COMPORTAMENTO SEXUAL À PUBERDADE DE FÊMEAS SAANEN, ANGLONUBIANA E SUAS MEIO-SANGUE CRIADAS EM REGIÃO DE BAIXA LATITUDE

RITA DE CÁSSIA NUNES FERRAZ

2007

RITA DE CÁSSIA NUNES FERRAZ

COMPORTAMENTO SEXUAL À PUBERDADE DE FÊMEAS SAANEN, ANGLONUBIANA E SUAS MEIO-SANGUE CRIADAS EM REGIÃO DE BAIXA LATITUDE

Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação de Mestrado em Zootecnia, Área de Concentração em Produção de Ruminantes, para obtenção do grau de "Mestre".

Orientador:
Jurandir Ferreira da Cruz

Co-orientador:
Paulo Bonomo

ITAPETINGA
BAHIA - BRASIL
2007

636.39 Ferraz, Rita de Cássia Nunes.

F431c Comportamento sexual à puberdade de fêmeas saanen, anglonubiana e suas meio-sangue criadas em região de baixa latitude./ Rita de Cássia Nunes Ferraz. – Itapetinga-BA: UESB, 2007.
58p.

Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Produção Animal da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB - C*ampus* de Itapetinga. Sob a orientação do Prof. D.Sc. Jurandir Ferreira da Cruz e como co-orientador o Prof. D.Sc. Paulo Bonomo.

1. Caprinos – reprodução. 2. Caprinos – puberdade - comportamento. 3. Saanen - caprinos. 4. Anglonubiana – caprinos. I. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - Programa de Pós-Graduação em Produção Animal, C*ampus* de Itapetinga. II. Cruz, Jurandir Ferreira da. III. Bonomo, Paulo. V. Título.

CDD(21): 636.39

Catalogação na Fonte:

Adalice Gustavo da Silva – CRB 535-5ª Região

Bibliotecária – UESB – Campus de Itapetinga-BA

Índice Sistemático para desdobramentos por Assunto:

1. Caprinos – reprodução
2. Caprinos – puberdade - comportamento
3. Saanen – caprinos
4. Anglonubiana - caprinos

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA – UESB

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

Área de Concentração em Produção de Ruminantes

Campus de Itapetinga-BA

TERMO DE APROVAÇÃO

Título: "Comportamento sexual à puberdade de fêmeas Saanen, Anglonubiana e suas meio-sangue criadas em região de baixa latitude".

Autora: Rita de Cássia Nunes Ferraz
Orientador: Prof. Dr. Jurandir Ferreira da Cruz

Co-orientador: Prof. Dr. Paulo Bonomo

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de MESTRE EM ZOOTECNIA, ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: PRODUÇÃO DE RUMINANTES, pela Banca Examinadora:

_____
Prof. Dr. Jurandir Ferreira da Cruz – UESB
Presidente

_____
Prof. Dr. Davide Rondina - UECE

_____
Prof. Dr. Mauro Pereira de Figueiredo – UESB

Data da defesa: 27 de abril de 2007

UESB - Campus Juvino Oliveira, Praça Primavera nº 40 – Telefone: (77) 3261-8628
Fax: (77) 3261-8701 – Itapetinga – BA – CEP: 45.700-000 – E-mail: mestrado.zootecnia@uesb.br

Ao meu esposo Kleber, por seu amor que me incentiva e fortalece.

À minha filha Kathleen, por ser luz e presença de Deus em minha vida.

Aos meus pais Djalma e Neilva, pelo imenso amor, exemplo e dedicação.

Dedico

AGRADECIMENTOS

À Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia e ao Departamento de Fitotecnia e Zootecnia, pela oportunidade de realizar este curso, através da liberação das minhas atividades funcionais e pela concessão da bolsa de estudo.

À Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, pela confiança e acolhida.

À Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, pela oportunidade de cursar uma de suas disciplinas.

Ao Prof. Jurandir Ferreira da Cruz, toda a minha gratidão pela dedicada orientação, por seu exemplo de profissionalismo, pela confiança e amizade.

Ao Prof. Paulo Bonomo, pela contribuição à minha formação de pesquisadora.

Aos Profs. Paulo Bonomo, Davide Rondina e Modesto, pela disponibilidade na orientação das análises estatísticas.

Aos professores e funcionários do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia e do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, pela contribuição ao meu crescimento profissional e humano.

À Profª Giedra Cruz, pela gentil contribuição nas correções do abstract.

Aos criadores Joel Queiroga e Gilvan Alves, pela disponibilização dos animais, o que possibilitou a realização dessa pesquisa.

À equipe do Laboratório de Reprodução de Caprinos e Ovinos, Dalmar, Milton, Gilmar, Claudionor, Divane, Pedro, Ana Paula, Almeirilan, Vladimir, Jefferson, Ricardo, Elisângela, Marcelo, Bruno e Maria Helena, pela grande amizade e precioso auxílio na execução do experimento.

Ao Laboratório Oliveira, nas pessoas dos Drs. Onildo e Sérgio Oliveira, pelo apoio na realização das dosagens de progesterona, sem o qual não teria sido possível a concretização desse trabalho.

Ao Prof. Mauro Figueiredo e sua equipe Vera, Guilherme, Fabiano, Carlindo, Pedro e Roger pelo constante auxílio na condução deste experimento.

Ao Prof. Luís e a Pedro, da Estação Metereológica da UESB, pela ajuda na obtenção dos dados meteorológicos.

À Gesiane, Divane e Cristiane, colegas de turma, amigas e companheiras inseparáveis de jornada, por compartilharem comigo os momentos bons e os difíceis.

Aos colegas de turma, Lizziane, Jacqueline, Luciana Carvalho, José Dantas, José Nobre, Fábio Andrade, Fábio Silva, Paulo Valter, Rogério, Luciana Teixeira, André e Sirlane, pelo companherismo.

À Vanessa, Melissa, Andrezza, Jôsi e Sebastião pela hospitalidade, amizade e solidariedade.

Aos amigos Nádia, Selma, Zilda, Wilson, Eliane, Fernanda Keyla, Elma, Adriana, Gilsandra, Ana Elizabeth, Camila, Hermes, Marialva, Zé Fernandes, Carlos Hernriques e Vilma, pela amizade e incentivo.

Aos nobres colegas da UESB, Mário, Adailton, Karine, Nadir Blatt, Rita Wagner, Micheline, Catarina, Norivaldo, Carla, Bárbara, Elizane, Viviane, Célia e Maísa, por me estenderem a mão quando precisei.

Aos Profs. Paulo Roberto, Paulo Sérgio, Adauto Gigante, Otoniel Moraes, Aldenise, Maria Aparecida, Malu, Ramon, André Brandão, Alcebíades, Tiyoko, Cristina Matos, Lívia, Ana Palmira e Cristiane Leal, pelo apoio.

Aos queridos colegas e amigos do Instituto de Educação Euclides Dantas e da Catequese da Paróquia Nossa Senhora das Graças, pelas palavras de ânimo e amizade.

Aos meus queridos irmãos Alex, Max, Carine, Mateus e Vanessa; minha avó Maria Angélica; meu tio Dalmar, meus cunhados Vagner, Nalva e Bruce, e sobrinhos Eric e Victória, pelo imenso carinho, encorajamento, compreensão e valioso apoio em todos os momentos.

A Deus, meu Tudo, a quem tudo devo.

Pedi e vos será dado. Buscai e achareis. Batei e vos será aberto. Porque todo aquele que pede, recebe. Quem busca, acha.
A quem bate, abrir-se-á.

Mateus 7, 7-8.

RESUMO

FERRAZ, R.C.N. **Comportamento sexual à puberdade de fêmeas caprinas Saanen, Anglonubiana e suas meio-sangue criadas em região de baixa latitude**. Itapetinga-BA: UESB, 2007. 58p. (Dissertação - Mestrado em Zootecnia - Produção de Ruminantes).*

A caracterização do comportamento sexual de raças exóticas exploradas sob condições locais contribui para a definição de práticas de manejo adequadas a sua fisiologia reprodutiva. Este estudo teve como objetivo avaliar o comportamento sexual à puberdade de fêmeas caprinas das raças Anglonubiana, Saanen e suas meio-sangue criadas sob sistema semi-intensivo em região de baixa latitude. O experimento foi conduzido na UESB, campus de Vitória da Conquista, Bahia, Brasil (14°51'57''S; 40°50'21''O). Trinta marrãs caprinas, 10 Saanen, 10 Anglonubiana e 10 meio-sangue Anglonubiana x Saanen foram monitoradas dos 90 dias de idade até o alcance da puberdade. Todas as marrãs foram avaliadas quanto à idade, peso vivo e escore da condição corporal à puberdade, duração do 1º e 2º estros, intervalo inter-estro, ocorrência de ovulação, duração da fase lútea e níveis séricos de progesterona. Os dados foram analisados através do GLM (SAS, 2001), sendo considerado o efeito do genótipo sobre as características avaliadas. Para determinação da taxa de ovulação foi utilizado o teste Qui-quadrado e para as demais variáveis, o teste Duncan ($P<0,05$). O genótipo exerceu efeito significativo sobre a idade à puberdade ($P<0,05$), sendo que as marrãs Saanen foram mais precoces que as Anglonubiana e as Meio-sangue foram intermediárias entre ambos (135,4 ± 7,5; 341,5 ± 67,0 e 264,4 ± 59,0, respectivamente). Aos 90 dias de idade, as marrãs Saanen apresentaram peso vivo inferior às Anglonubiana ($P<0,05$), no entanto, as marrãs Meio-sangue não diferiram dos dois outros genótipos, sendo as médias 14,6 ± 0,21, 13,2 ± 0,59 e 13,7 ± 0,29 kg, respectivamente. O genótipo apresentou efeito sobre o peso à puberdade, sendo que as marrãs Anglonubiana e as Meio-sangue foram mais pesadas ($P<0,05$) que as Saanen (32,0 ± 1,7; 29,8 ± 0,9;19,7 ± 0,3, respectivamente). Não houve diferença entre os genótipos quanto à duração do 1º estro, intervalo inter-estro e comprimento da fase luteal. As marrãs Anglonubiana apresentaram duração do 2º estro superior às Saenen e Meio-sangue ($P<0,05$), as quais não diferiram entre si. As marrãs Saanen e Meio-sangue apresentaram 80% e 70% dos ciclos estrais do tipo médio (17-24 dias), 10% curtos (<17 dias) e 10% e 20% longos (>24 dias), respectivamente. Por outro lado, as Anglonubiana apresentaram 100% dos ciclos estrais do tipo médio. Os genótipos foram semelhantes quanto ao número de ovulações silenciosas e de estros anovulatórios,. O comprimento da fase luteal em todos os genótipos foi em torno de 14,5 dias, sendo que entre os dias 9 e 13 do ciclo estral, as marrãs Saanen e Anglonubiana apresentaram níveis séricos de progesterona superiores às Meio-sangue (6,76 e 6,37 $ng.mL^{-1}$versus 4,37 $ng.mL^{-1}$; $P<0,05$). Em conclusão, as fêmeas da raça Saanen são sexualmente mais precoce que as Anglonubiana e as suas Meio-sangue apresentam comportamento sexual intermediário entre essas duas raças, quando criadas em região de baixa latitude.

Palavras-chave: Caprinos, Reprodução, Puberdade, Saanen, Anglonubiana.

---

*Orientador: Jurandir Ferreira da Cruz, *D.Sc.*, UESB e Co-orientador: Paulo Bonomo, *D.Sc.*, UESB

ABSTRACT

FERRAZ, R.C.N. **Sexual behavior at puberty of Saanen, Anglonubian and its crossbreed females goats raised on low latitude region**. Itapetinga-BA: UESB, 2007. 58p. (Thesis – Mastership in Animal Science – Ruminant Production).*

The characterization of sexual behavior of exotic breeds raised under local conditions contributes to the definition of adequate management for its reproductive physiology. The aim of this study was to evaluate the sexual behavior at puberty in Anglonubiana, Saanen and its crossbreed female goats raised under semi-intensive system on low latitude region. The experiment was carried out in UESB, Vitória da Conquista, Bahia, Brazil (14°51'57''S; 40°50'21''W). Thirty female kid goats, 10 Saanen, 10 Anglonubian and 10 crossbreed Anglonubian x Saanen were monitored from 90 days of age to puberty. All female kids were evaluated in relation to age, live weight and body condition score at puberty, first and second estrous duration, inter-estrous interval, ovulation occurrence, length of luteal phase and serum levels progesterone. Data were analyzed using GLM (SAS, 2001).The effect of genotype on evaluated characteristics was considered. Chi-square test was used to determine the ovulation rate, and for the other traits Duncan test was used ($P<0.05$). The genotype showed significant effect of age at puberty. The Saanen were more precocious than Anglonubian and the crossbreed were intermediary between both (135.4 ± 2.4, 341.5 ± 21.2 and 264.4 ± 18.6, respectively). At 90 days of age, the Saanen showed a lower live weight than Anglonubian ($P<0.05$), however, the crossbreed did not differ from the two other genotypes, whose averages were 14.6 ± 0.21, 13.2 ± 0.59 and 13.7 ± 0.29 kg, respectively. The genotype showed effect on weight at puberty. The Anglonubian and crossbreed were heavier ($P<0.05$) than the Saanen (32.0 ± 1.7; 29.8 ± 0.9;19.7 ± 0.3, respectively). No statistical difference was found between genotypes in relation first estrous duration, inter-estrous interval and length of luteal phase. The Anglonubian showed greater second estrous duration ($P<0.05$) than Saanen and crossbreed, which showed similar second estrous duration. The Saanen and crossbreed exhibited 80% and 70% of estrous cycles of medium type (17-24 days), 10% short type (<17 days) and 10% and 20% long type (>24 days), respectively. On the other hand, the Anglonubian exhibited 100% of medium estrous cycle. The genotypes were similar in relation to the number of silent and estrous ovulation. The luteal phase length on all genotypes was around 14.5 days. Between D_9 and D_{13} of the estrous cycle, the Saanen and Anglonubian showed progesterone serum levels higher than the crossbreed (6.76 e 6.37 $ng.mL^{-1}$versus 4.37 $ng.mL^{-1}$; $P<0.05$). In conclusion, the females Saanen are sexually more precocious than Anglonubian, and its crossbreed showed intermediary sexual behavior compared to these two breeds when raised on low latitude region.

Palavras-chave: Goats, Reproduction, Puberty, Saanen, Anglonubian.

