



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CEARÁ
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
FACULDADE DE VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS
VETERINÁRIAS**

ALMIR MAIA JÚNIOR

**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**

**FORTALEZA – CE
2009**

ALMIR MAIA JÚNIOR

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

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

Área de Concentração: Reprodução e Sanidade Animal.

Linha de Pesquisa: Reprodução e sanidade de pequenos ruminantes

Orientador: Prof. Dr. Airton Alencar de Araújo.

FORTALEZA – CE
2009

ALMIR MAIA JÚNIOR

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

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

Aprovada em: ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Airton Alencar de Araújo - UECE

Orientador

Dr. Diônes Oliveira Santos - EMBRAPA

Examinador

Prof. Dr. Davide Rondina - UECE

Co-orientador / Examinador

Prof. Dr. Vicente José de Figueirêdo Freitas - UECE

Examinador (suplente)

M217i Maia Júnior, Almir

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 / Almir Maia Júnior. - Fortaleza, 2009.

76p.;il.

Orientador: Prof. Dr. Airton Alencar de Araújo

Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) –
Universidade Estadual do Ceará, Faculdade de Veterinária.

1. Caprinos. 2. Reprodução. 3. CIDR®. 4. Protocolo Curto. I.
Universidade Estadual do Ceará, Faculdade de Veterinária.

CDD: 636.089

DEDICATÓRIA

A pessoa mais importante da minha vida... Que lutou e luta para que as adversidades da vida não sejam barreiras para meu crescimento pessoal e profissional, minha mãe

Benedita Célia Maia

OFEREÇO

Ao meu querido avô, um exemplo de homem (*In Memoriam*)

Manoel Rodrigues Maia

AGRADECIMENTOS

A **Deus**, o dom da vida, inspiração e força. E ao privilégio de poder trabalhar junto à natureza e aos animais;

À Universidade Estadual do Ceará pela oportunidade de um ensino de qualidade;

À CAPES pelo apoio financeiro durante estes dois anos de mestrado;

A minha querida e amada mãe Célia Maia, pelo apoio incondicional as minhas metas profissionais. Pela mãe amorosa, carinhosa e zelosa. Que por sua excelência na profissão, deu-me a oportunidade de ter uma excelente educação escolar, que proporcionou ao final escolher e ingressar numa das minhas paixões que é a Medicina Veterinária. E mesmo quando a saudade sufocava nossos corações, todos os dias, me incentivou a não desanimar diante às adversidades, me fazendo reconhecer como pessoa e não desistir daquilo que busco e acredito;

Aos meus avós paternos, minha avó materna e toda minha família pelo amor, dedicação, educação e ensinar que a única coisa que ninguém tira do homem são os conhecimentos que ele adquire durante a vida;

À doutoranda Maria Gorete Flores Salles, pelo apoio, dedicação, incentivo, e disponibilidade de animais e instalações experimentais, principalmente pela amizade, respeito, consideração e conselhos durante todos os momentos;

Ao meu orientador, Prof. Dr. Airton Alencar de Araújo, pela oportunidade de crescimento, e de realizar um bom trabalho, por todo apoio e disponibilidade prestada na execução desse trabalho, pelos valiosos ensinamentos, técnicos e de vida, os quais levarei comigo para sempre, além de sua paciência e generosidade;

À Dona Anália Bueno de Melo, presidente do Lar Antônio de Pádua, pela oportunidade concedida de realização desse trabalho, e principalmente pelo seu exemplo de doação e amor ao próximo;

A todos os funcionários do Lar Antônio de Pádua pelo acolhimento tão caloroso e, principalmente, aos que trabalham no setor de caprinocultura de leite, Gero, Lélío, Zé e Zé Carlos, pela ajuda fundamental na realização desse trabalho, assim como pela companhia durante todo o experimento;

À Viviane Batista de Lima, Regiane Batista de Lima, Wagner Batista de Lima, Natália Pinheiro, Cibele Cavalcanti, Karlielly de Castro, Rodrigo Padilha, Marcel Targino, Talan Freire e Matheus de Sousa, pela amizade incondicional, pelo apoio,

companheirismo e pelos ótimos momentos de conversa e descontração, como também, por toda ajuda para a realização desse trabalho;

Aos professores e funcionários do Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, pela contribuição ao meu crescimento profissional e humano;

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

Ao Dr. Diônes Oliveira Santos, Dr. Davide Rondina e Dr. Vicente José de Figueirêdo Freitas, por aceitarem participar da banca examinadora desta Dissertação;

A todos aqueles que influenciaram, direta ou indiretamente, na realização desse trabalho, meu muito obrigado.

“Ando devagar porque já tive pressa e levo esse sorriso porque já chorei demais... hoje me sinto mais forte mais feliz quem sabe, só levo a certeza de que muito pouco eu sei, ou nada sei. Cada um de nós compõe sua história cada ser em si carrega o dom de ser capaz de ser feliz”.

(Almir Sater e Renato Teixeira)

RESUMO

O objetivo deste estudo foi comparar a eficiência de três métodos de sincronização do estro em cabras leiteiras. Foram utilizadas 59 cabras Saanen distribuídas em três grupos: G-1 (n=20) usou-se esponjas impregnadas com 60 mg de acetato de medroxiprogesterona (MAP), G-2 (n=19) e G-3 (n=20) com CIDR[®] contendo progesterona natural (P₄). Os dispositivos do G-1 permaneceram nos animais por 11 dias, no nono dia aplicou-se 250 UI de eCG e 50 µg de PGF2α. No G-2 e G-3 os CIDR[®] permaneceram nas fêmeas por cinco dias; no terceiro dia aplicou-se 50 µg de PGF2α e, somente no G-2, 250 UI de eCG (gonadotrofina coriônica equina), na retirada do dispositivo. No G-3, 48 h antes da retirada do dispositivo iniciou-se o efeito macho. As montas naturais foram realizadas 20 h após a detecção do estro. O diagnóstico de gestação foi realizado 45 dias após as montas naturais por ultrasonografia, utilizando um aparelho ALOKA equipado com um transdutor transretal de 5,0 MHz. Os valores foram expressos em média ± erro padrão e as análises estatísticas realizadas pelo programa SYSTAT versão 12 (USA). As médias referentes ao intervalo fim do tratamento início do estro foram comparadas pelo teste t de Student e as médias de taxa de prenhez, parição e prolificidade foram comparadas pelo teste do Qui-quadrado a 5% de probabilidade. A resposta estral para o G-1 e G-2 foi de 100% e de 90% no G-3. O intervalo médio entre o fim do tratamento e o início do estro foi de 31,53±2,81 h (MAP), 24,39±1,21 h (CIDR[®] + eCG) e 43,56±2,19 h (CIDR[®] + efeito macho). As taxas de gestação, parição e prolificidade foram de 95%, 80% e 1,83 no G-1, de 52,6%, 47% e 1,77 para o G-2 e 61,1%, 50% e 1,70 no G-3, respectivamente. Quando comparado com a esponja e CIDR[®] + efeito macho, o CIDR[®] + eCG antecipa o início do estro e o sincroniza melhor, por outro lado, a baixa taxa de gestação e parição do CIDR[®] em relação à esponja, nos revela, que nessas condições experimentais, a esponja foi superior ao CIDR[®].

Palavras-chave: Caprinos. Reprodução. CIDR[®]. Protocolo Curto.

ABSTRACT

The objective of this study was to compare the efficiency of three methods of estrus synchronization in dairy goats. Fifty nine Saanen goats were used and separated in three groups: G-1 (n=20), sponge impregnated with 60mg of medroxyprogesterone acetate (MAP), G-2 (n=19) and G-3 (n=20), CIDR[®] containing natural progesterone (P₄). The devices of G-1 remained in animals for 11 days; on the ninth day was applied 250IU eCG and 50µg of PGF2α. In G-2 and G-3 the CIDR[®] remained in females for 5 days; on the third day was applied 50 µg of PGF2α and only the G-2, 250 IU of eCG, in the withdrawal of the device. In G-3, 48h before the removal of the device began the male effect. The natural mountings were performed 20 h after the detection of estrus. The diagnostic of pregnancy was determined 45 days after the natural mountings by ultrasonography, using a ultra-sound ALOKA equipped with a transretal probe of 5.0 MHz. The values were expressed as mean ± standard error and the statistical analysis conducted by the program SYSTAT version 12 (USA). The average interval between the end of treatment and estrus onset was compared by Student's t test and the average rate of pregnancy, kidding and prolificity were compared by chi-square test of the 5% of probability. The estrus response to the G-1 and G-2 was 100% and 90% in G-3. The average interval between the end of treatment and estrus onset was 31.53 ± 2.81 h (MAP), 24.39 ± 1.21 h (CIDR[®] + eCG) and 43.56 ± 2.19 h (CIDR[®] + male effect). The pregnancy and kidding rates and prolificacy was 95%, 80% and 1.83 in G-1, 52.6%, 47% and 1.77 for the G-2 and 61.1%, 50% and 1.70 in G-3, respectively. When compared with the sponge and CIDR[®] + male effect, the CIDR[®] + eCG anticipates the onset of estrus and synchronize better, on the other hand, the low pregnancy and kidding rates in CIDR[®] in relation to the sponge, reveals that under these experimental conditions , the sponge is better than the CIDR[®].

Keywords: Caprines. Reproduction. CIDR[®]. Short Protocol.

LISTA DE ABREVIATURAS

Abreviatura	Significado
CAPES	Comissão de Aperfeiçoamento Pessoal de Ensino Superior
CE	Ceará
CIDR	Controle interno de liberação de droga
CL	Corpo lúteo
E ₂	Estradiol
eCG	Gonadotrofina coriônica equina
FGA	Acetato de Fluorogestona
Fig.	Figura
FT	Fim do tratamento
FSH	Hormônio folículo estimulante
FUNCEME	Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos
G	Grupo
GnRH	Hormônio liberador de gonadotrofinas
h	Horas
hCG	Gonadotrofina coriônica humana
IE	Início do estro
LH	Hormônio luteinizante
m	Metros
MAP	Acetato de medroxiprogesterona
mg	miligrama
µg	micrograma
MHz	Megahertz
n	Número
P ₄	Progesterona
PGF _{2α}	Prostaglandina F _{2α}
®	Marca registrada
SPRD	Sem padrão racial definido
Sptz	Espermatozóide
UECE	Universidade Estadual do Ceará
UI	Unidades internacionais
°C	Grau Celsius

LISTA DE FIGURAS

		Pág.
Fig. 01	Mecanismo do fotoperíodo (HAFEZ, 1995).	20
Fig. 02	Estacionalidade reprodutiva em caprinos (GRANADOS, 2006).	21
Fig. 03	Cabra da raça Saanen.	22
Fig. 04	Cabra da raça Moxotó.	23
Fig. 05	Esquema do ciclo estral da ovelha e da cabra (GRANADOS, 2006)	25
Fig. 06	Congestão vulvar de uma cabra em estro.	30
Fig. 07	Muco vaginal de uma cabra em estro.	30
Fig. 08	Fêmea em estro voltada para o macho, em processo de aceitação de monta.	30
Fig. 09	Fêmea aceitando a monta.	31
Fig. 10	Efeito macho.	35
Fig. 11	Aplicação de hormônio.	36
Fig. 12	Colocação da esponja em cabras.	38
Fig. 13	Retirada da esponja em cabras.	38
Fig. 14	Aplicação do CIDR®.	39
Fig. 15	Retirada do CIDR®.	40
Fig. 1	Distribuição do intervalo entre o fim do tratamento e o início do estro em cabras Saanen submetidas a diferentes tratamentos hormonais.	51

LISTA DE TABELAS

	Pág.
Tabela 01 Principais funções dos hormônios da reprodução em fêmeas (HAFEZ, 1995).	29
Tabela 1 Resposta estral, intervalo entre o fim do tratamento e início do estro, taxa de prenhez e prolificidade em cabras Saanen após indução do estro com esponja, CIDR [®] e CIDR [®] mais efeito macho.	52

SUMÁRIO

RESUMO	08
ABSTRACT	09
LISTA DE ABREVIATURAS	10
LISTA DE FIGURAS	11
LISTA DE TABELAS	12
1 INTRODUÇÃO	15
2 REVISÃO DE LITERATURA	17
2.1 FISIOLOGIA REPRODUTIVA DA CABRA	17
2.2 ESTACIONALIDADE / FOTOPERIODISMO	19
2.3 COMPORTAMENTO SEXUAL DA FÊMEA CAPRINA	23
2.3.1 Puberdade	23
2.3.2 Ciclo estral	25
2.3.3 Fases do ciclo estral	29
2.4 INDUÇÃO E SINCRONIZAÇÃO DO ESTRO	32
2.4.1 Efeito macho	33
2.4.2 Controle hormonal exógeno do ciclo estral	35
2.5 COMPARAÇÃO CIDR [®] X ESPONJA INTRAVAGINAL	42
3 JUSTIFICATIVA	44
4 HIPÓTESE CIENTÍFICA	45
5 OBJETIVOS	46
5.1 OBJETIVOS GERAIS	46
5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	46
6 CAPÍTULO 1	47

7 CONCLUSÃO GERAL	57
8 PERSPECTIVA	58
9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	59

1 INTRODUÇÃO

Os caprinos constituem uma importante espécie doméstica para as regiões tropicais, contribuindo largamente para a oferta de produtos nobres como a carne, o leite e a pele, bem como o emprego rural, tendo conseqüentemente, uma importância socioeconômica especial em regiões áridas, semi-áridas e montanhosas (COSTA *et al.*, 2004).

