

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**  
**PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**ALINE BEZERRA VITALIANO**

**AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO REPRODUTIVO  
CAPRINO E OVINO COM O USO DO EFEITO MACHO  
INTERESPÉCIE**

FORTALEZA- CEARÁ  
2011

**ALINE BEZERRA VITALIANO**

**AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO REPRODUTIVO  
CAPRINO E OVINO COM O USO DO EFEITO MACHO  
INTERESPÉCIE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Zootecnia.

**Orientador:** Prof. Dr. Airton Alencar de Araújo.

FORTALEZA- CEARÁ  
2011

**ALINE BEZERRA VITALIANO**

**AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO REPRODUTIVO  
CAPRINO E OVINO COM O USO DO EFEITO MACHO  
INTERESPÉCIE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Zootecnia.

**Orientador:** Prof. Dr. Airton Alencar de Araújo.

**BANCA EXAMINADORA**

---

**Prof. Dr. Airton Alencar de Araújo - UECE**

**Orientador**

---

**Prof. Dr. Maria Gorete Flores Salles**

**Co-orientadora**

---

**Profa. Dra. Carla Renata Figueiredo Gadelha - UFC**

---

**Dr. Maurício Fraga Van Tilburg**

*Aos meus amados pais, Expedito Oliveira Vitaliano e Maria Livani Bezerra Vitaliano, por toda dedicação e esforço para a realização de mais uma etapa da minha vida,*

*DEDICO*

## AGRADECIMENTOS

Á Deus, pelo direcionamento, discernimento e ajuda em todos os momentos da minha vida.

Ao Programa de Pós-graduação em Zootecnia, do Departamento de Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará – UFC, pela oportunidade de realização do curso de Mestrado em Zootecnia.

Ao CNPQ pela concessão da bolsa para o apoio financeiro dos meus estudos

Ao meu orientador, Airton Araújo Alencar por toda ajuda, ensinamento e conselhos que me fizeram ver e aprender com meus erros para que eu me tornasse uma profissional melhor e por ser um grande exemplo pessoal e profissional.

A minha querida co-orientadora, Dra. Maria Gorete Flores Salles pela paciência, pela ajuda, por todos os ensinamentos e amizade. Ela me ensinou a suportar obstáculos, desafios, me ensinou a estar sensível a todas as coisas e aberta a todas as pessoas.

À Dona Anália Bueno de Melo, presidente do Lar Antônio de Pádua, pela oportunidade concedida de realização deste trabalho, e principalmente pelo seu exemplo de compaixão pelo próximo.

A todos os funcionários do Lar Antônio de Pádua pelo acolhimento amizade, principalmente, aos que trabalham no setor de caprinocultura de leite, pela ajuda fundamental na realização deste trabalho, assim como pela companhia e amabilidade durante todo o experimento.

Ao meu amor, Rafael de Castro dos Santos, pelo amor e cuidado, pelos momentos de descontração; e pela sua colaboração nas edições das figuras.

Ao meu irmão, Allan Bezerra Vitaliano, por me incentivar a seguir em frente na carreira acadêmica e por toda a ajuda e companhia.

Ao meu querido amigo Aderson Martins Viana Neto por toda ajuda na execução do projeto e pelas horas cedidas no msn de muito trabalho.

Às minhas tias, primas e familiares por todo o apoio e ao colega Renan Maia Nunes pela ajuda no inglês.

A todos os meus colegas de pós-graduação, pela amizade e pelo apoio.

Aos professores participantes da banca examinadora Profa. Dra. Carla Renata Figueiredo Gadelha e ao Dr. Mauricio van Tilburg.

## RESUMO

Este trabalho teve como objetivo, observar o comportamento sexual dos indivíduos (macho ovino, caprino e, fêmeas caprinas) durante o efeito macho e a sua interação sócio-sexual interespecie para o desenvolvimento de um etograma comportamental. Para isso foi observado a frequência das atividades comportamentais durante a realização do efeito macho, executados tanto pelo carneiro (interespecie) quanto pelo bode diante das fêmeas caprinas, nos turnos da manhã e tarde. Os dados foram submetidos à análise de variância a 5% de probabilidade. Foram utilizadas 21 cabras nulíparas mestiças Anglo-nubiana x Saanen com idade média de  $10,3 \pm 0,6$  meses e peso médio de  $44,5 \pm 4,5$  kg; um reprodutor ovino nativo deslanado branco, da raça Morada Nova, com 4 anos de idade e 53,0 kg; e, um reprodutor caprino da raça Saanen, com 7 anos de idade e peso corporal de 65,0 kg. A temperatura do ar (TA) e a umidade relativa do ar (UR) foram avaliadas com o auxílio de um termohigrômetro, e os dados de TA e UR foram utilizados para o cálculo do Índice de Temperatura e Umidade (ITU), calculado para cada mês durante o período estudado.

A variável CV (cheirou a vulva) foi a mais expressa durante toda a avaliação para as duas espécies em questão, o que demonstra a inspeção do macho na detecção da fêmea em estro. No turno da manhã o carneiro foi superior ao bode ( $P < 0,05$ ) na inspeção da fêmea em estro, 525 vs 210. Porém no turno da tarde o bode foi superior, 134 vs 197. O macho ovino quando comparado com o macho caprino, independente do turno, demonstrou melhor desempenho sexual com maior número de atividades comportamentais para a indução e sincronização do estro em cabras leiteiras.

A aceitação da monta da fêmea caprina pelo macho ovino demonstra que há interação sexual entre espécies diferentes, e que os feromônios são percebidos pelos receptores, desencadeando, assim, o estro e os comportamentos sexuais relacionados.

**Palavras- chave:** comportamento, indução do estro, cabras leiteiras, bode, carneiro.

## ABSTRACT

This study was carried out to observe the sexual behavior of individuals (male sheep, goats and female goats) during their interaction effect of male and interspecies-sexual partner for the development of a behavioral ethogram. For that, the frequency of behavioral activities during the course of the male effect was observed, both by the ram (interspecies) and by the goat regarding the female goat in the morning and afternoon. Data were subjected to analysis of variance at 5% probability. 21 Nulliparous crossbred Anglo-Nubian x Saanen goats were used, with mean age of  $10.3 \pm 0.6$  months and mean weight of  $44.5 \pm 4.5$  Kg, a native breeding white Morada Nova woolless sheep, with 04 years of age and 53.0 Kg, and a Saanen goat breeder, with 7 years of age and body weight of 65.0 Kg. The air temperature (TA) and relative humidity (RH) were evaluated with a digital thermohygrometer INCONTERM®, and TA and RH data were used to calculate the temperature and humidity index (THI), calculated for each month during the study period.

The variable CV (sniffed the vulva) was the most expressed during the entire assessment for the two species in question, which shows the inspection of the male in the female in estrus detection. In the morning the sheep was higher than the goat ( $P < 0.05$ ) in the inspection of the female in estrus, 525 vs. 210. But in the afternoon the goat was higher, 134 vs. 197. The male sheep when compared with the male goat, regardless of the turn, showed better sexual performance with a greater number of behavioral activities to induce and synchronize estrus in dairy goats.

Acceptance by the female goat of the male sheep demonstrates that there is sexual interaction between different species, and that pheromones are perceived by receptors, thus triggering the estrus and related sexual behaviors.

**Keywords:** behavior, induction of estrous, milk goats, ram, buck

**LISTA DE FIGURAS**

- Fig. 01 Esquema para exibição do comportamento (Adaptado de Per Jensen, 2002). **16**
- Fig. 02 Secção transversal da região ventral do septo nasal de um rato ao nível do OVN durante o Reflexo de Flehmen em carneiros (Doving & Troitier, 1998) **20**
- Fig. 03 Comportamento sexual do macho caprino (Adaptado de Fabre-Nys, 2000) **22**
- Fig. 04 Atividade do órgão vomeronasal na realização do Reflexo de Flehmen **23**
- Fig. 05 Número de fêmeas com estro detectado, após a introdução do carneiro e do bode, durante 6 semanas **69**

## LISTA DE TABELAS

- Tabela 1: Valores médios e máximos do ITU nos turnos manhã e tarde **57**
- Tabela 2. Distribuição do número de eventos e a frequência das atividades comportamentais durante efeito macho interespecie ou não em fêmeas caprinas, nos turnos da manhã e tarde **58**
- Tabela 3. Variação do intervalo de duração do reflexo de *flehman* no carneiro e no bode durante a avaliação dos comportamentos **61**
- Tabela 4. Variáveis e frequências dos eventos comportamentais das fêmeas caprinas em relação ao carneiro e ao bode nos turnos da manhã e tarde **65**
- Tabela 5. Número de fêmeas (n), número de fêmeas em estro (%), número de fêmeas cobertas e taxa de concepção (%), induzidos nas cabras Saanen pelo efeito macho com o carneiro e pelo efeito macho com o bode. **67**

**LISTA DE ABREVIACÕES**

TA= temperatura do ar  
UR= umidade relativa do ar  
ITU= Índice de Temperatura e Umidade  
TM= tentativa de monta (sem completar o salto e sem expor o pênis)  
M= monta (montava na fêmea sem introduzir o pênis)  
MA= marrada  
EP= exposição do pênis  
ES= escoiceamento  
CA= cabeçada  
BO= bodejou (vocalizações ao aproximar-se da fêmea)  
CV= cheirou a vulva  
EL= expôs a língua  
U= urinou  
LB= lambeu (vulva e flanco)  
RF= reflexo de flehmen  
IM= investida do macho (aproximação com interesse)  
BJ= beijou (encostou a boca um no outro)  
MP= macho pulando  
BF= brigando com as fêmeas  
MB= macho berrando  
MPA= macho parado  
C= cobriu  
CUR= cheirou a urina  
MO= mordeu  
FM= Fugiu do macho  
CH= Cheirou  
B= Bateu  
ASI= Aproximação sem interesse  
ACI= Aproximação com interesse  
BE= berrou  
BR= brigou  
M= muco  
MC= Montou nas companheiras  
RM= Receptividade ao macho  
1 - não aceitou  
2- parada, sem permitir a cobrição  
3- aceitou a monta

## SUMÁRIO

<b>RESUMO</b> .....	6
<b>ABSTRACT</b> .....	7
<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	8
<b>LISTA DE TABELAS</b> .....	9
<b>LISTA DE ABREVIACÕES</b> .....	10
<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	13
<b>2. OBJETIVOS</b> .....	15
2.1 Objetivo Geral .....	15
2.2 Objetivos Específicos.....	15
<b>3. REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	16
3.1 Comportamento Animal.....	16
3.2 Comportamento Sexual.....	17
3.3 Comunicação Química.....	18
3.3.1 <i>Feromônios</i> .....	19
3.3.2 <i>Órgão Vomeronasal</i> .....	20
3.4 Comportamento Sexual dos Machos .....	21
3.4.1 <i>Fatores de variação do comportamento sexual do macho</i> .....	24
3.4.1.2 Fatores Sociais .....	24
3.4.1.3 Fatores endócrinos .....	26
3.4.1.4 Efeito da raça e idade .....	28
3.4.1.5 Efeito da estacionalidade.....	30
3.4.1.6 Fatores genéticos.....	30
3.5 Comportamento Sexual das Fêmeas .....	32
3.5.1 <i>Ciclo estral da cabra</i> .....	32
3.5.1.1 <i>Estro</i> .....	33
3.5.1.1.1 <i>Características comportamentais</i> .....	33
3.5.1.1.1.2 <i>Período de manifestação do estro</i> .....	35
3.5.1.1.1.3 <i>Duração do Estro</i> .....	35
3.5.1.1.1.4 <i>Influência do estímulo da monta sobre a duração do estro</i> .....	37
<b>3.6 Endocrinologia do Comportamento Sexual</b> .....	37
<b>3.7 Estacionalidade Reprodutiva</b> .....	39
<b>3.8 Sincronização do Estro</b> .....	39

3.8.1 Métodos Naturais .....	40
3.8.1.1 Efeito Macho.....	41
3.8.1.2 Efeito macho interespécie.....	48
<b>3.9 Fatores que Influenciam a Manifestação do Comportamento Sexual .....</b>	<b>50</b>
3.9.1 Interações sociais .....	50
3.9.1.1. Efeito macho .....	50
3.9.1.2 Efeito fêmea .....	50
3.9.1.3 Dominância entre fêmeas .....	51
<b>4. MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>53</b>
4.1 Local do Experimento .....	53
4.2 Animais Experimentais .....	53
4.2.1 Fêmeas .....	53
4.2.2 Machos.....	53
4.3 Variáveis Climáticas .....	54
4.3.1 Cálculo do Índice de Temperatura e Umidade (ITU) .....	54
4.4 Procedimento Experimental .....	54
4.4.1 Comportamentos exibidos pelo macho em relação às fêmeas.....	55
4.4.2 Comportamentos exibidos pelas fêmeas em relação aos machos.....	56
4.5 Análises Estatísticas.....	57
<b>5. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>57</b>
5.1 Variáveis Ambientais.....	57
5.2 Variáveis Comportamentais .....	58
5.3 Efeito Macho .....	67
<b>6. CONCLUSÕES .....</b>	<b>70</b>
<b>7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>71</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Os caprinos (*Capra hircus*) e ovinos (*Ovis áries*) foram domesticados há aproximadamente 10.000 anos (Zeder & Hesse, 2000) e, provavelmente, foram as primeiras espécies de ruminantes a serem trabalhadas pelo homem (Hatziminaoglou & Boyazoglu, 2004). No Brasil a caprino-ovinocultura predomina numericamente na região Nordeste, onde se encontra um efetivo de 6.470.893 milhões (92,03%) e 7.790.624 milhões (55,9%) de caprinos e ovinos, respectivamente, para um efetivo nacional de 7.107.608 milhões de caprinos e 14.167.504 milhões de ovinos (IBGE, 2006). Historicamente esses animais foram introduzidos no país pelos colonizadores e desde então têm passado por um longo processo de adaptação que lhes conferiram algumas modificações fisiológicas e comportamentais. Mudanças na disponibilidade ou na acessibilidade do espaço, alimentos, água, abrigo, exposição ao risco de predação, e mudanças no ambiente social muitas vezes acompanham a transição de uma vida livre de cativeiro; e essas mudanças definem o estágio para o desenvolvimento dos fenótipos domésticos (Price, 1999).

Durante a domesticação, muitas das características comportamentais do tipo selvagem foram substituídas por aquelas encontradas em populações domésticas existentes (Mignon-grasteau et al., 2005). Dessa forma, os caprinos desenvolveram características internas que permitiram viver e se reproduzir em cativeiro (Miranda-de la Lama & Mattiello, 2010). Nos dias atuais, os caprinos domesticados são o produto dessas adaptações, à seleção artificial de matrizes de características específicas em carne, leite e pele, e os efeitos da seleção natural para a produção, em condições variáveis (Galal, 2005).

Com a intensificação dos sistemas de produção pecuária, a vida do animal tornou-se progressivamente artificial. A nutrição animal, a reprodução e as doenças têm sido objeto de considerável pesquisa, no entanto, o desenvolvimento de eficientes técnicas de manejo que aperfeiçoem a produção com elevados padrões de bem-estar animal requerem uma melhor compreensão dos mecanismos do comportamento da cabra (Miranda-de la Lama & Mattiello, 2010). O comportamento é um dos mais importantes indicadores precoce do bem-estar de um indivíduo e sua adaptação ao meio ambiente, refletindo a resposta imediata à interação entre o animal e o seu ambiente, já que o comportamento social evoluiu para permitir adaptações a ambientes específicos (Mattiello, 2001).

Na reprodução, o comportamento dos animais tem importante papel afetando tanto o sucesso do acasalamento, quanto a sobrevivência da prole. Padrões comportamentais estão associados à corte e a cópula, sendo que, a intensidade dos comportamentos é afetada pela

genética, pela fisiologia e pelos fatores ambientais, bem como, pela experiência prévia (Fabre-Nys, 2000).

Assim, as relações sociais entre os indivíduos de um grupo são transmitidas por uma variedade de sinais de comunicação (Lim & Young, 2006). A comunicação quimiossensorial transmite condutas na reprodução, pelos feromônios liberados e percebidos por um indivíduo da mesma espécie para provocar uma reação específica, isto é, uma reação fisiológica própria para essa espécie (Rekwot et al., 2001); entretanto uma possível ação interespecie foi inicialmente relatada por Knight et al. (1983), os quais estudaram a ação do feromônio de carneiros e a presença do bode na indução da ovulação em ovelhas. Esses autores demonstraram que os feromônios do bode possuem eficiência equivalente aos feromônios dos carneiros. Posteriormente, este fenômeno foi confirmado por Over et al. (1990), que testaram a ação da lã do carneiro e do pêlo do bode na indução de mudanças na concentração de LH em cabras e ovelhas, observando que o pêlo do bode foi eficiente na indução de mudanças significativas na concentração de LH em ovelhas, entretanto o odor da lã do carneiro não induziu significativas mudanças na secreção de LH nas cabras.

Nos caprinos, mais do que em ovinos, os sinais olfativos são importantes, especialmente no comportamento sexual (Levy et al., 2004). Por exemplo, o "efeito macho" é estimulado principalmente através de sinais olfativos (Gelez & Fabre-nys, 2004). Neste contexto, pesquisas sobre os aspectos reprodutivos da espécie caprina têm sido realizadas principalmente com relação ao efeito macho (Vielma, 2006; Delgadillo et al., 2009), ao controle hormonal do comportamento sexual (Okada et al., 1998; Billings & Katz, 1998; 1999; Imwalle & Katz, 2004), à estacionalidade reprodutiva (Chemineau & Delgadillo 1994; Malpaux et al., 2001) e à duração do estro e do ciclo estral (Chemineau, 1986; Akusu & Egbunike, 1990). Entretanto, poucos estudos descrevem os comportamentos manifestados durante o estro em fêmeas caprinas, e o comportamento dos machos em relação a estas, tanto em países de clima temperado quanto no clima tropical (Llewelyn et al., 1993; Okada et al., 1996; Ola & Egbunike, 2004).

Diante do exposto este trabalho teve como objetivo observar o comportamento sexual dos indivíduos (macho ovino, caprino e, fêmeas caprinas) durante o efeito macho e a sua interação sócio-sexual interespecie para o desenvolvimento de um etograma comportamental entre essas espécies.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo Geral**

- Observar o comportamento sexual dos indivíduos (macho ovino, macho caprino e fêmeas caprinas) durante o efeito macho e a sua interação sócio-sexual interespecie, e elaborar um padrão (etograma) comportamental comparativo do efeito macho com o caprino e ovino (interespecie).

### **2.2 Objetivos Específicos**

- Estudar o efeito macho interespecie para a indução de estro em cabras através da utilização de um macho ovino.
- Verificar a eficiência reprodutiva do efeito macho interespecie e sua aplicabilidade prática nos rebanhos caprinos leiteiros.
- Comparar, entre os dois grupos: o número de fêmeas em estro.
- Verificar a influência dos períodos manhã e tarde sobre o comportamento desses animais
- Conhecer a resposta do macho quanto à libido e da fêmea quanto à postura quando expostos a espécies diferentes

### 3. REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1 Comportamento Animal

O comportamento compreende uma enorme complexidade de atividades e pode envolver tanto uma reação individual a estímulos ou às mudanças fisiológicas; assim como, a interação entre dois ou mais indivíduos, cada um respondendo a atividade do outro. Num nível bem simplificado e generalizado para que o comportamento seja exibido é necessário o estímulo do ambiente (interno/externo) interagindo com o sistema nervoso atuando nos órgãos efetadores somáticos e viscerais (Figura 1) (Per Jensen, 2002).

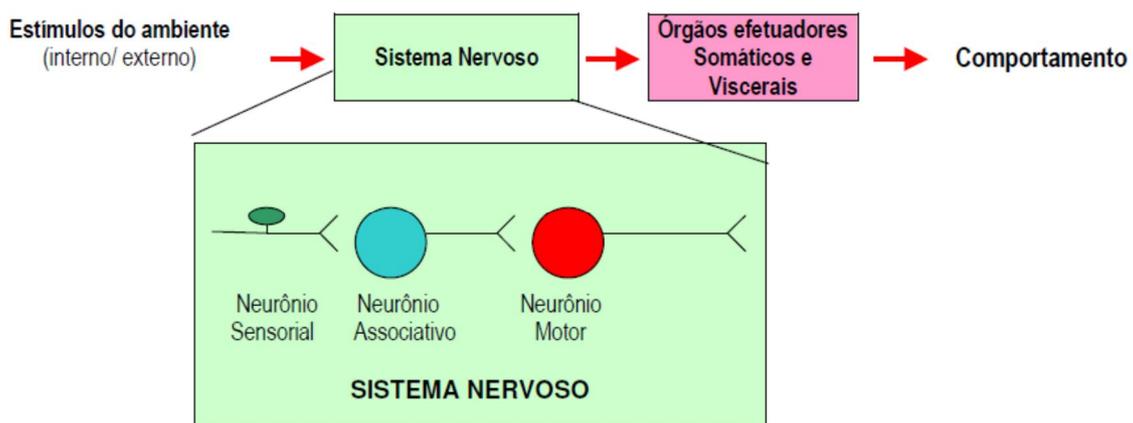


Figura 1. Esquema para exibição do comportamento (Adaptado de Per Jensen, 2002).

Além do sistema nervoso (SN), o sistema endócrino (SE) também influencia o comportamento dos animais. O sistema endócrino tem como mecanismo a produção de mediadores químicos, os hormônios endócrinos, que através da corrente sanguínea chegam até determinados tecidos-alvo e agem regulando a sua função. Ao contrário da ação dos neurônios sobre os órgãos efetadores que são rápidos e localizados, os hormônios endócrinos exercem efeitos lentos, porém mais sustentados e, igualmente importantes para o funcionamento do organismo como um todo. Na verdade esses dois sistemas atuam complementarmente e de modo integrado. Essas duas formas de controle mostram que os sistemas biológicos utilizam não só parâmetros espaciais como também os temporais para a realização de ajustes funcionais (Nishida, 2007).

Dessa forma os animais passam a exibir o comportamento social, que é toda a interação entre dois ou mais indivíduos em um grupo, que modifica a atividade do grupo ou do indivíduo

(Fraser & Broom, 1990) cumprindo a função de comunicação intraespecífica. A motivação para realizar um comportamento depende das interações entre fatores internos e externos, que envolvem os mecanismos de controle de “feedback” (Galindo et al., 2000). Mecanismos fisiológicos, ambientais e comportamentais servem para manter o equilíbrio nas relações dentro de um grupo, que podem ser transitórios ou nulos em regular a atividade social (Mendl & Held, 2001). Para Alcock, (2001) o comportamento é uma resposta aos estímulos externos, que pode ou não ser alterado por outro indivíduo, para o estabelecimento da comunicação; porém apenas pode-se considerar comunicação se houver alteração desse comportamento à resposta do outro indivíduo.

É praticamente impossível imaginar qualquer espécie de animal que não estabeleça uma comunicação com outros indivíduos, seja de forma intraespecífica (entre indivíduos da mesma espécie) ou interespecífica (entre indivíduos de espécies diferentes). A necessidade que os animais têm de se inter-relacionar para sobreviver, torna impossível que, qualquer um deles possa viver isoladamente. Por isso, quase sempre existe uma interação social entre os animais (Araújo & Lima, 2002). Dessa forma, todas as espécies que se reproduzem sexualmente, devem no mínimo interagir com outro indivíduo a fim de, reproduzir-se, quando demonstram uma série de comportamentos que iniciam a atividade sexual.

### **3.2 Comportamento Sexual**

O comportamento sexual compreende uma série de etapas sucessivas. Cada uma implica um estado motivacional, uma comunicação entre os parceiros e as reações fisiológicas coordenadas (Thibault & Levasseur, 1991) estando sujeito a fatores genéticos, ambientais, nutricionais e hormonais, à frequência de acasalamento, à receptividade do heterossexo, à acuidade sensorial, à idade e à experiência prévia do indivíduo, bem como a ordem de dominância social (Barbosa et al. 1991).

Nas numerosas espécies, o comportamento sexual não é expresso num contexto social particular: a obtenção de um território, posição social dominante, formação de um parceiro, por exemplo. Um contexto social desfavorável pode perturbar gravemente a reprodução, como dificuldade de monta entre os animais selvagens em cativeiro. Logo, conhecer o contexto social “normal” em que se desenvolve a reprodução pode ajudar a compreender e manipular as reações dos animais (Fabre-Nys, 2000).

A primeira fase da expressão do comportamento reprodutivo é a procura e a identificação do parceiro sexual, seguidas pela verificação do estado fisiológico do parceiro que pode evoluir até a reação de monta e finalmente a cópula (Hafez & Hafez, 2004).

A capacidade sensorial é de extrema importância na busca do parceiro, na identificação do estado fisiológico da fêmea, no cortejo, que é caracterizado pelo período de excitação, na ereção e na monta (Costa & Silva, 2000). Para que os animais interajam com o ambiente e expressem algum comportamento, eles utilizam como ferramenta os sentidos de visão, audição, olfato, tato e paladar. Destes, o olfato é o principal sentido utilizado para desencadear o comportamento reprodutivo (Gordon, 1999). Os outros sentidos, como auditivo, gustativo e tátil, estariam sempre presentes, porém utilizados em diferentes proporções.

Existem inúmeras respostas comportamentais que podem ser desencadeadas nos machos a partir da identificação da fêmea em estro, que caracteriza o início do cortejo. Neste período o macho continua a testar a receptividade da fêmea por meio de tentativas de monta (Costa & Silva et al., 2002) e em caso positivo, segue-se o ato sexual.

As atitudes e atividades motoras realizadas por machos e fêmeas referem-se ao comportamento reprodutivo adotado por eles em resposta à certas substâncias químicas que desempenham um papel importante nas interações entre organismos, em especial, em espécies detentoras de visão e audição rudimentares (Hauser et al., 2005; Tegoni et al., 2004). Entre essas substâncias, encontram-se os feromônios, fundamentais na comunicação entre organismos da mesma espécie.

### **3.3 Comunicação Química**

A comunicação química entre indivíduos da mesma espécie tem muita semelhança com o sistema endócrino de um indivíduo. Ambos utilizam mensageiros químicos que, mesmo em concentrações baixas, atuam via receptores específicos capazes de provocar respostas comportamentais e/ou fisiológicas (Hubbard & Scott, 2007). A distinção entre feromônios e hormônios reside no fato dos hormônios serem liberados internamente e exercerem influência sobre o metabolismo do indivíduo, enquanto que os feromônios são libertados para o ambiente e influenciam indivíduos da mesma espécie.

### 3.3.1 Feromônios

Os feromônios são moléculas liberadas por um animal no ambiente, que mesmo em pequenas quantidades, modificam o comportamento e a fisiologia de outros indivíduos da mesma espécie (Wilson, 1980; Seeley et al., 2003).

Estas substâncias são sinais químicos intercelulares que permitem a comunicação dos animais com outros membros, por uma linguagem que não envolve sons ou sinais visuais, mas sim, odores químicos, que eles mesmos liberam para o meio, através da urina, das fezes ou por via cutânea (Rekwot et al., 2000; Solomons & Fryhle, 2004).

De acordo com as reações que induzem, os feromônios estão divididos em trinta diferentes grupos. As reações mais conhecidas incluem as que servem para o reconhecimento do parceiro sexual e parental, assim como, para a marcação de território e caminhos, existindo ainda as reações de agregação, dispersão e organização hierárquica dentro da comunidade, as de alarme, liberadas em situações de perigo, entre outras (Hauser et al., 2005).

Os feromônios não possuem a mesma importância para todas as espécies. Para os insetos, estes mensageiros químicos aparecem como a principal forma de comunicação, provavelmente devido às restrições impostas pelo seu pequeno tamanho à produção e percepção de sinais visuais e acústicos. Assim se percebe que a maior parte dos estudos realizados seja sobre insetos (Symonds & Elgar, 2008).

