Período Seco	Período Chuvoso	Autor
Ovelhas suplementadas	+ de 70	36,6	Torreão et al., 2008
Cabras SRD	112,3 ± 3,22 ^a	52,3 ± 3,89 ^b	Andriolli et al., 1992
Cabras SRD	144	97	González-Stagnaro, 1993
Cabras SRD	109,40 ± 8,71 ^a	39,40 ± 10,5 ^b	Eloy et al., 2003

^{a, b} Letras diferentes entre colunas, indicam diferença significativa (P<0,05).

Nogueira et al. (2011), trabalharam com cabras, relataram que, no início do período chuvoso, houve maior concentração de estros, o que pode estar relacionado com a redução da temperatura e com a maior oferta quanti-qualitativa de forragem nesse período. Assim, o desempenho reprodutivo das cabras mestiças e nativas na região semiárida de Pernambuco não foi influenciado por diferentes regimes alimentares e que, apesar do suplemento concentrado ter melhorado, o ganho de peso dos animais, evidenciando que o início do período chuvoso foi o fator mais importante para o início da atividade reprodutiva nos caprinos, como apresentado na Figura 5.

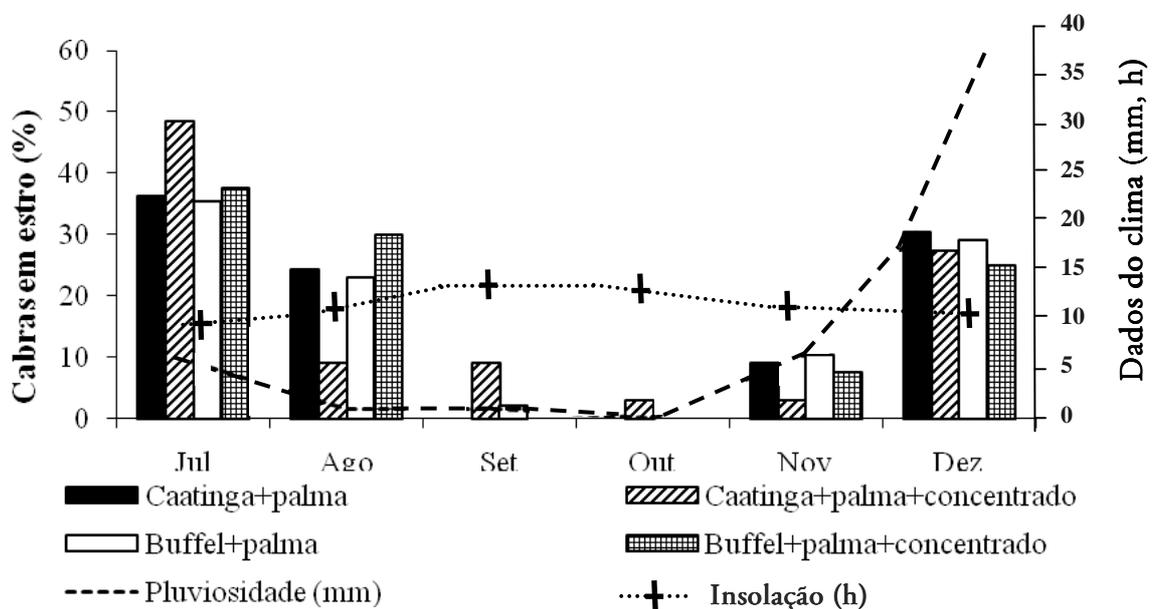


Figura 5. Porcentagem de cabras em estro durante o período de julho a dezembro de 2007 (Fonte: Adaptado de Nogueira et al., 2011)

Conforme demonstra esta revisão, a duração do anestro puerperal está diretamente ligada à produtividade do rebanho, sendo influenciada por diversos fatores, destacando a nutrição, amamentação e o estresse térmico. Estudos buscando a utilização de dietas para reduzir o período de anestro puerperal em cabras leiteiras, ainda são escassos, em especial no período de menor precipitação do ano (período seco).

3. Capítulo I (1º Artigo Científico)

Retorno da atividade ovariana puerperal em cabras leiteiras suplementadas com diferentes níveis energéticos

Thiago Vinicius Costa Nascimento⁽¹⁾; Mayara de Souza Miranda⁽¹⁾; Celso Henrique Souza Costa Barros⁽¹⁾; Thaís Thatiane dos Santos Souza⁽¹⁾; Tadeu Vinhas Voltolini⁽²⁾; Salete Alves de Moraes⁽²⁾; Daniel Maia Nogueira⁽²⁾; Mabel Freitas Cordeiro⁽¹⁾; Edilson Soares Lopes Júnior⁽¹⁾

⁽¹⁾ LAFIBRA/UNIVASF- Laboratório de Fisiologia e Biotecnologia da Reprodução Animal (LAFIBRA)/ Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF) Rodovia BR 407, Km 12 – Lote 543 - Projeto de Irrigação Senador Nilo Coelho, s/nº - C1 - CEP 56.300-990 - Petrolina/PE. E-mail: thiagovcn_vet@hotmail.com, miranda.ms@hotmail.com, celso_bar@hotmail.com, thais_tathiane@hotmail.com, mabel.cordeiro@univasf.edu.br, edilsonlopesjunior@yahoo.com.br

⁽²⁾ CPATSA/EMBRAPA Semiárido – Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semiárido (CPATSA)/Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) BR 428, km 152, Zona Rural – Caixa Postal 23. CEP: 56302-970. E-mail: tadeu.voltolini@cpatsa.embrapa.br, salete.moraes@cpatsa.embrapa.br, daniel.nogueira@cpatsa.embrapa.br

Resumo – Objetivou-se com este trabalho avaliar o retorno da atividade ovariana puerperal de cabras leiteiras suplementadas com diferentes níveis de energia durante o período seco do semiárido pernambucano. Foram utilizados 24 animais divididos em quatro tratamentos:

Grupo Controle (n = 6), formado por cabras que tiveram acesso apenas ao pasto e receberam 4 kg de palma *in natura*; e três grupos que tiveram além do tratamento do grupo controle, receberam suplementação feita com concentrados isoprotéicos, 20 % PB, variando o teor de NDT em 65%, 75% e 85%. Os grupos 85% e 75% tiveram na 6^o e 7^o coleta de leite uma produção superior (P < 0,05) aos grupos 65% e Controle. Já a involução uterina, assim como o surgimento do 1^o folículo ≥ 2 mm, ocorreram por volta do 33^o dia pós-parto e não houve diferença (P>0,05) entre os tratamentos. O retorno ao estro foi mais precoce nos grupos 85% (70,00 \pm 9,63) e 75% (73,17 \pm 12,12) do que nos grupos 65% (82,40 \pm 10,78) e Controle (84,60 \pm 11,84), sem diferença estatística (P>0,05) entre os tratamentos. Conclui-se que a suplementação energética com altos níveis de energia pode proporcionar um efeito positivo no retorno da atividade ovariana puerperal.

Termos para indexação: caprinos, estro, involução uterina, pós-parto.

Return of postpartum ovarian activity in dairy goats supplemented with different energy levels

Abstract – The objective of this study was to evaluate the postpartum return of ovarian activity of dairy goats supplemented with different energy levels during the dry semi-arid region of Pernambuco. It was used 24 animals allocated into four treatments: Control group (n = 6), consisting of goats that had access to pasture and only received 4 kg of fresh palm, and three groups with isoprotein supplementation, 20% CP, ranging TDN content of 65%, 75% and 85%. The groups 85% and 75% presented at 6th and 7th milk collections a higher (P < 0.05) milk production than 65% and control groups. Uterine involution and the rise of 1^o follicle ≥ 2 mm occurred around the 33th day postpartum and there was no difference between

treatments ($P>0.05$). The return to estrus was early in the groups 85% (70.00 ± 9.63) and 75% (73.17 ± 12.12) than in groups 65% (82.40 ± 10.78) and Control (84.60 ± 11.84) with no statistical difference ($P> 0.05$) between treatments. It is concluded that supplementation with high energy levels can provide a positive effect on postpartum return of ovarian activity.

Index terms: goats, oestrus, uterine involution, postpartum.

Introdução

O Semiárido abrange cerca de 70% do território da região Nordeste. Climaticamente, o Semiárido caracteriza-se por possuir clima quente e seco, com duas estações, a seca e a úmida, com pluviosidade de, aproximadamente, 300-800 mm, mal distribuídas sendo mais concentradas na estação úmida (Araújo Filho, 1995). Este território tem vocação natural para a criação de caprinos que são animais mais adaptados a este clima. Entretanto durante o período seco do ano, são observadas perdas substanciais na disponibilidade e na qualidade da forragem, afetando, desta forma, a condição corporal dos animais e interferindo no desempenho produtivo e reprodutivo (Salmazo et al., 2008).

No semiárido, é comum atribuir à diminuição da atividade reprodutiva de caprinos e ovinos, a pouca disponibilidade de alimentos durante o período seco (Torreão et al., 2008). Sabe-se que a disponibilidade de nutrientes é um fator regulador fundamental da função reprodutiva na fêmea, podendo a desnutrição cessar a atividade reprodutiva (Zarazaga et al., 2004; Van Knegsel et al., 2005; Salmazo et al., 2008). Já a utilização de alimentos energéticos na suplementação nutricional, neste período, pode induzir o estro e a ovulação (Torreão et al., 2008).

Várias pesquisas têm demonstrado que os estados nutricionais e metabólicos do animal afetam as funções reprodutivas (Barros et al., 1992; Mbayahaga et al., 1998; Muñoz-Gutiérrez

et al., 2002; Mahdi & Khallili, 2008; Salmazo et al., 2008; Torreão et al., 2008). Apesar disso, ainda é limitado o conhecimento no tocante aos mecanismos pelos quais os fatores nutricionais afetam o eixo hipotálamo-hipófise-ovário e o retorno da atividade ovariana no pós-parto (puerpério). Sabe-se que a energia é o principal nutriente requerido pelas fêmeas em reprodução e o fornecimento inadequado tem efeito deletério sobre a eficiência reprodutiva (Barros et al., 1992; González-Stagnaro, 1993; Eloy et al., 2003; Sartori & Mollo, 2007; Torreão et al., 2008). No período de puerpério, a necessidade energética das fêmeas aumenta por estas estarem em balanço energético negativo (BEN), em especial nas primeiras semanas pós-parto, onde há uma subida na curva de lactação (Almeida et al., 2007). Os efeitos do BEN sobre a fertilidade parecem ser mediados por alterações metabólicas e endócrinas, as quais resultam em mudanças na atividade ovariana, e ainda, comprometem tanto a viabilidade do oócito a ser fecundado, quanto a atividade do corpo lúteo resultante. Esses efeitos ocorrem em consequência de alterações nos hormônios e metabólicos associados à nutrição: Fator de Crescimento Semelhante à Insulina I e II (IGF-I e IGF-II), Insulina, Glicose e Leptina (Spicer et al., 2002; Scaramuzzi et al., 2006; Okamura & Ohkura, 2007; Salman et al., 2007), que, por sua vez, estão associados à secreção de gonadotrofinas e produção de progesterona pelo corpo lúteo. Para reduzir esses efeitos, faz-se necessário que as fêmeas possuam bom escore corporal no final da prenhez, associado a uma nutrição adequada no terço final da gestação e no pós-parto, para que a retomada de peso e de escore de condição corporal (ECC) ocorram de forma mais precoce, favorecendo o retorno da atividade ovariana (González-Stagnaro, 1993; Mbayahaga et al., 1998; Zarazaga et al., 2004). O retorno da atividade ovariana folicular é marcado pelo retorno da dinâmica folicular que é um processo contínuo de crescimento e regressão dos folículos antrais, que permite o desenvolvimento do folículo pré-ovulatório (Evans, 2003).

A atividade ovariana no puerpério pode ser influenciada por outras causas. Dentre elas, podem ser citadas: ordem de parição, tipo de nascimento, idade, raça, sistema de produção, regime de amamentação das crias, escore de condição corporal e nutrição das matrizes, além da influência dos fatores ambientais, como estação do ano e temperatura (Freitas et al., 2004; Sartori & Mollo, 2007; Torreão et al., 2008).

Neste contexto, objetivou-se com este trabalho avaliar o retorno da atividade ovariana puerperal de cabras leiteiras suplementadas com diferentes níveis de energia durante o período seco do semiárido pernambucano.

Material e Métodos

O experimento foi realizado na Fazenda Umburana, localizada em Santa Maria da Boa Vista, Pernambuco. O município está localizado a 8° 48' de latitude Sul, 39° 49' de longitude Oeste, a uma altitude de 447 m e com temperatura média anual de 25, com clima que se enquadra no tipo *BSh* da classificação de Köppen, definido como semiárido (chuva anual inferior a 750mm), sem excesso hídrico. A estação chuvosa ocorre no período de Novembro a Abril, e a estação seca ocorre no período de Maio a Outubro. O período experimental foi de Julho a Outubro de 2011, ou seja, durante o período seco do ano (Miolo, 2003). Foram utilizadas 24 fêmeas caprinas SPRD de aptidão leiteira, recém-paridas, as quais foram, homogeneamente, distribuídas quanto à idade, peso, escore corporal, condição e histórico reprodutivo, e cor do pêlo, em quatro grupos de seis animais cada: O Grupo Controle foi formado por cabras que tiveram acesso apenas aos pastos cultivados de capim Tifton 85 (*Cynodon spp.*), das 8 às 15 horas e, após retornarem do pasto, receberam em instalações cobertas, uma média de 4 kg/animal de palma (*Opuntia ficus-indica* Mill.) *in natura*, triturada, além de água e suplementação mineral *ad libitum*; Os animais dos outros três grupos

foram submetidos ao mesmo manejo do Grupo Controle, além de terem recebido 400 gramas de um concentrado isoprotéico, contendo 20% de proteína bruta (PB) e variando o NDT (nutrientes digestíveis totais) de acordo com o tratamento: Grupo 65% recebeu concentrado contendo 65% NDT, atendendo a necessidade energética mínima das cabras em puerpério, conforme preconizado pelo NRC (2007); Grupo 75% recebeu concentrado contendo 75% NDT; e o Grupo 85% recebeu um concentrado formulado com 85% NDT (Tabela 1).