O Brasil é um dos maiores produtores de caprinos do mundo, com um rebanho de 10.306.722 cabeças. Grande parte deste rebanho concentra-se na região Nordeste, que detém aproximadamente 93% do efetivo nacional (IBGE, 2007). Segundo Holanda Júnior (2004), a caprinocultura dessa região é caracterizada pelo sistema de criação predominantemente extensivo, com o rebanho constituído principalmente por animais naturalizados, que embora bem adaptados às condições semi-áridas, apresentam baixo desempenho produtivo e reprodutivo.

Apesar disso, independente do método de exploração a caprinocultura é uma das alternativas que poderá contribuir para o desenvolvimento socioeconômico das regiões semi-áridas brasileiras. Na maioria das vezes, devido à baixa aptidão dos rebanhos para produzir carne, leite ou pele, torna-se necessário à introdução de genótipos ou de indivíduos de raças especializadas, animais geneticamente superiores (SIMPLÍCIO & SANTOS, 2005).

Para acelerar o crescimento da produtividade, aliado ao melhoramento genético, pode-se vislumbrar a utilização de biotecnias da reprodução como a sincronização do estro, a inseminação artificial e a transferência de embriões. O uso dessas técnicas permite um avanço considerável no progresso genético reduzindo assim o intervalo de gerações chegando às técnicas mais modernas de produção *in vitro* a partir de animais pré-púberes ou através da alteração do genoma animal utilizando-se tecnologias de última geração tais como a transgenia e clonagem (BALDASSARE, 2007).

Estas técnicas permitem ainda uma maximização reprodutiva da fêmea, explorando todo seu potencial biológico, extrapolando as possibilidades naturais, e contribuindo para a disseminação de animais geneticamente superiores (SIMPLÍCIO *et al.*, 2007). Dentro dessa perspectiva, há uma necessidade da aplicação de técnicas de reprodução assistida com o objetivo de aumentar a eficiência reprodutiva e produtiva do rebanho para que possa haver um aproveitamento mais eficiente dos genótipos utilizados. Além disso, em combinação com a sincronização hormonal do estro e da

ovulação, algumas dessas técnicas permitem a produção de crias e de leite em períodos do ano que não coincidem com a época da estação natural de cobrição de diversas espécies que possuam anestro estacional como a cabra (CORTEEL *et al.*, 1988).

No regime intensivo de criação, as cabras permanecem separadas dos machos, levando-as a apresentarem estacionalidade reprodutiva, o que resulta em produção de leite não uniforme ao longo do ano. Com objetivo de se obter regularidade na produção durante todo o ano, é necessário que se faça o controle reprodutivo das fêmeas, realizando a indução e sincronização do estro. De forma geral, a indução do estro pode ser obtida pelo uso do fotoperíodo artificial (CORDEIRO, 1992), efeito macho (CARNEVALI *et al.*, 1997), uso de melatonina (DEVESON *et al.*, 1992) ou, ainda, por uma combinação de hormônios (FONSECA, 2002).

Métodos para sincronizar o estro têm sido desenvolvidos e utilizados na caprinocultura, visando facilitar e tornar mais eficiente o manejo reprodutivo (FONSECA, 2002; MAFFILI *et al.*, 2003; MAFFILI *et al.*, 2005; LEITE *et al.*, 2006). Tanto a esponja intravaginal quanto o CIDR[®] têm sido utilizados com sucesso na indução do estro. Protocolos com períodos de utilização de dispositivos (CIDR[®] ou esponja) inferiores a nove dias têm reportado sucesso (FONSECA, 2005).

O método hormonal mais difundido para a sincronização estral emprega a utilização de progestágeno, veiculado pelo uso de esponja intravaginal, impregnadas com fluoroacetato de progesterona (FGA) ou acetato de medroxiprogesterona (MAP). Este protocolo requer o uso de um agente luteolítico, como a prostaglandina F2 α . Neste caso, a associação de gonadotrofina coriônica equina (eCG) ao protocolo melhora a resposta quanto à frequência e a taxa de ovulação, e antecipa a ovulação e obtém-se sincronia nas ovulações em animais tratados (MACHADO & SIMPLÍCIO, 2001).

Portanto, o objetivo deste estudo foi avaliar, em condições de manejo intensivo, o comportamento reprodutivo de cabras leiteiras, mediante a indução e sincronização do estro com a utilização de protocolos curtos do CIDR[®] em comparação ao clássico da esponja. Assim determinando parâmetros reprodutivos como o número de fêmeas em estro, final do tratamento e início do estro, taxa de prenhez, taxa de parição e a prolificidade. O conhecimento desses dados permitirá que as informações sobre cabras Saanen, criadas em clima tropical, sejam utilizadas para a melhoria da eficiência reprodutiva.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 FISIOLOGIA REPRODUTIVA DA CABRA

A puberdade tem seu início em decorrência do estabelecimento da atividade ovariana que está sob efeito do hipotálamo e da hipófise anterior. O hipotálamo, parte do diencefalo localizado na base do cérebro, é a estrutura moduladora da atividade hipofisária. A partir de um estímulo do SNC, os neurônios endócrinos no hipotálamo produzem o Hormônio Liberador de Gonadotrofinas (GnRH) (CUNNINGHAM, 1999).

O GnRH é transportado pelo sistema porta hipotalâmico-hipofisário ao lobo anterior da hipófise, seu órgão alvo, estimulando as células da hipófise a secretar o Hormônio Folículo Estimulante (FSH) e o Hormônio Luteinizante (LH). O FSH e o LH estimulam o crescimento folicular ovariano, sendo que o FSH desempenha um papel mais dominante sobre a fase de crescimento folicular, enquanto que o LH atua de forma mais intensa sobre os estágios finais de maturação folicular e ovulação (CUPPS, 1991).

As gonadotrofinas começam a ser secretadas a partir da vida fetal, no entanto seus níveis permanecem baixos até o desencadeamento da puberdade. Na fase inicial da puberdade as concentrações circulantes de gonadotrofinas se elevam em consequência do aumento simultâneo da amplitude e frequência de seus pulsos (HAFEZ & HAFEZ, 2004). Os ovários são estimulados pelas gonadotrofinas hipofisárias a sintetizar os esteróides gonadais (estrógenos) e, juntos, vão promover o crescimento e maturação folicular, assim como, a ovulação (MORELLO & CHEMINEAU, 2004).

O aumento da frequência dos pulsos do LH determina a ocorrência da puberdade, estimulando a fase final do desenvolvimento folicular ovariano e elevando as concentrações de estradiol. Durante a fase de maturação folicular os níveis séricos de estradiol circulantes na corrente sanguínea se elevam, provocando o fenômeno de retroalimentação positiva sobre o sistema nervoso central, desencadeando o comportamento de estro. Os níveis máximos de estrógenos são alcançados poucas horas antes do aparecimento do estro (EVANS & MAXWELL, 1990).

O folículo dominante da onda folicular é quem produz, principalmente, os estrógenos, sendo que os demais folículos são responsáveis por menos de 10% da produção ovariana (DE CASTRO *et al.*, 1999). No primeiro dia do ciclo estral (dia do início do estro), embora a quantidade de 17 β -estradiol seja suficiente para desencadear

o comportamento de estro na espécie caprina (SUTHERLAND, 1987), o estro pode não estar necessariamente associado à ovulação (MORELLO & CHEMINEAU, 2004), sendo que apenas 50% das fêmeas caprinas apresentam o primeiro estro acompanhado de ovulação (DELGADILLO *et al.*, 1997).

Nas cabras, diferentemente das ovelhas, há a ocorrência de estro anovulatório. Isso se deve ao fato delas, não necessitarem de prévia sensibilização promovida pela progesterona para que o 17 β -estradiol possa induzir o comportamento de estro. Esse evento fisiológico esclarece porque as cabras iniciam sua atividade reprodutiva com estros não acompanhados de ovulação, e porque nas ovelhas, a ovulação que dá início à puberdade não é acompanhada de estro (MORELLO & CHEMINEAU, 2004).

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

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

Não ocorrendo à fertilização, inicia-se o processo de regressão do corpo lúteo. Este evento ocorre como consequência da ausência de embrião na parede endometrial uterina, contribuindo para que as glândulas endometriais sejam estimuladas a liberar prostaglandina F2 α (BENITES, 1999). A maioria dos pulsos de PGF2 α ocorre sincronicamente com os pulsos de ocitocina, uma vez que sua liberação depende da estimulação dos receptores da ocitocina (BAZER *et al.*, 1994).

A Prostaglandina F2 α liberada em torno do dia 16 a 17 do ciclo estral, sob influência da ocitocina ovariana (HOMEIDA, 1986), provoca a lise e regressão do corpo lúteo. A liberação da PGF2 α retroalimenta a liberação da ocitocina de origem lútea. Sob a ação da prostaglandina ocorre a luteólise e consequente queda drástica dos níveis séricos de progesterona, promovendo o desbloqueio do eixo hipotalâmico-hipofisário. Com o fim da influência inibitória da progesterona sobre a secreção das gonadotrofinas hipofisárias, surge uma nova onda de crescimento folicular, dando início a um novo ciclo estral (CUPPS, 1991).

2.2 ESTACIONALIDADE / FOTOPERIODISMO

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

Em reação ao estímulo do fotoperíodo, os animais apresentam um período de anestro, quando há uma suspensão da atividade ovariana (CHEMINEAU *et al.*, 2003). A ausência da atividade reprodutiva durante o anestro é o resultado de uma supressão da secreção de GnRH induzida por diversos sistemas neuronais inibitórios no hipotálamo (NAGY *et al.*, 2000).

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

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

pelo estradiol, sendo baixa durante a estação sexual e elevada durante o anestro (KARSCH *et al.*, 1993).

A melatonina é o hormônio que media a resposta às modificações da quantidade de horas/luz. (JAINUDEEN *et al.*, 2004), sendo considerado como o tradutor bioquímico fundamental da informação fotoperiódica (ZARAZAGA *et al.*, 1998; GERLACH & AURICH, 2000). O fotoperíodo é percebido primeiramente pela retina e transmitido através de nervos óticos até a glândula pineal (Fig. 01), onde a mensagem modula o ritmo de secreção da melatonina. A melatonina é liberada em quantidade significativa somente à noite e, conseqüentemente, a duração da secreção difere entre dias com períodos de escuridão longos e curtos. A duração da secreção da melatonina é o evento endócrino que regula a atividade do eixo hipotálamico-hipofisário-gonadal (KARSCH *et al.*, 1988).

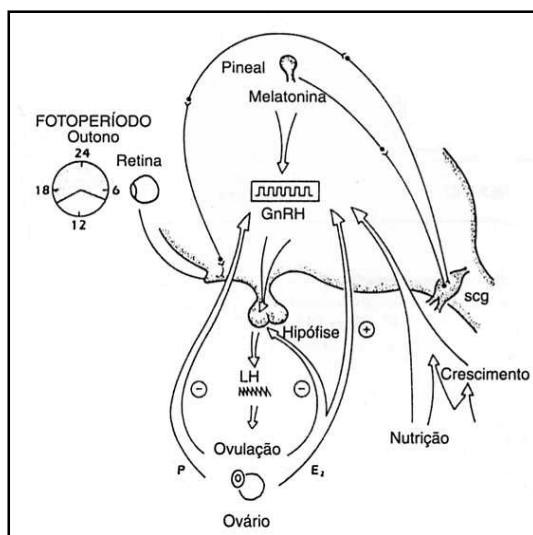


Fig. 01: Mecanismo do fotoperíodo (HAFEZ, 1995).

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

Em regiões de latitudes elevadas (acima de 40°), Mohammad, *et al.* (1984), verificaram que os caprinos apresentam um período limitado do ano de atividade reprodutiva, que dura de quatro a cinco meses, desde o início do outono até o final do

inverno (Fig. 02). Da mesma forma, apresentam um período de anestro de igual duração, desde a primavera até o final do verão. Essa inatividade reprodutiva é causada pelas alterações no ritmo diário da atividade secretória da glândula pineal em resposta aos estímulos fotoperiódicos (CHEMINEAU *et al.*, 1992). Os meses remanescentes estão divididos em dois períodos intermediários, quando ocorre comportamento sexual irregular (CAMP, *et al.*, 1983).

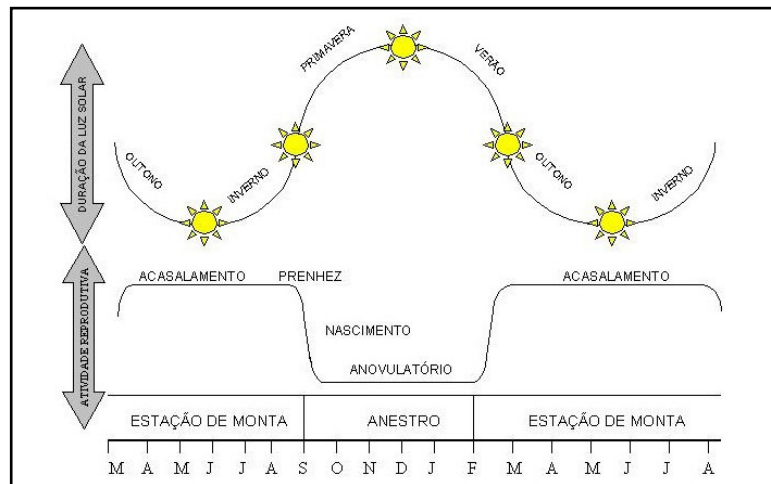


Fig. 02: Estacionalidade reprodutiva em caprinos (GRANADOS, 2006)

O genótipo exerce influência sobre a estação sexual. Cabras da raça Serrana de origem portuguesa têm um comportamento estacional típico, uma vez que apresentam anestro entre os meses de janeiro e abril, um período de transição em abril e maio e uma estação sexual de junho a janeiro (MASCARENHAS *et al.*, 1995). De forma semelhante, cabras leiteiras, como a Toggenburg, Saanen (Fig. 03), Alpina Francesa e La Mancha, apresentam uma estação sexual restrita entre agosto e fevereiro na maioria das regiões da América do Norte. Por outro lado, a raça Anglo-nubiana, desenvolvida na Inglaterra a partir do cruzamento de cabras inglesas com bodes da Núbia sofre menor influência estacional, embora sua atividade sexual seja maior durante a estação do outono (JAINUDEEN, *et al.*, 2004).