A percepção de feromônios nos insetos acontece geralmente pelo processo olfativo, embora também possa ser pelo sistema gustativo. Em qualquer um dos casos, as moléculas odoríferas ligam-se a receptores específicos que as transmitem, através do sistema nervoso, às células nervosas. Estas, ao serem estimuladas, originam um impulso elétrico que é transmitido ao cérebro, induzindo a correspondente resposta orgânica. (Tegoni et al., 2004).

A maioria dos vertebrados detecta as moléculas odoríferas que influenciam o seu comportamento social através do olfato e do sistema vomeronasal (localizado bilateralmente no septo nasal). Sabe-se atualmente que estes dois sistemas, embora sejam separados fisicamente e funcionalmente, são capazes de detectar os mesmos odores, através de diferentes mecanismos, originando a mesma informação. Nos mamíferos, os químicos odoríferos que chegam à cavidade nasal são detectados por receptores sensoriais localizados no epitélio olfativo, no sistema vomeronasal ou em ambos (Kelliher, 2007).

Knight (1985) encontrou maior efeito estimulador da atividade ovariana de ovelhas anéstricas, quando integrou ao rebanho um grupo de ovelhas em estro, concluindo que o fenômeno, ao qual denomina “facilitação social” atua via carneiro, isto é, as ovelhas em estro

estimulam o macho o qual provocaria uma maior efetividade em sua função estimulatória sobre as ovelhas anéstricas. O feromônio produzido pelo carneiro seria o responsável por tal estimulação. O papel das fêmeas em estro seria de estimular o carneiro e favorecer uma maior produção ou liberação desses feromônios (Alvarez et al., 1999).

Um estudo com camundongos demonstrou que feromônios são importantes para o reconhecimento do sexo, pois ao se anular o gene receptor de feromônio, camundongos machos passaram a não apresentar agressividade com os outros machos, porque não os reconhecia como tal, tentando acasalar-se tanto com machos quanto com fêmeas (Córdova et al., 2002).

### 3.3.2. Órgão Vomeronasal

Os sinais dos feromônios são detectados através de um órgão que se encontra dentro da cavidade nasal em uma cápsula cartilaginosa (Keverne, 1999) conectada por terminações nervosas no hipotálamo, conhecido como órgão vomeronasal (OVN), que exerce papel importante no eixo hipotalâmico-hipofisário-gonadal (Figura 2). Primeiramente o estímulo é recebido pelo órgão, depois, esse impulso é levado para os nervos vomeronasais até o cérebro, onde o centro neuronal do cérebro é ativado, desencadeando assim, sentimentos de prazer. Esse é o sinal de partida para o relacionamento sexual e, portanto, torna-se um estímulo para a hipófise, que por sua vez, estimula as gônadas através de sinais endócrinos (Hafez & Hafez, 2004).

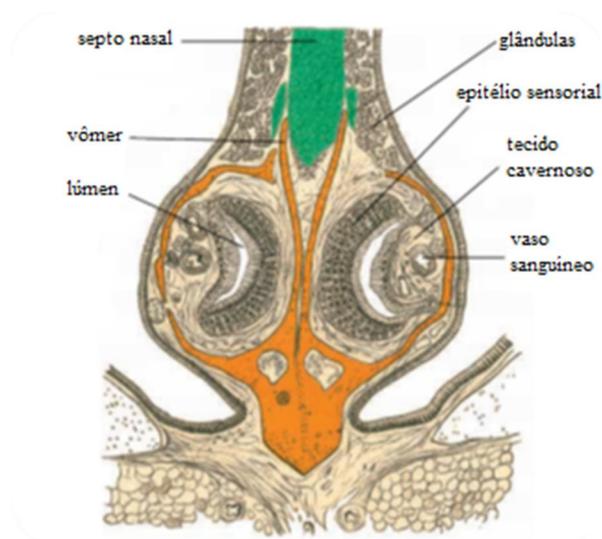


Figura 2: Secção transversal da região ventral do septo nasal de um rato ao nível do OVN durante o Reflexo de Flehmen (Doving & Troitier, 1998).

A função do OVN é única e exclusiva a de captar os feromônios, o que resulta em diferentes emoções e comportamentos, provocando, respostas específicas de conduta, desenvolvimento ou reprodução no receptor (Villem, 1974) agindo como importante intermediário na quimiorrecepção dos sinais de um animal emissor para um animal receptor (Eckert, 1998).

Portanto, compreender o papel dos feromônios e a sua fonte potencial de utilização, pode ser de uma grande importância econômica, especificamente, no controle reprodutivo de algumas espécies. A bioestimulação ou comunicação feromonal tem um papel muito importante no processo de reprodução dos mamíferos, através da alteração do nível da secreção do hormônio liberador de gonadotrofinas (GnRH). A técnica de bioestimulação permite aumentar a eficiência reprodutiva em algumas espécies, tais como ovelhas, suínos, bovinos, caprinos, entre outras, embora esta área ainda necessite ser mais explorada (Rekwot et al., 2000).

### **3.4 Comportamento Sexual dos Machos**

O estudo do comportamento sexual em machos baseia-se em dois parâmetros: libido e capacidade de serviço. A libido pode ser definida como a disposição do macho em montar e copular a fêmea e capacidade de serviço como a habilidade de montar a fêmea e realizar a cópula (Azevedo et al., 2008). O comportamento sexual do macho adulto depende em primeiro lugar, de secreções hormonais e, em segundo, de eventos sociais. O desenrolar do ato sexual envolve a interação entre estes dois fatores principais, sendo o segundo o gatilho (fator desencadeador) para o primeiro. Fatores externos como nutrição ou clima, podem interagir com os fatores endócrinos e sociais (Azevedo et al., 2008).

Tanto o bode quanto o carneiro apresentam comportamento sexual bastante similar (Hafez & Hafez, 2004). Os componentes dos padrões copulatórios são incitação sexual, corte (demonstrações sexuais), ereção, protusão peniana, monta, intromissão, ejaculação, desmonta e refratariedade. A duração da corte e da cópula varia de acordo com a espécie, sendo mais curta nos ovinos do que nos caprinos. Segundo Patiño (2002), o comportamento sexual do macho se distingue em duas fases principais: fase apetitiva (cortejo) e fase consumatória (cópula).

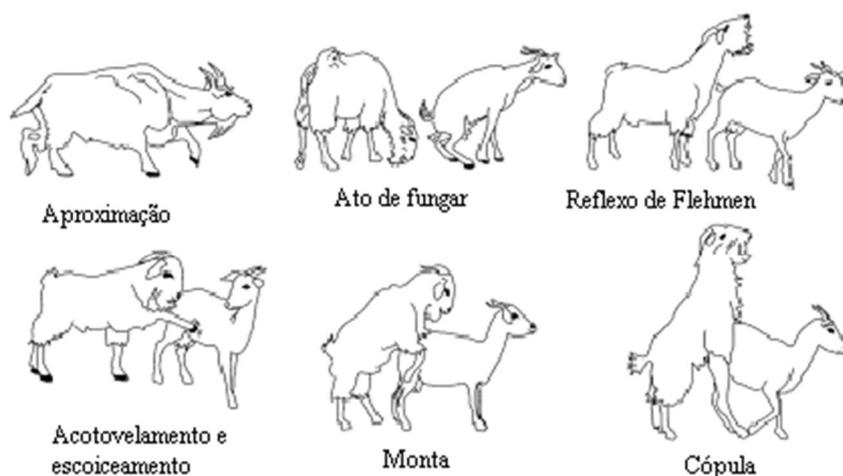


Figura 3. Comportamento sexual do macho caprino (Adaptado de Fabre-Nys, 2000)

A primeira etapa da fase apetitiva é marcada tanto no bode quanto no carneiro pela adoção de uma postura onde o animal deixa a cabeça alongada em prolongamento das costas e as orelhas deitadas. Sucede-se uma etapa de identificação olfativa, onde o macho cheira e lambe a região anogenital da fêmea, assim como a sua urina, quando esta urina, e tipicamente responde a este ato de fungar, onde ele percebe os feromônios contidos na urina da fêmea, com uma atitude denominada de *Reflexo de Flehmen* (estende o pescoço, retrai o lábio inferior e expõe o superior, cheirando o ar); podendo também ser desencadeado quando o macho cheira a própria urina ou a urina de outro macho (O'Brien, 1982).

Funcionalmente, o Flehmen parece estar relacionado com o transporte de materiais voláteis quimiossensoriais da cavidade oral para o órgão vomeronasal (Figura 4). Três experimentos foram realizados para aprofundar o estudo do papel do Flehmen na investigação sexual e de acasalamento. No Experimento 1, envolvendo a apresentação de duas escolhas de amostras de urina para bodes, o Flehmen ocorreu mais freqüentemente com a urina de cabras em diestro do que das fêmeas em estro. Isto indica que, antes do Flehmen um diagnóstico do estro versus condição de não estro já havia sido feita, e que os reflexos de Flehmen do órgão vomeronasal são usados para confirmar ou refinar as informações recebidas pelo olfato regular. Durante os testes de acasalamento realizado no Experimento 2, observaram que a maioria das respostas de Flehmen foram feitas após a monta ou respostas ejaculatórias, sugerindo que a estimulação do órgão vomeronasal, como estímulo olfativo regular, pode funcionar durante a atividade sexual para manter o interesse sexual. No Experimento 3, foi verificado que bulburectomia olfativa praticamente elimina o Flehmen revelando que a estimulação do sistema olfatório é responsável por manifestar Flehmen. Porém quando bloqueado o acesso de materiais

na cavidade oral para o órgão vomeronasal, por oclusão do ducto nasopalatino, não foi observada a redução do Flehmen (Ladewig et al, 1980).

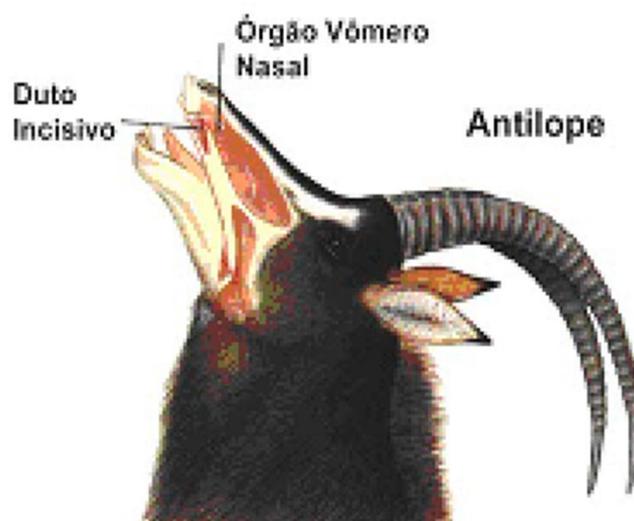


Figura 4. Atividade do órgão vomeronasal na realização do Reflexo de Flehmen

O macho também exterioriza e retrai a língua seguidas vezes, emitindo um som característico, bate e raspa os cascos no chão como demonstração de masculinidade, bate no flanco da fêmea ou a empurra com os membros anteriores (acotovelamento, escoiceamento) ou troca de fêmea sempre que reconhece falta de indícios da presença de feromônio (Costa & Silva, 2002). Toda essa sequência de condutas faz parte da corte do macho, onde ele está averiguando se a fêmea está realmente em estro (Santos, 2004; Fabre-Nys, 2000; Ribeiro, 1998).

Na presença de uma fêmea na fase de proestro, o macho faz várias tentativas de monta; o pênis fica parcialmente ereto e se projeta do prepúcio. Estas montas geralmente não se completam. Durante esta atividade, o macho, pode excretar “respingos” de fluido acessório, derivado das glândulas bulbouretrais, que difere do plasma seminal emitido pelas vesículas seminais, glândulas bulbouretrais e próstata durante a ejaculação. Todavia, quando a fêmea está receptiva, a cópula ocorre rapidamente, em questão de segundos (Hafez & Hafez, 2004).

No comportamento de cópula, incluem-se os sinais fisiológicos, como tentativas de monta (TM) e monta abortada (MA), em que o animal salta na direção do posterior da fêmea, mas não realiza a introdução do pênis, e finalmente quando realiza o serviço completo (SC), em que o macho salta na direção posterior da fêmea, realiza o abraço pélvico, fazendo a introdução do pênis e a ejaculação, podendo ser acompanhado ou não do arranque final (estocada).

Oliveira (2007), trabalhando com bovinos, definiu os comportamentos de cortejo ou pré-copulatórios como sendo aqueles que testam a receptividade da fêmea e consistem nos eventos de reflexo de monta (RM), caracterizado pela intenção da monta, sem haver apoio sobre a fêmea e, frente a frente (FF). Os comportamentos de acasalamento ou copulatórios consistem nos eventos de exposição de pênis (EP), tentativa de monta (TM) falsa monta (FM), monta sem exposição do pênis (MSEP), monta abortada (monta com exposição do pênis, porém não efetua a cópula) (MA) e serviço completo (monta com cópula) (SC).

O período refratário compreende o espaço de tempo que se inicia após a ejaculação, no qual o macho não responde a estímulos sexuais. A sua duração é extremamente variável, uma vez que difere entre espécies e indivíduos, e aumenta gradativamente quando várias coberturas são praticadas sucessivamente com a mesma fêmea (Patiño, 2002).

#### *3.4.1 Fatores de variação do comportamento sexual do macho*

O comportamento reprodutivo pode ser influenciado por diversos fatores, como raça, idade (Belibasaki & Kouimtzis, 2000; Snowden et al., 2002), estacionalidade (Rosa et al., 2000), além de fatores hormonais e sociais (Dickson & Sanford, 2005; Stellflug & Lewis, 2007). A frequência de manifestação de cada comportamento, seja de identificação ou de cortejo, vai ser fortemente influenciada pela experiência. Carneiros jovens e inexperientes realizam mais cheiradas, reflexos de Flehmen, cotoveladas e montas incompletas (Simitzis et al., 2006). A frequência e duração dos comportamentos e a ejaculação também variam entre machos adultos e experientes, e esta variação entre indivíduos pode ser usada como critério de avaliação, classificação e seleção de reprodutores (Stellflug & Lewis, 2007).

##### *3.4.1.2 Fatores Sociais*

Dentre os fatores sociais, a experiência sexual prévia é a mais discutida. De acordo com Bench et al. (2001), o contato prévio dos machos com as fêmeas pode fornecer ao macho, a prática na execução da cópula ou pode ajudar na desinibição de machos inexperientes. Stellflug & Lewis (2007) relataram que a frequência e duração de cada comportamento dependem de cada reprodutor e de sua experiência sexual prévia, servindo como critério de avaliação, classificação e seleção de reprodutores.

Em machos adultos, a eficiente motivação sexual depende de secreção hormonal e do comportamento social, ou seja, qual posição social o macho ocupa no rebanho. A posição social

ocupada ajuda a modular a eficiência reprodutiva do macho pela competição e determinação da hierarquia no grupo, e também estimula a produção de sêmen e a entrada mais precoce ou tardia na puberdade. Essa característica pode ser influenciada por fatores como genética, estação do ano, raça, níveis hormonais, sanidade, manejo, dominância e idade (Dantas, 2009).

Segundo Shackleton (1991), carneiros jovens, que normalmente são menos experientes, exibem menor interesse sexual quando colocados pela primeira vez em contato com as fêmeas. Este desempenho pode melhorar quando ocorre uma exposição prévia dos carneiros, em idade próxima à puberdade (Price et al., 1994). Price et al. (1996) observaram que o desempenho sexual de carneiros jovens da raça Targhee, com seis e oito meses, melhorou durante um período de quatro semanas em que foram realizados testes; sendo que, machos que tiveram contato prévio com fêmeas, melhoraram bem mais rapidamente. Os autores relataram ainda que, nos machos que foram expostos mais precocemente (aos seis meses de idade), o desempenho sexual melhorou em torno de 25%, na terceira e quarta semanas, e nos machos expostos aos oito meses, nos quais a melhora foi observada de forma mais rápida, porém somente até a segunda semana. Resultado semelhante foi observado por KRIDLI & SAID (1999) em carneiros da raça Awassi de um e dois anos de idade. Nestes animais, foram realizados cinco testes em dias alternados, e a frequência dos eventos de cortejo, tentativa de monta e montas aumentou. Stellflug & Lewis (2007) relataram que, quando carneiros foram expostos a fêmeas com idade entre sete e oito meses, eles exibiram maior número de comportamento de cortejo, montas e ejaculações aos 17-18 meses do que aqueles que não foram expostos a fêmeas.

Para alguns autores, o estímulo visual antes da realização da monta ou de testes de avaliação não é um fator crucial para a expressão do comportamento sexual. Godfrey et al. (1998) avaliaram o comportamento sexual de carneiros que não tiveram contato com fêmeas desde o desmame, nem contato visual antes dos testes, e relataram que este procedimento parece não ter influenciado negativamente na libido, pois cada macho avaliado obteve pelo menos um ejaculado nos testes realizados. Nestas avaliações, não foi observado aumento na atividade sexual no decorrer de três semanas.

Em carneiros adultos, Rosa et al. (2000) observaram que o comportamento sexual foi mais influenciado pelos níveis de testosterona plasmática do que pelo fato de o animal ser previamente exposto à fêmea ou não. Neste trabalho, os machos com maior concentração de testosterona gastaram muito mais tempo em atividade sexual.

Para que o ato sexual se desenvolva normalmente, há uma dependência de interações entre fatores endócrinos e eventos sociais, sendo os eventos sociais essenciais para os

endócrinos (Chemineau et al., 1991). O hábito de vida gregária dos ruminantes permite a ocorrência de interações sociais, no entanto estas interações podem resultar em algumas situações que levem à competição por recursos ou por fêmeas, aparecendo os efeitos de dominância e levando as interações agressivas entre os animais (Costa & Silva, 2007).

O comportamento de dominância é uma questão muito importante, pois sua expressão em reprodutores pode trazer efeitos negativos na eficiência reprodutiva do rebanho, uma vez que dominância social não está relacionada com fertilidade dos machos (Preston et al., 2003). Ungerfeld & González-Pensado (2008) compararam o comportamento sexual, o peso corporal, o perímetro escrotal, a concentração de testosterona e as características seminais de carneiros jovens classificados como dominantes e subordinados. Foi observado que os machos dominantes apresentaram maior peso e perímetro escrotal, o que pode indicar que estes animais alcançaram primeiro a maturidade do processo de produção espermática, entretanto o nível de testosterona e os comportamentos de monta não diferiram entre os animais dominantes e subordinados.

#### *3.4.1.3 Fatores endócrinos*

Os hormônios são responsáveis pelo controle de todo o organismo. Os eventos reprodutivos são controlados pelos hormônios que derivam de áreas do hipotálamo, da hipófise e das gônadas sexuais. O hipotálamo secreta o fator liberador de gonadotrofina (GnRH), que atua na hipófise anterior promovendo a liberação do hormônio luteinizante (LH). Este, por sua vez, atua nas células de Leydig, presentes nos testículos, as quais são responsáveis pela produção de testosterona (Cunningham, 1999), que é o hormônio sexual masculino responsável pelas características de carcaça (Wellington et al., 2003), assim como pela expressão dos caracteres sexuais secundários (Todini et al., 2007) e do comportamento sexual (Fourie et al., 2005) embora o ambiente social também possa modular a concentração individual da testosterona nos machos (Katz, 2007).

Estudos têm se concentrado na endocrinologia do macho, descrevendo o papel de vários hormônios na regulação do comportamento sexual, caracterizando a influência ou quantificando as concentrações, na tentativa de prever o potencial de desempenho sexual dos machos de um rebanho (Katz, 2007).

Os andrógenos são essenciais á função reprodutiva dos machos e atuam estimulando os estágios finais da espermatogênese, prolongando a vida útil dos espermatozoides nos epidídimos por meio de seu metabólico 5- $\alpha$ -diitrotestosterona que estimula o crescimento, o

desenvolvimento e a atividade secretora dos órgãos sexuais do macho, como próstata, glândulas vesiculares e bulbouretrais, ductos deferentes e genitália externa. Da mesma forma, atuam na manutenção das características sexuais secundárias e do comportamento sexual do macho (Luke & Coffey, 1994; Stanbenfeld & Edqvist, 1996; Fan & Robaire, 1998; Goyal et al., 1999).

Carneiros com níveis de testosterona mais elevados, quando colocados em contato com fêmeas em anestro, estimulam uma proporção maior de fêmeas a ovular. Quando se observam estes machos a campo, nota-se que eles gastam muito mais tempo em atividade sexual do que aqueles com menor concentração de testosterona (Rosa et al., 2000). Dickson & Sanford (2005) avaliaram o comportamento sexual e os níveis plasmáticos de testosterona em diferentes raças de ovinos, observando que a frequência de montas teve correlação alta, variando de 0,55 a 0,78, com a concentração de testosterona.

Parthasarathy et al. (2002) constataram, por meio de imunização contra o GnRH, que há diminuição temporária nos níveis plasmáticos de testosterona e que isto leva a uma diminuição na expressão do comportamento de monta e no número de ejaculações. Foi demonstrado, por outro lado, que a concentração de LH e a de testosterona estão aumentadas quando os machos são colocados junto às fêmeas em estro (Gonzalez et al., 1991; Ungerfeld & Silva, 2004).

Uma grande variedade de fatores ambientais afeta diretamente a libido e capacidade de serviço do carneiro (Alberio & Colas, 1976; Santos et al., 2006) e de bodes (Nunes, 1988). A amplitude das variações muda consideravelmente de acordo com o rebanho e a individualidade do macho, representando a sensibilidade de cada animal ou rebanho para o meio (Cavalcante, 2003).

Brown et al. (1994) relataram que a restrição aos hormônios sexuais em machos reduz seu desenvolvimento e inibe quase que completamente a libido. A libido é manifestada pelos sinais de interesse e excitação pela fêmea culminando com a cópula (CBRA, 1998) e está em função da concentração do nível de andrógenos, que varia bastante nos caprinos criados em países de clima temperado, dentro ou fora de estação sexual (Nunes, 1988) sendo uma das primeiras características comportamentais externas da reprodução, afetadas pela elevação da temperatura ambiente (Chemineau et al., 2004).

Através da libido e da execução das fases de cópula é avaliado o comportamento sexual animal, quando o reprodutor está diante de uma ou mais fêmeas em cio, manifestando-se pelos sinais de interesse, excitação e cópula (CBRA, 1998). As interações, macho X fêmea exercem importante função no estímulo e na manutenção do comportamento sexual em ambos os sexos, além de influenciar nos parâmetros reprodutivos.

#### 3.4.1.4 Efeito da raça e idade

A raça e a idade são outros fatores que afetam a expressão do comportamento sexual. Em geral, os pesquisadores relatam que as características reprodutivas melhoram com o aumento da idade (Gordon, 1999). Simitizis et al. (2006) mostraram que carneiros maduros realizam maior número de comportamentos relacionados ao cortejo da fêmea e gastam mais tempo com tal atitude, enquanto Ungerfeld et al. (2008) relataram que, apenas as montas e ejaculações são mais frequentes em carneiros maduros. Para Stellflug & Lewis (2007), mais importante do que a idade é a experiência ou, o contato prévio do macho com a fêmea em cio, pois isto estimula no macho o interesse pela fêmea. Simitizis et al. (2006) mostraram ainda, que tanto os carneiros jovens quanto os adultos exibem mais intensamente o comportamento de identificação e de cortejo em fêmeas jovens, o que pode ser explicado pelo fato de estas expressarem com menor intensidade os sinais de estro.

Bench et al. (2001) e Mcgary et al. (2003) observaram em machos jovens que estes exibem um comportamento descrito como “ansiedade da separação”, com atitudes mais agressivas e vocalização excessiva. Segundo os autores, este comportamento pode estar relacionado à inexperiência sexual ou à própria separação do macho do seu grupo de convívio. Para estes e, outros pesquisadores (Price et al., 1996; Snowden et al., 2002; Stellflug et al., 2006; Stellflug & Lewis, 2007), a experiência sexual pode ser alcançada com a idade e com duas ou três exposições prévias a fêmeas.

A puberdade é definida como a idade ou fase em que o animal torna-se capaz de reproduzir, havendo liberação dos primeiros gametas (Roberts, 1971). Dessa forma o aparecimento da puberdade caracteriza-se pela manifestação do comportamento sexual, capacidade de copular, produção de espermatozoides viáveis, manifestação da libido e desbridamento do prepúcio (Skinner, 1970). Clinicamente, a idade em que o macho caprino alcança a puberdade pode ser aferida em função do desbridamento do pênis do prepúcio (Elwishy & Elsayaf, 1971 e Simplicio et al, 1988). No entanto, para o conhecimento da maturidade sexual é importante o acompanhamento periódico e sequencial da evolução das características espermáticas do indivíduo, até a estabilização do quadro espermático considerando, principalmente, os aspectos qualitativos do ejaculado (Prasad et al, 1970; Traldi, 1983).

A idade e o peso em que o macho torna-se apto para reproduzir, são importantes, pois, repercutem ao longo da vida produtiva do animal. Estes parâmetros variam entre e dentro da raça e, são influenciados por diversos fatores do meio ambiente e do manejo, dentre eles a

nutrição, estado de saúde do indivíduo e fotoperíodo (Elwisy & Elsayaf, 1971; Rodrigues et al, 1982; Amon & Bryant, 1984a, 1984b e Simplício et al, 1988). Entretanto, nas regiões tropicais e subtropicais onde, geralmente, são mínimas as variações entre o período de luz e de escuridão ou, mesmo, muitas vezes inexistentes, a influência do fotoperíodo é insignificante, sendo a temperatura ambiente e a umidade relativa do ar, fatores importantes.

O conhecimento da idade em que os machos caprinos alcançam a puberdade e a maturidade sexual está associada, ao peso corporal e ao perímetro escrotal. A mensuração deste parâmetro é fácil e precisa apresentando correlações positivas com a fertilidade do macho. Consequentemente deve ser considerado na seleção de machos jovens, para futuros reprodutores em monta natural ou, como doadores de sêmen e por conseguinte, na inseminação artificial (Bongso et al, 1982; Mishira et al, 1984; Villar Filho, 1986; Simplício et al, 1988; Machado et al, 1989).

Louw & Joubert, (1964) e Skinner, (1970) consideram que o desenvolvimento sexual do bode está mais intimamente relacionado com o peso corporal do que com a idade do animal. No macho jovem em crescimento, a deficiência nutricional, principalmente em níveis de energia, retarda o desenvolvimento sexual e consequentemente o início da puberdade (Foote & Simplício, 1989). Nos animais com maior peso ao nascer, a separação entre o pênis e o prepúcio ocorre mais cedo (Yao & Eaton, 1954).

Bongso et al, (1982) trabalhando com cabritos mestiços das raças Saanen e Jamnapari observaram que, a espermatogênese estava completa quando os animais atingiram aos 210 dias de idade, 12,0 kg de peso corporal e 15,9 cm de perímetro escrotal. Traldi (1983) estudando cabritos da raça Moxotó obteve uma idade média à puberdade de 143,9 dias, encontrando células espermáticas, aos 128,8 dias de idade, com 12,8 kg de peso corporal e 16 cm de perímetro escrotal, já a liberação do pênis do prepúcio ocorreu aos 124,8 dias de idade, com 12,7 kg de peso corporal e 15,8 cm de perímetro escrotal.

A puberdade no bode é associada a um marcante aumento na secreção de testosterona, na espermatogênese e no comportamento sexual. De 30 a 40 dias após o nascimento, o crescimento dos testículos e dos epidídimos do caprino jovem se processa em um ritmo acelerado até a idade de 140 a 150 dias (Nunes, 2001).

