

**Universidade Estadual do Ceará**  
**Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa**  
**Faculdade de Veterinária**  
**Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias**  
**Edilson Soares Lopes Júnior**

**Ciclicidade de Cabras Saanen Exploradas na Região**  
**Litorânea do Estado do Ceará**

**Fortaleza, Ceará**  
**Julho de 2001**

**Universidade Estadual do Ceará**  
**Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa**  
**Faculdade de Veterinária**  
**Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias**  
**Edilson Soares Lopes Júnior**

**Ciclicidade de Cabras Saanen Exploradas na Região**  
**Litorânea do Estado do Ceará**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias da Faculdade de Veterinária da Universidade Estadual do Ceará, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Ciências Veterinárias.

**Área de concentração:** Reprodução Animal.

**Orientador:** Dr. Vicente José de Figueirêdo Freitas.

**Fortaleza, Ceará**

**Julho de 2001**

[ 864c    Lopes Júnior, Edilson Soares  
          Ciclicidade de cabras Saanen exploradas na região  
          litorânea do Estado do Ceará / Edilson Soares Lopes Júnior.  
          2001.  
          49p.;

          Orientador: Prof. Dr. Vicente José de Figueirêdo Freitas  
          Dissertação (Programa de Pós-graduação em Ciências  
          Veterinárias) – Universidade Estadual do Ceará, Faculdade de  
          Veterinária.

          1. Caprino. 2. Reprodução animal. I. Universidade Estadual  
          do Ceará, Faculdade de Veterinária.

CDD: 636.08926

**Universidade Estadual do Ceará**  
**Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa**  
**Faculdade de Veterinária**  
**Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias**

**Título do Trabalho: Ciclicidade de Cabras Saanen Exploradas na  
Região Litorânea do Estado do Ceará**

**Autor: Edilson Soares Lopes Júnior**

Aprovada em \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

**Banca Examinadora:**

---

Prof. Dr. Vicente José de Figueirêdo Freitas

**Orientador**

---

Dr. Aurino Alves Simplício  
**Examinador / Co-orientador**

---

Prof. Dr. Davide Rondina  
**Examinador / Co-orientador**

A Deus, a meus pais e à minha noiva.

Dedico.

## **AGRADECIMENTOS**

Inicialmente a Deus por confortar-me nos momentos difíceis, mostrando-me o melhor caminho para solucionar os mais difíceis desafios.

A meus pais pelo apoio financeiro, proporcionando-me tranqüilidade durante o curso de mestrado.

A minha noiva, Rita de Cássia Soares Cardoso, pela compreensão nos momentos nos quais estive ausente.

Ao meu orientador e amigo Dr. Vicente José de Figueirêdo Freitas por se mostrar sempre paciente em elucidar toda e qualquer dúvida, contribuindo tanto para minha formação profissional como para minha conduta como ser humano.

Ao meu examinador e amigo Dr. Davide Rondina, pelas análises estatísticas realizadas próximo do término do curso.

Ao Dr. Aurino Alves Simplício por contribuir para o meu enriquecimento profissional e científico, durante as correções de meus artigos e trabalhos científicos.

Aos Drs. Gérard Baril e Vincent Piketty pela fundamental realização das dosagens de progesterona no INRA, na França.

A todos os pesquisadores, professores e funcionários do Setor de Caprino e Ovinocultura da Universidade Estadual do Ceará que, de uma forma ou de outra, contribuíram gentilmente para o melhor aproveitamento do curso.

À colega Luciana Magalhães Melo por enriquecer minha dissertação com ilustrações precisas.

À menina luz Janaína Bittencourt Loos, por me guiar nos momentos mais difíceis.

Aos(às) amigos(as) Francisca Elda Ferreira Dias, Dárcio Ítalo Alves Teixeira, Paula Regina Barros de Lima, Ticiano Franco Pereira da Silva, Juliana Bezerra Lima-Verde, Marcelino Canito Pimentel, Daniel Maia Nogueira e Mabel Freitas Cordeiro, bem como aos colegas Carminda Sandra Brito Salmito Vanderley, Dimas René Pérez Fernández, Gyselle Viana Aguiar, Márcia da Silva Freiria, Isabel Bezerra Lima-Verde, Ney Rômulo de Oliveira Paula, Sidney Wendell Goiana Silva, Tiago Campos Passos, Juliana Freitas Diniz, Iran Águila Maciel e Eudson Almeida dos Santos pelo apoio extremamente eficiente e importante no desempenho das minhas funções como colaborador do Setor de Caprino e Ovinocultura da Universidade Estadual do Ceará e como bolsista de Iniciação Científica.

## RESUMO

A fim de observar o peso corporal e verificar a atividade estral de cabras Saanen, quando exploradas em região tropical, dez cabras Saanen com idade variando de 12 a 60 meses foram utilizadas. O comportamento de estro foi monitorado duas vezes ao dia, manhã e tarde, utilizando dois bodes vasectomizados. Os ciclos estrais foram quantificados e classificados como de curta (< 17 dias), normal (17-25 dias) ou longa (> 25 dias) duração. Durante todo o experimento, a cada sete dias, as fêmeas eram pesadas em uma balança digital apropriada para animais de médio porte. As durações dos ciclos (d) e dos estros (h), bem como o peso corporal (kg), foram analisados pelo procedimento do GLM para desenho fatorial. Diferenças entre pesos corporais foram avaliadas pelo teste de Duncan. Comparações entre porcentagens foram realizadas pelo teste do Qui-quadrado ( $P < 0,05$ ). Durante a época chuvosa tardia, foi verificada uma queda significativa da média de peso corporal dos animais, quando comparada a época chuvosa precoce ( $P < 0,05$ ). Um maior percentual de fêmeas em estro foi verificada durante a estação chuvosa tardia. Durante o experimento, foi observado 12,0% de ciclos curtos, 50,3% de ciclos normais e 37,7% de ciclos longos. A duração média geral do estro foi de  $34,50 \pm 1,69$  horas. Como conclusão, fêmeas Saanen alimentadas e nutridas satisfatoriamente em condições tropicais, não mostraram estacionalidade para o comportamento de estro.

## ABSTRACT

In order to observe the body weight and to verify the estrous activity of Saanen goats, when explored in tropical area, ten Saanen goats aged 12 to 60 months were used. Estrus behaviour was monitored twice daily (morning and afternoon) using two vasectomized bucks. The estrous cycles were quantified and classified as short (< 17 days), normal (17-25 days) or long (> 25 days) length. During whole the experiment, every 7 days, goats were weighted in appropriate digital scale for medium animals. Length of cycle (d), length of estrus (h) and body weight (kg) were examined by GLM procedure for factorial design. Difference between body weight was performed by Duncan test. Comparison between percentage was performed by Chi Square test ( $P < 0.05$ ). During the late rainy season, was verified a significant fall of the mean body weight of the animals when compared to early rainy season ( $P < 0.05$ ). A larger percentage of goats in estrus was verified during the late rainy season. During the experiment, it was observed 12.0% of short cycles, 50.3% of normal cycles and 37.7% of long cycles. The general mean length of estrus, during the experiment, was  $34.50 \pm 1.69$  hours. In conclusion, pen-fed Saanen goats at tropical conditions didn't showed seasonality for estrus behaviour.



## SUMÁRIO

LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS	
INTRODUÇÃO.....	02
REVISÃO DE LITERATURA .....	03
Artigo 1: Atividade Estral e Ovulatória em Caprinos.....	04
JUSTIFICATIVA.....	22
OBJETIVOS.....	23
Objetivo Geral.....	23
Objetivos Específicos.....	23
EXPERIMENTO REALIZADO.....	24
Artigo 2: Body Weight and Estrous Behaviour of Saanen Goats Raised in Tropical Conditions.....	25
CONCLUSÕES GERAIS.....	38
PERSPECTIVAS.....	39
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	40

## LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

### Abreviaturas

- d = dia
- E = escuro
- ED = early dry (seca precoce)
- ER = early rainy (chuvosa tardia)
- FSH = Follicle Stimulating Hormone (Hormônio Folículo Estimulante)
- GLM = General Linear Model (Modelo Linear Geral)
- GnRH = Gonatrophin Release Hormone (Hormônio Liberador de Gonadotrofina)
- h = hora
- kg = kilograma
- L = luz
- LD = late dry (seca tardia)
- LR = late rainy (chuvosa tardia)
- MHz = megahertz
- $\text{mm}^3$  = milímetro cúbico
- $\text{PGF}_{2\alpha}$  = prostaglandina  $F_{2\alpha}$
- $R^2$  = coeficiente de determinação
- SAS = Statistical Analysis System
- SEM = erro padrão da média
- SRD = sem raça definida
- vs = versus

## INTRODUÇÃO

Os caprinos têm-se espalhado por todos os continentes desde sua domesticação, há 9000 anos no sudoeste da Ásia, distribuindo-se tanto em latitudes equatoriais, como árticas; e tanto em zonas úmidas, como áridas. Esta espécie animal, como várias outras, demonstrou assim, uma diversidade de estratégias reprodutivas adequadas aos diferentes tipos de ambientes. O objetivo primordial dessas estratégias foi o de assegurar a total ou quase total sobrevivência de sua prole; o que envolve a predição de condições nutricionais futuras, usando sinais ambientais, assim como as mudanças fotoperiódicas ou de temperatura (BRONSON, 1985).

Atualmente, a caprinocultura no nordeste brasileiro tem grande importância, pois a região concentra 93,7% do rebanho caprino nacional (IBGE, 1996). Além disso, a espécie caprina é muito bem aproveitada para a produção de gêneros alimentícios, como carne e leite, bem como para a produção de pele para exportação. O produtor pode ainda aumentar a renda de sua propriedade com a venda de esterco.

No entanto, a caprinocultura no nordeste brasileiro é uma importante atividade agropecuária que ainda apresenta baixos níveis produtivos. Esse fato decorre, dentre outros aspectos, da alta taxa de mortalidade pós-natal, do inadequado controle de doenças infecciosas e parasitárias, bem como do manejo reprodutivo precário. Assim, a baixa produtividade dos caprinos nativos tornou necessária a importação de animais de raças especializadas, como as Alpinas (Saanen, Pardo-Alpina, Toggenburg e outras), a Anglo-nubiana e a Boer, as quais são mantidas em sua pureza genética ou utilizadas em cruzamentos com raças nativas. Contudo, por serem as raças Alpinas originárias de regiões de clima temperado, essas apresentam atividade sexual limitada à determinada época do ano (SHELTON, 1978; ORTAVANT *et al.*, 1985; CHEMINEAU *et al.*, 1992), enquanto que as nativas do nordeste brasileiro se reproduzem durante o ano inteiro (SILVA NETO, 1948; SIMPLÍCIO, 1985; SIMPLÍCIO *et al.*, 1986; PELLETIER *et al.*, 1987). Essa característica implica na necessidade da avaliação do comportamento reprodutivo de animais de raças importadas quando explorados em condições tropicais.

## **REVISÃO DE LITERATURA**

**Artigo 1: Atividade estral e ovulatória em caprinos.**

**Enviado para o periódico Ciência Veterinária nos Trópicos.**

## ATIVIDADE ESTRAL E OVULATÓRIA EM CAPRINOS

Lopes Júnior, E.S.<sup>1</sup>; Rondina, D<sup>2</sup>; Simplício, A.A.<sup>3</sup>; Freitas, V.J.F.<sup>4</sup>

**RESUMO:** A fêmea da espécie caprina é normalmente classificada como poliéstrica estacional. Esta classificação está baseada sobretudo em sua resposta ao fotoperíodo. No entanto, fatores externos (nutrição, efeitos sociais) podem modificar o comportamento estral e ovulatório da espécie. Esta revisão tem por objetivo discutir os conhecimentos atuais sobre a atividade estral e ovulatória da fêmea, bem como os fatores que interferem em sua ciclicidade.

**Termos para Indexação:** Caprino, fotoperíodo, ovulação, ciclo estral, estro.

## ESTROUS AND OVULATORY ACTIVITY IN GOATS

**ABSTRACT:** The goat female is usually classified as seasonally polyestrous. This classification is based overall on your response to the photoperiod. However, external factors (nutrition, social effects) they can modify the estrous and ovulatory behavior of this species. This revision has for objective to discuss the current knowledge on the ovulatory and estrous activity of the goat, as well as the factors that interfere in your ciclicity.

**Index Terms:** Goat, photoperiod, ovulation, estrous cycle, estrous.

### 1. INTRODUÇÃO

Desde a sua domesticação há 9000 anos no sudoeste da Ásia, os caprinos têm se espalhado por todos os continentes, distribuindo-se tanto em latitudes equatoriais, como árticas e tanto em zonas úmidas, como áridas. Esses animais, como vários outros, desenvolveram uma diversidade de estratégias reprodutivas para se adaptarem às condições climáticas adversas. O objetivo primordial dessas estratégias foi o de assegurar a sobrevivência da prole, o que envolve a predição de condições

---

<sup>1</sup> Méd. Veterinário, Aluno de Mestrado do PPGCV – FAVET – UECE – e-mail: [eslj@bol.com.br](mailto:eslj@bol.com.br)

<sup>2</sup> Agrônomo, Dr., Prof. Visitante – FAVET – UECE.