Com relação ao manejo das crias, estas permaneceram em período integral com as mães até o 15º dia pós-parto. A partir do 16º dia, as crias foram separadas das cabras, durante a noite, até completarem 30 dias após o parto, quando foram completamente separadas das mães.

Foram avaliados o escore de condição corporal, variação de peso corporal e produção de leite diária durante as primeiras oito semanas pós-parto. O escore de condição corporal foi avaliado, utilizando uma escala de 1 (animal magro) a 5 (animal obeso) (Cezar & Sousa, 2006). As avaliações de escore corporal e as pesagens foram realizadas de forma concomitante: de 3 a 5 dias antes do parto; no dia do parto; e a cada 14 dias, no início da manhã antes dos animais irem para o pasto de capim Tifton 85 (*Cynodon spp.*). Os animais tiveram acesso à área de 0,5ha, divididos em 10 piquetes com irrigação de capim Tifton 85 (*Cynodon spp.*), método de pastejo utilizado foi a lotação rotativa com dois dias de ocupação e 20 dias de intervalo de pastejo, a taxa de lotação foi fixa mantendo-se 36 cabras na área (72 cabras/ha). Durante o experimento foram aplicados 2,25 kg de nitrogênio (N), equivalente a 470kg de N/ha/ano, em cada piquete a cada saída dos animais. O N foi aplicado na forma de uréia distribuído manualmente a lanço.

Para a avaliação do escore de condição corporal, ganho de peso e mensuração da produção de leite, os grupos foram monitorados até o 56º dia pós-parto.

A produção diária de leite foi mensurada por meio de ordenha manual das cabras, a partir do 14º dia pós-parto e a cada sete dias, uma vez ao dia. O leite foi mensurado em copo graduado, e as médias de produção foram utilizadas para obtenção da curva de lactação de cada grupo (Silva et al., 2009).

Foram avaliados, através de exame ultrassonográfico, a involução uterina e o retorno da atividade ovariana puerperal. A avaliação da involução uterina foi iniciada a partir de 48 horas após o parto, a cada três dias, até a completa involução uterina (Figuras 1A e 1B). Com relação à observação do retorno da atividade ovariana folicular, as imagens ultrassonográficas dos ovários foram obtidas, de todos os animais, visando acompanhar a dinâmica folicular no pós-parto até a primeira ovulação, a cada sete dias (Eloy et al., 2003). O dia do retorno da atividade ovariana puerperal foi marcado com a emergência da primeira onda folicular, no dia em que foi observado um ou mais folículos maior(es) que 2 mm de diâmetro, sendo o diâmetro folicular obtido pela maior distância (mm) entre dois pontos da cavidade antral do folículo (Figuras 2A e 2B) (Uribe-Velásquez et al., 2010). O diâmetro, posição e características dos folículos antrais com, no mínimo, 2 mm de diâmetro, foram registrados como descrito por Castro et al. (1999).

Também foi observado o comportamento estral das cabras, através do uso de um bode, uma vez ao dia, a partir do 20º dia após o parto, até a manifestação do estro, o qual foi admitido quando a fêmea permitiu a monta do macho (Eloy et al., 2003).

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e seis repetições por tratamento. Os dados foram expressos em média \pm desvio padrão. Os dados foram submetidos à Análise de Variância (ANOVA), pelo programa ASSISTAT v. 7.6 Beta (2011), e os valores médios foram comparados pelo Teste de Tukey. Os valores foram

considerados estatisticamente significativos quando apresentarem nível de significância menor que 5% de probabilidade ($P < 0,05$).

Resultados e Discussão

Na Figura 3 é apresentada a curva de produção de leite diária, onde o Grupo 75% teve maior PL ($P < 0,05$) em relação aos grupos Controle (do 35° ao 56° dia) e 65% (do 42° ao 56° dia). O Grupo 85% também apresentou maior PL ($P < 0,05$) nas últimas duas coletas, em relação aos grupos 65% e Controle. Desta forma, pode-se afirmar que os maiores teores de energia favoreceram a produção de leite. Estes dados estão de acordo com os encontrados por Barros et al. (1992), os quais avaliaram a curva de lactação de cabras Anglonubiana, recebendo diferentes níveis de energia e observaram que existe interação significativa do período da lactação e do nível de suplementação, assim como Zambom et al. (2005), que também ratificam que os maiores níveis de energia proporcionam uma maior produção de leite em cabras, assim como Lucena et al. (2006) observaram que maior quantidade de concentrado, conseqüentemente, um maior aporte protéico e energético, promoveram uma maior produção de leite em cabras da raça Anglonubiana.

Com relação ao ECC, no momento de 3 a 5 dias anterior ao parto, os animais possuíam ECC médio de 2,38; 2,5; 2,4; 2,4 para os grupos 85%, 75%, 65% e Controle, respectivamente. A Tabela 2 mostra que o grupo 85% teve a retomada da ECC logo após o parto, o que difere com os achados de Freitas et al. (2004), que afirmaram que a retomada de ECC, em cabras leiteiras, foi por volta do 28° dia. Essa retomada mais precoce pode ter sido proporcionada pelo aporte energético do concentrado. No tocante ao momento de retomada de PC, os grupos 85% e 75% tiveram tenderam a ter a retomada mais precoce que os grupos 65% e Controle. Barros et al.(1992) relataram a retomada de PC após a 4ª semana pós-parto o que foi

semelhante aos grupos Controle e 65%. A retomada do PC mais precoce, nos grupos 85% e 75%, mesmo sem diferença estatística para os demais ($P > 0,05$), pode ter proporcionado o ganho de peso corporal durante as primeiras 8 semanas de pós-parto, quando os grupos 65% e Controle apresentaram uma leve perda de peso, também sem diferença estatística ($P > 0,05$), podendo indicar um efeito mais acentuado do BEN sobre as cabras destes últimos grupos.

Na Tabela 3, o período de involução uterina encontrado corrobora com os dados relatados por Simplício et al. (2000), que afirmam que as cabras têm sua involução uterina completa de 35 a 45 dias, bem como Salmito-Vanderley & Marques Júnior (2004), que trabalharam com cabras SRD e afirmaram que a involução uterina foi concluída, por volta dos 30 dias pós-parto. Entretanto, os valores encontrados neste trabalho são superiores aos relatados por Degefa et al. (2006), que avaliaram a involução uterina em cabras nativas da raça Balady, quanto aos aspectos macroscópico e microscópico, concluindo que a involução uterina, nesta raça, ocorre em 19 dias pós-parto. Esta diferença de involução uterina pode ser explicada pelo fator raça que interfere no período de involução uterina (DEGEFA et al., 2006). Foi observado que há uma correlação positiva fraca entre o período de involução uterina e: o número de crias ($r = 0,247797$); o peso total das crias ($r = 0,2350072$); a idade das cabras ($r = 0,2760678$); a ordem de parição ($r = 0,196216$); e uma correlação negativa fraca com os níveis de energia do concentrado ($r = -0,345682$), o que demonstra que existe uma interação entre esses fatores individuais da fêmea, os quais também estão associados à disponibilidade de energia para que ocorra o processo de involução uterina.

A respeito do surgimento do 1° folículo ≥ 2 mm, os dados encontrados mostram que os grupos suplementados com 85% e 75% tenderam ter o retorno da atividade ovariana puerperal ovariana mais precoce que os demais grupos. Foi encontrada correlação negativa fraca entre o surgimento do 1° folículo ≥ 2 mm e os níveis de energia do concentrado ($r = -0,198422$),

mostrando que a energia disponível é um dos fatores que influencia o retorno da atividade ovariana. Também foram observadas correlações positivas fracas entre o surgimento do 1º folículo ≥ 2 mm: a PL ($r = 0,09337$); e a variação de PC ($r = 0,005748$), mostrando que neste experimento esses fatores praticamente não exerceram influência no surgimento do 1º folículo ≥ 2 mm.

A observação do retorno ao estro também seguiu este comportamento, mostrando que os grupos 85% e 75% também tenderam a ter manifestação de estro mais precoce. A média do retorno da atividade estral é inferior à encontrada por Eloy et al. (2003), que, trabalharam com cabras SRD e no período seco, encontraram uma média de $109,40 \pm 8,71$ dias para o retorno da atividade estral. Salmazo et al. (2008), trabalharam com vacas leiteiras e observaram que maiores níveis de suplementação energética proporcionam menor período de anestro puerperal, antecipando os inícios da atividade folicular e do crescimento folicular.

Salmazo et al. (2008) explicaram que existe relação entre o balanço energético e a eficiência reprodutiva folicular, os quais são regulados por IGF-I e pelo Hormônio Luteinizante (LH). Quando decrescem as concentrações plasmáticas de insulina e, conseqüentemente, de IGF-I e IGF-II, há também redução na secreção hipotalâmica do Hormônio Regulador de Gonadotrofinas (GnRH), interferindo nas pulsatilidades dos hormônios hipofisários FSH (Hormônio Folículo Estimulante) e LH, trazendo, como conseqüência, redução da velocidade de proliferação das células da granulosa, bem como da atividade da enzima Aromatase (Salmazo et al., 2008). Mahdi & Khallili (2008) observaram, em ovelhas, que a baixa pulsatilidade de LH, durante as primeiras 4 semanas do período pós-parto em que o BEN está potencializado, é o fator limitante para o reinício da atividade ovariana. Esta pode ser uma das explicações para a tendência dos tratamentos 85% e 75% terem um anestro puerperal numericamente menor. Outra possível explicação é que a

suplementação energética proporciona aumento no número de folículos recrutados e elevação da expressão da atividade Aromatase, como foi relatado em ovelhas por Muñoz-Gutiérrez et al. (2002).

Ainda há estudos que mostram que, quando o animal encontra-se em restrição alimentar, há redução da liberação de insulina devido à baixa concentração plasmática de glicose, induzindo a mobilização das reservas corporais e, desta forma, reduzindo a atividade do tecido adiposo e a liberação de Leptina, tendo como consequência, o aumento da concentração do neuropeptídeo Y no líquido. Esse aumento de concentração suprime os pulsos geradores de GnRH, já que esse neurotransmissor atua na modulação da geração de GnRH (Ichimaru et al., 2001; Okamura & Ohkura, 2007; Salman et al., 2007). A suplementação pode ter proporcionado exatamente o oposto ao relatado acima, havendo estimulação para a produção de Leptina, induzida pelos níveis mais elevados de glicose circulante, o que proporcionou aumento da liberação de insulina, IGF-I e IGF-II, inibindo a concentração de neuropeptídeo Y e, assim, permitindo uma maior liberação de GnRH.

Foi verificada correlação negativa moderada entre o tempo de retorno ao estro e o ECC ($r = -0,54440$). Salmazo et al. (2008) também encontraram uma correlação negativa entre o retorno ao estro e o ECC. Estes afirmaram que a melhoria do escore de condição corporal está relacionada ao aumento das reservas energéticas do animal e, desta forma, sinalizando ao organismo a possibilidade de retomada da atividade sexual.

Foi observada fraca correlação entre a variação de peso corporal e retorno ao estro em cabras ($r = 0,15366$). Mbayahaga et al. (1998) afirmaram que o aparecimento do comportamento estral é influenciado pela variação de peso corporal, o que também foi observado neste experimento. Além disso, foram observadas correlações positivas fracas entre o tempo de retorno ao estro e: produção de leite ($r = 0,048473$); número de crias ($r =$

0,15415); idade da matriz ($r = 0,30899$); ordem de parição das cabras ($r = 0,236778$); tempo de involução uterina ($r = 0,31940$); e o surgimento do primeiro folículo ($r = 0,14141$); podendo, assim, afirmar que a combinação desses fatores é a responsável pelo retorno da atividade estral.

As médias de diâmetro máximo de folículo pré-ovulatório (FPO) são superiores aos dados da primeira e segunda ondas ovulatórias do Grupo Controle de Uribe-Velásquez et al. (2010), que apresentaram o diâmetro máximo dos FPO, de $4,16 \pm 0,50$ mm e $4,66 \pm 0,50$ mm para primeira e segunda onda folicular, respectivamente. Entretanto, os mesmos autores observaram que este mesmo Grupo Controle alcançou um diâmetro máximo na terceira onda ovulatória de $5,5 \pm 0,50$ mm, sendo semelhante aos dados encontrados neste trabalho. Observou-se, através da correlação positiva fraca entre o diâmetro de FPO e os níveis de energia no concentrado ($r = 0,156245$), que a energia é um fator que, separadamente, exerce pouca influência no diâmetro máximo do FPO. Baseando-se nos resultados, este trabalho mostra que a produção de leite e o ganho de peso nas primeiras 8 semanas pós-parto, pouco influenciaram, porém a variação de ECC, neste mesmo período, influenciou, de forma moderada, o retorno do estro. Além de que maiores níveis de energia, ou seja, 85% e 75%, podem ter induzido um efeito positivo para: involução uterina, retorno da atividade ovariana puerperal e retorno ao estro.

Conclusão

A suplementação energética com altos níveis de energia, durante o período seco do semiárido pernambucano, pode proporcionar um efeito positivo no retorno da atividade ovariana puerperal de cabras SPRD de aptidão leiteira criadas em sistemas semi-intensivo.