Os machos caprinos também possuem uma característica peculiar de elevada importância para o acasalamento, que é a presença das glândulas odoríferas. Estas glândulas são também denominadas como glândulas de Schietzel, localizadas atrás do ponto de inserção dos chifres, e que produzem um odor característico, o odor hircino, que aumenta na estação de monta, e estimula o comportamento sexual da fêmea (Nunes, 2001).

#### 3.4.1.5 Efeito da estacionalidade

Nas regiões tropicais e subtropicais são menos evidentes as diferenças entre a duração do dia e da noite durante as diferentes épocas do ano: variações em temperatura, umidade relativa do ar e distribuição de chuvas. Estas variações ambientais também afetam a qualidade das pastagens, interferindo indiretamente nas características ligadas à reprodução e provavelmente exerçam mais efeitos sobre as características reprodutivas dos ovinos (Rosa & Bryant, 2002).

Enquanto isso, nas regiões temperadas o fotoperíodo é um fator decisivo. As concentrações hormonais de LH, FSH, testosterona e prolactina apresentam variações sazonais controladas principalmente pelo fotoperíodo (Poulton & Robinson, 1987). Assim, a diminuição do fotoperíodo estimula a secreção de LH e FSH pela hipófise, verificando-se conseqüentemente um aumento da atividade testicular e da produção de testosterona. Quando a duração dos dias aumenta, verifica-se uma diminuição da secreção de gonadotrofinas e testosterona (Regisford & Katz, 1993). Na medida em que a prolactina, através de um mecanismo de “*feedback*” negativo, inibe a secreção de GnRH pelo hipotálamo, este hormônio poderá mediar o efeito do fotoperíodo no crescimento e regressão testicular em carneiros adultos, bem como no comportamento sexual de carneiros jovens (Howles et al., 1982).

Godfrey et al. (1998) testaram a habilidade sexual (libido) de duas raças ovinas canadenses (Croix White e Barbados Blackbelly) sob condições de sombra e exposição direta ao sol. Apesar de terem encontrado diferenças entre raças, observaram que a expressão dos comportamentos de identificação, cortejo, montas e ejaculações não foi afetada pelo maior ou menor estresse térmico, demonstrando a adaptabilidade das raças ao clima tropical.

#### 3.4.1.6 Fatores genéticos

A identificação de características que ajudem a identificação precoce de machos de alto desempenho sexual torna-se de grande valia para o melhoramento genético e, principalmente, para a economia do país. De acordo com Chenoweth (1981), o comportamento sexual é a união de fatores hormonais, sociais, nutricionais, ambientais e individuais, no entanto, há evidências de que está fortemente influenciado por fatores genéticos, mostrando herdabilidade de moderada a alta.

Vários pesquisadores, tanto em trabalhos com bovinos (SARREIRO et al., 2002; Quirino et al., 2004) quanto com ovinos (Snowder et al., 2002; Stellflug & Berardinelli, 2002; Stellflug et al., 2006) mostraram que o desempenho sexual é altamente variável entre populações de machos e que, devido a esta alta variabilidade, espera-se uma resposta relativamente rápida à seleção. Além disso, tem-se observado que o comportamento sexual pode interferir na fertilidade do rebanho ovino (Ibrahim, 1997), e bovino (Salvador et al., 2001).

Em bovinos, Sarreiro et al. (2002) e Quirino et al. (2004) relataram para a característica libido, herdabilidades de 0,33 e 0,34 sem considerar o peso corporal no modelo de estudo. Em ovinos, Kilgour, J (1999) estimaram valores de herdabilidade de 0,33 e Snowder et al. (2002) de 0,22 e 0,72 para a herdabilidade e repetibilidade do desempenho sexual avaliada por meio de uma escala de escores de 1 a 6. Os autores sugeriram a possibilidade de resposta à seleção quando se utilizam características relacionadas ao comportamento sexual.

Bench et al. (2001) relataram que os filhos e as filhas dos carneiros que apresentam níveis mais altos de desempenho sexual também exibiram maior performance sexual. Foi também observado nos filhos de machos selecionados uma melhoria quantitativa e qualitativa dos ejaculados, e as fêmeas manifestaram o primeiro estro mais cedo, sugerindo que, com a seleção de machos com alta performance sexual, há possibilidade de diminuir o intervalo de geração e aumentar o número de descendentes.

Stellflug et al. (2006) corroboram com os autores acima, relatando que machos de alto desempenho sexual deixam maior número de descendentes. No entanto, os dois trabalhos (Bench et al., 2001; Stellflug et al., 2006) mostraram que o maior número de montas e ejaculações dos carneiros de alta performance, possivelmente, se deve a sua maior motivação sexual (libido), mais do que aos efeitos de dominância ou aos padrões motores associados à monta e cópula, sugerindo que a seleção deva ser mais enfocada na motivação sexual (libido).

Stellflug & Berardinelli (2002) avaliaram o desempenho sexual de descendentes machos de fêmeas de diferente desempenho reprodutivo. Os machos foram separados em um grupo contendo filhos de fêmeas com alto desempenho reprodutivo e, outro grupo contendo filhos de fêmeas com baixo desempenho reprodutivo. Foi observado que, quando submetidos a coletas de sêmen com vagina artificial, os descendentes de fêmeas de alto desempenho montaram e ejacularam em maior número de fêmea, no entanto o desempenho reprodutivo a campo foi similar entre os dois grupos. Os autores concluíram que longos períodos de seleção de fêmeas podem não alterar os padrões de comportamento sexual dos descendentes

### 3.5 Comportamento Sexual das Fêmeas

O comportamento sexual das fêmeas é geralmente mais difícil de identificar que o dos machos; sendo a cabra um pouco mais expressiva que as outras fêmeas de mamíferos domésticos (Dunbar et al., 1990, Llewelyn et al., 1993, Okada et al., 1996). A primeira fase “apetitiva” da interação sexual consiste, assim como no macho, em uma fase de procurar o parceiro e, de estimulação do parceiro. No caso da fêmea usa-se o termo proceptividade segundo a terminologia proposta por Beach (1976). Isso se traduz por uma grande agitação da cabra que, primeiramente aproxima-se do macho, mas recusa suas aproximações.

#### 3.5.1 Ciclo estral da cabra

O ciclo estral é o ritmo funcional dos órgãos reprodutivos femininos que se estabelece a partir da puberdade (Granados et al., 2006). Para Hafez & Hafez (2004), o aparecimento da puberdade determina o início da atividade sexual, desse modo, as fêmeas atingem a puberdade quando ocorre o aparecimento do primeiro estro.

O ciclo estral é subdividido em quatro fases, caracterizado por manifestações ou modificações orgânicas específicas e, com diferentes períodos de duração. O proestro e o estro ocorrem na fase de desenvolvimento folicular, quando predominam as ações estrogênicas; o metaestro e o diestro ocorrem na fase luteínica, com predomínio das ações progesterônicas (Grunert et al, 2005).

Corresponde ao período delimitado por dois estros, onde a cabra manifesta ciclos que se sucede a intervalos em torno de 21 dias. O dia da ocorrência do estro é convencionalmente, definido como o dia 0 do ciclo. Nesse momento, o nível crescente e elevado de  $17\beta$ -estradiol é responsável pelo comportamento de estro (Freitas & Lopes Junior, 2001). O estro da cabra dura em torno de 24 a 48 horas. Os sinais expressos são inquietação, vocalização frequente (berro), agitação constante e rápida da cauda, podendo ter apetite reduzido e diminuição da produção de leite, a vulva pode ficar edemaciada e um corrimento mucoso pela vagina pode ser evidente (Hafez & Hafez, 2004).

Se o óvulo for fertilizado, o corpo lúteo será mantido durante toda a gestação, agindo como fonte de progesterona para a manutenção da mesma (Granados et al, 2006). Quando a fecundação e a conseqüente concepção não ocorrem, as glândulas endometriais sintetizam e secretam prostaglandina F<sub>2</sub>-alfa (PGF<sub>2</sub>α) sob a influência da ocitocina de origem ovariana e sua ação leva a luteólise, determinando um novo ciclo (Homeida, 1986).

### 3.5.1.1 Estro

#### 3.5.1.1.1 Características comportamentais

Contrariamente ao que tem sido admitido, o comportamento de estro não é um fenômeno simples. Além da aceitação da cobrição pelo macho (receptividade), a ovelha e a cabra demonstram uma verdadeira atração pelo macho (proceptividade). A quantificação destes dois comportamentos permite a determinação exata do início e fim do período de estro. A ausência de aprendizagem prévia é responsável, parcialmente, pela menor intensidade do comportamento sexual observada nos primeiros ciclos estrais da fêmea (Baril et al., 1993).

Durante diferentes etapas, que caracterizam o comportamento sexual dos animais, existe uma forte interdependência entre o comportamento do macho e da fêmea. No momento do primeiro encontro entre os sexos, o papel ativo da fêmea é importante. Além disso, nas trocas de informações sensoriais, a fêmea em estro emite substâncias atrativas ao macho. A atração da fêmea pelo macho pode ser exercida a grandes distâncias, sendo baseada essencialmente no odor do macho. A fêmea, quando em estro, responde ao estímulo através da imobilização postural, necessária à cobrição. Além da investigação ativa do macho, as cabras, mais do que as ovelhas, manifestam outros sinais externos que são mais ou menos perceptíveis, de acordo com a raça ou a individualidade da fêmea. Estes são: agitação da cauda, cabeça voltada em direção ao macho, e berros, os quais são mais frequentes se o macho estiver ausente. Estes sinais aparecem e desaparecem progressivamente com o início e o fim do comportamento de estro. Tais acontecimentos são responsáveis por modificações observadas no comportamento de alimentação e descanso da fêmea, sendo capazes de diminuir a produtividade das mesmas (Baril et al., 1993; Fabre-Nys & Gelez, 2007).

A presença contínua dos machos, com cobrições frequentes é capaz de reduzir a duração do estro. No entanto, esta característica varia conforme a raça e entre indivíduos de uma mesma raça, em função de numerosos fatores, tais como o método de detecção de estro, a taxa de ovulação, o regime alimentar, a idade, a estação do ano e a presença do macho (Baril et al., 1993).

Poucos estudos avaliaram a evolução destes comportamentos durante o estro. Ola & Egbunike (2004) observaram o comportamento de cabras anãs africanas, divididas de acordo com a ordem de parto (nulíparas, primíparas e pluríparas) e tipo de estro (natural ou sincronizado). A sincronização do estro foi feita com uma única dose (100 mg) de progesterona.

Foram feitas três observações durante o dia, sendo os comportamentos observados e registrados. A partir da manifestação da primeira aceitação da monta pelo macho, as fêmeas eram observadas por mais três vezes consecutivas, sendo a soma dos comportamentos manifestados denominada de “escore de estro”. No mesmo contexto, a soma dos comportamentos de interesse pelo macho, edema e hiperemia vulvar, lordose, movimento de cauda e aceitação da monta foram denominados “escore de libido”. Também foram mensurados os atributos morfológicos e estruturais da vulva das cabras, não havendo diferença na manifestação entre os grupos. Os comportamentos de interesse pelo macho, movimentos de cauda, lordose e aceitação de monta apresentaram uma frequência acima de 50% em todos os grupos e horários de observação, podendo ser tomados, segundo os autores, como sinais confiáveis de estro na presença do macho. O edema vulvar ocorreu entre 30 e 49%, enquanto a monta em outras fêmeas (homossexualidade) foi mais frequente nas nulíparas (20,5%) que nas primíparas (7,1%) e pluríparas (9,3%), sendo que as últimas demonstraram mais sinais de agitação (0,0 e 5,5%, respectivamente). A vocalização, secreção vulvar e agitação apresentaram frequência de menos de 15%, em todos os grupos. Os comportamentos de interesse pelo macho, edema vulvar, movimento de cauda e aceitação da monta foram altamente ( $P < 0,01$ ) e positivamente correlacionados entre si, assim como, os comportamentos de vocalização e homossexualidade.

Quanto às alterações vulvares, a hiperemia e o edema aumentaram durante o estro, apresentando frequência de 37,8%, embora houvesse incremento da viscosidade da secreção após o seu término (OLA & EGBUNIKE, 2004). Siqueira et al. (2009) também observaram aumento de muco, com aspecto estriado, do terço médio para o final do estro (12 a 18 horas após o seu início).

Em outro estudo, Llewelyn et al. (1993) observaram que os comportamentos envolvendo interesse pelo macho com movimentos de cauda, berros e agitação ocorreram de 60 horas antes até 36 horas depois do início do estro, ou seja, da primeira aceitação da monta. O movimento de cauda foi observado em 90% dos estros, sendo, segundo os autores, o principal indicador de estro, enquanto que o comportamento homossexual apresentou menor frequência (10 a 20%) dependendo, segundo os autores, das relações sociais entre as fêmeas. A agitação e vocalização ocorreram em maior frequência de 12 horas antes até 36 horas depois do início do estro, em apenas 50-60% dos estros. A presença de secreção vulvar foi maior de dois dias antes até sete dias após o início do estro, sendo máxima cerca de um dia antes e depois do dia do estro. A hiperemia e o edema vulvares foram maiores no dia do estro.

Okada et al. (1996) observaram cabras após a sincronização do estro com dose única (3mg) de  $\text{PGF}_2\alpha$  por via intramuscular, na metade da fase luteal. Os comportamentos manifestados pelas fêmeas foram classificados em proceptividade (aproximação do macho e movimentos de cauda), e receptividade (aceitação da monta ou cópula). A proceptividade ocorreu de  $-7,4 \pm 1,7$  horas a  $16,8 \pm 1,5$  horas e a receptividade de  $-2,6 \pm 1,6$  horas a  $13,0 \pm 2,0$  h, em relação ao momento da ocorrência do pico de LH, considerado como hora zero. A proceptividade iniciou antes e se estendeu após o término da receptividade, a qual foi manifestada próximo ao pico de LH, demonstrando-se a existência de uma relação entre estes eventos antes da ovulação. Os resultados também demonstraram que a cabra apresenta uma estratégia comportamental de atrair o macho antes de se tornar receptiva à monta, enquanto o pico de LH ocorre simultaneamente, o que assegura alta taxa de concepção no momento da ovulação.

#### *3.5.1.1.1.2 Período de manifestação do estro*

A detecção adequada do horário de manifestação do estro é de fundamental importância para a escolha do momento apropriado para a realização da inseminação artificial.

Fonseca et al. (2005) observaram que 84,8% dos estros foram manifestados durante a manhã, em cabras submetidas à sincronização com progestágenos, e rufiadas três vezes ao dia. Posteriormente, Fonseca et al. (2008) relataram um percentual de 73,8% dos estros sendo manifestados no mesmo período, quando utilizaram duas rufiações diárias. Nestes estudos, o momento da retirada da esponja pode ter influenciado o intervalo para a manifestação do estro.

Akusu & Egbunike (1990) reportaram 65,6% dos estros de cabras anãs africanas, iniciados no período da manhã, através de rufiação, mediante quatro observações diárias. Estes achados podem ser indícios de que o início do estro nas cabras seja um fenômeno de natureza noturna, com conseqüente manifestação pela manhã (Fonseca et al., 2008).

#### *5.1.1.1.3 Duração do Estro*

Como nas outras espécies, o estro é considerado o período do ciclo estral no qual a fêmea demonstra sinais de receptividade ao macho, sendo, principalmente, determinado pela aceitação da monta (Fabre-Nys, 2000). A duração varia de 16 a 50 horas, com média de 36 horas (Gordon, 1997). No entanto, estudos têm demonstrado uma duração tão curta quanto 12 horas (Chemineau et al., 1982) e tão longa quanto 192 horas (Simplício et al., 1986). O

conhecimento sobre a sua duração, e os fatores que a influenciam tornam-se importantes para qualquer manejo reprodutivo, notadamente quando do uso da inseminação artificial (Gordon, 1997). As diferenças encontradas entre os diversos estudos podem ser atribuídas não só as variações de raça e de estação de ano, mas também a metodologia utilizada para avaliar a duração do estro, bem como o número das observações diárias dos animais.

Os fatores que influenciam a duração do estro na cabra são, a idade, a raça, a estação do ano, e a presença do macho (Jarosz et al., 1971; Akusu & Egbunike, 1990). Os estros curtos são mais frequentes em animais jovens. Assim, em cabras adultas a duração do estro pode chegar a 40 horas, enquanto em marrãs varia de 18 a 30 horas (Evans & Maxwell, 1987). A duração do estro pode estar relacionada à duração do ciclo estral. Cerbito et al (1995) verificaram que ciclos estrais curtos estavam associados a estros de menor duração. De acordo com Evans & Maxwell (1987), fêmeas que apresentam estro de curta duração são menos férteis. Nesse caso a fertilidade pode estar relacionada ao número de ovulações, uma vez que cabras com curtos períodos de estro raramente apresentam duplas ovulações. Além disso, os caprinos podem apresentar estros não associados à ovulação (Thimonier, 2000).

Protocolos de sincronização de estro com o uso de prostaglandina também influenciaram a duração do estro. Assim, Fonseca (2002) utilizando um protocolo com duas aplicações de um análogo da prostaglandina, intervaladas de 10 dias, para sincronização do estro em cabras da raça Alpina e Saanen, observou  $31,7 \pm 11,1$  e  $16,2 \pm 10,8$  horas de duração do estro, respectivamente, após a primeira e segunda aplicação do  $\text{PGF}_2\alpha$ . A duração do estro após a segunda aplicação foi significativamente menor que a duração do estro após a primeira dose de  $\text{PGF}_2\alpha$ . Segundo o mesmo autor, a segunda dose pode ter coincidido com os estádios finais de crescimento do folículo dominante da primeira onda do ciclo estral, o que pode ter promovido uma resposta diferenciada na duração do estro. Além disso, o contato contínuo com os machos rufiões pode ter resultado na redução da duração do estro após a aplicação da segunda dose, seguida de inseminação artificial. Em outro estudo também foi observada redução na duração do estro após a segunda aplicação de  $\text{PGF}_2\alpha$ , quando as cabras foram inseminadas, em relação à primeira aplicação (Siqueira, 2006).

#### 3.5.1.1.1.4 *Influência do estímulo da monta sobre a duração do estro*

Alguns estudos têm demonstrado que o estímulo da monta reduz a duração do estro. Romano (1993) avaliou o efeito da monta por um macho vasectomizado na duração do estro em cabras nulíparas e pluríparas. A duração do estro para os grupos de fêmeas nulíparas sem monta, nulíparas com monta, pluríparas sem monta e pluríparas com monta foi de  $42,0 \pm 12,0$ ,  $30,0 \pm 6,0$ ,  $42,0 \pm 7,3$  e  $28,8 \pm 10,7$  horas, respectivamente. Os resultados mostram que a duração do estro foi reduzida pela monta ( $P < 0,01$ ), embora não tenha havido diferenças entre as duas categorias ( $P > 0,05$ ). Posteriormente, Romano (1994b) reportou uma redução na duração do estro de aproximadamente 30%, não havendo diferença se a cabra era montada uma, duas ou três vezes. A estimulação mecânica da vagina e cérvix também reduziu significativamente a duração do estro (Romano, 1994a), não havendo influência do estímulo sobre a duração quando a vagina e cérvix foram anestesiadas (Romano & Benech, 1996).

A distensão vaginal provocada pelo espéculo utilizado durante a inseminação e o estímulo cervical provocado pelo catéter podem provocar redução da duração do estro, como proposto por Romano (1994a). Mcneilly & Ducker, (1972); observaram aumento na concentração de ocitocina no sangue após a monta ou estimulação artificial da vagina e cérvix em cabras, bem como, aumento da ocitocina no hipotálamo médio basal, através de microdiálise em ovelhas (Kendrick et al., 1993), indicando que a ocitocina pode agir no encurtamento do estro.

### **3.6 Endocrinologia do Comportamento Sexual**

O estradiol é o principal desencadeador das mudanças comportamentais. Assim, a proporção de cabras manifestando estro, bem como a intensidade de expressão da proceptividade e receptividade aumentam quando é administrado estradiol (Billings & Katz, 1998). A duração do estradiol, em relação ao pico de LH, parece ser mais importante do que a sua concentração máxima, no desencadeamento do comportamento sexual (Okada et al., 1998). Estudos utilizando ratas têm demonstrado que a secreção de GnRH induzida pelo estradiol pode agir não só no desencadeamento do pico de LH, mas também estimulando partes específicas do sistema nervoso central que regulam a expressão da receptividade, provavelmente agindo como um neuromodulador cerebral (Okada et al., 1998).

O pico de LH na cabra tem a duração de aproximadamente oito a dez horas, sendo iniciado cerca de três horas após o estradiol ter atingido sua concentração máxima (Chemineau

et al., 1982). A ovulação ocorre em média 20 horas após o pico de LH, aproximadamente 30 a 36 horas após o início do estro (Chemineau & Delgadillo, 1994). As concentrações de estradiol apresentam um pico dois dias antes da ovulação, sendo que, as mudanças nas concentrações de estradiol são relacionadas à dinâmica folicular. O aumento no início da fase luteal é temporariamente associado com o desenvolvimento da primeira onda, sendo o segundo aumento associado à onda ovulatória (De Castro et al., 1999). Os folículos que crescem durante a fase luteal não produzem altos níveis de estradiol em virtude, provavelmente, da reduzida frequência dos pulsos de LH. Isto se deve à ação inibitória da progesterona, levando a baixa estimulação destes folículos em desenvolvimento. A progesterona também inibe o comportamento do estro em determinadas concentrações, impedindo a ação do estradiol (Fabre-Nys, 2000).

Na ovelha, a sensibilização do sistema nervoso central pela progesterona durante o ciclo estral é essencial, para facilitar a ação indutora do estradiol sobre a receptividade sexual, no estro seguinte. Esta observação explica, parcialmente, porque as raças sazonais apresentam ovulações silenciosas, ou seja, sem manifestação de comportamento de estro, durante o início da estação reprodutiva e na puberdade, ambas não precedidas pela ação da progesterona. Na cabra, em contrapartida, apenas o estradiol é capaz de induzir a receptividade sexual, sem tratamento prévio com progesterona (Baril et al., 1993). Segundo Billings & Katz (1999), na cabra Alpina, a progesterona facilita o comportamento induzido pelo estradiol durante o anestro, mas não durante a estação reprodutiva, possivelmente, devido a alguma influência do fotoperíodo. O declínio da progesterona circulante antes do aumento da concentração do estradiol é mais importante do que apenas a sua presença. Estes estudos demonstraram que o grau de anestro em que a cabra se encontra, e a sequência temporal entre a presença de estradiol e da progesterona são necessárias para a expressão do comportamento de estro.

Estudos envolvendo a administração de Flutamina, um antagonista de receptores de andrógenos, demonstraram que o estradiol parece facilitar o comportamento proceptivo (interesse pelo macho) e, possivelmente, o comportamento atrativo, enquanto a receptividade (aceitação da monta) parece ser influenciada por andrógenos, ou a combinação dos dois hormônios (Imwalle & Katz, 2004).

### **3.7 Estacionalidade Reprodutiva**

As cabras de raças leiteiras exóticas, como a maioria dos animais de origem de zonas temperadas, apresentam variações estacionais no comportamento reprodutivo. Fatores

climáticos como luminosidade e temperatura, além dos interindividuais, são responsáveis por esta variação individual. Do ponto de vista reprodutivo, caprino são chamados de espécie de dia curto, por apresentarem maior manifestação de estros em razão da diminuição da duração da luz do dia. A duração do fotoperíodo (quantidade de horas-luz/dia) parece constituir o principal fator a condicionar a estacionalidade reprodutiva (Phillips et al., 1945). A luz recebida pela retina dos olhos, e pelo nervo óptico envia uma mensagem, por meio de estímulo nervoso, até a glândula pineal. Essa, na ausência de luz no meio ambiente, produz a melatonina que, por sua vez, estimula o hipotálamo, a hipófise e os ovários (ou os testículos) ao retorno da atividade reprodutiva (Andrade et al., 1994).

O período de anestro estacional (ausência de manifestação de cios) varia de intensidade e duração em função da latitude, raça, linhagem dentro de uma mesma raça, dos fatores climáticos, genéticos, sociais, do estágio da lactação e das práticas de manejo, como o nível nutricional a que o animal é submetido.

Em algumas regiões tropicais ou subtropicais, as cabras podem comportar-se como poliéstricas contínuas, sendo que, a nutrição e o estado sanitário podem interferir na reprodução. Na França, tem sido observado que o tamanho do rebanho influencia no início da estação reprodutiva; assim, em rebanhos grandes os estros iniciam-se no mês de junho (período pré-estação) e em rebanhos pequenos no mês de novembro, indo à estação de reprodução de meados de setembro a meados de dezembro. De modo geral para todo o rebanho, tem início em meados de setembro (Henderson, 1987).

### **3.8 Sincronização do Estro**

A manipulação do ciclo estral é realizada quando se justifica pelo programa reprodutivo empregado na propriedade e quando se tem uma infraestrutura mínima e necessária para estabelecer este procedimento (Granados et al, 2006). Caso se deseje diminuir o período de trabalho e obter os benefícios complementares da concentração da inseminação artificial, é necessário sincronizar o cio das fêmeas cíclicas ou induzir de forma sincronizada o estro das fêmeas em anestro estacional (Freitas & Rubianes, 2008).

A sincronização do estro é uma biotecnologia reprodutiva que permite a concentração dos partos em épocas desejáveis para os distintos sistemas de produção, que consiste na manipulação do ciclo estral por meio da utilização de hormônios ou associações hormonais, que induzem a luteólise ou prolonguem a vida do corpo lúteo, de maneira que, um grupo de fêmeas entre em estro durante um curto período de tempo (Moraes et al, 2001). Permitindo, assim, que

os programas de inseminação artificial possam ser planejados e realizados em um grande número de fêmeas em um período pré-determinado, podendo reduzir o custo da técnica, contribuindo para criação e difusão do progresso genético, através de machos melhoradores (Freitas & Lopes Junior, 2001; Fonseca, 2005).

Os esquemas de sincronização de cios são relativamente eficientes, uma vez que necessitam ser acompanhados de aporte nutricional adequado e assistência sanitária. Isso muitas vezes significa custos elevados, por outro lado, a lucratividade pode ser maior (Granados et al, 2006).

De acordo com Moraes et al. (2008), existem dois conjuntos de métodos de manipulação do ciclo estral em caprinos, o artificial, utilizando-se prostaglandinas, progestágenos e gonadotrofinas e, o natural que emprega o efeito macho. Há também outras técnicas que funcionam mais como auxiliares das demais, como o efeito fêmea (Ramírez et al., 1999) e o controle da amamentação (Espeschit, 1998).

Os métodos naturais têm custo reduzido, porém não provocam o estro e a ovulação com precisão e sua aplicação é mais restrita a determinadas épocas do ano. Os métodos farmacológicos são mais eficientes para sincronizar o estro em quase todas as fêmeas de um rebanho, permitindo assim, predeterminar o tempo da inseminação artificial (Evans e Maxwell, 1990; Neves et al., 1996).

### *3.8.1 Métodos Naturais*

Apesar dos métodos farmacológicos apresentarem resultados eficientes, são técnicas que possuem custos mais elevados, fazendo com que, às vezes, o custo/benefício seja menos compensatório (Cordeiro, 1992). Estes métodos ainda apresentam outras desvantagens, como: possível formação de anticorpos contra as gonadotrofinas heterólogas após sucessivas aplicações dos mesmos, implicando na tardia manifestação de estro, descarga do pique de LH e ovulação, dificultando as inseminações em horários fixos; possibilidade da ocorrência futura de respostas insatisfatórias de estro e ovulação nas fêmeas (Muniz, 2003). Além disso, os métodos naturais apresentam vantagens quando comparados aos farmacológicos, tais como a possibilidade de repetição do método em um mesmo animal sem diminuição da fertilidade, ausência de sequelas e efeitos colaterais, prolificidade normal e suporte técnico desnecessário (Cordeiro, 1992). Outros fatores importantes que merecem destaque são as exigências de mercado cada vez maiores por produtos obtidos por meios mais naturais.