---

*Adviser: Jurandir Ferreira da Cruz, *D.Sc.*, UESB e Co-Adviser: Paulo Bonomo, *D.Sc.*, UESB

LISTAS DE TABELAS

Tabela 1 Peso vivo aos 90 dias (PV90), peso vivo, idade (média ± EP) e escore da condição corporal (ECC) à puberdade de marrãs Saanen, Anglonubiana e suas Meio-sangue, criadas em região de baixa latitude..... 34

Tabela 2 Duração (média ± EP) do 1º e 2º estro em marrãs Saanen, Anglonubiana e suas Meio-sangue, criadas em região de baixa latitude..... 35

Tabela 3 Relação entre estro e ovulação à puberdade em marrãs Saanen, Anglonubiana e suas Meio-sangue, criadas em região de baixa latitude..... 36

Tabela 4 Intervalo (média ± EP) entre o 1º. e 2º. estro (I-IE) e tipo de ciclo estral em marrãs Saanen, Anglonubiana e suas Meio-sangue, criadas em região de baixa latitude..... 36

Tabela 1A Valores da mediana e coeficientes de assimetria e curtose dos grupos genéticos Saanen, Anglonubiana e suas Meio-sangue, criados em região de baixa latitude..... 56

LISTAS DE FIGURAS

Figura 1 Número acumulativo de marrãs atingindo a puberdade, em função da idade, nas raças Saanen, Anglonubiana e suas Meio-sangue, criadas em região de baixa latitude..... 34

Figura 2 Número acumulativo de marrãs atingindo a puberdade, em função do peso, nas raças Saanen, Anglonubiana e suas Meio-sangue, criadas em região de baixa latitude..... 34

Figura 3 Perfis séricos de progesterona ($ng.mL^{-1}$) durante o primeiro ciclo estral de marrãs Saanen, Anglonubiana e suas Meio-sangue criadas em região de baixa latitude..... 37

Figura 4 Perfis séricos de progesterona ($ng.mL^{-1}$) durante o primeiro ciclo estral de marrãs Saanen, Anglonubiana e suas Meio-sangue, criadas em região de baixa latitude..... 38

Figura 1A Insolação média diária (h) entre janeiro de 2005 e abril de 2006 no município de Vitória da Conquista – BA..... 58

Figura 2A Precipitação pluviométrica mensal (mm) entre janeiro de 2005 e abril de 2006 no município de Vitória da Conquista – BA..... 58

LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

CAEV	Artrite encefalite caprina a vírus
D_n	Dia do ciclo estral
DP	Desvio Padrão
ECC	Escore da condição corporal
FSH	Hormônio folículo estimulante
g	Gravidade
GLM	Modelos Lineares Gerais
GnRH	Hormônio liberador de gonadotrofinas
IDGA	Imunodifusão em ágar gel
LH	Hormônio Luteinizante
mL	Mililitro
$ng.mL^{-1}$	Nanograma por mililitro
OPG	Ovos por grama de fezes
PB	Proteína bruta
$PGF_{2\alpha}$	Prostaglandina $F_{2\alpha}$
PV	Peso vivo
RPM	Rotação por minuto

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 15

2. REVISÃO DE LITERATURA 17

2.1 Eventos endócrinos reprodutivos 17

2.2 Comportamento sexual da fêmea caprina 19

2.2.1 Puberdade 19

2.2.2 Ciclo estral 21

2.2.3 Estacionalidade reprodutiva em diferentes latitudes 25

2.2.4 Nutrição 27

2.2.5 Relações Sociais 28

3. MATERIAL E MÉTODOS 30

3.1 Período e local de execução do experimento 30

3.2 Animais experimentais 30

3.3 Monitoramento do estro 30

3.4 Caracterização do estágio fisiológico 31

3.5 Aferição do peso vivo e da condição corporal 31

3.6 Análise estatística 32

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO 33

4.1 Resultados 33

4.2 Discussão 39

5. CONCLUSÕES 45

REFERÊNCIAS 46

APÊNDICE 55

ANEXOS 57

1. INTRODUÇÃO

Os caprinos são animais encontrados em praticamente todas as regiões do globo, inclusive em locais com características climáticas bastante adversas. Em regiões de clima semi-árido a caprinocultura, de maneira geral, tem sido conduzida sob sistema extensivo, sem direcionamento claro quanto à evolução genética. No Brasil, 92,6% do efetivo caprino se encontra na região Nordeste, sendo que mais de 90% destes são criados em rebanhos com menos de 50 animais (IBGE, 2005).

Historicamente, os caprinos foram introduzidos no Brasil pelos colonizadores. Naquela época os animais originavam-se, principalmente, de grupos genéticos portugueses e espanhóis. Desde então, esses animais têm passado por um longo processo de adaptação que lhe conferiram algumas modificações. O processo de seleção natural contribuiu para aumentar a resistência ao ambiente típico da região semi-árida, no entanto reduziu seu desempenho produtivo. Mais recentemente, foram introduzidos animais de raças puras e especializadas na tentativa de obter animais mais produtivos. Atualmente, a maioria absoluta dos caprinos criados no Nordeste brasileiro tem origem em cruzamentos desordenados entre as raças exóticas e as naturalizadas. Os animais sem raça definida resultantes destes acasalamentos, apresentam padrão reprodutivo contínuo ao longo do ano, entretanto seus índices zootécnicos são insatisfatórios para propiciar a sustentabilidade econômica da caprinocultura nordestina.

Na busca por rebanhos mais produtivos, as primeiras importações de animais especializados trouxeram raças como a Saanen e a Anglonubiana. A raça Saanen foi introduzida com o propósito de originar rebanhos leiteiros, enquanto a Anglonubiana com a intenção de obter rebanhos de aptidão mista, para a produção de leite e carne, e mais rústicos que as demais raças exóticas. Atualmente, as raças Anglonubiana e Saanen são os grupos genéticos controlados mais amplamente difundidos no Brasil.

Por outro lado, as raças Anglonubiana e Saanen, oriundas de regiões de clima temperado, apresentam sensibilidade às variações do fotoperíodo com reflexos no desempenho reprodutivo. Ciente de que o desempenho reprodutivo é resultante dos efeitos do genótipo, ambiente e suas interações, é evidente a necessidade de se conhecer o comportamento desses animais quando explorados sob condições locais.

O cruzamento entre as raças Anglonubiana e Saanen tem se constituído em outra opção para os produtores que procuram obter animais mais produtivos e rústicos. No entanto, o resultado desse tipo de cruzamento pode proporcionar a obtenção de animais com

comportamento reprodutivo diferente das raças originárias, o que demanda maior compreensão da sua fisiologia para a adoção do manejo reprodutivo adequado.

Alguns trabalhos têm sido conduzidos para melhor conhecer a fisiologia reprodutiva das fêmeas Anglonubiana e Saanen criadas no Nordeste (LOPES JÚNIOR *et al*., 2001; CRUZ *et al*. 2003; FREITAS *et al*. 2004), entretanto, as informações disponíveis ainda são escassas, especialmente no que se refere ao desempenho zootécnico dos produtos do cruzamento entre essas duas raças.

O aprofundamento do conhecimento do comportamento sexual dessas raças sob condições locais, contribuirá para definições de programas de seleção e cruzamento voltados para melhoria da produtividade do rebanho caprino do Nordeste brasileiro.

Neste sentido, este estudo teve o objetivo de avaliar o comportamento sexual à puberdade de fêmeas caprinas das raças Anglonubiana, Saanen e suas meio-sangue criadas em região de baixa latitude.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Eventos endócrinos reprodutivos

O início da puberdade resulta do estabelecimento da atividade ovariana que está sob efeito do hipotálamo e da hipófise anterior (CUNNINGHAM, 1999). O hipotálamo, parte do diencéfalo localizado na base do cérebro, é a estrutura moduladora da atividade pituitária. Essa estrutura secreta hormônios de natureza peptídica, como o hormônio liberador de gonadotrofinas (GnRH), que se desloca para a hipófise, através do sistema vascular porta-hipofisário, onde induzirá a secreção de gonadotrofinas (CUPPS, 1991).

O aumento na síntese e na liberação do GnRH, a partir do hipotálamo, induz a hipófise anterior a secretar duas importantes gonadotrofinas para o controle da reprodução, o hormônio folículo estimulante (FSH) e o hormônio luteinizante (LH) (CUNNINGHAM, 1999). O FSH e o LH estimulam o crescimento folicular ovariano, sendo que o FSH desempenha um papel mais dominante sobre a fase de crescimento folicular, enquanto que o LH atua de forma mais intensa sobre os estágios finais de maturação folicular e ovulação (FRANDSON *et al.*, 2005).

A secreção das gonadotrofinas inicia-se na vida fetal, no entanto seus níveis permanecem baixos até o desencadeamento da puberdade. Na fase inicial da puberdade as concentrações circulantes de gonadotrofinas se elevam em conseqüência do aumento simultâneo da amplitude e freqüência de seus pulsos (HAFEZ; HAFEZ, 2004). As gonadotrofinas hipofisárias estimulam os ovários a sintetizar os esteróides gonadais (estrógenos) e, juntos, vão promover o crescimento e maturação folicular, bem como, a ovulação (MORELLO; CHEMINEAU, 2004).

A ocorrência da puberdade, portanto, depende do início de uma alta freqüência dos pulsos do LH, estimulando a fase final do desenvolvimento folicular ovariano e elevando as concentrações de estradiol (CUPPS, 1991). Durante a fase de maturação folicular os níveis séricos de estradiol circulantes na corrente sangüinea se elevam, provocando o fenômeno de retroalimentação positiva sobre o sistema nervoso central, desencadeando o comportamento de estro. Os níveis máximos de estrógenos são alcançados poucas horas antes do aparecimento do estro (EVANS; MAXWELL, 1990).

Os estrógenos são produzidos, principalmente, pelo folículo dominante da onda folicular, sendo que os demais folículos são responsáveis por menos de 10% da produção ovariana (De CASTRO *et al.*, 1999) No primeiro dia do ciclo estral (dia do início do estro),

embora a quantidade de 17 β-estradiol seja suficiente para desencadear o comportamento de estro na espécie caprina (SUTHERLAND, 1987), o estro pode não estar necessariamente associado à ovulação (MORELLO; CHEMINEAU, 2004), sendo que apenas 50% das fêmeas caprinas apresentam o primeiro estro acompanhado de ovulação (DELGADILLO *et al.*, 1997).

A ocorrência de estro anovulatório deve-se ao fato de as cabras, diferentemente das ovelhas, não necessitarem de prévia sensibilização promovida pela progesterona para que o 17 β-estradiol possa induzir o comportamento de estro. Esse evento fisiológico esclarece porque as cabras iniciam sua atividade reprodutiva com estros não acompanhados de ovulação, e porque nas ovelhas, a ovulação que dá início à puberdade não é acompanhada de estro (MORELLO; CHEMINEAU, 2004). No entanto, nem os efeitos do estradiol sobre a maturação do hipotálamo, nem a necessidade de progesterona para o estabelecimento do padrão cíclico estão plenamente estabelecidos na fêmea caprina (PINEDA, 1989).

Quando os níveis de estrógenos são suficientemente altos, ocorre uma brusca elevação nos níveis séricos do LH, a chamada onda pré-ovulatória LH (EVANS; MAXWELL, 1990). A liberação do LH pela adeno-hipófise aumenta sete a dez vezes durante as últimas 24 horas antes da ovulação (FREITAS *et al.*, 1996; FRANDSON *et al.*, 2005), e atinge seu pico entre seis e dezesseis horas após o início do estro (MORELLO; CHEMINEAU, 2004). O pico pré-ovulatório de LH ocorre 24 horas após o pico de FSH. Esta alta descarga de gonadotrofinas provoca importantes alterações nas células do folículo pré-ovulatório que resultam na ovulação (JAINUDEEN *et al.*, 2004).

Havendo a ruptura do folículo e liberação do oócito, exacerba-se o processo de luteinização das células foliculares, por influência do LH, iniciado antes da ovulação. Com a formação do corpo lúteo, inicia-se a secreção de progesterona, preparando o útero para uma possível gestação (DRIANCOURT *et al.*, 1991; HAFEZ; HAFEZ, 2004). As concentrações séricas de progesterona alcançam níveis máximos após o sexto dia da ovulação e permanecem altos até o final da fase lútea, mantendo uma retroalimentação negativa com o eixo hipotalâmico-hipofisário, impedindo aumentos significativos na freqüência da secreção pulsátil de FSH e LH (EVANS; MAXWELL, 1990).

Caso não ocorra a fertilização, inicia-se o processo de regressão do corpo lúteo. Este evento ocorre como conseqüência da ausência de embrião na parede endometrial uterina, contribuindo para que as glândulas endometriais sejam estimuladas a liberar prostaglandina $F_{2\alpha}$ (BENITES, 1999). A maioria dos pulsos de $PGF_{2\alpha}$ ocorre sincronicamente com os pulsos de ocitocina, uma vez que sua liberação depende da estimulação dos receptores da ocitocina (BAZER

et al., 1994). A $PGF_{2\alpha}$ liberada em torno do dia 16 a 17 do ciclo estral, sob influência da ocitocina ovariana (HOMEIDA, 1986), provoca a lise e regressão do corpo lúteo. A liberação da $PGF_{2\alpha}$ retroalimenta a liberação da ocitocina de origem lútea. Sob a ação da prostaglandina ocorre a luteólise e conseqüente queda drástica dos níveis séricos de progesterona, promovendo o desbloqueio do eixo hipotalâmico-hipofisário. Com o fim da influência inibitória da progesterona sobre a secreção das gonadotrofinas hipofisárias, surge uma nova onda de crescimento folicular, dando início a um novo ciclo estral (CUPPS,1991).

2.2 Comportamento sexual da fêmea caprina

2.2.1 Puberdade

A atividade sexual pode ser regulada por fatores ambientais, genéticos, fisiológicos, comportamentais e psicossociais (HAFEZ; HAZEZ, 2004). Para que ocorra o início da atividade sexual é necessário que a fêmea passe pelo processo fisiológico denominado puberdade (CUNNINGHAM, 1999). Do ponto de vista comportamental, uma fêmea atinge a puberdade quando torna-se capaz de manifestar o comportamento do primeiro estro clínico. Do ponto de vista fisiológico o alcance da puberdade é considerado de forma mais ampla, sendo que além da manifestação do estro, também a fêmea seja capaz de liberar óvulos (FREITAS *et al*., 2004).

A despeito de a puberdade ser definida como um momento distinto, o processo de maturação sexual ocorre de maneira seqüenciada e gradual, durante os períodos pré-, peri- e pós-puberal (BOULANOUAR *et al*., 1995). Os eventos endócrinos necessários para que ocorram o primeiro estro e a ovulação operam por muito tempo antes de serem exteriorizados clinicamente (HAFEZ; HAZEZ, 2004).

A idade à puberdade é um aspecto importante a ser considerado no desempenho reprodutivo e produtivo, uma vez que está diretamente relacionada à idade ao primeiro parto e à idade à primeira lactação (BOULANOUAR *et al*,1995). Muito embora, em algumas raças, a puberdade em caprinos ocorra em idade relativamente precoce, essa é uma característica variável, que sofre influência de ordem genética, época de nascimento e do sistema de manejo (SIMPLÍCIO *et al*, 1990; FREITAS *et al*., 2004). Esta variação pode oscilar de 119 dias de idade nas cabras Savana Brown (MOLOKWU; IGONO, 1982) até 776 dias em cabras Jamnapari (KHAN *et al*., 1981).

Delgadillo *et al*. (1997) verificaram que a puberdade é frequentemente alcançada entre 8 e 14 meses de idade em fêmeas originárias de regiões tropicais. Gonzalez-Stagnaro (1984) constatou que a puberdade em caprinos nativos criados em região tropical, ocorre entre os 10 e 14 meses de idade para animais mantidos em condições extensivas. No entanto, em raças ou tipos nativos do Nordeste brasileiro, a exemplo da Moxotó, Canindé, Marota e Repartida, foi observada a ocorrência da puberdade em idade tão precoce quanto aos quatro meses de idade (SIMPLÍCIO *et al*., 1990).

Em suas regiões de origem as fêmeas caprinas de zona temperada apresentam-se em puberdade com idade entre 8 a 12 meses de idade. Entretanto, quando manejadas em regiões de clima tropical, essas fêmeas tendem a alcançar à puberdade mais tardiamente, entre 12 e 20 meses de idade (CHEMINEAU, 1986). Delgadillo *et al*. (1997) ressaltam que a ocorrência da puberdade em idade tardia nos trópicos pode ser em explicada em função do crescimento mais lento desses animais, resultante de condições inadequadas de manejo e alimentação.

O atraso na puberdade de caprinos exóticos nos trópicos pôde ser confirmado em cabras Alpinas, Anglonubiana e Toggenburg, criadas na Venezuela, as quais apresentam idade ao primeiro parto entre 26 e 30 meses, enquanto que em fêmeas nativas, o primeiro parto ocorre aos 17 meses de idade (GONZALEZ-STAGNARO, 1984).

Em cabras nativas Gonzalez-Stagnaro (1984) observaram que, embora a reprodução não seja estacional em fêmeas adultas e havendo boa disponibilidade alimento, a idade de fêmeas à puberdade sofre influência da estação de nascimento. Estas fêmeas apresentam o primeiro estro em torno de seis meses, ainda que possa pode variar entre 128 e 204 dias para animais nascidos em diferentes épocas. Freitas *et al*. (2004), estudando a puberdade em fêmeas das raças Saanen na região Nordeste, observaram início da puberdade tão precoce quanto aos quatro meses de idade.