Fig. 03: Cabra da raça Saanen (www.capritec.com.br)

Nas latitudes medianas (25-40°), tem sido observado um significativo efeito da raça sobre a estacionalidade reprodutiva (WALKDEN-BROWN & RESTALL, 1996). Nessas regiões, o comportamento sexual tem sido exibido sob diferentes padrões. Há raças estritamente estacionais, como a Angorá e Damasco do Chipre, manejadas a 29° S e 35° N, respectivamente (PAPACHRISTOFOROU *et al.*, 2000). Outras apresentam moderado comportamento estacional, destacando-se as raças espanholas de corte que são exploradas no Sul dos Estados Unidos e no México, as raças nativas da Austrália e a raça Boer na África do Sul (RESTALL, 1992). Há, ainda, aquelas não estacionais, a exemplo da raça japonesa Shiba, manejada a 38° N.

Em latitudes baixas ou tropicais (< 25°), a maioria das raças caprinas nativas é capaz de apresentar atividade cíclica e regular ao longo de todo o ano (WALKDEN-BROWN & RESTALL, 1996). Simplício (1985) relata que as raças nativas do Nordeste brasileiro, a exemplo da Marota e Moxotó (Fig. 04) exibem esse tipo de comportamento sexual, por isso são classificadas como poliétricas contínuas. Com esse comportamento, destacam-se ainda, os caprinos naturalizados da Venezuela (GONZALEZ-STAGNARO & MADRID-BURY, 1982), a raça Crioula de Guadalupe (CHEMINEAU & XANDÉ, 1982) e o tipo Sem Padrão Racial Definido (SPRD) do Brasil (SIMPLÍCIO *et al.*, 1986).

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

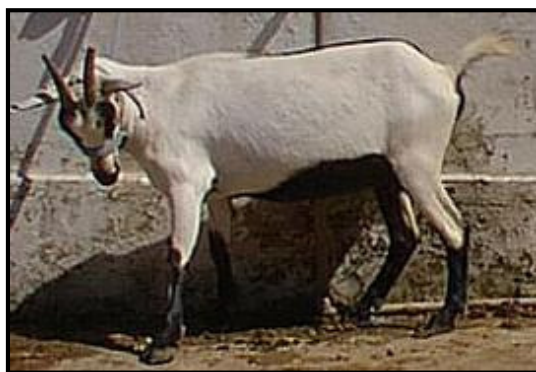


Fig. 04: Cabra da raça Moxotó (www.cabanhainvernada.com.br).

2.3 COMPORTAMENTO SEXUAL DA FÊMEA CAPRINA

2.3.1 Puberdade

A atividade sexual pode ser regulada por fatores ambientais, genéticos, fisiológicos, comportamentais e psicossociais (HAFEZ & HAZEZ, 2004). Para que ocorra o início da atividade sexual é necessário que, a fêmea passe pelo processo fisiológico denominado puberdade (CUNNINGHAM, 1999).

Do ponto de vista comportamental, uma fêmea atinge a puberdade quando se torna capaz de manifestar o comportamento do primeiro estro clínico. Do ponto de vista fisiológico o alcance da puberdade é considerado de forma mais ampla, sendo que além da manifestação do estro, também a fêmea seja capaz de liberar óvulos (FREITAS *et al.*, 2004).

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

A idade à puberdade é um aspecto importante a ser considerado no desempenho reprodutivo e produtivo, uma vez que está diretamente relacionada à idade ao primeiro parto e à idade à primeira lactação (BOULANOUAR *et al.*, 1995). Muito embora, em algumas raças, a puberdade em caprinos ocorra em idade relativamente precoce, essa é uma característica variável, que sofre influência de ordem genética, da época de

nascimento e do sistema de manejo (SIMPLÍCIO *et al.*, 1990; FREITAS *et al.*, 2004). Esta variação pode oscilar de 119 dias de idade nas cabras Savana Brown (MOLOKWU & IGONO, 1982) até 776 dias em cabras Jamnapari (KHAN *et al.*, 1981).

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

Nas suas regiões de origem as fêmeas caprinas de zona temperada apresentam-se em puberdade com idade entre 8 a 12 meses de idade. Entretanto, quando manejadas em regiões de clima tropical, essas fêmeas tendem a alcançar a puberdade mais tardiamente, entre 12 e 20 meses de idade (CHEMINEAU, 1986). Delgadillo *et al.* (1997) ressaltam que a ocorrência da puberdade em idade tardia nos trópicos pode ser explicada em função do crescimento mais lento desses animais, resultante de condições inadequadas de manejo e alimentação. Freitas *et al.* (2004), estudando a puberdade em fêmeas das raças Saanen na região Nordeste (Fortaleza), observaram início da puberdade tão precoce quanto aos quatro meses de idade.

De acordo com Hafez (1995), apesar de uma fêmea possa entrar em puberdade entre quatro e oito meses de idade, só deve ser utilizada como reprodutora quando atingir um peso corporal equivalente a 60-70% do peso de uma fêmea adulta da sua raça o que geralmente ocorre aos 12 meses de vida. As fêmeas que são cobertas antes desse tempo, dividem com o feto os nutrientes que seriam utilizados para o seu desenvolvimento corporal, que fica prejudicado, resultando em fêmeas de pequeno porte e crias fracas, ao nascer, em relação às fêmeas adultas.

Alguns estudos dos eventos fisiológicos relacionados com a puberdade em várias espécies têm evidenciado a influência da dieta sobre a maturação corporal (BOULANOUAR *et al.*, 1995). Para Hafez & Hafez (2004), os níveis de nutrição modulam a idade à puberdade de modo que se o crescimento for acelerado por elevado nível nutricional, o animal tende a atingir a puberdade em idade mais jovem. De maneira inversa, o crescimento retardado por subnutrição pode retardar o alcance da puberdade. Embora seja admitida a necessidade de um peso corporal mínimo para a

ocorrência da primeira ovulação, algo em torno de 40% do peso adulto, o ganho de peso pré-púbere é um bom indicador da idade e peso à puberdade (BOULANOUAR *et al.*, 1995).

2.3.2 Ciclo estral

A fêmea caprina apresenta um ciclo reprodutivo do tipo estral intercalado por dois períodos consecutivos de receptividade sexual (estro). Esse período é caracterizado por um conjunto de eventos que se repete sucessivamente, sendo o dia do início do estro considerado como o dia zero do ciclo estral (Fig. 05) (FREITAS *et al.*, 2005).

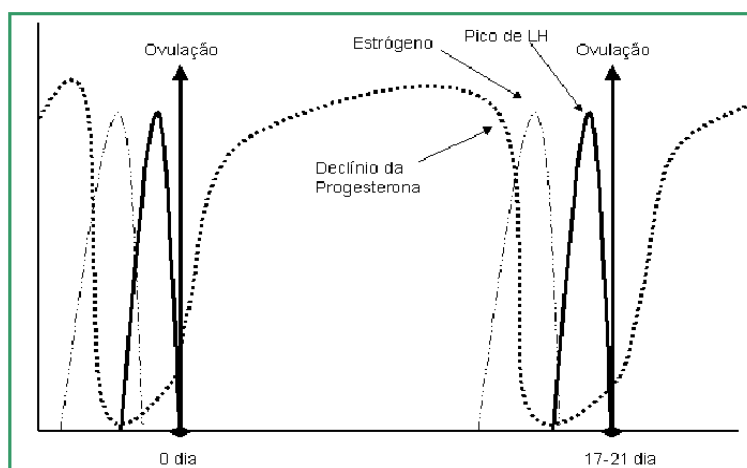


Fig. 05: Esquema do ciclo estral da ovelha e da cabra (GRANADOS *et al.*, 2006).

Para Antonioli (2002), o ciclo estral é o ritmo funcional dos órgãos reprodutivos femininos que se estabelece a partir da puberdade. Compreende às modificações cíclicas na fisiologia e morfologia dos órgãos genitais e também no perfil dos hormônios relacionados.

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

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

Nas fêmeas caprinas, os ciclos estrais são classificados, de acordo com sua duração, como curtos (<17 dias), normais (17-25 dias) e longos (>25 dias) (CHEMINEAU *et al.*, 1991). Freitas *et al.* (2004), estudando cabras das raças Anglo-nubiana e Saanen à puberdade, observaram que 100% das cabras Anglo-nubiana apresentaram ciclo de comprimento normal, enquanto que os ciclos estrais observados nas cabras Saanen foram 16% curtos, 76% normais e 8% longos. A duração do ciclo estral na espécie caprina pode sofrer influência do estágio fisiológico da fêmea. Ciclos estrais longos são mais comuns no final da estação de acasalamento, enquanto que os ciclos curtos concentram-se na estação de transição e início da estação reprodutiva (FONSECA, 2005).

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

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

Em regiões tropicais, as cabras nativas ciclam durante todo o ano, entretanto durante um período de três meses algumas delas podem apresentar estro sem ovulação

(CHEMINEAU, 1986), ovulação sem estro, além de uma grande ocorrência de ciclos curtos (SUTHERLAND, 1988).

Por outro lado, apesar das cabras de/em climas tropicais apresentarem potencial para reproduzir durante todo o ano, tem sido observada a ocorrência de períodos de anovulação e até mesmo anestro resultantes de manejo nutricional inadequado. As variações na atividade ovariana também podem ser influenciadas pela precipitação pluviométrica e temperatura, além da baixa disponibilidade de alimento (DEVENDRA & BURNS, 1983).

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

O estro, período do ciclo estral em que a fêmea manifesta comportamento de receptividade ao macho, ocorre entre a metade e o final da fase folicular do ciclo estral (EVANS & MAXWELL, 1990). A manifestação do comportamento de estro pode sofrer variações tanto na duração quanto na intensidade, em função da raça, idade, estado sanitário, estação do ano, bem como pela presença do macho (GONZALEZ-STAGNARO & MADRID-BURY, 1982).

Na espécie caprina o estro tem uma duração média de 30 horas, podendo ser tão curto quanto 12 horas (CHEMINEAU *et al.*, 1982) e tão longo quanto 196 horas (SIMPLÍCIO *et al.*, 1982), especialmente após tratamentos hormonais, cuja média por ultrapassar 50 horas (QUEIROZ JÚNIOR *et al.*, 2005). Em cabras naturalizadas do Nordeste brasileiro, a duração média do comportamento de estro varia em função da época do ano, sendo de 51 e 62 horas para as épocas seca e chuvosa, respectivamente (SIMPLÍCIO *et al.*, 1982).

Em fêmeas caprinas jovens a duração do estro varia de 18 a 30 horas e em fêmeas adultas, de 20 a 40 horas. Cruz *et al.* (2003) verificaram que cabras adultas Saanen apresentam duração de estro variando entre 18 e 48 horas, com média de $29,7 \pm 5,0$ horas.

A manifestação do estro é mais exacerbada na cabra que na ovelha. Os sinais externos de estro mais evidentes incluem aumento da secreção de muco vaginal, agitação da cauda, inquietação, procura pelo macho e aceitação da monta. Apesar do comportamento marcante de desejo sexual na fêmea caprina, as fêmeas jovens podem

não apresentar comportamento de estro tão evidente, podendo, inclusive, não serem identificadas pelo macho no momento de detecção do estro (EVANS & MAXWELL, 1990).

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

A fase de desenvolvimento folicular pode ser subdividida em proestro e estro. O período de proestro com duração de dois a três dias, é caracterizado pela regressão do corpo lúteo do ciclo anterior, pelo desenvolvimento folicular e aumento dos níveis séricos de estradiol. Durante esse período os níveis séricos de progesterona permanecem baixos por conta da ausência do corpo lúteo até a ovulação, quando essa fase é finalizada (HAFEZ & HAZEZ, 2004).

No período de estro, o nível elevado de estradiol, além de induzir a manifestação do estro, é também responsável pela dilatação da cérvice, síntese e secreção do muco vaginal. A ovulação, que ocorre por volta de 30 horas após o início do estro, é caracterizada pela ruptura do folículo e liberação do oócito, iniciando a formação do corpo lúteo (GONZALEZ-STAGNARO, 1984).

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

Os eventos que ocorrem durante o ciclo estral são regulados basicamente pela interação entre os hormônios GnRH (hormônio liberador das gonadotrofinas), FSH (hormônio folículo estimulante), LH (hormônio luteinizante), E₂ (estradiol) e P₄ (progesterona), como verificado na tabela 01.

Tabela 01. Principais funções dos hormônios da reprodução em fêmeas.

HORMÔNIO	FONTE	FUNÇÃO
GnRH	Hipotálamo	Promove a liberação do FSH e LH
FSH	Hipófise anterior	Estimula o desenvolvimento folicular e a secreção de estrógenos
LH	Hipófise anterior	Estimula a ovulação, formação e manutenção do corpo lúteo
Estradiol	Folículo (ovário)	Estimula a manifestação do estro e a liberação de LH
Progesterona	Corpo Lúteo (ovário)	Manutenção da gestação

(Adaptado de HAFEZ, 1995).

