

ATIVIDADE ESTRAL E OVULATÓRIA EM CAPRINOS

"Artigo de Revisão

Edilson Soares LOPES JÚNIOR¹, Davide RONDINA², Aurino Alves SIMPLÍCIO³,
Vicente José de Figueredo FREITAS⁴

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

Termos para Indexação: Reprodução, pequenos ruminantes, hormônios

ESTROUS AND OVULATORY ACTIVITY IN GOATS

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

Index Terms: Reproduction, small ruminants, hormones

1 INTRODUÇÃO

Desde a sua domesticação há 9000 anos no sudoeste da Ásia, os caprinos têm se espalhado por todos os continentes, distribuindo-se tanto em latitudes equatoriais, como árticas e tanto em zonas úmidas, como áridas. Esta espécie animal, como várias outras, desenvolveu uma diversidade de estratégias reprodutivas para se adaptar às condições climáticas adversas. O objetivo primordial dessas estratégias foi o de assegurar a sobrevivência de sua prole, o que envolve a predição de condições nutricionais futuras, usando sinais ambientais, assim como as mudanças fotoperiódicas ou de temperatura (Martin et al., 1999).

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

Nesta revisão os autores têm por

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

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

Uma fêmea atinge a puberdade quando estiver capaz de liberar gametas e de manifestar uma seqüência completa de comportamento sexual, ou seja, capaz de apresentar o primeiro estro clínico (Delgadillo et al., 1997).

Dentre os eventos fisiológicos fundamentais para o início da puberdade, destaca-se o aumento na síntese e na liberação do hormônio liberador de gonadotrofina (GnRH) a partir do hipotálamo, que determina a secreção de gonadotrofina (de forma pulsátil) e o crescimento folicular. Um dos pontos de partida para a puberdade em caprinos é a maturação do hipotálamo, que resulta em menor sensibilidade à retroalimentação negativa pelo estrógeno (Delgadillo & Malpoux, 1996).

A idade à puberdade é influenciada pela

¹ Méd. Vet., Aluno de Mestrado do PPGCV – FAVET – UECE – E-mail: eslj@bol.com.br

² Agrônomo, Dr., Prof. Visitante – FAVET – UECE.

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

⁴ Méd. Vet., Dr., Prof. Adjunto – FAVET – UECE. Av. Paranjana, 1700. Itaperi. CEP 60740-000. Fortaleza-CE – E-mail: vjff@uece.br – * Autor para correspondência.

época de nascimento e pela nutrição (Gonzalez-Stagnaro, 1984).

No tocante à época de nascimento, cabritas nascidas no Chipre, a uma latitude de 35°, e no mês de fevereiro, alcançam a puberdade 7 meses mais tarde, enquanto que aquelas nascidas em mesma latitude, porém no período de outubro a novembro, tornam-se púberes aos 11 meses de idade (Papachristoforou et al., 2000).

Delgadillo et al. (1997) verificaram que a puberdade de cabras originárias de clima tropical ou subtropical varia de 4 a 12 meses, o que é decorrente, em parte, da disponibilidade e qualidade das forragens, bem como das práticas de manejo empregadas. Já Gonzalez-Stagnaro (1993) ressalta que a fêmea caprina entra em puberdade quando atinge de 50 a 70% do peso vivo do animal adulto de sua respectiva raça. Na Venezuela, a idade à puberdade varia de 10 a 14 meses, onde animais mantidos em condições extensivas apresentam um peso vivo médio de 24 kg (Gonzalez-Stagnaro, 1984). Cabritas da raça Crioula de Guadalupe apresentam o seu primeiro estro aos 172 dias, podendo variar entre 128 e 204 dias para animais nascidos em agosto ou dezembro. Assim, quando as condições de manejo, nutricionais e sanitárias são adequadas, a idade à puberdade é geralmente precoce em cabras locais dos trópicos e subtropicais (Delgadillo & Malpoux, 1996).

Fêmeas caprinas de origem européia, quando exploradas em países de clima tropical, apresentam idade à puberdade muito mais tardia, alcançando a puberdade com 8 a 12 meses de idade em países de clima temperado e tornando-se sexualmente competentes com 5 a 10 meses nos trópicos (Delgadillo & Malpoux, 1996; Salmito-Vanderley, 1999).

3 ESTABELECIMENTO DA CICLICIDADE

A cabra apresenta um ciclo reprodutivo do tipo estral, ou seja, períodos limitados de receptividade sexual (estro), onde o início do estro representa o início

do ciclo estral. Esta fêmea é classificada como poliéstrica estacional, ou seja, possui um potencial de apresentar vários estros em estações determinadas. A duração do ciclo estral na cabra é, em média, de 21 dias, podendo variar de 17 a 25 dias (Chemineau et al., 1992b).