Martin et al. (2004) destacam que a indústria animal, atualmente, é influenciada fortemente por novas exigências socioambientais que estão conduzindo inevitavelmente a mudanças de mercado: os consumidores em todo o mundo estão começando a exigir produtos que são “clean, green and ethical”, ou seja, "limpos, verdes e éticos". Isto significa, para os produtores de caprinos e ovinos, a adoção de práticas que minimizem ou evitem completamente tratamentos químicos e hormonais nos animais e também, de práticas que não comprometam o bem-estar dos animais. Em muitos países, autoridades competentes impõem estas circunstâncias aos produtores locais, importadores e exportadores. A evidência sugere que este é um fenômeno de longo prazo, o que favorece a procura pela adoção de práticas limpas, verdes e éticas por produtores animais em todos os países. As mudanças não são complexas, uma vez que tais práticas tomam por base uma melhor compreensão da fisiologia e do comportamento dos animais. Tendo em vista essa perspectiva futura, nossas indústrias necessitam de uma visão prospectiva, com objetivos claros e definidos, apoiada por programas de pesquisa e desenvolvimento. Dentro deste conceito encontram-se algumas práticas de manipulação do ciclo estral como o fotoperíodo artificial e o efeito macho.

#### *3.8.1.1 Efeito Macho*

O efeito macho foi inicialmente descrito por Underwood et al. (1944) e consiste num método que se baseia na ausência do macho por um período de tempo de três semanas ou mais, e sua reintrodução no rebanho de fêmeas logo em seguida (Freitas, 1988). É um estímulo social que atua para iniciar a atividade reprodutiva em caprinos e ovinos (Ramirez & Quintero, 2000). O estímulo psíquico apresentado pela presença repentina do macho em um grupo de fêmeas acíclicas induz ao estro com ovulação para a maioria delas. Sua influência é bastante forte para excitar o centro hipotalâmico eliminando as diferenças individuais e desencadeando o estro com ovulação num curto prazo (Salles & Araújo, 2006). Chemineau, (1983) observou que seis dias após a introdução de um macho em um grupo de cabras cíclicas induziu uma alta proporção de estros nas fêmeas.

O efeito macho pode ser usado para avançar a estação reprodutiva, tornar a puberdade mais precoce, ou fornecer algum grau de sincronização do estro na fase tardia do anestro sazonal (Martin et al., 1986; Evans et al., 2004). Do ponto de vista prático e econômico, tem a vantagem de permitir o adiantamento da estação reprodutiva cerca de 4 a 6 semanas ou mais (quando se trata de raças muito ou pouco sazonais), fornecendo uma boa sincronização das partições e posteriormente do desmame.

De acordo com vários autores citados por Ungerfeld (2004), os resultados obtidos com a utilização do efeito macho são similares aos obtidos com a utilização de tratamentos hormonais, com a vantagem do seu custo quase nulo e da ausência de resíduos hormonais, sendo considerado um fator atualmente de grande importância dado as enormes pressões dos consumidores.

Nos animais, os feromônios liberados pela urina, muco cervical, fezes e glândulas de diversas regiões do corpo como pescoço, região anogenital e ao redor dos chifres estimulam os sistemas olfatório e oral que, somados aos sistemas visual, auditivo e tátil, levam a alterações nos sistemas reprodutivo e endócrino. Desta forma o forte odor do bode, que é acentuado pela estação de reprodução, associado à visualização do macho pela fêmea, poderá desencadear o aparecimento do estro nas cabras adultas e mesmo da puberdade nas fêmeas jovens (Andrade et al., 1994). Esse efeito ocorre logo após a reintrodução súbita dos bodes; o isolamento, entretanto, deve ser completo, não se permitindo qualquer contato, como tocar, ver, ouvir ou sentir o cheiro dos bodes por um período de pelo menos 30 dias (Chemineau et al., 1990).

Segundo Ramirez & Quintero (2000), o isolamento é pré-requisito indispensável entre as espécies para que se apresente o efeito macho, devendo considerar tanto a duração como a qualidade. A qualidade do isolamento se refere ao fato de que não haverá grau de contato entre as fêmeas e os machos. Em caprinos, tem sido sugerido que o isolamento dos sexos deve ser pelo menos de três semanas. Considerando que, em ovelhas, um isolamento de duas semanas garante resposta ovulatória normal.

Em um estudo realizado por Shelton, (1980) foi observado que na resposta à introdução do bode apenas o odor do macho foi menos eficiente do que o contato direto (22,5 e 68,7% de resposta) e a estimulação máxima ocorre quando todos os fatores sensitivos estão envolvidos. A introdução de bodes no rebanho de fêmeas após dois meses de separação determinou alta sincronização dos estros, que ocorreram em 85% durante 20 dias (Debenedetti et al., 1982), SALLES et al. (2008) conseguiram 97% de estro numa estação de monta de 42 dias. Embora seja recomendado que ao introduzir o macho, as fêmeas não devam estar em anestro profundo, ou seja, pelo menos 50% delas deverão estar ciclando (Chemineau et al., 1990), em cabras sem atividade ovariana foi demonstrado que no dia seguinte à reintrodução do macho foram induzidas ovulações na quase totalidade dos animais, sendo às vezes acompanhadas de estro (33%), porém não resultaram em gestações. As ovulações deram origem a ciclos curtos (3 a 9 dias de duração), cujos níveis de progesterona estavam sempre abaixo de 0,5 µg/ml, resultantes da baixa atividade do corpo lúteo. Todos os animais apresentaram estros após estes ciclos curtos, que resultaram em gestações em 79% das cabras (Folch et al., 1993).

Ciclo estral de curta duração está associado a situações em que os requerimentos para um ciclo normal não são encontrados, a ovulação pode ou não ocorrer e a fertilização tem sido descrita no primeiro estro que deu origem ao ciclo curto (Henderson, 1987). A causa da existência dos corpos lúteos de regressão prematura, responsáveis pelos ciclos curtos ainda não está completamente esclarecida. Contudo, sua presença é também observada no início da puberdade e no início da atividade cíclica pós-parto. Desde os trabalhos de Southee et al. (1988) e de Keisler & Keisler (1989), nos quais foi evidenciado o papel do útero na regressão do corpo lúteo, que se aceita que a curta duração daquelas estruturas resulta da liberação prematura de  $\text{PGF}_2\alpha$  pelo útero. De fato, a pré-exposição à progestágenos das ovelhas submetidas a efeito macho, impede a ocorrência de fases lúteas curtas (Cognie et al., 1982; Pearce et al., 1985), o que, de acordo com Lassoued et al. (1997), sugerem que a falta de progesterona e da sua ação inibidora na secreção de estradiol, permite a síntese de receptores endometriais para a ocitocina, cinco dias após a introdução dos machos, com o conseqüente aumento liberação de  $\text{PGF}_2\alpha$  e lise prematura do corpo lúteo.

A importância da intensidade do estímulo do macho tem sido demonstrada em caprinos. Bodes apresentando comportamento sexual intenso estimulam a ovulação na maioria das cabras, em comparação aos apresentando baixa atividade sexual (Rivas-Muñoz et al., 2007). Além disso, reprodutores caprinos submetidos a 2,5 meses de dias longos (Delgadillo et al., 2002) ou a implantes de melatonina subcutâneos (Flores et al., 2000; Véliz et al., 2002), antes do contato com as cabras, apresentaram maior atividade sexual. Foram ainda, mais eficientes na indução do comportamento sexual de cabras em anestro do que machos sexualmente inativos (não tratados).

Véliz et al. (2006) reportaram uma alta percentagem de cabras em estro, independentemente de haver ou não contato prévio com o bode, apenas quando os bodes utilizados eram sexualmente ativos. Quando bodes sexualmente inativos devido à influência estacional, foram substituídos por “novos” bodes, também sexualmente inativos, não houve estímulo para a ovulação das cabras. Parece, portanto, que a atividade sexual do estímulo do macho, ao invés da “novidade”, foi o fator crucial na responsividade das fêmeas.

No caso dos caprinos, cerca de 60% dos animais exibem estro, concomitantemente com a primeira ovulação, a qual ocorre 2 a 3 dias após a introdução do macho. A segunda ovulação, sempre acompanhada de estro, é observada 5 a 7 dias após a introdução dos machos em cerca de 75% das cabras, como resultado de uma primeira fase lútea de curta duração (Walkden-Brown et al., 1993a). Num ensaio realizado por Simões & Mascarenhas (2005) no qual foi avaliada a resposta ao efeito macho em 20 cabras em anestro da raça Serrana, ecotipo

Transmontano, foi observada resposta em todos os animais. Contudo, apesar das fêmeas não terem sido sujeitas a qualquer tratamento prévio, os machos foram alvo de uma prévia estimulação nos 4 meses que antecederam o ensaio, com um tratamento luminoso artificial de dias longos (16 horas) seguidos de dias curtos.

As cobrições deverão ocorrer num período de três a 35 dias após a introdução dos machos (Chemineau, 1983), sendo recomendável serem limitadas entre 45 a 50 dias (Chemineau et al., 1990). A grande vantagem está em ser uma técnica de custo baixo, simples e eficaz. Andrade et al., (1994) recomenda que se façam os acasalamentos somente no segundo estro, pois o primeiro estro induzido é de fertilidade inconstante, sendo que os machos deverão ser ativos e representar entre 5 e 10% das fêmeas.

O uso do efeito macho pode ainda minimizar os custos da indução com esponjas ou CIDR, substituindo o eCG associado ao progestágeno, reduzindo, entretanto, a possibilidade de ocorrência de partos múltiplos, o que pode favorecer a sobrevivência das crias (Vieira, 1990; Ritar, 1993). Com este método verificou-se uma fertilidade de 80% para as cabras submetidas ao efeito macho e 40% para aquelas que receberam aplicação de 500 UI de eCG (Westhuysen, 1979). O pré-tratamento com progestágenos durante um período mínimo de 10 dias e a introdução dos machos no dia da remoção das esponjas ou da sua última administração, permite que os animais exibam estro em simultâneo com a primeira ovulação (Cognie et al., 1982; Martin et al., 1986).

Maia Júnior et al. (2009) comparando protocolos hormonais de sincronização do estro com o método CIDR utilizaram num grupo de cabras leiteiras o eCG e noutro grupo o efeito macho em substituição ao eCG e, não encontraram diferença estatística significativa entre os tratamentos na taxa de parição. Fato este que vem ao encontro dos atuais objetivos da nova consciência mundial de diminuição de resíduos hormonais, tanto no meio ambiente, quanto nos animais.

Em clima temperado, o uso do efeito macho durante a estação reprodutiva tem sido ignorado em virtude do eixo reprodutivo das fêmeas caprinas e ovinas ser fortemente inibido pela progesterona, oriunda da fase luteal. Em cabras e ovelhas ciclando, a presença do macho estimula a secreção de LH (Hawken et al., 2007; Hawken et al., 2009b) e altera a distribuição dos estros (Chemineau, 1983; Hawken et al., 2008b). Portanto, a habilidade do macho em estimular o pulso de GnRH, e conseqüentemente de LH, não foi bloqueado pelo efeito inibitório da progesterona (Delgadillo et al., 2009). Hawken et al. (2007) ao estimularem ovelhas cíclicas pela exposição ao macho observaram, em todas as fases do ciclo estral, que as fêmeas responderam com aumento da frequência de pulsos do LH. Tal resposta endócrina foi

parcialmente replicada em fêmeas caprinas cíclicas, pois parece haver uma concentração limiar de progesterona, durante a metade da fase luteal, acima da qual o “efeito macho” não exerce efeito (Hawken et al., 2009b). São necessários, entretanto, estudos que correlacionem as mudanças neuroendócrinas no ciclo estral, com a fertilidade das fêmeas cíclicas estimuladas pela presença do macho. Vários estudos têm sugerido que a presença contínua do macho é requerida para maximizar as respostas endócrinas e ovulatória das cabras (Delgadillo et al., 2009). A exposição das cabras ao macho 16 horas por dia, durante 10 dias, induziu a ovulação em apenas 19% das fêmeas, contra 95% quando a exposição foi contínua (Walkden-Brown et al., 1993b). Entretanto, Rivas-Muñoz et al. (2007) citaram que 95% das cabras ovularam em resposta a bodes sexualmente ativos, enquanto apenas 15% responderam a bodes inativos, durante exposição contínua por 15 dias. Além disso, a percentagem de manifestação de estro não diferiu entre cabras em contato contínuo ou não (96,2 e 92,3% respectivamente), quando os bodes utilizados eram sexualmente ativos (Rivas-Muñoz et al., 2007). Estes estudos indicam que, em caprinos, há uma interação entre a atividade sexual dos machos e a duração da exposição diária, na percentagem de fêmeas responsivas (Delgadillo et al., 2009). Portanto, pode ser que a exposição das cabras a bodes sexualmente ativos possa ser reduzida. Em um estudo recente, verificou-se que quatro horas de exposição diária a bodes sexualmente ativos, durante 15 dias, foi suficiente para induzir comportamento estral em mais de 80% das cabras, não se observando vantagem quando o período foi estendido para oito ou 12 horas (Delgadillo et al., 2009).

Poucos estudos têm sido focados na importância dos diferentes componentes envolvidos no estímulo sócio-sexual do macho, estando a maioria das pesquisas voltadas para o papel dos feromônios e do estímulo olfatório da fêmea. A exposição das cabras ao pêlo do macho induziu o aumento da secreção de LH e ovulação (Claus et al., 1990). Assim, não há dúvidas de que sinais químicos oriundos dos machos possam estimular a secreção de LH, justificando os esforços de pesquisa nesta área. Entretanto, vias não-olfatórias também estão envolvidas. Assim, nas cabras em que o sistema olfatório foi lesado, os estímulos não olfatórios foram capazes de desencadear a secreção de LH em algumas fêmeas (Chemineau et al., 1986). Além disso, em ovelhas tem sido observado que o estímulo visual tem um importante papel no estímulo (Hawken et al., 2009a).

Neste contexto, um estudo verificou que fêmeas em anestro foram capazes de responder, com aumento da secreção de LH, a imagens de carneiros projetadas, entretanto, a magnitude da resposta foi baixa quando comparada a das fêmeas expostas ao macho (Hawken et al., 2009a). Em cabras, existe pouca informação sobre a importância do estímulo visual, embora estudos

preliminares utilizando fêmeas ovariectomizadas não tenham demonstrado nenhuma resposta eletrofisiológica ou comportamental, quanto à resposta à imagem dos machos (Delgadillo et al., 2009). O grau de estímulo sexual do macho está diretamente relacionado com a produção de feromônios e ao comportamento sexual. Um estudo utilizando machos sedados e normais demonstrou que ambos estimularam, inicialmente, o aumento da secreção de LH nas fêmeas, porém, a resposta após 24 horas foi mantida apenas com a utilização de machos normais. O estímulo olfatório é suficiente para induzir uma resposta inicial, porém o comportamento do bode desempenha o papel de manutenção do estímulo (Vielma, 2006).

Vocalizações são emitidas frequentemente por bodes sexualmente ativos durante o cortejo sexual. Assim, é possível que o estímulo auditivo participe do efeito macho (Rivas-Muñoz et al., 2007). Entretanto, vocalizações gravadas durante a monta e reproduzidas para fêmeas em anestro não desencadearam a secreção de LH em cabras (Vielma, 2006). Contrariamente, as vocalizações de bodes sexualmente ativos transmitidas em tempo real, através de um sistema de alto-falante, estimularam o comportamento de estro em cinco de seis cabras em anestro. Entretanto, esta resposta foi associada com a ovulação em apenas duas cabras, de forma que apenas a vocalização, isoladamente, não é capaz de substituir o conjunto de interações durante o estímulo sexual (Vielma et al., 2005).

O efeito macho parece depender principalmente de sinais olfativos com origem em feromônios produzidos pelos machos, por estímulo dos andrógenos (Gelez & Fabre-Nys, 2004), em associação com estímulos comportamentais gerados essencialmente durante a atividade de corte (Rosa & Bryant, 2002). No carneiro, os feromônios, produzidos pela pele, principalmente a localizada em redor dos olhos, atuam primariamente através do sistema olfativo principal: a destruição do epitélio olfativo ou a inativação da amígdala cortical bloqueiam completamente a resposta (aumento da secreção de LH) ao odor do carneiro (Gelez & Fabre-Nys, 2004).

O estímulo olfatório, associado ao fotoperíodo e a nutrição, são conduzidos aos centros cerebrais que controlam a liberação do hormônio GnRH. Antes de atingir os centros cerebrais, os sinais olfatórios são conduzidos por dois caminhos, sendo um deles composto pela mucosa olfatória e o bulbo olfatório principal, e o outro pelo órgão vomeronasal e o bulbo olfatório acessório. Em ovelhas, a exposição ao odor do macho leva a ativação neuronal dos bulbos olfatório principal e acessório, sugerindo que os dois sistemas estão envolvidos (Gelez & Fabre-Nys, 2006). Porém, o caminho dominante para o efeito macho na ovelha é o sistema olfatório principal (Cohen-Tannoudji et al., 1989; Gelez et al., 2004b). As células secretoras de GnRH na ovelha são localizadas em sua maioria na área préptica, hipotálamo anterior e hipotálamo

médio basal. Assim exposição ao macho ou a sua lã, promove a ativação de neurônios GnRH, especialmente, na área preóptica em ovelhas (Gelez & Fabre-Nys, 2006).

O comportamento dos carneiros em relação às ovelhas em estro fornece estímulos visuais adicionais para as ovelhas anovulatórias. Desta forma, a presença de ovelhas em estro associadas aos carneiros, ou a presença de carneiros que tenham tido experiência sexual recente com ovelhas em estro, irá permitir que as ovelhas anovulatórias sejam expostas a estímulos olfativos, táteis, e particularmente, visuais, que podem aumentar a potência do estímulo, e melhorar a eficácia do efeito macho (Rosa et al., 2000). Assim, a resposta da ovelha ao carneiro depende da intensidade do estímulo e da receptividade da fêmea, ou seja, da profundidade do anestro. Fêmeas de raças com um forte padrão sazonal não responderão por mais forte que seja o estímulo, ao passo que em fêmeas de raças pouco sazonais, no final do período de anestro, bastará um estímulo ligeiro (Ungerfeld et al., 2004). O sucesso da indução da atividade reprodutiva das ovelhas em anestro aumenta com a proximidade do período normal da estação reprodutiva (Oldham & Cognié, 1980; Cushwa et al., 1992). A proporção de fêmeas em anestro que ovula após a introdução de machos, aumenta quando em simultâneo são introduzidas fêmeas em estro (Knight, 1985). Uma resposta semelhante foi observada em carneiros que estiveram em contato com ovelhas em estro por um breve período antes da sua introdução num efetivo de ovelhas em anestro. As ovelhas em estro induzem a secreção de pulsos de LH e o aumento dos níveis de testosterona durante as primeiras 4-8 horas de contato (González et al., 1991; Ungerfeld et al., 2004). As concentrações hormonais mantêm-se elevadas durante vários dias, o que por sua vez estimula a produção de feromônios e talvez a libido (Rekwot, et al., 2001).

Outro fator do qual parece também depender a resposta da fêmea, é a experiência sexual adquirida (Gelez & Fabre-Nys, 2004) com importância no comportamento demonstrado quando em contato com o macho. Alguns estudos têm citado que ovelhas sexualmente inexperientes mostraram menor comportamento de corte ao macho do que fêmeas experientes na sua presença (Gelez et al., 2003; Gelez et al., 2004c; Hawken et al., 2008a). Tal observação sugere que ovelhas jovens requerem vários contatos com os machos a fim de identificá-los como parceiros sexuais, antes que possam demonstrar um comportamento sexual adequado (Gelez et al., 2004c). Com relação à resposta neuroendócrina, ovelhas experientes e inexperientes, colocadas em contato com o carneiro mostraram uma resposta similar quanto à frequência de pulsos de LH, durante a sua concentração máxima e, também, na proporção de fêmeas respondendo. Entretanto, quando ambos os grupos eram expostos apenas ao odor do macho (lã), as ovelhas inexperientes mostraram uma resposta neuroendócrina reduzida (Gelez et al.,

2004a). Estudos efetuados indicam que na maioria das ovelhas sem experiência sexual e que nunca tiveram contato com o carneiro, o odor do carneiro não ativou a secreção de LH, contrariamente às ovelhas com experiência sexual. Nas ovelhas, contrariamente ao que acontece nos roedores, parece ser importante existir aprendizagem ao odor do carneiro, para que este seja eficaz (Gelez & Fabre-Nys, 2004).

O papel do aprendizado, no que se refere ao reconhecimento do odor do carneiro, foi claramente demonstrado em um experimento utilizando ovelhas jovens, que aprenderam e associaram um odor sintético (lavanda) ao macho, respondendo com um aumento da secreção de LH (Gelez et al., 2004a). Estudos similares não têm sido realizados com cabras, embora um estudo utilizando a indução da ovulação reportou que a experiência não modificou a resposta das fêmeas expostas ao macho ou apenas ao seu odor (Walkden-Brown et al., 1993b). Sendo assim, pode ser que a experiência não seja um fator tão determinante na cabra como é na ovelha.

Também características do macho, como a raça, a idade e a experiência sexual, são fatores importantes na expressão do efeito macho (Rosa et al., 2000). O fato dos feromônios estarem sob a influência das secreções esteróides pode ajudar a perceber as diferenças raciais que se têm notado na capacidade dos machos para induzirem a ovulação (Tervit et al., 1978; Knights et al., 2002), ou a importância do número de machos necessários para um efeito macho eficaz. Em relação à percentagem de carneiros no rebanho, Lindsay et al. (1992) e Ungerfeld et al. (2004) observaram mais ovelhas em estro quando usaram uma percentagem de carneiros no rebanho de 3 ou 6 %, em comparação com 1%. Rodriguez Iglesias et al. (1997) não obtiveram uma percentagem mais elevada de ovelhas em estro quando aumentaram a percentagem de carneiros de 8 para 16%.

### 3.8.1.2 *Efeito macho interespécie*

Os caprinos e ovinos domésticos (*Capra hircus* e *Ovis áries*, respectivamente) apesar de serem duas espécies distintas, cada qual com suas particularidades, são bastante próximas e apresentam muitos pontos semelhantes tanto anatômicos, quanto fisiológicos, quanto etológicos. Eles possuem um ancestral em comum e pertencem à mesma família *bovidae*. Porém, apesar de terem a mesma ascendência evolutiva, são animais que evoluíram para espécies distintas e não se cruzam entre si. Entretanto, existem relatos de alguns cruzamentos viáveis entre estes animais (DAILY MAIL, 2008).

Uma possível ação interespecie foi inicialmente relatada por Knight et al. (1983), os quais estudaram a ação do feromônio de carneiros e a presença do bode na indução da ovulação em ovelhas. Eles demonstraram que os feromônios do bode possuem eficiência equivalente aos feromônios dos carneiros. Posteriormente, este fenômeno foi confirmado por Over et al. (1990), os quais testaram a ação da lã do carneiro e do pêlo do bode na indução de mudanças na concentração de LH em cabras e ovelhas. Eles demonstraram que o pêlo do bode foi eficiente na indução de mudanças significativas na concentração de LH em ovelhas, entretanto o odor da lã do carneiro não induziu significativas mudanças na secreção de LH nas cabras.

Apesar deste resultado, os próprios autores sugerem que esta discrepância talvez esteja relacionada ao fato, já anteriormente discutido, de que não seria uma única substância responsável pela ação feromonal e sim um conjunto de substâncias que formariam um “coquetel feromonal”.

Vale salientar também, que o conceito de feromônio se originou de diversos estudos realizados em insetos, mas nos mamíferos a aplicação deste conceito, no sentido estrito, ainda é debatida, devido à complexidade da informação recebida simultaneamente por meio de outras modalidades sensoriais e a importância da aprendizagem, que influi em grande parte o comportamento do animal receptor e complica o entendimento das respostas aos sinais químicos (Castañeda et al., 2007). Fato este, confirmado por Gelez & Fabre-Nys (2004) onde, no tocante ao efeito macho, salientam a importância de que “fêmeas sexualmente experientes” apresentam melhores respostas ao estímulo do macho.

Além disso, o efeito macho não depende somente do fator feromonal, os estímulos visuais, táteis e auditivos também representam um importante papel na resposta das fêmeas ao efeito macho (Rosa & Bryant, 2002; Delgadillo et al., 2006). Sampaio, (2008) demonstrou haver indução de estro em cabras leiteiras pela presença do macho ovino; o efeito macho interespecie com carneiro apresentou boa eficiência para indução do estro em fêmeas caprinas. Quando se comparou o efeito macho bode x carneiro não houve diferença com relação ao número de pluríparas em estro, porém o número de nulíparas e o total de fêmeas em estro foram significativamente superiores com o carneiro em relação ao bode. No tocante ao efeito macho com o carneiro em ambas as categorias de fêmeas (pluríparas ou nulíparas) apresentaram uma sincronização melhor e mais cedo na estação de reprodução, do que o efeito macho com o bode.

### 3.9 Fatores que Influenciam a Manifestação do Comportamento Sexual

#### 3.9.1 Interações sociais

As interações entre parceiros sexuais ou entre indivíduos do mesmo sexo produzem efeitos múltiplos, capazes de modular diversas etapas do ciclo reprodutivo da cabra, como o aparecimento da puberdade, o desencadeamento do estro e da ovulação.

##### 3.9.1.1. Efeito macho

Durante o período de anestro estacional, cabras e ovelhas não apresentam ciclos estrais, embora a exposição ao macho induza uma rápida secreção de LH, seguida por manifestação de estro e ovulação. Este fenômeno, comumente chamado de “efeito macho”, é uma técnica frequentemente usada para estimular e sincronizar a atividade sexual de cabras (Shelton et al., 1960) e ovelhas em anestro (Underwood et al., 1944), sendo revisto por Chemineau et al. 2006), reportaram que duas semanas de isolamento foram suficientes para que os carneiros induzissem a ovulação em ovelhas em anestro.

Cohen-Tannoudji & Signoret (1987) demonstraram, por outro lado, que 24 horas de isolamento, seguidas por curto período de exposição ao macho (duas ou três horas), foram suficientes para que as ovelhas respondessem com aumento da secreção de LH no sangue. Entretanto, em ambos os casos, não ficou claro se a familiaridade do estímulo do macho foi controlada. Alguns estudos têm demonstrado evidências de que o isolamento das fêmeas não é necessário, se o macho utilizado não for familiar às mesmas. As fêmeas poderiam ser hábeis em aprender e memorizar, identificando um macho não familiar, assim como evidenciado quanto ao reconhecimento mãe-filho (Levy et al., 2004). Possivelmente, isto possa explicar a habilidade de “novos” carneiros induzirem ovulações em ovelhas que tinham contato com outros machos antes do estímulo (Cushwa et al., 1992).

##### 3.9.1.2 Efeito fêmea

Como “efeito fêmea” poderia ser chamado o fenômeno que ocorre quando fêmeas em estro estimulam fêmeas em anestro a apresentar cio. Embora pouco descrito, tem sido sugerido em situações experimentais quando lotes de fêmeas induzidas ao estro estimulam outras devido

à proximidade (Rodrigues, 1982; e Monreal et al., 1997) ou por estarem em baias comuns (Neves et al., 1997).

Técnicos e criadores relatam que o transporte para outros criatórios e, a mistura de animais de baias diferentes pode induzir estro em fêmeas caprinas, fatos conhecidos em suínos (Sobestiansky et al., 1985) e que precisam ser comprovados sob condições controladas em caprinos.