2.3.3 Fases do ciclo estral

Didaticamente o ciclo pode ser dividido em 4 fases que são limitadas por eventos reprodutivos coordenados pela secreção de hormônios. As fases são:

a) Pró-estro

Fase marcada por um aumento gradativo circulante de estrógeno, devido ao início do desenvolvimento folicular. Os achados principais são decorrentes desse perfil hormonal: ocorre um aumento gradativo na vascularização e tônus muscular dos órgãos genitais, edemaciação inicial da vulva, proliferação do epitélio vaginal e relaxamento da cérvix, começando a produzir muco (ANTONIOELLI, 2002). É o período em que a fêmea mostra-se agitada, mas ainda não aceita a “monta”. Antecede ao estro e tem duração média de 24 horas (GRANADOS, 2006).

b) Estro

O estro é um complexo de sinais fisiológicos e comportamentais (MORAES *et al.*, 2002), correspondendo ao período em que a fêmea está receptiva ao macho, culminando com a ovulação, que na cabra, geralmente, ocorre no final ou logo após o final do estro. Tem uma duração de 24 a 48 horas (JAINUDEEN *et al.*, 2004), sendo que a maioria das cabras apresenta uma duração média de 36 horas. O estro na cabra é

evidenciado pelo aumento na atividade e estado de alerta animal, sendo que vocalizam com frequência e intensidade, andam por toda a extensão da baia com a cauda levantada, expondo uma vulva hiperêmica, edematosa e contrátil (Fig. 06) e com eliminação de muco (Fig. 07). Comportamento homossexual (uma cabra montando a outra) é comum. Poliúria e diminuição da produção de leite são também notadas. Animais em estro sempre buscam orientação no sentido da posição dos machos (Fig. 08).

Por fim, aceita a monta pelo macho, onde, ante a sua aproximação, mostra o reflexo estral, ou seja, fica imóvel e permite a monta (HAFEZ, 1995; FREITAS, 2005).



Fig. 06: Congestão vulvar de uma cabra em estro (SAMPAIO, 2008).



Fig. 07: Muco vaginal de uma cabra em estro (SAMPAIO, 2008).



Fig. 08: Fêmea em estro voltada para o macho, em processo de aceitação de monta. (MAIA JÚNIOR, 2009).

O batimento de cauda é uma das características importantes para a identificação de animais em estro, o qual é definitivamente evidenciado pela imobilidade à monta

(Fig. 09). Somente no estro deverão ser realizadas as coberturas e inseminações. Na prática, quando a fêmea for encontrada em estro pela manhã, ela deverá ser coberta no final da tarde do mesmo dia. Quando for encontrada em estro à tarde deverá ser coberta no dia seguinte pela manhã (GORDON, 1997).



Fig. 09: Fêmea aceitando a monta (MAIA JÚNIOR, 2009).

Esses sinais são induzidos pela elevada concentração de E_2 circulante, proveniente do folículo pré-ovulatório, que tem efeito de feedback positivo no hipotálamo, induzindo a uma onda repentina de liberação de GnRH, a qual é acompanhada pela onda pré-ovulatória de LH, que dura de 6 a 12 horas (HAFEZ & HAFEZ, 2000). O pico de LH resulta em dois fenômenos independentes: a luteinização das camadas celulares da parede folicular e a ruptura do folículo ovulatório, culminando com a ovulação e a posterior formação do corpo lúteo (CL) (MORAES *et al.*, 2002). Quando os níveis de E_2 diminuem, a manifestação física do estro acaba. A fêmea irá ovular 12 a 36 horas após o início do estro (HAFEZ & HAZEZ, 2000).

c) Metaestro e Diestro

O metaestro tem início no momento em que a fêmea passa a recusar a monta. Nessa fase ocorre a ovulação, de 12 a 36 horas após o início do estro. Esta fase culmina com a formação de um ou dois corpos lúteos. No Diestro, a fêmea recusa a monta e

corresponde ao período em que o corpo lúteo permanece funcional, sendo a fase mais longa do ciclo estral (17 a 18 dias) (GRANADOS, 2006). Mas, caso não haja fecundação, ou o conceito seja incapaz de sinalizar sua existência no útero, o corpo lúteo regredirá normalmente, através da ação de pulsos de prostaglandina F2 α (PGF2 α), que são liberados pelas células endometriais e, assim, promovem a falência funcional e estrutural do CL (luteólise), com a consequente queda nos níveis de P₄. Desta forma, tem-se o término do ciclo estral, os ovários sofrerão um novo estímulo e o ciclo se reiniciará com o proestro (WEBB *et al.*, 2002).

2.4 INDUÇÃO E SINCRONIZAÇÃO DO ESTRO

A sincronização do estro é uma biotécnica reprodutiva que visa encurtar ou prolongar o ciclo estral através da utilização de hormônios ou associações hormonais que induzam à luteólise ou prolonguem a fase lútea, de maneira que um grupo de animais entre em estro e/ou ovule durante um curto período de tempo ou, até mesmo, num único dia. Já a indução do estro é uma biotécnica que visa induzir o estro em animais em anestro (MORAES *et al.*, 2002). Rubianes, em 2000a, relatou que o conceito de indução do estro está relacionado ao desencadeamento de uma fase folicular que, associado ao comportamento estral, culmina com a ovulação.

A sincronização do estro é uma valiosa ferramenta de manejo que tem sido utilizada com sucesso, melhorando a eficiência reprodutiva, principalmente nos ruminantes (KUSINA *et al.*, 2000). A manipulação do estro tem por finalidade fazer com que um grupo de fêmeas entre em estro em um curto período, favorecendo a execução da cobertura natural ou inseminação artificial. A sincronização do estro e da ovulação é um componente fundamental em todos os protocolos de reprodução assistida e tem grande influência na eficiência destes programas (BALDASSARRE & KARATZAS, 2004).

A concentração de partos em algumas semanas ou dias reduz o tempo e os gastos com a vigilância das fêmeas gestantes. A sincronização concentra os nascimentos e facilita a constituição de lotes homogêneos de animais (CHEMINEAU, 1993).

Para Santos (2007), a sincronização do estro baseia-se na manipulação das fases folicular e luteal do ciclo estral. As estratégias utilizadas podem envolver o prolongamento da fase luteal, através da administração exógena de progesterona, ou o

seu encurtamento, através da indução da regressão prematura do CL. Para que as técnicas tenham sucesso, devem não só estabelecer uma perfeita sincronização, mas também um nível aceitável de fertilidade após inseminação artificial ou monta natural.

São várias as técnicas de indução e sincronização de estro em cabras anéstricas, as quais podem ser utilizadas individualmente ou em associação. Pode-se classificá-las em técnicas hormonais, como a utilização de progestágenos, associados ou não a gonadotrofinas, e a utilização de melatonina, assim como, em técnicas de manejo como o fotoperíodo artificial e o efeito macho (SANTOS, 2007).

No que diz respeito aos progestágenos, estes são utilizados por um período de 5 a 16 dias, utilizando-se dispositivos intravaginais impregnados com 330 mg de progesterona (CIDR[®]) (IIDA *et al.*, 2004), 50 mg a 60 mg de acetato de medroxiprogesterona (BOSCOS *et al.*, 2002; EVANS *et al.*, 2004) ou 30 mg a 40 mg de acetato de fluorogestona (ZELEKE *et al.*, 2005), além de implantes auriculares contendo 2 mg a 6 mg de norgestomet (STENBAK *et al.*, 2003). É importante ressaltar que o uso da gonadotrofina coriônica equina (eCG) nos protocolos de sincronização do estro em caprinos também está bem estabelecido. Uma única aplicação de eCG, após tratamento progestágeno, aumenta a resposta ovariana, as taxas de fecundação e concepção e o percentual de nascimentos múltiplos (DIAS *et al.*, 2001).

2.4.1 Efeito macho

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

Possivelmente por questões ligadas à sobrevivência, caprinos selvagens de elevadas e médias latitudes apresentam segregação sexual em um período do ano, durante o qual exibem anestro, e a retomada da atividade reprodutiva é desencadeada pela aproximação dos sexos. As relações sociais responsáveis pelo desencadeamento da atividade reprodutiva são o efeito macho, o efeito fêmea e a interação fêmea-fêmea (WALDEN-BROWN & RESTALL, 1996).

A exposição permanente de fêmeas pré-púberes aos machos pode antecipar e sincronizar a manifestação do primeiro estro (GREYLING, 1996), no entanto, essa exposição precoce ao macho pode retardar a ocorrência da ovulação (CORTEEL, 1994).

Uma possível razão para esta dissociação entre estro e ovulação é o insuficiente desenvolvimento fisiológico da fêmea na fase peri-puberal (FABRE-NYS, 2000).

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

O efeito macho consiste num fenômeno natural de sincronização e indução do estro já que em ruminantes selvagens, nos quais os machos e fêmeas ficam juntos somente na época de reprodução, o retorno anual dos machos logo antes da estação de monta induz o estro e ovulação na maioria das fêmeas (ALVAREZ *et al.*, 2006). É um 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 (Fig. 10) logo em seguida (FREITAS, 1988). 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).

Esse método 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 (EVANS *et al.*, 2004). Do ponto de vista prático e econômico, ele tem a vantagem de permitir o adiantamento da estação reprodutiva cerca de 4 a 6 semanas ou mesmo mais, fornecendo uma boa sincronização das parições e posteriormente do desmame (HORTA & CAVACO-GONÇALVES, 2006). Outra vantagem deste método é de que os resultados obtidos com a sua utilização são similares aos obtidos com a utilização de tratamentos hormonais, com a relevância de seu custo quase nulo e da ausência de resíduos hormonais (UNGERFELD, 2003).



Fig. 10: Efeito macho (MAIA JÚNIOR, 2009).

2.4.2 Controle hormonal exógeno do ciclo estral

a) Prostaglandina

A aplicação de Prostaglandina $F2\alpha$ ($PGF2\alpha$) ou seus análogos durante a fase luteínica do ciclo estral resulta em luteólise e queda nas concentrações periféricas de progesterona, consequentemente aumentando a secreção de gonadotrofinas e ocorrendo a ovulação (BENITES, 1999).

A luteólise na espécie caprina ocorre por volta dos dias 16 e 18 do ciclo estral. Com o objetivo de reduzir a duração da fase luteal e, consequentemente, o tempo de ocorrência do estro, utilizam-se prostaglandinas, ou seus análogos, para a sincronização do estro em cabras. A utilização de prostaglandina proporciona alta manifestação de estro nos animais tratados, porém de forma assíncronica, o que inviabiliza sua utilização em programas de inseminação artificial em tempo fixo (MENCHACA & RUBIANES, 2004).

Ao se aplicar a $PGF2\alpha$ ou seus análogos sintéticos (Fig. 11), dentre eles o d-cloprostenol e o luprostiol (Cloprostenol, Fluprostenol, Prostalene, Dinoprost, Tiaprost), é possível sincronizar o estro através da luteólise, utilizando, para tanto, um esquema de duas injeções intramusculares, intervaladas por 11 dias, em fêmeas cíclicas (DELIGIANNIS *et al.*, 2005). Em geral, a $PGF2\alpha$ e seus análogos são ineficazes em promover luteólise na ausência de um corpo lúteo, já que a ação da luteolisina é provocar a regressão morfológica e funcional desta estrutura (RATHBONE *et al.*, 2001).

Os protocolos que se utilizam da prostaglandina somente podem ser usados em fêmeas cíclicas, porque nem todos os estágios do ciclo estral são responsivos ao tratamento. A eficácia do tratamento com $\text{PGF}_{2\alpha}$ depende da funcionalidade do corpo lúteo (CL), sendo maior nos dias 5 a 10 do ciclo estral. O intervalo entre a administração da $\text{PGF}_{2\alpha}$ e o início do estro varia bastante, dependendo do estágio de desenvolvimento folicular quando a luteólise é induzida (RUBIANES, 2000b).



Fig. 11: Aplicação de hormônio (MAIA JÚNIOR, 2009).

b) Progesterona

A progesterona é o progestágeno natural mais conhecido, um hormônio esteróide produzido pelo corpo lúteo, pela placenta e pelas glândulas adrenais (BENITES, 1999; HAFEZ & HAFEZ, 2004) e, muitos derivados sintéticos têm sido produzidos através da alteração da estrutura sintética do esteróide. Os compostos mais utilizados são medroxiprogesterona (MAP), fluorogestona (FGA), melengestrol, norgestomet, aliltrembolone e proligestone (BENITES, 1999).

O uso da progesterona e seus análogos para controlar o ciclo estral datam dos anos 50, estando à técnica fundamentada no efeito inibitório do hormônio sobre o eixo hipotalâmico-hipofisário (RUBIANES, 2000b). Os progestágenos atuam inibindo a secreção hipofisária de LH (HAFEZ & HAFEZ, 2004). Utilizam-se esses compostos com o objetivo de aumentar seu nível sanguíneo, criando uma fase luteínica artificial e, posteriormente, diminuí-lo com o objetivo de ocorrer uma fase estrogênica e desencadear o estro e a ovulação (BENITES, 1999; RUBIANES, 2000b).

A progesterona exógena possui pouco ou nenhum efeito sobre o ciclo de vida do corpo lúteo natural, assim este CL poderá persistir após um tratamento de curta duração

com progesterona, resultando em insucesso na sincronização. Por outro lado, demonstrou-se que tratamentos longos com progesterona resultam em baixas taxas de gestação, o que se acredita vir de alterações adversas no ambiente intra-uterino que inibem o transporte de sêmen (BENITES, 1999).

O uso desses hormônios nos protocolos de sincronização do estro pode ser realizada pela administração por via oral, com o uso de dispositivos intravaginais (GODFREY *et al.*, 1997; HAFEZ & HAFEZ, 2004) como as esponjas intravaginais ou o Dispositivo Intravaginal Liberador de Progesterona (CIDR[®]); pela aplicação parenteral do fármaco diariamente por um período de tempo (GODFREY *et al.*, 1997; HASHEMI *et al.*, 2005), pela aplicação parenteral do fármaco em uma única dose com efeito de longa duração (ALMEIDA *et al.*, 2005), implantes auriculares (CASTILHO *et al.*, 2005) mas, segundo Benites (1999), a absorção da progesterona administrada por via parenteral ou como aditivo na alimentação (GODFREY *et al.*, 1997) pode ser imprecisa e os implantes constituem o meio mais eficiente pela constante liberação e controle na retirada dos mesmos.