O estro é o período do ciclo estral no qual a fêmea aceita a monta pelo macho, o qual na espécie caprina tem duração média de $31,2 \pm 4,8$ horas (Chemineau et al., 1992b), sendo este período influenciado pela raça, idade, estação, estado sanitário e nutricional do reprodutor e das matrizes, bem como pela presença do macho (Gonzalez-Stagnaro & Madrid-Bury, 1982). Cabras Angorá apresentam uma duração de estro mais curta (22 horas) do que as raças leiteiras (Pretorius, 1973). O estro em caprinos é também de duração mais curta no início e no fim da estação de monta, na presença do macho e na primeira estação de monta de fêmeas jovens (Espescht, 1998).

A ovulação na fêmea caprina, em geral, ocorre no terço final do estro (Camp et al., 1983). Chemineau et al. (1992b) descrevem que com o aumento na duração dos dias, o que ocorre na primavera e no verão, em regiões de clima temperado, a fêmea caprina apresenta uma fase de inatividade sexual caracterizada pela ausência de estro (anestro).

3.1 REGULAÇÃO ENDÓCRINA

A atividade ovariana, e consequentemente estral, está sob o controle do hipotálamo e da hipófise anterior. O primeiro, sintetiza e secreta GnRH, o qual atinge a hipófise, seja por meio dos axônios neuronais e/ou do sistema vascular porta, estimulando a síntese e liberação das gonadotrofinas: hormônio folículo-estimulante (FSH) e hormônio luteinizante (LH) (Barril et al., 1995).

A onda pré-ovulatória de LH, na cabra, começa cerca de 24 horas antes da ovulação (Freitas et al., 1996) e 9 horas após o início do estro (Chemineau et al., 1982), iniciando alterações críticas no

folículo, que afetam sua condição de órgão endócrino e resultam na liberação do oócito.

Com a ruptura do folículo e liberação do oócito, inicia-se o processo de formação do corpo lúteo, o qual secretará progesterona, preparando o útero para uma possível gestação e mantendo uma retroalimentação negativa no eixo hipotalâmico-hipofisário, impedindo o aumento da frequência da secreção pulsátil de FSH e LH.

Caso não se efetue a fertilização, o corpo lúteo regride, permitindo a maturação de outros grandes folículos ovarianos. Isto ocorre devido à ausência de um embrião na parede endometrial uterina, implicando no estímulo de glândulas endometriais presentes no endométrio e na conseqüente liberação de prostaglandina $F_2\alpha$ ($PGF_2\alpha$). A $PGF_2\alpha$, sintetizada e secretada pelo endométrio, é essencial para a luteólise em várias espécies, dentre as quais, a caprina (Ford et al., 1995). A concentração desta substância no plasma da veia uterina, durante a luteólise, é pulsátil, existindo de três a quatro pulsos para cada 24 horas (Auletta & Flint, 1988). A ocitocina estimula a secreção de $PGF_2\alpha$ pelo útero e, em contrapartida, a $PGF_2\alpha$ estimula a produção de ocitocina de origem lútea (Niswender & Nett, 1988). Com a produção de $PGF_2\alpha$, ocorre a luteólise e a conseqüente diminuição dos níveis séricos de progesterona, promovendo o desbloqueio do eixo hipotalâmico-hipofisário, a secreção das gonadotrofinas (FSH e LH) e o reinício de um novo ciclo.

3.2 DINÂMICA OVARIANA

A dinâmica folicular de cabras cíclicas é caracterizada por um padrão de onda, a qual é formada por um grupo de folículos que dá origem a 1 ou mais folículos com diâmetros iguais ou superiores a 5 mm (Castro et al., 1999).

Ginther & Kot (1994), trabalhando com cabras Saanen, encontraram um padrão, predominantemente, de 4 ondas, emergindo, respectivamente, em torno dos dias - 1, 4, 8 e 13 do período interovulatório.

O dia da emergência da onda é o dia

da emergência do maior folículo (3-4 mm) daquela onda, quando, por mais de um dia, é permitido que todos os folículos da onda possam emergir (Ginther & Kot, 1994).

A primeira onda folicular e a onda ovulatória são ativas produtoras de estradiol e os grandes folículos exercem dominância sobre outros folículos da mesma onda (Castro et al., 1999).

Ginther & Kot (1994) verificaram que o fenômeno da dominância folicular na cabra ocorre mais comumente nas ondas 1 e 4, mas sugeriram que este fenômeno foi difícil verificar nesta espécie devido à ocorrência rotineira de 2 folículos dominantes por onda.

As concentrações elevadas de progesterona atenuam o crescimento de folículos grandes, antecipando assim, a emergência da onda folicular sucessiva (Castro et al., 1999). Este efeito da progesterona poderia ser exercido via *feedback* negativo no eixo hipotalâmico-hipofisário, controlando a secreção de LH e / ou diretamente sobre o folículo dominante, controlando a ação gonadotrófica.