A presença de fêmeas em estro facilitou, direta ou indiretamente, o comportamento sexual dos machos, ou a atividade reprodutiva de fêmeas em anestro (Restall et al., 1995). Porém, em outro estudo, utilizando grupos com fêmeas em estro e anovulatórias, e machos sexualmente ativos e inativos, Véliz et al. (2002) não observaram influência de outras fêmeas em estro, no momento da introdução do macho, quanto à indução da resposta das fêmeas em anestro ao macho, ou quanto à estimulação de machos sexualmente inativos.

Com o "efeito macho", tem sido demonstrado que há um "efeito fêmea" através do qual a presença de fêmeas em cio induz ovulação em algumas de suas companheiras de rebanho; em cabras foi observado por Alvarez et al. (1999), Bouillon et al. (1982), Restall et al. (1995) e por Walkden-Brown et al. (1993b) e, em ovelhas por Zarco et al. (1995). Foi proposto que os efeitos do sexo masculino e feminino são fenômenos complementares que refoçam um ao outro, a fim de obter uma reprodução sincronizada na maioria das fêmeas de um rebanho (Walkden-Brown et al, 1993b;. Zarco et al, 1995). Segundo esta hipótese, em ruminantes selvagens, o retorno anual dos machos pouco antes do início da estação de reprodução da fêmea seria para a indução do estro e da ovulação em algumas delas, que por sua vez, contribuiria para induzir a ovulação em suas companheiras de manada (Alvarez et al, 2003).

Walkden-Brown et al. (1993a) observaram que 87% das cabras responderam ao efeito macho na presença de outras cabras em estro, no momento da introdução do macho, contra 72% na ausência de outras fêmeas em estro. A presença de apenas algumas fêmeas em estro pode induzir a atividade sexual nas outras fêmeas restantes, mesmo que na ausência do macho (Restall et al., 1995).

### *3.9.1.3 Dominância entre fêmeas*

Os caprinos são animais que vivem em grupo, com um grau de hierarquia estável, o que facilita a migração e a proteção do rebanho contra predadores. Entretanto, esta forma de organização pode ocasionalmente ser desfavorável, aumentando a competição entre os animais (Shackleton & Shank, 1984). O nível de dominância das fêmeas pode influenciar a resposta ao

efeito macho. Alvarez et al. (2003) através de observações diferenciaram cabras dominantes das subordinadas, verificando que as primeiras apresentaram ovulações e se tornaram gestantes mais cedo, possivelmente, por se manterem mais próximas do macho, sendo assim mais estimuladas sexualmente que as cabras subordinadas.

Posteriormente, Alvarez et al. (2007) observaram que cabras dominantes apresentaram maior número de picos de LH por hora após a introdução do macho, assim como, uma maior concentração de LH sanguíneo durante as primeiras quatro horas de exposição ao mesmo. As cabras dominantes também se mantiveram mais próximas do macho e apresentaram comportamento estral mais intenso.

Em ruminantes, as hierarquias sociais determinam um acesso desigual aos diferentes recursos, como alimentos (Barroso et al, 2000), indivíduos do sexo oposto (Hirotani, 1994; Zine & Krausman, 2000) ou sombra (Sherwin & Johnson, 1987). Em caprinos, observou-se que as cabras dominantes têm maior sucesso reprodutivo do que as subordinadas (Côté & Festa-Bianchet, 2001). É sabido que no veado (*Cervus elaphus*) as fêmeas dominantes ficam prenhes mais precocemente e, durante sua vida reprodutiva vão parir mais frequentemente do que as subordinadas (Clutton-Brock et al., 1986), sendo portanto, mais produtivas no sistema de criação.

A hierarquia social não afeta a resposta a superovulações em termos do número de corpos lúteos ou a qualidade do embrião durante os tratamentos hormonais superovulatórios. No entanto, em condições naturais de reprodução, a posição hierárquica pode influenciar sobre o número de corpo lúteo obtidos (Ungerfeld et al., 2007).

Também foi relatado que as respostas fisiológicas ativadas por estímulos estressantes, como pode ser o caso com a presença de um indivíduo dominante, diferem entre ovinos altos e baixos (Cook et al., 1996).

## 4. MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1 Local do Experimento

O experimento foi conduzido no setor de caprinocultura leiteira, no Sítio Esperança, do Lar Antônio de Pádua, situado no município de Pacatuba – CE, distante 16 km de Fortaleza, localizado à latitude de 3°53'49,9'' Sul, longitude de 38°34'32,5'' Oeste, altitude de 69m e clima tropical, durante os meses de fevereiro a junho de 2010.

### 4.2 Animais Experimentais

#### 4.2.1 Fêmeas

Foram utilizadas 21 cabras nulíparas mestiças Anglo-nubiana x Saanen com idade média de  $10,3 \pm 0,6$  meses e peso médio de  $44,5 \pm 4,5$  kg, em bom estado sanitário e ausência de patologias reprodutivas comprovadas por exame ginecológico. Antes de iniciar o experimento, os animais foram vermifugados (Ivomec®, Merial, Brasil) por via oral (empregando-se 1 mL do produto por via oral, para cada 4 kg de peso vivo).

As fêmeas foram mantidas em sistema de confinamento, divididas em duas baias com 10 e 11 fêmeas cada, alocadas em galpão de alvenaria em baias de piso ripado suspenso, cobertas por telhas de barro com ventilação e tinham acesso livre a solário. Recebiam como dieta no cocho 70% de capim elefante (*Pennisetum purpureum*) e 30% de leucena (*Leucaena leucocephala*) e, concentrado protéico produzido na propriedade, contendo 22,5% de PB (ofertado duas vezes ao dia), água e sal mineral “*ad libitum*”.

#### 4.2.2 Machos

Foram utilizados um reprodutor ovino nativo deslanado branco, com 04 anos de idade e 53,0 kg e, um reprodutor caprino da raça Saanen, com 7 anos de idade e peso corporal de 65,0 kg, mantidos também em sistema intensivo em baias individuais de piso ripado suspenso. Recebiam como alimentação capim elefante (*Pennisetum purpureum*), leucena (*Leucaena leucocephala*) e concentrado protéico (22%) adicionado de 3% de bicarbonato de sódio (ofertado duas vezes ao dia) com água e sal mineral “*ad libitum*”.

### 4.3 Variáveis Climáticas

A temperatura do ar (TA) e a umidade relativa do ar (UR) foram avaliadas com um termohigrômetro digital INCONTERM®, localizado dentro do galpão das fêmeas e, posicionado na altura do centro de massa do animal, no início e no final do efeito macho, durante os turnos da manhã e tarde. Os dados de TA e UR foram utilizados para o cálculo do Índice de Temperatura e Umidade (ITU) que mede a condição de conforto do ambiente.

#### 4.3.1 Cálculo do Índice de Temperatura e Umidade (ITU)

O Índice de Temperatura e Umidade (ITU) foi calculado para cada mês durante o período estudado, assim como, para cada turno de registro dos dados a partir do modelo definido por THOM (1959):

$$\text{ITU} = 0,8 \times \text{TA} + (\text{UR} (\%) / 100) \times [(\text{TA} - 14,4) + 46,4], \text{ onde:}$$

TA = Temperatura do ar em °C

UR = Umidade Relativa do ar em %

### 4.4 Procedimento Experimental

As cabras foram mantidas separadas de machos por quatro semanas, e posteriormente foram expostas ao reprodutor ovino, objetivando o efeito macho interespecie.

O efeito macho interespecie teve a duração de 42 dias, realizado duas vezes ao dia durante 10 minutos em cada baia, no turno da manhã e no turno da tarde, perfazendo 20 minutos no turno da manhã e 20 minutos no turno da tarde, totalizando 40 minutos por dia. O reprodutor era levado até a baia das fêmeas onde fazia a detecção do estro e as demonstrações comportamentais de interesse sócio-sexual pelas fêmeas.

Após a detecção do estro, as fêmeas eram levadas para cobertura controlada pelo reprodutor ovino. Trinta dias após a cobertura das fêmeas foi realizado o diagnóstico de gestação por ultrassonografia utilizando um aparelho da marca CHISON® modelo D600VET com transdutor transretal de 5,0 Hertz.

Quatro semanas após o término do efeito macho interespecie, quando todas as fêmeas cobertas pelo carneiro já haviam retornado em estro, o mesmo grupo de cabras foi submetido ao efeito macho com o reprodutor caprino, seguindo o mesmo protocolo utilizado no primeiro

efeito macho feito com o carneiro e após a detecção do estro, as fêmeas eram levadas para cobertura controlada pelo reprodutor caprino.

Durante o período de realização da indução e sincronização do estro de cabras leiteiras com os dois tipos de efeito macho (carneiro e bode) nos dois turnos estudados (manhã e tarde) foram observados e quantificados as atividades comportamentais exibidas pelos animais.

#### *4.4.1 Comportamentos exibidos pelo macho em relação às fêmeas*

TM= tentativa de monta (sem completar o salto e sem expor o pênis)

M= monta (montava na fêmea sem introduzir o pênis)

MA= marrada

EP= exposição do pênis

ES= escoiceamento

CA= cabeçada

BO= bodejou (vocalizações ao aproximar-se da fêmea)

CV= cheirou a vulva

EL= expôs a língua

U= urinou

LB= lambeu (vulva e flanco)

RF= reflexo de flehmen

IM= investida do macho (aproximação com interesse)

BJ= beijou (encostou a boca um do outro)

MP= macho pulando

BF= brigando com as fêmeas

MB= macho berrando

MPA= macho parado

C= cobriu

CUR= cheirou a urina

MO= mordeu

#### 4.4.2 Comportamentos exibidos pelas fêmeas em relação aos machos

FM= Fugiu do macho

U= Urinou

CH= Cheirou

B= Bateu

BJ= Beijou

LB= Lambeu

ASI= Aproximação sem interesse

ACI= Aproximação com interesse

BE= berrou

MO= mordeu

BR= brigou

M= muco

MC= Montou nas companheiras

RM= Receptividade ao macho

1 - não aceitou

2- Parada sem se deixar ser coberta

3- Aceitou a monta

Foram, ainda, calculados os parâmetros de intervalo de introdução do macho e observação do primeiro estro; o número de fêmeas em estro em cada tipo de efeito macho (com bode e com carneiro). Considerou-se como o início do estro o momento em que o macho entrou na baía e a fêmea em estro aceitou a monta.

#### 4.5 Análises Estatísticas

Para as análises estatísticas utilizou-se o programa SYSTAT versão 12 – USA. As atividades comportamentais quantificadas, assim como o número de fêmeas em estro e a taxa de concepção, foram avaliadas pelo teste de Pearson Chi-square a 5% de probabilidade. As médias do intervalo introdução do macho/início do estro em ambos os efeitos macho foram avaliadas pelo teste *t* de Student também a 5% de probabilidade.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 VARIÁVEIS AMBIENTAIS

As variações do ITU (índice de temperatura e umidade) do local em que os animais experimentais foram alojados encontram-se na tabela 1, onde se observa que durante os meses de fevereiro, março, abril, maio e junho durante o turno da manhã, os valores médios demonstram que os animais se encontravam em uma condição ambiente de perigo de estresse térmico. Para tanto, os valores máximos mostram que durante os meses de março e junho os animais já estavam numa situação de emergência, pois segundo Hahn (1985) os valores de ITU quando inferior ou igual a 70 indica condição não estressante; valores entre 71 e 78 são considerados críticos; entre 79 e 83 indica perigo; e acima de 83 constitui uma situação de emergência (Martins Jr et al.,2007). No turno da tarde todos os valores médios do ITU foram superiores ao turno da manhã, sendo que, os valores máximos do ITU mostram que durante os meses de fevereiro, março, maio e junho os animais encontravam-se em condição de emergência.

**Tabela 1: Valores médios e máximos do ITU nos turnos manhã e tarde**

MÊS	MANHÃ		TARDE	
	ITU	MÁX	ITU	MÁX
<b>FEVEREIRO</b>	<b>79,87</b>	<b>81,34</b>	<b>80,77</b>	<b>83,48</b>
<b>MARÇO</b>	<b>82,04</b>	<b>83,82</b>	<b>82,80</b>	<b>83,12</b>
<b>ABRIL</b>	<b>79</b>	<b>79,41</b>	<b>80,48</b>	<b>81,44</b>
<b>MAIO</b>	<b>80,58</b>	<b>82,52</b>	<b>80,84</b>	<b>83,65</b>
<b>JUNHO</b>	<b>79,54</b>	<b>84,22</b>	<b>81,73</b>	<b>84,31</b>

Esses resultados são similares aos obtidos por Salles (2010) que, trabalhando com reprodutores da raça Saanen, no mesmo ambiente climático, encontrou valores médios e máximos de ITU, durante o período chuvoso (fevereiro, março, abril e maio) de 80 e 81; assim como, o mês de junho que fica no período de transição chuvoso-seco com resultados médios e máximos de 78 e 85; concluindo que na maior parte do ano os animais desta raça criados no clima tropical estão susceptíveis ao estresse térmico. Teixeira (2010) trabalhando com cabras Saanen no mesmo criatório observou que independente do período do ano, os animais estão sujeitos a um ambiente hostil, sendo o período chuvoso o mais propício a causar estresse térmico, e onde foram apresentados os maiores valores de ITU. No entanto, Santos et al. (2006) estudando as respostas fisiológicas de ovinos obteve valores médios do ITGU de 70 no turno da manhã e de 79 a tarde e, puderam observar que os ovinos da raça Morada Nova, assim como

seus mestiços apresentam alta capacidade fisiológica para manter a homeotermia em ambiente quente com alto grau de adaptabilidade às regiões semiáridas do Brasil.

## 5.2 VARIÁVEIS COMPORTAMENTAIS

Pesquisas com avaliação do comportamento sexual de caprinos e ovinos são raras na literatura, e até o momento uma avaliação mais detalhada dos diversos eventos que ocorrem na relação macho e fêmea não foi realizada, sobretudo quando se trata de uma relação interespecie.

Os eventos do comportamento sexual do macho caprino e ovino, perante cabras foram considerados no presente trabalho (Tabela 2). As ocorrências relacionadas à identificação da fêmea em estro foram classificadas em: investida do macho (IM), cheirou vulva (CV), cheirou urina (CUR) e RF (reflexo de Flehmen); e ao cortejo, que segundo Gordon (1999), tem como finalidade testar a receptividade da fêmea ao macho, realizando interações sexuais que resultem na cópula, foram considerados como: lambeu (LB), deu cabeçada (CA), urinou (U), exposição do pênis (EP), tentativa de monta (TM), mordeu (MO), escoiceamento (ES), bodejou (BO), expôs a língua (EL), beijou (BJ), monta (M) e cobriu (C). Foi observado ainda o comportamento de desinteresse (Des) associado as seguintes variáveis: macho berrando (MB) e macho se coçando (MC) além de interações agressivas : macho pulando (MP), brigando com as fêmeas (BF) e dando marrada (MA).

**Tabela 2. Distribuição do número de eventos e a frequência das atividades comportamentais durante efeito macho interespecie ou não em fêmeas caprinas, nos turnos da manhã e tarde.**

Variáveis do comportamento	Carneiro		Carneiro Total	Bode		Bode Total
	M	T		M	T	
MA= marrada	32	29	<b>61</b>	-	-	-
MP= macho pulando	77 <sup>a</sup>	46 <sup>b</sup>	<b>123</b>	-	-	-
BF= brigando c fêmeas	25 <sup>a</sup>	12 <sup>b</sup>	<b>37</b>	-	-	-
MB= macho berrando	11 <sup>a</sup>	8 <sup>b</sup>	<b>19</b>	-	-	-
MPA= macho parado	16 <sup>a</sup>	42 <sup>b</sup>	<b>58</b>	-	-	-
U= urinou	37 <sup>a</sup>	21 <sup>b</sup>	<b>58</b>	32 <sup>a</sup>	17 <sup>b</sup>	<b>49</b>
LB= lambeu	126 <sup>a</sup>	46 <sup>b</sup>	<b>172</b>	109 <sup>a</sup>	56 <sup>b</sup>	<b>165</b>

RF= reflexo de flehmen	70 <sup>a</sup>	96 <sup>Ab</sup>	<b>166</b>	84 <sup>a</sup>	54 <sup>Bb</sup>	<b>138</b>
BJ= beijou	37 <sup>a</sup>	4 <sup>Ab</sup>	<b>41</b>	25	21 <sup>B</sup>	<b>46</b>
MO= mordeu	14	12	<b>26</b>	14	17	<b>31</b>
EP= exposição do pênis	224 <sup>Aa</sup>	147 <sup>Ab</sup>	<b>371<sup>x</sup></b>	75 <sup>B</sup>	63 <sup>B</sup>	<b>138<sup>y</sup></b>
TM= tentativa de monta	296 <sup>Aa</sup>	157 <sup>Ab</sup>	<b>453<sup>x</sup></b>	84 <sup>B</sup>	51 <sup>B</sup>	<b>135<sup>y</sup></b>
M= monta	301 <sup>Aa</sup>	134 <sup>Ab</sup>	<b>435<sup>x</sup></b>	50 <sup>Ba</sup>	24 <sup>Bb</sup>	<b>74<sup>y</sup></b>
CV= cheirou vulva	525 <sup>Aa</sup>	134 <sup>Ab</sup>	<b>659<sup>x</sup></b>	210 <sup>B</sup>	197 <sup>B</sup>	<b>407<sup>y</sup></b>
EL= expos a língua	161 <sup>Aa</sup>	306 <sup>Ab</sup>	<b>467<sup>x</sup></b>	67 <sup>Ba</sup>	22 <sup>Bb</sup>	<b>89<sup>y</sup></b>
IM= investida do macho	436 <sup>Aa</sup>	109 <sup>Ab</sup>	<b>545<sup>x</sup></b>	84 <sup>B</sup>	78 <sup>B</sup>	<b>162<sup>y</sup></b>
C= cobriu	43 <sup>Aa</sup>	25 <sup>Ab</sup>	<b>68<sup>x</sup></b>	21 <sup>B</sup>	13 <sup>A</sup>	<b>34<sup>y</sup></b>
CUR= cheirou urina	70 <sup>a</sup>	96 <sup>Ab</sup>	<b>166</b>	84 <sup>a</sup>	54 <sup>Bb</sup>	<b>138</b>
CA=cabeçada	21 <sup>Aa</sup>	9 <sup>Ab</sup>	<b>30<sup>x</sup></b>	67 <sup>Ba</sup>	27 <sup>Bb</sup>	<b>94<sup>y</sup></b>
ES= escoiceamento	14 <sup>A</sup>	25 <sup>A</sup>	<b>39<sup>x</sup></b>	100 <sup>B</sup>	81 <sup>B</sup>	<b>181<sup>y</sup></b>
BO= bodejou	95 <sup>Aa</sup>	79 <sup>Aa</sup>	<b>174<sup>x</sup></b>	67 <sup>Ba</sup>	54 <sup>Ba</sup>	<b>121<sup>y</sup></b>

Letras maiúsculas na mesma linha mostram as diferentes espécies nos turnos manhã e tarde

Letras minúsculas denotam diferença estatística entre turnos ( $P < 0,05$ )

X e Y correspondem ao total de atividades comportamentais

As interações agressivas de MA, MP e BF descritas no presente trabalho, só foram apresentadas pelo carneiro em números de 61, 123 e 37, respectivamente. Provavelmente pelo fato de estar diante uma espécie diferente, haja vista que o carneiro utilizado no experimento não foi exposto anteriormente, á fêmeas de outra espécie com o objetivo reprodutivo, logo as atividades de MA, MP e BF demonstram inicialmente uma atividade de defesa, até a adaptação do carneiro ás fêmeas caprinas. Mudanças de ambiente, ou até mesmo aproximação e manipulação por tratadores não familiarizados, pode causar nos ovinos, segundo Palestrini et al. (1998) elevação dos batimentos cardíacos e intensa agitação indicando aumento de estresse e excessivo comportamento agressivo. Ambos foram superiores no turno da manhã, porém só houve diferença estatística entre as variáveis MP e BF ( $P < 0,05$ ).

O desinteresse, associado ás variáveis MB e MPA expressos em números de 19 e 58, respectivamente, também só foram exibidos pelo carneiro no início da execução deste estudo; o que também pode estar associado á falta de contato prévio com as fêmeas ou condição sexual das mesmas, haja vista todas as fêmeas encontrarem-se em anestro no início do experimento. O que vai de encontro aos resultados de Afonso et al. (2005) que relataram para fêmeas em estro e não estro um desinteresse dos machos de 1,44 e 0,88 respectivamente. Entretanto Pacheco et al. (2008) verificando a experiência sexual prévia de ovinos Santa Inês demonstraram que os

animais sem contato com as fêmeas mostraram menor desinteresse do que os animais que já haviam tido contato (66,67 e 49, 11%, respectivamente) porém não houve diferença significativa. Também foi observado que durante o período da tarde, MPA foi superior ao turno da manhã (16 vs 42) ( $P < 0,05$ ) provavelmente devido ao aumento de temperatura do ambiente, levando o animal a diminuir o gasto de energia com saltos ou inspeção de interesse pela fêmea, o que pode ser classificado como uma forma irregular de comportamento, o que comumente são manifestados por animais mantidos em ambientes severamente hostis (FRASER, 1980).

A vocalização definida aqui como MB, provavelmente esteja relacionada a ansiedade com eventos aversivos. Segundo Grandin (1997) as vocalizações são indicativas de que o manejo para com os animais foi executado de maneira a levá-los a uma situação de dor ou medo. O fato do carneiro nunca ter tido contato com o grupo de fêmeas e estar em um ambiente diferente, embora tenha tido um momento de adaptação com o mesmo, não foram suficientes para diminuir a ansiedade e o estresse do animal durante os primeiros dias do presente trabalho. Mostrou-se maior no turno da manhã que à tarde provavelmente devido ao fato de ser o primeiro contato entre os animais durante o dia.

O fato do macho caprino não ter apresentado tais variáveis pode estar relacionado a um contato anterior do macho com outras fêmeas da mesma espécie além de já estar adaptado ao manejo da propriedade.

Não houve diferença estatística ( $P < 0,05$ ) entre espécies para as variáveis urinou (U), lambeu (LB), Reflexo de Flehmen (RF), beijou (BJ) e mordeu (MO); com exceção do RF todas as variáveis foram executadas mais vezes pelo carneiro no turno da manhã, já no turno da tarde o bode realizou mais LB, BJ e MO que o carneiro, estas respostas podem caracterizar comportamentos individuais inerentes ao indivíduo.

No presente estudo a variação do intervalo de duração do Reflexo de Flehmen no carneiro variou entre 8 a 32 segundos, tendo sido executado o Flehmen no primeiro dia de contato com as fêmeas, sempre após cheirar a urina e/ou a vulva da fêmea em estro, ou a própria urina. Essas observações estão de acordo com o relatado por Bland & Jubilan (1987) os quais verificaram que o reflexo de Flehmen foi muito variável em termos de duração (intervalo de 1-34 s) e intensidade, não tendo sido afetado pelo estágio do ciclo estral da fêmea. Já para os bodes, a duração e intensidade do reflexo de Flehmen foi bem menor quando comparado ao carneiro, com duração de aproximadamente 1-8 segundos, o que pode ser uma característica da espécie ou mesmo do indivíduo (Tabela 3)

**Tabela 3. Variação do intervalo de duração do reflexo de flehman no carneiro e no bode durante a avaliação dos comportamentos**

<b>Animal</b>	<b>Variação(s)</b>
<b>Carneiro</b>	<b>8-32</b>
<b>Bode</b>	<b>1-8</b>

Santos et al. (2006) trabalhando com bodes de idades e raças diferentes observaram que houve variação na frequência de manifestação na execução de Flehman tanto entre raças quanto entre idades. Yilmaz & Cengiz (2008) avaliando a variação da resposta de Flehmen em machos ovinos de diferentes idades observaram que esse parâmetro foi significativamente afetado pela idade do animal.

No tocante as variáveis de cortejo EP (expos o pênis), TM (tentativa de monta), M (monta), BO (bodejou, dirigir galanteios libidinosos), EL (expôs a língua), C (cobriu) todas foram superiores no carneiro tanto no turno da manhã quanto á tarde. Porém as variáveis: cabeçada (CA) e escoiceamento (ES) apresentaram-se superiores no bode nos dois turnos estudados. Esses resultados podem retratar que a temperatura do ambiente teve grande influência no desempenho do bode durante todo o cortejo entre as fêmeas, fato que não se aplicou ao carneiro devido á sua adaptabilidade em regiões mais quentes, o que permitiu que exibisse frequências de atividades comportamentais de cortejo superiores ao bode. Outro fator provável possa ser o fato do carneiro ser mais jovem, apresentando, dessa forma, uma maior libido; neste caso, as atenções do animal são voltadas mais para a realização da monta que para a exibição de comportamentos pré-coitais visando testar a receptividade ao ato sexual pela fêmea. Esses resultados vão de encontro ao verificado por Kridili e Al-Yacoub (2006) que observaram que machos criados sem a presença de fêmeas apresentam maior frequência de comportamentos de cheirar a região genital, tentativas de monta e monta.

A variável CV (cheirou a vulva) foi a mais expressa durante toda a avaliação para as duas espécies em questão, o que demonstra a inspeção do macho na detecção da fêmea em estro. No turno da manhã o carneiro foi superior ao bode ( $P < 0,05$ ) na inspeção da fêmea em estro, 525 vs 210. Porém no turno da tarde o bode foi superior, 134 vs 197. Houve uma maior uniformidade na manifestação desta variável para o bode provavelmente porque o bode já esteja acostumado com o galpão. No macho, cheirar e lambe a fêmea são os padrões mais frequentes, sugerindo uma importante função da comunicação química por meio do olfato. Em caprinos e ovinos a estimulação tátil da fêmea é feita pelo focinhamento e lambadura da região perineal

(Hafez & Hafez, 2004). Bascuñan et al. (2008) trabalhando com touros zebuínos e Angus observaram que cheirar e lambar a genitália (CLG) – foi o evento comportamental expresso em maior intensidade pelos touros zebuínos. Brito et al. (2008) também observaram que cheirar a urina e a vulva foi a variável comportamental expressa em maior intensidade, correspondendo a 85% do total das atividades observadas. Fonseca et al., (2010) também encontraram o ato de cheirar a vulva (CV) como sendo a variável de maior proporção apresentada tanto pelo reprodutor ovino quanto para o rufião (31% vs 60%) demonstrando a importância dos mecanismos olfatórios na identificação de fêmea em estro através da captação dos feromônios.

Para a variável CUR (cheirou urina) o bode foi superior ao carneiro no turno da manhã (70 vs 84), o que indica que nesse turno, quando as temperaturas são mais amenas o bode consegue expressar bem suas reações comportamentais de reprodutor. Porém no turno da tarde, e de uma forma geral, o carneiro apresentou tal comportamento mais vezes que o bode; provavelmente porque as cabras foram mais abordadas pelo carneiro do que pelo bode, resultando em diferença significativa para a variável investida do carneiro (IM) (545 vs 162) justamente pela curiosidade do carneiro em investigar o diferente, pois as cabras não faziam parte de sua rotina reprodutiva. Segundo Banks, (1964), Geist, (1971) e Bland & Jubilan, (1987) as ovelhas que não estão em estro, normalmente urinam em resposta á abordagem do carneiro, enquanto que as ovelhas em estro não. Blissitt et al. (1994) realizaram experimento com carneiros para verificar a detecção do estro através da urina de ovelhas e observaram que os carneiros podem discriminar o odor da urina de uma ovelha em estro e, o odor da urina de seis a um dia antes e do dia quatro ao dia dez após o estro. O autor suporta a hipótese de que ovelhas em estro produzam um odor na urina que é detectável pelo carneiro. Esse odor posteriormente diminui até tornar-se indetectável, quatro dias após o cio.