Falhas na sincronização do estro após o tratamento com progestágeno podem ocorrer devido a uma baixa concentração plasmática de progesterona durante o tratamento (BENITES, 1999). Segundo Viñoles *et al.* (1999) concentrações subluteais de progesterona promovem excessivo crescimento e persistência de folículos maiores. Para que os tratamentos sejam efetivos devem assegurar que os dispositivos liberem quantidade suficiente do hormônio (RUBIANES, 2000b).

Diversos autores têm utilizado protocolos de longa duração com progestágeno variando entre nove, 12 e 14 dias de permanência do dispositivo (GREYLING *et al.*, 1997; SALAZAR *et al.*, 2005), ou mesmo protocolos de curta duração variando de cinco, seis, sete ou oito dias de permanência do dispositivo contendo progestágeno. Rubianes (2000b) relatou que os testes com protocolos de curta duração iniciaram-se após o conceito de que os tratamentos de 12 a 14 dias com progestágenos estavam sendo muito longos e responsáveis por uma baixa taxa de fertilidade em ovinos.

b.1) Esponjas Intravaginais

O método mais empregado para indução e sincronização do estro é o que utiliza esponjas intravaginais impregnadas com progestágenos (Fig. 12). O termo progestágeno é utilizado para definir substâncias farmacológicas de efeito similar a progesterona (P₄).

O progestágeno é utilizado para inibir o desenvolvimento de um corpo lúteo (CL) em fêmeas que ovularam recentemente (próxima à data da colocação do dispositivo com progestágeno) ou inibir a ovulação se a fêmea estiver no fim do ciclo estral (ODDE, 1990).

A esponja impregnada com progestágeno mimetiza a ação do corpo lúteo por ser uma fonte artificial de progesterona, sendo suficiente para suprimir a produção de gonadotrofina. De acordo com Greyling *et al.* (1994), a retirada da esponja remove o bloqueio da progesterona e induz instaneamente a liberação de gonadotrofina e a subsequente ovulação nas fêmeas tratadas (Fig. 13).



Fig. 12: Colocação da esponja em cabras. (MAIA JÚNIOR, 2009).



Fig. 13: Retirada da esponja em cabras. (MAIA JÚNIOR, 2009).

Dois progestágenos são usualmente empregados na impregnação das esponjas: o acetato de medroxiprogesterona (MAP) e o acetato de fluorogestona (FGA). Quando comparada a eficácia do MAP e do FGA na indução do estro, verificou-se que tem efeitos semelhantes sobre os índices de parição, prolificidade e outros parâmetros reprodutivos. Um fator limitante, relacionado às esponjas, é a não disposição no mercado nacional de esponjas vaginais impregnadas com FGA (ESPECHIT, 1998).

A utilização das esponjas intravaginais tem o inconveniente no manejo das perdas dos pessários e a ocorrência de aderências e/ou vaginites. Nesse último caso, pode-se associar algum antibiótico (penicilina-estreptomicina ou tetraciclina) às esponjas no momento de sua inserção (UNGERFELD & RUBIANES, 2002). O CIDR[®] tem um custo superior ao das esponjas, porém com os mesmos observa-se menor incidência de vaginites e pode ser reutilizado após ser higienizado depois de ser usado em protocolos de curta duração (RUBIANES, 2000b).

Normalmente as esponjas intravaginais permanecem nas cabras por 11 dias, podem ser associadas a uma aplicação de eCG no nono dia do tratamento, acompanhada de uma aplicação de PGF2 α . As fêmeas tratadas com hormônios através de esponjas normalmente exibem o estro entre 24 a 48 h depois da remoção da esponja. A resposta estral e a fertilidade pelo método das esponjas variam de acordo com a raça, co-tratamento, manejo e método de fertilização, se IA ou monta natural (IGLESIAS *et al.*, 1997).

Prosperi et al. (2003) trabalharam com sincronização do estro em caprinos com tempos distintos de permanência da esponja contendo progestágeno e relataram que o desenvolvimento de protocolos alternativos que utilizem doses menores e menos hormônios pode ser economicamente vantajoso, bem como, a diminuição do tempo de exposição ao progestágeno poderá facilitar o manejo. Rubianes (2000b) também relatou uma maior flexibilidade dos trabalhos do campo quando se utilizam tratamentos de curta duração para indução do estro associado ao eCG durante o anestro estacional.

b.2) Dispositivo de Controle Interno de Liberação de Droga (CIDR[®])

O CIDR[®] (Controlled Internal Drug Release) é um dispositivo vaginal de nylon coberto por silicone médico impregnado com 330 mg de progesterona (Eazi-Breed CIDR[®], Pfizer, Brasil). Esse dispositivo em forma de “T” apresenta abas flexíveis dobráveis formando uma haste para ser inserida na vagina com auxílio de aplicador (Fig. 14), na extremidade oposta às abas, um cordão para sua retirada (Fig. 15).



Fig. 14: Aplicação do CIDR[®] (MAIA JÚNIOR, 2009).



Fig. 15: Retirada do CIDR[®] (MAIA JÚNIOR, 2009).

Os protocolos de uso do CIDR[®] são normalmente idênticos aos que utilizam esponjas intravaginal. Porém o desbloqueio com o CIDR[®] é mais rápido e mais intenso, já que no momento da retirada a concentração de P₄ no plasma é maior do quando nos demais métodos (AINSWORTH & DOWNEY, 1986). Essas concentrações aumentam rapidamente após a inserção, atingindo um pico em meia hora. É uma alternativa para o uso da esponja e como no caso delas, os níveis sanguíneos são suficientes para inibir a liberação de gonadotrofinas hipofisárias. Estes níveis baixam em seis horas após a retirada do dispositivo, sendo o estro e a ovulação então desencadeados (ESPESCHIT, 1998).

Desde os trabalhos iniciais realizados por Christian & Casida (1948), citados por Mapletoft *et al.* (2000), a progesterona natural e seus análogos sintéticos vêm sendo utilizados sistematicamente por períodos prolongados (≥ 14 dias), com altas taxas de sincronização de estro, porém com baixas taxas de gestação. Recentes estudos demonstraram que a inserção de dispositivos por curto tempo (5 a 6 dias) foi uma alternativa efetiva aos protocolos tradicionais para sincronização de estro (MENCHACA & RUBIANES, 2001).

Mergulhão *et al.* (2003), verificando a influência entre protocolos de sincronização de estro em caprinos, afirma que 75% das fêmeas são sincronizadas com CIDR[®], sendo um protocolo considerado eficiente para programas de sincronização de estro. Em ovelhas, Rodrigues *et al.* (2008) conseguiram 97,5% de fêmeas em estro, quando sincronizadas com CIDR[®] por 5 dias, com aplicação de PGF2 α no dia da retirada do dispositivo. Diferentemente das esponjas intravaginais, os dispositivos de CIDR[®] permitem a drenagem de secreções vaginais e, portanto, evitam o acúmulo de

uma secreção fétida, que cria um meio hostil para os espermatozóides (ROMANO, 2004).

Os tratamentos hormonais com o uso do CIDR[®] apresentam resultados variáveis e, ainda são considerados onerosos, quando a relação benefício/custo é avaliada. Porém com os mesmos observa-se menor incidência de vaginites, quando comparado às esponjas intravaginais, e pode ser reutilizado após ser higienizado, quando usados em protocolos de curta duração (RUBIANES, 2000b). Em consequência disso, alguns pesquisadores avaliaram a reutilização de dispositivos e implantes hormonais para sincronização do estro. Guido *et al.* (1999) avaliaram a reutilização do CIDR[®] e obtiveram excelentes resultados de fertilidade.

c) Gonadotrofina coriônica equina (eCG)

O hormônio Gonadotrofina Coriônica Equina (eCG), originalmente chamado Gonadotrofina Sérica da Égua Prenhe (PMSG) foi descoberto a partir de experiências com ratos imaturos onde o sangue de éguas prenhes produzia maturidade sexual nesses animais. A eCG foi um das primeiras gonadotrofinas comercialmente disponíveis na indústria da superovulação dos animais domésticos (HAFEZ & HAFEZ, 2004).

A eCG promove o desenvolvimento folicular, recrutando novos folículos e auxiliando na sincronização da ovulação (BALDASSARE & KARATZAS, 2004). Segundo Barruselli *et al.* (2004), o uso da eCG no final do tratamento com a progesterona, em animais em anestro, aumenta a manifestação, a sincronia do estro, além de diminuir o intervalo entre a retirada do dispositivo e o estro.

É importante ressaltar que o seu uso nos protocolos de sincronização do estro em caprinos está bem estabelecido. Uma única aplicação após o tratamento com progestágeno, aumenta a resposta ovariana, as taxas de fecundação e concepção e o percentual de nascimentos múltiplos (DIAS *et al.*, 2001).

Os tratamentos com progestágenos têm os seus efeitos potencializados quando associados às gonadotrofinas como a Gonadotrofina Coriônica Equina (eCG) ou a Gonadotrofina Coriônica Humana (hCG), apesar desta já ter apresenta resultados menos satisfatórios quando comparada à eCG (SIMÕES *et al.*, 2007). Entretanto, vale ressaltar que alguns autores afirmam que a eCG pode ocasionar o declínio da fertilidade das fêmeas após a sua utilização repetidas vezes, devido à formação de anticorpos (Ac) (BARIL *et al.*, 1996; ROY *et al.*, 1999).

A aplicação de tratamentos de longa duração por 12 a 14 dias durante o anestro estacional parece ser totalmente desnecessária, devido à grande informação existente da dinâmica folicular em pequenos ruminantes. A partir de vários estudos utilizando protocolo de curta duração conclui-se que eles podem ser utilizados para indução do estro associado ao eCG durante o anestro estacional. Permitindo uma maior flexibilidade no trabalho a campo (RUBIANES, 2000b).

2.5 COMPARAÇÃO CIDR[®] X ESPONJA INTRAVAGINAL

Tanto a esponja intravaginal quanto o CIDR[®] têm sido utilizados com sucesso na indução do estro. Protocolos com períodos de utilização de dispositivos (CIDR[®] ou esponja) inferiores a nove dias têm reportado sucesso (MAFFILI *et al.*, 2003; FONSECA, 2005; MAFFILI *et al.*, 2005). Estudos demonstraram que a inserção de dispositivos por curto tempo (5 a 6 dias) foi uma alternativa efetiva aos protocolos tradicionais para sincronização de estro (MENCHACA & RUBIANES, 2001).

Ungerfeld & Rubianes (2002), ao compararem a utilização de CIDR[®] e de esponjas impregnadas com MAP e fluogestrona em ovelhas, não observaram efeito sobre características reprodutivas no tempo de exposição de seis dias. Nesse mesmo estudo, quando se reduziu o tempo de exposição de 14 para seis dias, não houve modificação da taxa de gestação. Os dados deste estudo confirmaram os observados em ovelhas (UNGERFELD & RUBIANES, 2002) e cabras (PROSPERI *et al.*, 2003), indicando que a redução do tempo de exposição à progesterona e aos progestágenos é uma alternativa viável aos tradicionais protocolos de indução do estro.

Mais recentemente, Menchaca & Rubianes (2004) conseguiram 70% de prenhez usando IA com sêmen fresco 12 horas após o início do estro, utilizando tratamento curto de progesterona (CIDR[®], por 5 dias), associado à injeção de 200 a 300 UI de eCG e prostaglandina F2 α no dia da retirada do dispositivo intravaginal.

A associação de dispositivos intravaginais, utilizados por curto período, aos agentes luteolíticos como prostaglandinas, possibilita alta taxa de sincronização de estro (>90%) em caprinos (RUBIANES & MENCHACA, 2003).

Em protocolos tradicionais, os progestágenos são aplicados por longos períodos (>11 dias). No entanto, a permanência do dispositivo por períodos longos tem sido associada à baixa fertilidade (HAWK & CONLEY, 1972), por promover mudanças no

transporte espermático, além da ocorrência de ovulação com qualidade inferior (MIHM *et al.*, 1994). Uma vez que ondas de crescimento folicular em caprinos ocorrem a cada cinco e a cada sete dias (RUBIANES & MENCHACA, 2003), a utilização de dispositivos liberadores de progesterona por longos períodos para indução de estro tornou-se injustificável.

Prosperi *et al.* (2003) trabalharam com sincronização do estro em caprinos com tempos distintos de permanência da esponja contendo progestágeno e relataram que o desenvolvimento de protocolos alternativos que utilizem doses menores e menos hormônios pode ser economicamente vantajoso, bem como, a diminuição do tempo de exposição ao progestágeno poderá facilitar o manejo. Rubianes (2000b) também relatou uma maior flexibilidade dos trabalhos do campo quando se utilizam tratamentos de curta duração para indução do estro associado à eCG durante o anestro estacional.

3 JUSTIFICATIVA

No Brasil, e em especial no Nordeste, a técnica de sincronização do estro e da ovulação tem seu uso limitado devido ao elevado custo e à pequena disponibilidade de hormônios no mercado nacional. Além disso, a diminuição da resposta ao tratamento de sincronização dificulta a difusão desta técnica.

O CIDR[®] funciona semelhantemente às esponjas intravaginais. Porém, não foi ainda demonstrado se o protocolo curto deste dispositivo apresenta a mesma eficiência para indução e sincronização do estro em cabras leiteiras que a esponja clássica (MAP).

4 HIPÓTESE CIENTÍFICA

O tipo de dispositivo intravaginal e a natureza do progestágeno utilizados na indução e sincronização do estro influenciam o desempenho reprodutivo de cabra Saanen.