No momento da luteólise, o efeito da progesterona é removido e o maior folículo produzirá uma maior quantidade de estrógeno e exercerá dominância sobre todos os folículos subordinados da mesma onda (Castro et al., 1999).

4 FATORES QUE CONTROLAM A ATIVIDADE REPRODUTIVA CÍCLICA

4.1 FOTOPERÍODO

Caprinos de raças européias demonstram um forte padrão estacional de reprodução em latitudes temperadas com um período obrigatório de anovulação e anestro (Chemineau et al., 1992b). Esta alternância entre atividade sexual e anestro é causada por um ritmo interno o qual é regulado pelo fotoperíodo (Malpoux et al., 1989). Os dados disponíveis sugerem que a ausência da atividade reprodutiva durante o anestro é o resultado de uma supressão

da secreção de GnRH induzida por diversos sistemas neuronais inibitórios no hipotálamo (Nagy et al., 2000).

Os sinais fotoperiódicos são traduzidos em efeitos no sistema reprodutivo através de alterações no padrão de secreção de melatonina, a qual é

secretada pela glândula pineal, resultando em alterações na liberação pulsátil de GnRH pelo hipotálamo (Mori & Okamura, 1986).

A melatonina é secretada em um ritmo diário ocorrendo picos durante as horas de escuridão (Figura 1).

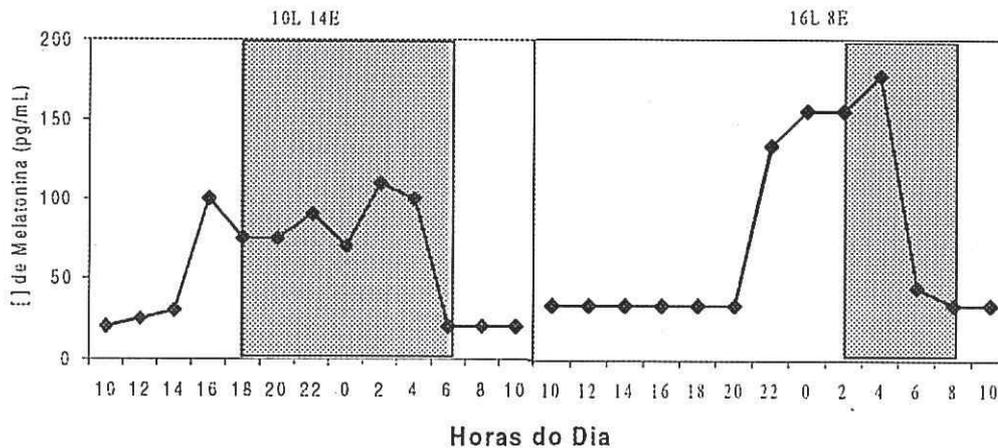


Figura 1 – Padrões diurnos e noturnos de melatonina plasmática em cabras mantidas sob regime fotoperiódico artificial. As áreas sombreadas representam a fase noturna. L significa horas de luz, enquanto E significa horas de escuro (Adaptado de Mori & Okamura, 1986, Figura 2).

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

A administração de melatonina exógena na primavera e no início do verão antecipa o início da próxima estação reprodutiva em cabras estacionais (Chemineau et al., 1992b). No entanto, a resposta não é consistente (Chemineau et al., 1988) e o pré-condicionamento com fotoperíodos longos torna-se necessário para que o tratamento no início da primavera tenha sucesso (Cerna et al., 2000).

A natureza do sinal fotoperiódico também é importante na determinação da resposta reprodutiva. Cabras Alpinas adultas mantidas sob um regime tropical

simulado, exibiram início e fim precoces da atividade ovulatória estacional, além de serem observados aumentos significativos no percentual de ciclos estrais curtos e de ovulações silenciosas (Chemineau et al., 1992a). A exposição prolongada a fotoperíodos fixos pode levar ao desenvolvimento de fotorefratariedade. Cabras Shiba e Saanen expostas a fotoperíodos inibitórios prolongados (16 horas de luz:8 horas de escuridão – 16L:8E) tomaram-se refratárias após 150 a 200 dias e reiniciaram a atividade ovulatória (Mori et al., 1984). Contudo, nenhuma das duas raças exibiu fotorefratariedade quando expostas a fotoperíodos estimulatórios prolongados (8L:16E). O desenvolvimento de fotorefratariedade pode ser adiado por uma diminuição adicional da exposição de luz diária de 16 a 12 horas de luz para 12 a 8 horas de luz (Malpaux et al., 1998). Isto permite ao sistema reprodutivo manter uma sensibilidade constante a luz (Nagy et al., 2000). Este fenômeno da fotorefratariedade

não é somente induzido por fotoperíodos artificiais, é também de grande relevância fisiológica em condições naturais (Chemineau et al., 1992b). Atualmente, existem evidências que, nestas condições, o desenvolvimento de fotorefratariedade causa a transição entre estação reprodutiva e anestro (Chemineau et al., 1992b).