Por outro lado, tem sido verificada que a fêmea caprina apresenta uma dissociação entre o primeiro estro e a ovulação, uma vez que apenas 50% do primeiro estro têm sido acompanhados de ovulação e que somente 36% da primeira ovulação têm sido precedidas por estro (CHEMINEAU, 1986). Por outro lado, Freitas *et al*., (2004) observaram em fêmeas Anglonubiana e Saanen a ocorrência de 13,3% e 50% de primeira ovulação sem estro e 13,3% e 14,2% de primeiro estro sem ovulação, respectivamente.

Estudos dos eventos fisiológicos relacionados com a puberdade em várias espécies têm evidenciado a influência da dieta sobre a maturação corporal (BOULANOUAR, *et al*., 1995). Para Hafez e Hafez (2004), os níveis de nutrição modulam a idade à puberdade de

modo que se o crescimento for acelerado por elevado nível nutricional, o animal tende a atingir a puberdade em idade mais jovem. De maneira inversa, o crescimento retardado por subnutrição pode retardar o alcance da puberdade. Embora seja admitida a necessidade de um peso corporal mínimo para a ocorrência da primeira ovulação, algo em torno de 40 % do peso adulto, o ganho de peso pré-púbere é um bom indicador da idade e peso à puberdade (AMOAH; BRYANT, 1984a; BOULANOUAR *et al*., 1995).

2.2.2 Ciclo estral

A fêmea caprina apresenta um ciclo reprodutivo do tipo estral intercalado por dois períodos consecutivos de receptividade sexual (estro). Esse período é caracterizado por um conjunto de eventos que se repetem sucessivamente, sendo o dia do início do estro considerado como o dia zero do ciclo estral (FREITAS *et al*., 2005).

O ciclo estral pode ser dividido em duas fases, uma fase folicular ou estrogênica, que corresponde ao período de crescimento dos folículos e uma fase lútea ou progesterônica, caracterizada pela presença do corpo lúteo. Na fêmea caprina a fase folicular dura cerca de quatro dias e a fase lútea, dezessete dias, sendo que esta última sofre maiores variações (EVANS; MAXWELL, 1990).

O ciclo estral da fêmea caprina tem uma duração média de 21,0 ± 2,0 dias (CHEMINEAU *et al*., 1991). No entanto, a duração do ciclo estral em cabras pode sofrer considerável variação devida a diferenças raciais, idade, estágio da estação reprodutiva e estresse ambiental (JAINUDEEN *et al*., 2004). Vários estudos têm demonstrado a ocorrência dessas variações na duração do ciclo estral (CHEMINEAU *et al*., 1987; CERBITO *et al*., 1995; CRUZ *et al*., 2003; FREITAS *et al*., 2004). Cruz *et al*. (2003), trabalhando com cabras Saanen, verificaram uma duração do ciclo estral variando de 7 a 38 dias.

Em fêmeas caprinas, os ciclos estrais são classificados, de acordo com sua duração, como curtos (<17 dias), normais (17-25 dias) e longos (>25 dias) (SMITH 1986; CHEMINEAU *et al*, 1991). Em cabras leiteiras Alpinas, Chemineau *et al*. (1987) verificaram que 77% dos ciclos são considerados de duração normal, 14% são curtos e 9% são ciclos de longa duração. Freitas *et al*. (2004), estudando cabras das raças Anglonubiana e Saanen à puberdade, no Ceará (3º S), observaram que 100% das cabras Anglonubiana apresentaram ciclo de comprimento normal, enquanto que os ciclos estrais observados nas cabras Saanen foram 16% curtos, 76% normais e 8% longos. Cruz *et al*. (2003) verificaram,

em cabras Saanen criadas a 15ºS, a ocorrência de 9,7%, 79,7% e 10,6% de estros curtos, normais e longos, respectivamente.

A duração do ciclo estral na espécie caprina pode sofrer influência do estágio fisiológico da fêmea. Ciclos estrais longos são mais comuns no final da estação de acasalamento, enquanto que os ciclos curtos concentram-se na estação de transição e início da estação reprodutiva (FONSECA, 2005).

As raças estacionais tendem a apresentar ciclos estrais curtos no início da estação de monta em virtude da anovulação ou regressão prematura do corpo lúteo (JAINUDEEN *et al.*, 2004). Esse fato sugere que, ao final do período de anestro, quando a primeira onda de LH é induzida, o maior folículo nem sempre está maduro o suficiente para responder adequadamente à descarga de LH e desenvolver um corpo lúteo saudável (HUNTER, 1991).

Os ciclos de comprimento muito curtos (5-7 dias) são mais comuns em animais jovens, cabras com problemas individuais ou animais superovulados hormonalmente em programas de transferência de embrião (SMITH; SHERMAN, 1994). Freqüentemente se observa ciclos estrais curtos e espontâneos associados a fases luteais curtas, cuja base fisiológica ainda não está devidamente elucidada (RUBIANES, 2000). Esses encurtamentos na duração do ciclo estral também podem ser verificados após a introdução do macho em rebanhos de fêmeas isoladas (WALKDEN-BROWN, *et al.*, 1993; VÉLIZ *et al.*, 2005). Esse fato decorre da elevação do pulso e freqüência de LH, induzindo a ovulação logo após a introdução do macho (FABRE-NYS, 2000)).

Em regiões tropicais, as cabras nativas ciclam durante todo o ano, entretanto durante um período de três meses algumas delas podem apresentar estro sem ovulação (CHEMINEAU, 1986), ovulação sem estro, além de uma grande ocorrência de ciclos curtos (SUTHERLAND, 1988). Cerbito *et al.*(1995) constataram que cabras nativas em regiões tropicais apresentam uma distribuição de ciclos estrais curtos, médios e longos de 15,0%, 72,0% e 13,0%, respectivamente. E ainda, que as fêmeas nulíparas apresentam ciclos mais longos (28 ± 2,4 dias) que as cabras primíparas (20,3 ± 3,4 dias) e pluríparas (20,1 ± 1,5 dias). Os ciclos curtos estão freqüentemente associados a uma taxa de ovulação mais baixa que os de longa duração. Tem sido constatado que 9,0 a 55,0% dos ciclos curtos são anovulatórios (CAMP *et al.*, 1983; CERBITO *et al.*, 1995).

Por outro lado, a despeito das cabras de climas tropicais apresentarem potencial para reproduzir durante todo o ano, tem sido observada a ocorrência de períodos de anovulação e até mesmo anestro resultantes de manejo nutricional inadequado. As variações na atividade

ovariana também podem ser influenciadas pela precipitação pluviométrica e temperatura, além da baixa disponibilidade de alimento (DEVENDRA; BURNS, 1983).

A baixa disponibilidade de alimento reflete diretamente sobre a condição corporal da fêmea, a qual responde diminuindo sua atividade ovariana. No entanto, à medida que há uma melhora na condição corporal, observa-se o retorno do estro e da ovulação, inicialmente com a ocorrência de ciclos curtos, que se regularizam gradualmente com a melhoria da condição corporal (SUTHERLAND, 1988).

O estro, período do ciclo estral em que a fêmea manifesta comportamento de receptividade ao macho, ocorre entre a metade e o final da fase folicular do ciclo estral (EVANS; MAXWELL, 1990).

A manifestação do comportamento de estro pode sofrer variações tanto na duração quanto na intensidade, em função da raça, idade, estado sanitário, estação do ano, bem como pela presença do macho (GONZALEZ-STAGNARO; MADRID-BURY, 1982). O estro na espécie caprina tem uma duração média de 30 horas, podendo ser tão curto quanto 12 horas (CHEMINEAU *et al*., 1982) e tão longo quanto 196 horas (SIMPLÍCIO *et al*. 1982), especialmente após tratamentos hormonais, cuja média por ultrapassar 50 horas (QUEIROZ JÚNIOR *et al*., 2005). Em cabras naturalizadas do Nordeste brasileiro, a duração média do comportamento de estro varia em função da época do ano, sendo de 51 e 62 horas para as épocas seca e chuvosa, respectivamente (SIMPLÍCIO *et al*. 1982).

A duração do estro é menor nas fêmeas jovens e também é mais curta no início e no final da estação reprodutiva, bem como na presença do macho (JAINUDEEN *et al*., 2004). Em fêmeas caprinas jovens a duração do estro varia de 18 a 30 horas e em fêmeas adultas, de 20 a 40 horas. Cruz *et al*. (2003) verificaram que cabras adultas Saanen apresentam duração de estro variando entre 18 e 48 horas, com média de 29,7±5,0 horas. Evans & Maxwell (1990) verificaram que fêmeas com duração de estro mais curta (<24 h) são menos férteis que aquelas de duração mais prolongada (>24 h), o que pode ser justificado pelo menor número de ovulações em fêmeas de estro curto.

A manifestação do estro é mais exacerbada na cabra que na ovelha. Os sinais externos de estro mais evidentes incluem aumento da secreção de muco vaginal, agitação da cauda, inquietação, procura pelo macho e aceitação da monta. Apesar do comportamento marcante de desejo sexual na fêmea caprina, as fêmeas jovens podem não apresentar comportamento de estro tão evidente, podendo, inclusive, não serem identificadas pelo macho no momento de detecção do estro (EVANS; MAXWELL, 1990).

A expressão do comportamento de estro está associada cronologicamente à secreção pré-ovulatória de LH e à ovulação (FABRE-NYS, 2000). A ovulação na fêmea caprina, em geral, ocorre 30 a 36 horas após o início do estro (GONZALEZ-STAGNARO *et al*., 1984), sendo que Lebouef *et al*. (1996), apontam uma variação de 20 a 48 horas neste intervalo, a depender da raça trabalhada.

A fase de desenvolvimento folicular pode ser subdividida em proestro e estro. O período de proestro com duração de dois a três dias, é caracterizado pela regressão do corpo lúteo do ciclo anterior, pelo desenvolvimento folicular e aumento dos níveis séricos de estradiol. Durante esse período os níveis séricos de progesterona permanecem baixos por conta da ausência do corpo lúteo até a ovulação, quando essa fase é finalizada (HAFEZ; HAZEZ, 2004). No período de estro, o nível elevado de estradiol, além de induzir a manifestação do estro, é também responsável pela dilatação da cérvice, síntese e secreção do muco vaginal. A ovulação, que ocorre por volta de 30 horas após o início do estro, é caracterizada pela ruptura do folículo e liberação do oócito, iniciando a formação do corpo lúteo (GONZALEZ-STAGNARO *et al*., 1984).

A fase lútea, por sua vez, tem início a partir da ovulação e termina com a luteólise. Inicialmente os níveis de progesterona são baixos, mas à medida que o corpo lúteo se desenvolve, as concentrações se elevam e permanecem altas enquanto o corpo lúteo estiver ativo (RUBIANES, 2000). Essa fase compreende todo o restante do ciclo estral e, apesar de ter uma duração média de 17 dias, pode sofrer redução ou aumento em função da secreção de progesterona pelo corpo lúteo (EVANS; MAXWELL, 1990).

A análise dos níveis séricos ou plasmáticos de progesterona se constitui em um instrumento capaz de identificar o estágio fisiológico em que as fêmeas se encontram, uma vez que esses níveis diferem muito de acordo com a condição reprodutiva. Durante o período de anestro, os níveis de progesterona são, em geral, inferiores a 0,5 $ng.mL^{-1}$. Em fêmeas cíclicas, esses níveis sofrem alternância de valores, sendo baixos durante a fase folicular e altos durante a maior parte da fase luteal. Os níveis de progesterona se elevam gradualmente entre essas fases, sendo admitido na espécie caprina, um limiar de 1,0 $ng.mL^{-1}$ entre as duas fases. (THIMONIER, 2000). Leyva-Ocariz *et al.* (1995), encontraram diferenças nas concentrações séricas de progesterona entre o dia 2 e 4 do ciclo estral, indicando a estabilização da fase luteal a partir do quarto dia.

A aferição dos níveis de progesterona também permite a dissociação entre o estro e a ovulação, uma vez que as fêmeas podem apresentar ovulação sem estro, bem como estro sem ovulação, sendo esta última situação freqüente em fêmeas caprinas. Desse modo, a

dosagem de progesterona torna-se imprescindível para diferenciar essas duas situações, além de possibilitar a identificação de atividade ovulatória em ciclos de curta duração, fato comum no período puberal da fêmea caprina (THIMONIER, 2000).

2.2.3 Estacionalidade reprodutiva em diferentes latitudes

As raças caprinas de regiões de latitudes altas exibem uma variação estacional na atividade reprodutiva, ou seja, durante o ano ocorre um período de inatividade sexual, quando as fêmeas entram em anestro (CHEMINEAU *et al*., 1992a). Nos animais estacionais o fotoperíodo se constitui no principal fator que regula a atividade sexual e, por conseqüência, determina a estacionalidade reprodutiva (WALKDEN-BROWN; RESTALL, 1996).

Em resposta ao estímulo do fotoperíodo, os animais apresentam um período de anestro, quando há uma suspensão da atividade ovariana (CHEMINEAU *et al*., 2003). 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).

As variações estacionais de comportamento são controladas por dois mecanismos: i) um ritmo endógeno circanual de atividade neuroendócrina que se manifesta quando os animais são mantidos em fotoperíodo constante e ii) as variações na duração do dia e sua interpretação pelo sistema nervoso central através da secreção de melatonina pela glândula pineal (CHEMINEAU *et al*., 2003).

A reprodução estacional das cabras parece ser o resultado de uma mudança na capacidade de resposta do sistema neuroendócrino à ação inibitória do estradiol. Este esteróide causa uma redução marcante na secreção das gonadotrofinas durante a estação de anestro, especialmente sobre a liberação pulsátil do GnRH (HENNIAWATI *et al*., 1995). A freqüência das ondas de LH depende da retroalimentação negativa exercida pelo estradiol, sendo baixa durante a estação sexual e elevada durante o anestro (KARSCH *et al*., 1993).

A melatonina é o hormônio mediador da resposta às modificações da quantidade de horas/luz. (JAINUDEEN *et al*., 2004), sendo considerado como o tradutor bioquímico fundamental da informação fotoperiódica (ZARAZAGA *et al*., 1998; GERLACH; AURICH, 2000). O fotoperíodo é percebido primeiramente pela retina e transmitido através de nervos óticos até a glândula pineal, onde a mensagem modula o ritmo de secreção da melatonina. A melatonina é liberada em quantidade significativa somente à noite e,

conseqüentemente, a duração da secreção difere entre dias com períodos de escuridão longos e curtos. A duração da secreção da melatonina é o evento endócrino que regula a atividade do eixo hipotâlamico-hipofisário-gonadal (KARSCH *et al*., 1988).

Os eventos fisiológicos que conduzem uma fêmea à puberdade são análogos àqueles que regulam o início da estação sexual da fêmea adulta. Os eventos externos e internos, além da dieta, afetam o alcance da puberdade por modificações da secreção de LH. Assim, desde que os requisitos para a maturidade sexual sejam atendidos, os sinais do fotoperioidismo são utilizados para dar início à puberdade nas raças estacionais, quando ocorre a diminuição das horas de luz (JAINUDEEN *et al*. 2004).

Em regiões de latitudes elevadas (acima de 40º), Mohammad, *et al*. (1984), verificaram que os caprinos apresentam um período limitado do ano de atividade reprodutiva, que dura de quatro a cinco meses, desde o início do outono até o final do inverno. Da mesma forma, apresentam um período de anestro de igual duração, desde a primavera até o final do verão. Essa inatividade reprodutiva é causada pelas alterações no ritmo diário da atividade secretória da glândula pineal em resposta aos estímulos fotoperiódicos (CHEMINEAU *et al*., 1992a). Os meses remanescentes estão divididos em dois períodos intermediários, quando ocorre comportamento sexual irregular (CAMP, *et al*., 1983).