<sup>3</sup> Méd. Veterinário, Dr., Pesquisador da EMBRAPA – Caprinos. Estrada Sobral-Groaíras, Km 4, Caixa Postal: D-10, CEP 62011-970. Sobral-CE

<sup>4</sup> Méd. Veterinário, Dr., Prof. Adjunto – FAVET – UECE. Av. Paranjana, 1700. Itaperi. CEP 60740-000. Fortaleza-CE – e-mail: [vjff@uece.br](mailto:vjff@uece.br) – \* **Autor para correspondência.**

nutricionais futuras, usando sinais ambientais, assim como as mudanças fotoperiódicas ou de temperatura (Bronson, 1985).

No caso das raças originárias de regiões de clima temperado, a atividade sexual é limitada a uma determinada época do ano (Chemineau et al., 1992), enquanto que as nativas de regiões de clima tropical apresentam um potencial biológico para se reproduzirem ao longo de todo o ano (Simplício et al., 1986).

Esta revisão tem por objetivo discutir os conhecimentos atuais sobre a atividade estral e ovulatória da cabra, bem como os fatores que interferem em sua ciclicidade.

## **2. FATORES QUE INTERFEREM NO APARECIMENTO DO PRIMEIRO ESTRO E/OU OVULAÇÃO**

Para que se inicie a atividade cíclica reprodutiva é necessário que a fêmea caprina passe por um processo denominado de puberdade, termo este utilizado para definir o início da vida reprodutiva (Cunningham, 1993). Do ponto de vista prático, uma fêmea atinge a puberdade quando estiver capaz de liberar gametas e de manifestar uma seqüência completa de comportamento sexual, ou seja, capaz de apresentar o primeiro estro clínico e ovular (Hafez, 1995).

Dentre os eventos fisiológicos fundamentais para o início da puberdade, destacam-se o aumento na síntese e na liberação do hormônio liberador de gonadotrofina (GnRH) a partir do hipotálamo, que determina a secreção de gonadotrofina, de forma pulsátil e o crescimento folicular. Um dos pontos de partida para a puberdade em caprinos é a maturação do hipotálamo, que resulta em menor sensibilidade à retroalimentação negativa pelo estrógeno (Arthur, 1979).

A idade à puberdade é influenciada pela época de nascimento e pela nutrição (Gonzalez-Stagnaro, 1984). No tocante à época de nascimento, cabritas nascidas a uma latitude de 35° N e no mês de fevereiro alcançam a puberdade sete meses mais tarde, enquanto que aquelas nascidas em mesma latitude, porém no período de outubro a novembro, tornam-se púberes aos 11 meses de idade (Papachristoforou et al, 2000).

Delgadillo et al. (1997) verificaram que a idade à puberdade de cabritas originárias de clima tropical ou subtropical varia de quatro a 12 meses e é fortemente influenciada pela disponibilidade e qualidade das forragens e das práticas de manejo empregadas, em especial, as referentes a saúde, a

reprodução e a ambiência. Já Gonzalez-Stagnaro (1993) ressalta que a fêmea caprina entra em puberdade quando atinge de 50 a 70% do peso vivo da fêmea adulta da mesma raça. Na Venezuela, a idade à puberdade varia de dez a 14 meses, onde animais mantidos em condições extensivas apresentam um peso vivo de 24 Kg (Gonzalez-Stagnaro, 1984). Cabritas da raça Crioula de Guadalupe apresentam o primeiro estro aos 172 dias, podendo variar entre 128 e 204 dias para animais nascidos em agosto ou dezembro, respectivamente. Assim, quando as condições de manejo, nutricionais e sanitárias são adequadas, a idade à puberdade é geralmente precoce em fêmeas nativas ou naturalizadas nos trópicos e subtropicais (Delgadillo & Malpaux, 1996).

Fêmeas caprinas de origem européia, quando exploradas em países de clima tropical, apresentam uma idade à puberdade tardia, alcançando a puberdade com oito a 12 meses de idade em países de clima temperado e tornando-se sexualmente competentes com 12 a 20 meses nos trópicos (Delgadillo & Malpaux, 1996), apesar de Salmito-Vanderley (1999) ter observado a chegada da puberdade em cabritas da raça Saanen com cinco a 10 meses de idade, quando exploradas nos trópicos.

### **3. ESTABELECIMENTO DA CICLICIDADE**

A cabra apresenta um ciclo reprodutivo do tipo estral, ou seja, períodos limitados de receptividade sexual (estro), onde o início do estro representa o início do ciclo estral. Esta fêmea é classificada como poliéstrica estacional, ou seja, possui o potencial de apresentar vários estros em uma estação determinada. A duração do ciclo estral na cabra é, em média, de 21 dias, podendo variar de 17 a 25 dias (Chemineau et al., 1992).

O estro é o período do ciclo estral no qual a fêmea aceita a monta pelo macho. O estro na fêmea caprina tem uma duração média de  $31,2 \pm 4,8$  horas (Chemineau et al., 1992), sendo o período influenciado pela raça, idade, estação, estado sanitário e nutricional do reprodutor e das matrizes, bem como pela presença do macho (Gonzalez-Stagnaro & Madrid-Bury, 1982). Cabras Angorá apresentam uma duração de estro mais curta (22 horas) do que as raças leiteiras (Pretorius, 1973). O estro em caprinos, em especial nas regiões onde ocorre estacionalidade reprodutiva, é também de duração mais curta no início e no fim da estação de monta, na presença do macho e na primeira estação de monta de fêmeas jovens (Hafez, 1995).

A ovulação na fêmea caprina, em geral, ocorre no terço final do estro (Camp et al., 1983), mas tem sido descrita a ocorrência de ovulação após o término do período de estro (Riera, 1982). Mohammad et al. (1984), descrevem que com o aumento na duração dos dias, o que ocorre na primavera e no verão, em regiões de clima temperado, a fêmea caprina apresenta uma fase de inatividade sexual caracterizada pela ausência de estro (anestro).

### **3.1. REGULAÇÃO ENDÓCRINA**

A atividade ovariana, e conseqüentemente estral, está sob o controle do hipotálamo e da hipófise anterior. O primeiro, sintetiza e secreta GnRH, o qual atinge a hipófise, seja por meio dos axônios neuronais e/ou do sistema vascular porta, estimulando a síntese e liberação das gonadotrofinas: hormônio folículo-estimulante (FSH) e hormônio luteinizante (LH) (McDonald & Pineda, 1989).

A onda pré-ovulatória de LH, que, na cabra, começa cerca de 24 horas antes da ovulação (Freitas et al., 1996) e nove horas após o início do estro (Chemineau et al., 1982), inicia alterações críticas no folículo, que afetam sua condição de órgão endócrino e resultam na liberação do oócito. Dentre as alterações foliculares podemos citar: aumento da secreção de ácido hialurônico pelas células da granulosa; passagem de plasma para o antro folicular; aumento do antro folicular; projeção do folículo no ovário; isquemia da região ovariana comprimida pela projeção folicular; dissociação das células da granulosa e teçais, bem como das fibras; ruptura da parede folicular; expulsão do oócito.

Com a ruptura do folículo e liberação do oócito, inicia-se o processo de formação do corpo lúteo, o qual secretará progesterona, preparando o útero para uma possível gestação e mantendo uma retroalimentação negativa com o eixo hipotalâmico-hipofisário, impedindo o aumento da frequência da secreção pulsátil de FSH e LH.

Caso não se efetue a fertilização, o corpo lúteo regride, permitindo a maturação de outros grandes folículos ovarianos. Este evento inicia-se com a constatação da ausência de um embrião na parede endometrial uterina, implicando no estímulo de glândulas endometriais presentes no endométrio e na conseqüente liberação de prostaglandina F-2 $\alpha$  (PGF<sub>2 $\alpha$</sub> ). A PGF<sub>2 $\alpha$</sub> , sintetizada e secretada pelo endométrio, é essencial para a luteólise em várias espécies, dentre as quais, a caprina (Ford et al, 1995). A concentração deste hormônio no plasma sanguíneo da veia uterina, durante a



luteólise, é pulsátil, existindo de três a quatro pulsos para cada 24 horas (Auletta & Flint, 1988). A ocitocina estimula a secreção de  $\text{PGF}_{2\alpha}$  pelo útero e, em contrapartida, a  $\text{PGF}_{2\alpha}$  estimula a produção de ocitocina de origem lútea (Niswender & Nett, 1988). Com a produção de  $\text{PGF}_{2\alpha}$ , ocorre a luteólise e a conseqüente queda nos níveis séricos de progesterona, promovendo o desbloqueio do eixo hipotalâmico-hipofisário, a secreção das gonadotrofinas (FSH e LH) e o reinício de um novo ciclo.

#### **4. FATORES QUE CONTROLAM A ATIVIDADE REPRODUTIVA CÍCLICA**

##### **4.1. FOTOPERÍODO**

Caprinos de raças européias demonstram um forte padrão estacional de reprodução em latitudes temperadas com um período obrigatório de anovulação e anestro (Chemineau et al., 1982). Esta alternância entre atividade sexual e anestro é causada por um ritmo interno o qual é regulado pelo fotoperíodo (Malpaux et al., 1989). As informações científicas disponíveis sugerem que a ausência da atividade reprodutiva durante o anestro é o resultado de uma supressão da secreção de GnRH induzida por diversos sistemas neuronais inibitórios no hipotálamo (Nagy et al., 2000).

Os sinais fotoperiódicos são traduzidos em efeitos no sistema reprodutivo através de alterações no padrão de secreção de melatonina pela glândula pineal, resultando em alterações na liberação pulsátil de GnRH pelo hipotálamo (Mori & Okamura, 1986). A melatonina é secretada em um ritmo diurno com a secreção ocorrendo durante as horas de escuridão (FIGURA 1).

Durante o período escuro, a secreção de melatonina é estimulada pela norepinefrina sintetizada e secretada pelos neurônios simpáticos pós-ganglionares pertencentes ao gânglio cervical superior (Nagy et al., 2000). A destruição da inervação simpática para a glândula pineal por gangliectomia cervical superior abole o padrão diurno de secreção de melatonina, bem como as respostas ovulatórias e de prolactina ao fotoperíodo (Maeda et al., 1988).

A administração de melatonina exógena na primavera e no início do verão tem sido utilizada para antecipar o início da próxima estação reprodutiva em cabras estacionais (Chemineau et al., 1986). No entanto, a resposta não é consistente (Chemineau et al., 1988) e o pré-condicionamento com fotoperíodos longos torna-se necessário para que o tratamento no início da primavera tenha sucesso (Chemineau et al., 1986).

A natureza do sinal fotoperiódico também é importante na determinação da resposta reprodutiva. Cabras Alpinas adultas mantidas sob um regime tropical simulado, exibiram o início e o fim precoce da atividade ovulatória estacional, além de serem observados aumentos significativos no porcentual de ciclos estrais curtos e de ovulações silenciosas (Chemineau et al., 1992). A exposição prolongada a fotoperíodos fixos pode levar ao desenvolvimento de fotorefratariedade. Cabras Shiba e Saanen expostas a fotoperíodos inibitórios prolongados (16 horas de luz:8 horas de escuridão – 16L:8E) tornaram-se refratárias durante 150 a 200 dias e reiniciaram a atividade ovulatória (Mori et al., 1984). Contudo, nenhuma das duas raças exibiu fotorefratariedade quando expostas a fotoperíodos estimulatórios prolongados (8E:16L), o que não ocorre com raças fotoresponsivas de ovelhas (Robinson & Karsch, 1988). O desenvolvimento de fotorefratariedade pode ser adiado pela diminuição adicional da exposição de luz diária de 16 a 12 horas para 12 a 8 horas de luz (Malpaux et al., 1998). Isto permite ao sistema reprodutivo manter uma sensibilidade constante a luz (Nagy et al., 2000). Este fenômeno da fotorefratariedade não é somente induzido por fotoperíodos artificiais, é também de grande relevância fisiológica em condições naturais e existem evidências que, nestas condições, o desenvolvimento de fotorefratariedade causa a transição entre estação reprodutiva e anestro (Chemineau et al., 1992).

#### **4.2. NUTRIÇÃO**

A disponibilidade de nutrientes é um fator regulador fundamental da função reprodutiva na fêmea caprina, sendo uma severa desnutrição capaz de cessar toda a atividade reprodutiva em detrimento de outros fatores (Rondina, 1998).

Em raças caprinas não-fotoresponsivas a súbita disponibilidade de boa nutrição pode induzir estro e ovulação, apesar de existir evidência que o estímulo ovulatório pode ser a própria pluviosidade (García, 1981). Em fêmeas cíclicas, o melhoramento da nutrição aumenta a taxa de ovulação e a incidência de nascimentos múltiplos sem afetar a incidência de estros nem a duração do ciclo estral (Henniawati & Fletcher, 1986). Por outro lado, nas raças fotoresponsivas, os efeitos de mudanças nutricionais bruscas na atividade reprodutiva dependerão do tempo de inibição fotoperiódica sobre o eixo reprodutivo por ocasião do manejo nutricional. Durante a estação de reprodução, o nível nutricional pode influenciar, positivamente, a proporção de cabras ovulando (Martin et al., 1992), a

prolificidade e o subsequente intervalo entre partos (Sachdeva et al., 1973). Estes efeitos parecem ser predominantemente devido à diferenças no valor energético e não protéico da ração (Sachdeva et al., 1973). As cabras nativas de regiões semi-áridas da Austrália também parecem ser responsivas à alteração nutricional durante o anestro estacional, exibindo uma estação de reprodução de duração normal durante momentos de seca no outono, mas um período extenso de atividade reprodutiva, resultante da interrupção de um período seco por um período chuvoso (Harrington, 1982).