Referências

- ALMEIDA, A. P.; SOUZA, A. L.; MENEZES E. S. B.; ARRUDA I. J.; RONDINA D. Recentes avanços na relação entre nutrição e reprodução em ruminantes palestra In: Semana de Nutrição e Alimentação Animal, 1, 2007, Fortaleza. **Anais eletrônicos...** Fortaleza: UFC, 2007. Disponível em: <<http://www.nutricaoanimal.ufc.br/1snaa/images/Palestra08h.pdf>> acesso em: 08 nov. 2011
- ASSISTAT, versão 7.6 Beta, Campina Grande – Paraíba, 2011.
- BARROS, N. N.; MESQUITA, R. C. M.; SOUZA NETO, J.; ALVES, J. U.; BARBIERI, M. E. Efeitos de níveis de energia sobre a produção de leite em cabras da raça Anglo-Nubiana **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.27, n.1, p. 119-130, 1992.
- CASTRO, T. de; RUBIANES, E.; MENCHACA, A.; RIVERO, A. Ovarian dynamics, serum estradiol and progesterone concentrations during the interovulatory interval in goats. **Theriogenology**, v. 52, p. 399–411, 1999.
- CEZAR, M. F.; SOUSA, W. H. de. Avaliação e utilização da condição corporal como ferramenta de melhoria da reprodução e produção de ovinos e caprinos de corte In: 43ª Reunião Anual da SBZ **Anais...** João Pessoa – PB, 2006.
- DEGEFA, T.; ABABNEH, M. M.; MOUSTAFA, M. F. Uterine involution in the post-partum Balady goat. **Veterinarski Arhiv** v.76, n.2, p.119-133, 2006.
- ELOY, A. M. X.; ANDRIOLI, A.; SIMPLÍCIO, A.A. Atividade ovariana no pós-parto de cabras SRDs (sem raça definida) no nordeste do Brasil **Ars Veterinária**, v. 19, n. 2, p.166-171, 2003.
- EVANS, A. C. O. Characteristics of Ovarian Follicle Development in Domestic Animals. **Reproduction in Domestic Animals** v.38, p.240–246, 2003.

FREITAS, V.J.F., RONDINA, D., NOGUEIRA, D.M., SIMPLÍCIO, A.A. Post-partum anoestrus in Anglo-nubian and Saanen goats raised in the semi-arid region of Northeast of Brazil. **Livestock Production Science**, v. 90, p. 219-226, 2004.

GONZÁLEZ-STAGNARO, C. Comportamiento reproductivo de ovejas y cabras tropicales. **Revista Científica – Facultad de Ciências Veterinárias**, v. 3, n. 3, p. 173-195, 1993.

ICHIMARU, T.; MORI, Y.; OKAMURA, H. A possible role of neuropeptide Y as a mediator of undernutrition to the hypothalamic gonadatropin-releasing hormone pulse generator in goats. **Endocrinology**, v. 142, p. 2489-2498, 2001.

LUCENA, J. A.; BISCONTINI, T. M. B.; CARVALHO, F. F. R.; VASCONCELOS, V. R.; SILVA, A. M. A.; LEITE, E. R. Desempenho produtivo de cabras em lactação submetidas a dois níveis de concentrado e somatotropina Bovina recombinante In: ZOOTEC, **anais...** Recife, 2006.

MAHDI, D.; KHALLILI, K. Relationship between follicle growth and circulating gonadotrophin levels during postnatal development of sheep. **Animal Reproduction Science** v.106, p.100–112, 2008.

MBAYAHAGA, J.; MANDIKI, S. N. M.; BISTER, J. L.; PAQUAY, R. Body weight, oestrous and ovarian activity in local Burundian ewes and goats after parturition in the dry season **Animal Reproduction Science**, v.51, p. 289–300, 1998.

MIOLO, A. Novas regiões: vinho de clima tropical In: Congresso Brasileiro de Viticultura e Enologia, 10, **palestra...** Bento Gonçalves – RS, p.141 – 144, 2003.

MUÑOZ-GUTIÉRREZ, M.; BLANCHE, D.; MARTIN, G.B.; SCARAMUZI, R.J. Folliculogenesis and ovarian expresión of RNA encoding aromatase in anoestrous sheep after 5 days of glucose or glucosamine infusion or supplementary lupin feeding. **Reproduction**, v. 124, p. 721-731, 2002.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requeriments of small ruminants**. 7thed. Washington: National Academic Press, 2007. 408p.

OKAMURA, H.; OHKURA, S. Neuroendocrine control of reproductive function in ruminants. **Animal Science Journal**, v. 78, p. 105-111, 2007.

SALMAN, A. K. D.; BERMAL, R. C.; GIACHETTO F. P.; Gene da Leptina em Ruminantes **Revista electrónica de Veterinaria** v.VIII, n.12, 2007.

SALMAZO, R.; MIZUBUTI, I. Y.; MOREIRA, F. B.; ROCHA, M. A. da; RIBEIRO, E. L. A.; SENEDA, M. M.; HIROKI, P. T.; KRAWULSKI, C. C.; RIGO, A. G.; SCHROEDER, R. V. Efeito de diferentes níveis de suplementação concentrada sobre o desempenho reprodutivo de vacas leiteiras mantidas a pasto. **Ciências Agrárias**, v. 29, n.3, p. 731-740, 2008.

SALMITO-VANDERLEY, C. S. B.; MARQUES JÚNIOR, A. P.; Involução uterina em cabras sem raça definida **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 28, n. 3, p. 278-281, 2004.

SARTORI, R.; MOLLO, M. R. Influência da ingestão alimentar na fisiologia reprodutiva da fêmea bovina. **Revista Brasileira Reprodução Animal**, v.31, n.2, p.197-204, 2007.

SCARAMUZZI, R. J.; CAMPBELL, B. K.; DOWNING, J. A.; KENDALL, N. R.; KHALID, M.; MUÑOZ-GUTIÉRREZ, M.; SOMCHIT, A. A review of the effects of supplementary nutrition in the ewe on the concentrations of reproductive and metabolic hormones and the mechanisms that regulate folliculogenesis and ovulation rate. **Reproduction Nutrition Device**, v.46, p.339–354, 2006.

SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL (SENAI). **Estudo da viabilidade técnica e econômica para o desenvolvimento da caprinocultura no nordeste**. SENAI/DN - Brasilia: SENAI/DN, 2007.

SILVA, V. N.; RANGEL, A. H. N.; BRAGA, A. P.; MAIA, M. S.; MEDEIROS, H. R. Influência da raça, ordem e ano de parto sobre a produção de leite caprino. **Acta Veterinaria Brasilica**, v.3, n.4, p.146-150, 2009.

SIMPLÍCIO, A. A.; SANTOS, D. O.; SALLES, H. O. Manejo de caprinos para a produção de leite em regiões tropicais **Ciência Animal**, v.10, n.1, p.13-27, 2000.

SPICER, L. J.; CHASE JR., C. C.; RUTTER, L. M. Relationship between serum insulin-like growth factor-I and genotype during the postpartum interval in beef cows. **Journal of Animal Science**, 80:716–722, 2002.

TORREÃO, J. N. C.; PIMENTA FILHO, E. C.; MEDEIROS, A. N.; GONZAGA NETO, S.; CATANHO, M. T. J. A; BARRETO, L. M. G.; SILVA, J. O. Retorno da atividade cíclica reprodutiva em ovelhas da raça Morada Nova submetidas a diferentes níveis de energia metabolizável. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.9, n.3, p. 621-630, 2008.

URIBE-VELÁSQUEZ, L. F.; SOUZA, M. I. L.; OSORIO, J. H. Resposta ovariana de cabras submetidas a implantes de progesterona seguidos de aplicações de gonadotrofina coriônica eqüina **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.6, p.1214-1222, 2010.

ZAMBOM, M. A.; ALCALDE, C. R.; MARTINS, E. N.; SANTOS, G. T.; MACEDO, F. A. F.; HORST, J. A.; VEIGA, D. R. Curva de Lactação e Qualidade do Leite de Cabras Saanen Recebendo Rações com Diferentes Relações Volumoso : Concentrado **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.6, p.2515-2521, 2005.

ZARAZAGA, L. A.; GUZMÁN, J. L.; DOMÍNGUEZ, C.; PÉREZ, M. C.; PRIETO, R. Effect of plane of nutrition on seasonality of reproduction in Spanish Payoya goats **Animal Reproduction Science** v.87, p.253-267, 2004.

Tabelas

Tabela 1. Percentual de cada ingrediente na composição dos diferentes concentrados.

Ingredientes (% da MS)	Nível de NDT		
	85%	75%	65%
Farelo de Soja	28,00	16,40	13,00
Milho moído	41,4	48,00	17,60
Uréia	0,50	1,60	3,10
Sal comum	3,00	3,00	3,00
Sal mineral	3,00	3,00	3,00
Farelo de Trigo	15,3	27,50	28,00
Calcário	0,50	0,50	0,50
Casquinha de Soja	0,00	0,00	31,80
Óleo de Soja	8,00	0,00	0,00
% PB da MS	20,00	20,03	20,03
% NDT da MS	84,96	75,01	64,95

Tabela 2. Momentos do início da retomada do escore de condição corporal (ECC), do início da retomada de peso corporal (PC) e ganho de peso corporal total (GPT) (média \pm e.p.m) dos grupos experimentais.

Tratamentos	Retomada do ECC	Retomada do PC	GPT (Kg)
85%	Após o parto	14° dia pós-parto	1,02 \pm 1,16
75%	14° dia pós-parto	14° dia pós-parto	0,30 \pm 1,86
65%	42° dia pós-parto	28° dia pós-parto	-0,42 \pm 1,75
Controle	14° dia pós-parto	28° dia pós-parto	-0,14 \pm 1,28
Média geral	14° dia pós-parto	21° dia pós-parto	0,18 \pm 1,62

Não houve diferença estatística entre os tratamentos ($P > 0,05$).

Tabela 3. Períodos (média \pm d.p.), em dias, para a ocorrência da involução uterina, para o surgimento do 1° folículo ≥ 2 mm, para o momento de retorno ao estro e, finalmente, para o momento de diâmetro máximo (mm) do Folículo Pré-Ovulatório (FPO), em cabras leiteiras.

Tratamento	Involução (dias)	Surgimento 1° folículo ≥ 2 mm	Tempo de retorno ao estro	Diâmetro máx. do FPO (mm)
Grupo 85% NDT	32,0 \pm 3,4	32,33 \pm 7,03	70,00 \pm 9,63	5,43 \pm 0,41
Grupo 75% NDT	29,5 \pm 8,4	33,00 \pm 4,16	73,17 \pm 12,12	5,46 \pm 0,45
Grupo 65% NDT	36,3 \pm 3,0	33,40 \pm 7,23	82,40 \pm 10,78	5,38 \pm 0,15
Controle	36,8 \pm 5,8	35,20 \pm 7,78	84,60 \pm 11,84	5,31 \pm 0,68
Média	33,65 \pm 5,15	33,41 \pm 8,69	77,00 \pm 19,90	5,41 \pm 0,29

Não houve diferença estatística entre os tratamentos ($P > 0,05$).

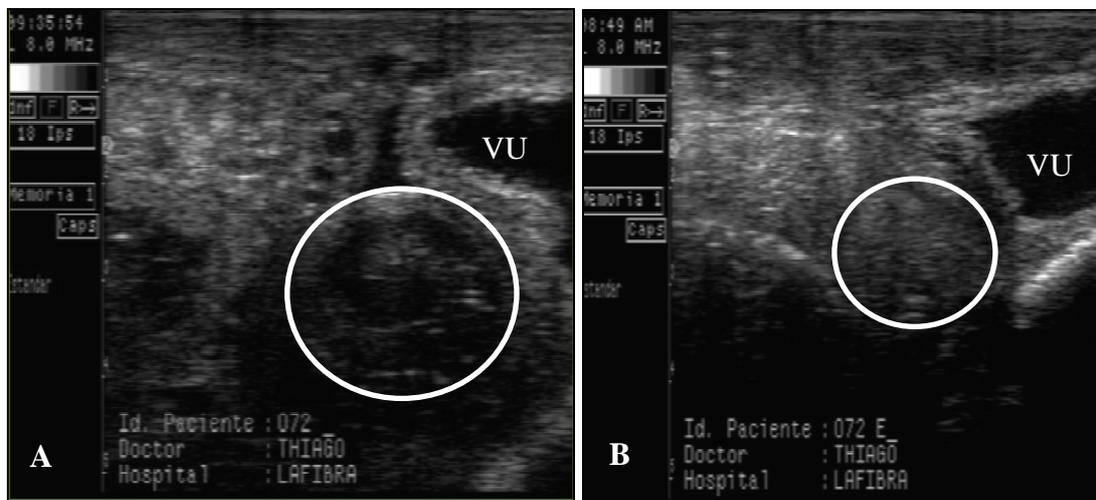
Figuras

Figura 1. (A) Círculo branco destaca a imagem ultrassonográfica de corte de corno uterino em involução, aos dois dias após o parto; (B) Círculo branco destaca a imagem ultrassonográfica de corte de corno uterino involuído, VU: Vesícula Urinária (Fonte: Arquivo Pessoal).

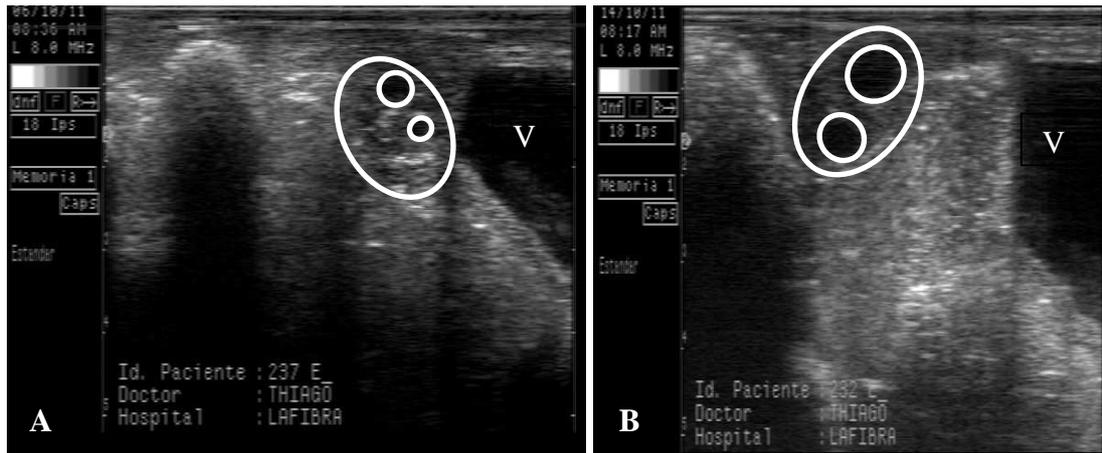


Figura 2. (A) Elipse branca destaca a imagem de ovário contendo dois folículos: um de diâmetro de 2,14 mm e outro de diâmetro de 3,21 mm; (B) Elipse branca destaca a imagem de ovário contendo dois folículos pré-ovulatórios: o maior com diâmetro de 5,72 mm e outro de diâmetro de 4,89 mm, VU: Vesícula Urinária (Fonte: Arquivo Pessoal).