O genótipo exerce influência sobre a estação sexual. Cabras da raça Serrana de origem portuguesa têm um comportamento estacional típico, uma vez que apresentam anestro entre os meses de janeiro e abril, um período de transição em abril e maio e uma estação sexual de junho a janeiro (MASCARENHAS *et al*., 1995). De forma semelhante, cabras leiteiras, como a Toggenburg, Saanen, Alpina Francesa e La Mancha, apresentam uma estação sexual restrita entre agosto e fevereiro na maioria das regiões da América do Norte. Por outro lado, a raça Anglonubiana, desenvolvida na Inglaterra a partir do cruzamento de cabras inglesas com bodes da Núbia sofre menor influência estacional, embora sua atividade sexual seja maior durante a estação do outono (JAINUDEEN, *et al*., 2004).

Em latitudes medianas (25-40º), tem sido observado um significativo efeito da raça sobre a estacionalidade reprodutiva (WALKDEN-BROWN; RESTALL, 1996). Nessas regiões, o comportamento sexual tem sido exibido sob diferentes padrões. Há raças estritamente estacionais, como a Angorá e Damasco do Chipre, manejadas a 29º S e 35º N, respectivamente (PRETORIUS, 1973; PAPACHRISTOFOROU *et al*., 2000). Outras apresentam moderado comportamento estacional, destacando-se as raças espanholas de

corte que são exploradas no Sul dos Estados Unidos e no México, as raças nativas da Austrália e a raça Boer na África do Sul (LAWSON; SHELTON, 1982; GREYLING; VAN NIEKERK, 1987; RESTALL, 1992). Há, ainda, aquelas não estacionais, a exemplo da raça japonesa Shiba, manejada a 38º N.

Em latitudes baixas ou tropicais (< 25º), a maioria das raças caprinas nativas é capaz de apresentar atividade cíclica e regular ao longo de todo o ano (WALKDEN-BROWN; RESTALL, 1996). Simplício (1985) relata que as raças nativas do Nordeste brasileiro, a exemplo da Marota e Moxotó exibem esse tipo de comportamento sexual, por isso são classificadas como poliéstricas contínuas. Com esse comportamento, destacam-se ainda, os caprinos nativos da Venezuela (GONZALEZ-STAGNARO; MADRID-BURY, 1982), a raça Crioula de Guadalupe (CHEMINEAU; XANDÉ, 1982) e o tipo Sem Raça Definida (SRD) do Brasil (SIMPLÍCIO *et al*., 1986).

Sob condições tropicais, embora os animais sejam potencialmente hábeis em reproduzir durante todo o ano, eles podem exibir estacionalidade reprodutiva em função de uma nutrição deficiente, resultante da baixa disponibilidade e qualidade da forragem. Todavia, além dos fatores nutricionais, pluviosidade e temperatura, os aspectos sanitários e sociais podem ser responsáveis por uma distribuição não aleatória da atividade reprodutiva (DEVENDRA; BURNS, 1983; SIMPLÍCIO, 1985; GALINA *et al*., 1995; WALKDEN-BROWN; RESTALL, 1996).

2.2.4 Nutrição

Nas regiões tropicais, onde a amplitude das variações fotoperiódicas é menor, fatores como a nutrição e a temperatura desempenham a função moduladora da atividade sexual dos animais (DELGADILLO, *et al*., 2000). Em raças não-estacionais, a súbita disponibilidade de alimento de melhor qualidade pode induzir o estro e a ovulação. No entanto, existem evidências de que a pluviosidade possa ser um dos fatores indiretos, responsável por este estímulo ovulatório (GALINA *et al*., 1995).

A disponibilidade de nutrientes é um regulador fundamental da função reprodutiva da cabra, sendo a severa desnutrição capaz de interromper a atividade reprodutiva (RICHARDS *et al*., 1989). Alguns estudos têm demonstrado os efeitos da nutrição sobre a ovulação e a secreção de gonadotrofinas em pequenos ruminantes (THOMAS *et al*., 1990; WALKDEN-BROWN *et al*., 1994; ADAM *et al*., 1997). Entretanto, o conhecimento sobre os perfis endócrinos e metabólicos que precedem o início do anestro nutricional em

caprinos é ainda limitado. Sabe-se que a perda de condição corporal causada por deficiência nutriticional reduz a secreção de progesterona durante a fase luteal e ainda, a crescente perda de peso corporal suprime o crescimento terminal dos folículos ovarianos culminando com a anovulação (TANAKA *et al.*, 2003).

O desempenho reprodutivo é comumente correlacionado com mudanças no peso corporal. Em cabras da raça Boer, a média de peso à puberdade varia a depender dos níveis de energia da dieta (GREYLING, 1990) e a perda de peso corporal severa é normalmente acompanhada de anestro (RICHARDS, *et al.*, 1989).

A influência da nutrição sobre a atividade reprodutiva também pôde ser constatada em cabras da região Mediterrânea e da Malásia, onde a maioria dos animais, mantidos sob condições de manejo extensivo ou semi-intensivo, sujeitos as variações na disponibilidade de alimento ao longo do ano, apresentam padrão reprodutivo estacional (SUTHERLAND, 1988; ZARAZAGA *et al.*, 2005).

O estado nutricional do animal pode ser avaliado mediante aferição do peso vivo e de sua condição corporal. A aferição da condição corporal visa determinar de forma subjetiva e relativamente precisa, o nível de reservas corporais do animal (RIBEIRO, 1997). A condição corporal tem grande influência sobre o desempenho produtivo e reprodutivo animal (BORGES; BRESSLAU, 2003). A aferição da condição corporal é realizada com base em uma escala numérica de 1 a 5 (MORAND-FEHR *et al.*, 1989) , sendo que o acréscimo de uma unidade equivale ao aumento de 6-10% na gordura corporal. O escore da condição corporal (ECC) nas fêmeas não deve ser inferior a 2,5 e 3,0, antes e durante a estação reprodutiva, respectivamente (RIBEIRO, 1997).

2.2.5 Relações Sociais

As interações entre machos e fêmeas também são fatores de modulação da atividade reprodutiva da espécie caprina, uma vez que podem interferir sobre a idade à puberdade, sobre a retomada da ciclicidade, bem como sobre o desencadeamento do estro (FABRE-NYS, 2000).

Provavelmente por questões ligadas à sobrevivência, caprinos selvagens de elevadas e médias latitudes apresentam segregação sexual em um período do ano, durante o qual exibem anestro, e a retomada da atividade reprodutiva é desencadeada pela aproximação dos sexos. As relações sociais responsáveis pelo desencadeamento da atividade reprodutiva

são o efeito macho, o efeito fêmea e a interação fêmea-fêmea (WALDEN-BROWN; RESTALL, 1996).

A exposição permanente de fêmeas pré-púberes aos machos pode antecipar e sincronizar a manifestação do primeiro estro (AMOAH; BRYANT 1984, GREYLING, 1996), no entanto, essa exposição precoce ao macho pode retardar a ocorrência da ovulação (CORTEEL, 1994). Uma possível razão para esta dissociação entre estro e ovulação é o insuficiente desenvolvimento fisiológico da fêmea na fase peri-puberal (FABRE-NYS, 2000).

Raças que apresentam atividade reprodutiva estacional podem ter a atividade sexual induzida durante o período de anestro por meio do efeito-macho (CHEMINEAU *et al.*, 1987; UNGERFELD *et al.*, 2004). Cerca de 80 a 100% das cabras anéstricas podem ser induzidas a ovular dentro de um período de cinco dias se forem expostas à presença do macho após período de separação de sexos. Essa resposta ovulatória certamente é mediada pelas alterações nos pulsos de GnRH e conseqüente aumento na liberação de LH (CHEMINEAU *et al.*,1983). Os estímulos olfativos, visuais, táteis e auditivos estão, provavelmente, envolvidos no fenômeno do efeito macho (WALDEN-BROWN; RESTALL, 1996).

A introdução de fêmeas em estro junto a machos caprinos pode desencadear uma resposta endócrina aguda semelhante ao efeito macho sobre as fêmeas. Esse efeito fêmea pode ser utilizado para potencializar o efeito macho sobre outras fêmeas (WALDEN-BROWN, 1993). Em adição, a interação fêmea-fêmea pode favorecer o comportamento reprodutivo, tendo sido demonstrado que cabras em estro são capazes de induzir o estro em cabras em anestro estacional (RESTALL *et al.*, 1995).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Período e local de execução do experimento

O presente estudo foi realizado no período de janeiro de 2005 a abril de 2006, no setor de Caprino-ovinocultura da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – Campus de Vitória da Conquista – Bahia (14°53'00'' S; 40°48'00'' O). A UESB está situada a 874,8 m de altitude, em clima tropical de altitude, temperatura média anual de 19,5 ºC (15-25 ºC) e precipitação pluviométrica média de 741 mm/ano (INMET, 2006).

3.2 Animais experimentais

Neste estudo foram utilizadas 30 marrãs caprinas pertencentes a três grupos genéticos, Anglonubiana, Saanen. e meio-sangue Anglonubiana x Saanen, com peso vivo médio de 13,6 ± 2,2 kg e escore corporal 3,2 ±.0,2.

As marrãs foram criadas em sistema de aleitamento artificial até a idade de 60 dias, sendo que a quantidade de leite oferecida foi ajustada semanalmente com base no peso vivo. A partir dos 60 dias, foram mantidas em sistema semi-intensivo, em pastagem de Grama estrela (*Cynodon nlemfluensis*) e suplementadas com concentrado (22% PB) em quantidade equivalente a 1,0% do p.v. corrigido semanalmente. Água e sal mineral foram disponibilizados *ad libitum*. A condição sanitária (endoparasitose e CAEV) foi monitorada antes e durante a execução do experimento através de exames laboratoriais (OPG e IDGA).

Aos 90 dias de idade, as marrãs foram separadas em grupos homogêneos, compostos por 10 animais cada, de acordo com o grupo genético, constituindo-se assim os três tratamentos: Anglonubiana, Saanen. e meio-sangue Anglonubiana x Saanen. Os três grupos foram monitorados a partir desta idade até a manifestação do segundo estro.

3.3 Monitoramento do estro

A manifestação do primeiro estro foi considerada como critério para definir o alcance da puberdade. Para a identificação do comportamento de estro, as fêmeas foram monitoradas duas vezes ao dia durante a maior parte do período experimental (07:00 e 18:00 h), com auxílio de quatro machos inteiros munidos de avental. Para obter maior precisão na determinação da duração do estro, após a primeira fêmea entrar em estro, o monitoramento foi realizado três vezes ao dia, ou seja, às 07:00, 13:00 e 18:00 h. Foi

considerada em estro a fêmea que aceitou ser montada pelo macho, sendo que o início do estro foi considerado quando a fêmea aceitou a monta pela primeira vez e o final do estro quando a fêmea não mais aceitou a monta.

Para evitar possíveis falhas na identificação das fêmeas em estro, foram utilizados machos jovens com porte compatível com as fêmeas, uma vez que algumas fêmeas em idade muito jovem poderiam não aceitar serem montadas por machos adultos.

3.4 Caracterização do estágio fisiológico

Na fase pré-puberdade, ou seja, dos 90 dias até o momento em que a fêmea atingiu a puberdade, o estágio fisiológico foi monitorado por meio de dosagem semanal de progesterona. Para tanto, foram coletadas, por venopunção da jugular, amostras sangüíneas de 2,5 mL em tubos vacutainer. Os soros obtidos após centrifugação a 3000 rpm (700*g*) por 15 minutos foram acondicionados em coletores plásticos do tipo Eppendorf, identificados e conservados à temperatura de –20ºC para posterior dosagem hormonal. As dosagens de progesterona foram realizadas pelo método de quimioluminescência. As concentrações séricas de progesterona ($ng.mL^{-1}$) foram mensuradas pelo kit Immulite Progesterone 2000 (DPC, USA), com sensibilidade analítica de 0,19 $ng.mL^{-1}$, precisão centesimal e Coeficiente de Variação intra-ensaio de 3,6% e 9,0% para o ajuste baixo e alto, respectivamente. Não houve coeficiente de variação inter-ensaio, uma vez que as amostras foram analisadas em um único ensaio.

Durante o primeiro ciclo estral, ou seja, no intervalo entre o primeiro e o segundo estro, foi realizado o monitoramento do perfil de progesterona através das coletas diárias de amostras sangüíneas. As coletas de sangue foram realizadas sempre no mesmo horário. O procedimento para coleta das amostras e dosagem de progesterona obedeceu à metodologia descrita anteriormente. Foi admitida ocorrência de ovulação e, conseqüente presença de corpo lúteo ativo, quando a concentração de progesterona se apresentou superior a 1,0 $ng.mL^{-1}$ (THIMONIER, 2000).

3.5 Aferição do peso vivo e da condição corporal

A aferição do peso vivo foi realizada quinzenalmente em balança adequada, a partir de 90 dias de idade até a fêmea atingir a puberdade. Os animais foram pesados sempre no mesmo horário e em jejum.

A aferição da condição corporal foi realizada mensalmente, de acordo com Morand-Fehr *et al*. (1989), pelo método de palpação das regiões lombar e esternal, em uma escala de escore corporal de 1 a 5, com intervalos de 0,5 ponto em cada unidade, sendo o escore 1,0 para a fêmea muito magra e 5,0 para a fêmea obesa.

3.6 Análise estatística

O delineamento estatístico utilizado foi o inteiramente casualizado, sendo que as médias dos três tratamentos (Anglonubiana, Saanen e Meio-sangue), referentes às variáveis idade, peso vivo, duração do estro, ocorrência de ovulação, intervalo inter-estro, duração da fase lútea e níveis séricos de progesterona foram comparadas pelo teste Duncan, utilizando-se o procedimento GLM do programa estatístico SAS (2001). O teste "t pareado" foi utilizado para comparar a duração do primeiro e segundo estros. Para comparação do grau de sincronização do alcance da puberdade em função da idade foi utilizado o teste de Kruskal-Wallis (SEGEL; CASTELAN, 2004), acompanhado da análise dos coeficientes de curtose (kurtosis) e assimetria (skewness), através do programa estatístico SPSS (2004). Para determinação da taxa de ovulação foi utilizado o teste Qui-quadrado (X^2). As diferenças estatísticas foram consideradas significativas a 5% de probabilidade.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Resultados

O três grupos genéticos apresentaram diferentes idades à puberdade, sendo que as marrãs da raça Anglonubiana foram significativamente mais tardias que as da raça Saanen (P<0,05). As marrãs meio-sangue alcançaram a puberdade em idade intermediária entre as duas raças originárias (Tabela 1).

As marrãs da raça Saanen atingiram a puberdade de maneira estreitamente sincronizada, quando comparada à Anglonubiana (P<0,05; Apêndice A), uma vez que 100% tornaram-se púberes dentro de um intervalo de apenas vinte e seis dias. A marrã Saanen mais precoce tornou-se púbere aos 125 dias e a mais tardia, aos 151 dias.

No grupo meio-sangue, a marrã mais precoce e a mais tardia atingiram a puberdade aos 215 dias e aos 383 dias de idade, respectivamente. No entanto, de maneira semelhante ao que ocorreu na raça Saanen, a maioria atingiu a puberdade de forma relativamente sincronizada, com 80% das marrãs apresentando-se em estro no intervalo de 35 dias (215 a 250 dias de idade).

As marrãs da raça Anglonubiana, quando comparadas aos demais grupos genéticos, atingiram a puberdade de maneira dispersa (243 a 428 dias de idade; P<0,05), sendo que no período de maior manifestação sexual do grupo (entre 313 a 348 dias de idade), somente 30% alcançaram a puberdade (Figura 1).

Com relação ao peso vivo aos 90 dias de idade, não houve diferença significativa (P>0,05) entre os genótipos Saanen e Meio-sangue, no entanto, as fêmeas do primeiro grupo foram mais pesadas que as do Anglonubiana (P<0,05). A variação de peso vivo aos 90 dias de idade entre os três grupos foi de 11,0 a 15,9 kg. As marrãs da raça Saanen apresentaram menor peso vivo à puberdade que as Anglonubiana e as Meio-sangue (P<0,05), sendo que estes dois últimos grupos apresentaram peso vivo semelhante.