Em cabras nativas da Malásia, quando a condição corporal é baixa, um período de anestro e de anovulação é detectado. Quando a condição corporal começa a melhorar, ovulação e estro são observados todo mês, mas não de uma forma regular, sendo observados ciclos curtos e curtos períodos de anovulação entre ciclos. Estas anormalidades desaparecem completamente quando os animais alcançam uma boa condição corporal. Estes resultados sugerem fortemente que este tipo de cabra nativa, apesar de ter um potencial para ser não-estacional, tem uma atividade sexual sensível ao estado nutricional, resultante das condições locais de alimentação (Sutherland, 1988). Na Venezuela, Gonzalez-Stagnaro & Madrid-Bury (1982) verificaram a existência de duas estações bem definidas de atividade sexual: uma principal no período de agosto a setembro e outra de maio a junho. Eles observaram uma alta variabilidade entre anos e também entre rebanhos, além de encontrarem uma correlação positiva entre o início da atividade sexual e as primeiras chuvas. Isto sugere que este padrão estacional está provavelmente ligado à disponibilidade alimentar e não representa a expressão de um ritmo inerente ao animal. É também possível que exista um efeito direto da pluviosidade no aparecimento do estro em cabras Crioulas da Venezuela, onde o comportamento estral é desencadeado em poucos dias, logo após o início das chuvas estacionais (García, 1981).

### **4.3. EFEITOS SOCIAIS**

Caprinos de ambos os sexos, explorados juntos em latitudes altas e intermediárias, separam-se durante o anestro estacional e o reinício da atividade reprodutiva é novamente desencadeado pela união dos sexos (Shackelton & Shank, 1984). Este fenômeno evolutivo quase certamente influenciou o desenvolvimento de fatores sociais, que atuam sobre a atividade reprodutiva. Dentre os fatores sociais responsáveis pelo desencadeamento da atividade reprodutiva, ressaltam-se, o efeito macho, o efeito fêmea e a interação fêmea-fêmea (Walkden-Brown & Restall, 1996).

A indução da atividade reprodutiva cíclica e fértil em fêmeas acíclicas, decorrente da súbita introdução dos machos, isto é o efeito macho, foi inicialmente documentado em caprinos por Shelton (1960) e posteriormente detalhado por outros autores (Chemineau, 1983, 1987; Restall, 1992; Walkden-Brown et al., 1993). Dentro dos cinco primeiros dias da introdução do macho caprino num grupo, sexualmente ativo, de fêmeas estacionalmente anovulatórias, mas fotoresponsivas, uma alta proporção (80 - 100%) delas é induzida a ovular, apresentando um pico entre o segundo e o terceiro dia (Chemineau, 1983). Estudos têm sido realizados no sentido de particularizar os estímulos responsáveis pela indução do efeito macho e os resultados sugerem que fatores olfativos, visuais, táteis e auditivos estão todos envolvidos (Walkden-Brown & Restall, 1996).

A estimulação direta da atividade reprodutiva, fêmea-fêmea, não estrogênada, tem sido estudada amplamente nas espécies caprina e ovina (Walkden-Brown & Restall, 1996). Enquanto esta condição não tem importância nos ovinos (O'Callaghan et al., 1994), é de elevada importância em caprinos, pois fêmeas em estro são capazes de induzir estro em outras estacionalmente anovulatórias (Walkden-Brown et al., 1993; Restall et al., 1995), (FIGURA 2).

## **5. ATIVIDADE SEXUAL DE CABRAS NAS DIVERSAS LATITUDES**

### **5.1. CABRAS EM LATITUDES ACIMA DE 40°**

Em latitudes altas ou temperadas (acima de 40°), a maioria das raças caprinas apresenta uma estação reprodutiva bem definida, durando de quatro a cinco meses (início do outono ao final do inverno) e um período de anestro estacional de mesma duração (da primavera ao verão) (Mohammad et al., 1984). Na França, tem sido observado que o tamanho numérico do rebanho influencia o início da estação reprodutiva; assim, a estação de reprodução em rebanhos grandes tende a iniciar-se três meses antes, quando comparada a rebanhos pequenos (Corteel, 1977).

A resposta ovulatória da fêmea ao macho é principalmente influenciada pela duração da inibição estacional da atividade reprodutiva ou “profundidade do anestro”, sendo esta última inversamente proporcional ao número de cabras ovulando espontaneamente, mas é provável que, mesmo durante o anestro e a anovulação, a responsividade de cabras à introdução do macho irá variar, aumentando à medida que a estação de reprodução se aproxima (Chemineau, 1987). Em cabras portuguesas da raça Serrana foi observado que elas apresentam um período de anestro entre janeiro e abril, um período de

transição anestro/estação sexual de abril e maio, quando as cabras respondem positivamente ao efeito macho e um período de atividade sexual normal de junho a janeiro (Mascarenhas et al., 1995).

## **5.2. CABRAS EM LATITUDES ENTRE 25° E 40°**

Em latitudes medianas (25 a 40°), há um importante “efeito raça” atuando sobre a estacionalidade reprodutiva. A raça Angorá da África do Sul (latitude 29° S) é tão estacional como a maioria das raças oriundas de clima temperado (Pretorius, 1973). A raça Damasco do Chipre (latitude 35° N) é estritamente estacional com períodos distintos de ciclicidade reprodutiva e inatividade sexual (Papachristoforou et al, 2000), estando a estação de partos compreendida entre os meses de novembro e abril (Mavrogenis, 1988). Existem raças caprinas de moderada estacionalidade, mas com um período distinto de anestro estacional, dentre as quais se destacam raças espanholas, que são exploradas para corte no sul dos Estados Unidos e no México (Lawson & Shelton, 1982). Diversas raças apresentam estro durante o ano inteiro, mas com uma distribuição estacional fundamentada em sinais fotoperiódicos ou outros fatores ambientais. Nesse grupo, tem-se como exemplo os caprinos de raças nativas da Austrália (Restall, 1992), animais da raça Boer na África do Sul (Greyling & Van Niekerk, 1987) e cabras das raças Deshi, Surti e Marawi da Índia (Mehta et al., 1990). Pode-se também citar cabras da raça Shiba do Japão (latitude 38° N), as quais apresentam um padrão de reprodução não-estacional (Mori et al., 1984).

## **5.3. CABRAS EM LATITUDES ABAIXO DE 25°**

Em latitudes baixas ou tropicais (abaixo de 25°), a maioria das raças caprinas nativas é capaz de apresentar atividade estral cíclica e regular ao longo de todo o ano. Contudo, fatores ambientais como disponibilidade e qualidade de forragem, pluviosidade, bem como fatores sociais, podem ser responsáveis por uma distribuição não aleatória da atividade reprodutiva (García, 1981; Galina et al., 1995; Walkden-Brown & Restall, 1996). Ressaltam-se a raça Crioula de Guadalupe (Chemineau & Xandé, 1982), caprinos nativos da Venezuela (Gonzalez-Stagnaro & Madrid-Bury, 1982), do Zimbabwe (Llewelyn et al., 1995) e o tipo Sem Raça Definida (SRD) do Brasil (Simplício et al., 1986). Simplício (1985) descreve que as raças nativas do nordeste brasileiro, Marota e Moxotó, são poliéstricas contínuas e ovulam durante todos os meses do ano, desde que se encontrem em boas condições de nutrição e saúde.

#### **5.4. CABRAS ORIGINÁRIAS DE LATITUDES ACIMA DE 40° E EXPLORADAS EM LATITUDES ABAIXO DE 25°**

Quando animais oriundos de regiões de clima temperado são transferidos para um ambiente tropical, eles não são capazes de mostrar comportamento reprodutivo durante o ano inteiro, como consequência da existência de seu ritmo reprodutivo interno, ou seja, de quão estes animais são fotoresponsivos. A origem genética para esta fotoresponsividade tem sido claramente demonstrada em outras espécies e existem evidências significativas que a mesma pode ser aplicada para cabras. Por exemplo, raças fotoresponsivas, assim como a Alpina, Saanen e Angorá, continuam a exibir variações estacionais regulares na atividade reprodutiva em regiões tropicais, onde as raças nativas não são estacionais (Chemineau et al., 1992). Contudo, ambientes fotoperiódico e não-fotoperiódico, artificialmente desenvolvidos em regiões tropicais, levam a uma modificação na expressão daquele ritmo. Por exemplo, cabras Alpinas transferidas da França para uma região tropical e mantidas sob um regime fotoperiódico artificial, continuam demonstrando um padrão de reprodução estacional. Entretanto, a duração da estação de reprodução é de 18 a 49 dias mais longa, as proporções de estro sem ovulação e de ovulação sem estro são mais altas, a frequência de ciclos estrais curtos é aumentada e a taxa de ovulação é diminuída (Chemineau et al., 1992). Estas informações indicam que a mudança do ambiente fotoperiódico somente de latitudes temperadas para tropicais, provavelmente, interfere negativamente na eficiência reprodutiva, a qual é também afetada por fatores ambientais e, principalmente, pela falta de adaptação da raça a um novo ambiente (Chemineau et al., 1992). Além disso, foi observado que fêmeas das raças Saanen, Nubiana e mestiças de Saanen com Nubiana criadas a uma latitude de 21° S (Amoah & Gelaye, 1990) e cabras Saanen, Nubiana, Alpina e Toggenburg mantidas a uma latitude de 20° 35' N, exibiram um marcante período reprodutivo estacional (Galina et al., 1995).

Walkden-Brown & Restall (1996) hipotetizaram que a grande variação da fotoresponsividade observada entre raças pode ser explicada pelo fato de que raças de diferentes graus de fotoresponsividade se acasalam e produzem crias de fotoresponsividade intermediária, provavelmente resultantes de uma ação poligênica aditiva.

## 6. CONCLUSÕES

A complexidade da ação do ambiente sobre a regulação dos eventos reprodutivos na espécie caprina não se resume, apenas, ao efeito do fotoperíodo o que tem levado a alguns estudiosos, genericamente, a classificarem a espécie como de “atividade reprodutiva fotoperiódica”. Este aspecto, em geral, somente é válido quando os caprinos são explorados em regiões de clima temperado, o que acontece com apenas 4,1% do rebanho mundial, enquanto os demais 95,9% do efetivo caprino são explorados em regiões de clima subtropical ou tropical (FAO, 2000). Nas duas últimas regiões, particularmente, na segunda, a condição de nutrição dos animais é o principal fator regulador da atividade reprodutiva, apesar de mais estudos serem necessários visando-se aprofundar o conhecimento sobre as influências de ordem climática e de ambiente, bem como, de suas interações sobre o comportamento e o desempenho reprodutivo dos caprinos em regiões tropicais.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMOAHA, A.E.; GELAYE, S. Reproductive performance of female goats in South Pacific countries. *Small Ruminant Research*, v. 3, n. 3, p. 257-267, 1990.
- ARTHUR, G.H. **Reprodução e Obstetrícia em Veterinária**. 4<sup>a</sup> ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1979, 573p.
- AULETA, F.J.; FLINT, A.P.F. Mechanisms controlling corpus luteum function in sheep, cows, non human primates and women, specially in relation to the time of luteolysis. *Endocrine Reviews*, v. 9, n. 1, p. 88-105. 1988.
- BRONSON, F.H. Mammalian reproduction: an ecological perspective. *Biology of Reproduction*, v. 32, n. 1, p. 1-26. 1985.
- CAMP, J.C.; WILDT, D.E.; HOWARD, P.K. et al. Ovarian activity during normal and abnormal length estrus cycles in the goat. *Biology of Reproduction*, v.28, n. 3, p. 673-681. 1983.
- CHEMINEAU, P. Effect on oestrus and ovulation of exposing Creole goats to the male at three times of the year. *Journal of Reproduction and Fertility*, v. 67, n. 1, p. 65-72. 1983.
- CHEMINEAU, P. Possibilities for using bucks to stimulate ovarian and oestrus cycle anovulatory goats. *Livestock Production Science*, v. 17, n. 2, p. 135-147. 1987.