4.2 NUTRIÇÃO

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

Em raças caprinas não-fotoresponsivas, a súbita disponibilidade de boa nutrição pode induzir estro e ovulação, apesar de existir evidência que o estímulo ovulatório pode ser a própria pluviosidade (García, 1981). Em fêmeas cíclicas, o melhoramento da nutrição aumenta a taxa de ovulação e a incidência de nascimentos múltiplos sem afetar a incidência de estros ou o comprimento do ciclo estral (Henniawati & Fletcher, 1986). Por outro lado, nas raças fotoresponsivas, os efeitos de mudanças nutricionais bruscas na atividade reprodutiva dependerão do tempo de inibição fotoperiódica sobre o eixo reprodutivo, por ocasião do manejo nutricional. Durante a estação de reprodução, o nível nutricional pode influenciar a proporção de cabras ovulando (Martin et al., 1992), a prolificidade e o subsequente intervalo entre partos (Gonçalves, 1996). Cabras nativas de regiões semi-áridas da Austrália também parecem ser responsivas à alteração nutricional durante o anestro estacional, exibindo uma estação de reprodução de duração normal durante momentos de seca no outono, mas um período extenso de atividade reprodutiva, resultante da mudança de um período seco por um período chuvoso (Harrington, 1982).

Em cabras nativas da Malásia, quando a condição corporal é baixa, ocorre um período de anestro e de anovulação.

Em cabras nativas da Malásia, quando a condição corporal é baixa, ocorre um período de anestro e de anovulação. Quando a condição corporal começa a melhorar, ovulação e estro são observados todo mês, mas não de uma forma regular, sendo observados ciclos curtos com pequenos intervalos de anovulação. Estas anormalidades desaparecem completamente quando os animais alcançam uma boa condição corporal, sugerindo fortemente que este tipo de cabra nativa, apesar de ter um potencial para ser não-estacional, tem uma atividade sexual sensível ao estado nutricional, resultante das condições locais de alimentação (Sutherland, 1988).

Na Venezuela, Gonzalez-Stagnaro & Madrid-Bury (1982) verificaram a existência de duas estações bem definidas de atividade sexual: uma principal no período de agosto a setembro e outra de maio a junho. Eles observaram uma alta variabilidade entre anos e também entre rebanhos, além de encontrarem uma correlação positiva entre o início da atividade sexual e as primeiras chuvas. Isto sugere que este padrão estacional está provavelmente ligado à disponibilidade alimentar e não representa a expressão de um ritmo inerente ao animal. É também possível que exista um efeito direto da pluviosidade no aparecimento do estro em cabras Crioulas da Venezuela, onde o comportamento estral é desencadeado em poucos dias, logo após o início das chuvas estacionais (García, 1981).

4.3 EFEITOS SOCIAIS

Caprinos de ambos os sexos, explorados em latitudes altas e intermediárias, separam-se durante o anestro estacional e o reinício da atividade reprodutiva é novamente desencadeado pela união dos sexos (Shackelton & Shank, 1984). Este fenômeno evolutivo provavelmente influenciou o desenvolvimento de fatores sociais, que atuam sobre a atividade reprodutiva. Os principais fenômenos sociais responsáveis

pelo desencadeamento da atividade reprodutiva são os denominados efeito macho, efeito fêmea e a interação fêmea-fêmea (Walkden-Brown & Restall, 1996).

A indução da atividade reprodutiva cíclica e fértil em fêmeas acíclicas, decorrente da súbita introdução dos machos (efeito macho), foi inicialmente documentada em caprinos por Shelton (1960) e depois detalhada por outros autores (Walkden-Brown et al., 1993). Dentro de 5 dias da introdução do macho num grupo de cabras estacionalmente anovulatórias, mas fotoresponsivas, uma alta proporção (80 - 100%) de fêmeas é induzida a ovular, apresentando um pico entre 2 e 3 dias (Chemineau, 1983). Esforços têm sido realizados no sentido de

identificar os estímulos responsáveis pela indução do efeito macho, sendo que os resultados sugerem que fatores olfativos, visuais, táteis e auditivos estariam todos envolvidos (Walkden-Brown & Restall, 1996).