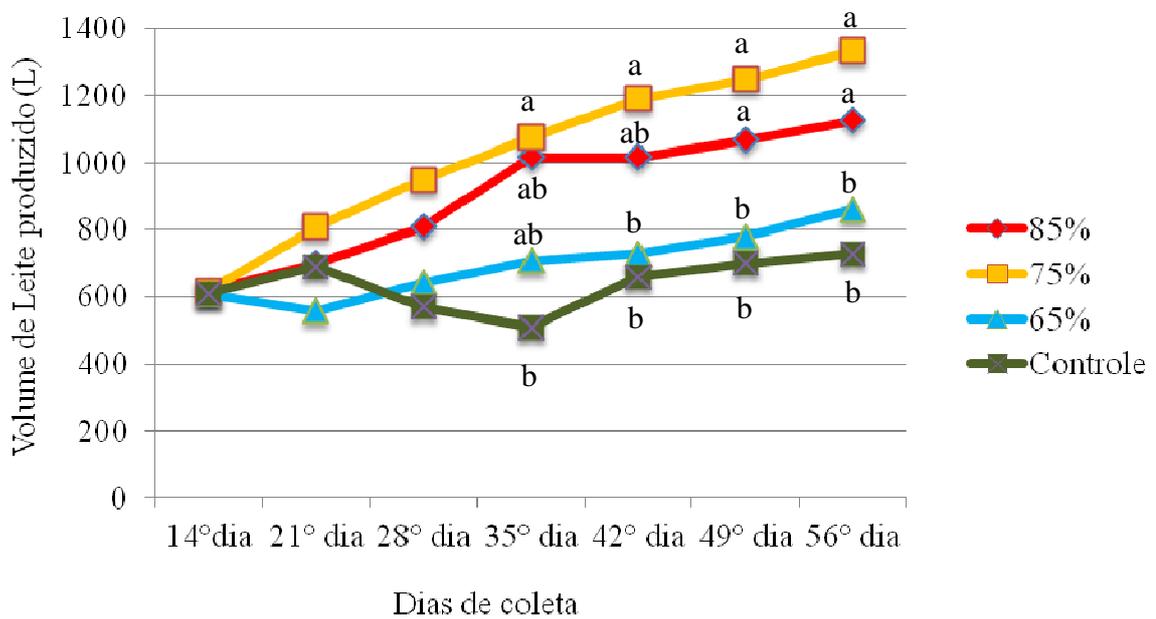


Figura 3. Coleta de leite, durante sete avaliações semanais, após a segunda semana pós-parto.

Letras diferentes entre coletas indicam diferença significativa ($P < 0,05$).

4. Capítulo II (2º Artigo Científico)

Ação do ITGU sobre a atividade reprodutiva de cabras leiteiras na época seca do semiárido pernambucano

Thiago Vinicius Costa Nascimento¹, Fabiano Almeida de Oliveira¹, Silvia Helena Nogueira Turco¹, Cristina Akemi Mogami², Mabel Freitas Cordeiro¹, Edilson Soares Lopes Júnior¹

¹ UNIVASF – Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF) Rod. BR 407, Km 12 – Lote 543 – Projeto de Irrigação Senador Nilo Coelho, s/nº - C1 – CEP 56.300–990 Petrolina/PE. E-mail: thiagovcn_vet@hotmail.com, fabianoibi22@hotmail.com, silvia.turco@univasf.edu.br, mabel.cordeiro@univasf.edu.br, edilson.lopes@univasf.edu.br

² IF-Sertão - Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia Sertão Pernambucano (IF-Sertão) Zona Rural Rod. BR 407, Km 08, Jardim São Paulo - CEP 56.314–520 Petrolina/PE. E-mail: cmogami@yahoo.com.br

Resumo – Este trabalho teve como objetivo avaliar a condição de estresse térmico tendo como referência os fatores climáticos (ITGU) e a influência desta condição de estresse sobre a atividade reprodutiva de cabras SPRD de aptidão leiteira, paridas no período seco no semiárido pernambucano. Foram utilizados 24 animais, sendo divididos em 4 tratamentos: Grupo Controle (n = 6), formado por cabras que tiveram acesso apenas ao pasto e receberam 4 kg de palma *in natura*; e 3 Grupos com suplementação feita por concentrados isoprotéicos (20 % PB), variando o teor de NDT em 65%, 75% e 85%. Os dados foram expressos em média \pm desvio padrão. Os fatores climáticos utilizados foram parâmetros ambientais (ITGU) e fisiológicos (FC, FR, TC, TR) os quais foram analisados em um esquema fatorial. Foram encontradas diferenças estatísticas nas frequências respiratória e cardíaca, que, por sua vez, mostraram uma interação entre os meses e momentos de observação. No tocante às temperaturas cutânea e retal, além da interação entre os meses e momentos de observação, também foi observada uma interação entre o tratamento e o período. A involução uterina, assim como o surgimento do 1º folículo com diâmetro ≥ 2 mm, ocorreram por volta do 33º

dia pós-parto e não houve diferença entre os tratamentos. O retorno ao estro tendeu ($P>0,05$) a ser mais precoce nos grupos 85% ($70,00 \pm 9,63$ dias) e 75% ($73,17 \pm 12,12$ dias) do que nos grupos 65% ($82,40 \pm 10,78$ dias) e Controle ($84,60 \pm 11,84$ dias). Não houve influência negativa do leve estresse térmico, indicados pelos fatores climáticos (ITGU) e pelos fatores individuais (frequências cardíaca e respiratória e temperaturas cutânea e retal), sobre a atividade reprodutiva de cabras SPRD de aptidão leiteira, paridas na época seca e manejadas de forma semi-intensiva no semiárido pernambucano.

Palavras-chave: caprinos, estresse calórico, involução uterina, retorno ao estro.

Action of ITGU on the reproductive activity of dairy goats in the dry season of the semi-arid region of Pernambuco

Abstract – This work had as objective, to evaluate the condition of thermal stress with reference to climatic factors (ITGU) and the influence of stress condition on the reproductive activity of the SPRD dairy goats, calved in the dry season in semi-arid region of Pernambuco. We used 24 animals were divided into four treatments: control group ($n = 6$) consisting of goats that had only access to pasture and received 4kg of palma *in nature*, and others three groups were supplementation by concentrates made isoprotéicos (20% CP) varying the value of NDT 65%, 75% and 85%. Data were expressed as mean \pm standard deviation. Climatic factors used were environmental parameters (ITGU) and physiological (FR, FC, TC, TR) which were analyzed in a factorial design. Statistical differences in respiratory and heart rates, which, in turn, showed an interaction between month and time of observation. With regard to skin and rectal temperatures, and the interaction between month and time of observation, was also observed an interaction between treatment and period. The uterine involution, as well as the rise of 1° follicles ≥ 2 mm in diameter, occurred around 33th days postpartum and there was no difference between treatments. The return to estrus tended

($P > 0.05$) to occur earlier in the 85% group (70.00 ± 9.63 days) and 75% (73.17 ± 12.12 days) than in groups 65% (82.40 ± 10.78 days) and control (84.60 ± 11.84 days). There was no negative influence of mild heat stress, indicated by climatic factors (ITGU) and the individual factors (heart and respiratory frequency and skin and rectal temperatures) on the reproductive activity of the SPRD dairy goats, calved in the dry season and managed in semi-intensive in semi-arid Pernambuco.

Key words: estrus return, goats, heat stress, uterine involution

INTRODUÇÃO

O Semiárido nordestino abrange uma área de aproximadamente 95 milhões de hectares, os quais representam cerca de 70% do território desta região. Climaticamente, o Semiárido caracteriza-se por possuir clima quente e seco, com duas estações, a seca e a úmida, com pluviosidade de, aproximadamente, 300-800 mm. A maior parte das chuvas se concentra em três a quatro meses dentro da estação da úmida (Araújo Filho, 1995).

No semiárido brasileiro, é comum atribuir à diminuição da atividade reprodutiva de caprinos e ovinos, apenas, a pouca disponibilidade de alimentos durante o período seco (Torreão et al., 2008). Nogueira et al. (2011) relataram que, durante a época seca no semiárido pernambucano, cabras da raça Canindé e Sem Padrão Racial Definido, mesmo recebendo suplementação, foram susceptíveis à influência da temperatura e umidade do ar, não apresentando comportamento de estro nos meses de Setembro e Outubro.

Garcia-Ispuerto et al. (2006) também observaram que os fatores climáticos relacionados ao desconforto calórico podem interferir na reprodução, já que o estresse promovido pelo calor aumenta a liberação de cortisol, que, por sua vez, diminui a síntese de hormônios gonadotróficos. Após o parto, as fêmeas tendem, também, a ter redução da síntese e liberação de hormônios gonadotróficos, gerando um período de ausência de comportamento de estros e ovulações, ou seja, entrando em anestro puerperal, durante o qual a fêmea encontra-se em uma situação de balanço energético negativo, onde há mobilização das reservas corporais (Costa et al., 2007; Mahdi & Khallili, 2008). Este anestro é o período de recuperação do trato

reprodutivo da fêmea para que esta possa abrigar uma nova gestação (Salmazo et al., 2008). Quando esta parição ocorre no período seco pode se somar a este anestro fisiológico, o anestro nutricional ocasionado pela nutrição inadequada durante o puerpério, bem como o anestro por estresse térmico. Devido a isso, o retorno ao estro de fêmeas paridas no período seco, é mais tardio quando comparados às fêmeas paridas no período chuvoso (Eloy et al., 2003; Torreão et al., 2008).

Na tentativa de amenizar o desconforto térmico promovido pelo estresse calórico, o corpo dos animais através de alterações fisiológicas e comportamentais tenta dissipar o calor com elevação das frequências respiratória e cardíaca, modificações no comportamento geral do animal como a redução de movimentos ruminais, menor liberação de hormônios metabólicos (Gomes et al., 2008; Morais et al., 2008; Pereira et al., 2011; Roberto & Souza, 2011). Entretanto, a literatura ainda apresenta limitação nos estudos quanto à influência do estresse térmico sobre os parâmetros reprodutivos, durante o puerpério, de cabras mestiças com aptidão leiteira.

Desta forma, este trabalho tem por objetivo avaliar condição de estresse térmico tendo como referência os fatores climáticos (ITGU) e a influência desta condição de estresse sobre a atividade reprodutiva de cabras SPRD de aptidão leiteira, paridas no período seco no semiárido pernambucano.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Fazenda Umburana, localizada em Santa Maria da Boa Vista, Pernambuco. O município está localizado a 8° 48' de latitude Sul, 39° 49' de longitude Oeste, a uma altitude de 447 m e com temperatura média anual de 25,5°C, com clima que se enquadra no tipo *BSh* da classificação de Köppen, definido como semiárido (chuva anual inferior a 750mm), sem excesso hídrico. A estação chuvosa ocorre no período de Novembro a Abril, e a estação seca ocorre no período de Maio a Outubro. O período experimental foi de Julho a Outubro de 2011, ou seja, durante o período seco do ano (Miolo, 2003). Foram utilizadas 24 fêmeas caprinas SPRD de aptidão leiteira recém-paridas, homogeneamente, distribuídas em quatro grupos de seis animais cada: O Grupo Controle era formado por cabras que tiveram acesso apenas aos pastos cultivados de capim Tifton 85 (*Cynodon spp.*), das 8 às 15 horas e, após retornarem do pasto, receberam em instalações cobertas, uma média de 4

kg/animal de palma (*Opuntia ficus-indica* Mill.) *in natura*, triturada, além de água e suplementação mineral *ad libitum*; Os animais dos outros três grupos foram submetidos ao mesmo manejo do Grupo Controle, além de terem recebido 400 gramas de um concentrado isoprotéico, contendo 20 % de proteína bruta (PB) e variando o NDT (nutrientes digestíveis totais) de acordo com o tratamento: Grupo 65% recebeu concentrado contendo 65% NDT, atendendo a necessidade energética mínima das cabras em puerpério, conforme preconizado pelo NRC (2007); Grupo 75% recebeu concentrado contendo 75% NDT; e o Grupo 85% recebeu um concentrado formulado com 85% NDT. Com relação ao manejo das crias, estas permaneceram em período integral com as mães até o 15º dia pós-parto. A partir do 16º dia, as crias foram separadas das cabras, durante a noite, até completarem 30 dias após o parto, quando foram completamente separadas das mães.

Os dados meteorológicos coletados foram: temperaturas de bulbo seco, bulbo úmido e de globo negro; umidade relativa do ar; a velocidade do vento, sendo registrados na frequência de duas vezes por semana, durante todo o experimento, nos horários de 8 h (antes dos animais serem conduzidos ao pasto) e às 15 h (quando os animais eram novamente estabulados). Através destes dados, foi calculado o Índice de Temperatura, Umidade e Globo Negro (ITGU), de acordo com a equação desenvolvida por Buffington et al. (1981):

$$\text{ITGU} = \text{Tgn} + 0,36 \cdot \text{Tpo} + 41,5$$

onde:

Tgn = Temperatura de globo negro

Tpo = Temperatura de ponto de orvalho

Além disso, foram coletados, em todos os animais, os seguintes dados fisiológicos: frequências respiratória (FR) e cardíaca (FC), além das temperaturas superficial cutânea (TC) e retal (TR). Os dados fisiológicos também foram obtidos duas vezes por semana, pela manhã (8 h) e à tarde (15 h). Para a determinação da FR, foi quantificado o número de respirações por minuto, aferido através da auscultação nas primeiras costelas, do lado direito, utilizando, para isso, um estetoscópio, durante 15 segundos, sendo o valor obtido, multiplicado por quatro, obtendo-se, assim, a frequência por minuto. A FC foi aferida da mesma forma, porém se auscultou as costelas do lado esquerdo. Já na TR, utilizou-se um termômetro clínico digital, introduzido a uma distância de cinco cm, no reto de cada animal, por dois minutos. Enquanto

que para a TC, foi utilizado um termômetro de infravermelho, a 10 cm de distância da pele, em quatro locais distintos (fronte, dorso, e flancos), com os quais calculou-se a TC média.