- CHEMINEAU, P. Sexual behaviour and gonadal activity during the year in the tropical Creole meat goat. I Female oestrous behaviour and ovarian activity. **Reproduction, Nutrition and Development**, v. 26, n. 2, p. 441-452. 1986.
- CHEMINEAU, P.; DAVEAU, A.; MAURICE, F. et al. Seasonality of estrus and ovulation is not modified by subjecting female Alpine goats to a tropical photoperiod. **Small Ruminant Research**, v. 8, n. 4, p. 299-312. 1992.
- CHEMINEAU, P.; GAUTHIER, D.; POIRIER, J.C. et al. Plasma levels of LH, FSH, prolactin, oestradiol 17 $\beta$  and progesterone during natural and induced oestrus in the dairy goat. **Theriogenology**, v. 17, n. 3, p. 313-323. 1982.
- CHEMINEAU, P.; NORMANT, E.; RAVAUULT, J.P. et al. Induction and persistence of pituitary and ovarian activity in the out of season lactating dairy goat after a treatment combining a skeleton photoperiod melatonin and the male effect. **Journal of Reproduction and Fertility**, v. 78, n. 2, p. 497-504. 1986.
- CHEMINEAU, P.; PELLETIER, J.; GUERIN, Y. et al. Photoperiodic and melatonin treatments for the control of season of seasonal reproduction in sheep and goats. **Reproduction, Nutrition and Development**, v. 28, n. 2, p. 409-422. 1988.
- CHEMINEAU, P.; XANDÉ, A. Reproductive efficiency of Creole meat goats permanently kept with males. Relation to a tropical environment. **Tropical Animal Production**, v. 7, n. 2, p. 98-104. 1982.
- CORTEEL, J.M. Management of al of dairy seasonal goats through oestrus synchronization and early pregnancy diagnosis. In: PROCEEDINGS OF THE SHEEP INDUSTRY DEVELOPMENT CONFERENCE, Madison, 1977. p. 1-20.
- CUNNINGHAM, J.G. **Tratado de Fisiologia Veterinária**. 1<sup>a</sup> ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1993, 454p.
- DELGADILLO, J.A.; MALPAUX, B. Reproduction of gotas in the tropics and subtropics. In: VI INTERNATIONAL CONFERENCE ON GOATS, Beijing, 1996. p. 785-793.
- DELGADILLO, J.A.; MALPAUX, B.; CHEMINEAU, P. La reproduction des caprins dans les zones tropicales e subtropicales. **Production Animale**, v. 10, n. 2, p. 33-41, 1997.



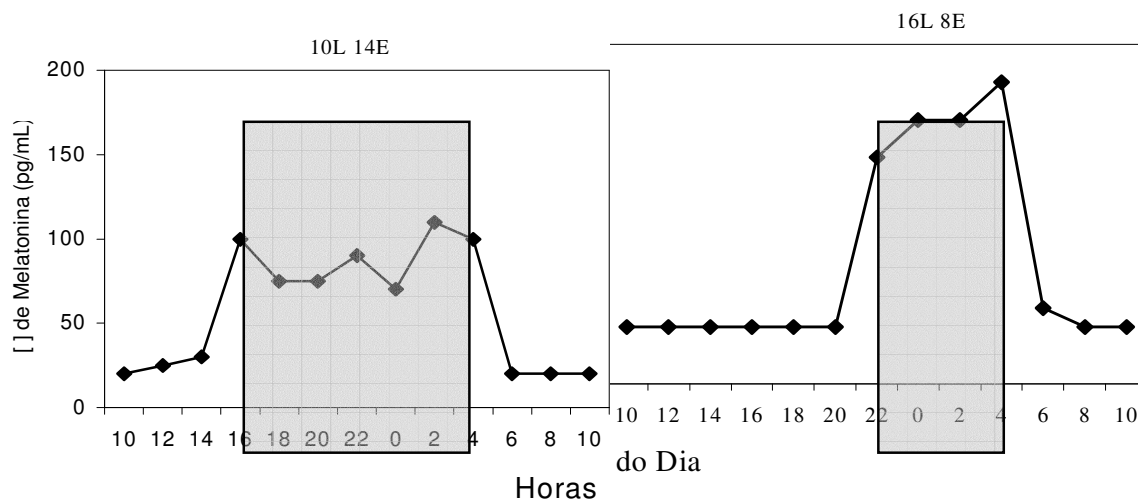
- FAO. **Statistical databases**. www. fao.org. 2000.
- FORD, M.M.; YOUNG, I.R.; THORBURN, G.D. Prostaglandins and the maintenance of pregnancy in goats. **Journal of Reproduction and Fertility**, Supplement 49, p. 555-559. 1995.
- FREITAS, V.J.F.; BARIL, G.; BOSC, M. et al. The influence of ovarian status on response to estrus synchronization treatment in dairy goats during the breeding season. **Theriogenology**, v. 45, n. 8, p. 1561-1567. 1996.
- GALINA, M.A.; SILVA, E.; MORALES, R. et al. Reproductive performance of Mexican dairy goats under various management systems. **Small Ruminant Research**, v. 18, n. 3, p. 249-253. 1995.
- GARCÍA, O. **Genetic analysis of a crossbreeding experiment using improved dairy goat breeds and native goats in a dry tropical environment**. Davis: University of California, 1981, 240p. Ph.D. Thésis.
- GONZALEZ-STAGNARO, C. Comportamiento reproductivo de las razas locales de rumiantes en el trópico americano. **Reproduction des Ruminants en Zone Tropical**, v. 20, n. 1, p. 1-83. 1984.
- GONZALEZ-STAGNARO, C. Comportamiento reproductivo de ovejas y cabras tropicales. **Revista Científica**, v. 3, p. 99-111. 1993.
- GONZALEZ-STAGNARO, C.; MADRID-BURY, N. Sexual season and oestrus cycle of native goats in tropical zone of Venezuela. In: PROCEEDINGS OF III INTERNATIONAL CONFERENCE GOAT PRODUCTION DISEASE, Tucson, 1982. p. 311.
- GREYLING, J.P.C.; VAN NIEKERK, C.H. Occurrence of oestrus in the Boer goat doe. **South African Journal of Animal Science**, v. 17, n. 3, p. 147-149. 1987.
- HAFEZ, E.S.E. **Reprodução Animal**. 6<sup>a</sup> ed. São Paulo: Manole, 1995, 582p.
- HARRINGTON, G.N. The feral goat. In: **Goats for Meat and Fibre in Australia**. Technical Report Series n. 11. Canberra: CSIRO, 1982, p. 1-73.
- HENNIAWAT; FLETCHER, I.C. Reproduction in Indonesian sheep and goats at two level of nutrition. **Animal Reproduction Science**, v. 12, n. 2, p. 77-84. 1986.
- LAWSON, J.; SHELTON, M. Spanish does breeding season variations and early weaning. **International Goat and Sheep Research**, v. 2, n. 1, p. 30-37. 1982.

- LLEWELYN, C.A.; OGAA, J.S.; OBWOLO, M.J. Influence of season and housing on ovarian activity of indigenous goats in Zimbabwe. **Tropical Animal Health Production**, v. 27, n. 3, p. 175-185. 1995.
- MAEDA, K.; MORI, Y; KANO, Y. Involvement of melatonin in the seasonal changes of the gonadal function and prolactin secretion in female goats. **Reproduction, Nutrition and Development**, v. 28, n. 2, p. 487-497. 1988.
- MAEDA, K.; MORI, Y; SAWASAKI, T. et al. Diurnal changes in peripheral melatonin concentrations in goats and effects of light or dark interruption. **Japanese Journal of Veterinary Science**, v. 46, n. 6, p. 837-842. 1984.
- MALPAUX, B.; ROBINSON, J.E.; WAYNE, N.L. et al. Regulation of the onset of the breeding season of the ewe: importance of long days and of an endogenous reproductive rhythm. **Journal of Endocrinology**, v. 122, n. 1, p. 269-278. 1989.
- MALPAUX, B.; DAVEAU, A.; MAURICE-MANDON, F. et al. Evidence that melatonin acts in the premammillary hypothalamic area to control reproduction in the ewe: Presence of binding sites and stimulation of luteinizing hormone secretion by in situ microimplant delivery. **Endocrinology**, v. 139, n. 4, p. 1508-1516. 1998.
- MARTIN, G.B.; BOUKHLIQ, R.; TJONDRONEGORO, S. et al. The effects of nutrition on reproductive endocrinology. **Proceedings of Nutrition Society of Australia**, v. 17, p. 177-185. 1992.
- MASCARENHAS, R.; SIMÕES NUNES, A.; ROBALO SILVA, J. Cyclic reproductive activity and efficiency of reproduction in Serrana goats. **Animal Reproduction Science**, v. 38, p. 223-229. 1995.
- MAVROGENIS, A.P. Genetic and phenotypic relationships among early measures of growth and milk production in sheep and goats. **Agricultural Research Institute**, Technical Bulletin 103, 8 p. 1988.
- McDONALD, L.E.; PINEDA, M.H. **Veterinary Endocrinology and Reproduction** 4<sup>a</sup> ed. Philadelphia: Lea & Febiger, 1989, 571p.

- MEHTA, V.M.; DESHPANDE, S.B.; PATEL, A.V. et al. Seasonality of oestrus in Surti and Marwari goats of Gujarat. **Indian Journal of Animal Science**, v. 60, n. 11, p. 1334-1335. 1990.
- MOHAMMAD, W.A.; GROSSMAN, M.; VATTHUER, J.L. Seasonal breeding in United States dairy goats. **Journal of Dairy Science**, v. 67, n. 8, p.1813-1822. 1984.
- MORI, Y; MAEDA, K.; SAWASAKI, T. et al. Effects of long days and short days on estrous cyclicity in two breeds of goats with different seasonality. **Japanese Journal of Animal Reproduction**, v. 30, p. 239-245. 1984.
- MORI, Y.; OKAMURA, H. Effects of timed melatonin infusion on prolactin secretion in pineal denervated goat. **Journal of Pineal Research**, v. 3, n. 1, p. 77-86. 1986.
- NAGY, P.; GUILLAUME, D.; DAELS, P. Seasonality in mares. **Animal Reproduction Science**, v. 60-61, p. 245-262. 2000.
- NISWENDER, G.D.; NETT, A. The corpus luteum and its control. **In: The Physiology of Reproduction**. 1<sup>st</sup> ed. New York: Raven, 1988, p. 486-526.
- O'CALLAGHAM, D.; DONOVAN, A.; SUNDERLAND, S.J. et al. Effect of the presence of male and female flockmates on reproductive activity in ewes. **Journal of Reproduction and Fertility**, v. 100, n. 2, p. 497-503. 1994.
- PAPACHRISTOFOROU, C.; KOUMAS, A.; PHOTIOU, C. Seasonal effects on puberty and reproductive characteristics of female Chios sheep and Damascus goats born in autumn or in February. **Small Ruminant Research**, v. 38, n. 1, p. 9-15. 2000.
- PRETORIUS, P.S. Cyclic reproductive activity in the Angora goat. **Agroanimalia**, v. 5, n. 3, p. 55-58. 1973.
- RESTALL, B.J. Seasonal variation in reproductive activity in Australian goats. **Animal Reproduction Science**, v. 27, n. 4, p. 305-318. 1992.
- RESTALL, B.J.; RESTALL, H.; WALKDEN-BROWN, S.W. The induction of ovulation in anovulatory goats by oestrus females. **Animal Reproduction Science**, v. 40, p. 299-303. 1995.
- RIERA, S. Reproductive efficiency and management in goats. In: PROCEEDINGS OF III INTERNATIONAL CONFERENCE GOAT PRODUCTION DISEASE, Tucson, 1982. p. 162-174.

- ROBINSON, J.E.; KARSCH, F.J. Timing the breeding season of the ewe: what is the role of day length? **Reproduction, Nutrition and Development**, v. 28, n. 2, p. 365-374. 1988.
- RONDINA, D. Effect of nutritional state on quantitative and qualitative development of ovarian preantral follicles in does SRD (*Capra hircus* L.). University of Florence, 1998, 81p. Ph.D. Thésis.
- SACHDEVA, K.K.; SENGAR, O.P.S.; SINGH, S.N. et al. Studies on goats. 1. Effect of plane of nutrition on reproductive performance of does. **Journal of Agricultural Science**, v. 80, p. 375-379. 1973.
- SALMITO-VANDERLEY, C.S.B. Puberdade e maturidade sexual de cabras Anglo-Nubiana e Saanen criadas em região tropical do Nordeste do Brasil. Fortaleza: UECE, 1999, 58p. Dissertação Mestrado.
- SHACKELTON, D.M.; SHANK, C.C. A review of the social behavior of feral and wild sheep and goats. **Journal of Animal Science**, v. 58, n. 2, p. 500-509. 1984.
- SHELTON, M. Influence of the presence of a male goat on the initiation of estrous cycling and ovulation of Angora does. **Journal of Animal Science**, v. 19, n. 2, p. 368-375. 1960.
- SIMPLÍCIO, A.A. Reproduction in three native genotypes of goats under two feeding management systems in Northeast Brazil; Progesterone and luteinizing hormone profiles during the estrous cycle and seasonal anestrus in Spanish goats in the United States. Utah State University, 1985, 120p. Ph.D. Thésis.
- 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.
- SUTHERLAND, S.R.D. **Seasonal breeding and oestrus in the female goat**. University of Western Australia, 1988, 116p. Ph.D. Thésis.
- WALKDEN-BROWN, S.W.; RESTALL, B.J. Environmental and social factors affecting reproduction. In: VI INTERNATIONAL CONFERENCE OF GOATS, Beijing, 1996. p. 762-775.

WALKDEN-BROWN, S.W.; RESTALL, B.J.; HENNIAWATI. The male effect in the Australian Cashmere goat. 3. Enhancement with buck nutrition and use of oestrus females. **Animal Reproduction Science**, v. 32, n. 1-2, p. 69-84. 1993.