A estimulação direta da atividade reprodutiva, fêmea-fêmea, tem sido estudada amplamente nas espécies caprina e ovina (Walkden-Brown & Restall, 1996). Este efeito parece não ter importância nos ovinos (O'Callaghan et al., 1994), contudo é de elevada importância em caprinos, onde cabras em estro são capazes de induzir estro em outras estacionalmente anovulatórias (Figura 2) (Walkden-Brown et al., 1993; Restall et al., 1995).

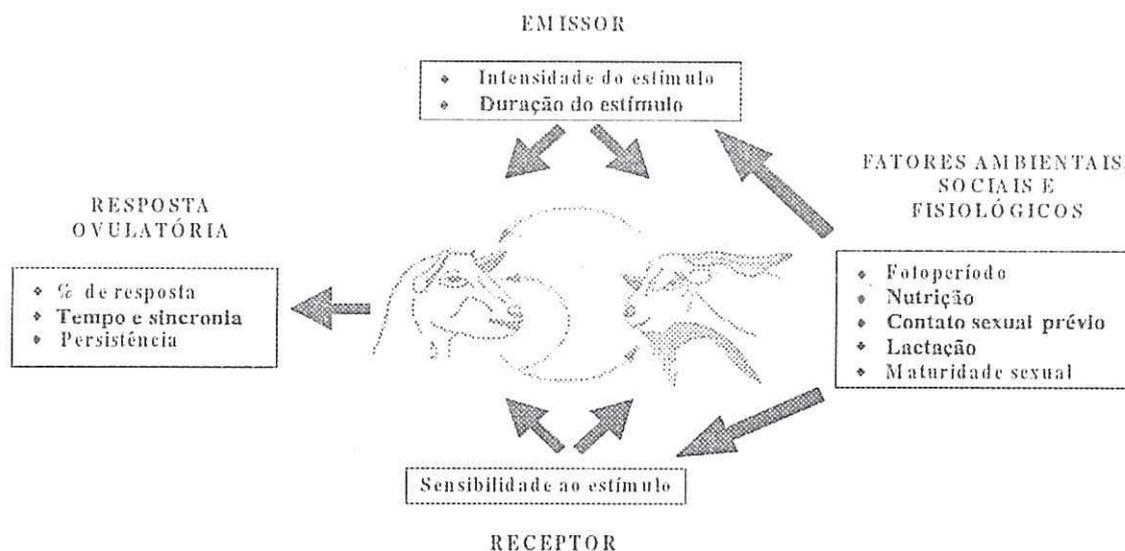


Figura 2 - Interação entre fatores ambientais e sociais no desencadeamento da atividade sexual (Adaptado de Walkden-Brown et al., 1993, Figura 6).

5 ATIVIDADE SEXUAL DE CABRAS NAS DIVERSAS LATITUDES

5.1 CABRAS EM LATITUDES ACIMA DE 40°

Em latitudes altas ou temperadas (acima de 40°), a maioria das raças caprinas apresenta uma estação reprodutiva bem definida, durando de 4 a 5 meses (início do outono ao final do inverno) e um período de anestro estacional de mesma duração (da primavera ao verão)

(Chemineau et al., 1992b). Na França, tem sido observado que o tamanho numérico do rebanho influencia o início da estação reprodutiva; assim, a estação de reprodução em grandes rebanhos tende a iniciar-se 3 meses antes, quando comparada a rebanhos pequenos (Corteel, 1977).

A resposta ovulatória da fêmea ao macho é principalmente influenciada pela duração da inibição estacional da atividade reprodutiva ou profundidade de anestro, sendo esta última inversamente

proporcional ao número de cabras ovulando espontaneamente, mas é provável que, mesmo durante o anestro e a anovulação, a responsividade de cabras à introdução do macho varie, aumentando à medida que a estação de reprodução se aproxima (Chemineau, 1987). Em cabras portuguesas da raça Serrana foi observado que estas apresentam um período de anestro entre janeiro e abril, um período de transição anestro/estação sexual em abril e maio, quando as cabras respondem positivamente ao efeito macho e um período de atividade sexual normal de junho a janeiro (Mascarenhas et al., 1995).

5.2 CABRAS EM LATITUDES ENTRE 25° E 40°

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

5.3 CABRAS EM LATITUDES ABAIXO DE 25°

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

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

Quando animais oriundos de regiões de clima temperado são transferidos para um ambiente tropical, eles não são capazes de mostrar comportamento reprodutivo durante o ano inteiro, como consequência da existência de seu ritmo reprodutivo interno, ou seja, de quão estes animais são fotoresponsivos. A origem genética para esta fotoresponsividade tem sido claramente demonstrada em outras espécies e existem evidências significativas que a mesma pode ser aplicada para cabras. Por exemplo, raças fotoresponsivas, assim como a Alpina, Saanen e Angorá, continuam a exibir variações estacionais regulares na atividade reprodutiva em regiões tropicais, onde as raças nativas não são estacionais (Chemineau et al., 1992a). Contudo,