A atividade reprodutiva foi avaliada através: da involução uterina, do retorno da atividade ovariana puerperal, observada através de exame ultrassonográfico; e do retorno ao estro, através da avaliação de comportamento estral, ou seja, da observação de aceitação da monta. A avaliação da involução uterina foi iniciada a partir de 48 horas após o parto, a cada três dias, até a completa involução uterina. Com relação à observação do retorno da atividade ovariana folicular, as imagens ultrassonográficas dos ovários foram obtidas, de todos os animais, visando acompanhar a dinâmica folicular no pós-parto até a primeira ovulação, a cada sete dias (Eloy et al., 2003). O dia do retorno da atividade ovariana puerperal foi marcado com a emergência da primeira onda folicular, no dia em que foi observado um ou mais folículos maior(es) que 2 mm de diâmetro, sendo o diâmetro folicular obtido pela maior distância (mm) entre dois pontos da cavidade antral do folículo (Uribe-Velásquez et al., 2010). O diâmetro, posição e características dos folículos antrais com, no mínimo, 2 mm de diâmetro, foram registrados como descrito por Castro et al. (1999).

O comportamento estral das cabras foi observado por meio do uso de um reprodutor caprino, uma vez ao dia, a partir do 20º dia após o parto, até a manifestação do estro, o qual foi admitido quando a fêmea permitiu a monta do macho (Eloy et al., 2003).

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e seis repetições por tratamento. Os dados foram expressos em média \pm desvio padrão. Os parâmetros ambientais e fisiológicos foram analisados em um esquema fatorial. Duplo, (2 x 4) dois períodos do dia (8 h e 15 h), quatro meses do ano (Julho; Agosto; Setembro; Outubro), enquanto os parâmetros ambientais (ITGU); e triplo, 4 x 2 x 4, além de 6 repetições, sendo quatro dietas (85%; 75%; 65% e Controle), dois períodos do dia (8 h e 15 h), quatro meses do ano (Julho; Agosto; Setembro; Outubro), para os parâmetros fisiológicos. Para a comparação dos diversos parâmetros entre os grupos estudados, foi utilizada a Análise de Variância, pelo programa ASSISTAT v. 7.6 Beta (2011), com os valores médios comparados pelo Teste de Tukey. Os valores foram considerados estatisticamente significativos quando apresentaram nível de significância menor que 5% de probabilidade ($P < 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados encontrados revelam que a frequência respiratória e cardíaca foram influenciadas pelos horários de observação e pelos meses, conforme descrito na Tabela 1.

Tabela 1. Médias das frequências respiratória (FR) e cardíaca (FC), de acordo com os meses e os horários de observação.

Parâmetro	Horário de Observação	Meses			
		Julho	Agosto	Setembro	Outubro
FR	8	34,17 aA	30,00 bA	29,76 bA	33,21bA
	15	35,44 aB	45,85 aA	50,10 aA	49,62 aA
FC	8	91,50 bA	85,97 bAB	84,10 bB	85,98 bAB
	15	102,14 aB	101,39 aB	103,95 aAB	108,27 aA

Letras minúsculas diferentes na mesma coluna, bem como letras maiúsculas diferentes na mesma linha, indicam diferença significativa ($P < 0,01$).

As FR encontradas em todos os meses e em ambos os períodos foram superiores aos valores considerados fisiológicos, de 20 a 30 movimentos respiratórios por minuto (mpm) (Gonçalves, 2008). Os dados de FR obtidos foram inferiores, tanto no período da manhã quanto no período da tarde, aos encontrados por Pereira et al. (2011), que observaram, em cabras Saanen, uma FR variando de 77 mpm a 111 mpm. Durante o mês de Julho, foi observada uma menor FR durante o período da tarde quando comparado com os outros meses ($P < 0,01$) e, quando comparadas as FR da manhã e da tarde neste mês, não foram encontradas diferenças significativas ($P > 0,05$). Isso pode ter ocorrido devido à tentativa dos animais em aumentar a produção de calor por meio de uma maior movimentação, a qual também proporciona aumento da FR, a fim de reduzir a sensação de frio, já que, na manhã de Julho, foram encontradas as menores temperaturas tanto pela manhã quanto à tarde. No horário das 15 horas foi observado menor valor de FR no mês de Julho quando comparado com os outros meses ($P < 0,01$). Quando comparados os valores de FR no horário das 8 horas vs. das 15 horas neste mês, não foram encontradas diferenças significativas ($P > 0,05$).

A FC do mês de Outubro no horário das 15 horas foi superior aos meses de Julho e Agosto ($P < 0,01$). Este fato, assim como o fato, dos valores de FR e FC terem sido superiores, às 15

horas quando comparados ao horário das 8 horas, na maioria dos meses, podem ser justificados devido ao mecanismo de termorregulação do animal que promove o aumento destas frequências de forma a favorecer a perda de calor, reduzindo o desconforto da elevação de temperatura do horário das 15 horas estando de acordo com os dados encontrados por Pinho et al. (2010), e por Gomes et al. (2008), a Tabela 2 apresenta os valores médios de ITGU, onde pode ser observado que os valores de ITGU do horário das 8 horas eram inferiores ao horário das 15 horas ($P < 0,05$).

Tabela 2. Dados de índice de temperatura, de umidade e de globo negro (ITGU) ao longo dos meses de acordo com o horário de observação.

Horário de observação	Meses			
	Julho	Agosto	Setembro	Outubro
Manhã	70,00 cB	77,24 bcB	78,49 abB	83,48 aB
Tarde	86,90 bA	95,80 aA	95,66 aA	96,11 aA

Letras minúsculas diferentes na mesma linha, bem como letras maiúsculas diferentes na mesma coluna, indicam diferença significativa ($P < 0,01$).

O ITGU leva em consideração a irradiação solar, é um achado normal que o ITGU à tarde, seja superior ao ITGU pela manhã. Morais et al. (2008) mostraram que os valores de ITGU, acima de 85,00, promovem um desconforto térmico nos animais, acarretando inicialmente um aumento na FR e FC. Pinho et al. (2010) afirmaram que os caprinos são mais tolerantes ao calor que outras espécies de ruminantes domésticos. Todavia, Uribe-Velasquez et al. (2001) ressaltaram que a tolerância ao calor pode variar com outros fatores, como a raça e a produção de leite. Estes autores observaram, ainda, que os animais mestiços tendem a ser mais adaptados devido a sua rusticidade e, como consequência, a maior adaptabilidade às condições adversas, embora possuam uma menor produção de leite, quando comparados a animais de linhagens mais puras e produtivas.

Roberto e Souza (2011) destacaram que os valores de ITGU acima de 85,00 em alguns trabalhos com raças caprinas (Roberto et al., 2010; Silva et al., 2010) que, mesmo sendo considerados altos, não foram capazes promover o estresse de forma acentuada, concordando com os dados encontrados neste trabalho. Silva et al. (2010) encontraram valores de ITGU variando entre 80,11 e 92,17 e afirmaram que caprinos adaptados toleram este alto ITGU, sem que estes índices representem uma situação perigosa de desconforto térmico.

A Tabela 3 mostra os dados valores médios de temperatura cutânea (TC), em relação aos meses e o horário de observação, assim como entre os grupos de tratamento e o horário de observação.

Tabela 3. Médias da temperatura cutânea (TC), em °C, de acordo com os meses, os tratamentos e horário de observação.

Horário de Observação	Meses			
	Julho	Agosto	Setembro	Outubro
8	33,05 bC	34,00 bBC	35,36 bB	40,78 aA
15	34,93 aC	38,96 aB	38,90 aB	41,24 aA
	85%	75%	65%	Controle
8	37,01 aA	35,75 bAB	35,96 bAB	34,47 bB
15	38,21 aA	38,02 aA	37,95 aA	39,86 aA

Letras minúsculas diferentes na mesma coluna, bem como letras maiúsculas diferentes na mesma linha, indicam diferença significativa ($P < 0,01$).

Durante o mês de outubro, a TC foi maior ($P < 0,01$) em ambos os horários de observação que os demais meses. No horário das 15 horas os valores de TC foram superiores aos das 8 horas durante todos os meses. Isto se deve aos maiores valores de ITGU neste horário em todos os meses, que está demonstrada na Tabela 2.

A Figura 1 mostra a distribuição das temperaturas retais (TR) durante os meses e horários de observação. Houve diferença estatística entre os horários de observação ($P < 0,01$), sendo que o horário das 15 horas apresentou maiores valores de TR em relação ao horário das 8 horas. Foi observada uma interação entre as dietas e o horário, onde, durante o horário das 8 horas, o concentrado com 85% de NDT teve maior valor de TR que os tratamentos 65% e Controle ($P < 0,05$), porém, durante o horário das 15 horas, não houve diferença entre os tratamentos, o que pode estar associado a maior geração de calor proporcionado pelo alto índice de energia no concentrado com 85% de NDT e assim gerando maior irradiação de calor por parte dos animais que consumiam este concentrado. Para todos os tratamentos, o horário das 15 horas apresentou maiores valores de TR que o horário das 8 horas ($P < 0,01$). Ainda foi observada uma interação entre os horários de observação e os meses, onde, no mês de Julho o horário das 15 horas apresentou maiores valores de TR que nos meses de Agosto e Setembro ($P < 0,05$).

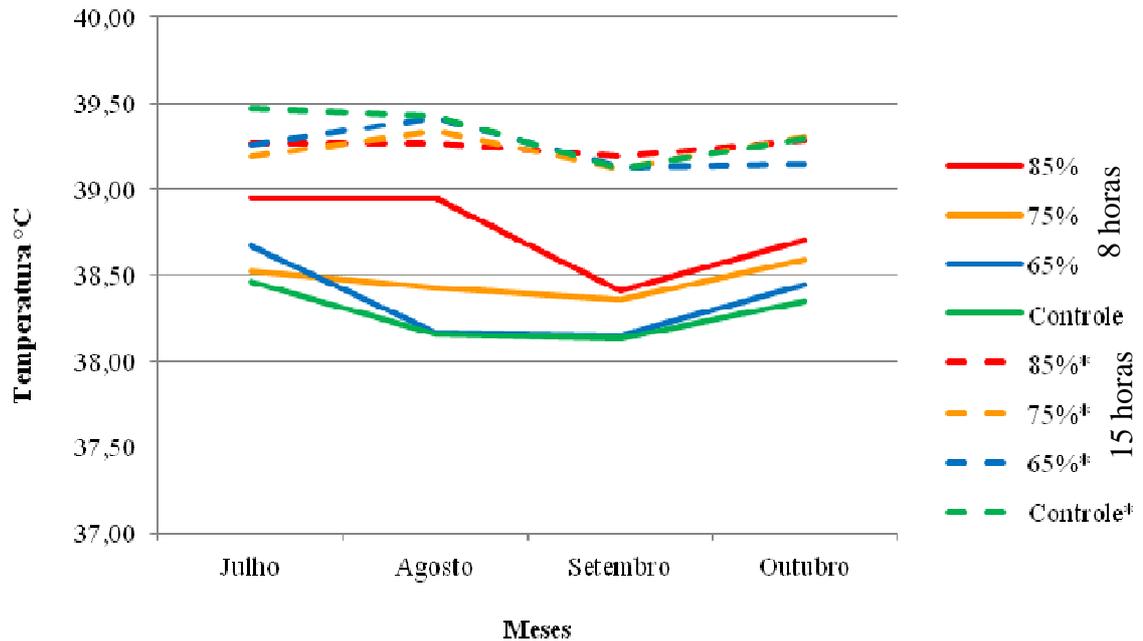


Figura 1. Temperatura retal de acordo com os tratamentos, os meses e os horários de observação (8 horas e 15 horas).

Gomes et al. (2008) afirmaram que animais que recebem maior nível de suplementação, tendem a apresentar maior TR, corroborando com os dados encontrados neste trabalho. Os mesmos afirmaram que o aumento de TR, no horário da tarde, reflete em um acúmulo de calor no corpo dos animais. Os maiores valores de ITGU no horário das 15 horas também favorecem este acúmulo de calor ao longo do dia. Roberto et al. (2010), por sua vez, relataram que a TR mais alta, no período da tarde, é uma estratégia evolutiva que tem por princípio a dissipação do calor interno, já que a TR maior que a temperatura média ambiente faz com que o corpo troque calor com o ambiente de menor temperatura. A TR, durante todo o período experimental, encontrou-se dentro da temperatura fisiológica da espécie caprina, que varia de 38,5 °C a 40,0°C (Baccari Jr. et al., 1996).

Na Tabela 4 é resumida a atividade reprodutiva das cabras durante o período experimental, onde os meses de Julho e Agosto foram os meses onde ocorreram as partições, Agosto e Setembro, os meses de ocorrência da involução uterina e do surgimento do 1° folículo ≥ 2 mm e, finalmente, Setembro e Outubro, os meses de retorno do estro.

Tabela 4. Períodos médios (\pm d.p.), em dias, para a ocorrência da involução uterina, para o surgimento do 1° folículo ≥ 2 mm, para o momento de retorno ao estro e, finalmente, para o momento de diâmetro máximo (mm) do Folículo Pré-Ovulatório (FPO), em cabras leiteiras.