ANEXOS

Figura 1 – Padrões diurnos e noturnos de melatonina plasmática em cabras mantidas sob regime fotoperiódico artificial. As áreas sombreadas representam a fase noturna. L significa horas de luz, enquanto E significa horas de escuro (Adaptado de Mori & Okamura, 1986, Figura 2).

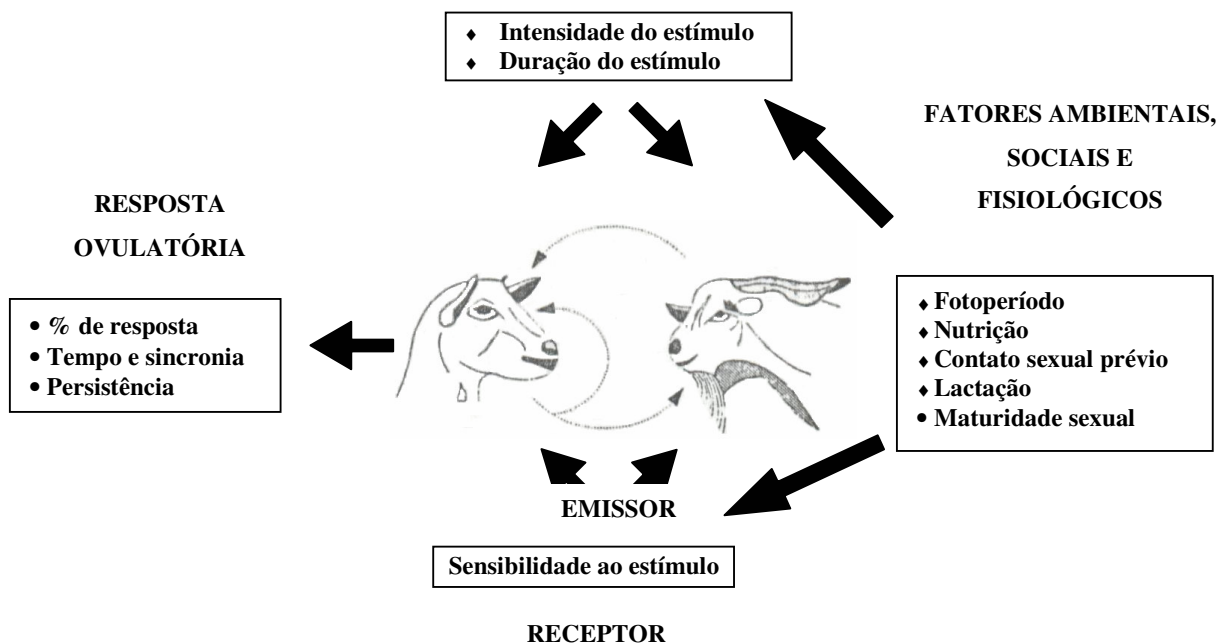


Figura 2 – Interação entre fatores ambientais e sociais no desencadeamento da atividade sexual (Adaptado de Walkden-Brown et al., 1993, Figura 6).

## **OBJETIVOS**

### Objetivo Geral

Caracterizar o comportamento reprodutivo quanto à ocorrência de estro de fêmeas da raça Saanen, quando exploradas na região litorânea do Estado do Ceará.

### Objetivos Específicos

- Verificar a ocorrência de uma possível estacionalidade do comportamento de estro, ao longo do ano, em fêmeas da raça Saanen exploradas na região litorânea do Estado do Ceará.

- Relacionar a variação da condição corporal com a ciclicidade anual de cabras da raça Saanen, quando exploradas na região litorânea do Estado do Ceará.

## **EXPERIMENTO REALIZADO**



**Artigo 2: Estrous behaviour and performance *in vivo* of Saanen goats raised in northeast of Brazil.**

**Enviado para o periódico Livestock Research for Rural Development.**

# **ESTROUS BEHAVIOUR AND PERFORMANCE *IN VIVO* OF SAANEN GOATS RAISED IN NORTHEAST OF BRAZIL**

**E S Lopes Júnior\* , C S B Salmito-Vanderley\*, D Rondina\*,  
A A Simplicio\* and V J F Freitas \***

**\* Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias – FAVET – UECE – Av. Paranjana,  
1700. Itaperi. CEP 60740-000. Fortaleza, Ceará, Brazil**

**\*\* Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Caprinos (EMBRAPA – Caprinos).  
Estrada Sobral-Groaíras, Km 4, Caixa Postal: D-10, CEP 62011-970. Sobral, Ceará, Brazil**

## **Abstract**

In order to observe the body weight and to verify the estrous activity of Saanen goats, when explored in tropical area, ten Saanen goats aged 12 to 60 months were used. Estrus behaviour was monitored twice daily, morning and afternoon, using two vasectomized bucks. The estrous cycles were quantified and classified as short (< 17 days), normal (17-25 days) and long (> 25 days) length. During whole the experiment, every 7 days, females were weighted in appropriate digital scale for medium animals. Length of cycle (d), length of estrus (h) and body weight (kg) were examined by GLM procedure for factorial design. Difference between body weight was performed by Duncan test. Comparison between percentage was performed by Chi Square test ( $P < 0.05$ ). During the late rainy season, was verified a significant fall of the mean body weight of the animals when compared to early rainy season ( $P < 0.05$ ). A larger percentage of goats in estrus was verified during the late rainy season. During the experiment, it was observed 12.0% of short cycles, 50.3% of normal cycles and 37.7% of long cycles. The general mean length of estrus, during the experiment, was  $34.50 \pm 1.69$  hours. In conclusion, pen-fed Saanen goats at tropical conditions didn't showed seasonality for estrus behaviour.

**Key words: female, goats, reproduction, seasonality, estrus, tropics.**

## **Introduction**

Nowadays, goats in the Northeast Brazil are very important, because that area ponders 88.5% of the local herd (IBGE 1996). Besides, goats can be used for the production of nutritious goods, as meat and milk.

However, the exploration of goats in this area of Brazil still presents low productive rates. This fact is caused, among other aspects, by the low specialization for the productive characteristics of native goats, where, for example, Moxotó, Canindé and Marota goats present low dressing percentage, when compared to animals of high dressing percentage such as Boer goats, or they show a low milk production, when compared to animals of high milk production such as Saanen goats. This way, the low productivity of the native goat breeds induced the import of animals of specialized breeds, as the alpine ones (Saanen, French Alpine and Toggenburg), Anglo-nubian and Boer, which are maintained in your genetic purity or used in crossings with local goat breeds. Saanen breed is the milk goat breed more diffused in the world. It is originated from the Saane valley, in Switzerland, and it presents a quite significant diffusion in Brazil (Ribeiro 1997). There are reports of Saanen goats, explored in the tropics, with exceptional production, such as the 3084 kg in 305 days of an Australian goat (Sands & McDowell 1978).

In the last years, a market very demanding has intensified the search for the goat milk. This way, the technology for milk production is turning a characteristic more and more obligatory for the farmer that wants to supply a healthy and ideal milk for the human consumption. However, this technology demands great investments, what is only justified by the high milk production. For this reason, the importance of the alpine breeds is pointed out, which are extremely specialized in the milk production in your country, producing on average up to six kilograms (kg) of milk a day, being considered an excellent productive index for goats.

However, alpine breeds are originated of temperate countries, where they present sexual activity limited to a certain time of the year (Asdell 1926; Shelton 1978; Ortavant et al 1985; Chemineau et al 1992), while the native breeds of Northeast Brazil showed sexual activity during the whole year (Silva Neto 1948; Simplício 1985; Simplício et al 1986). That feature implicates in know the reproductive behavior of imported goat breeds when explored in tropical climate.

This way, the objective of this work was to observe the body weight and to verify the estrous activity of Saanen goats, when explored in tropical area.

## Material and methods

### Local and period of experiment

The experiment was carried out from April of 1998 to March of 2000 in the State University of Ceará, Fortaleza, which is a coastal city of the Ceará State and it is located at 3° 43'47 " South and 38° 30'37 " West. The variation of photoperiod in this place is only 16 min between the solstices of the summer and winter. The area which the experiment was carried out is tropical and it is characterized by small temperature variation (26° C to 28° C) and four different climatic seasons: ER – early rainy (January to March), LR – late rainy (April to June), ED – early dry (July to September) and LD – late dry (October to December). The largest rainfalls are observed from January to June (FUNCEME 2000).

### Animals

Ten Saanen goats, aged 12 to 60 months at beginning of the experiment, had their estrous activity observed. In order to verify any reproductive disorder, ultrasonic examinations (Shimasonic, 3 MHz probe) were performed during whole experiment.

The animals were explored in intensive system, being maintained in covered pens and receiving feeding in the hod during whole the experiment. In the morning, the goats received grass elephant (*Pennisetum purpureum*) pricked and *ad libitum*, while at the afternoon, they received commercial ration, with 18% of crude protein. The animals had free access to water and mineral salt.

### Estrus behaviour

Estrus behaviour was monitored twice a daily (a.m. and p.m.) using two vasectomized bucks. Immobilization of the female at mounting by the male considered a sign of occurrence of estrus (Mauléon & Dauzier 1965). The estrus, as well as your length, were quantified inside of each season.

The estrous cycles were quantified and classified as short (< 17 days), normal (17-25 days) or long (> 25 days) length (Chemineau et al 1992).

## Body weight

During whole the experiment, every 7 days, goats were weighted in appropriate digital scale for medium animals.

## Statistical Analysis

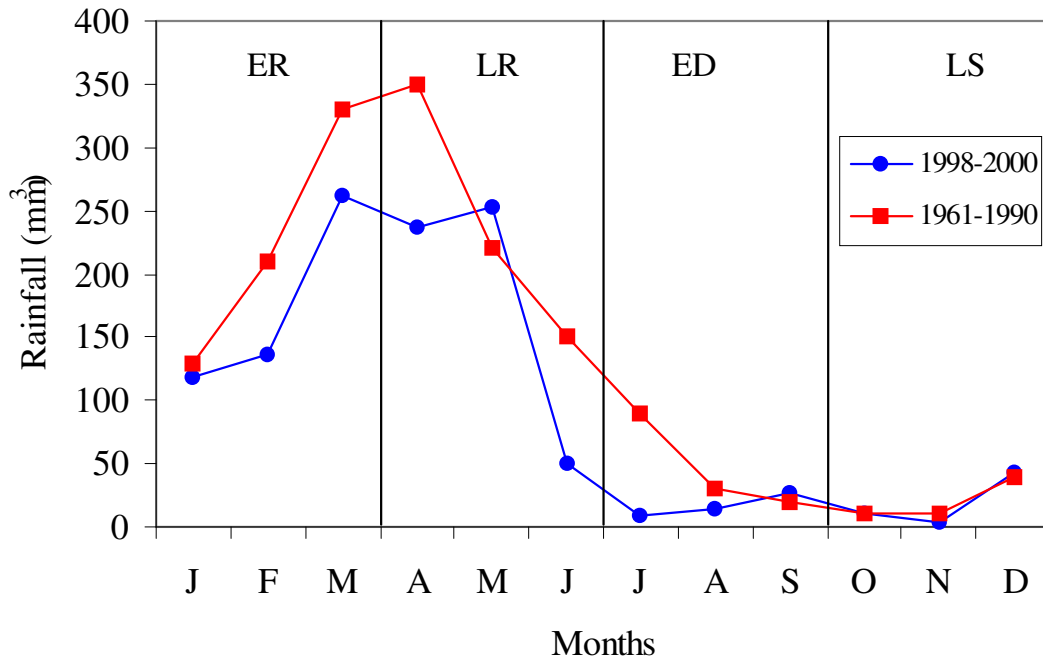
All data were analyzed using SAS (SAS, 1985). Length of cycle (d), length of estrus (h) and body weight (kg) were examined by GLM procedure for factorial design. The independent variable used in the model was season. Difference between body weight was performed by Duncan test, while in the two others variables were used the Least Squares Means of the transformed value to the log x for each individual data. Comparison between percentage was performed by Chi Square test. Results were expressed as mean  $\pm$  SEM and difference were taken as statistically significant from  $P < 0.05$ .