5 OBJETIVOS

5.1 OBJETIVO GERAL

Comparar a eficiência do tratamento utilizando o CIDR[®] associado ou não à eCG com o tratamento clássico que consiste de esponjas intravaginais impregnadas com MAP associada à eCG para indução e sincronização do estro em cabras Saanen, visando o uso da monta natural.

5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar a resposta estral, o intervalo entre a retirada da esponja ou CIDR[®] e o início do estro.
- Comparar as taxas de prenhez, parição e a prolificidade entre os tratamentos CIDR[®] e esponja vaginal.

6 CAPITULO 1

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

*[Estrous and ovulation induction in Saanen dairy goats using different intravaginals
devices with or without eCG or male effect]*

Periódico: Acta Veterinaria Brasilica (Aceito em Janeiro de 2010)

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

[Estrous and ovulation induction in Saanen dairy goats using different intravaginal devices with or without eCG or male effect]

Almir Maia Júnior¹, Airton Alencar de Araújo², Maria Gorete Flores Salles³

¹Mestrando em Ciências Veterinárias, Universidade Estadual do Ceará (UECE), Fortaleza, CE. E-mail: almirmaia@yahoo.com.br

²Prof. Adjunto da Faculdade de Veterinária, Universidade Estadual do Ceará (UECE). Campus do Itaperi, Avenida Paranjana, 1700, CEP: 60.740-903, Fortaleza – CE. E-mail: aaalencar2002@yahoo.com.br

³Doutoranda em Ciências Veterinárias, Universidade Estadual do Ceará (UECE), Fortaleza, CE. E-mail: mgfsalles@yahoo.com.br

RESUMO: o objetivo deste estudo foi comparar a eficiência de três métodos de sincronização do estro em cabras leiteiras. Foram utilizadas 59 cabras Saanen distribuídas em três grupos: G-1 (n=20) usou-se esponjas impregnadas com 60mg de acetato de medroxiprogesterona (MAP), G-2 (n=19) e G-3 (n=20) com CIDR[®] contendo progesterona natural (P₄). Os dispositivos do G-1 permaneceram nos animais por 11 dias, no nono dia aplicou-se 250UI de eCG e 50µg de PGF2α. No G-2 e G-3 os CIDR[®] permaneceram nas fêmeas por 5 dias; no terceiro dia aplicou-se 50µg de PGF2α e, somente no G-2, 250UI de eCG, na retirada do dispositivo. No G-3, 48 h antes da retirada do dispositivo iniciou-se o efeito macho. As montas naturais foram realizadas 20 h após a detecção do estro. A resposta estral para o G-1 e G-2 foi de 100% e 90% no G-3. O intervalo médio entre o fim do tratamento e o início do estro foi de 31,53±2,81 h (MAP), 24,39±1,21 h (CIDR[®] + eCG) e 43,56±2,19 h (CIDR[®] + efeito macho). As taxas de gestação, parição e prolificidade foram de 95%, 80% e 1,83 no G-1, de 52,6%, 47% e 1,77 para o G-2 e 61,1%, 50% e 1,70 no G-3, respectivamente. Quando comparado com a esponja e CIDR[®] + efeito macho, o CIDR[®] + eCG antecipa o início do estro e o sincroniza melhor, por outro lado, a baixa taxa de gestação e parição do CIDR[®] em relação à esponja, nos revela, que nessas condições experimentais, a esponja é melhor que o CIDR[®].

Palavras-chave: caprinos, reprodução, CIDR[®], protocolo curto.

ABSTRACT: the objective of this study was to compare the efficiency of three methods of estrus synchronization in dairy goats. Fifty nine Saanen goats were used and separated in three groups: G-1 (n=20), sponge impregnated with 60mg of medroxiprogesterone acetate (MAP), G-2 (n=19) and G-3 (n=20), CIDR[®] containing natural progesterone (P₄). The devices of G-1 remained in animals for 11 days; on the ninth day was applied 250IU eCG and 50µg of PGF2α. In G-2 and G-3 the CIDR[®] remained in females for 5 days; on the third day was applied 50µg of PGF2α and only the G-2, 250IU of eCG, in the withdrawal of the device. In G-3, 48h before the removal of the device began the male effect. The natural mountings were performed 20 h after the detection of estrus. The estrus response to the G-1 and G-2 was 100% and 90% in G-3. The average interval between the end of treatment and estrus onset

was 31.53 ± 2.81 h (MAP), 24.39 ± 1.21 h (CIDR[®] + eCG) and 43.56 ± 2.19 h (CIDR[®] + male effect). The pregnancy and kidding rates and prolificacy was 95%, 80% and 1.83 in G-1, 52.6%, 47% and 1.77 for the G-2 and 61.1%, 50% and 1.70 in G-3, respectively. When compared with the sponge and CIDR[®] + male effect, the CIDR[®] + eCG anticipates the onset of estrus and synchronize better, on the other hand, the low pregnancy and kidding rates in CIDR[®] in relation to the sponge, reveals that under these experimental conditions, the sponge is better than the CIDR[®].

Keywords: caprines, reproduction, CIDR[®], short protocol.

INTRODUÇÃO

Os caprinos constituem importante espécie doméstica para as regiões tropicais, contribuindo largamente para a oferta de produtos nobres como a carne, o leite e a pele, bem como o emprego rural, tendo conseqüentemente, uma importância socioeconômica especial em regiões áridas, semi-áridas e montanhosas (COSTA *et al.*, 2004).

O Brasil desponta como um dos maiores produtores de caprinos do mundo, com um rebanho de aproximadamente 10 milhões de cabeças. Grande parte deste rebanho concentra-se na região Nordeste, possuindo aproximadamente 93% do efetivo nacional (IBGE, 2007). Segundo Holanda Júnior (2004), a caprinocultura dessa região é caracterizada pelo sistema de criação predominantemente extensivo, com o rebanho constituído principalmente por animais naturalizados, que embora bem adaptados às condições semi-áridas, apresentam baixo desempenho produtivo e reprodutivo.

Para acelerar o crescimento da produtividade, aliado ao melhoramento genético, pode-se vislumbrar a utilização de biotecnias da reprodução como a sincronização do estro, a inseminação artificial e a transferência de embriões (BALDASSARE, 2007). Estas técnicas possibilitam uma maximização reprodutiva da fêmea, explorando todo seu potencial biológico, extrapolando as possibilidades naturais, e contribuindo para a disseminação de animais geneticamente superiores (SIMPLÍCIO *et al.*, 2007).

Além disso, em combinação com a sincronização hormonal do estro e da ovulação, algumas dessas técnicas permitem a produção de crias e de leite em períodos do ano que não coincidem com a época da estação natural de cobrição de diversas espécies que possuam anestro estacional como a cabra (CORTEEL *et al.*, 1988). De forma geral, a indução do estro pode ser obtida pelo uso do fotoperíodo artificial (CORDEIRO, 1992), efeito macho (CARNEVALI *et al.*, 1997), uso de melatonina (DEVESON *et al.*, 1992) ou, ainda, por uma combinação de hormônios (FONSECA, 2002).

O método hormonal mais difundido para a sincronização estral emprega a utilização de progestágeno, veiculado pelo uso de esponja intravaginal, impregnadas com fluoroacetato de progesterona (FGA) ou acetato de medroxiprogesterona (MAP) (MACHADO & SIMPLÍCIO, 2001). O CIDR[®] é uma alternativa ao uso da esponja (EAZI-BREED CIDR). Tanto a esponja intravaginal quanto o CIDR[®] têm sido utilizados com sucesso na indução do estro. Protocolos com períodos de utilização de dispositivos, CIDR[®] ou esponja, inferiores a nove dias têm reportado sucesso (FONSECA, 2005).

Portanto, o objetivo deste estudo foi avaliar, em condições de manejo intensivo, o comportamento reprodutivo de cabras leiteiras, mediante a indução e sincronização do estro com a utilização do protocolo curto do CIDR[®] associados ou não à eCG, em comparação ao protocolo clássico da esponja. Assim determinando parâmetros reprodutivos como o número de fêmeas em estro, intervalo entre o fim do tratamento e início do estro, taxa de prenhez, taxa de parição e a prolificidade. O conhecimento desses dados permitirá que as informações sobre cabras Saanen criadas em clima tropical, sejam utilizadas para a melhoria da eficiência reprodutiva.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Sítio Esperança do Lar Antonio de Pádua, no município de Pacatuba – CE. Situado à latitude de 3°53'52,8" Sul e longitude de 38°34'31,7" Oeste, com altitude de 69 m e clima tropical. As médias de temperatura e umidade foram de 27°C e 70,87% de Novembro/2008 a Fevereiro/2009, respectivamente (FUNCEME, 2009). Foram utilizadas 59 cabras da raça Saanen, idades entre oito meses e nove anos e, peso entre 30 e 65 Kg, em sistema de confinamento, em galpão de alvenaria semi-aberto com piso ripado suspenso, orientação no sentido leste-oeste. Os animais foram alimentados no cocho com concentrado, fabricado na propriedade, forragem verde composta de 70% de capim elefante e de 30% de leucena, com água potável “ad libitum”.

As fêmeas foram divididas, aleatoriamente, em três grupos, sendo o G-1 composto pelos animais que foram submetidos ao tratamento hormonal clássico com esponjas intravaginais + eCG, impregnadas com 60 mg de MAP (n=20) (Progespon[®], Syntex, Argentina), o G-2 as fêmeas que foram tratadas com o CIDR[®] + eCG (n=19), o CIDR[®] contendo 330 mg de progesterona natural (Pfizer, São Paulo, Brasil); e o G-3 fêmeas também com o dispositivo CIDR[®] associado ao efeito macho (n=20). Os dispositivos do G-1 permaneceram nos animais por 11 dias, no nono dia aplicou-se 250 UI de eCG (Folligon[®], Intervet, Holanda) e 50 µg de PGF2α (Dinoprost, Lutalyse[®], Pfizer, Brasil). No G-2 e G-3 os CIDR[®] permaneceram nas fêmeas por 5 dias, no terceiro dia aplicou-se 50 µg de PGF2α e, somente no G-2, na retirada do dispositivo, aplicou-se 250 UI de eCG por via intramuscular para estimular a atividade ovariana. No G-3, 48 h antes da retirada do dispositivo iniciou-se o efeito macho. Para a realização do efeito macho nesse grupo, as fêmeas foram mantidas separadas dos machos por quatro semanas, sendo então expostas a um reprodutor, duas vezes ao dia, durante 60 minutos, perfazendo um total de 120 minutos por dia.

Em todos os grupos, a detecção do estro foi realizada no momento do efeito macho. Considerou-se como o início do estro o momento em que a fêmea aceitou a monta. Passado 20 horas do momento da detecção, as fêmeas eram levadas ao reprodutor para cobertura controlada. Foi utilizado um bode da raça Anglo-nubiana apto à reprodução, comprovado por exames andrológicos feitos previamente ao trabalho de monta natural. O sêmen foi colhido em vagina artificial, e em seguida os ejaculados foram avaliados quanto ao volume, coloração/aspecto, concentração espermática, motilidade massal e motilidade individual progressiva e percentual de spz móveis, apresentando valores médios de: 1,0 mL, cremo-leitoso, $2,9 \times 10^9$ spz/mL, 4, 4,5 e 60% respectivamente.

O diagnóstico de gestação foi realizado 45 dias após a monta natural, com a utilização de um aparelho ultrasonográfico da marca ALOKA SDD 500 equipado com um transdutor transretal de 5,0 MHz.

Os valores foram expressos em média $\pm$ erro padrão e as análises estatísticas realizadas pelo programa SYSTAT versão 12 (USA). As médias referentes ao intervalo fim do tratamento início do estro foram comparadas pelo teste t de Student e as médias de taxa de prenhez, parição e prolificidade foram comparadas pelo teste do Qui-quadrado a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A figura 1 mostra que o intervalo entre o fim do tratamento e o início do estro após a retirada do dispositivo foi mais uniforme no tratamento com o CIDR[®] + eCG comparado aos demais tratamentos. Como também esse tratamento concentrou o início do estro entre 20 e 28 horas após a retirada dos dispositivos. Enquanto os outros grupos se dispuseram de forma dispersa ao longo do eixo das horas.

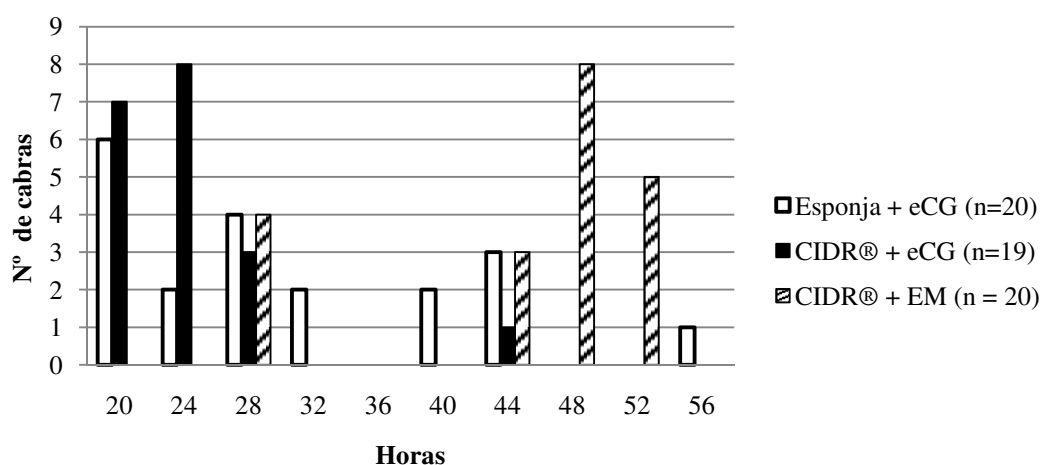


Figura 1. Distribuição do intervalo entre o fim do tratamento e início do estro em cabras Saanen submetidas a diferentes tratamentos hormonais.