Tratamento	Involução uterina	Surgimento 1° folículo ≥ 2 mm	Tempo de retorno ao estro	Diâmetro máx. do FPO
Grupo 85% NDT	32,0 \pm 3,4	32,33 \pm 7,03	70,00 \pm 9,63	5,43 \pm 0,41
Grupo 75% NDT	29,5 \pm 8,4	33,00 \pm 4,16	73,17 \pm 12,12	5,46 \pm 0,45
Grupo 65% NDT	36,3 \pm 3,0	33,40 \pm 7,23	82,40 \pm 10,78	5,38 \pm 0,15
Controle	36,8 \pm 5,8	35,20 \pm 7,78	84,60 \pm 11,84	5,31 \pm 0,68
Média	33,65 \pm 5,15	33,41 \pm 8,69	77,00 \pm 19,90	5,41 \pm 0,29

Não houve diferença estatística entre os tratamentos ($P > 0,05$).

O período de involução uterina encontrado corrobora com os citados por Simplício et al. (2000), que observaram que as cabras têm sua involução uterina completa, de 35 a 45 dias. Da mesma forma, Salmito-Vanderley & Marques Júnior (2004), trabalharam com cabras Sem Padrão Racial Definido (SPRD), afirmaram que a involução uterina foi concluída, por volta dos 30 dias pós-parto. A Tabela 4 aponta, ainda, uma tendência de superioridade de precocidade de involução uterina para os grupos com suplementação com maior teor de energia (Grupos 85% e 75%). Mesmo os animais suplementados com os maiores teores de energia apresentando TC e TR maiores nos meses correspondentes à involução uterina, estes grupos tiveram sua involução ocorrendo numericamente mais cedo que os outros grupos, o que mostra que as temperaturas cutânea e retal, mais elevadas, não tiveram efeito deletério. A mesma observação pode ser feita acerca do retorno da atividade ovariana puerperal, marcada pelo surgimento do 1° folículo.

Todas as cabras do experimento apresentaram estro até o 105° dia. Os resultados diferem daqueles relatados por Freitas et al. (2004), que também acompanharam cabras leiteiras com parição na época seca do ano. Os mesmos relataram que, até o 200° dia pós-parto, 81,36% das cabras haviam apresentado estro. Entretanto, a maior precocidade dos dados deste experimento, em comparação aos de Freitas et al. (2004), pode ser devido a diferença racial, pois eram cabras leiteiras de raça pura, enquanto os animais deste trabalho eram mestiços, sendo, portanto mais adaptados e com menor produção de leite. A maior adaptabilidade dos animais do presente estudo acarretou um menor sofrimento destes às condições adversas do período seco. Já a baixa produção de leite decorre dos baixos teores plasmáticos de prolactina

destes animais quando comparados àqueles de raças especializadas para a produção leiteira. Gaafar et al. (2005) relataram que há uma relação inversa entre a concentração de prolactina e a aparição de estro, o que explica, então, a maior precocidade do retorno ao estro pós-parto de animais de raças não especializadas para a produção leiteira.

Os dados encontrados para retorno da atividade estral são inferiores aos encontrados por Eloy et al. (2003), que, trabalharam com cabras SPRD, no período seco, encontraram uma média de $109,40 \pm 8,71$ dias para o retorno da atividade estral. A maior precocidade do retorno ao estro, neste trabalho, pode ser explicada pela suplementação que promoveu um maior aporte de energia, reduzindo o efeito deletério do balanço energético negativo no puerpério. Pereira et al. (2011) afirmaram que o estresse térmico pode intensificar o balanço energético negativo, o que não foi verificado neste trabalho, tendo em vista o trabalho de Eloy et al. (2003) que apontaram que a intensificação do balanço energético negativo puerperal é o que torna o anestro mais prolongado, durante o período seco, quando comparado com o período chuvoso, o qual foi relatado, por eles, como o período de maiores quantidade e qualidade de forragem.

Os dados apontam que, mesmo com os valores de ITGU sendo considerados elevados, estes não foram suficientes para promover estresse térmico acentuado nos animais, a ponto de interferir negativamente na atividade reprodutiva.

CONCLUSÃO

Não houve influência negativa do leve estresse térmico, indicados pelos fatores climáticos (ITGU) e pelos fatores individuais (frequências cardíaca e respiratória e temperaturas cutânea e retal), sobre a atividade reprodutiva de cabras SPRD de aptidão leiteira, paridas na época seca e manejadas de forma semi-intensiva no semiárido pernambucano.

REFERÊNCIAS

- Araújo Filho, J.A. Manipulação da vegetação lenhosa da caatinga para fins pastoris. Sobral: EMBRAPA-CNPC, 1995. **EMBRAPA-CNPC. Circular Técnica**, 18p., n.11, 1995.
- ASSISTAT, versão 7.6 Beta, Campina Grande – Paraíba, 2011.
- BACCARI JÚNIOR, F.; GAYÃO, A. L. B. A.; GOTTSCHALK, A. F. Metabolic rate and some physiological and production responses of lactating Saanen goats during thermal stress. In: 14° INTERNATIONAL CONGRESS OF BIOMETEOROLOGY, Ljubljana. **Anais...** Ljubljana: International Society of Biometeorology, 1996. p.119, 1996.
- BUFFINGTON, D. E.; COLLAZO-AROCHO, A.; CANTON, G. H. **Black globe-humidity index (BGHI) as comfort equation for dairy cows.** Transaction of the ASAE, St. Joseph, v.24, n.3, p.711-714, 1981.
- CASTRO, T. de; RUBIANES, E.; MENCHACA, A.; RIVERO, A. Ovarian dynamics, serum estradiol and progesterone concentrations during the interovulatory interval in goats. **Theriogenology**, v. 52, p. 399–411, 1999.
- COSTA, R. L. D. da; CUNHA, E. A. da; FONTES, R. da S.; QUIRINO, C. R.; SANTOS, L. E. dos; BUENO, M. S.; OTERO, W. G.; VERÍSSIMO, C. J. Desempenho reprodutivo de ovelhas Santa Inês submetidas à amamentação contínua ou controlada. **Boletim de Indústria Animal**, v. 64, p. 51-59, 2007.
- ELOY, A. M. X.; ANDRIOLI, A.; SIMPLÍCIO, A.A. Atividade ovariana no pós-parto de cabras SRDs (sem raça definida) no nordeste do Brasil **Ars Veterinária**, v. 19, n. 2, p.166-171, 2003.
- FREITAS, V. J. F., RONDINA, D., NOGUEIRA, D. M., SIMPLÍCIO, A. A. Post-partum anoestrus in Anglo-nubian and Saanen goats raised in the semi-arid region of Northeast of Brazil. **Livestock Production Science**, v. 90, p. 219-226, 2004.
- GAAFAR, K. M.; GABR, M. K.; TELEB, D. F. The hormonal profile during the estrous cycle and gestation in Damascus goats. (Technical note) **Small Ruminant Research** v.57, p.85–93, 2005.
- GARCIA-ISPIERTO, I.; LÓPEZ-GATIUS, F; SANTOLARIA, P. Relationship between heat stress durant the peri-implantation period and early fetal loss in dairy cattle. **Theriogenology**, v.65, p.799-807, 2006.
- GOMES, C. A. V.; FURTADO, D. A.; MEDEIROS, A. N.; SILVA, D. S.; PIMENTA FILHO, E. C.; LIMA JÚNIOR, V. Efeito do ambiente térmico e níveis de suplementação nos

parâmetros fisiológicos de caprinos Moxotó **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.12, n.2, p.213–219, 2008.

GONÇALVES, R. C. Semiologia do Sistema Respiratório In:_____. FEITOSA, F. L. F. **Semiologia Veterinária: A Arte do Diagnóstico** , 2 ed., Ed. Rocca, p.313 – 331, 2008.

MAHDI, D.; KHALLILI, K. Relationship between follicle growth and circulating gonadotrophin levels during postnatal development of sheep. **Animal Reproduction Science** v.106, p.100–112, 2008.

MORAIS, D. A. E. F.; LIMA, F. R. G.; VASCONCELOS, A. M. de; LIMA, P. O.; MORAIS, J. H. G.; Manifestação de estro, fertilidade e desempenho reprodutivo de cabras leiteiras de diferentes raças em ambiente quente. **Revista Caatinga**, n. 2, p. 62.-67, janeiro/março de 2008.

MIOLO, A. Novas regiões: vinho de clima tropical In: Congresso Brasileiro de Viticultura e Enologia, 10, **palestra...** Bento Gonçalves – RS, p.141 – 144, 2003.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of small ruminants**. 7th ed. Washington: National Academic Press, 2007. 408p.

NOGUEIRA, D. M., VOLTOLINI, T. V., MOREIRA, J. N., LOPES JÚNIOR, E. S.; OLIVEIRA, V.G . de. Efeito de regimes alimentares sobre o peso corporal e parâmetros reprodutivos de cabras nativas. **Archivos de Zootecnia**, v. 60, p. 1339-1342, 2011.

PEREIRA, G. M.; SOUZA, B. B.; SILVA, A. M. A.; ROBERTO, J. V. B.; SILVA, C. M. B. A. Avaliação do comportamento fisiológico de caprinos da raça Saanen no semiárido paraibano. **Revista Verde**, v.6, n.1, p. 83 – 88, 2011.

PINHO, R. O.; GUIMARAES, J. D.; MARTINS, L. F.; CASTILHO, E. F.; BARROS, M. H. C.; FREITAS, B. W.; RODRIGUES, B. L. F.; BORGES, M. C. B.; GUIMARAES, S. E. F. Parâmetros reprodutivos de cabras leiteiras submetidas a condições bioclimáticas artificiais semelhantes à região amazônica oriental **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, v.VII, n.15, 2010.

ROBERTO, J. V. B.; SOUZA, B. B. Fatores ambientais, nutricionais e de manejo e índices de conforto térmico na produção de ruminantes no semiárido. **Revista Verde**, v.6, n.2, p. 08 -13, 2011.

- ROBERTO, J. V. B.; SOUZA, B. B.; SILVA, A. L. N.; JUSTINIANO, S. V.; FREITAS, M. M. S. Parâmetros hematológicos de caprinos de corte submetidos a diferentes níveis de suplementação no Semi-árido paraibano. **Revista Caatinga**, v. 23, n. 1, p. 127-132, 2010.
- SALMAZO, R.; MIZUBUTI, I. Y.; MOREIRA, F. B.; ROCHA, M. A. da; RIBEIRO, E. L. A.; SENEDA, M. M.; HIROKI, P. T.; KRAWULSKI, C. C.; RIGO, A. G.; SCHROEDER, R. V. Efeito de diferentes níveis de suplementação concentrada sobre o desempenho reprodutivo de vacas leiteiras mantidas a pasto. **Ciências Agrárias**, v. 29, n.3, p. 731-740, 2008.
- SALMITO-VANDERLEY, C. S. B.; MARQUES JÚNIOR, A. P.; Involução uterina em cabras sem raça definida **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 28, n. 3, p. 278-281, 2004.
- SILVA, E. M. N.; SOUZA, B. B.; SOUSA, O. B.; SILVA, G. A.; FREITAS, M. M. S. Avaliação da adaptabilidade de caprinos ao semiárido através de parâmetros fisiológicos e estruturas do tegumento. **Revista Caatinga**, v. 23, n. 2, p. 142-148, 2010.
- SIMPLÍCIO, A. A.; SANTOS, D. O.; SALLES, H. O. Manejo de caprinos para a produção de leite em regiões tropicais **Ciência Animal**, v.10, n.1, p.13-27, 2000.
- TORREÃO, J. N. C.; PIMENTA FILHO, E. C.; MEDEIROS, A. N.; GONZAGA NETO, S.; CATANHO, M. T. J. A; BARRETO, L. M. G.; SILVA, J. O. Retorno da atividade cíclica reprodutiva em ovelhas da raça Morada Nova submetidas a diferentes níveis de energia metabolizável. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.9, n.3, p. 621-630, 2008.
- URIBE-VELÁSQUEZ, L. F.; OBA, E.; BRASIL, L. H. A.; SOUSA, F. N.; WECHSLER, F. S. Efeitos do Estresse Térmico nas Concentrações Plasmáticas de Progesterona (P₄) e Estradiol 17-b (E₂) e Temperatura Retal em Cabras da Raça Pardo Alpina **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n. 2, 2001.
- URIBE-VELÁSQUEZ, L. F.; SOUZA, M. I. L.; OSORIO, J. H. Resposta ovariana de cabras submetidas a implantes de progesterona seguidos de aplicações de gonadotrofina coriônica eqüina **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.6, p.1214-1222, 2010.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A associação entre os fatores produtivos, os fatores individuais, fatores climáticos e a nutrição influenciaram no retorno da atividade ovariana.

A nutrição mostrou-se capaz de influenciar de forma mais acentuada o retorno da atividade estral, já que os tratamentos com os maiores níveis de energia proporcionaram efeitos positivos nos parâmetros produtivos e promoveram uma maior precocidade do retorno da atividade ovariana puerperal.

A produção de leite e o ganho de peso nas primeiras oito semanas pós-parto, pouco influenciaram, porém a variação de ECC, neste mesmo período, influenciou, de forma moderada, o retorno da atividade ovariana puerperal.

O estresse térmico causado no período experimental não interferiu de forma acentuada no retorno da atividade ovariana puerperal.

6. REFERÊNCIAS

ABABNEH, M. M.; DEGEFA, T. Ultrasonic assessment of puerperal uterine involution in Balady goats. **Journal of Veterinary Medicine Series a-Physiology Pathology Clinical Medic**, v. 52, n.5, p. 244-248, 2005.

ALMEIDA, A. P.; SOUZA, A. L.; MENEZES E. S. B.; ARRUDA I. J.; RONDINA D. Recentes avanços na relação entre nutrição e reprodução em ruminantes palestra In: Semana de Nutrição e Alimentação Animal, 1, 2007, Fortaleza. **Anais eletrônicos...** Fortaleza: UFC, 2007. Disponível em: <<http://www.nutricaoanimal.ufc.br/1snaa/images/Palestra08h.pdf>> acesso em: 08 nov. 2011

ANDRIOLLI, A.; SIMPLICIO, A. A.; MACHADO, R. Influência da época de parição no comportamento reprodutivo pós-parto de cabras Sem Raça Definida. **Pesquisa Agropecuária Brasileira** v.27, p.65 – 72, 1992.