O carneiro apresentou ótimo índice de interesse pelas fêmeas no decorrer do estudo, demonstrando a adaptação e reconhecimento de fêmea em estro através das variáveis: tentativa de monta (TM), monta (M) e cobertura (C), exibindo melhor desempenho nos turnos da manhã e tarde. O bode apresentou variações de TM, M e C bem menores que o carneiro, provavelmente devido á sua idade ou a falta de conforto térmico para a demonstração de uma melhor performance sexual; outra hipótese elucidada seria a do bode ser mais experiente, concentrando mais objetivamente sua função reprodutiva, executando assim a TM, M e C somente em fêmeas que realmente apresentavam estro, não fazendo saltos desnecessários.

Pacheco et al. (2008) observou que os comportamentos de TM, M e C foram visivelmente mais frequentes em animais que tiveram uma exposição prévia a fêmeas, mostrando que com apenas um contato prévio com fêmeas em estro os machos são estimulados

e adquirem experiência para a realização do comportamento e reconhecimento do estado fisiológico da fêmea.

O comportamento de bodejar (BO) e expôr a língua (EL) foram mais realizados pelo carneiro do que pelo bode, provavelmente por ser uma característica animal, individual, inerente ao carneiro, pois durante as avaliações ele sempre se apresentou mais agitado que o bode; demonstrando mais intensidade nos comportamentos de cortejo sexual. Observou-se ainda uma influência do turno no comportamento sexual tanto do macho ovino quanto do macho caprino. O macho ovino, Morada Nova, por se tratar de um animal da raça nativa, mostrou-se mais adaptado as alterações de temperatura que o macho caprino, Saanen, uma raça exótica que habita em um ambiente climático diferente ao de sua origem.

Quando se compara entre os turnos dentro da mesma espécie, observa-se uma diminuição de alguns comportamentos apresentados (Tabela 2) durante o turno da tarde, onde geralmente a temperatura ambiente é mais elevada trazendo mais desconforto para o animal realizar a reprodução, já que a prioridade seria manter sua homeotermia.

Para o carneiro, não houve diferença estatística ( $P > 0,05$ ) entre os turnos para as variáveis MA, MO, BO e ES, e independente do turno esses comportamentos foram exibidos em menor proporção, quando comparado às outras atividades realizadas durante a execução desse estudo. Em todas as outras variáveis, com exceção do RF, houve um decréscimo ( $P < 0,05$ ) nas exibições comportamentais do reprodutor ovino. Já para o bode todos os comportamentos apresentaram-se inferiores no turno da tarde, no entanto só houve diferença estatística ( $P < 0,05$ ) para as variáveis, U, LB, M, EL e CA.

Esses resultados demonstram que durante o turno da tarde as exibições de comportamentos foram menores, sendo, portanto a temperatura ambiente um fator significativo e limitante na demonstração de atividade reprodutiva dos animais. No presente trabalho, realizado em clima tropical, o fato de ter sido utilizado no efeito macho para indução e sincronização do estro de cabras leiteiras um caprino da raça Saanen e um ovino da raça Morada Nova variedade Branca, mostrou claramente que, o carneiro é mais adaptado ao clima. Presumindo assim que, este poderá ter sido o motivo do carneiro ter respondido melhor do que o bode.

Segundo Koutsouris & Eleftheriou (1990 *apud* Santos et al., 2006) animais da raça Saanen são mais sensíveis às mudanças da estação do ano e do fotoperíodo que os de outras raças, salientando o fato de que esta raça seja oriunda de clima temperado, quando criada em clima tropical seu desempenho reprodutivo diminui em determinadas épocas do ano, quando os valores de temperatura ambiente e umidade relativa do ar estejam elevados.

O RF foi a única variável onde se pôde observar uma elevação durante o turno da tarde para o carneiro; já para o bode não houve diferença significativa ( $P < 0,05$ ) discordando dos resultados encontrados por Alves et al. (2006) que trabalhando com caprinos da raça Bôer demonstraram não haver diferença na quantidade média de manifestações do reflexo de Flehmen de acordo com o turno do dia (manhã e tarde)

Oliveira et al. (2007) trabalhando com touros da raça Nelore também observaram redução nos eventos reprodutivos, porém nas horas mais quentes do dia (das 11 às 15h), ocorreu maior número de CV, RF, M, EP, IM e TM em comparação aos períodos menos quentes (das 6 às 11 e das 15 às 19h), quando ocorreu maior número de MSEP (monta sem exposição de pênis) e SC (serviço completo), indicando não haver um horário pré-definido do dia para o animal investigar a conduta sexual e a cópula.

Durante a execução deste experimento foram observadas poucas tentativas de monta (TM), Monta (M) e cobrições (C) no turno da tarde, o que pode ser uma estratégia dos reprodutores para a redução do gasto energético. A influência do turno do dia, com maior frequência ejaculatória pela manhã, pode ser atribuída primariamente ao cansaço natural advindo da exposição sequencial dos reprodutores à monta; e principalmente, ao fator climático, uma vez que as temperaturas ambientes durante a tarde são sempre superiores às da manhã, corroborando com os achados de Mellado et al. (2000) e Kilgour (1993) que constataram maior número de ejaculação até o meio dia.

Os resultados obtidos mostram que o experimento foi conduzido em condição de ambiente favorável à ocorrência de estresse térmico, sobretudo no turno da tarde, o que pode ter afetado o comportamento sexual dos reprodutores, principalmente o macho caprino, uma vez que a raça Saanen é exótica e pouco adaptada às condições dos trópicos. Diferentemente do macho ovino, Morada Nova, que é um animal nativo do Nordeste brasileiro bem adaptado aos trópicos.

O comportamento das fêmeas em relação aos reprodutores também foi avaliado e classificado em: FM (fugiu do macho), U (urinou), CH (cheirou), BJ (beijou), LB (lambeu), ASI (aproximação sem interesse), ACI (aproximação com interesse), BE (berrou), MO (mordeu), B (brigou), M (apresentou muco), MC (montou nas companheiras), quanto à receptividade ao macho: NA (não aceitou a monta), PC (parada mas sem cobrir) e AM (aceitou a monta) (Tabela 4).

**Tabela 4. Variáveis e frequências dos eventos comportamentais das fêmeas caprinas em relação ao carneiro e ao bode nos turnos da manhã e tarde.**

Variáveis do comportamento	Carneiro		Carneiro Total	Bode		Bode Total
	M	T		M	T	
Fugiu do macho	74 <sup>Aa</sup>	30 <sup>Ab</sup>	104 <sup>x</sup>	10 <sup>B</sup>	7 <sup>B</sup>	17 <sup>y</sup>
Urinou	78 <sup>Aa</sup>	133 <sup>b</sup>	211 <sup>x</sup>	119 <sup>B</sup>	142	261 <sup>y</sup>
Cheirou	60	66	126	66	78	144
Bateu	10	8	18	-	-	-
Beijou	12 <sup>Aa</sup>	2 <sup>b</sup>	14	3 <sup>B</sup>	5	8
Lambeu	14 <sup>Aa</sup>	2 <sup>b</sup>	16	5 <sup>B</sup>	3	8
Aprox. sem interesse	15 <sup>Aa</sup>	36 <sup>Ab</sup>	51 <sup>x</sup>	5 <sup>B</sup>	8 <sup>B</sup>	13 <sup>y</sup>
Aproxima c/ interesse	49 <sup>A</sup>	35	84	30 <sup>B</sup>	37	67
berrando	34	29 <sup>A</sup>	63 <sup>x</sup>	42	49 <sup>B</sup>	91 <sup>y</sup>
mordeu	6	7	13 <sup>x</sup>	3 <sup>A</sup>	-	3 <sup>y</sup>
Muco	18	22	40	16	22	38
Montou nas companheiras	12	18	30	19	17	36
Receptiva ao macho						
1 - não aceitou	296 <sup>Aa</sup>	157 <sup>Ab</sup>	453 <sup>x</sup>	84 <sup>Ba</sup>	51 <sup>Bb</sup>	135 <sup>y</sup>
2-Parada mas sem cobrir	301 <sup>Aa</sup>	134 <sup>Ab</sup>	435 <sup>x</sup>	50 <sup>Ba</sup>	24 <sup>Bb</sup>	74 <sup>y</sup>
3-Aceitou a monta	43 <sup>Aa</sup>	25 <sup>Ab</sup>	68 <sup>x</sup>	21 <sup>Ba</sup>	13 <sup>Aa</sup>	34 <sup>y</sup>

Letras maiúsculas na mesma linha mostram as diferentes espécies nos turnos manhã e tarde

Letras minúsculas denotam diferença estatística entre turnos ( $P < 0,05$ )

X e Y correspondem ao total de atividades comportamentais

A variável FM (fugiu do macho) diferiu significativamente entre os machos, ovino e caprino, apresentando maior frequência de fuga das fêmeas em relação ao carneiro que ao bode, processo natural por tratar-se de um ser de espécie diferente. No início do estudo as fêmeas maiores apresentaram aversão ao carneiro, já as fêmeas menores se mostraram mais curiosas ao mesmo. No decorrer do experimento, os animais já estavam familiarizados, e foi possível observar menores índices de fuga das fêmeas; realizando tal comportamento somente aquelas que não estavam em estro e fugiam da perseguição do macho.

Para a variável urinou também houve diferença estatística significativa ( $P < 0,05$ ), tendo sido superior na presença do bode que na do carneiro tanto no turno da manhã quanto a tarde. No entanto durante o turno da tarde observou-se maior número de fêmeas urinando, provavelmente pelo fato de terem bebido maior volume de água na tentativa de amenizar as altas temperaturas exibidas no galpão, além disso a micção é uma comunicação sem contato que permite que os machos possam detectar de forma eficiente o estado estrol da fêmea; como citado anteriormente as ovelhas que não estão em estro, normalmente urinam em resposta á abordagem do carneiro, enquanto que as ovelhas em estro não. (Banks, (1964), Geist, (1971) e

Bland & Jubilan, (1987)). Tal observação pode ser um indicativo de que a fêmea caprina apenas atrai o macho através da urina, antes que o estro se inicie, ou seja, antes que se torne receptiva ao macho.

A variável Bateu só foi observada em relação ao carneiro, devido ter sido atentado uma fêmea de caráter dominante do rebanho; aparentemente ela tentava proteger as outras fêmeas da perseguição do carneiro e da realização de tentativa de monta. Até a sua adaptação o carneiro ficava mais tempo parado, tentando aproximação sem sucesso durante as primeiras semanas.

Pode se observar que as fêmeas demonstraram maior aproximação com interesse pelo carneiro que pelo bode nos turnos da manhã e tarde, porém não houve diferença significativa para ambos ( $P < 0,05$ ). Talvez essa demonstração de interesse tenha ocorrido devido o fato de o carneiro utilizado para o efeito macho interespecie ter pelagem branca e ser de pequeno porte, podendo ter contribuído para o melhor comportamento social entre eles, pois as fêmeas não sentiam medo por conta do tamanho corporal, nem estranhavam a cor da pelagem. Segundo Beach (1976), o comportamento sexual inicia-se com uma fase de procura pelo parceiro, denominada “proceptividade” na qual a cabra demonstra agitação, aproxima-se em um primeiro momento do macho, embora recuse as suas aproximações. As aproximações da fêmea continuam, acompanhadas de movimentos de cauda, de berros, e frequentemente, de micção. Estes comportamentos estimulam a aproximação do macho, ao qual a fêmea responde imobilizando-se e permitindo a monta. Neste momento, a fêmea é considerada “receptiva”. Adicionalmente, as fêmeas em estro também montam umas sobre as outras (Fabre-Nys, 2000).

Neste trabalho o comportamento de montar nas companheiras foi observado em maior número diante do bode no turno da manhã e diante do carneiro no turno da tarde. No entanto não houve diferença estatística nem entre turno nem entre espécies. No tocante á variável receptividade ao macho houve diferença significativa entre os eventos. Foram observados valores superiores no carneiro quando comparado ao bode, tanto no turno da manhã quanto á tarde, exatamente pelo fato da procura do carneiro pela fêmea ter sido mais intensificada; podendo estar relacionada á curiosidade do mesmo. A não aceitação da monta pela fêmea demonstrava que esta ainda não apresentava quadro clínico de estro. Quando abordada e estimulada por um macho, a fêmea assume postura de cópula, que consiste em imobilização, acompanhada de desvio da cauda, e algumas características típicas em cada espécie, no caso de cabras virarem a cabeça para trás. A postura da fêmea receptiva ao permitir a cópula finaliza o comportamento de corte. A fêmea fica imóvel e o macho monta e ejacula. A aceitação da monta da fêmea caprina pelo macho ovino demonstra que há interação sexual entre espécies

diferentes, e que os feromônios são percebidos pelos receptores, desencadeando, assim, o estro e os comportamentos sexuais relacionados.

### 5.3 EFEITO MACHO

Existem poucos relatos na literatura sobre o efeito macho interespecie e pouco se conhece sobre sua eficiência. Uma possível ação interespecie já havia inicialmente sido relatada por Knight et al. (1983) e por Over et al. (1990), os quais estudaram a presença do bode e a ação da lâ de carneiros na secreção de LH e indução da ovulação em ovelhas anéstricas.

Os resultados apresentados na tabela 5 mostram que o efeito macho com o carneiro (interespecie) foi altamente eficiente na indução do estro, obtendo um percentual de 95% em relação ao efeito macho com o bode que obteve 100% de eficiência. Estes resultados são semelhantes aos relatados por Sampaio, (2008) que comparou o efeito macho bode x carneiro em cabras Saanen. O objetivo da utilização do efeito macho interespecie em criatórios de cabras leiteiras é fazer com que as fêmeas entrem em estro e sejam sincronizadas em blocos, sem, contudo, deixar vestígios de odores no leite de cabra, fato este, que interferiria no mercado consumidor de leite caprino.

**Tabela 5. Número de fêmeas (n), número de fêmeas em estro E(%), número de fêmeas cobertas (C) e taxa de concepção (TC) (%) induzidos nas cabras Saanen pelo efeito macho com o carneiro e pelo efeito macho com o bode.**

Efeito Macho	n	E(%)	C	TC (%)
<b>CARNEIRO</b>	21	95	14	0
<b>BODE</b>	21	100	15	72

n= número de fêmeas; E(%)= porcentagem de fêmeas que apresentaram estro; C= número de fêmeas cobertas; TC(%)= taxa de concepção

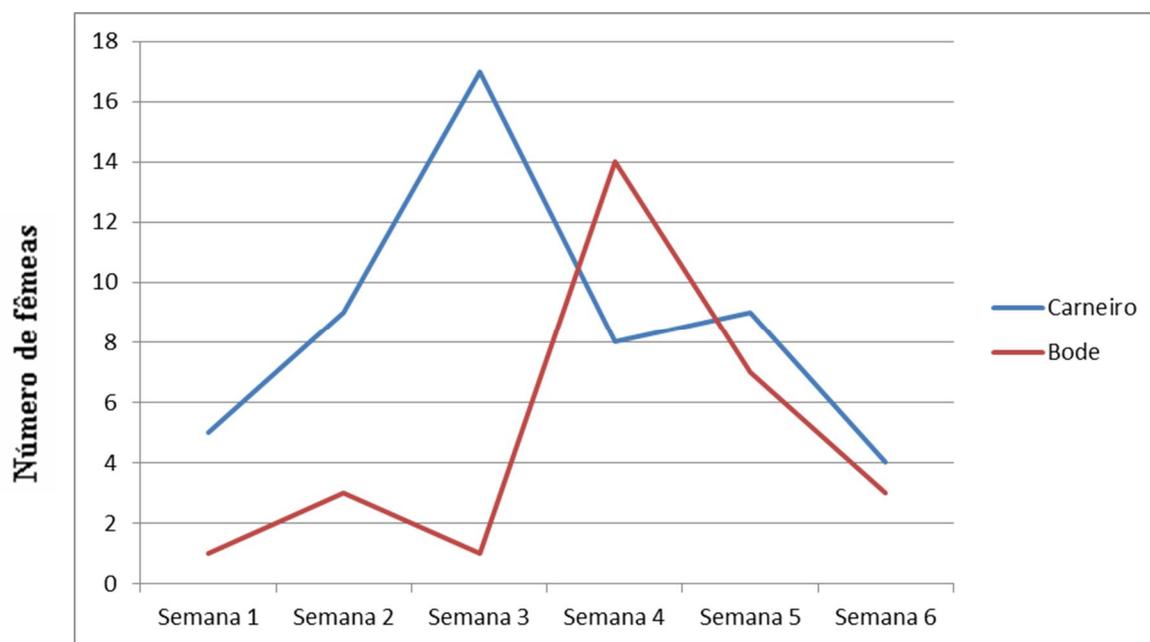
A figura 5 mostra a evolução comparativa do efeito macho com bode e com carneiro ao longo de seis semanas. No efeito macho interespecie com o carneiro, a primeira fêmea teve estro detectado no dia três da primeira semana de execução da bioestimulação, porém houve um maior número de fêmeas em estro a partir do dia três da terceira semana. Os resultados obtidos vão ao encontro dos relatados por Delgadillo et al. (2006), que observaram ovelhas em estro dois a três dias após a introdução dos machos ovinos e Sampaio, 2008 que também observou

um maior número de fêmeas em estro na terceira semana de introdução do macho. Já, em cabras, Flores et al. (2000) verificaram que 100% e 81,8% das cabras expostas a bodes por um período de 35 dias, entre 1998 e 1999 apresentaram pelo menos um estro durante os primeiros 11 e 14 dias de exposição aos machos, respectivamente.

Neste trabalho, a resposta mais tardia da primeira cabra em estro no efeito macho com o carneiro, ocorreu no 17º dia, provavelmente porque no momento da entrada deste carneiro no rebanho de cabras, esta fêmea estivesse em início de diestro. Em alguns animais, a primeira fase lútea tem uma duração de apenas cinco ou seis dias, a que se segue uma nova ovulação também não acompanhada por estro, mas seguida de uma fase lútea normal. Nestes animais, apenas a terceira ovulação é acompanhada de estro, aproximadamente 24 dias após a introdução dos machos (Rosa & Bryant, 2002). Sampaio (2008) obteve a resposta mais tardia no quinto dia, e adicionalmente a resposta da maioria das fêmeas ter-se dado na terceira semana, sugere que provavelmente esteja relacionado com o período de adaptação, tanto do carneiro como das fêmeas durante as primeiras semanas, já que ambos nunca tinham sido expostos a animais de uma espécie diferente da sua, tendo apresentado, desta forma, o fator estresse, um papel fundamental na resposta das fêmeas.

No efeito macho com o bode, a primeira fêmea teve estro detectado no terceiro dia da primeira semana, com maior número de fêmeas apresentando estro na quarta semana. Esses resultados estão em consonância aos observados por Sampaio (2008) que demonstrou que os picos de atividade sexual ocorrem entre a segunda e quarta semana (14 e 28 dias).

A resposta mais tardia ocorreu no 21º dia no efeito macho com o bode o que pode estar relacionada com a baixa libido do reprodutor caprino (Figura 5). Delgadillo et al. (2006) ressaltam que o comportamento sexual (cortejo e libido) apresenta grande influência nas respostas reprodutivas das fêmeas submetidas ao efeito macho. Supõe-se que a baixa da libido do bode pode ser explicada pela ação das altas temperaturas ambiente na época do experimento.



**Fig. 5. Número de fêmeas com estro detectado, após a introdução do carneiro e do bode, durante 6 semanas.**

No que concerne à concepção, Maddox & Cockett (2007) afirmam que os cromossomos de carneiros e cabras são suficientemente similares para possibilitar sinapses durante a meiose, possibilitando, assim, a concepção. Portanto, recursos podem ser compartilhados com sucesso entre essas espécies; no entanto no presente trabalho o cruzamento interespecie carneiro x cabra obtido foi de 0%, já entre bode x cabra foi de 72% (Tabela 3); o que contrasta com os resultados obtidos por Kelk et al. (1997), que afim de determinar o cruzamento interespecífico obtiveram taxas de fertilização entre carneiros x cabras, bodes x cabras, carneiro x ovelha e bode x ovelha de respectivamente 72%, 96%, 90% e 0%. Provavelmente a falha nas fertilizações entre carneiros x cabras, segundo Dent et al., (1971), esteja associada com certas anomalias e/ou estrutura histológica da placenta, que reflete uma deficiência em estabelecer ou manter uma relação normal entre a placenta e o feto. No entanto estudos adicionais devem ser realizados para que se confirmem tal hipótese.

## 6. CONCLUSÕES

O macho ovino quando comparado com o macho caprino, independente do turno, demonstrou melhor desempenho sexual com maior número de atividades comportamentais para a indução e sincronização do estro em cabras leiteiras.

O turno da tarde, por apresentar maior nível de ITU, influenciou a atividade reprodutiva de ambos machos, ovino e caprino, contudo os efeitos negativos foram mais evidenciados no macho caprino.

O uso do carneiro em criatório de cabras leiteiras para realização do efeito macho interespecie é uma alternativa para indução e sincronização do estro, uma vez que apresenta maior eficiência de indução e sincronização, eliminando a impregnação das cabras leiteira com o odor indesejável do bode.

A aceitação da monta da fêmea caprina pelo macho ovino demonstra que há interação sexual entre espécies diferentes, e que os feromônios são percebidos pelos receptores, desencadeando, assim, o estro e os comportamentos sexuais relacionados.

A taxa nula de concepção, após cobertura das cabras com o carneiro, mostra que a obtenção de um híbrido pelo método natural é um evento raro. Estudos adicionais são necessários para explicar tal incompatibilidade reprodutiva interespecie.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

- AFONSO, V. A. C., R. L. D. DA COSTA, C. R. QUIRINO, R. M.C. DA SILVA, A. PACHECO, F. P. CARVALHO, J. G. SIQUEIRA AND C. H.BUCHER. 2005. Estudo do comportamento sexual e características seminais de ovinos da raça Santa Inês na região Norte Fluminense, Resultados preliminares. Em: 42º Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Goiânia. **Anais.**, CD-ROM.
- AKUSU, M. O.; EGBUNIKE, G. N. Effects in oestrus duration of West African dwarf goats. **Small Rum. Res.**, v. 3, n.1, p. 413-418, 1990
- ALBERIO, R. e COLAS, G. (1976). Influence of photoperiodism on sexual development of the young Ile-de-France ram. Proc. VIII **International Congress on Animal Reproduction and Artificial Insemination**, Cracow, 3: 26-29.
- ALCOCK, J. **Animal Behavior: an evolutionary approach**. 7th ed. Sunderland, Massachusetts: Ed. Sinauer Associates, 2001
- ALVAREZ, L.; ZARCO, L.; GALINDO, F. et al. Social rank and response to the “male effect” in the Australian cashmere goat. **Anim. Reprod. Sci.**, v. 102, n.1, p. 258-266, 2007.
- ALVAREZ, R.L., DUCOING, W.A.E., ZARCO, Q.L., TRUJILLO, G.A.M. Conducta estral, concentraciones de LH y función lútea en cabras en anestro estacional inducidas a ciclar mediante el contacto con cabras en estro. **Vet. Méx.** v.30, p.25–31, 1999.
- ALVAREZ, R.L., MARTIN, G.B., GALINDO, F., ZARCO, L.A. Social dominance of female goats affects their response to the male effect. **Applied Animal Behaviour Science** v.84, p.119–126, 2003.
- ALVES,D.,PEÑAALFARO,C.E.,LEITE,S.V.F.,NASCIMENTO,B.S.,SANTOS,F.C.B.,BAKK E,O.A. Comportamento sexual de caprinos da raça boêr submetidos a regime intensivo de coleta de sêmen. **Agropecuária Científica** no Semi-árido, Patos, v.2, n.1, Set – Dez, 2006.
- AMOA, E.; BRYANT, M. J. A note on the effect of contact with male goats on occurrence of puberty in female goats kids. **Anim. Prod.**, 38 (1): 141-144, 1984b.
- AMOA, E; BRYANT, M. J. Effect of patern of lighting end time of puberty in female. **Anim. Prod.**, 38 (1): 83-89, 1984a.

ANDRADE, J.S.; LEITE, R.C.; MARQUES Jr., A.P.; ABREU, J.J.; PINHO, J.F.; SARDINHA, L. Uso do fotoperíodo artificial na indução de cio em cabras leiteiras (apêndice). In: TRALDI, A.S. **Tópicos em reprodução e inseminação artificial em caprinos**. São Paulo, [s.n.] 1994.54p. (Manual técnico).

ARAÚJO. R., LIMA, R.P. **Contribuições da etologia comparada para uma nova percepção da comunicação humana**. Margem, São Paulo, no 15, p. 223-236, jun. 2002

AZEVÊDO DMMR, MARTINS FILHO R, ALVES AA, ARAÚJO AA; LÔBO RNB. Comportamento sexual de ovinos e caprinos machos: uma revisão. **PUBVET**, v.2, n.6, 2008.

BANKS, E.M. (1964) Some aspects of sexual behaviour in domestic sheep, *Ovis aries*. **Behaviour** 23, 249-279.

BARBOSA, R.T.; ALENCAR, M.N.; BARBOSA, P.F. et al. Comportamento sexual de touros das raças Canchim e Nelore. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.15, n.4-3, p.151-154, 1991

BARIL, G.; CHEMINEAU, P.; COGNIE, Y. et al. Manuel de formation pour l'insemination artificielle chez les ovins et les caprins. Nouzilly: **INRA**, 1993. 231 p.

BARROSO, F.G., ALADOS, C.L., BOZA, J. Social hierarchy in the domestic goat: effect on food habits and production. **Appl. Anim. Behav. Sci.**, v. 69, p.35-53, 2000.

BASCUÑAN, D.S.R.; JORGE, A.M.; ROCHA, G.P.; WESCHLER, F.E.; ANDRIGHETTO, C. Comportamento sexual de touros zebuínos e Angus em central de coleta e processamento de sêmen. **R. Bras. Zootec.**, v.37, n.2, p.254-260, 2008.

BEACH, F.A. Sexual attractivity, proceptivity, and receptivity in female mammals. **Horm. Behav.**, v. 7, n.1, p. 105-138, 1976.

BELIBASAKI S, KOUIMTZIS S. Sexual activity and body and testis growth in prepubertal ram lambs of Friesland, Chios, Karagouniki and Serres dairy sheep in Greece. **Small Rumin Res**, v.37, p.109-113, 2000

BENCH CJ, PRICE EO, DALLY MR, BORGWARDT RE. Artificial selection of rams for sexual performance and its effect on the sexual behavior and fecundity of male and female progeny. **Appl Anim Behav Sci**, v.72, p.41-50, 2001

BILLINGS, H.J.; KATZ, L.S. Facilitation of sexual behavior in French- Alpine goats treated with intravaginal progesterone-releasing devices and estradiol during the breeding and nonbreeding seasons. **J. Anim. Sci.**, v. 77, n.1, p. 2073-2078, 1999.

BILLINGS, H.J.; KATZ, L.S. Threshold dose of estradiol for inducing sexual receptivity in ovariectomized French Alpine goats. **Appl. Anim. Behav. Sci.**, v. 57, n.1, p. 109-115, 1998.

BLAND, K.P.AND JUBILAN, B.M. Correlation of flehmen by male sheep with female behaviour and oestrus. **Anim. Behav.**, 35, 735–738. 1987

BLISSITT, M. J., BLAND, K.P., and COTTRELL, D.F., 1994, Detection of oestrous-related odour in ewe urine by rams, **J.Reprod.Fert.** 101:189-191.