Um maior numero de fêmeas em estro ocorreu no grupo esponja + eCG após 20 horas da retirada do dispositivo, 24 horas no CIDR[®] + eCG e 48 horas no CIDR[®] + efeito macho. As fêmeas do tratamento CIDR[®] + efeito macho foram as que demonstraram um maior tempo para entrar em estro após a retirada do dispositivo. A entrada em estro mais precoce das cabras sincronizadas com o CIDR[®] + eCG comparativamente ao tratamento CIDR[®] + efeito macho está, provavelmente, relacionado com a associação ao eCG, e também por ser uma progesterona natural, fato que a leva a ser metabolizada mais rapidamente, desbloqueando o eixo hipotalâmico-hipofisário mais cedo.

A tabela 1 mostra a resposta estral, o intervalo entre o fim do tratamento e o início do estro, a taxa de prenhez, a taxa de parição e a prolificidade de cabras leiteiras em sistema de confinamento. Observa-se que no tratamento esponja e CIDR[®] que utilizaram o eCG, 100% das fêmeas manifestaram em estro, enquanto que, o tratamento do protocolo CIDR[®] que usou efeito macho ao invés da gonadotrofina coriônica equina, 90% das cabras exibiram comportamento de estro. Resultado similar aos encontrados por Romano (2004) sincronizando o estro de cabras Nubianas com CIDR[®] e espoja, onde obteve 100% de fêmeas em estro em ambos os tratamentos.

Tabela 1. Resposta estral, intervalo entre o fim do tratamento e início do estro, taxa de prenhez, taxa de parição e prolificidade em cabras Saanen após indução do estro com esponja, CIDR[®] e CIDR[®] mais efeito macho.

Tratamento	n	Resposta estral (%)	FT – IE* (h)	Taxa de prenhez (n)	Taxa de parição	Prolificidade
Esponja (MAP) + eCG	20	100	31,53 ± 2,81 ^a	95 (19) ^a	80 ^a	1,83 ^a
CIDR [®] + eCG	19	100	24,39 ± 1,21 ^a	53 (10) ^b	47 ^b	1,77 ^a
CIDR [®] + Efeito macho	20	90	43,56 ± 2,19 ^b	61 (11) ^b	50 ^b	1,70 ^a

*Intervalo entre o fim do tratamento (retirada do dispositivo) e o início do estro.

^{a, b} Letras diferentes na mesma coluna indicam diferença estatística (P < 0,05).

Com relação ao intervalo entre o fim do tratamento e início do estro, a tabela 1 mostra que cabras do grupo CIDR[®] + eCG entraram em estro mais cedo (24,39 ± 1,21 h) do que o grupo esponja (MAP) + eCG (31,53 ± 2,81 h) embora não tenha havido diferença estatística significativa (P > 0,05). No entanto o grupo CIDR[®] + efeito macho mostrou diferença estatística significativa (P < 0,05), em relação aos grupos de cabras cujos protocolos utilizaram a gonadotrofina coriônica equina, entrando mais tardiamente em estro (43,56 ± 2,19 h). Em ovelhas, Padilha (2007) também encontrou antecipação do estro em grupo de fêmeas sincronizadas com CIDR[®] quando comparadas ao grupo esponja com MAP (29 ± 0,59 h vs 34 ± 2,7 h, respectivamente).

Para Rubianes (1998) o eCG deve estar associado ao CIDR[®], para estimular a ovulação não só na estação de reprodução, como fora dela, não havendo manifestação de estros quando não está associado. Contrariando a tabela 1 que mostra que o tratamento CIDR[®] + efeito macho levaram as fêmeas a manifestação de estro, mesmo sem a utilização de eCG.

Os achados de Westhuysen (1979), Ritar et al. (1984), Machado & Simplício (2001) demonstram que a associação de gonadotrofina coriônica equina (eCG) ao protocolo CIDR[®] permite um melhor grau de sincronia do estro entre as cabras tratadas. No entanto, a tabela 1 mostra que não houve diferença significativa entre os grupos CIDR[®] (com eCG e com efeito macho), devido ao aprendizado das cabras ao efeito macho realizado anteriormente, o que representa um importante papel na reposta das fêmeas (GELEZ e FABRE-NYS, 2004).

A taxa de prenhez de 95% no grupo de cabras tratados com o protocolo clássico para sincronização, esponja (MAP) + eCG, foi superior a encontrada por Moraes et al. (2008) em cabras da raça Saanen (80%), e superior às registradas por Lehloenya et al. (2005), com média de 52,5%, que também utilizaram o mesmo protocolo. O grupo esponja (MAP) + eCG foi significativamente superior (P < 0,05) em relação à taxa de prenhez (95%), aos grupos de cabras tratadas com CIDR[®] + eCG (52,6%) e CIDR[®] + efeito macho (61,1%), resultados semelhantes aos encontrados por Maffili et al. (2006), com 50%, e foi inferior às descritas por Rubianes et al. (1995), 64% (n=14), e por Rubianes et al. (1998), 84% (n=19), que obtiveram esses resultados de taxas de prenhez após a indução do estro, também com o CIDR[®].

Entretanto entre os protocolos que utilizaram CIDR® (com eCG e com efeito macho) não mostraram diferença estatística significativa, 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. Além do efeito macho ser uma técnica, que não compromete o bem-estar dos animais, pois a indústria animal é atualmente influenciada por novas exigências sócio-ambientais 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" (SAMPAIO, 2008).

Simplicio et al. (2007) afirmaram que o efeito macho não é uma técnica adequada para a sincronização do estro em caprinos, pois de acordo com Fonseca et al. (2007) a sincronização é obtida apenas quando o intervalo do aparecimento do estro ocorre no período de 24 a 72 horas após o início do tratamento. Entretanto, Salles et al. (2008) consideram o efeito macho uma técnica extremamente viável para ser usada em estações de monta do Nordeste brasileiro, pois são obtidas taxas de parição acima de 80%. O efeito macho pode ter seus índices melhorados quando associado à utilização prévia com esponjas impregnadas com progesterona. A manifestação dos estros passou de 50% para 100% e o número de animais com corpos-lúteos de curta duração foi reduzido de 80 para 5%, havendo, ainda um aumento na fertilidade do primeiro estro induzido de 15 para 78% Chemineau (1985 apud ESPECHIT, 1998). Estes resultados confirmam a importância dos tratamentos à base de progesterona para a espécie caprina, que requer um período de exposição para que os níveis desse hormônio fiquem elevados, estimulando os centros cerebrais superiores, desencadear os sintomas de estro antes da ovulação.

Em relação à taxa de parição, a tabela 1 mostra que o grupo esponja (MAP) + eCG foi significativamente superior ($P < 0,05$) aos demais grupos, apresentando 80% de taxa de parição. Semelhante ao encontrado por Mazorra et al. (2001 apud TALDI et al., 2007) que usando o mesmo protocolo, obtiveram 84% de taxa de parição. E não houve diferença estatística significativa ($P > 0,05$) entre os grupos CIDR® + eCG (47%) e CIDR® + efeito macho (50%), resultados inferiores à taxa de parição (64%) encontrada por Romano (2004), também utilizando o CIDR®.

Sabe-se que o eCG interfere na prolificidade (TRALDI, 1994), no entanto, a tabela 1 mostra que entre os três tratamentos utilizados no experimento, não houve diferença estatística significativa, com relação à prolificidade ($P > 0,05$). Desta forma, o grupo CIDR® + efeito macho demonstra ser economicamente viável, já que a associação do eCG ao progestágeno é um fator de elevação dos custos da técnica, podendo ultrapassar os benefícios (GONZALEZ STAGNARO, 1974). De acordo com Espeschit (1998), 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. Com este método verificou-se uma fertilidade de 80% para as cabras submetidas ao efeito macho e 40% para aquelas que receberam aplicação de 500UI de eCG.

Como também, sabe-se que tratamentos hormonais com o eCG tendem a diminuir a capacidade de resposta quando utilizados algumas vezes em uma mesma cabra (HAAS, 1994), devido a capacidade do eCG de desenvolver anticorpos, promovendo uma ação antigênica, anticorpos contra eCG são detectados cerca de 6 dias após sua primeira administração o que poderá implicar em atraso na manifestação do estro, na descarga e pico de LH e na ovulação em tratamentos posteriores em que se utilize essa gonadotrofina (BARIL

et al., 1996; ROY et al., 1999, HERVÉ et al., 2004). Podendo, até mesmo, levar as cabras a não apresentar o estro e aqueles que chegam a ser induzidos são de fertilidade baixa (HAAS, 1994). Sendo assim, o uso do CIDR[®] com o efeito macho ao invés do eCG é extremamente positivo, já que no estudo não houve diferença estatística significativa entre os dois grupos que usaram o CIDR[®]. Fato condizente com as atuais mudanças de postura, de se poluir menos, tanto o meio ambiente quanto os animais.

CONCLUSÃO

Quando comparado com a esponja, o CIDR[®] antecipa o início do estro e sincroniza melhor o estro, por outro lado, as baixas taxas de prenhez e de parição em relação à esponja, nos revela que nessas condições, a esponja é melhor que o CIDR[®].

REFERÊNCIAS

- Baldassarre, H. Reproducción asistida en la especie caprina: inseminación artificial a clonación. 2007. Rev. Bras. Reprod. Animal. 31:274-282.
- Baril, G; Remy, B; Leboeuf, B; Beckers, J.F; Saumande, J. 1996. Synchronization of estrus in goats: the relationship between eCG binding in plasma, time of occurrence of estrus and fertility following artificial insemination. Theriogenology. 45:1553-1559.
- Carnevali, F.; Schino, G.; Diverio, S. et al. 1997. Oestrus induction and synchronization during anoestrus in cashmere goats using hormonal treatment in association with “male effect”. Europ. Fine Fibre Net. 6:55-63,
- Cordeiro, P.R.C. 1992. Sincronização de cio em cabras leiteiras com fotoperiodismo artificial. In: Anais do Congresso Brasileiro de Medicina Veterinária, Curitiba, 22-25.
- Corteel, J. M.; Leboeuf, B.; Baril, G. 1988. Artificial breeding of adult goat and kids induced with hormones to ovulate outside the breeding season. Small Ruminant Research. 1:19-35.
- Costa, R.G.; Medeiros, A.; Gonzaga Neto, S. et al. Qualidade da carcaça e da carne de caprinos e ovinos. In: Simpósio Internacional de Conservação de Recursos Genéticos, 1, 2004, Anais... Recife. p.138-160.
- Deveson, S.L.; Forsyth, I.A.; Arendt, J. 1992. Induced out-of-season breeding in British Saanen dairy goats: use of artificial photoperiods and/or melatonin administration. Anim. Reprod. Sci. 29:1-15.
- EAZI-BREED CIDR. [s.d.]. Cruzamento controlado e gerenciamento de reprodução. [s.d.] p. 5. (Manual técnico).
- Espescht, C.J.B. 1998. Alternativas para controle da estacionalidade reprodutiva de cabras leiteiras. In: Anais do Encontro Nacional para o Desenvolvimento da Espécie Caprina, Botucatu, 7-33.

Farias, J.L.S. Avaliação do comportamento estral da raça Boer. 2008. Dissertação, Mestrado em Zootecnia, Universidade Estadual Vale do Acaraú, Sobral: UVA, 38p.

Fonseca, J.F. Controle e perfil hormonal do ciclo estral e performance reprodutiva de cabras alpina e saanen. 2002. Tese, Doutorado em Zootecnia, Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 107p.

Fonseca, J.F., Estratégias para o controle do ciclo estral e superovulação em ovinos e caprinos. 2005. In: Anais do Congresso Brasileiro de Reprodução Animal, Goiânia. Palestras.

Fonseca, J.F.; Sousa, J.M.G.; Bruschi, J.H. 2007. Sincronização de estro e superovulação em ovinos e caprinos. In: Anais do Simpósio de Caprinos e Ovinos da EV-UFMG, Belo Horizonte. 167-195.

FUNCEME – Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos. Capturado em 20 de julho de 2009. Disponível na internet <http://www.funceme.br>

Gelez, H.; Fabre-Nys, C. 2004. The “male effect” in sheep and goats: a review of the respective roles of the two olfactory systems. *Hormones and behavior*. 46:257-261.

Gonzalez Stagnaro, C. 1974. Control hormonal del ciclo estrual en cabras criollas.1-Sincronización artificial del celo antes de la estación sexual principal con esponjas vaginales impregnadas con cronolone e inyección gonadotrópica (PMS). *Cien. Vet.* 4:13-161.

Haas, L.S.N. 1994. Reprodução e inseminação artificial em caprinos leiteiros. Mogi das Cruzes, [s.n.], 75p. (Manual técnico)

Hervé, V; Roy, F; Bertin, J; Guillou, F; Maurel, M.C. 2004. Antiequine chorionic gonadotropin (eCG) antibodies generated in goats treated with eCG for the induction of ovulation modulate the luteinizing hormone and folliclestimulating hormone bioactivities of eCG differently. *Endocrinology*. 145:294–303.

Holanda Júnior, E. V. 2004. Sistema de produção de caprinos e ovinos no semi-árido. In: Anais do Simpósio Internacional de Conservação de Recursos Genéticos, Recife. 45-59.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Agropecuário 2007. Capturado em 20 de julho de 2009. Disponível na internet <http://www.sidra.ibge.gov.br>

Lehloenya, K.C., et al. 2005. Reproductive performance of South African indigenous goats following oestrous synchronisation and IA. *Small Ruminant Research*. 57:115-120.

Machado, R; Simplício, A.A. 2001. Avaliação de programas hormonais para indução e sincronização do estro em caprinos. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. 36:171-178.