ANUALPEC, “**Anuário da Pecuária Brasileira**”, Ed. Argos, FNP Consultoria & Comércio, São Paulo-SP, 2009.

Araújo Filho, J.A. Manipulação da vegetação lenhosa da caatinga para fins pastoris. Sobral: EMBRAPA-CNPC, 1995. **EMBRAPA-CNPC. Circular Técnica**,18p., n.11,1995.

ASSISTAT, versão 7.6 Beta, Campina Grande – Paraíba, 2011.

BACCARI JÚNIOR, F.; GAYÃO, A. L. B. A.; GOTTSCHALK, A. F. Metabolic rate and some physiological and production responses of lactating Saanen goats during thermal stress. In: 14° INTERNATIONAL CONGRESS OF BIOMETEOROLOGY,

Ljubljana. **Anais...** Ljubljana: International Society of Biometeorology, 1996. p.119, 1996.

BAO, B.; THOMAS, M. G.; GRIFFITH, M. K.; BURGHARDT, R. C.; WILLIAMS, G. L. Steroidogenic activity, insulin-like-growth factor I production, and proliferation of granulosa and theca cells obtained from dominant preovulatory and nonovulatory follicles during the bovine estrous cycle: effects of low-density and high-density lipoproteins. **Biology of Reproduction**, v. 53, p. 1271-1279, 1995.

BARBOSA, L. P.; RODRIGUES, M. T.; GUIMARÃES, J. D.; MAFFILI, V. V.; AMORIM, L. S.; GARCEZ NETO, A. F. Condição corporal ao parto e perfil metabólico de cabras alpinas no início da lactação **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.10, p.2007-2014, 2009.

BARROS, N. N.; MESQUITA, R. C. M.; SOUZA NETO, J.; ALVES, J. U.; BARBIERI, M. E. Efeitos de níveis de energia sobre a produção de leite em cabras da raça Anglo-Nubiana **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.27, n.1, p. 119-130, 1992.

BUFFINGTON, D. E.; COLLAZO-AROCHO, A.; CANTON, G. H. **Black globe-humidity index (BGHI) as comfort equation for dairy cows**. Transaction of the ASAE, St. Joseph, v.24, n.3, p.711-714, 1981.

CAMPBELL, B. K. The endocrine and local control of ovarian follicle development in the ewe. **Animal Reproduction Science**, v.6, n.1, p.159-171, Jan./Mar. 2009.

CASTRO, T. de; RUBIANES, E.; MENCHACA, A.; RIVERO, A. Ovarian dynamics, serum estradiol and progesterone concentrations during the interovulatory interval in goats. **Theriogenology**, v. 52, p. 399–411, 1999.

CEZAR, M. F.; SOUSA, W. H. de. Avaliação e utilização da condição corporal como ferramenta de melhoria da reprodução e produção de ovinos e caprinos de corte In: 43ª Reunião Anual da SBZ **Anais...** João Pessoa – PB, 2006.

CHEMINEAU, P.; COGNIÉ, Y.; GUÉRIN, Y. et al. **Training manual on artificial insemination in sheep and goats**. Rome: Italy, 1991. 222p.

CHEMINEAU, P.; DAVEAU, A.; MAURICE, F. et al. Effects of tropical photoperiod on sexual activity of Alpine goats. In: IV INTERNATIONAL CONFERENCE ON GOATS. 1987. Brasília, DF. **Abstract...** Goat International Society, p. 269, 1987.

COSTA, R. L. D. da; CUNHA, E. A. da; FONTES, R. da S.; QUIRINO, C. R.; SANTOS, L. E. dos; BUENO, M. S.; OTERO, W. G.; VERÍSSIMO, C. J. Desempenho reprodutivo de ovelhas Santa Inês submetidas à amamentação contínua ou controlada. **Boletim de Indústria Animal**, v. 64, p. 51-59, 2007.

CUNNINGHAM, J. G. **Tratado de Fisiologia Veterinária**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S. A., 1999, 528 p.

DEGEFA, T.; ABABNEH, M. M.; MOUSTAFA, M. F. Uterine involution in the post-partum Balady goat. **Veterinarski Arhiv** v.76, n.2, p.119-133, 2006.

DISKIN, M. G.; MACKEY, D. R.; ROCHE, J. F.; SCREENAN, J. M. Effects of nutrition and metabolic status on circulating hormones and ovarian follicle development in cattle. **Animal Reproduction Science**, v.78, p.345-370, 2003.

ELOY, A. M. X.; ANDRIOLI, A.; SIMPLÍCIO, A.A. Atividade ovariana no pós-parto de cabras SRDs (sem raça definida) no nordeste do Brasil **Ars Veterinária**, v. 19, n. 2, p.166-171, 2003.

EVANS, A. C. O. Characteristics of Ovarian Follicle Development in Domestic Animals. **Reproduction in Domestic Animals** v.38, p.240–246, 2003.

FAGUNDES, J. I. B.; LOBATO, J. F. P.; SCHENKEL, F. S. Efeito de duas cargas animais em campo nativo e de duas idades à desmama no desempenho de vacas

de corte primíparas. **Revista Brasileira de Zootecnia** [online], vol.32, n.6, suppl.1, pp. 1722-1731, 2003.

FALCÃO, D. P.; SANTOS, M. H. B; FREITAS NETO, L. M.; NEVES, J. P. N.; LIMA, P. F.; OLIVEIRA, M. A. L. Uso da PGF2 α no puerpério para reduzir o anestro pós-parto de cabras em aleitamento contínuo e controlado. **Ciência Animal Brasileira**, v. 9, n. 2, p. 512-518, abr./jun. 2008.

FINDLAY, J. K.; KERR, J. B.; BRITT, K.; LIEW, S. H.; SIMPSON, E. R.; ROSAIRO, D.; DRUMMOND, A. Ovarian physiology: follicle development, oocyte and hormone relationships. **Animal Reproduction Science**, v.6, n.1, p.16-19, Jan./Mar. 2009

FREITAS, V. J. F. Superovulação e transferência de embriões em caprinos. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 31, p. 90-96, 2003.

FREITAS, V. J. F., RONDINA, D., NOGUEIRA, D.M., SIMPLÍCIO, A.A. Post-partum anoestrus in Anglo-nubian and Saanen goats raised in the semi-arid region of Northeast of Brazil. **Livestock Production Science**, v. 90, p. 219-226, 2004.

FUCK, E. J., MORAES, G. V., SANTOS, G. T. Fatores nutricionais na reprodução das vacas leiteiras. I. Energia e proteína. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 24, p. 147-161, 2000.

GAAFAR, K. M.; GABR, M. K.; TELEB, D. F. The hormonal profile during the estrous cycle and gestation in Damascus goats. (Technical note) **Small Ruminant Research** v.57, p.85–93, 2005.

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

GOMES, C. A. V.; FURTADO, D. A.; MEDEIROS, A. N.; SILVA, D. S.; PIMENTA FILHO, E. C.; LIMA JÚNIOR, V. Efeito do ambiente térmico e níveis de suplementação nos parâmetros fisiológicos de caprinos Moxotó **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.12, n.2, p.213–219, 2008.

GONÇALVES, R. C. Semiologia do Sistema Respiratório In:_____. FEITOSA, F. L. F. **Semiologia Veterinária: A Arte do Diagnóstico**, 2 ed., Ed. Rocca, p.313 – 331, 2008.

GONZÁLEZ-STAGNARO, C. Comportamiento reproductivo de ovejas y cabras tropicales. **Revista Científica – Facultad de Ciências Veterinárias**, v. 3, n. 3, p. 173-195, 1993.

GONZÁLEZ-STAGNARO, C.; NUNES, J. F.; BURY, N. M.; CHIRINOS, Z. Uterine involution time in woolness West African tropical sheep. **Revista Científica – Facultad de Ciências Veterinárias**, v. 12, n. 5, p. 329-337, 2002.

GORDON, K.; RENFREE, M. B.; SHORT, R.V.; CLARKE, I. J. Hypothalamo-pituitary portal blood concentrations of β -endorphin during suckling in the ewe. **Journal of Reproduction and Fertility**, v. 70, p. 397-408, 1987.

GORDON I.R. Controlled reproduction in farm animals series, vol. 2. **Controlled reproduction in sheep and goats**. New York: CAB International; 1997.

GRANADOS, L. B. C.; DIAS, A. J. B.; SALES, M. P. **Aspectos gerais da reprodução de caprinos e ovinos** 1^o ed. Campos dos Goytacazes – 2006, Projeto PROEX/UENF.

GREYLING, J. P. C.; VANNIEKERK, C. H. Macroscopic uterine involution in the postpartum Boer goat. **Small Ruminant Research**, v. 4, n. 3, p. 277-283, 1991.

GUIMARÃES, V. P.; RODRIGUES, M. T.; SARMENTO, J. L. R. ROCHA, D. T.; Utilização das funções matemáticas no estudo da curva de lactação em caprinos **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.2, p. 535-543, 2006.

HAFEZ, E. S. E.; HAFEZ, B. Ciclos reprodutivos. In:_____ **Reprodução animal**. 7 ed. São Paulo: Manole,, 2004. Cap.4. p.55-67.

HAUSER, B.; BOSTEDT, H. Ultrasonographic observations of the uterine regression in the ewe under different obstetrical conditions. **Journal of Veterinary Medicine**, v. 49, p. 511-516, 2002.

ICHIMARU, T.; MORI, Y.; OKAMURA, H. A possible role of neuropeptide Y as a mediator of undernutrition to the hypothalamic gonadatropin-releasing hormone pulse generator in goats. **Endocrinology**, v. 142, p. 2489-2498, 2001.

KNIGHTS, M.; BAPTISTE, Q. S.; LEWIS, P. E. Ability of ram introduction to induce LH secretion, estrus and ovulation in fall-born ewe lambs during anestrus. **Animal Reproduction Science** v.69, p.199–209, 2002.

KRAJNICÁKOVÁ, M.; BEKEOVÁ, E.; LENHARDT, L.; CIGÁNKOVÁ, V.; VALOCKY, I.; MARAČEK, I. Microscopic analysis of the uterine endometrium in postparturient ewes. **Acta Veterinary Brunensis**, v. 68, p. 9–12, 1999.

LANDAETA-HERNÁNDEZ, A. J.; GIANGRECO, M.; MELÉNDEZ, P.; BARTOLOMÉ, J.; BENNET, F. RAE, D. O.; HERNÁNDEZ, J.; ARCHBALD, L. F. Effect of biostimulation on uterine involution, early ovarian activity and first postpartum estrous cycle in beef cows **Theriogenology**, v.61, p. 1521-1532, 2004.

LEAL, T.M. Retorno ao estro pós-parto em ovelhas da raça Santa Inês e desempenho ponderal dos cordeiros: influência do manejo da alimentação e da amamentação. **Tese de Doutorado**. Universidade Estadual do Ceará (UECE). Fortaleza-CE, 2007.

LÉGA, E.; TONIOLLO, G. H.; FERRAUDO, A. S. Concentração sérica de progesterona para diagnóstico precoce de gestação na cabra doméstica. **Ciência Animal Brasileira** v. 6, n. 1, p. 35-40, jan./mar. 2005.

LLEWELYN, C. A.; OGAA, J. S.; OBWOLO, M. J. Plasma progesterone profiles and variation in cyclic ovarian activity throughout the year in indigenous goats in Zimbabwe. **Animal Reproduction Science**, v.30, p. 301–311,1993.

LOIOLA FILHO, J. B.; NASCIMENTO, T. V. C.; MACEDO, L. L. DE; NOGUEIRA, D. M. Período de serviço e duração da gestação ovelhas mestiças Santa Inês-Bergamácia criadas em Dormentes, região Semiárida de Pernambuco In: 36º Congresso Brasileiro de Medicina Veterinária, **Anais...** Porto Seguro, 2009.

LOPES JÚNIOR, E. S.; RONDINA, D.; SIMPLÍCIO, A. A.; FREITAS, V. J. F. Atividade estral e ovulatória em caprinos. Artigo de Revisão. **Ciência Veterinária dos Trópicos**, v. 4, n.1, p. 199-210, 2001.

LUCENA, J. A.; BISCONTINI, T. M. B.; CARVALHO, F. F. R.; VASCONCELOS, V. R.; SILVA, A. M. A.; LEITE, E. R. Desempenho produtivo de cabras em lactação submetidas a dois níveis de concentrado e somatotropina Bovina recombinante In: ZOOTEC, **anais...** Recife, 2006.

MAIA, M.; COSTA, A. N. Avaliação do desempenho reprodutivo de um rebanho de cabras da raça Canindé, na Zona Semi-árida do Rio Grande do Norte. **Revista Brasileira Zootecnia**, v. 26, n. 1, p. 46-53,1997.

MADUREIRA, E. H.; FERNANDES, R. H. R.; ROSSA, L. A. F.; PIMENTEL, J. R. V.; BRAGA, F. A.; PARDO, F. J. Anestro pós-parto em bovinos: a suplementação com óleos vegetais pode ser útil para encurtá-lo? In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE REPRODUÇÃO ANIMAL APLICADA, 2., **Anais...** Londrina: [s.n.], p. 63-70, 2006.

MAHDI, D.; KHALLILI, K. Relationship between follicle growth and circulating gonadotrophin levels during postnatal development of sheep. **Animal Reproduction Science** v.106, p.100–112, 2008.

MANUAL MERCK DE VETERINÁRIA. **Um manual de diagnóstico, tratamento, prevenção e controle de doenças para o veterinário**. 6º ed.; São Paulo: ROCA, 1991.

MARTINS, F. S.; SILVA, J. R. V.; RODRIGUES, A. P. R.; FIGUEIREDO, J. R. Fatores reguladores da foliculogênese em mamíferos **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v.32, n.1, p.36-49, 2008.

MATTOS, R. C.; STAPLES, C. R.; THATCHER, W.W. Effects of dietary fatty acids on reproduction in ruminants. **Reproduction**, v. 5, p. 38-45, 2000.