ambientes fotoperiódico e não-fotoperiódico, artificialmente desenvolvidos em regiões tropicais, levam a uma modificação na expressão daquele ritmo. Por exemplo, cabras Alpinas transferidas da França para uma região tropical e mantidas sob um regime fotoperiódico artificial, continuam demonstrando um padrão de reprodução estacional. Entretanto, a duração da estação de reprodução é mais longa (18 a 49 dias), as proporções de estro sem ovulação e de ovulação sem estro são mais altas, a frequência de ciclos estrais curtos é aumentada e a taxa de ovulação é diminuída (Chemineau et al., 1992a). Estas informações indicam que a mudança do ambiente fotoperiódico somente de latitudes temperadas para tropicais, provavelmente, interfere negativamente na eficiência reprodutiva, a qual é também afetada por fatores ambientais e, principalmente, pela falta de adaptação da raça a um novo ambiente (Chemineau et al., 1992a). Além disso, foi observado que fêmeas das raças Saanen, Nubiana e mestiças de Saanen com Nubiana criadas a uma latitude de 21° S (Amoah & Gelaye, 1990) e cabras Saanen, Nubiana, Alpina e Toggenburg mantidas a uma latitude de 20° 35' N, exibiram um marcante período reprodutivo estacional (Galina et al., 1995).

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

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A complexidade da ação do ambiente sobre a regulação dos eventos reprodutivos na espécie caprina não se resume, apenas, ao efeito do fotoperíodo, o que tem levado a alguns estudiosos, genericamente, classificarem a espécie como de atividade reprodutiva fotoperiódica. Em geral, este aspecto somente é válido

quando os caprinos são explorados em regiões de clima temperado, o que acontece com apenas 4,1% do rebanho mundial enquanto 95,9% do efetivo caprino são explorados em regiões de clima subtropical ou tropical (FAO, 2000), nas quais, particularmente em regiões tropicais, a condição de nutrição dos animais é o principal fator regulador da atividade reprodutiva, apesar de mais estudos serem necessários visando-se aprofundar o conhecimento sobre as influências de ordem climática e de ambiente, bem como, de suas interações sobre o comportamento e o desempenho reprodutivo dos caprinos em regiões tropicais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMOAHA, A.E.; GELAYE, S. Reproductive performance of female goats in South Pacific countries. **Small Ruminant Research**, v. 3, n. 3, p. 257-267, 1990.
- AULETA, F.J.; FLINT, A.P.F. Mechanisms controlling corpus luteum function in sheep, cows, non human primates and women, specially in relation to the time of luteolysis. **Endocrine Reviews**, v. 9, n. 1, p. 88-105, 1988.
- BARIL, G.; BREBION, P.; CHESNÉ, P. Características de la reproducción en ovinos y caprinos. **Manual de formación práctica para el trasplante de embriones en ovejas y cabras**. FAO, v. 115, p. 3-12, 1995.
- CAMP, J.C.; WILDT, D.E.; HOWARD, P.K. et al. Ovarian activity during normal and abnormal length estrus cycles in the goat. **Biology of Reproduction**, v.28, n. 3, p. 673-681, 1983.
- CASTRO, T.; RUBIANES, E., MENCHACA, A. et al. Ovarian dynamics, serum estradiol and progesterone concentrations during the interovulatory interval in goats. **Theriogenology**, v. 52, p. 399-411, 1999.