BRITO, I.F; ANDRIOLI, A; SANTOS, D.O; BRITO, R.L.L; RICARTE, A.R.F; LIMA, F.M.S. Aspectos comparativos entre as raças Moxotó e Canindé quanto ao quadro espermático e a libido em sala de coleta de sêmen. In: Zootec, 2008, João Pessoa- PB, UFPB/ABZ. 2010 (CD-ROOM)

BONGSO, T. A.; JAINUDEN, M. R.; ZAHRAH, A. S. Relationship of scrotal to age, body weight and onset of spermatogenesis in goat. **Theriogenology**, 18(5): 513-524, 1982.

BOUILLON, J., LAJOUS, A., FOURCAR, P. Mise en evidence d'un effect "chêvres induites" comparable a "l'effect bouc" chez les caprins. **7emes J. Rec. Ov. Et Cap.**, Paris 1–2 December, INRA-ITOVIC-SPECOC, p.325–333, 1982

BROWN BW, MATTNER PE, CARROLL PA, HOLLAND EJ, PAULL DR, HOSKINSON RM, RIGBY RDG. Immunization of sheep against GnRH early in life: effects on reproductive function and hormones in rams. **J Reprod Fertil**, v.101, p.15-21, 1994

CASTAÑEDA, M.L.A.; MARTÍNEZ-GÓMEZ, M.; GUEVARA-GUZMÁN, R. et al. Comunicación química en mamíferos domésticos **Veterinaria México**, v.38, n.1, 2007.

CAVALCANTE, T.V. Concentrações plasmáticas de testosterona e fertilidade de machos caprinos das raças Boer e Alpina durante as estações, reprodutiva e não reprodutiva. 2003. 98p. **Tese** (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” UNESP, Jaboticabal, 2003.

CBRA. Manual para exame andrológico e avaliação de sêmen animal. 2ª ed. Belo Horizonte: **Colégio Brasileiro de Reprodução Animal** (CBRA), 1998. p. 10.

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, CAGNIÉ Y, GUÉRIN Y, ORGEUR P, VALLET JC. **Training manual on artificial insemination in sheep and goats**. Animal Production and Health Paper, Rome: FAO, 1991.

CHEMINEAU, P. ; BARIL, G. ; VALLET, J.C. ; DELGADILLO, J.A . Control de reproducción en la especie caprina: Interés zootécnico y métodos disponibles. In : **Congreso Nacional de la Asociación Mexicana de Zootecnistas e Técnicos en Caprinocultura**, VII. Culiacán, 1990. 23p. (separata).

CHEMINEAU, P. Effect on oestrus and ovulation of exposing creole goats to the male at three times of the year. **J. Reprod. Fertil.**, v. 67,p. 65-72, 1983.

CHEMINEAU, P. Sexual behaviour and gonadal activity during the year in the tropical Creole meat goat. I- Female oestrous behaviour and ovarian activity. **Reprod. Nutr. Develop.**, v. 26, n.1, p. 441-452, 1986.

CHEMINEAU, P., DAVEAU, A.; COGNIÉ Y.; AUMONT, G.; CHESNEAU, D. Seasonal ovulatory activity exist in tropical Creole female goats and Black Belly ewes subjected to a template photoperiod. **BMC Physiol**, v. 27, p.4-12, 2004

CHEMINEAU, P.; DELGADILLO, J.A. Neuroendocrinologie de la reproduction chez les caprins. **INRA Prod. Anim.**, v. 7, n. 5, p.315-326, 1994.

CHEMINEAU, P.; GAUTHIER, D.; POIRIER, J.C. et al. Plasma levels of LH, FSH, prolactin, oestradiol 17 $\beta$  and progesterone during natural and induced oestrus in the dairy goat. **Theriogenology**, v. 17, n.1, p. 313-323, 1982.

CHEMINEAU, P.; PELLICER-RUBIO, M.T., LASSOUED N., KHALDI. G., MONNIAUX, D. Male-induced short oestrous and ovarian cycles in sheep and goats: a working hypothesis. **Reprod. Nutr. Dev.**, v. 46, n.1, p. 417-429, 2006.

CHENOWETH, P. J. Libido and mating behavior in bulls, boars and rams: a review. **Theriogenology**, v.16, p.155-177, 1981.

CLAUS, R.; OVER, R.; DEHNHARD, M. Effect of male odour on LH secretion and the induction of ovulation in seasonally anoestrous goats. **Anim. Reprod. Sci.**, v. 22, n.1, p. 27-38, 1990.

CLUTTON-BROCK, T.H., ALBON, S.D., GUINNESS, F.E. Great expectations: dominance, breeding success and offspring ratios in red deer. **Anim. Behav.** v.34, p.460–471, 1986.

COGNIE, Y., GRAY, S.J., LINDSAY, D.R., OLDHAM, C.M., PEARCE, D.T. e SIGNORET, J.P., 1982. A new approach to controlled breeding in sheep using the “ram effect”. **Proc. Aust. Soc. Anim. Prod.**14, 519–522.

COHEN-TANNOUJJI, J.; LAVENET, C.; LOCATELLI, A. et al. Non-involvement of the accessory olfactory system in the LH response of anoestrous ewes to male odour. **J. Reprod. Fert.**, v. 86, n. 1, p. 135-144, 1989

COHEN-TANNOUJJI, J.; SIGNORET, J.P. Effect of short exposure to the ram on later reactivity of anoestrous ewes to the male effect. **Anim. Reprod. Sci.**, v. 13, n.1, p. 263-268, 1987

COOK, C.J., MAASLAND, S.A., DEVINE, C.E. Social behaviour in sheep relates to behaviour and neurotransmitter responses to nociceptive stimuli. **Physiol. Behav.** v.60, p.741–751, 1996.

CORDEIRO, P.R.C. Sincronização de cio em cabras leiteiras com fotoperiodismo artificial. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINARIA, 22., 1992, Curitiba. **Anais...** Curitiba: Sociedade Goiana de Veterinária, 1992. p.22-25.

CÓRDOVA, A.; NAVA, J.R.; PÉREZ, J.F. Importancia de las feromonas em la reproduccion animal **Med Vet** 2002; vol. 19 (7-8): 99-107. 2002.

COSTA E SILVA EV. Comportamento e eficiência reprodutiva. **Rev Bras Reprod Anim**, v.31, p.177-182, 2007

COSTA E SILVA, E.C . Comportamento sexual de touros Nelore (Bos taurus indicus em monta a campo e em teste de libido. 2002. 125 f. **Tese** ( Doutorado em Ciencia animal ) – Faculdade de Ciencias Agrarias e Veterinarias do Campus de Jaboticabal, Jaboticabal, 2002

COSTA E SILVA, E.V; SERENO, J.B.R; CROMBERG,V.U ET AL . Sequenrial analysis of sexual behavior of nelore bull (Bos taurus indicus) during libido test at Brazilian Pantanal In: **International Congress of the society of animal ethology**, 34.,2000, Florianopolis: ISAE, 2000, abstr. 176, p. 124

CÔTÉ, S., FESTA-BIANCHET, M. Reproductive success in female mountain goats: the influence of age and social rank. **Anim. Behav.** v.62, p.173–181, 2001.

CUNNINGHAM JG. **Tratado de fisiologia veterinária**. 2.ed. Rio de Janeiro: Ed. Guanabara, 1999. 528p

CUSHWA, W.T.; BRADFORD, G.E.; STABENFELDT, G.H. et al. Ram influence on ovarian and sexual activity in anestrus ewes: effects of isolation of ewes from rams before joining and date of ram introduction. **J. Anim. Sci.**, v. 70, n.1, p. 1195-1200, 1992

DANTAS, V.M.; Efeito da sazonalidade nas características reprodutivas de bodes e carneiros. **Revisão de literatura** apresentada como parte das exigências da disciplina Seminário I do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal. Campo Grande-MS. Junho, 2009

DE CASTRO, T., RUBIANES, E., MENCHACA, A. et al. Ovarian dynamics, serum estradiol and progesterone concentrations during the interovulatory interval in goats. **Theriogenology**, v. 52, n.1, p. 399-411, 1999

DEBENEDETTI, A. ; LUCARONI, A. ; MALFATTI, A. Induzione dei calori con notevole grado di sincronismo nelle capre a seguito dell'a immissione dei maschi dopo un periodo di separazione (effetto beco). Atti Soc.. It. **Sci. Vet.**,v.36,p.190- 192,1982.

DELGADILLO, J. A.; GELEZ, H.; UNGERFELD, R. et al. The „male effect“ in sheep and goats - Revisiting the dogmas. **Behav. Brain Res.**, v. 200, n.1, p. 304-314, 2009

DELGADILLO, J.A. ; FLORES, J.A. ; VÉLIZ, F.G. et al. Induction of sexual activity in lactating anovulatory female goats using male goats treated only with artificially long days. **J. Anim. Sci.**, v. 80, n.1, p. 2780-2786, 2002.

DELGADILLO, J.A.; FLORES, J.A.; VÉLIZ, F.G. et al. Importance of the signals provided by the buck for the success of the male effect in goats. **Reproduction Nutrition Development**, v.46, p.391-400, 2006

DENT, J.; McGOVERN, P. T.; HANCOCK, J. L. Immunological implications of ultrastructural studies of goat x sheep hybrid placentae. **Nature**, v. 231, p. 116-117, 1971.

DICKSON KA, SANFORD LM. Breed diversity in FSH, LH and testosterone regulation of testicular function and in libido of young adult rams on the southeastern Canadian prairies. **Small Rumin Res**, v.56, p.189-203, 2005.

DOVING, K e TROTIER,D. Structure and function of the vomeronasal organ (Review). **Journal of Experimental Biology**,1998; 201:2913-2925

- DUNBAR R.I.M., BUCKLAND D., MILLER D., 1990. Mating strategies of male feral goat: a problem in optimal foraging. **Anim. Behav.**, 40, 643-667.
- ECKERT, R. **Fisiología animal mecanismos y adaptaciones**. España. Edit. Interamericana. pp. 253, 300, 1998
- ELWISHY, A. B.; ELSAWAF, S. A. Development of sexual activity in male Damascus goat. **Indian J. Anim. Sci.**, 41: 350-356, 1971.
- ESPESCHIT, C.J.B. Alternativas para controle da estacionalidade reprodutiva de cabras leiteiras. In: ENCONTRO NACIONAL PARA O DESENVOLVIMENTO DA ESPÉCIE CAPRINA, 5., 1998, Botucatu. **Anais...**, 1998. p.7-33.
- EVANS, A.C.O.; DUFFY, P.; CROSBY, T.F. et al. Effect of ram exposure at the end of progestagen treatment on estrus synchronisation and fertility during the breeding season in ewes. **Animal Reproduction Science**, v.84, p.349-358, 2004
- EVANS, G.; MAXWELL, W. M. C. **Inseminación artificial de ovejas y cabras**. España: Zaragoza, 1990. 192 p
- EVANS, G; MAXWELL, W. M. C. **Salamon s artificial of sheep and goats**. Sidney Burtterworths. 194p. 1987
- FABRE-NYS, C. Le comportement sexuel des caprins: contrôle hormonal et facteurs sociaux. **INRA Prod. Anim.**, v.13, p.11-23, 2000.
- FABRE-NYS, C.; GELEZ, H. Sexual behavior in ewes and other domestic ruminants. **Horm. Behav.**, v. 52, n. 1, p. 18-25, 2007
- FAN, X.; ROBAIRE, B. Orchidectomy induces a wave of apoptotic cell death in the epididymis. **Endocrinology**, v. 139, p. 2128-2136, 1998.
- FLORES, J.A.; VÉLIZ, F.G.; PÉREZ-VILLANUEVA, J.A. Male reproductive condition is the limiting factor of efficiency in the male effect during seasonal anestrus in female goats. **Biol. Reprod.**, v. 62, n.1, p. 1409-1414, 2000.
- FOLCH, J.; GONZALEZ, F.; ALABART, J. L. “Efeito macho” en cabras Blanca Celtiberica. In: Jornadas Sobre Produccion Animal, 5 ,Zaragoza, 1993. **Anais...** Zaragoza, ITEA, 1993, p.454-455.
- FONSECA, L.S; COSTA, L.F; SOUZA JÚNIOR, J.H.T; ROCHA JÚNIOR, J.N; SILVA, T.A; GADELHA, C.R.F. Avaliação de parâmetros etológicos da reprodução de ovinos deslanados

durante estação de monta no Nordeste brasileiro. In: **congresso nordestino de produção animal**, 6, 2010, Mossoró. Anais... Mossoró Sociedade Nordestina de Produção Animal, 2010. (CD-ROM)

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

FONSECA, J.F.; BRUSCHI, J.H.; SANTOS, I.C.C. et al. Induction of estrus in non-lactating dairy goats with different estrous synchrony protocols. **Anim. Reprod. Sci.**, v. 85, n.1, p. 117-124, 2005.

FONSECA, J.F.; TORRES, C.A.A.; SANTOS, A.D.F. et al. Progesterone and behavioral features when estrous is induced in Alpine goats. **Anim. Reprod. Sci.**, v. 103, n.1, p. 366-373, 2008.

FOOTE, W.C.; SIMPLÍCIO, A. A. Some factors affecting the reproduction of goats in the semiarid tropics. In: JOHNSON, W. L.; OLIVEIRA, E. R. Improving meat goat production in the semiarid tropics. Davis, Califórnia, SR-CRSP, **EMBRAPA-CNPC**, p. 75-83, 1989.

FOURIE PJ, SCHWALBACH LM, NESER FWC, GREYLING JPC. Relationship between body measurements and serum testosterone levels of Dorper rams. **Small Rumin Res**, v.56, p.75-80, 2005

FRASER, A.F. **Comportamiento de los animales de granja**. 1. ed. Zaragoza: Acribia, 1980.291p.

FRASER, A.F., BROOM, D.M. **Farm Animal Behaviour and Welfare**, 3<sup>rd</sup> ed. Baillière Tindall, London, UK. 1990.

FREITAS V.J.F. & LOPES JÚNIOR E. 2001. Controle do estro e da ovulação em caprinos. In: Gonçalves P.B.D.; Figueiredo J.R., Freitas V.J.F. **Biotécnicas Aplicadas à Reprodução Animal**. Varela, São Paulo.

FREITAS V.J.F. & RUBIANES E. 2008. Detecção e Controle do Estro e da Ovulação. In: AISEN, EG. **Reprodução Ovina e Caprina**. 1<sup>a</sup>. ed. – São Paulo: MedVet.

FREITAS, V.J.F. **Sincronização do ciclo estral e fertilidade de cabras submetidas a dois níveis de gonadotrofina coriônica (hCG) inseminadas artificialmente**. Fortaleza: Universidade Estadual do Ceará, 1988. 22p. Monografia (Especialização) - Universidade Estadual do Ceará, 1988

- GALAL, S., Biodiversity in goats. **Small Rumin. Res.** v.60, p.75–81, 2005.
- GALINDO, F.M., BROOM, D.M., JACKSON, P.G. A note on possible link between behaviour and occurrence of lameness in dairy cows. **Appl. Anim. Behav. Sci.** v.67, p.335–341, 2000.
- GEIST, V.1971. **Mountain sheep: A Study in Behavior and Evolution.** University of Chicago Press, Chicago
- GELEZ, H., FABRE-NYS, C. The “male effect” in sheep and goats: a review of the perspective roles of the two olfactory systems. **Horm. Behav.** v.46, p.257–271, 2004.
- GELEZ, H.; ARCHER, E.; CHESNEAU, D. et al. Inactivation of the olfactory amygdala prevents the endocrine response to male odour in anoestrus ewes. **Eur. J. Neurosci.**, v. 19, n.1, p. 1581-1590, 2004 b.
- GELEZ, H.; ARCHER, E.; CHESNEAU, D. et al. Role of experience in the neuroendocrine control of ewes’ sexual behavior. **Horm. Behav.**, v. 45, n.1, p. 190-200, 2004 c.
- GELEZ, H.; FABRE-NYS, C. Neural pathways involved in the endocrine response of anestrus ewes to the male or its odor. **Neuroscience**, v. 140, n.1, p. 791-800, 2006
- GELEZ, H.; LINDSAY, D.R.; BLACHE, D. et al. Temperament and sexual experience affect female sexual behaviour in sheep. **Appl. Anim. Behav. Sci.**, v. 84, n.1, p. 81-87, 2003.
- GODFREY, R. W., COLLINS, J. R., e GRAY, M. L. Evaluation of Sexual Behavior of Hair Sheep Rams in a Tropical Environment. **J. Anim. Sci.** 76:714–717. 1998.
- GONZALEZ R, ORGEUR P, POINDRON P, SIGNORET JP. Female effect in sheep. I. The effects of sexual receptivity of females and the sexual experience of rams. **Reprod Nutr Dev**, v.31, p.97-102, 1991.
- GORDON I. **Reproducción controlada del cerdo.** Edit. Acribia. España, 1999, 51-52.
- GORDON, I. **Controlled reproduction in sheep and goats.** Cambridge UK:University Press, 1997. 62 p.
- GOYAL, H.O.; WILLIAMS, C.S.; KHALIL, M.K.; VIG, M.M.; MALONEY, M.A. Postnatal differentiation of ductus deferents, tail of the epididymis, and distal body of epididymis in goats occurs independently of rete testis fluid. **Anatomical Records**, v. 254, p.508-520, 1999.
- GRANADOS L.B.C., DIAS A.J.B. & SALES M.P.. Aspectos gerais da reprodução de caprinos e ovinos. 1º ed. Campos dos Goytacazes . Projeto **PROEX/UENF**.2006

- GRANDIN, T. Assessment of stress during handling and transport. **Journal of Animal Science**. v.75, p.249-257, 1997
- GRUNERT, E.; BIRGEL, E.H.; VALE, W.G.; BIRGEL JÚNIOR, E.H. **Patologia e Clínica da Reprodução dos Animais Mamíferos Domésticos: Ginecologia**. Livraria Varela, São Paulo. 2005
- HAFEZ, E.S.E., HAFEZ, B. **Reprodução animal**. 7.ed., Barueri: Manole., 513p. 2004
- HAHN, G.L. **Management and housing of farm animals in hot environments**. In: Yousef MK Stress Physiology in Livestock: Ungulates. Boca Raton: CRC Press. Inc.,2: 151-174,1985.
- HATZIMINAOGLOU, Y., BOYAZOGLU, J. The goat in ancient civilizations: from the fertile crescent to the Aegean Sea. **Small Rumin. Res.** v.51, p.123–129, 2004.
- HAUSER, R., WIERGOSWSKI , M., GOS, T., MARCZAK, M., KARASZEWSKI, B. e OCHOCIŃSKA, L. (2005). Alarm Pheromones as an Exponent of Emotional State Shortly Before Death – Science Fiction or a New Challenge? **Forensic Sc. Int.**, 155, Dezembro, pp. 226-230.
- HAWKEN, P.A.R.; ESMAILI, T.; SCANLAN, V. et al. Can audio-visual or visual stimuli of a prospective mate stimulate a neuroendocrine response in sheep? **Animal**, v. 3, n. 5, p. 690-696, 2009 a.
- HAWKEN, P.A.R.; BEARD, A.P.; ESMAILI, T. et al. The introduction of rams induces an increase in pulsatile LH secretion in cyclic ewes during the breeding season. **Theriogenology**, v. 68, n.1, p. 56-66, 2007.
- HAWKEN, P.A.R.; ESMAILI, T.; JORRE de St. JORRE, T. et al. Do cyclic female goats respond to males with an increase in LH secretion during the breeding season? **Anim. Reprod. Sci.**, v. 112, n.1, p. 384-389, 2009 b.
- HAWKEN P.A.R.; EVANS, A.C.O.; BEARD, A.P. Prior exposure of maiden ewes to rams enhances their behavioural interactions with rams but is not a prerequisite to their endocrine response to the ram effect. *Anim. Reprod. Sci.*, v. 108, n.1, p. 13-21, 2008 a.
- HAWKEN, P.A.R.; EVANS, A.C.O.; BEARD, A.P. Short term, repeated exposure to rams during the transition into the breeding season improves the synchrony of mating in the breeding season. **Anim. Reprod. Sci.**, v. 106, n.1, p. 333- 344, 2008 b.
- HENDERSON, D. C. Manipulation of the breeding season in goats - a review. **Goat Vet. Soc. J.**, v.8, p.7-16,1987.

HIROTANI, A. Dominance rank, copulatory behaviour and estimated reproductive success in male reindeer. **Anim.Behav.** v.48, p.929–936, 1994.

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

How a night of passion between a sheep and a goat led to Lisa the GEEP. **Dayly Mail** [online], Londres, 8 fev. 2008. World News. Disponível em: <[http://www.dailymail.co.uk/pages/live/articles/news/worldnews.html?in\\_article\\_id=513047&in\\_page\\_id=1811](http://www.dailymail.co.uk/pages/live/articles/news/worldnews.html?in_article_id=513047&in_page_id=1811)> Acesso em: 06/05/2008.

HOWLES, C.M., CRAIGON, J. e HAYNES, N.B.(1982) Long-term rhythms of testicular volume and plasma prolactin concentrations in rams reared for 3 years in constant photoperiod. **J. Reprod. Fert.**, 65: 439-446.

HUBBARD, P. e SCOTT, A. (2007). Pheromones and other Chemical Communication. **General Comparative Endocrinology**, 153(1-3), pp. 390-391

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agropecuário**, Brasil, 2006.

IBRAHIM SA. Seasonal variations in semen quality of local and crossbred rams raised in the United Arab Emirates. **Anim Reprod Sci**, v.49, p.161-167, 1997.

IMWALLE, B.D.; KATZ, L.S. Divergent roles for estrogens and androgens in the expression of female goat sexual behavior. **Horm. Behav.**, v. 46, p. 54-58, 2004.

JAROSZ, S.J.; DEANS, R.J.; DUKELOW, W.R. The reproductive cycle of the African Pygmy and Toggenburg goat. **J. Reprod. Fert.**, v. 24, n.1, p. 119-123, 1971.

KATZ, L.S., 2007. Sexual behavior of domesticated ruminants. **Horm. Behav.**, 52 (1): 56–63.

KEISLER, D.H. e KEISLER, L.W., 1989. Formation and function of GnRH-induced subnormal corpora lutea in cyclic ewes. **J. Reprod. Fertil.** 87, 266–273.

KELK , D.A.; GARTLEY, C.J.; BUCKRELL, B.C.; KING, W.A. The interbreeding of sheep and goats. **Can Vet J.** 1997. April ; v.38(4): 235-237

KELLIHER, K. (2007). The Combined Role of the Main Olfactory and Vomeronasal Systems in Social Communication in Mammals. **Hormones Behavior**, 52, Dezembro, pp. 561–570.

KENDRICK, K.M.; FABRE-NYS, C.; BLACHE, D. The role of oxytocin release in the mediobasal hypothalamus of the sheep in relation to female sexual receptivity. **J. Neuroendocrinol.**, v. 5, n.1, p. 13-21, 1993

- KEVERNE, E. B. The vomeronasal organ. **Science** 1999; 286: 716-719.
- KILGOUR J. Mating behaviour of rams in pens. Aust. J. Exp. Agric, sexually naive Awassi rams to estrous ewes on sexual performance. **Small Rumin Res**, v.32, p.149-152, 1999.
- KILGOUR, R. J. The relationship between ram breeding capacity and flock fertility. **Theriogenology**. Local, v. 40, p. 277-285, 1993.
- KNIGHT, T.W.. Are rams necessary for stimulation of anoestrous ewes with oestrous ewes? **Proc. NZ Soc. Anim. Prod.** 45, 49–50. 1985
- KNIGHT, T.W.; TERVIT, H.R.; LYNCH, P.R. Effect of boar pheromones, ram's wool and presence of bucks on ovarian activity in anovular ewes early in the breeding season. **Animal Reproduction Science**, v.6, p.129-134, 1983
- KNIGHTS, M., BAPTISTE, Q.S. and LEWIS, P.E., 2002. Ability of ram introduction to induce LH secretion, estrus and ovulation in fall-born ewe lambs during anestrus. **Animal Reproduction Science**, 69: 199-209.
- KRIDLI RT, AL-YACOUB AN. Sexual performance of Awassi ram lambs reared in different sex composition group. Comportamento sexual em ovinos. **Rev. Bras. Reprod. Anim.**, Belo Horizonte, v.34, n.2, p.87-97, abr./jun. 2006.
- KRIDLI, R.T.; SAID, S.I. Libido testing and the effect of exposing sexually naïve Awassi rams to estrous ewes on sexual performance. **Small Ruminant Research**, 32, 149-152. 1999.
- LADEWIG, J.; PRICE, O. E. e. HART, B.L. Flehmen in male goats: Role in sexual behavior. **Behavioral and Neural Biology**, Volume 30, Issue 3, November 1980, Pages 312-322
- LASSOUED, N., KHALDI, N., CHEMINEAU, P., COGNIE, Y. e THIMONIER, J., 1997. Role of the uterus in early regression of corpora lutea induced by the ram effect in seasonally anoestrous Barbarine ewes. **Reprod. Nutr. Develop.** 37, 559–571.
- LEVY, F., KELLER, M., POINDRON, P. Olfactory regulation of maternal behavior in mammals. **Horm. Behav.** v.46, p.284–302, 2004.
- LIM, M.M., YOUNG, L.J. Neuropeptidergic regulation of affiliative behavior and social bonding in animals. **Horm. Behav.**, v.50, p.506–517, 2006
- LINDSAY, D.R.; WILKINS, J.F.; OLDHAM, C.M. Overcoming constraints: the ram effect. **Proceedings of the Australian Society of Animal Production**, v.19, p.208-210, 1992.

- LLEWELYN, C.A.; PERRIE, J.; LUCKINS, A.G. Oestrus in the British white goat: timing of plasma luteinizing hormone surge and changes in behavioural and vaginal traits in relationship to onset of oestrus. **British Vet. J.**, v. 149, n.1, p. 171-182, 1993
- LOUW, D. F. J.; JOUBERT, D. M. Puberty in the male Dorper sheep and Boer goat. *S. Afric. J. Agric. Sci.*, 7:509-520,1964.
- LUKE, M.C.; COFFEY, D.S. **The male sex accessory tissue: structure, androgen action and physiology.** In: KNOBIL, E.; NEILL, J.D. (Eds.). *The Physiology of Reproduction.* New York: Raven Press, v. 1, Cap 23, p. 1435-1488, 1994.
- MACHADO, R.; BARBIERI, M. E., SIMPLÍCIO, A. A. Medidas escroto-testiculares e sua importância na seleção de caprinos jovens. Sobral, CE, **EMBRAPA.CNPC**,1989, 4p.(EMBRAPA-CNPC, pesquisa em andamento, 16), 1989.
- MADDOX, J.F. ; COCKETT, N.E. An update on sheep and goat linkage maps and other genomic resources. **Small Ruminant Research** 70 (2007) 4–20
- MAIA JÚNIOR, A.; ARAÚJO, A.A.; SALLES, M.G.F. Indução e sincronização do estro e da ovulação em cabras leiteiras Saanen com uso de dispositivos vaginais associados ou não à eCG ou efeito macho. **Acta Veterinaria Brasilica**, Fortaleza, v.3, n. 4, p. 157-162 2009.
- MALPAUX, B.; MIGAUD, M.; TRICOIRE, H. et al. Biology of mammalian photoperiodism and the critical role of the pineal gland and melatonin. **J. Biol. Rhythms**, v.16, n. 1, p. 336-347, 2001
- MARTIN GB, OLDHAM CM, COGNIÉ Y, PEARCE DT. The physiological response of anovulatory ewes to the introduction of rams - a review. *Livest Prod Sci* 1986;15:219-247.
- MARTIN, G.B.; MILTON, J.T.B.; DAVIDSON, R.H. et al. Natural methods of increasing reproductive efficiency in sheep and goats. **Animal Reproduction Science**, v.82-83; p.231-246, 2004
- MARTINS JÚNIOR, L.M.; COSTA, A.P.R.; RIBEIRO, D.M.M.; TURCO, S.H.N.; MURATORI, M.C.S. Respostas fisiológicas de caprinos Bôer e Anglo-Nubiana em condições climáticas de Meio-Norte do Brasil. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.20, n.2, p.01-07, 2007.
- MATTIELLO, S. Il comportamento sociale degli ungulati. **Obiettivi e Documenti Veterinari** v.6, p.15–18, 2001.