MBAYAHAGA, J.; MANDIKI, S. N. M.; BISTER, J. L.; PAQUAY, R. Body weight, oestrous and ovarian activity in local Burundian ewes and goats after parturition in the dry season **Animal Reproduction Science**, v.51, p. 289–300, 1998.

MENCHACA, A.; RUBIANES, E. New treatments associated with timed artificial insemination in small ruminants. **Reproduction, Fertility and Development**, v. 16, n. 4, p. 403-413, 2004.

MIOLO, A. Novas regiões: vinho de clima tropical In: Congresso Brasileiro de Viticultura e Enologia, 10, **palestra...** Bento Gonçalves – RS, p.141 – 144, 2003.

MOLENTO, C. F. M; BLOCK, E.; CUE, R. I.; PETICLERC, D. Effects of insulin, recombinant bovine somatotropin, and their interaction on insulin-like growth factor I secretion on milk production in dairy cows. **Journal of Dairy Science**. v. 85, p. 738-747, 2002.

MORAIS, D. A. E. F.; LIMA, F. R. G.; VASCONCELOS, A. M. de; LIMA, P. O.; MORAIS, J. H. G.; Manifestação de estro, fertilidade e desempenho reprodutivo de cabras leiteiras de diferentes raças em ambiente quente. **Revista Caatinga**, n. 2, p. 62.-67, janeiro/março de 2008.

MORALES-TÉLAN, G.; PRO-MARTÍNEZ, A.; FIGUEROA-SANDOVAL, B.; SÁNCHEZ-DEL-REAL, C.; GALLEGOS-SÁNCHEZ, J. Amamantamiento continuo o restringido y su relación con la duración del anestro postparto en ovejas Pelibuey. **Agrociencia**, v. 38, p. 165-171, 2004.

MUÑOZ-GUTIÉRREZ, M.; BLANCHE, D.; MARTIN, G.B.; SCARAMUZI, R.J. Folliculogenesis and ovarian expresión of RNA encoding aromatase in anoestrous sheep after 5 days of glucose or glucosamine infusion or supplementary lupin feeding. **Reproduction**, v. 124, p. 721-731, 2002.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requeriments of small ruminants**. 7thed. Washington: National Academic Press, 2007. 408p.

NOGUEIRA, D. M.; FREITAS, V. J. de F. Anestro pós-parto em caprinos: uma revisão. **Ciências e Tecnologia**, v. 2, n. 2, p. 33-40, 2000.

NOGUEIRA, D. M., VOLTOLINI, T. V., MOREIRA, J. N., LOPES JÚNIOR, E. S.; OLIVEIRA, V. G. de. Efeito de regimes alimentares sobre o peso corporal e parâmetros reprodutivos de cabras nativas. **Archivos de Zootecnia**, v. 60, p. 1339-1342, 2011.

OBA, E.; SOUZA, M. I. L.; URIBE-VELASQUEZ, L. F. V.; RAMOS, A. A. Concentrações plasmáticas e ritmo circadiano de cortisol e prolactina (PRL) em ovelhas, durante a anestro estacional. **Arquivo de Ciência, Veterinária e Zoologia**, UNIPAR, v.4(2), p. 169-174, 2001.

OKAMURA, H.; OHKURA, S. Neuroendocrine control of reproductive function in ruminants. **Animal Science Journal**, v. 78, p. 105-111, 2007.

PEREIRA, A. M. F.; ALVES, A. ; INFANTE, P.; TITTO, E. A. L.; BACCARI JÚNIOR, F.; ALMEIDA, J. A. A. A device to improve the Schleger and Turner method for sweating rate measurements. **Internacional Journal of Biometeorology**. 2009.

PEREIRA, G. M.; SOUZA, B. B.; SILVA, A. M. A.; ROBERTO, J. V. B.; SILVA, C. M. B. A. Avaliação do comportamento fisiológico de caprinos da raça Saanen no semiárido paraibano **Revista Verde**, v.6, n.1, p. 83 – 88, 2011.

PINHO, R. O.; GUIMARAES, J. D.; MARTINS, L. F.; CASTILHO, E. F.; BARROS, M. H. C.; FREITAS, B. W.; RODRIGUES, B. L. F.; BORGES, M. C. B.; GUIMARAES, S. E. F. Parâmetros reprodutivos de cabras leiteiras submetidas a condições bioclimáticas artificiais semelhantes à região amazônica oriental **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, v.VII, n.15, 2010.

RABASSA, V. R.; PFEIFER, L. F. M.; SCHNEIDER, A.; LUZ, E. M. da; COSTA, E. R. M.; CORRÊA, M. N. Anestro pós-parto em bovinos: mecanismos fisiológicos e alternativas hormonais visando reduzir este período – uma revisão. **Revista da FZVA**. Uruguaiana, v.14, n.1, p. 139-161. 2007.

ROBERTO, J. V. B.; SOUZA, B. B. Fatores ambientais, nutricionais e de manejo e índices de conforto térmico na produção de ruminantes no semiárido. **Revista Verde**, v.6, n.2, p. 08 -13, 2011.

ROBERTO, J. V. B.; SOUZA, B. B.; SILVA, A. L. N.; JUSTINIANO, S. V.; FREITAS, M. M. S. Parâmetros hematológicos de caprinos de corte submetidos a diferentes níveis de suplementação no Semi-árido paraibano. **Revista Caatinga**, v. 23, n. 1, p. 127-132, 2010.

RODRIGUES, C. A. F. Efeito do nível de energia líquida da dieta sobre o desempenho e perfil de ácidos graxos não esterificados de cabras leiteiras com diferentes condições corporais no período de transição **Dissertação de Mestrado**. Universidade Federal de Viçosa (UFV). Viçosa - MG, 2001.

RUBIANES, E.; UNGERFELD, R. Uterine involution and ovarian changes during early post partum in autumn – lambing Corriedale ewes. **Theriogenology**, v. 40, n. 2, p. 365-372, 1993.

SALIBA, E.O.S.; RODRIGEZ, N.M.; PILO-VELOSO, D. et al. Estudo comparativo da coleta total com a lignina purificada como indicador de digestibilidade para ovinos em experimento com feno de Tifton 85. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40., 2003, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2003. (CD-ROM).

SALMAN, A. K. D.; BERMAL, R. C.; GIACHETTO F. P.; Gene da Leptina em Ruminantes **Revista electrónica de Veterinaria** v.VIII, n.12, 2007.

SALMAZO, R.; MIZUBUTI, I. Y.; MOREIRA, F. B.; ROCHA, M. A. da; RIBEIRO, E. L. A.; SENEDA, M. M.; HIROKI, P.T.; KRAWULSKI, C. C.; RIGO, A. G.; SCHROEDER, R.V. Efeito de diferentes níveis de suplementação concentrada sobre o desempenho reprodutivo de vacas leiteiras mantidas a pasto. **Ciências Agrárias**, v. 29, n.3, p. 731-740, jul./set. 2008.

SALMITO-VANDERLEY, C. S. B. Características do puerpério de cabras sem raça definida (SRD), criadas no Nordeste brasileiro. 2003. 93 f. **Tese (Doutorado em Ciências Veterinárias)**, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2003.

SALMITO-VANDERLEY, C. S. B.; MARQUES JÚNIOR, A. P.; Involução uterina em cabras sem raça definida **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 28, n. 3, p. 278-281, 2004.

SARTORI, R.; MOLLO, M.R. Influência da ingestão alimentar na fisiologia reprodutiva da fêmea bovina. **Revista Brasileira Reprodução Animal**, v.31, n.2, p.197-204, 2007.

SCARAMUZZI, R. J.; CAMPBELL, B. K.; DOWNING, J. A.; KENDALL, N. R.; KHALID, M.; MUÑOZ-GUTIÉRREZ, M.; SOMCHIT, A. A review of the effects of supplementary nutrition in the ewe on the concentrations of reproductive and metabolic hormones and the mechanisms that regulate folliculogenesis and ovulation rate. **Reproduction Nutrition Device**, v.46, p.339–354, 2006.

SCHLEGER, A. V.; TURNER, H. G. Sweating rates of cattle in the field and their reaction to diurnal and seasonal changes. **Australian Journal of Agriculture Research** v.16, p.92–106, 1965.

SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL (SENAI). **Estudo da viabilidade técnica e econômica para o desenvolvimento da caprinocultura no nordeste**. SENAI/DN - Brasília: SENAI/DN, 2007.

SILVA, R. G. **Introdução à bioclimatologia animal**. São Paulo: Nobel, 2000a, 286p.

SILVA, V.N.; RANGEL, A. H. N.; BRAGA, A. P.; MAIA, M. S.; MEDEIROS, H. R. Influência da raça, ordem e ano de parto sobre a produção de leite caprino. **Acta Veterinaria Brasilica**, v.3, n.4, p.146-150, 2009.

SILVA, E. M. N.; SOUZA, B. B.; SOUSA, O. B.; SILVA, G. A.; FREITAS, M. M. S. Avaliação da adaptabilidade de caprinos ao semiárido através de parâmetros fisiológicos e estruturas do tegumento. **Revista Caatinga**, v. 23, n. 2, p. 142-148, 2010.

SIMPLÍCIO, A. A.; RIERA, G. S.; NUNES, J. F. et al. Frequency and duration of estrous cycle and period in genetically non-descript (SRD) type of goats in the tropical Northeast of Brazil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 21, n. 5, p.535-540. 1986.

SIMPLÍCIO, A. A.; SANTOS, D. O.; SALLES, H. O. Manejo de caprinos para a produção de leite em regiões tropicais *Ciência Animal*, v.10, n.1, p.13-27, 2000.

SPICER, L.J.; CHASE JR., C.C.; RUTTER, L.M. Relationship between serum insulin-like growth factor-I and genotype during the postpartum interval in beef cows. **Journal of Animal Science**, 80:716–722, 2002.

THOMAS, M.G.; WILLIAMS, G.L. Metabolic hormone secretion and FSH-induced superovulatory responses of beef heifers fed dietary fat supplements containing predominately saturates or polyunsaturated fatty acids. **Theriogenology**, v. 45, p. 451-8, 1996.

TORREÃO, J. N. C.; PIMENTA FILHO, E. C.; MEDEIROS, A. N.; GONZAGA NETO, S.; CATANHO, M. T. J. A; BARRETO, L. M. G.; SILVA, J. O. Retorno da atividade cíclica reprodutiva em ovelhas da raça Morada Nova submetidas a diferentes níveis de energia metabolizável. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.9, n.3, p. 621-630, 2008.

UNGERFELD, R.; RUBIANES, E. Effectiveness of short progestogen priming for the induction of fertile oestrus with eCG in ewes during late seasonal anoestrus. **Animal Science**, v. 68, p. 349–353, 1999.

URIBE-VELÁSQUEZ, L. F.; OBA, E.; BRASIL, L. H. A.; SOUSA, F. N.; WECHSLER, F. S. Efeitos do Estresse Térmico nas Concentrações Plasmáticas de Progesterona (P₄) e Estradiol 17- β (E₂) e Temperatura Retal em Cabras da Raça Pardo Alpina **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n. 2, 2001

URIBE-VELÁSQUEZ, L. F.; SOUZA, M. I. L.; OSORIO, J. H. Resposta ovariana de cabras submetidas a implantes de progesterona seguidos de aplicações de gonadotrofina coriônica eqüina **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.6, p.1214-1222, 2010

VAN KNEGSEL, A. T. M.; VAN DEN BRAND, H.; DIJKSTRA, J.; TAMMINGA, S.; KEMP, B. Effect of dietary energy source on energy balance, production, metabolic disorders and reproduction in lactating dairy cattle. (Review) **Reproduction Nutrition Device** v.45 p.665–688, 2005.

VIÑOLES, C.; MEIKLE, A.; FORSBERG, M.; RUBIANES, E. The effect of subluteal levels of exogenous progesterone on follicular dynamics and endocrine patterns during the early luteal phase in the ewe. **Theriogenology**, v. 51, p.1351–1361, 1999.

VIÑOLES, C.; FORSBERG, M.; BANCHERO, G.; RUBIANES, E. Ovarian follicular dynamics and endocrine profiles in Polwarth ewes in high and low body condition. **Animal Science**, v. 74, p. 539–545, 2002.

WETTEMANN, R. P.; LENTS, C. A.; CICCIOLO, N. H.; WHITE, F. J.; RUBIO, I. Nutritional and suckling mediated anovulation in beef cows. **Journal of Animal Science**, v. 81, p. 48-59, 2003.

WEBB, R.; DUNGA, K.; QUINN, R. L.; FOULADI-NASHATA, A. A. Desenvolvimento folicular em espécies mono e poliovulatórias: do feto à fertilização. **Acta Scientiae Veterinariae**, v.34, p.95-114, 2006.

WILLIAMS, C. H., DAVID, D. J., IISMA, O. The determination of chromic oxide in faeces samples by atomic absorption spectrophotometry. **Journal Agriculture Science**, v.59, n.3, p.381-385, 1962.

WILLIAMS, G. L.; STANKO, R. L. Dietary fats as reproductive nutraceuticals in beef cattle. **Proceedings of the American Society of Animal Science**. 1999.

YAVAS, T.; WALTON, J. S. Postpartum acyclicity in suckled beef cows: a review. **Theriogenology**, v. 54, n. 1, p. 25-55, 2000.

ZAMBOM, M. A.; ALCALDE, C. R.; MARTINS, E. N.; SANTOS, G. T.; MACEDO, F. A. F.; HORST, J. A.; VEIGA, D. R. Curva de Lactação e Qualidade do Leite de Cabras Saanen Recebendo Rações com Diferentes Relações Volumoso: Concentrado **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.6, p.2515-2521, 2005.

ZARAZAGA, L. A.; GUZMÁN, J. L.; DOMÍNGUEZ, C.; PÉREZ, M. C.; PRIETO, R. Effect of plane of nutrition on seasonality of reproduction in Spanish Payoya goats **Animal Reproduction Science** v.87, p.253-267, 2004.