## Results

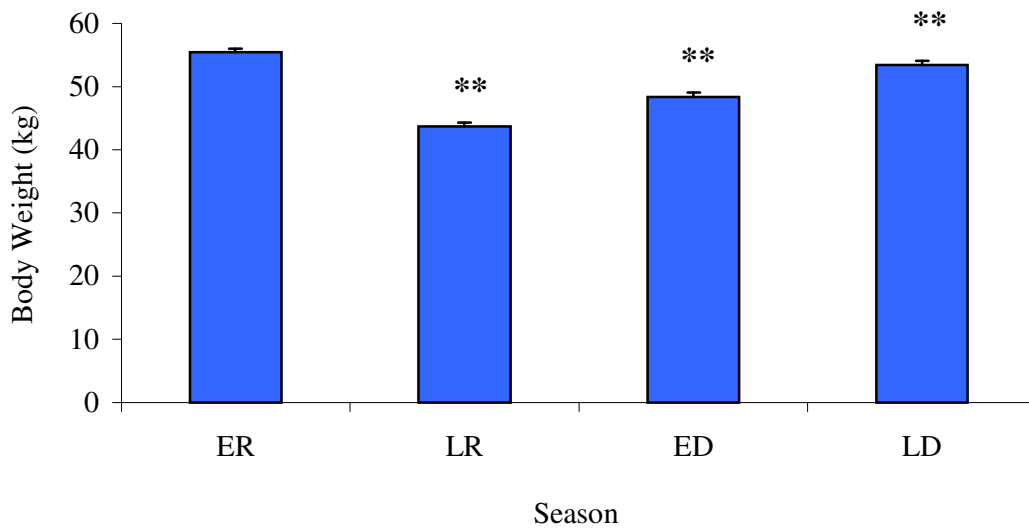
Data on the rainfall, verified in Fortaleza during the experimental period, was comparable with the mean monthly value for 30 years (1961-1990), indicating that the experimental period was representative of the climate for this area. Two different seasons were verified (dry and rainy) with length of six months each (Figure 1).

The experimental animals began and finished the experiment with a mean body weight of 32.5 kg and 61.2 kg, respectively.

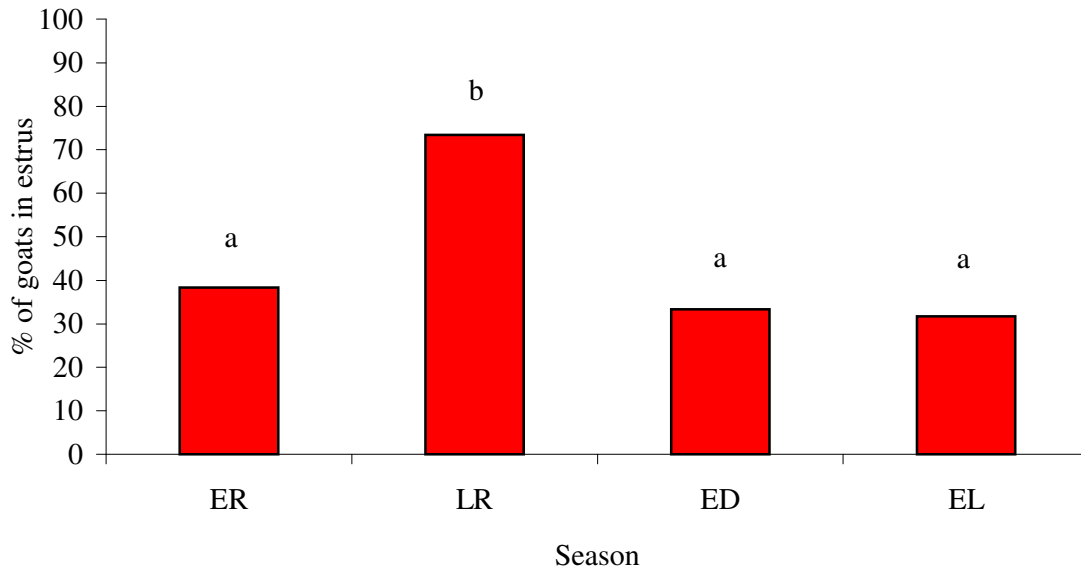
During the late rainy season, was verified a significant fall of the mean body weight of the animals when compared to early rainy season ( $P < 0.05$ ). This difference was also verified in the two subsequent seasons (early dry and late dry). During the early dry and late dry seasons, a tendency of body weight increase was observed, although without significant difference ( $P > 0,05$ ) as demonstrate in the Figure 2.



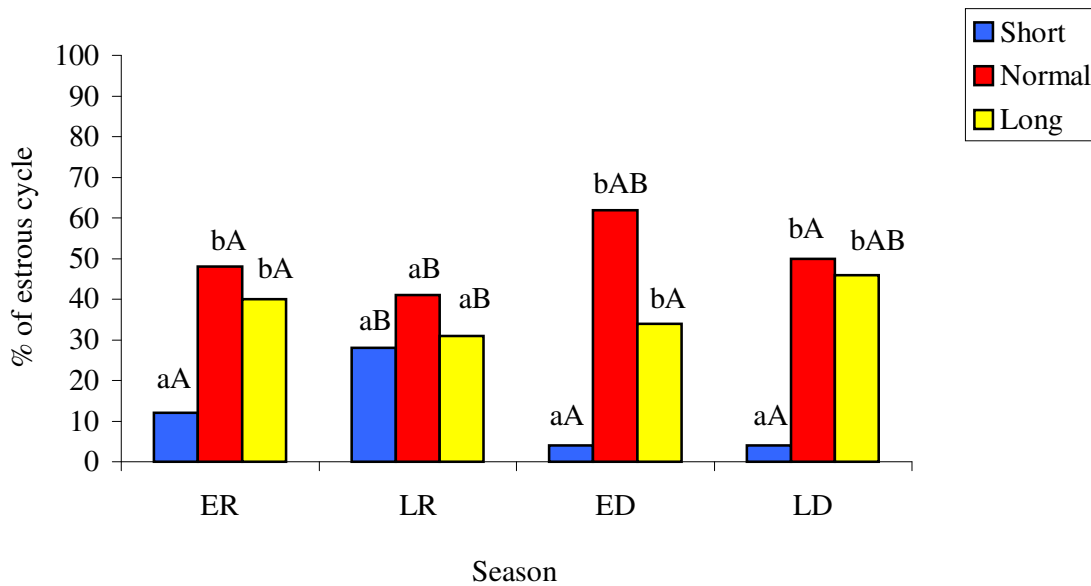
**Figure 1:** Mean monthly rainfall ( $\text{mm}^3$ ) in Fortaleza during the early rainy (ER), late rainy (LR), early dry (ED) and late dry (LD) season from April of 1998 to March of 2000 and from 1961 to 1990 (FUNCEME 2000).



**Figure 2:** Body weight (mean  $\pm$  SEM) of Saanen goats explored in the tropical area during the early rainy (ER), late rainy (LR), early dry (ED) and late dry (LD) season. \*\*:  $P < 0.05$ .



**Figure 3:** Mean percentage of Saanen goats in estrus, explored in tropical area, during the early rainy (ER), late rainy (LR), early dry (ED) and late dry (LD) season. a,b: Different letters among seasons indicate significant difference ( $P < 0.05$ ).



**Figure 4:** Mean percentage of short, normal and long estrous cycles of Saanen goats, explored in tropical area, during the early rainy (ER), late rainy (LR), early dry (ED) and late dry (LD) season. a,b – Different small letters among types of cycles into seasons indicate significant difference ( $P < 0.05$ ). A,B – Different capital letters for each type of cycle among seasons indicate significant difference ( $P < 0.05$ ).

Concerning the estrus activity, it was observed that 100% of goats showed estrus behaviour along the experiment. However, a larger percentage of goats in estrus was verified during the late rainy season (Figure 3). The general mean length of estrus, during the experiment, was  $34.50 \pm 1.69$  hours.

The normal cycles, observed in the experiment, showed a mean length of  $19.09 \pm 0.35$  days. Concerning to the seasons, the normal cycles had mean length of  $18.33 \pm 0.36$ ,  $19.29 \pm 0.3$ ,  $19.56 \pm 0.22$  and  $19.17 \pm 0.53$  for the early rainy, late rainy, early dry and late dry seasons, respectively.

During the experiment, it was observed 12.0% of short cycles, 50.3% of normal cycles and 37.7% of long cycles. In addition, a larger percentage of short cycles was verified in the late rainy season, when compared to the others seasons (Figure 4).

## **Discussion**

The rainfall in Fortaleza, verified during this experiment, establishes as period from January to June as the rainy season and from July to December as the dry season. These data are in agreement with the rainfall indexes observed in Fortaleza during 30 years (Funceme 2000).

In tropical areas and below  $25^{\circ}$  latitude, the animal production is dependent of the quanti-qualitative variation of the forage availability along the year (Martin et al 1999). Over all in the Northeast Brazil and during the rainy season, it exists forage abundance, while during the dry season, the forage is scarce and fibrous, being, consequently of bad quality (Lindsay et al 1993).

Although, in this experiment, the animals were explored in an intensive system, a significant fall of the body weight was verified during the late rainy season. Probably, this fact was due to the feeding habits and the ruminal activity of goats. Concerning the feeding habits, goats don't like forage with high humidity rates, inducing a decrease of the feed consumption and, consequently, a decrease of the body weight (Knights & Garcia 1997). Ogebe et al (1996) verified that Nigerian dwarf goats have smaller rumination rates during the rainy season, when compared to those of the dry season, due to the smallest amount of forage ingested at rainy season, inducing a smaller absorption of nutrients and fall of the body weight.

Although the dry season in tropical areas is characterized by the quanti-qualitative fall of the forage, the goats of this study didn't lose body weight, but showed a tendency to increase it. In



goats, the browsing ability and the characteristic of selecting the most nutritious parts of the plant allow them to change their diet according to seasonal availability and growth rate of plants, and to increase their dietary protein intake during dry periods (Louca et al 1982). Thus, the experimental animals, probably, when received the grass in the hod, selected the parts of better protein quality of the plant, maintaining like this, your body weight, even during the period of low forage quality.

Seasonality of reproduction is a common feature in goat breeds of temperate latitudes, as well as animals of the Saanen breed, and photoperiod seems to be the key factor controlling reproduction in these areas (Shelton 1978; Ortavant et al 1985; Delgadillo 1990; Chemineau et al 1992). However, under tropical conditions, where the amplitude of photoperiodic changes is lower, it is known that local breeds of goats are either non-seasonal breeders or exhibit only a weak seasonality of reproduction (Chemineau 1986; Simplício, 1985). This way, other factors could be controlling reproduction of seasonal goats as well as the rainfall and the consequent forage availability, which has been discussed as important factors (García 1981; Galina et al 1995). In this experiment, it was observed that 100% of the goats presented estrus having, however, a larger concentration of goats in estrus in the late rainy season, which is characterized by the highest rainfall indexes.

In goats, the estrus length is approximately 36 hours (Phillips et al 1943; Mishra & Biswas 1966; Prasad & Bhattacharyya, 1979; Bliss 1980). Jarosz et al (1971), in Toggenburg goats, found a mean length of 96 hours. Chemineau et al (1992) found a mean length of 30 hours, for estrus in Alpine goats submitted to the temperate and tropical photoperiodic regimens. These data are in according with the results observed in our experiment.

In goats, the estrous cycles are classified in short (< 17 days), normal (17 to 25 days) and long (> 25 days) (Prasad & Bhattacharya, 1979; Gozalez & Bury, 1982; Eiamvitayakorn, 1986; Smith, 1986; Chemineau et al 1992). In Northeast Brazil, Simplício et al (1986) observed normal cycles with a mean length of  $21.2 \pm 0.45$  days in SRD goats. The mean length of normal cycles observed in our experiment is similar to that observed by Chemineau et al (1992):  $20.2 \pm 1.0$  and  $20.0 \pm 1.5$  days for Alpine goats submitted to the temperate and tropical photoperiodic regimens, respectively.

The percentage of short cycles verified in this experiment are according with one found by Chemineau et al (1987), that found 14% of short cycles in Alpine goats subjected to a tropical photoperiodic changes. Concerning to the normal and long cycles, was verified the same profile, that is, a predominance of the normal cycles. However, the long cycles observed in our experiment, were more frequent (37.7% vs 9.0%) then those verified by Chemineau et al (1987). In the same

way, Simplício et al (1986), studying SRD goats of the Northeast Brazil, found 11% of short cycles, 76.5% of normal cycles and 12.5% of long cycles. The high percentage of long cycles, found in our study (37.7%), indicates a certain anestrous degree, which was certainly related with the pseudopregnancy occurrence in some goats, diagnosed by ultrasonic examinations. The pseudopregnancy in goats is associated to the persistence of corpus luteum (Hesselink 1993) that induces the blockade of the hypothalamus-pituitary axis, inhibiting the return of reproductive activity (Kornalijnslijper et al 1997).

The largest percentage of short cycles verified in the late rainy season was similar to the ones observed by Cerbito et al (1995) and Chemineau (1982), that verified that climatic factors, as well as the temperature and, mainly the rainfall, act as important cues in the reproduction of goats. Cerbito et al (1995), working with native goats of Philippines, verified a negative correlation between the length of the estrous cycle and the rainfall with a coefficient of determination ( $R^2$ ) of 76%, which means that a 76% increase in the rainfall corresponds to a decrease in the same proportion in the length of the estrous cycles.

In despite of the largest percentage of estrus have been verified during the late rainy season, this fact is not related to a better reproductive activity, since during this season it was observed the largest percentage of short cycles. The short cycles in goats are related to poor ovulation quality (Camp et al 1983). This fact, for your time, elapses, probably, of the body weight loss verified during the months from April to June, in consequence of the increase of the pasture humidity.

## **Conclusions**

It can be concluded that pen-fed Saanen goats didn't showed seasonality for estrus behaviour when explored at tropical conditions. Rainfall appeared to be an extero-receptive factor influencing sexual activity in these goats. Thus, goat breeding programs in Brazil under intensive management could benefit from more extensive use of Saanen goats due to the minimal seasonal effects on reproduction.