- CERNA, C.; PORRAS, A.; VALENCIA, M.J. et al. Effect of an inverse subtropical (19°13'N) photoperiod on ovarian activity, melatonin and prolactin secretion in Pelibuey ewes. **Animal Reproduction Science**, v. 60-61, p.511-525, 2000.
- CHEMINEAU, P. Effect on oestrus and ovulation of exposing Creole goats to the male at three times of the year. **Journal of Reproduction and Fertility**, v. 67, n. 1, p. 65-72, 1983.
- CHEMINEAU, P. Possibilities for using bucks to stimulate ovarian and oestrus cycle anovulatory goats. **Livestock Production Science**, v. 17, n. 2, p. 135-147, 1987.
- CHEMINEAU, P.; DAVEAU, A.; MAURICE, F. et al. Seasonality of estrus and ovulation is not modified by subjecting female Alpine goats to a tropical photoperiod. **Small Ruminant Research**, v. 8, n. 4, p. 299-312, 1992a.
- CHEMINEAU, P.; MALPAUX, B.; DELGADILLO, J.A. et al. Control of sheep and goat reproduction: use of light and melatonin. **Animal Reproduction Science**, v. 30, p. 157-184, 1992b.
- CHEMINEAU, P.; GAUTHIER, D.; POIRIER, J.C. et al. Plasma levels of LH, FSH, prolactin, oestradiol 17 β and progesterone during natural and induced oestrus in the dairy goat. **Theriogenology**, v. 17, n. 3, p. 313-323, 1982.
- CHEMINEAU, P.; PELLETIER, J.; GUERIN, Y. et al. Photoperiodic and melatonin treatments for the control of season of seasonal reproduction in sheep and goats. **Reproduction, Nutrition and Development**, v. 28, n. 2, p. 409-422, 1988.
- CHEMINEAU, P.; XANDÉ, A. Reproductive efficiency of Creole meat goats permanently kept with males. Relation to a tropical environment. **Tropical Animal Production**, v. 7, n. 2, p. 98-104, 1982.
- CORTEEL, J.M. Management of al of dairy seasonal goats through oestrus synchronization and early pregnancy diagnosis. In: PROCEEDINGS OF THE SHEEP INDUSTRY DEVELOPMENT CONFERENCE, Madison, 1977, p. 1-20.
- DELGADILLO, J.A.; MALPAUX, B. Reproduction of gotas in the tropics and subtropics. In: VI INTERNATIONAL CONFERENCE ON GOATS, Beijing, 1996, p. 785-793.
- DELGADILLO, J.A.; MALPAUX, B.; CHEMINEAU, P. La reproduction des caprins dans les zones tropicales e subtropicales. **Production Animale**, v. 10, n. 2, p. 33-41, 1997.
- ESPESCHIT, C.J.B. Alternativas para controle da estacionalidade reprodutiva de cabras leiteiras. In: PROCEEDINGS OF V ENDEC, Belo Horizonte, 1998, p. 7-33.
- FAO. **Statistical databases**. www.fao.org. 2000.
- FORD, M.M.; YOUNG, I.R.; THORBURN, G.D. Prostaglandins and the maintenance of pregnancy in goats. **Journal of Reproduction and Fertility**, Supplement 49, p. 555-559, 1995.
- FREITAS, V.J.F.; BARIL, G.; BOSC, M. et al. The influence of ovarian status on response to estrus synchronization treatment in dairy goats during the breeding season. **Theriogenology**, v. 45, n. 8, p. 1561-1567, 1996.
- GALINA, M.A.; SILVA, E.; MORALES, R. et al. Reproductive performance of Mexican dairy goats under various management systems. **Small**

- Ruminant Research**, v. 18, n. 3, p. 249-253, 1995.
- GARCÍA, O. **Genetic analysis of a crossbreeding experiment using improved dairy goat breeds and native goats in a dry tropical environment**. Davis: University of California, 1981, 240p. Ph.D. Thésis.
- GINTHER, O. J. & KOT, K. Follicular dynamics during the ovulatory season in goats. *Theriogenology*, 42:987-1001, 1994.
- GONÇALVES, H.C. Fatores genéticos e de meio em algumas características produtivas e reprodutivas de caprinos. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1996, 141p. Ph.D. Thésis.
- GONZALEZ-STAGNARO, C. Comportamiento reproductivo de las razas locales de rumiantes en el trópico americano. **Reproduction des Ruminants en Zone Tropical**, v. 20, n. 1, p. 1-83, 1984.
- GONZALEZ-STAGNARO, C. Comportamiento reproductivo de ovejas y cabras tropicales. **Revista Científica**, v. 3, p. 99-111, 1993.
- GONZALEZ-STAGNARO, C.; MADRID-BURY, N. Sexual season and oestrus cycle of native goats in tropical zone of Venezuela. In: PROCEEDINGS OF III INTERNATIONAL CONFERENCE GOAT PRODUCTION DISEASE, Tucson, 1982, p. 311.
- GREYLING, J.P.C.; VAN NIEKERK, C.H. Occurrence of oestrus in the Boer goat doe. **South African Journal of Animal Science**, v. 17, n. 3, p. 147-149, 1987.
- HAFEZ, E.S.E. **Reprodução Animal**. 6ª ed. São Paulo: Manole, 1995, 582p.
- HARRINGTON, G.N. The feral goat. In: **Goats for Meat and Fibre in Australia**. Technical Report Series n. 11. Canberra: CSIRO, 1982, p. 1-73.
- HENNIAWAT; FLETCHER, I.C. Reproduction in Indonesian sheep and goats at two level of nutrition. **Animal Reproduction Science**, v. 12, n. 2, p. 77-84, 1986.
- LAWSON, J.; SHELTON, M. Spanish does breeding season variations and early weaning. **International Goat and Sheep Research**, v. 2, n. 1, p. 30-37, 1982.
- LLEWELYN, C.A.; OGAA, J.S.; OBWOLO, M.J. Influence of season and housing on ovarian activity of indigenous goats in Zimbabwe. **Tropical Animal Health Production**, v. 27, n. 3, p. 175-185, 1995.
- MAEDA, K.; MORI, Y.; KANO, Y. Involvement of melatonin in the seasonal changes of the gonadal function and prolactin secretion in female goats. **Reproduction, Nutrition and Development**, v. 28, n. 2, p. 487-497, 1988.
- MALPAUX, B.; ROBINSON, J.E.; WAYNE, N.L. et al. Regulation of the onset of the breeding season of the ewe: importance of long days and of an endogenous reproductive rhythm. **Journal of Endocrinology**, v. 122, n. 1, p. 269-278, 1989.
- MALPAUX, B.; DAVEAU, A.; MAURICE-MANDON, F. et al. Evidence that melatonin acts in the premammillary hypothalamic area to control reproduction in the ewe: Presence of binding sites and stimulation of luteinizing hormone secretion by in situ microimplant delivery. **Endocrinology**, v. 139, n. 4, p. 1508-1516, 1998.
- MARTIN, G.B.; BOUKHLIQ, R.; TJONDRONEGORO, S. et al. The effects of nutrition on reproductive endocrinology. **Proceedings of Nutrition Society of Australia**, v. 17, p. 177-185, 1992.