O peso vivo à puberdade dos três genótipos variou de 18,2 a 39,6 kg, sendo que as marrãs da raça Saanen apresentaram variação com intervalo mais curto que as Anglonubiana e as Meio-sangue, cujos valores foram de 18,2 a 21,8 kg, 27,0 a 39,6 kg e 27,5 a 35,0 kg, na mesma ordem (Figura 2). Considerando o peso médio das cabras adultas Saanen, Meio-sangue e Anglonubiana, a puberdade foi alcançada quando as marrãs atingiram 36%, 52% e 54% do seu peso adulto, respectivamente.

TABELA 1. Peso vivo aos 90 dias (PV90), peso vivo, idade (média ± EP) e escore da condição corporal (ECC) à puberdade de marrãs Saanen, Anglonubiana e suas Meio-sangue, em região de baixa latitude.

Grupo genético	n	PV 90 (kg)	Puberdade		
			PV (kg)	Idade (d)	ECC
Saanen	10	14,6 ± 0,21[a]	19,7 ± 0,3[b]	135,4 ± 2,4[c]	3,2 ± 0,1[b]
Anglonubiana	10	13,2 ± 0,59[b]	32,0 ± 1,7[a]	341,5 ± 21,2[a]	3,7 ± 0,1[a]
Meio-sangue	10	13,7 ± 0,29[ab]	29,8 ± 0,9[a]	264,4 ± 18,6[b]	3,8 ± 0,1[a]

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Duncan (P<0,05).

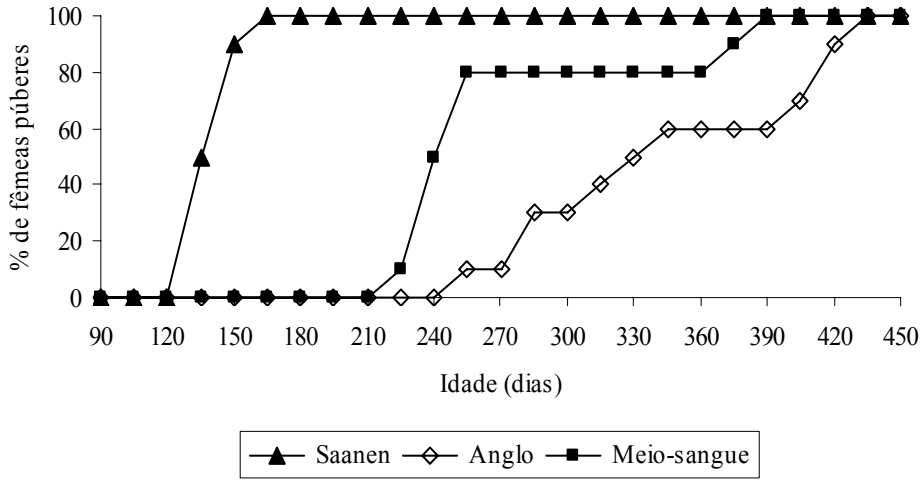

FIGURA 1. Número acumulativo de marrãs atingindo a puberdade, em função da idade, nos grupos genéticos Saanen, Anglonubiana e suas Meio-sangue, criados em região de baixa latitude (Teste Kruskall-Wallis; P<0,05).

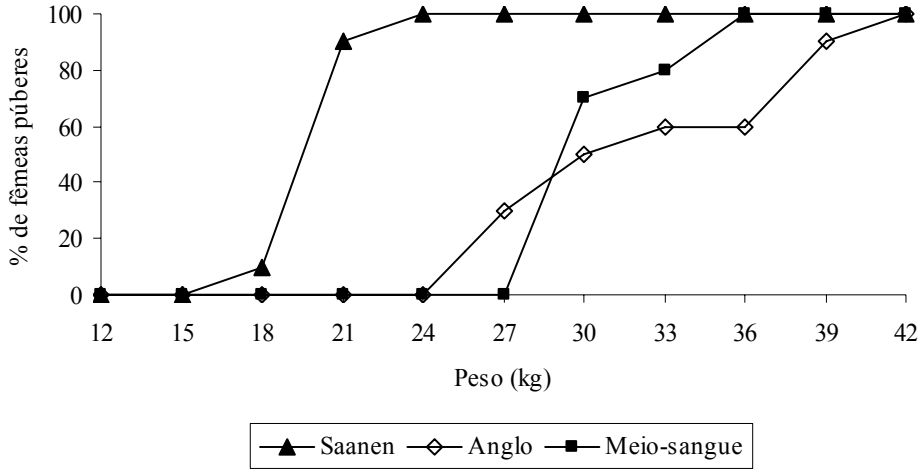

FIGURA 2. Número acumulativo de marrãs atingindo a puberdade, em função do peso, nos grupos genéticos Saanen, Anglonubiana e suas Meio-sangue, criados sob sistema semi-intensivo em região de baixa latitude (Teste Kruskall-Wallis; P<0,05).

O ganho de peso diário dos 90 dias até a puberdade foi de 79,0, 95,5 e 118,0 g para as marrãs Anglonubiana, Meio-sangue e Saanen, respectivamente, sendo que os três grupos diferiram entre si (P<0,05). Ressalta-se que o ganho de peso diário no período pré-experimental, ou seja, do nascimento até os 90 dias de idade foi de 115, 123 e 126 g para as marrãs Anglonubiana, Saanen e Meio-sangue, respectivamente, não havendo diferença estatística entre os grupos.

As marrãs dos três grupos genéticos apresentaram variação do escore da condição corporal entre 3,0 e 4,0, com menor escore para uma fêmea da raça Saanen e maior para uma da raça Anglonubiana. As marrãs Saanen apresentaram escore da condição corporal menor (P<0,05) que as Anglonubiana. As Meio-sangue não diferiram dos outros grupos.

Quanto à duração do estro, os grupos genéticos mostraram comportamentos diferentes. Em comparação entre grupos, não foi encontrada diferença significativa ao primeiro estro, no entanto, o grupo Anglonubiana apresentou duração superior aos dois outros grupos no segundo estro (P<0,05). Em comparação entre os dois estros subseqüentes, enquanto o grupo Saanen mostrou o primeiro estro maior que o segundo e o grupo Anglonubiana mostrou comportamento inverso (P<0,05), o grupo Meio-sangue apresentou o primeiro e segundo estro com duração semelhante (Tabela 2).

A duração do primeiro estro variou de 36 a 72, 24 a 61 e 24 a 72 horas para a Saanen, Anglonubiana e Meio-sangue respectivamente. A duração do segundo estro variou de 30 a 48, 43 a 96, e 6 a 66 horas, na mesma ordem.

TABELA 2. Duração (média ± EP) do 1º e 2º estro em marrãs Saanen, Anglonubiana e suas Meio-sangue, criadas em região de baixa latitude.

		Duração do estro (h)	
Grupo genético	n	1º	2º
Saanen	10	53,5 ± 4,6 ^{Aa}	36,7 ± 1,7 ^{Bb}
Anglonubiana	10	46,5 ± 4,7 ^{Aa}	60,7 ± 4,8 ^{Ab}
Meio-sangue	10	42,3 ± 5,5 ^{A}	40,8 ± 6,5 ^{B}

^{AB} Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste Duncan (P<0,05).

^{a,b} Médias seguidas da mesma letra, na linha, não diferem entre si pelo teste t pareado (P<0,05).

No que se refere à relação entre estro e ovulação não houve diferença entre os grupos genéticos. Na raça Saanen foi constatada a ocorrência de ovulação antes da manifestação do primeiro estro, bem como, foi verificada a ocorrência de estro anovulatório. Este último fato também foi verificado no grupo Meio-sangue, porém com

menor freqüência. Todas as fêmeas da raça Anglonubiana apresentaram o primeiro estro acompanhado de ovulação (Tabela 3).

TABELA 3. Relação entre estro e ovulação à puberdade em marrãs Saanen, Anglonubiana e suas Meio-sangue, criadas em região de baixa latitude.

Grupo genético	n	1º. estro c/ ovulação (%)	1º. estro s/ ovulação (%)	1ª. ovulação s/ estro (%)
Saanen	10	70,0	30,0	10,0
Anglonubiana	10	100,0	0,0	0,0
Meio-sangue	10	90,0	10,0	0,0

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste X^2 (a,b,c; P<0,05).

Quanto ao comprimento do primeiro ciclo estral, os três grupos foram semelhantes entre si. Todas as marrãs Anglonubiana apresentaram o intervalo inter-estro do tipo médio, com variação entre 17 e 22 dias. As marrãs Saanen e Meio-sangue mostraram maior variação para o comprimento do ciclo estral, sendo que 20% das fêmeas Saanen e 30% das Meio-sangue apresentaram ciclos longos e/ou curtos, respectivamente. Os ciclos estrais curtos tiveram o comprimento de 6 a 8 dias e os longos de 34 a 45 dias nos dois grupos. As demais marrãs Saanen e Meio-sangue apresentaram ciclo estral do tipo médio, entre 18 e 23 dias de comprimento (Tabela 4).

Nos ciclos estrais de longa duração, a duração do estro (21,3 ± 14,2 h) foi significativamente mais curta (P<0,05) que nos ciclos médios e curtos (49,7 ± 16,6 e 38,0 ± 5,7 h, respectivamente).

Todos os ciclos estrais do tipo curto e médio foram precedidos de ovulação. No entanto, a ocorrência de estro anovulatório foi verificada em 33,3% dos ciclos longos.

TABELA 4. Intervalo (média ± EP) entre o 1º. e 2º. estro (I-IE) e tipo de ciclo estral em marrãs Saanen, Anglonubiana e suas Meio-sangue, criadas em região de baixa latitude.

			Tipo do ciclo estral (%)		
Grupo genético	N	I-IE (dias)	Curto	Médio	Longo
Saanen	10	20,4 ± 2,2	10,0	80,0	10,0
Anglonubiana	10	19,2 ± 0,4	0,0	100,0	0,0
Meio-sangue	10	22,5 ± 3,3	10,0	70,0	20,0

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Duncan (P<0,05).

A curva de concentração de progesterona, independente do grupo genético, obedeceu ao modelo convencional, com crescimento lento, estabilização e decréscimo abrupto (Figura 3). No dia do estro, os níveis séricos de progesterona foram inferiores a 0,2

ng.mL^{-1} em todos os grupos. A partir do dia 2 (D_2) do ciclo estral (D_0 = dia do estro) os níveis de progesterona se elevaram gradualmente em todos os grupos, no entanto o patamar de 1,0 ng.mL^{-1} foi alcançado entre o D_3 e D_4, embora a diferença estatística ($P<0,05$), em relação ao D_0, tenha sido verificada somente a partir do D_5 nos grupos Saanen e Meio-sangue e do D_6 no grupo Anglonubiana.

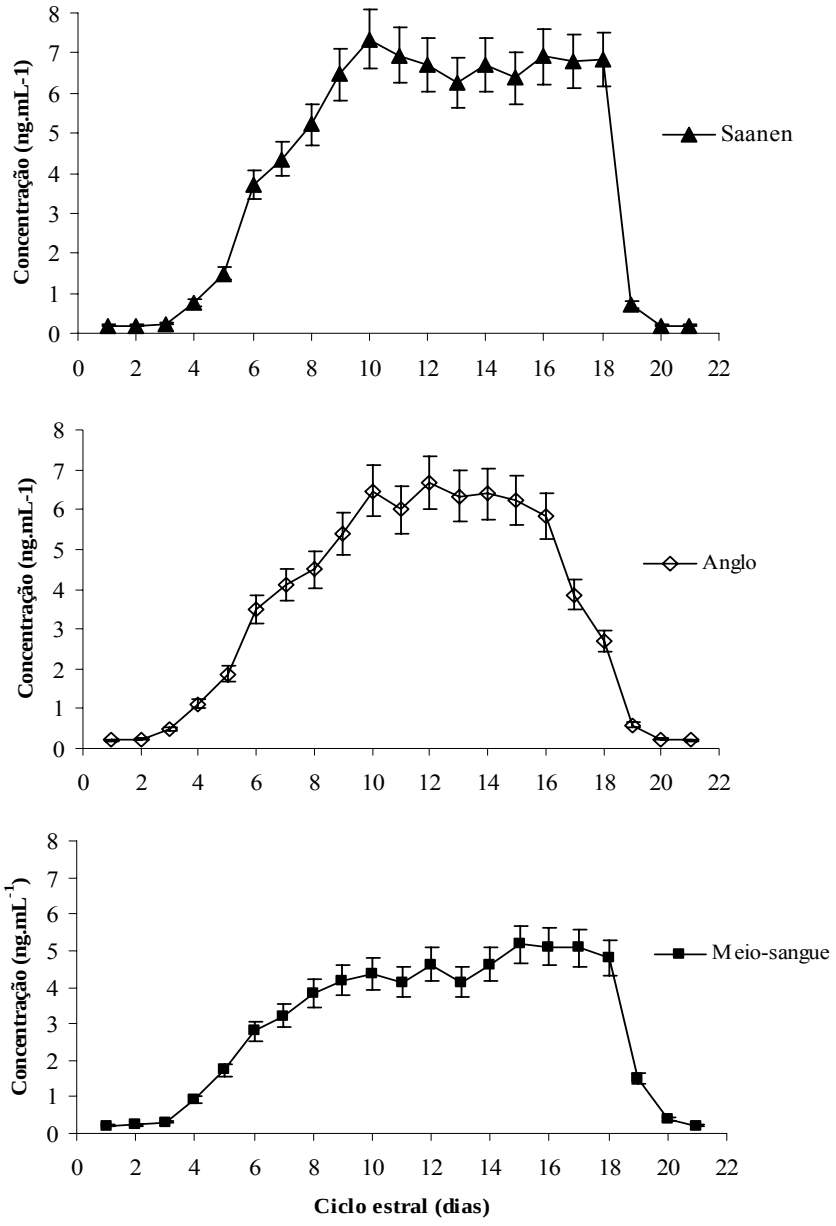

FIGURA 3. Perfis séricos de progesterona (ng.mL^{-1}) durante o primeiro ciclo estral de marrãs Saanen, Anglonubiana e suas Meio-sangue, criadas em região de baixa latitude ($P<0,05$).

Os níveis séricos de progesterona se mantiveram elevados entre o D_8 e o D_{15}, sendo que os valores médios máximos de 7,4±0,3; 6,7±1,0 e 5,2±0,5 $ng.mL^{-1}$ foram alcançados nos dias 9, 11 e 14 nas fêmeas Saanen, Anglonubiana e Meio-sangue, respectivamente. Entre o D_9 e o D_{13}, as concentrações de progesterona dos grupos Saanen e Anglonubiana foram semelhantes entre si, porém superiores (P<0,05) ao grupo Meio-sangue. Na fase luteal média e final, os níveis individuais séricos de progesterona variaram de 5,4 a 9,8; 4,2 a 8,5 e 3,3 a 6,1 $ng.mL^{-1}$, na mesma ordem (Figura 4).

As concentrações séricas de progesterona permaneceram altas até o dia 16 no grupo Anglonubiana e até o dia 18 nos grupos Saanen e Meio-sangue, quando decresceram de forma brusca. Na raça Anglonubiana os níveis de progesterona decresceram de maneira menos abrupta que nos outros dois grupos (P<0,05).

Os grupos Saanen e Anglonubiana apresentaram níveis séricos de progesterona superiores ao grupo das Meio-sangue entre os dias 9 e 13 (P<0,05).