## References

- Asdell M A 1926** Variation in the onset of the breeding year in the goat. *J. Agric. Sci.*, 16:632-639.
- Bliss E L 1980** Dairy goat reproductive management. *Dairy Goat J.*, 58:12-13.
- Camp J C, Wildt D E, Howard P K, Stuart L D and Chakraborty P K 1983** Ovarian activity during normal and abnormal length estrous cycles in the goat. *Biol. Reprod.*, 28:673-681.
- Cerbito W A, Natural N G, Aglibut F B and Sato K 1995** Evidence of ovulation in goats (*Capra hircus*) with short estrous cycle and its occurrence in the tropics. *Theriogenology*, 43:803-812.
- Chemineau P 1982** Reproductive performance in a “creole” meat goat flock at three mating periods. In: *Proceedings of Third International Conference on Goat Production and Disease*, Tucson, 1982. Abstract. Arizona, :162-174.
- Chemineau P, Daveau A, Maurice F and Delgadillo J A 1987** Effects of tropical photoperiod on sexual activity of Alpine goats. In: *Proceedings of Fourth Conference On Goats*, Brasília, 1987. Abstract. Brazil: 269.
- Chemineau P 1986** Sexual behaviour and gonadal activity during the year in the tropical Creole meat goat. I Female oestrous behaviour and ovarian activity. *Reprod., Nutr. Develop.*, 26:441-452.
- Chemineau P, Daveau A, Maurice F and Delgadillo J A 1992** Seasonality of estrus and ovulation is not modified by subjecting female Alpine goats to a tropical photoperiod. *Small Rum. Res.*, 8:299-312.
- Delgadillo J A 1990** Abolition des variations saisonnières de l’activité sexuelle chez le bouc par des traitements photoperiodiques. Doctoral Thesis, Montpellier, France. 119p.
- Eiamvitayakorn J 1986** Aberrant estrous cycles in the goat (*Capra hircus*). MSc Thesis, Laguna, Philippines.
- Funceme** Fundação cearense de meteorologia e recursos hídricos. [www.funceme.br](http://www.funceme.br). 2000.
- Galina M A, Silva E, Morales R and Lopez B 1995** Reproductive performance of Mexican dairy goats under various management systems. *Small Rum. Res.*, 18:249-253.
- García O 1981** Genetic analysis of a crossbreeding experiment using improved dairy goat breeds and native goats in a dry tropical environment. PhD Thesis, Davis, United States of America. 240p.
- Gonzalez S C and Bury N M 1982** Sexual season and estrous cycle of native goats in a tropical zone of Venezuela. In: *Proceedings of International Congress of Goat Production and Diseases*, 1982. Abstract. Venezuela: 311.
- Hafez E S E 1995** *Reprodução Animal*. São Paulo: Manole, 582p.
- Hesselink J W 1993** Incidence of hydrometra in dairy goats. *Veterinaire Recherche*, 132:110-112.
- IBGE 1996** Anuário Estatístico do Brasil. Rio de Janeiro: IBGE. 715p.

**Jarosz S J, Deans R J and Dukelow W R 1971** The reproductive cycle of the African Pygmy and Toggenburg goat. *J. Reprod. Fertil.*, 24:119-123.

**Knights M and Garcia G W 1997** The status and characteristics of the goat (*Capra hircus*) and its potential role as a significant milk producer in the tropics: a review. *Small Rum. Res.*, 26:203-215.

Kornalijnslijper J E, Kemp B, Bevers M M, Van Oord H A and Taverne M A M 1997 **Plasma prolactin, growth hormone and progesterone concentrations in pseudopregnant, hysterectomized and pregnant goats.** *Anim. Reprod. Sci.*, 49:169-178.

Lindsay D R, Martin G B and Williams I H 1993 **Nutrition and reproduction.** In: **Reproduction in Domesticated Animals.** *World Animal Science.* :459-491.

Louca A, Antoniou T and Hatzipanayiotou M 1982 **Comparative digestibility of feedstuffs by various ruminants, specifically goats.** In: **Proceedings of Third International Conference on Goat Production and Disease, Tucson, 1982.** Abstract. Arizona, :122-132.

Martin G B, Tjondronegoro S, Boukhliq R, Blackberry M A, Briegel J R, Blache D, Fisher J A and Adams N R 1999 **Determinants of the annual pattern of reproduction in mature male Merino and Suffolk sheep: modification of endogenous rhythms by photoperiod.** *Reprod. Fertil. Develop.*, 11:355-366.

**Mauléon P and Dautier L 1965** Variations de durée de l'anoestrus de lactation chez les brebis de race Ile-de-France. *Ann. Biol. Anim. Bioch. Biophys.*, 5:131-143.

**Mishra H R and Biswas S C 1966** A study on distribution of oestrus in Deshi goats. *Indian J. Dairy Sci.*, 19:132-144.

**Ogebe P O, Ogunmodede B K and McDowell L R 1996** Behavioral and physiological responses of Nigerian dwarf goats to seasonal changes of the humid tropics. *Small Rum. Res.*, 22:213-217.

**Ortavant R, Pelletier J, Ravault J P, Thimonier J and Volland-Nail P 1985.** Photoperiod: main proximal and distal factor of the circannual cycle of reproduction in farm animals. In: *Oxford Reviews of Reproductive Biology*, Oxford, 1985, England: 305-345.

**Phillips R W, Simmons V L and Schott R G 1943** Observations on the normal oestrus cycle and breeding season in goats and possibilities of modification of the breeding season with gonadotropic hormones. *Amer. J. Vet. Res.*, 4:360.

**Prasad S P and Bhattacharyya N K 1979** Oestrous cycle behaviour in different seasons in Barbari nannies. *Indian J. Anim. Sci.*, 49:1058-1062.

**Restall B J 1992** Seasonal variation in reproductive activity in Australian goats. *Anim. Reprod. Sci.*, 27:305-318.

**Ribeiro S D A 1997** *Caprinocultura: Criação racional de caprinos.* São Paulo: Nobel, 319p.

**SAS 1985.** *SAS User's Guide: Statistics,* Cary NC:SAS Institute Inc.

**Sands M and McDowell R E 1978** The potential of goat for milk production in the tropics. Cornell Int. Agric. Dep. Anim. Sci., 60. 53p.

**Shelton M 1978** Reproduction and breeding of goats. J. Dairy Sci., 61:994-1010.

**Silva Neto J M 1948** Primeira contribuição para o estudo do caprino nacional Moxotó. Sep. Bol.-Secretaria de Agricultura, Indústria e Comércio do Estado de Pernambuco, 15:1-49.

**Simplicio A A 1985** Reproduction in three native genotypes of goats under two feeding management systems in Northeast Brazil; Progesterone and luteinizing hormone profiles during the estrous cycle and seasonal anestrus in Spanish goats in the United States. PhD Thesis, Utah, United States of America. 120p.

**Simplicio A A, Riera G S, Nunes J F and Foote W C 1986** Frequency and duration of estrous cycle and period in genetically non-descript (SRD) type of goats in the tropical Northeast of Brazil. Pesq. Agropec. Bras., 21:535-540.

**Smith M C 1986** The reproductive anatomy and physiology of the female goat. In: Current Therapy in Theriogenology 2, Philadelphia, 1986.:577-57

## CONCLUSÕES GERAIS

Fêmeas caprinas da raça Saanen não mostram estacionalidade reprodutiva no que se refere ao comportamento de estro ao longo das diferentes épocas do ano.

A precipitação pluvial e sua distribuição constituem-se em fatores extero-receptivos e influenciaram a atividade de estro.

Fêmeas da raça Saanen poderão ser submetidas a estação de monta a longo de todo o ano.

## **PERSPECTIVAS**

- Planejamento da atividade reprodutiva anual do rebanho levando em consideração a inexistência de estacionalidade sexual.

- Desenvolvimento de protocolos de sincronização do estro e superovulação baseados no conhecimento do comportamento reprodutivo nas condições locais.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMOAHA, A.E.; GELAYE, S. Reproductive performance of female goats in South Pacific countries. *Small Ruminant Research*, v. 3, n. 3, p. 257-267, 1990.
- ARTHUR, G.H. *Reprodução e Obstetrícia em Veterinária*. 4<sup>a</sup> ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1979, 573p.
- ASDELL, M. A. Variation in the onset of the breeding year in the goat. *Journal of Agriculture Science*, v. 16, p. 632-639, 1926.
- AULETA, F.J.; FLINT, A.P.F. Mechanisms controlling corpus luteum function in sheep, cows, non human primates and women, specially in relation to the time of luteolysis. *Endocrine Reviews*, v. 9, n. 1, p. 88-105, 1988.
- BLISS, E. L. Dairy goat reproductive management. *Dairy Goat Journal*, v. 58, p. 12-13, 1980.
- BRONSON, F.H. Mammalian reproduction: an ecological perspective. *Biology of Reproduction*, v. 32, n. 1, p. 1-26, 1985.
- CAMP, J.C. et al. Ovarian activity during normal and abnormal length estrus cycles in the goat. *Biology of Reproduction*, v.28, n. 3, p. 673-681, 1983.
- CERBITO, W. A. et al. Evidence of ovulation in goats (*Capra hircus*) with short estrous cycle and its occurrence in the tropics. *Theriogenology*, v. 43, p. 803-812, 1995
- CHEMINEAU, P. Reproductive performance in a “creole” meat goat flock at three mating periods. In: *PROCEEDINGS OF THIRD INTERNATIONAL CONFERENCE ON GOAT PRODUCTION AND DISEASE*, Tucson, Abstract. Arizona, 1982, p. 162-174.
- CHEMINEAU, P. Effect on oestrus and ovulation of exposing Creole goats to the male at three times of the year. *Journal of Reproduction and Fertility*, v. 67, n. 1, p. 65-72, 1983.
- CHEMINEAU, P. Possibilities for using bucks to stimulate ovarian and oestrus cycle anovulatory goats. *Livestock Production Science*, v. 17, n. 2, p. 135-147, 1987.
- CHEMINEAU, P. Sexual behaviour and gonadal activity during the year in the tropical Creole meat goat. I Female oestrous behaviour and ovarian activity. *Reproduction, Nutrition and Development*, v. 26, n. 2, p. 441-452, 1986.
- CHEMINEAU, P. et al. Effects of tropical photoperiod on sexual activity of Alpine goats. In: *PROCEEDINGS OF FOURTH CONFERENCE ON GOATS*, Brasília, Abstract. Distrito Federal, 1987, p. 269.



- CHEMINEAU, P. et al. Seasonality of estrus and ovulation is not modified by subjecting female Alpine goats to a tropical photoperiod. *Small Ruminant Research*, v. 8, n. 4, p. 299-312, 1992.
- CHEMINEAU, P. et al. Plasma levels of LH, FSH, prolactin, oestradiol 17 $\beta$  and progesterone during natural and induced oestrus in the dairy goat. *Theriogenology*, v. 17, n. 3, p. 313-323, 1982.
- CHEMINEAU, P. et al. Induction and persistence of pituitary and ovarian activity in the out of season lactating dairy goat after a treatment combining a skeleton photoperiod melatonin and the male effect. *Journal of Reproduction and Fertility*, v. 78, n. 2, p. 497-504, 1986.
- CHEMINEAU, P. et al. Photoperiodic and melatonin treatments for the control of season of seasonal reproduction in sheep and goats. *Reproduction, Nutrition and Development*, v. 28, n. 2, p. 409-422, 1988.
- CHEMINEAU, P.; XANDÉ, A. Reproductive efficiency of Creole meat goats permanently kept with males. Relation to a tropical environment. *Tropical Animal Production*, v. 7, n. 2, p. 98-104, 1982.
- CORTEEL, J.M. Management of al of dairy seasonal goats through oestrus synchronization and early pregnancy diagnosis. In: *PROCEEDINGS OF THE SHEEP INDUSTRY DEVELOPMENT CONFERENCE*, Madison, Abstract, Winsconsin, 1977, p. 1-20.
- CUNNINGHAM, J.G. *Tratado de Fisiologia Veterinária*. 1<sup>a</sup> ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1993, 454p.
- DELGADILLO, J.A. Abolition des variations saisonnières de l'activité sexuelle chez le bouc par des traitements photoperiodiques. 1990. 119p. Tese, Université de Montpellier, Montpellier.
- DELGADILLO, J.A.; MALPAUX, B. Reproduction of gotas in the tropics and subtropics. In: *VI INTERNATIONAL CONFERENCE ON GOATS*, Beijing, Abstract, 1996. p. 785-793.
- EIAMVITAYAKORN, J. Aberrant estrous cycles in the goat (*Capra hircus*). 1986. Dissertação, University of Philippines, Los Banos.
- FAO. Statistical databases. [www.fao.org](http://www.fao.org). 2000.
- FORD, M.M.; YOUNG, I.R.; THORBURN, G.D. Prostaglandins and the maintenance of pregnancy in goats. *Journal of Reproduction and Fertility*, Supplement 49, p. 555-559, 1995.
- FREITAS, V.J.F. et al. The influence of ovarian status on response to estrus synchronization treatment in dairy goats during the breeding season. *Theriogenology*, v. 45, n. 8, p. 1561-1567, 1996.
- FUNCEME Fundação cearense de meteorologia e recursos hídricos. [www.funceme.br](http://www.funceme.br). 2000.