- MCGARY S, ESTEVEZ I, RUSSEK-COHEN E. Reproductive and aggressive behavior in male broiler breeders with varying fertility levels. **Appl Anim Behav Sci**, v.82, p.29-44, 2003.
- MCNEILLY, A.S.; DUCKER, H.A. Blood levels of oxytocin in the female goat during coitus and in response to stimuli associated with mating. **J. Endocrinol.**, v. 54, n. 1, p. 399-406, 1972.
- MELLADO, M., CARDENAS, C. RUIZ, F. Mating behavior of bucks and does in goat operations under range conditions. **Applied Animal Behaviour Science**. Local, v. 67, p. 89-96, 2000.
- MENDL, M., HELD, S. Living in groups: an evolutionary perspective. In: KEELING, L., GONYOU, H. (Eds.), **Social Behaviour in Farm Animals**. CABI Publishing, Wallingford, Oxon, UK, 2001.
- MIGNON-GRASTEAU, S., BOISSY, A., BOUIX, J., FAURE, J.-M., FISHER, A.D., HINCH, G.N., JENSEN, P., LE NEINDRE, P., MORMEDE, P., PRUNET, P., VANDEPUTTE, M., BEAUMONT, C. Genetics of adaptation and domestication in livestock. **Livest. Prod. Sci.**, v.93, p.3-14, 2005.
- MIRANDA-DE LA LAMA, G.C., & MATTIELLO, S. The importance of social behaviour for goat welfare in livestock farming. **Small Ruminant Research**, v.90, p.1-10, 2010.
- MISHIRA, R. K.; JAIN, R. P.; BASUTHAKUR, A. K. Testes biometry as a basis: of selection for body weight in kids. **Indian J. Anim. Sci.**, 54(3): 263-266, 1984
- MONREAL, A.C.D.; GATTASS, C.A.B. ; BONILLA, R. ; BICUDO, S.D. Eficiência reprodutiva de cabras com cio induzido por fotoperíodo artificial. **Rev. Bras. Reprod. Anim.**, v.21, p.141-143, 1997
- MORAES J.C.F., SOUZA C.J.H. & GONÇALVES P.B.D. 2001. **Controle do estro e da ovulação em bovinos e ovinos**. In: Gonçalves P.B.D., Figueiredo J.R., Freitas V.J.F. *Biotécnicas Aplicadas à Reprodução Animal*. Livraria Varela, São Paulo.
- MORAES J.C.F., SOUZA C.J.H., GONÇALVES P.B.D., FREITAS V.J.F. & LOPES JÚNIOR E.S. 2008. Controle do estro e da ovulação em ruminantes. In: Gonçalves P.B.D., Figueiredo J.R. & Freitas V.J.F. *Biotécnicas Aplicadas à Reprodução Animal*. 2ª ed. Roca, São Paulo.
- MUNIZ, A.P. **Inseminação artificial em caprinos**. São Paulo: Universidade Paulista, 2003. 45p. Monografia (conclusão do curso de Veterinária) - Universidade Paulista, 2003.

NEVES, J. P.; LUZ, S. L. N.; GONÇALVES, P. B. D.; MORAES, C. N. (1996) Biotecnologia da reprodução em ovinos: inseminação artificial. In: **Anais – XXXIII Reuniao Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia- II Semana de Caprinocultura e Ovinocultura**, p. 100-108.

NEVES, T.C. ; FERNANDES, B.A . ; MACHADO, T.M.N. Controle do fotoperíodo para a indução de estro em cabras. **Rev. Bras, Reprod. Anim.** , v.21, p.132-134, 1997

NISHIDA, 2007; Apostila de etologia cap 3 9-16 retirado da internet do endereço [http://www.ibb.unesp.br/departamentos/Fisiologia/material\\_didatico/Etologia\\_web/Apostila/cap3\\_fisiologia\\_comportamento.pdf](http://www.ibb.unesp.br/departamentos/Fisiologia/material_didatico/Etologia_web/Apostila/cap3_fisiologia_comportamento.pdf) acessado em 5/01/2010

NUNES, J.F. **Inseminação artificial em caprinos**. p. 111-125. In: **Biotécnicas aplicadas a reprodução animal**. São Paulo: Livraria Varela, 2001

NUNES.J.F. Fatores que influenciam os aspectos quanti-qualitativos do sêmen de caprinos no Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Reprodução Animal. Belo Horizonte**: v.12, n. 2, p.77- 83, 1988.

O'BRIEN. PETER H., Flehmen: Its occurrence and possible functions in feral goats (1982) **Animal Behaviour**, 30 (4) Volume 30, Issue 4, November 1982, Pages 1015-1019

OKADA M., HAMADA T., TAKEUCHI Y. et al. Timing of proceptive and receptive behavior of female goats in relation to the preovulatory LH surge. **J. Vet. Med. Sci.**, v. 58, n. 1, p. 1085-1089, 1996.

OKADA, M.; TAKEUCHI, Y.; MORI, Y. Estradiol-dependency of sexual behavior manifestation at the post-LH surge period in ovariectomized goat. **J. Reprod. Dev.**, v. 44, n. 1, p. 53-58, 1998.

OLA, S.I.; EGBUNIKE, G.N. Behavioural and morphological attributes of oestrus in West African dwarf does under different physiological states. **Livest. Res. Rural Dev.**, v. 16, n. 1, 2004. Disponível em: <<http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd16/10/ola16075.htm>> Acesso em: 04/01/2011.

OLDHAM, C.M.; COGNIE, Y. Do ewes continue to cycle after teasing? **Proc. Aust. Soc. Anim. Prod.**, v. 13, n. 1, p. 82-85, 1980.

OLIVEIRA, C.B; COSTA, E.P.; SIQUEIRA, J.B.; TORRES, C.A.A.; CARVALHO, G.R.; GUIMARÃES, S.E.F., Avaliação do Comportamento Sexual em Touros Nelore: comparação entre os testes da libido em curral e do comportamento sexual a campo. **R. Bras. Zootec.**, v.36, n.1, p.32-42, 2007.

- OVER, R.; COHEN-TANNOUJJI, J.; DEHNHARD, M.; et al. Effect of pheromones from male goats on LH-secretion in anoestrous ewes. **Physiology Behavior**, v.48, p.665-668, 1990
- PACHECO, A.; QUIRINO, C.R.; OLIVEIRA, A de. F.M. 2008 Avaliação do comportamento sexual de ovinos jovens da raça Santa Inês, com e sem experiência prévia com fêmeas. **Archivos Latinoamericanos de Producción Animal** Vol. 17, Núm. 1, 2: 15-24
- PALESTRINI, C., V. FERRANTE, S. MATTIELLO, E. CANALI, AND C. CARENZI. 1998. Relationship between behaviour and heart rate as an indicator of stress in domestic sheep under different housing systems. **Small Rumin. Res.** 27:177-181.
- PARTHASARATHY V, PRICE EO, ORIHUELA A, DALLY MR, ADAMS TE. Passive immunization of rams (*Ovis aries*) against GnRH: effects on antibody titer, serum concentrations of testosterone, and sexual behavior. **Anim Reprod Sci**, v.71, p. 203-215, 2002
- PATIÑO, S.R.G. [2002]. Comportament Sexual Masculí i Comportament Sexual Femení. In: Índice Etología (Català) < <http://canal-h.net/webs/sgonzalez002/Etologia/indice.htm> >. Acesso em 09/08/2010
- PEARCE, D.T., MARTIN, G.B. e OLDHAM, C.M., 1985. Corpora lutea with a short life-span induced by rams in seasonally anovulatory ewes are prevented by progesterone delaying the preovulatory surge of LH. **J. Reprod. Fertil.** 75, 79–84.
- P. JENSEN, (2002). (Ed) **The ethology of domesticated animals** – an introductory text. CABI, Wallingford.
- PHILLIPS, R. W. ; FRAPS, R. M. ; FRANK , A . H. Hormonal stimulation of estrus and ovulation in sheep and goats. **Am. J. Vet. Res.**, v.6, p.165-175, 1945.
- POULTON, A.L. e ROBINSON, T.J. (1987). The response of rams and ewes of three breeds to artificial photoperiod. **J. Reprod. Fertil.**, 79: 609-626.
- PRASAD, S. P.; ROY, A .; PANDEY, M. D. Effect of age on semen quality and development of sex libido Barbari males. **Agra. Univ. J. Res.**, 19(2);232- 30,1970.
- PRESTON BT, STEVENSON IR, PEMBERTON JM, COLTMAN DW, WILSON K. Overt and covert competition in a promiscuous mammal: the importance of weaponry and testes size to male reproductive success. **Proc R Soc Lond B**, v.270, p.633-640, 2003.

PRICE EO, BORGWARDT R, BLACKSHAW JK, BLACKSHAW A, DALLY MR, ERHARD H. Effect of early experience on the sexual performance of yearling rams. *Appl Anim Behav Sci*, v.42, p.41-48, 1994.

PRICE EO, BORGWARDT R, DALLY MR. Heterosexual experience differentially affects the expression of sexual behavior in 6- and 8-month-old ram lambs. *Applied Animal Behaviour Science*, v.46, p.193-199, 1996.

PRICE, E.O. Behavioural development in animals undergoing domestication. *Appl. Anim. Behav. Sci.* v.65, p.245–271, 1999.

QUIRINO CR, BERGMANN JAG, VALE FILHO VR, ANDRADE VJ, REIS SR, MENDONÇA RM, FONSECA CG. Genetic parameters of libido in Brazilian Nelore bulls. *Theriogenology*, v.62, p.1-7, 2004

RAMIREZ & QUNTERO 2000 Los fenómenos de bioestimulación sexual en ovejas y cabras *Vet. Méx.*, 32 (2) 2001

RAMÍREZ, L.A.; WATTY, A.E.D.; QUINTERO, L.A.Z. et al. Conducta estral, concentraciones de LH y function lútea en cabras en anestro estacional inducidas a ciclar mediante el contacto con cabras en estro. *Veterinaria México*, v.30, n.1, 1999.

REGISFORD, E.G.C., KATZ, L.S. (1993). Effects of bromocriptine-induced hypoprolactinaemia on gonadotrophin secretion and testicular function in rams (*Ovis aries*) during two seasons. *J. Reprod. Fertil.*, 99: 559-537.

REKWOT, P. I., OGWU, D.; OYEDIPE, E.O. Influence of bull, season and parity on resumption of ovarian activity of zebu (*Bos indicus*) cattle following parturition. *Animal Reproduction Science* 2000; 63: 1-11. 20.

REKWOT, P.I., OGWUB, D., OYEDIPE, E.O. E SEKONI, V.O. The role of pheromones and biostimulation in animal reproduction. *Animal Reproduction Science* 65: 157–170.2001

RESTALL, B.J., RESTALL, H., WALKDEN-BROWN, S.W. The induction of ovulation in anovulatory goats by oestrus females. *Anim. Reprod. Sci.* v.40, p.299–303, 1995.

RIBEIRO, S.D.A. **Caprinocultura: criação racional de caprinos**. São Paulo: Nobel, 1998.

RITAR, A.J. Control of ovulation, storage of semen, and artificial insemination of fibre-producing goats in Australia: a review. *Aust. J. Exp. Agric.*, v.33, p.807- 820, 1993.

RIVAS-MUÑOZ, R.; FITZ-RODRÍGUEZ, G.; POINDRON, P. et al. Stimulation of estrous behavior in grazing female goats by continuous or discontinuous exposure to males. **J. Anim. Sci.**, v. 85, n. 1, p. 1257-1263, 2007.

ROBERTS, S. J. **Artificial insemination**. In: Veterinary obstetrics and genital diseases, 2 ed. Ithaca, E. Brothers. Inc.1971, cap.19, p.726-755.

RODRIGUES, A.; SOUZA, W. H.; LEITE, S. V. F. Idade e peso à puberdade em caprinos das raças Anglonubiana, Parda Alemã e do tipo SRD. In: Reunião anual da sociedade brasileira de zootécnia, 19.Piracicaba, SP. 1982, **ANAIS**. Piracicaba, Sociedade Brasileira de Zootécnia, 1982, p. 276-277,1982.

RODRIGUEZ IGLESIAS, R.M.; CICCIONI, N.H.; IRAZOQUI, H. Ram induced reproduction in seasonally anovular Corriedale ewes: MAP doses for oestrus induction, ram percentages and post-mating progestagen supplementation. **Animal Science**, v.64, p.119-25, 1997.

ROMANO, J.E. Effect of different stimuli of service on estrus duration in dairy goats. **Theriogenology**, v. 42, n. 1, p. 875-879, 1994 a.

ROMANO, J.E. Effect of service on estrus duration in dairy goats. **Theriogenology**, v. 40, n. 1, p. 77-84, 1993.

ROMANO, J.E. Effects of service number on estrus duration in dairy goats. **Theriogenology**, v. 41, n. 1, p. 1273-1277, 1994 b.

ROMANO, J.E.; BENECH, A. Effect of service and vaginal-cervix anesthesia on estrus duration in goats. **Theriogenology**, v. 45, n. 1, p. 691-696, 1996.

ROSA, H.J.D. E BRYANT, M.J.. The “ram effect” as a way of modifying the reproductive activity in the ewe. **Small Ruminant Research**, 45: 1-16.2002

ROSA, H.J.D., JUNIPER, D.T. e BRYANT, M.J., 2000. The effect of exposure to oestrous ewes on ram’ sexual behaviour, plasma testosterone concentration and ability to stimulate ovulation in seasonally anoestrous ewes, **Applied Animal Behaviour Science**, 67 : 293-305.

SALLES, M.G.F. Parâmetros fisiológicos e reprodutivos de machos caprinos Saanen criados em clima tropical. 2010. 168p. **Tese** (Doutorado em Ciências Veterinárias)- Universidade estadual do Ceará, Fortaleza, 2010.

SALLES, M.G.F.; ARAÚJO, A.A. Indução do estro em cabras leiteiras pelo efeito macho. In: XI SEMANA UNIVERSITÁRIA, 2006, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Universidade Estadual do Ceará, 2006

SALLES, M.G.F.; ARAÚJO, A.A.; MENDES, P.A.C.; SAMPAIO, J.A.R.; MAIA JÚNIOR, A.; ALBUQUERQUE, I.A. Produtividade com o uso do efeito macho em rebanho caprino leiteiro no ceará. In: XXXV Congresso Brasileiro de Medicina Veterinária-CONBRAVET, 2008, Gramado, RS. **Anais...** Gramado, RS, 2008. 6 p.

SALVADOR DF, ANDRADE VJ, VALE FILHO VR, QUIRINO CR, RIBEIRO FILHO AL, NOGUEIRA LAG, SILVA A, ANCHIETA MC. Desempenho reprodutivo de touros da raça Nelore, submetidos à classificação andrológica por pontos (CAP), à libido e desafiados com alto número de fêmeas com estro sincronizado. **Rev Bras Reprod Anim**, v.25, p.185-187, 2001.

SAMPAIO. J. R.; Efeito macho interespecie: indução de estro em cabras pela presença de um macho ovino. 2008.70p. **Dissertação**. (Mestrado em Ciências Veterinárias)- Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2008.

SANTOS, A.D.F., TORRES, C.A.A.; FONSECA, J.F., BORGES, A.M., COSTA, E.P., GUIMARÃES, J.D., ROVAY, H.. Parâmetros reprodutivos de bodes submetidos ao manejo de fotoperíodo artificial. **R. Bras. Zootec.**, 35 (5): 1926-1933.2006

SANTOS, J.R.S; SOUZA, B.B.; SOUZA, W.H.; CEZAR, M.F.; TAVARES, G.P. Respostas fisiológicas e gradientes térmicos de ovinos da raça santa Ines, Morada Nova e de seus cruzamentos com a raça Dorper às condições do semiárido nordestino. **Ciênc. Agrotec.**, Lavras, v. 30, n. 5, p. 995-1001, 2006.

SANTOS, R. **A criação da cabra e da ovelha no Brasil**. Uberaba: Editora Agropecuária Tropical, 2004. 496p.

SARREIRO LC, BERGMANN JAG, QUIRINO CR, PINEDA NR, FERREIRA VCP, SILVA MA. Herdabilidade e correlação genética entre perímetro escrotal, libido e características seminais de touros Nelore. **Arq Bras Med Vet Zootec**, v.54, p.602-608, 2002.

SEELEY R., STEPHENS T. e TATE, P. (2003). Anatomia e Fisiologia. 6ª edição. Lisboa, Lusociência. serum levels of LH and testosterone in Finnish Landrace and Suffolk rams. **J. Anim. Sci.**, 43: 644-650.

SHACKLETON D. M.; SHANK C. C. A review of the social behavior of feral and wild sheep and goats **J. Anim. Sci.**, v. 58, n. 1, p. 500-509, 1984.

SHACKLETON DM. Social maturation and productivity in bighorn sheep: are young males incompetent? **Appl Anim Behav Sci**, v.29, p.173-184, 1991.

SHELTON, M. **Goats : influence of various exteroceptive factors on initiation of estrus and ovulation.** Int. Goat. Sheep. Res. ,v.1, p. 156-162, 1980.

SHELTON, M. The influence of the presence of the male on initiation of oestrus cycling and ovulation in Angora does. **J. Anim. Sci.**, v. 19, n.1, p. 368-75, 1960.

SHERWIN, C.M., JOHNSON, K.G. The influence of social factors on the use of shade by sheep. **Appl. Anim. Behav. Sci.**, v.18, p.143–155, 1987.

SIMITZIS PE, DELIGEORGIS SG, BIZELIS JA. Effect of breed and age on sexual behaviour of rams. **Theriogenology**, v.65, p.1480-1491, 2006

SIMÕES, J.; ALMEIDA, J.C.; MASCARENHAS, R. Oestrus and ovarian activity in Serrana goats and their response to cloprostenol during the breeding season. **Reprod. Domest. Anim.**, v. 40, n. 1, p. 348, 2005.

SIMPLÍCIO, A. A .; FIGUEIREDO, E. A. P.; RIERA,G. S.; FOOTE, W. C. Puberdade em cabritos da raça Moxotó no nordeste brasileiro. **Rev. Bras. Reprod. Anim.** 12 (2):121-126,1988.

SIMPLÍCIO, A.A.; RIERA, G.S.; NUNES, J.F. et al. Frequency and duration of oestrous cycle and period in genetically non-descript (SRD) type of goats in the tropical Northeast of Brazil. **Pesqui. Agropecu. Bras.**, v. 21, n. 1, p. 535-540, 1986.

SIQUEIRA A.P., FONSECA J.F., SILVA FILHO J.M., et al. Parâmetros reprodutivos de cabras Toggenburg inseminadas com sêmen resfriado, após diluição em meio à base de gema de ovo. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.61, n.2, p.299-305, 2009.

SIQUEIRA, A.P. Inseminação artificial em caprinos com sêmen resfriado. 2006. 106 f. **Dissertação** (Mestrado em Medicina Veterinária) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG.

SKINNER, J. D. **Pós-natal development of the reproductive tract of male Boer goat.** Agroanimalia, 2: 177-180, 1970

- SNOWDER GD, STELLFLUG JN, VAN VLECK LD. Heritability and repeatability of sexual performance scores of rams. **J Anim Sci**, v.80, p.1508-1511, 2002.
- SOBESTIANSKY, J.; da SILVEIRA, P.R.S.; WENTZ, I. Aspectos sanitários relacionados com a fêmea reprodutiva.2. IN: MANEJO em suinocultura: aspectos sanitários, reprodutivos e de meio ambiente. Concórdia, **EMBRAPA / CNPS**, 1985.p.62-65.
- SOLOMONS, T. E FRYHLE, C. (2004). **Organic Chemistry**. 8th edition. Nova Iorque, Wiley.
- SOUTHEE, J.A., HUNTER, M.G., LAW, A.S. E HARESIGN, W., 1988. Effect of hysterectomy on the shortlife-cycles corpus luteum produced after GnRH-induced ovulation in the anoestrous ewe. **J.Reprod. Fertil.** 84, 149–155.
- STANBENFELDT, G.H.; EDQVIST, L. **Processos reprodutivos do macho**. In: SWENSON, M.J.; REECE, W.O. Duques – Fisiologia dos animais domésticos. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S. A, Cap 35, p. 603-614, 1996.
- STELLFLUG JN, BERARDINELLI JG. Ram mating behavior after long-term selection for reproductive rate in Rambouillet ewes. **J Anim Sci**, v.80, p.2588-2593, 2002.
- STELLFLUG JN, COCKETT NE, LEWIS GS. The relationship between sexual behavior classifications of rams and lambs sired in a competitive breeding environment. **J Anim Sci**, v.84, p.463-468, 2006.
- STELLFLUG JN, LEWIS GS. Effect of early and late exposure to estrual ewes on ram sexual performance classifications. **Anim Reprod Sci.** v.97, p.295-302, 2007.
- SYMONDS, M. e ELGAR, M. (2008). **The Evolution of Pheromone Diversity**. Trends in Ecology & Evolution, 23(4), pp. 220-228.
- TEGONI, M., CAMPANACCI, V. e CABBILLAU, C., (2004). **Structural Aspects of Sexual Attraction, and Chemical Communication in Insects**. Trends in Biochemical Sci., 5, May, pp. 257-264
- TEIXEIRA,P.S. Estresse térmico em cabras Saanen nos períodos seco e chuvoso criadas em clima tropical quente e úmido no estado do Ceará.2010. 60p. **Dissertação** (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2010.
- TERVIT, H.R. e PETERSON, A.J., 1978. Testosterone levels in Dorset and Romney rams and the effectiveness of these breeds in stimulating early onset of estrus in Romney ewes. **Theriogenology**, 9: 271-277.

THIBAULT, C.; LEVASSEUR, M.C. **La reproduction chez les Mammifères et l'Homme**. Paris: Ellipses – INRA, 1991. 768p.

THIMONIER, J. Determination de l'état physiologique des femelles par analyse des niveaux de progestérone. **INRA Prod. Anim.**, v.13, n. 3, p.177-183, 2000.

THOM, E.C., 1959. The discomfort index. *Weatherwise*, 12: 57-59.

TODINI, L., MALFATTI, A., TERZANO, G.M., BORGHESE, A., PIZZILLO, M., DEBENEDETTI, A., 2007. Seasonality of plasma testosterone in males of four Mediterranean goat breeds and in three different climatic conditions. **Theriogenology**, 67:627–631.

TRALDI, A. S. Aspectos físicos e morfológicos do sêmen de caprinos da raça Moxotó da puberdade à maturidade sexual. Belo Horizonte. MG Universidade Federal de Minas Gerais, 108p. **Tese**. 1983.

UNDERWOOD, E.J.; SHIER, F.L.; DAVENPORT, N. Studies in sheep husbandry in W.A.V. The breeding season in Merino, crossbred and British breed ewes in the agricultural districts. **Journal of Agriculture of Western Australia**, v.11, p.135-143, 1944.

UNGERFELD R, GONZÁLEZ-PENSADO SP. Social rank affects reproductive development in male lambs. **Anim Reprod Sci**, v.109, p.161-171, 2008.

UNGERFELD R, SILVA L. Ewe effect: endocrine and testicular changes in experienced adult and inexperienced young Corriedale rams used for the ram effect. **Anim Reprod Sci**, v.80, p.251-259, 2004.

UNGERFELD, R. Overview of the response of anoestrous ewes to the ram effect. **Reproduction Fertility and Development**, 16: 479-490. 2004.

UNGERFELD, R., GONZÁLEZ-PENSADO, S., DAGO, A.L., VILARINÓ, M., MENCHACA, A. Social dominance of female dairy goats and response to oestrous synchronisation and superovulatory treatments. **Applied Animal Behaviour Science**, v.105, p.115–121, 2007.

VÉLIZ, F.G.; MORENO, S.; DUARTE, G. et al. Male effect in seasonally anovulatory lactating goats depends on presence of sexually active bucks, but not estrus females. **Anim. Reprod. Sci.**, v. 72, n. 1, p. 197-207, 2002.

VÉLIZ, F.G.; POINDRON, P.; MALPAUX, B. et al. Maintaining contact with bucks does not induce refractoriness to the male effect in seasonally anoestrous female goats. **Anim. Reprod. Sci.**, v. 92, n. 1, p. 300-309, 2006.

VIEIRA, S.F. Eficácia da administração de progestágeno associado ao eCG ou ao “Efeito Macho” na sincronização do estro e na fertilidade ao parto em cabras no Nordeste do Brasil. Belo Horizonte, Escola de Veterinária da UFMG.1990.42p. (Tese)

VIELMA J, HERNANDEZ H, VÉLIZ FG, FLORES JA, DUARTE G, MALPAUX B, DELGADILLO. J. A. Buck vocalizations stimulate estrous behavior in seasonal anovulatory female goats. **Reprod. Dom. Anim.** 40: 360-368. 2005.

VIELMA, J. El comportamiento sexual, las vocalizaciones y el olor del macho cabrio estimulan la secreción de LH, el estro y la ovulación en las cabras sometidas al efecto macho. 110f. Tese (Ph.D.) – Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, México. 2006.

VILLAR FILHO, A. C. Estudos das características externas dos testículos e do sêmen de caprinos (*Capra hircus*, L) criados na região semi-árida do Estado da Paraíba. São Paulo. Universidade de São Paulo.104p. Tese. 1986.

VILLEE, C. A. **Biología**. Edit. Interamericana. México. pp. 474-475. 1994.

WALKDEN-BROWN, S.W., RESTALL, B.J., HENNIAWATI, The male effect in the Australian cashmere goat. 1. Ovarian and behavioural response of seasonally anovulatory does following the introduction of bucks. **Anim. Reprod. Sci.** v.32, p.41–53, 1993a.

WALKDEN-BROWN, S.W., RESTALL, B.J., HENNIAWATI, The male effect in the Australian cashmere goat. 3.Enhancement with buck nutrition and use of oestrus females. **Anim. Reprod. Sci.** v.32, p.69–84, 1993b.

WELLINGTON GH, HOGUE DE, FOOTE RH. Growth, carcass characteristics and androgen concentrations of gonadally altered ram lambs. **Small Rumin Res**, v.48, p.51-59, 2003.

WESTHUYSEN, J.M. van der. Induction of breeding activity in anoestrous Angora goat does. *Agroanimalia*, v.11,p.23-25,1979.

WILSON, O.E. **Sociobiología: la nueva síntesis**. Edit Omega. España. 1980 , pp. 240-245.

YAO, T. S.; EATON, O. N. Pós-natal growth and histological development of reproductive organs in male goats. **Anim. J. Anat.**, 95:401-431,1954.

YILMAZ,A.; CENGIZ,F. Variations in sexual behaviour characteristics of Norduz ram lambs based on age.2008 J. of **Fac. of Agric.**, OMU, 2008,23(1):1-6.

ZARCO, Q.L., RODRÍGUEZ, E.F., ANGULO, M.R.B., VALENCIA, M.J. Female to female stimulation of ovarian activity in the ewe. **Anim. Reprod. Sci.** v.39, p.251–258, 1995.

ZEDER, M., HESSE, B. The initial domestication of goats (*Capra hircus*) in the Zagros mountains 10,000 years ago. **Science**, v.287, p.2254–2257, 2000.

ZINE, M.J., KRAUSMAN, P.R. Behavior of captive mountain sheep in Mojave Desert environment. **Southwest. Nat.** v.45, p.184–195, 2000.