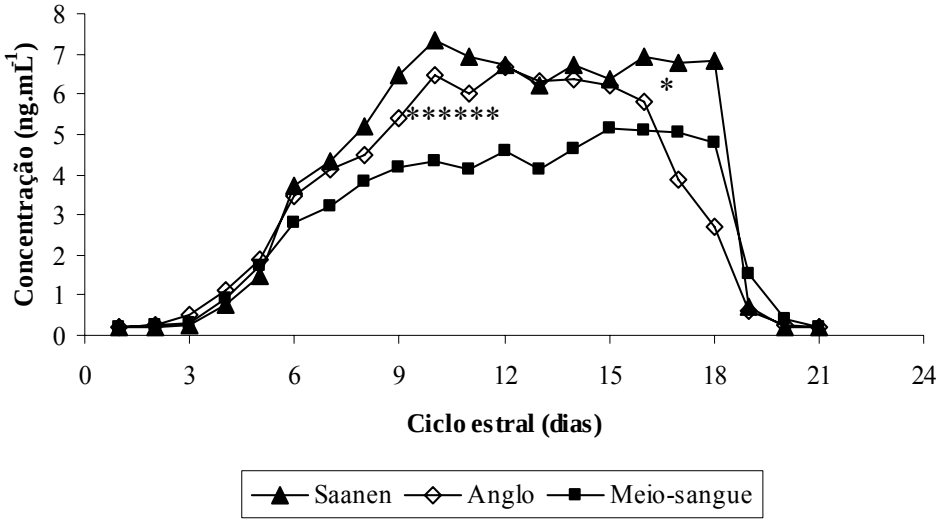

FIGURA 4. Perfis séricos de progesterona ($ng.mL^{-1}$) durante o primeiro ciclo estral de marrãs Saanen, Anglonubiana e suas Meio-sangue criadas em região de baixa latitude (P<0,05).

4.2. Discussão

A idade à puberdade tem sido descrita como uma característica variável, uma vez que pode sofrer influência de vários fatores, incluindo os genéticos e os ambientais (SIMPLÍCIO *et al*, 1990). Nesse estudo foi possível verificar que as marrãs de diferentes grupos genéticos alcançaram a puberdade em idades diferentes, sendo as Anglonubianas mais tardias e as Saanen as mais precoces.

Sob clima semi-árido (30ºN), Marai *et al*., (2000) observaram que marrãs a Anglonubiana manifestam a puberdade aos 460,5 dias de idade. No Nordeste do Brasil (3°S), foi verificado que marrãs Anglonubiana tornam-se púberes entre 256,3 (FREITAS *et al*., 2004) e 292,3 (SALMITO-VANDERLEY, 1999) dias de idade. Rodrigues *et al*. (1987), relatam que, a 8ºS, marrãs Anglonubiana atingem a puberdade aos 334 dias de idade. Esses últimos dados são bastante semelhantes aos obtidos no presente estudo.

Marai *et al.* (2000), ressalta que em região de média latitude, o número de horas-luz/dia exerce influência sobre a idade à puberdade de marrãs Anglonubiana. Por outro lado, embora apresente atividade reprodutiva mais intensa no outono que em outros períodos, a raça Anglonubiana parece sofrer menor influência do fotoperíodo que as raças leiteiras européias (JAINUDEEN *et al*., 2004).

A avaliação dos achados deste trabalho à luz dos estudos citados, parece indicar uma relação direta entre a latitude e a idade à puberdade na raça Anglonubiana, uma vez que animais criados em latitude mais altas alcançam a puberdade mais tardiamente. A idade à puberdade encontrada neste estudo a 15º S é intermediária àquelas verificadas em estudos realizados a 8ºS e 30ºN (RODRIGUES *et al*., 1987; MARAI *et al*., 2000), mas superior àquelas encontradas a 3ºS (FREITAS *et al*., 2004; SALMITO-VANDERLEY, 1999). Essa diferença de comportamento sexual, observada em diferentes latitudes, confirma o efeito significativo do ambiente sobre a expressão da puberdade na raça Anglonubiana.

A raça Saanen é reconhecidamente uma raça precoce sexualmente. Em região de elevada latitude (>40ºN) as fêmeas atingem a puberdade entre 158 e 217 dias de idade, dependendo da estação de nascimento (AMOAH; BRYANT, 1984a,b). Em região de baixa latitude (3ºS) as marrãs Saanen tornam-se púberes entre 147,8 (FREITAS *et al*., 2004) e 165,9 (SALMITO-VANDERLEY, 1999) dias de idade.

A idade à puberdade observada no presente estudo é muito inferior àquela citada por Delgadillo *et al*.(1997), os quais relatam ocorrência da puberdade entre doze e vinte meses de idade em raças européias criadas nos trópicos. Esses autores sugerem que o atraso na

manifestação da puberdade está relacionado, entre outros fatores, ao crescimento mais lento dessas raças em função de manejo nutricional inadequado.

Os resultados obtidos no presente estudo indicam que as marrãs da raça Saanen, quando exploradas em região de baixa latitude, onde as variações fotoperiódicas não são relevantes, atingem a puberdade em torno de cinco meses de idade, desde que atendidas as necessidades básicas de alimentação e sanidade.

Yagoub e Elsheikh (2003), avaliando o comportamento sexual de fêmeas de diferentes genótipos (15ºN), verificaram que fêmeas meio-sangue Nubiana x Saanen foram mais precoces à puberdade (148 ± 6,7 dias) que as fêmeas puras da raça Nubiana (256,3 ± 18,1 dias). No presente estudo as fêmeas Meio-sangue apresentaram o mesmo padrão de comportamento sexual, ou seja, tornaram-se púberes em idade intermediária entre as duas raças puras originárias, demonstrando que a idade à puberdade, dentro do mesmo ambiente, sofre forte influência genética.

Quanto à variação dos indivíduos dentro de cada grupo genético, as marrãs Saanen foram as que atingiram a puberdade com menor variação de idade, apresentando um comportamento mais sincronizado. As marrãs Anglonubiana foram as que apresentaram maior variação quanto à idade a puberdade, sendo que o intervalo entre a primeira e a última marrã a manifestar estro foi superior ao encontrado por Freitas *et al*. (2004), os quais relatam um intervalo de 160 dias. No entanto, embora estes autores tenham encontrado menor variação dentro da raça Anglonubiana que no presente estudo, também constataram a sincronia da raça Saanen para essa característica.

Em relação à superioridade de peso corporal da raça Saanen em relação à Anglonubiana aos 90 dias de idade, observada no presente estudo, Freitas *et al.* (2004), relatam que as marrãs Saanen, nessa idade, foram 2,8 kg mais pesadas que as Anglonubiana. Salmito-Vanderley (1999) também verificou essa superioridade aos 84 dias de idade, quando a diferença entre as duas raças foi de 1,5 kg.

Boulanouar *et al*. (1995), avaliando o efeito da nutrição sobre a puberdade, concluíram que o ganho de peso no período pré-puberal é um bom indicativo da idade e do peso à puberdade. No presente trabalho, as marrãs Anglonubiana apresentaram crescimento mais lento que as Saanen e Meio-sangue ao longo do período experimental. Situações semelhantes foram encontradas por Rodrigues *et al*. (1992), Salmito-Vanderley (1999) e Freitas *et al*. (2004).

Quanto ao peso vivo médio à puberdade, a inferioridade da raça Saanen em relação aos outros dois grupos genéticos, verificada neste estudo, foi observada também por Salmito-Vanderley (1999) e Freitas *et al*. (2004).

O peso à puberdade das fêmeas Saanen deste estudo foi inferior àquele verificado por Amoah; Bryant (1984b), os quais relatam o peso vivo à puberdade de 25,8 kg. Entretanto, na raça Anglonubiana, Rodrigues *et al*. (1987) e Marai *et al*. (2000), relatam pesos vivo à puberdade de 21,6 e 20,5 kg, respectivamente, portanto inferiores ao encontrado neste estudo.

Amoah e Bryant (1984a) salientam que fêmeas da raça Saanen podem se tornar púberes com 36% do peso adulto, o que pôde ser confirmado no presente estudo. Para a raça Anglonubiana, Salmito-Vanderley (1999), relata que fêmeas podem atingir a puberdade quando estão com cerca de 60% do peso adulto. No presente trabalho foi verificado peso relativo semelhante para as marrãs Anglonubiana e Meio-sangue, ou seja, próximo de 50% do peso adulto. Esses achados sugerem que fêmeas Saanen atingem a puberdade com peso vivo proporcionalmente menor que os dois outros genótipos, o que justifica sua precocidade sexual em relação aos demais grupos avaliados.

Tanaka *et al*. (2004), relacionando a atividade reprodutiva à condição corporal, constataram que a secreção de gonadotrofinas é afetada pela restrição nutricional. Ribeiro (1997) ressalta a necessidade de um escore corporal mínimo (> 2,5) para que a fêmea apresente atividade reprodutiva regular. Forcada *et al*. (1992), trabalhando com diferentes planos nutricionais, verificaram que fêmeas com baixo escore corporal (≤2,5) apresentam menor eficiência reprodutiva que fêmeas com escore corporal acima de 2,75.

No presente estudo, embora o grupo Saanen tenha apresentado escore da condição corporal inferior ($P<0,05$) aos grupos Anglonubiana e Meio-sangue, os valores verificados ao longo deste experimento foram maiores que os recomendados, o que descarta a possibilidade de influência negativa da restrição nutricional sobre os parâmetros reprodutivos avaliados.

Com relação à duração do estro, os valores encontrados neste estudo foram superiores àqueles relatados para marrãs e cabras adultas (Chemineau *et al*.,1992b; Salmito-Vanderley, 1999; Lopes Júnior *et al*., 2001; Cruz *et al*., 2003), cujos valores médios de duração estão entre 27,5 e 36 h.

A duração do estro é uma característica que apresenta grande variação. Gonzalez-Stagnaro; Madrid-Bury (1982) ressaltam que a variação na expressão do estro pode ser influenciada pela raça, idade, estação do ano, estado sanitário e nutricional das matrizes,

bem como pela presença do macho. Chemineau *et al*. (1982) e Jarosz *et al*. (1971) relatam duração de estro de 12 horas a 96 horas. Esses dados são bastante semelhantes aos verificados no presente trabalho. Simplício *et al*. (1982), estudando o comportamento estral de cabras naturalizadas do Brasil, observaram que a duração de estro pode variar de 12 a 196 horas, sendo que a média encontrada foi em torno de 55 horas.

Com relação à variação na duração do primeiro e segundo estro na raça Saanen, os resultados verificados foram semelhantes aos de Salmito-Vanderley (1999), embora o estro mais curto tenha sido o primeiro, diferentemente deste estudo. No grupo Anglonubiana, a diferença encontrada neste trabalho entre o primeiro e segundo estros não foi verificada por Salmito-Vanderley (1999).

De acordo com Greyling (2000), o prolongamento na duração do estro pode estar associado ao adiamento do momento da ovulação. Essa hipótese parece estar adequada aos achados deste estudo, uma vez que o inicio da atividade luteal ocorreu um dia mais tarde nas marrãs Saanen, as quais apresentaram estro mais prolongado que nas Anglonubiana.

Na relação entre comportamento sexual e atividade ovariana, Delgadillo *et al* (1997) verificaram que 50% das fêmeas não apresentaram atividade luteal após o primeiro estro e 36% tiveram a primeira atividade luteal sem prévio comportamento de estro. O fenômeno da ovulação não precedida de estro foi observado por Salmito-Vanderley (1999) em Saanen e Anglonubiana, sendo mais comum na Saanen.

Greyling (1990) observou a ocorrência de ovulação sem estro ou estro anovulatório durante o período peri-puberal em fêmeas que alcançaram a puberdade com menor idade. Neste estudo, a dissociação verificada entre o estro e a ovulação demonstra que a fêmea ainda não atingiu, de fato, a maturidade reprodutiva, uma vez que a ocorrência e a intensidade da ocorrência desse fenômeno puderam ser associadas com a preocidade sexual.

Relacionando a duração do estro com o comprimento do ciclo estral Cerbito *et al*. (1995) verificaram que os ciclos estrais de comprimento curto apresentaram duração de estro significativamente mais curta que os ciclos médios e longos. No presente estudo, o diferente comportamento observado pode ter sido mascarado pelo número de ciclos longos observados.

Chemineau *et al*. (1992b) salientam que, embora possa ocorrer variação significativa, a maioria das cabras apresentam ciclos de duração média, entre 17 e 24 dias. Cerbito *et al*., (1995) e Chemineau *et al*. (1987) verificaram que 72% das cabras nativas de clima tropical e 77% das cabras leiteiras de clima temperado apresentam ciclos estrais do

tipo médio. Esses dados são semelhantes aos observados neste estudo, especialmente nos grupos Saanen e Meio-sangue.

Salmito-Vanderley (1999) verificou, na raça Saanen criada a 3ºS de latitude, a ocorrência de ciclos curtos, médios e longos à puberdade, na ordem de 17,2%, 60,3% e 22,4%, enquanto Freitas *et al.* (2004), observaram 16%, 76% e 8%, respectivamente. Cruz *et al*. (2003), trabalhando 15º S de latitude, verificaram dados bastante semelhantes aos obtidos no presente estudo, com 9,7%, 79,7% e 10,6%, na mesma ordem.

Em marrãs Anglonubiana, Salmito-Vanderley (1999) verificaram uma distribuição de ciclos estrais curtos, médios e longos na proporção de 11,1%, 72,2% e 16,7%, respectivamente. Os dados obtidos no presente trabalho foram iguais àqueles relatados por Freitas *et al.* (2004), ou seja, todas as marrãs apresentaram ciclos de duração média à puberdade.

Menchaca e Rubianes (2002), trabalhando com mestiças adultas Saanen x Anglonubiana relatam a ocorrência de 100% de ciclos com duração média, diferentemente da combinação dos diferentes tipos de ciclo estral observada no presente estudo. A maturidade sexual das fêmeas do trabalho citado pode justificar o comportamento diferente daquele verificado nas marrãs à puberdade.

Cerbito *et al*. (1995) ressaltam que as cabras tropicais podem apresentar ciclos curtos, médios e longos ao longo da sua vida, sendo que 31,2% apresentam, exclusivamente, ciclos de duração média. Jainudeen *et al.* (2004) afirmam que a variação na duração do ciclo estral sofre influência da raça, do ambiente e do momento da estação reprodutiva.

Relacionando a duração do ciclo estral com a atividade ovariana, Camp *et al*. (1983) constataram que todos os ciclos de média duração são acompanhados de ovulação, o que também foi verificado neste estudo. Por outro lado Camp *et al*. (1983) e Cerbito *et al*. (1995) relatam que 9,0 a 55% dos ciclos curtos podem ser anovulatórios, No presente estudo a ausência de ovulação somente foi verificada em um ciclo de duração longa.

O perfil das curvas de progesterona verificado neste trabalho, caracterizado pela ocorrência de três períodos distintos, está de acordo com o observado por Freitas *et al*. (1997) e Cruz (2003) em cabras leiteiras adultas.

No dia do estro as concentrações médias de progesterona verificadas por Blaszczyk *et al.* (2004) foram 0,42 $ng.mL^{-1}$ durante a estação reprodutiva, portanto superiores às concentrações encontradas nos três genótipos avaliados neste estudo.

O início da fase luteal, determinada pelo nível sérico de progesterona (≥1,0 $ng.mL^{-1}$) ocorreu em período idêntico ao verificado em outros trabalhos, com relatos de Menchaca e Rubianes (2002), no dia 2, Cruz *et al.*(2003) entre os dias 3-4 e Fonseca (2002), no dia 5 do ciclo estral.

Zarkawi e Soukouti (2001), avaliando o perfil de progesterona, verificaram que o comprimento médio da fase luteal inicial foi de 2,9 ± 0,8 dias entre os dias 2 e 5 do ciclo estral. No presente estudo, a duração média da fase luteal inicial, entre os dias 3 e 6, foi semelhante para os três genótipos.

A duração da fase luteal dos três genótipos avaliados neste estudo foi semelhante à relatada por Freitas *et al.* (1997), Zarkawi e Soukouti (2001) e Cruz *et al.* (2003), os quais identificaram que esta fase se estende, em média, até o dia 18 em cabras Saanen.

Durante a fase luteal média, a concentração de progesterona verificada nos três grupos genéticos deste estudo foi semelhante aos 5,84 $ng.mL^{-1}$observados por Prosperi *et al.* (2006) em cabras Saanen e Alpina Francesa. Uribe-Velásquez *et al*. (1997) quantificaram a concentração máxima de progesterona em fêmeas leiteiras púberes em 5,85 $ng.mL^{-1}$, portanto semelhante aos valores encontrados no grupo das Meio-sangue, mas inferior aos valores máximos alcançados pelas Saanen e Anglonubiana, no presente estudo.