- GALINA, M.A. et al. Reproductive performance of Mexican dairy goats under various management systems. *Small Ruminant Research*, v. 18, n. 3, p. 249-253, 1995.
- GARCÍA, O. Genetic analysis of a crossbreeding experiment using improved dairy goat breeds and native goats in a dry tropical environment. 1981. 240p. Tese. University of California, Davis.
- GONZALEZ-STAGNARO, C. Comportamiento reproductivo de las razas locales de rumiantes en el trópico americano. *Reproduction des Ruminants en Zone Tropical*, v. 20, n. 1, p. 1-83, 1984.
- GONZALEZ-STAGNARO, C. Comportamiento reproductivo de ovejas y cabras tropicales. *Revista Científica*, v. 3, p. 99-111, 1993.
- GONZALEZ-STAGNARO, C.; MADRID-BURY, N. Sexual season and oestrus cycle of native goats in tropical zone of Venezuela. In: *PROCEEDINGS OF THIRD INTERNATIONAL CONFERENCE ON GOAT PRODUCTION AND DISEASE*, Tucson, Abstract. Arizona, 1982, p. 311.
- GREYLING, J.P.C.; VAN NIEKERK, C.H. Occurrence of oestrus in the Boer goat doe. *South African Journal of Animal Science*, v. 17, n. 3, p. 147-149, 1987.
- HAFEZ, E.S.E. *Reprodução Animal*. 6ª ed. São Paulo: Manole, 1995, 582p.
- HARRINGTON, G.N. The feral goat. *Goats for Meat and Fibre in Australia*. Technical Report Series n. 11. Canberra: CSIRO, 1982, p. 1-73.
- HENNAWAT; FLETCHER, I.C. Reproduction in Indonesian sheep and goats at two level of nutrition. *Animal Reproduction Science*, v. 12, n. 2, p. 77-84, 1986.
- HESSELINK, J. W. Incidence of hydrometra in dairy goats. *Veterinaire Recherche*, v. 132, p. 110-112, 1993.
- IBGE Anuário Estatístico do Brasil. Rio de Janeiro: IBGE, 1996, 715p.
- JAROSZ, S.J.; DEANS, R.J.; DUKELOW, W.R. The reproductive cycle of the African Pygmy and Toggenburg goat. *Journal of Reproduction and Fertility*, v. 24, p. 119-123, 1971.
- KNIGHTS, M.; GARCIA, G.W. The status and characteristics of the goat (*Capra hircus*) and its potential role as a significant milk producer in the tropics: a review. *Small Ruminant Research*, v. 26, p. 203-215, 1997.
- KORNALIJNSLIJPER, J.E. et al. Plasma prolactin, growth hormone and progesterone concentrations in pseudopregnant, hysterectomized and pregnant goats. *Anim. Reprod. Sci.*, 49:169-178, 1997.
- LAWSON, J.; SHELTON, M. Spanish does breeding season variations and early weaning. *International Goat and Sheep Research*, v. 2, n. 1, p. 30-37, 1982.

LINDSAY, D.R.; MARTIN, G.B.; WILLIAMS, I.H. 1993 Nutrition and reproduction. In: *Reproduction in Domesticated Animals*. 1<sup>a</sup> ed. Amsterdam: Elsevier Science, 1993, p. 459-491.

LLEWELYN, C.A.; OGAA, J.S.; OBWOLO, M.J. Influence of season and housing on ovarian activity of indigenous goats in Zimbabwe. *Tropical Animal Health Production*, v. 27, n. 3, p. 175-185, 1995.

LOUCA, A., ANTONIOU, T.; HATZIPANAYIOTOU, M. Comparative digestibility of feedstuffs by various ruminants, specifically goats. In: *PROCEEDINGS OF THIRD INTERNATIONAL CONFERENCE ON GOAT PRODUCTION AND DISEASE*, Tucson, Abstract. Arizona, 1982, p. 122-132.

MAEDA, K.; MORI, Y.; KANO, Y. Involvement of melatonin in the seasonal changes of the gonadal function and prolactin secretion in female goats. *Reproduction, Nutrition and Development*, v. 28, n. 2, p. 487-497, 1988.

MAEDA, K. et al. Diurnal changes in peripheral melatonin concentrations in goats and effects of light or dark interruption. *Japanese Journal of Veterinary Science*, v. 46, n. 6, p. 837-842, 1984.

MALPAUX, B. et al. Regulation of the onset of the breeding season of the ewe: importance of long days and of an endogenous reproductive rhythm. *Journal of Endocrinology*, v. 122, n. 1, p. 269-278, 1989.

MALPAUX, B. et al. Evidence that melatonin acts in the premammillary hypothalamic area to control reproduction in the ewe: Presence of binding sites and stimulation of luteinizing hormone secretion by in situ microimplant delivery. *Endocrinology*, v. 139, n. 4, p. 1508-1516, 1998.

MARTIN, G.B. et al. The effects of nutrition on reproductive endocrinology. *Proceedings of Nutrition Society of Australia*, v. 17, p. 177-185, 1992.

MARTIN, G.B. et al. Determinants of the annual pattern of reproduction in mature male Merino and Suffolk sheep: modification of endogenous rhythms by photoperiod. *Reproduction, Fertility and Development*, v. 11, p. 355-366, 1999.

MASCARENHAS, R.; SIMÕES NUNES, A.; ROBALO SILVA, J. Cyclic reproductive activity and efficiency of reproduction in Serrana goats. *Animal Reproduction Science*, v. 38, p. 223-229, 1995.

MAVROGENIS, A.P. Genetic and phenotypic relationships among early measures of growth and milk production in sheep and goats. *Agricultural Research Institute, Technical Bulletin* 103, 1988, 8p.

MAULÉON, P.; DAUZIER, L. Variations de durée de l'anoestrus de lactation chez les brebis de race Ile-de-France. *Annales Biologique Animale Biochimic Biophysic*, v. 5, p. 131-143, 1965.

McDONALD, L.E.; PINEDA, M.H. *Veterinary Endocrinology and Reproduction* 4<sup>a</sup> ed. Philadelphia: Lea & Febiger, 1989, 571p.

MEHTA, V.M. et al. Seasonality of oestrus in Surti and Marwari goats of Gujarat. *Indian Journal of Animal Science*, v. 60, n. 11, p. 1334-1335, 1990.

MISHRA, H.R.; BISWAS, S.C. A study on distribution of oestrus in Deshi goats. *Indian Journal of Dairy Science*, v. 19, p. 132-144, 1966.

MOHAMMAD, W.A.; GROSSMAN, M.; VATTHUER, J.L. Seasonal breeding in United States dairy goats. *Journal of Dairy Science*, v. 67, n. 8, p.1813-1822, 1984.

MORI, Y. et al. Effects of long days and short days on estrous ciclicity in two breeds of goats with different seasonality. *Japanese Journal of Animal Reproduction*, v. 30, p. 239-245, 1984.

MORI, Y.; OKAMURA, H. Effects of timed melatonin infusion on prolactin secretion in pineal denervated goat. *Journal of Pineal Research*, v. 3, n. 1, p. 77-86, 1986.

NAGY, P.; GUILLAUME, D.; DAELS, P. Seasonality in mares. *Animal Reproduction Science*, v. 60-61, p. 245-262, 2000.

NISWENDER, G.D.; NETT, A. The corpus luteum and its control. In: *The Physiology of Reproduction*. 1<sup>a</sup> ed. New York: Raven, 1988, p. 486-526.

O'CALLAGHAM, D. et al. Effect of the presence of male and female flockmates on reproductive activity in ewes. *Journal of Reproduction and Fertility*, v. 100, n. 2, p. 497-503, 1994.

OGEBE, P.O.; OGUNMODEDE, B.K.; MCDOWELL, L.R. Behavioral and physiological responses of Nigerian dwarf goats to seasonal changes of the humid tropics. *Small Ruminant Research*, 22:213-217, 1996.

ORTAVANT, R. et al. Photoperiod: main proximal and distal factor of the circannual cycle of reproduction in farm animals. In: *OXFORD REVIEWS OF REPRODUCTIVE BIOLOGY*, Oxford, Abstract, England, 1985, p. 305-345.

PELLETIER, J. et al. Environment and changes in reproductive activity in sheep and goats. In: *COMPARATIVE PHYSIOLOGY OF ENVIRONMENTAL ADAPTATIONS*, Strasbourg, Abstract, 1987, p. 121-135.

PAPACHRISTOFOROU, C.; KOUMAS, A.; PHOTIOU, C. Seasonal effects on puberty and reproductive characteristics of female Chios sheep and Damascus goats born in autumn or in February. *Small Ruminant Research*, v. 38, n. 1, p. 9-15, 2000.

PHILLIPS, R.W.; SIMMONS, V.L.; SCHOTT, R.G. Observations on the normal oestrus cycle and breeding season in goats and possibilities of modification of the breeding season with gonadotropic hormones. *American Journal of Veterinary Research*, v. 4, p. 360, 1943.

PRASAD, S.P.; BHATTACHARYYA, N.K. Oestrous cycle behaviour in different seasons in Barbari nannies. *Indian Journal of Animal Science*, v. 49, p. 1058-1062, 1979.

PRETORIUS, P.S. Cyclic reproductive activity in the Angora goat. *Agroanimalia*, v. 5, n. 3, p. 55-58, 1973.

RESTALL, B.J. Seasonal variation in reproductive activity in Australian goats. *Animal Reproduction Science*, v. 27, n. 4, p. 305-318, 1992.

RESTALL, B.J.; RESTALL, H.; WALKDEN-BROWN, S.W. The induction of ovulation in anovulatory goats by oestrus females. *Animal Reproduction Science*, v. 40, p. 299-303, 1995.

RIBEIRO, S.D.A. *Caprinocultura: Criação racional de caprinos*. São Paulo: Nobel, 1997, 319p.

RIERA, S. Reproductive efficiency and management in goats. In: PROCEEDINGS OF THIRD INTERNATIONAL CONFERENCE ON GOAT PRODUCTION AND DISEASE, Tucson, Abstract. Arizona, 1982, p. 162-174.

ROBINSON, J.E.; KARSCH, F.J. Timing the breeding season of the ewe: what is the role of day length? *Reproduction, Nutrition and Development*, v. 28, n. 2, p. 365-374, 1988.

RONDINA, D. Effect of nutritional state on quantitative and qualitative development of ovarian preantral follicles in does SRD (*Capra hircus* L.). 1998. Tese. University of Florence, Florence.

SACHDEVA, K.K. et al. Studies on goats. 1. Effect of plane of nutrition on reproductive performance of does. *Journal of Agricultural Science*, v. 80, p. 375-379, 1973.

SAS. SAS user's guide: Statistic, SAS Inst., Cary, NC, 1985.

SANDS, M.; MCDOWELL, R.E. The potential of goat for milk production in the tropics. *Cornell International Agriculture Department of Animal Science*, n. 60, 1978, 53p.

SALMITO-VANDERLEY, C.S.B. Puberdade e maturidade sexual de cabras Anglo-Nubiana e Saanen criadas em região tropical do Nordeste do Brasil. 1999. 58p. Dissertação. Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza.

SHACKELTON, D.M.; SHANK, C.C. A review of the social behavior of feral and wild sheep and goats. *Journal of Animal Science*, v. 58, n. 2, p. 500-509, 1984.

SHELTON, M. Influence of the presence of a male goat on the initiation of estrous cycling and ovulation of Angora does. *Journal of Animal Science*, v. 19, n. 2, p. 368-375, 1960.

SHELTON, M. Reproduction and breeding of goats. *Journal of Dairy Science*, v. 61, p. 994-1010, 1978.

SILVA NETO, J.M. Primeira contribuição para o estudo do caprino nacional Moxotó. *Separata de Boletim - Secretaria de Agricultura, Indústria e Comércio do Estado de Pernambuco*, n. 15, p. 1-49, 1948.

SIMPLÍCIO, A.A. Reproduction in three native genotypes of goats under two feeding management systems in Northeast Brazil; Progesterone and luteinizing hormone profiles during the estrous cycle and seasonal anestrus in Spanish goats in the United States. 1985. 120p. Tese. Utah State University, Utah.

SIMPLÍCIO, A.A. 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.

SMITH, M.C. The reproductive anatomy and physiology of the female goat. In: *CURRENT THERAPY IN THERIOGENOLOGY 2*, Philadelphia, Abstract, United States of America, 1986, p. 577-579.

SUTHERLAND, S.R.D. Seasonal breeding and oestrus in the female goat. 1988. 116p. Tese. University of Western Australia, Australia.

WALKDEN-BROWN, S.W.; RESTALL, B.J. Environmental and social factors affecting reproduction. In: *SIXTH INTERNATIONAL CONFERENCE OF GOATS*, Beijing, Abstract, 1996, p. 762-775.

WALKDEN-BROWN, S.W.; RESTALL, B.J.; HENNIAWATI. The male effect in the Australian Cashmere goat. 3. Enhancement with buck nutrition and use of oestrus females. *Animal Reproduction Science*, v. 32, n. 1-2, p. 69-84, 1993.