- MARTIN, G.B.; TJONDRONEGORO, S.; BOUKHLIQ, R. et al. Determinants of the annual pattern of reproduction in mature male Merino and Suffolk sheep: modification of endogenous rhythms by photoperiod. **Reproduction, Fertility and Development**, v. 11, p. 355-366, 1999.
- MASCARENHAS, R.; SIMÕES NUNES, A.; ROBALO SILVA, J. Cyclic reproductive activity and efficiency of reproduction in Serrana goats. **Animal Reproduction Science**, v. 38, p. 223-229, 1995.
- MEHTA, V.M.; DESHPANDE, S.B.; PATEL, A.V. et al. Seasonality of oestrus in Surti and Marwari goats of Gujarat. **Indian Journal of Animal Science**, v. 60, n. 11, p. 1334-1335, 1990.
- MORI, Y.; MAEDA, K.; SAWASAKI, T. et al. Effects of long days and short days on estrous cyclicity in two breeds of goats with different seasonality. **Japanese Journal of Animal Reproduction**, v. 30, p. 239-245, 1984.
- MORI, Y.; OKAMURA, H. Effects of timed melatonin infusion on prolactin secretion in pineal denervated goat. **Journal of Pineal Research**, v. 3, n. 1, p. 77-86, 1986.
- NAGY, P.; GUILLAUME, D.; DAELS, P. Seasonality in mares. **Animal Reproduction Science**, v. 60-61, p. 245-262, 2000.
- NISWENDER, G.D.; NETT, A. The corpus luteum and its control. In: **The Physiology of Reproduction**. 1ª ed. New York: Raven, 1988, p. 486-526.
- O'CALLAGHAM, D.; DONOVAN, A.; SUNDERLAND, S.J. et al. Effect of the presence of male and female flockmates on reproductive activity in ewes. **Journal of Reproduction and Fertility**, v. 100, n. 2, p. 497-503, 1994.
- PAPACHRISTOFOROU, C.; KOUMAS, A.; PHOTIOU, C. Seasonal effects on puberty and reproductive characteristics of female Chios sheep and Damascus goats born in autumn or in February. **Small Ruminant Research**, v. 38, n. 1, p. 9-15, 2000.
- PRETORIUS, P.S. Cyclic reproductive activity in the Angora goat. **Agroanimalia**, v. 5, n. 3, p. 55-58, 1973.
- RESTALL, B.J. Seasonal variation in reproductive activity in Australian goats. **Animal Reproduction Science**, v. 27, n. 4, p. 305-318, 1992.
- RESTALL, B.J.; RESTALL, H.; WALKDEN-BROWN, S.W. The induction of ovulation in anovulatory goats by oestrus females. **Animal Reproduction Science**, v. 40, p. 299-303, 1995.
- RONDINA, D. Effect of nutritional state on quantitative and qualitative development of ovarian preantral follicles in does SRD (*Capra hircus* L.). University of Florence, 1998, 81p. Ph.D. Thésis.
- SALMITO-VANDERLEY, C.S.B. Puberdade e maturidade sexual de cabras Anglo-Nubiana e Saanen criadas em região tropical do Nordeste do Brasil. Fortaleza: UECE, 1999, 58p. Dissertação Mestrado.
- SHACKELTON, D.M.; SHANK, C.C. A review of the social behavior of feral and wild sheep and goats. **Journal of Animal Science**, v. 58, n. 2, p. 500-509, 1984.
- SHELTON, M. Influence of the presence of a male goat on the initiation of estrous cycling and ovulation of Angora does. **Journal of Animal Science**, v. 19, n. 2, p. 368-375, 1960.

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

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

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

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

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