O final da fase luteal, momento caracterizado pelo decréscimo abrupto da concentração sérica de progesterona, nas marrãs Saanen e Meio-sangue foi similar ao descrito por Zarkawi e Soukouti (2001). Por outro lado, nas marrãs Anglonubiana, corroborando com os achados de Cruz *et al.* (2003), os níveis séricos de progesterona diminuíram gradualmente. No entanto, a despeito das variações quanto à concentração do início da fase luteal até o momento em que ocorre a luteólise, as curvas de progesterona apresentaram um padrão semelhante nos grupos genéticos estudados.

5. CONCLUSÕES

De acordo com os dados obtidos, é possível afirmar que:

Em região de baixa latitude e sob manejo sanitário e nutricional adequado, a puberdade na raça Saanen é alcançada aos cinco meses de idade e a partir dos oito meses de idade na raça Anglonubiana, sugerindo que o manejo reprodutivo deve ser diferente e adequado ao grupo genético trabalhado;

As fêmeas da raça Saanen atingem a puberdade com peso vivo proporcionalmente menor ao peso adulto, em comparação às fêmeas Anglonubiana, justificando sua precocidade sexual;

As marrãs Meio-sangue Saanen x Anglonubiana apresentam um padrão de comportamento sexual intermediário entre as duas raças puras originárias, demonstrando que a idade à puberdade, dentro do mesmo ambiente, sofre forte influência genética;

A ocorrência da dissociação entre o estro e a ovulação, ou seja, ovulação sem estro ou estro anovulatório à puberdade, está associada à precocidade sexual;

A curva de progesterona durante o primeiro ciclo estral, não obstante as variações na concentração, apresenta um padrão típico, independente da idade ou grupo genético, na espécie caprina.

REFERÊNCIAS

ADAM, C.L., FINDLAY, P.A., KYLE, C.E., MERCER, J.G. Effect of chronic food restriction on pulsatile luteinizing hormone secretion and hypothalamic neuropeptide Y gene expression in castrate male sheep. **Journal of Endocrinology**. v. 152, p. 329–337, 1997.

AMOAH E.A., BRYANT M.J. Effect of pattern of lighting and time of birth on occurrence of puberty in female goat kids. **Animal Production,** v. 38 p. 83-89, 1984a.

AMOAH E.A., BRYANT M.J. A note on the effect of contact with male goats on occurrence of puberty in female goat kids. **Animal Production**, v. 38 p. 141-144, 1984b.

BAZER, F.W., OTT, L.T, SPENCER, T.E. pregnancy recognition in ruminants, pigs and horses: signals from the trophoblast. **Theriogenology**, v. 41, p. 79-94, 1994.

BENITES, N.R. Medicamentos empregados para sincronização do ciclo estral e transferência de embriões**.** In: SPINOSA, H.S. de; GÓRNIAK, S.L.; BERNARDI, M.M. **Farmacologia Aplicada à Medicina Veterinária.** 2 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1999. p. 288-299.

BLASZCZYK, B.; UDALA, J.; GACZARZEWICZ, D. Changes in estradiol, progesterone, melatonin, prolactin and thyroxine concentrations in blood plasma of goats following induced estrus in and outside the natural breeding season. **Small Ruminant Research***,* v. 51, p. 209-219, 2004.

BORGES,C. H. P.; BRESSLAU, S. Produção de leite de cabra em confinamento. In: VI SIMPÓSIO DE PECUÁRIA DO NORDESTE - III SEMANA DA CAPRINO-OVINOCULTURA BRASILEIRA. **Capritec**. Fortaleza, 04 a 07 de junho de 2002. Disponível em: <www.capritec.com.br>. Acesso em 06 de nov. 2005.

BOULANOUAR, B.; AHMED, M.; KLOPFENSTEIN, T.; BRINK, D.; KINDER, J. Dietary protein or energy restriction influences age and weight at puberty in ewe lambs. **Animal Reproduction Science**. v. 40, p. 229-238, 1995.

CAMP, J. C., WILDT, D. E., HOWARD, P. K.; STUART, L. D.; CHAKRABORTY, P. K.. Ovarian activity during normal and abnormal length oestrous cycles in the goat. **Biological Reproduction**, v. 28 p. 673-681, 1983.

CERBITO W. A., NATURAL, N. G., AGLIBUT, F, B,; SATO, K. Evidence of ovulation in goats (*Capra hircus*) with short oestrous cycle and its occurrence in the tropics. **Theriogenology**, v. 43, p. 803-812, 1995.

CHEMINEAU, P., GAUTHIER D., POIRIER J.C., SAUMANDE J., Plama levels of LH, FSH, prolactin, oestradiol 17beta and progesterone during natural and induced oestrus in the dairy goat. **Theriogenology**, v. 17, p. 313-323, 1982.

CHEMINEAU P., XANDÉ A. Reproductive efficiency of creole meat goats permanently kept with males. Relationship to a tropical environment. **Tropical Animal Production**., v. 7, p. 98-104, 1982.

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,p. 65-72, 1983.

CHEMINEAU, P. Seasonal behaviour and gonadal activity during the year. I. Female oestrous behaviour and ovarian activity. **Reproduction Nutrition Dévelopment**, v. 26, p. 441-452, 1986.

CHEMINEAU, P. Possibilities for using bucks to stimulate ovarian and estrous cycles in anovulatory goats. A review. **Livestook Production Science**. v. 17, p. 135-147, 1987.

CHEMINEAU P.; COGNIÉ, Y.; GUÉRIN Y.; ORGEUR, P.; VALLET, J.C. **Training manual on artificial insemination in sheep and goats**. Animal Production and Health, Rome: FAO, n.83. 222p., 1991.

CHEMINEAU, P.; MALPAUX, B; DELGADILLO, J.A. Control of sheep and goat reproduction: use of light and melatonin. **Animal Reproduction Science**, v. 30, p. 157-184, 1992a.

CHEMINEAU, P.; DAVEAU, A.; MAURICE, F.; DELGADILLO, J. A. Seasonality of oestrus and ovulation is not modified by subjecting female Alpine goats to a tropical photoperiod. **Small Ruminant Research**, v. 8, p. 299-312, 1992b.

CHEMINEAU, P.; BERTHELOT, X.; MALPAUX, B. *et al*. La maitrise de la reproduction par la photopériode et la mélatonine chez les mammífères d'élevage. **Casch. Agric.**, v. 2 p. 81-92, 1993.

CHEMINEAU, P.; MORELLO. H.; DELGADILLO J.A.; MALPAUX B. Estacionalidad reproductiva en pequenos rumiantes: mecanismos fisiologicos y técnicas para la induccion de una actividad sexual a contra-estacion. In: **3er CONGRESO DE LA ASOCIACION LATINOAMERICANA DE ESPECIALISTAS EN PEQUENOS RUMIANTES Y CAMÉLIDOS SUDAMERICANOS,** 2003, Vina del Mar, Chile. 2003, p.15-21.

CORTELL, J.M. The use of progestagen to control the oestrous cycle of the dairy goat. **Ann. Biology Animal Biochimistry and Biophysic,** v.15, p.353-363,1975.

CORTELL, J.M. Reproduction. Quelques aspects essentials de la reproduction chez le bouc. In ENCONTRO NACIONAL PARA O DESENVOLVIMENTO DA ESPÉCIE CAPRINA, 3, 1994, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal, p 28-71.

CRUZ, J.F.; GUIMARÃES, M.B.; OLIVEIRA, D.F.; TEIXEIRA, D.I.A.; RONDINA, D.; FREITAS, V.J.F. Comportamento sexual de cabras da raça Saanen criadas na região Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 27 p. 247-249, 2003.

CRUZ, J.F. **Atividade folicular ovariana durante anestro e ciclo estral induzido em cabras Anglonubiana e Saanen exploradas no Sudoeste da Bahia**. Fortaleza: UECE, 2003. 170p (tese de doutorado).

CUNNINGHAM, **Tratado de Fisiologia Veterinária**. 1º ed. Rio de janeiro: Guanabara Koogan,1999, 528p.

CUPPS, P.T. **Reproduction in domestics animals**. 4ed. Academy Press. 1991. 463p.

DE CASTRO, T.; RUBIANES, E.; MENCHACA, A.; RIVERO, A. Ovarian dynamics serum estradiol and progesterona concentrations during the ovulatory interval in goats. **Theriogenology**, v. 52, p. 399-411, 1999.

DELGADILLO, J.A.; MALPAUX, B.; CHEMINEAU, P. La reproduction des caprins dans les zones tropicales et sub-tropicales. **Productions Animales**, v.10, n. 1, 33-41, 1997.

DELGADILLO, J.A.; FLORES, J.A.; VELIZ, F.G.; POINDRON, P.; PEREZ-VILLANUEVA, J.A.; MARTINEZ DE LA ESCALERA, G. Photoperiodic treatment of bucks markedly improves the response of seasonally anovulatory goats to the "male effect". **7th International Conference on Goats**, Tours, France v.1, p:396-399, 2000.

DEVENDRA, C.; BURNS, M. **Goat production in the tropics**. 2nd ed. Commonwealth Agricultural Bureaux, UK. 1983. 183 p.

DRIANCOURT, M.A.; GOUGEON, A.; ROYÈRE, D.; THIBAULT, C. La fonction ovarienne. In: THIBAULT, C. AND LEVASSEUR, M.C. (eds.) **La reproduction chez les mammifères et chez l'homme.** Paris, INRA Ellipse. 1991. p. 273–298,.

EVANS, G.; MAXWELL, W. M. C. Fisiología de la Reprodución em Ovejas y Cabras. In: **Inseminación Artificial de Ovejas y Cabras**. 1. ed. Argentina: Acribia S.A., 1990. p.41-55.

FABRE-NYS, C. Le comportement sexuel des caprins: controle hormonal et facteurs sociaux. INRA **Productions Animales**, v. 13, n. 1, p. 11-23, 2000.

FONSECA, J.F. **Controle e perfil hormonal do ciclo estral e performance reprodutiva de cabras Alpina e Saanen.** Viçosa: UFV, 2002. 107p. (Tese de Doutorado).

FONSECA, J. F. Superovulação em ovinos e caprinos: estratégias para o controle do ciclo estral e superovulação em ovinos e caprinos. **Canal Tortuga**. São Paulo, 03 de agosto de 2005. Disponível em: <http://www.canaltortuga.com.br/canal2005/_eventos/noticias.asp>. Acesso em 25 de out. 2006.

FORCADA, F.; ABECIA, J.A.; SIERRA, I. Seasonal changes in oestrus activity and ovulação rate in Rasa Aragonesa ewes maintained at two different body condition levels. **Small Ruminant Research**, v.8, p. 313-324, 1992.

FRANDSON, R.D.; WILKE, W.L.; FAILS, A.D. **Anatomia e fisiologia dos animais de fazenda**. 6.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2005. 454p.

FREITAS, V.J.F.; BARIL, G.; SAUMANDE, J. Induction and synchronization of estrus in goats: the relative efficiency of one versus two fluorogestone acetate-impregnated vaginal sponges. **Theriogenology**, v.46, p.1251-1256, 1996.

FREITAS, V.J.F.; BARIL, G.; SAUMANDE, J. Modelização matemática da curva de progesterona durante o ciclo estral em caprinos. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 21, n.2, 23-24, 1997.

FREITAS, V.J.F., LOPES JÚNIOR , E.S., RONDINA, D., SALMITO-VANDERLEY, C.S.B., SALLES, H.O, SIMPLÍCIO, A.A., BARIL, G., SAUMANDE, J. Puberty in Anglo-

Nubian and saanen female kids raised in the semi-arid of North-eastern Brazil. **Small Ruminant Research**. v.53, p. 167-172, 2004.

FREITAS, V.J.F., TEIXEIRA, D.I.A., LOPES JÚNIOR, E.S., PAULA, N.R.O., ALMEIDA, A.P., Manejo reprodutivo de caprinos e ovinos. In: CAMPOS, A.C.N. (coord.) **Do campus para o campo: tecnologias para produção de ovinos e caprinos**. Fortaleza: Gráfica Nacional, p. 241-263, 2005.

GALINA, M.A., SILVA, E., MORALES, R. Reproductive performance of Mexican dairy goats under various management systems. **Small Ruminant Research**, v.18, p. 249-253, 1995.

GERLACH, T.; AURICH, J.E. Regulation of seasonal reproductive activity in the stallion, ram and hamster. **Anim Reprod Sci**, v. 58, p. 197-213., 2000.

GONZALEZ-STAGNARO, C.; MADRID-BURY, N. Sexual season and oestrous cycle of native goats in a tropical zone of Venezuela. In: **Proceedings of International Congress of Goat Production and Diseases**, 1982. Abstract. Venezuela: 311.

GONZALEZ-STAGNARO C. Comportamiento reproductivo de las razas locales de rumiantes en el Tropico Americano. In: CHEMINEAU, P.; GAUTHIER, D; THIMONIER J. (eds). **Reproduction des ruminants en zone tropicale**, INRA, Paris, 1984. p. 1-83.

GONZALEZ-STAGNARO C., PELLETIER J., COGNIÉ Y., LOCATELLI A., BARIL G., CORTEEL J.M. Descarga preovulatoria de LH y momento de ovulacion en cabras lecheras durante el celo natural o inducido por via hormonal. In: 10th **INTERN. CONG. ON ANIM. REPROD AND ARTIF. INSEM**. Univ Illinois, Urbana-champaign, June 10-14, 2, 10 (abstract). 1984.

GREYLING, J.P.C. **Certain aspects of reproductive physiology in the Boer goat doe**. South Africa: University of Stellenbosch,. 1988 (D.Sc. thesis)

GREYLING, J.P.C., VAN NIEEKERK, C.H. Occurrence of oestrus in Boer goat doe**. South African Journal Animal Science**, v. 7, n. 3, p. 147-149, 1987.

GREYLING, J. P.C.; VAN NIEKERK, C.H. Puberty and the induction of puberty in female Boer goat kids. **S. Afr. J. Anim. Sci**. v. 20, n. 4, p. 193-200. 1990.

GREYLING, J. P. C. The induction of puberty in female Boer goat kids. In: LEBBIE, S.H.B.; KAGWINI E.(editors). Small Ruminant Research and Development in Africa. **Proceedings of the Third Biennial Conference of the African Small Ruminant Research Network**, UICC, Kampala, Uganda, 1994. ILRI (International Livestock Research Institute) Nairobi, Kenya. 1996. 326 p.

GREYLING, J.P.C. Reproduction traits in the Boer goat doe. **Small Ruminant Research**. v.36, p. 171-177, 2000.

HAFEZ, E. S. E.; JAINUDEEN, M.R.; ROSNINA,Y. Hormônios, Fatores de Crescimento e Reprodução. In: HAFEZ, E. S. E.; HAFEZ, B. (Ed.). **Reprodução Animal.** 7 ed. Barueri: Manole, 2004. p.33-52.

HAFEZ, E. S. E.;. HAFEZ, B. Ciclos reprodutivos. In: HAFEZ, E. S. E.; HAFEZ, B. (Ed.). **Reprodução Animal.** 7 ed. Barueri: Manole, 2004. p.55-67.

HENNIAWATI; RESTALL, B.J.; SCARAMUZZI, R.J. Effect of season on LH secretion in ovariectomized Australian cashmere does. **Journal of Reproduction and Fertility,** v. 103, p. 349–356. 1995.

HOMEIDA, A.M.,1986. Role of oxytocin during the oestrus cycle of ruminants with particular reference to the goats. **Animal Breed**, v. 54, p. 263-268, 1986.

HUNTER, M.G. Characteristics and causes of the inadequate corpus luteum. **Journal of Reproduction and Fertility**, Supl. v. 43, p. 91-99. 1991.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Disponível em:<www.sidra.ibge.gov.br/bda/pecua> Acesso em : 09 de Maio. 2005.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. **Relatório de dados diários por ano**. 4º Distrito de Meteorologia, 2006.

JAINUDEEN, M.R.; WAHID, H.;HAFEZ, E.S.E. Ciclos reprodutivos: Ovinos e caprinos In: HAFEZ, E.S.E.; HAFEZ, B (Eds.). **Reprodução Animal**. 7 ed. Barueri: Manole, 2004. p.173-182.

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.

KHAN, B.U.; SINHA, N.K., WANI, G.M.; SAHNI, K.L. Note on breeding performance in Jamnapari goats. **Indian Veterinary Journal.** v.58, p. 251. 1981.

KARSCH, F.J.; MALPAUX, B.; WAYNE, N.L. ; ROBINSON, J.E. Characteristics of the melatonin signal that provide the photoperiodic code for timing seasonal reproduction in the ewe. **Reproduction, Nutrition, Development,** v.28, p.459-472, 1988.

KARSCH, F.J.; DAHL, G.E.; EVANS, N.P.; MANNING, J.M.; MAYFIELD, K.P.; MOENTER, S.M.; FOSTER, D.L. Seasonal changes in gonadotropin-releasing hormone secretion in the ewe: alteration in response to the negative feedback action of estradiol. **Biology of Reproduction,** v. 49, p. 1377–1383, 1993.

LAWSON, J.; SHELTON, M. Spanish does breeding season variations and early weaning. **International Goat and Sheep Research**, v.2, p. 30-37, 1982.

LEBOEUF, B.; BERNELAS, D.; POUGNARD, J.L.; BARIL, G.; MAUREL, M.C.; BOUE, P.; TERQUI, M. Ovulation time after progestagen/PMSG treatment in alpine and saanen dairy goats. In: **VI INTERNATIONAL CONFERENCE ON GOATS**. Beijing, China, 2, 828,1996.

LEYVA-OCARIZ, H.; MUNRO, C.; STABENFELDT G.H.**,**.1995 Serum LH, FSH, estradiol- 17p and progesterone profiles of native and crossbred goats in a tropical semiarid zone of Venezuela during the estrous cycle. **Animal Reproduction Science**, v.39, p. 49-58, 1995.

LOPES JÚNIOR. E.S.; RONDINA, D.; SIMPLÍCIO, A.A.; FREITAS, V.J.F. Estrous behaviour and performance in vivo of Saanen goats raised in Northeast of Brazil. **Livestock Research for Rural Development,** 13, 41-50, 2001.

MARAI, L.F.M.; DAADER, A.H.; HASSAN, F.A.; ABU-ELA, A.A., Anglo-Nubian goats reproductive performance traits, under Egyptian environmental conditions. In: Seventh International Conference on Goats. **Proceedings…,** Tours, p 419-420, 2000.

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.

MENCHACA, A.; RUBIANES, E. Relation between progesterone concentrations during the early luteal phase and follicular dynamics in goats. **Theriogenology**, v. 57, p. 1411-1419, 2002.

MOHAMMAD, W.A., GROSSMAN, M., VATTHAUER, J.L. Seasonal breeding in United States dairy goats. **Journal Dairy Science**., v. 67, p. 1813, 1984.

MOLOKWU, E.C.I., IGONO, N.O. Reproductive cycle of the nigerian Savana Brown goat. In: **Proceedings of the third International Conference on Goat Production and Disease**. Tucson, p. 312, 1982.

MORAND-FEHR, P.; BRANCA, A.; SANTUCCI. P. Methodes d"estimation de l'etate corporel dês chévres reproductrices. In: Symposium CEE – FAO. Fonte Boa, Portugal. **Recueil des communications...** EUR Publication: Paris, p.202-220, 1989.

MORELLO, H.H., CHEMINEAU, P. Características anatómicas y funcionales del sistema reproductor de la hembra. In: **Reproduccion ovina y caprina**. 1. ed. Buenos Aires: Inter-Médica, 2004, p. 11-24.

NAGY, P., GUILLAUME, D., DALES, P. Seasonality in mares. **Animal Reproduction Science**. 60-61:245-262, 2000.

PAPACHRISTOFOROU, C. KOUMAS, A., PHOTIOU, C. Seasonal effects on puberty and reproductive characteristics of female Chios Sheepand Damascus goats Born in autumm or february. **Small Ruminant Research**, v.38, p. 9-15, 2000.

PINEDA, M.H. Reproductive patterns of sheep and goat. In: McDONALD, L.E. (Ed.) **Veterinary endocrinology and reproduction**. 4.ed. Philadelphia: Lea & Fabiger, 1989. p.428-447.

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

PROSPERI, C.P.; TORRES, C.A.A.; GUIMARÃES, J.D.; BRUSCHI, J.H.; LEITE, P.A.G.; MAFFILI, V.V. Taxa de gestação em cabras Alpinas e Saanen tratadas com hCG no terceiro dia após o estro**. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia***,* v. 58, n. 2, 190-195, 2006.

QUEIROZ JUNIOR, P. ; CRUZ, J. F. ; DEL REI, A. J. ; FERRAZ, R. C.N. ; CRUZ, A. D. ; MATTIELLO, H. ; TEIXEIRA NETO, M. R. . Indução e sincronização de estro utilizando protocolos de curta duração em cabras leiteiras. In: ÍI CONERA - II Congresso Norte-Nordeste de Reprodução Animal, 2005, Terezina -PI. **Anais...** Colégio de Reprodução Animal, 2005.

RESTALL, B.J. Seasonal variation in reproductive activity in Australian goats. **Animal Reproduction Science**, v. 7, n. 4, p. 305-318, 1992.

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

RIBEIRO, S. D. A. Escore de condição corporal. In: **Caprinocultura: criação racional de caprinos**. p. 124-127. São Paulo: Nobel, 1997.

RICHARDS, M. W., R. P. WETTERMAN, H. M. SCHOENEMANN. Nutritional anoestrous in beef cow, body weight change, body condition, luteinizing hormone on serum and ovarian activity. **Journal Animal Science**. v. 67, p. 1520–1526, 1989.

RODRIGUES, A.; BANDEIRA, D.A.; SANTOS, E.S.; FIGUEIREDO, E.A.P. Idade e peso de caprinos à puberdade. João Pessoa: EMEPA-PB. 1992. 12 p. (EMEPA-PB. Boletim de pesquisa, 2).

RODRIGUES, E.S.; SANTOS, D. SOUZA, W.H. Age and weight of goats at puberty. IN: International Conference of Goats. **Proceedings...,** Brazil, p. 1516, 1987.

RUBIANES, E. Nociones basicas de fisiologia reproductive en cabras y ovejas. In: **Controle farmacológico do ciclo estral em ruminantes**. USP. 2000, p. 256-282.

SALMITO-VANDERLEY, C.S.B. **Puberdade e maturidade sexual de fêmeas caprinas das raças Anglonubiana e Saanen exploradas em região tropical no Nordeste do Brasil**. Fortaleza: UECE, 1999, 84 p. (dissertação de mestrado).

SAS. **Statistical Analysis System User's guide**. SAS Institute Inc., Cary, NC. USA. 2000.

SEGEL, S.; CASTELAN, J. **Non parametric Statisticas for the behavioral sciences**. New York. Mc Grill Inc. 2004.

SIMPLÍCIO, A. A.; RIERA, G.S.; NUNES, J.F. Estrous cycle and period evaluation in an undefined breed type (SRD) for goats in Northeast of Brazil. **Third Intern. Conf. Goat Production and Diseases.** Tucson, Arizona, USA. 1982.

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 seasonal anestrous in Spanish goats in the United States**. University of Utah, 1985. 120p (tese de doutorado).

SIMPLÍCIO, A. A.; RIERA, G.S.; NUNES, J.F.; FOOTE, W.C. 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.; FIGUEIREDO, E.A.P.; RIERA, G.S.; FOOTE, W.C. Puberty in four genotypes of female goats in Northeast Brazil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v. 25, p. 455-459, 1990.

SIMPLICIO, A. A.; FIGUEIREDO, E. A. P.; RIERA, G. S.; FOOTE, W. C. Puberty in four genotypes of female goats en Northeast Brazil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 25, n. 3, p. 455-459, 1990.

SHELTON, M. Reproduction and breeding of goats. **Journal of Dairy Science**. v. 61, n.7, p. 994-1010, 1978.

SMITH, M.C. The reproductive anatomy and physiology of the female goat. In: **Current Therapy in Theriogenology** 2, Philadelphia, 1986, p. 577-579.

SMITH, M.C.; SHERMAN, D.M. **Goat Medicine**. Philadelphia, Lea & Febiger, 1994. 620p.

SPSS for Windows. **Statistical Package for the Social Sciences**. Release 13.0. Chicago: SPSS Inc. 2004.

SUTHERLAND, S.R.D. Progesterone concentration and pulsatile LH secretion during normal oestrus cycles in Angora-cross does, **4th Proceedings of Animal Science Congress**, Hamilton, New Zealand, 1987. p. 246.

SUTHERLAND, S.R.D. **Seasonal breeding and oestrus in the female goats**. University of Western Australia. 1988. 116 p. (tese de doutorado).

TANAKA T, YAMAGUCHI T, KAMOMAE H, KANEDA Y. Nutritionally induced body weight loss and ovarian quiescence in Shiba goats. **Journal of Reproduction and Development** v. 49, p. 113 -119, 2003.

TANAKA, T.; FUJIWARA, K.; KIM, S.; KAMOMAE, H., KANEDA, Y. Ovarian and hormonal responses to a progesterone-releasing controlled internal drug releasing treatment in dietary-restricted goats. **Animal Reproduction Science**, v**.** 84, p. 135–146, 2004.

THIMONIER, J. Determination de l'état physiologique des femmeles par analyse des niveaux de progestérone. **INRA Production Animale**, n.13, p.177-183, 2000.

THOMAS, G.B., MERCER, J.E., KARALIS, T., RAO, A., CUMMINS, J.T., CLARKE, I.J. Effect of restricted feeding on the concentrations of growth hormone (GH), gonadotropins, and prolactin (PRL) in plasma, and on the amounts of messenger ribonucleic acid for GH, gonadotropin subunits, and PRL in the pituitary glands of adult ovariectomized ewes. **Endocrinology**, v. 126, p. 1361–1367, 1990.

UNGERFELD, R., FORSBERG,M., RUBIANES,E. Overview of the response of anoestrous ewes to the male effect. **Reproduction, Fertility and Development**. v.16, p. 479-490. 2004

URIBE-VELÁSQUEZ, L.F.; TORRES, C. A. A.; VALADARES FILHO, S.; CECON, P.R. Concentrações séricas de progesterona e metabólictos lipídicos em cabras mestiças alimentadas com dietas hiperlipídicas durante o ciclo estral . **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** Brasília, v. 32 n.7, p. 753-758, 1997.

VÉLIZ, F.G.; POINDRON, P.; MALPAUX, B.; DELGADILLO, J.A.. Maintaining contact with bucks does not induce refractoriness to the male effect in seasonally anestrous female goats. **Animal Reproduction Science**. v. 92, p. 300-309, 2005.

YAGOUB, M.M.; ELSHEIKH, A.S. Puberty in sudanese Nubian goats. **Journal of Animal and Veterinary Advances**, v. 2, n. 11, p. 607-610, 2003.

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

WALKDEN-BROWN S.W.; RESTALL B.J.; NORTON B.W.; SCARAMUZZI R.J. The "female effect" in Australian casmere goats: effect of season and quality of diet on the LH and testosterone response of bucks to oestrous does. **Journal of Reproduction and Fertility**, v. 100 p. 521-531. 1994

WALKDEN-BROWN, S.; RESTALL, B.J. Environmental and social factors affecting reproduction. In: VI INTERNATIONAL CONFERENCE OF GOATS, 1996, Beijing. **Proceedings...**Beijing: [s.n.], 1996, p.762-775.

ZARAZAGA, L.A.; MALPAUX, B.; BODIN, L.; CHEMINEAU, P. The large variability in melatonin blood levels in ewes in under strong genetic influence. **American Journal of Physiol ogy – Endocrinology and Metabolism,** v. 274n. 4, p. E607-E610, 1998.

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, 2005.

ZARKAWI, M.; SOUKOUTI, A. Serum progesterone levels using radioimmunoassay during oestrous cycle of indigenous Damascus does. **New Zealand Journal of Agricultural Research**, v. 44, p. 165-169, 2001.

APÊNDICE

APÊNDICE A

TABELA 1A. Valores da mediana e coeficientes de assimetria e curtose dos grupos genéticos Saanen, Anglonubiana e suas Meio-sangue, criados em região de baixa latitude.

Grupo genético	Mediana	Assimetria	Curtose
Saanen	135,5	0,636	1,067
Anglonubiana	328,0	0,008	-1,611
Meio-sangue	243,0	1,643	1,268

Medianas seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Kruskal-Wallis ($P<0,05$).

ANEXOS

ANEXO A

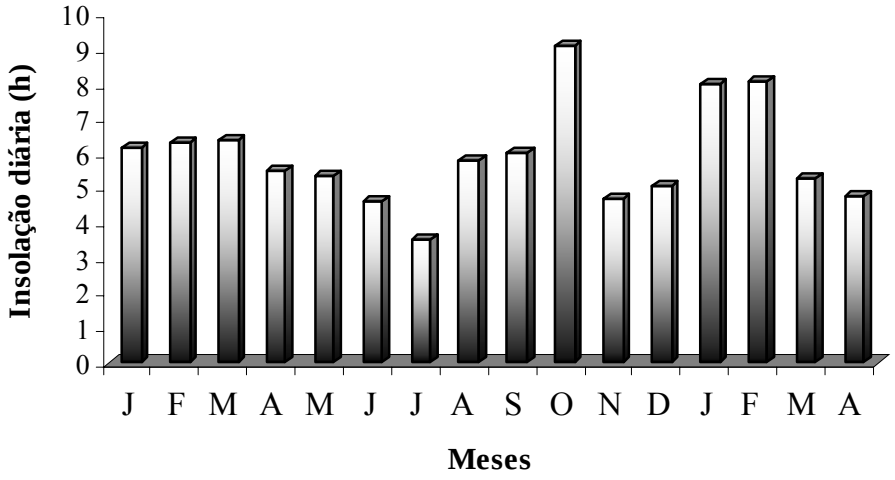

FIGURA 1A. Insolação média diária (h) entre janeiro de 2005 e abril de 2006 no município de Vitória da Conquista – BA.

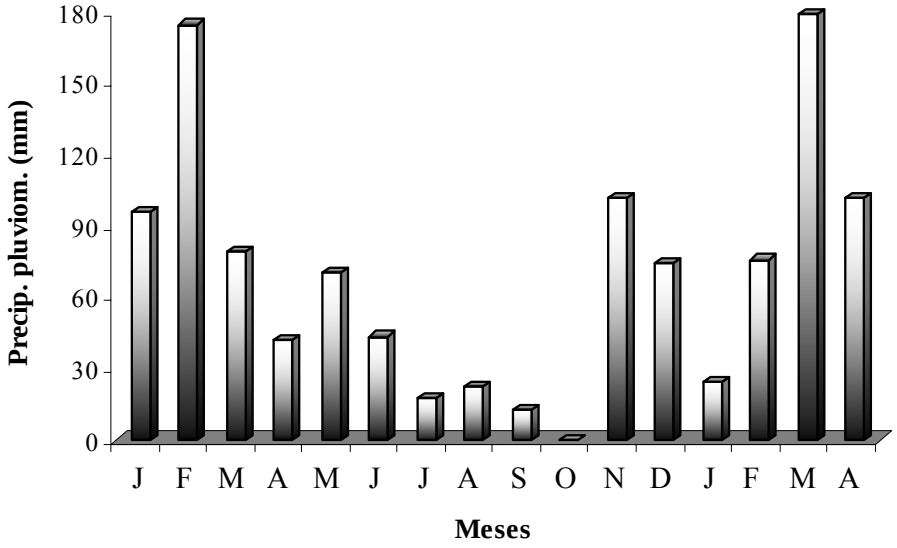

FIGURA 2A. Precipitação pluviométrica mensal (mm) entre janeiro de 2005 e abril de 2006 no município de Vitória da Conquista – BA.