Maffili, V.V.; Torres, C.A.A.; Bruschi, J.H.; Fonseca, J.F.; Viana, J.H.M. 2006. Indução de estro em cabras da raça Toggenburg com dois diferentes dispositivos intravaginais. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.* 58:367-372

Morais, D.A.E.F; Lima, F.R.G; Vasconcelos, A.M; Lima, P.O; Moraes, J.H.G. 2008. Manifestação de estro, fertilidade e desempenho reprodutivo de cabras leiteiras de diferentes raças em ambiente quente. *Caatinga*. 21:62.-67.

Padilha, R. T. Indução do estro/ovulação e fertilidade em ovelhas deslanadas após tratamento hormonal com diferentes dispositivos intravaginais. 2007. Dissertação, Mestrado em Ciências Veterinárias, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza: UECE, 76p.

Ritar, A. J; Maxwell, W. C. M; Salamon, S. 1984. Ovulation and LH secretion in the goat after intravaginal progestogen spong-PMSG treatment. *Journal of Reproduction and Fertility*, 72:559-563.

Romano, J.E. 2004. Synchronization of estrus using CIDR, FGA or MAP intravaginal pessaries during breeding season in Nubian goats. *Small Ruminant Research*. 55:15-19.

Roy, F; Maurel, M.C; Combes, B; Vaiman, D; Cribiu, E.P; Lantier, L; Pobel, T; Delétang, F; Combarnous, Y; Guillou, F. 1999. The negative effect of repeated equine chorionic gonadotropin treatment on subsequent fertility in alpine goats is due to a humoral immune response involving the major histocompatibility complex. *Biol Reprod*. 60:805-813.

Rubianes, E., Ibarra, D., Ungerfeld, R. 1995. Superovulatory responses in anoestrus ewes is affected by the presences of large follicles. *Theriogenology*. 43:465-472.

Rubianes, E.; De Castro, T.; Kmaid, S. 1998. Estrous response after a short progesterone priming in seasonally anestrous goats. *Theriogenology*. 49:345. Abstract.

Sampaio, J.A.R. 2008. Efeito macho interespecie: Indução de estro em cabras pela presença de um macho ovino. 2008. Dissertação, Mestrado em Ciências Veterinárias, Universidade Estadual do Ceará, Faculdade de Veterinária, Fortaleza: UECE, 70p.

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. *Anais...* Congresso Brasileiro de Reprodução Animal, Gramado-RS, 2008.

Simplício, A.A.; Freitas, V.J.F.; Fonseca, J.F. 2007. Biotécnicas da reprodução como técnicas de manejo reprodutivo em ovinos. *Rev. Bras. Reprod. Anim*. 31:234-246 .

Traldi, A.S. 1994. Tópicos em reprodução e inseminação artificial em caprinos. São Paulo, 54p. (Manual técnico).

Traldi, A.S; Loureiro, M.F.P; Capezzuto, A; Mazorra, A.L. 2007. Estratégias Métodos de controle da atividade reprodutiva em caprinos. In: *Anais do Congresso Brasileiro de Reprodução Animal*, Curitiba. 31:254-260. Palestras.

Westhuysen, J. M. 1979. The control of ovarian function in cycling and anoestrus angora goat does. *Agroanimalia*. 11:23-25.

7 CONCLUSÃO GERAL

Quando comparado com a esponja, o CIDR[®] antecipa o início do estro e sincroniza melhor o estro, por outro lado, as baixas taxas de gestação e parição em relação à esponja, mostram que, nessas condições experimentais, a esponja é melhor que o CIDR[®].

8 PERSPECTIVA

Os resultados deste estudo fornecem informações para a melhoria do manejo reprodutivo em cabras Saanen exploradas no Nordeste do Brasil. No entanto, estudos adicionais são necessários para determinar um melhor protocolo de sincronização do estro de cabras utilizando o CIDR[®].

9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AINSWORTH, L.; DOWNEY, B. R. A controlled internal drug-release dispenser containing progesterone for control of the estrous cycle of ewes. *Theriogenology*, v. 26, p. 847-856, 1986.

ALMEIDA, A.K.; MARTINS, L.E.P.; BISCARDE, C.E.A.; NEVES, T.A.; CHALHOUB, M.; RIBEIRO FILHO, A. DE L.; BRINGEL, B.A.; DOUGLAS, R.H.; GUSMÃO, A.L. Concentração Sérica de Progesterona em ovelhas ovariectomizadas tratadas com progesterona de longa duração (P4LA-150). *Acta Scientiae Veterinariae*, v. 33, (Suplemento 1) p. 242, 2005

ALVAREZ, L.; ZARCO, L.; GALINDO, F.; BLACHE, D.; MARTIN, G. B. Social rank and response to the “male effect” in the Australian Cashmere goat. *Animal Reproduction Science*, v. 90, p. 145-152, 2006.

ANTONIOLLI, C. B. Seminário apresentado na disciplina de Endocrinologia da reprodução (VET00169) do programa de pós-graduação em ciências veterinárias da UFRGS, 2002.

BALDASSARRE, H; KARATZAS, C.N. Advanced assisted reproduction technologies (ART) in goats. *Animal Reproduction Science*, v. 82–83, p. 255–266, 2004.

BALDASSARRE, H. Reproducción asistida en la especie caprina: inseminación artificial a clonación. *Rev Bras. Reprod. Anim.*, v. 31, n. 2, p. 274-282, abr./jun. 2007.

BARIL, G; REMY, B; LEBOEUF, B; BECKERS, J.F; SAUMANDE, J; Synchronization of estrus in goats: the relationship between eCG binding in plasma, time of occurrence of estrus and fertility following artificial insemination. *Theriogenology*, v. 45, p. 1553-1559, 1996.

BARRUSELLI, P.S.; REIS, E.L.; MARQUES, M.O.; NASSER, L.F.; BÓ, G.A. The use of hormonal treatments to improve reproductive performance of anestrous beef cattle in tropical climates. *Animal Reproduction Science*, v. 82-83, p. 479-486, 2004.

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

BENITES, N. R. Medicamentos empregados para sincronização do ciclo estral e transferência de embriões. Cap. 28. SPINOSA, H. S.; GÓRNIK, S. L.; BERNARDI, M.M. *Farmacologia Aplicada à Medicina Veterinária*. 2 ed. Ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, 1999, 646p.

BOSCOS, C.M.; SAMARTZI, F.C.; DELLIS, S.; ROGGE, A.; STEFANAKIS, A.; KRAMBOVITIS, E. Use of progestagen-gonadotrophin treatments in estrus synchronization of sheep. *Theriogenology*, v. 58, p. 1261-1272, 2002.

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

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

CARNEVALI, F.; SCHINO, G.; DIVERIO, S.; MISITI, S. Oestrus induction and synchronization during anoestrus in cashmere goats using hormonal treatment in association with “male effect”. *Europ. Fine Fibre Net*. v. 6, p. 55-63, 1997.

CASTILHO, C.; MORI, M.M.; ALESSI, C. Indução do estro em ovelhas da raça Texell durante o anestro estacional. *Acta Scientiae Veterinariae*, v. 33. Suplemento 1, p. 253, 2005.

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, p. 313-323, 1982.

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

CHEMINEAU, P. Effect on oestrus and ovulation of exposing Creole goats to the male at three times of the year. *Journal of Reproduction and Fertility*, v. 67, p. 65-72, 1983.

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

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

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

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

CHEMINEAU, P. Reproducción de las cabras originarias de las zonas tropicales. *Rev. Latameric. Peq. Rum.*, v. 1, n. 1, p. 02-14, 1993.

CHEMINEAU, P.; MORELLO, H.; DELGADILLO, J.A.; MALPAUX, B. Estacionalidad reproductiva en pequeños rumiantes: mecanismos fisiológicos y técnicas para la inducción de una actividad sexual a contra-estación. In: *3er Congreso de la Asociación Latinoamericana de Especialistas en Pequeños Rumiantes y Camélidos Sudamericanos*, Vina del Mar, Chile, p. 15-20, 2003.

CORDEIRO, P.R.C. Sincronização de cio em cabras leiteiras com fotoperiodismo artificial. In: *Congresso Brasileiro de Medicina Veterinária*, 22., 1992, Curitiba. *Anais...* Curitiba: Sociedade Goiana de Veterinária, 1992. p. 22-25.

CORTEEL, J. M.; LEBOEUF, B.; BARIL, G. Artificial breeding of adult goat and kids induced with hormones to ovulate outside the breeding season. *Small Ruminant Research.*, 1, 19-35. 1988.

CORTELL, J.M. Reproduction. Quelques aspects essentiels de la reproduction chez le bouc. In Encontro Nacional para o Desenvolvimento da Espécie Caprina. Jaboticabal, *Anais...* Jaboticabal, p 28-71, 1994.

COSTA, R. G.; MEDEIROS, A.; GONZAGA NETO, S. et al. Qualidade da carcaça e da carne de caprinos e ovinos. In: Simpósio Internacional de Conservação de Recursos Genéticos, 1, 2004, Anais... Recife. p.138-160.

CRUZ, J.F. Atividade folicular ovariana durante anestro e ciclo estral induzido em cabras Anglonubiana e Saanen exploradas no Sudoeste da Bahia. *Tese (Doutorado em Ciências Veterinárias)* - Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 170p, 2003.

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

CUPPS, P.T. *Reproduction in domestic animals*. 4. ed. San Diego: Academic. Cap 16. p. 522-525, 1991.

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

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

DELIGIANNIS, C.; VALASI, I; REKKAS, C.A.; GOULAS, P.; THEODOSIADOU, E.; LAINAS, T.; AMIRIDIS, G.S. Synchronization of ovulation and fixed time intrauterine insemination in ewes. *Reproduction in Domestic Animals*, v. 40, p. 6–10, 2005.

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

DEVESON, S.L.; FORSYTH, I.A.; ARENDT, J. Induced out-of-season breeding in British Saanen dairy goats: use of artificial photoperiods and/or melatonin administration. *Anim. Reprod. Sci.*, v. 29, p. 1-15, 1992.

DIAS, F.E.F.; LOPES JÚNIOR, E.S.; VILLAROEL, A.B.S.; RONDINA, D.; LIMA-VERDE, J.B.; PAULA, N.R.O.; FREITAS. Sincronização do estro, indução da ovulação e fertilidade de ovelhas deslanadas após tratamento hormonal com gonadotrofina coriônica equina. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 53, p. 618-623, 2001.

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

EAZI-BREED CIDR. *Cruzamento controlado e gerenciamento de reprodução*. [s.d.] p. 5. (Manual técnico).

ESPESCHIT, C.J.B. Alternativas para controle da estacionalidade reprodutiva de cabras leiteiras. In: Encontro Nacional para o Desenvolvimento da Espécie Caprina, Botucatu. *Anais...* Botucatu: 7-33, 1998

EVANS, A.C.O.; DUFFY, P.; CROSBY, T.F.; HAWKEN, P.A.R.; BOLAND, M.P.; BEARD, A.P. Effect of ram exposure at the end of progestagen treatment on estrus synchronization and fertility during the breeding season in ewes. *Animal Reproduction Science*, v. 84, p. 349–358, 2004.

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

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

FAO - Food and Agriculture Organization of United Nations. *The state of food insecurity in the world*. Rome, 2003.

FARIAS, J.L.S. *Avaliação do comportamento estral da raça Boer*. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual Vale do Acaraú, Sobral, 2008.

FONSECA, J.F. Controle e perfil hormonal do ciclo estral e performance reprodutiva de cabras alpina e saanen. 2002. 107f. *Tese (Doutorado em Zootecnia)* – Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

FONSECA, J. F. Estratégias para o controle do ciclo estral e superovulação em ovinos e caprinos. In: *Congresso Brasileiro de Reprodução Animal*, 16, 2005, Goiânia. *Anais...* 2005. Palestras.

FONSECA, J.F. Biotecnologia da Reprodução de Ovinos e Caprinos. Embrapa Caprinos. *Documentos 64*, 2006.

FONSECA, J.F.; SOUSA, J.M.G.; BRUSCHI, J.H. Sincronização de estro e superovulação em ovinos e caprinos. In: *Simpósio de Caprinos e Ovinos da EV-UFGM*, Belo Horizonte. *Anais...* Belo Horizonte: p. 167-195, 2007.

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

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

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

FREITAS, V.J.F; LOPES JÚNIOR , E.S; RONDINA, D; SALMITO-VANDERLEY, C.S.B; SALLES, H.O, SIMPLÍCIO, A.A; BARIL, G; SAUMANDE, J. Puberty in Anglo- Nubian and saanen female kids raised in the semi-arid of North-eastern Brazil. *Small Ruminant Research*. v. 53, p. 167-172, 2004.

FREITAS, V.J.F. Manejo reprodutivo de caprinos e ovinos. In: *Do campus para o campo*, p. 247-248, 2005.

FUNCEME – Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos – Disponível em <www.funceme.br> acesso em 20.07.2009.

GELEZ, H.; FABRE-NYS, C. The “male effect” in sheep and goats: a review of the respective roles of the two olfactory systems. *Hormones and behavior*. v. 46, p. 257-261, 2004.

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

GODFREY, R.W.; GRAY, M.L.; COLLINS, J.R. A comparison of two methods of oestrus synchronization of hair sheep in the tropics. *Animal Reproduction Science*, v. 47, p. 99-106, 1997.

GONZALEZ STAGNARO, C. Control hormonal del ciclo estrual en cabras criollas.1- Sincronización artificial del celo antes de la estación sexual principal con esponjas vaginales impregnadas con cronolone (SC 9880) e inyección gonadotrópica (PMS). *Cien. Vet.*, v. 4, p. 131-161, 1974.

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

GONZALEZ-STAGNARO, C. Comportamiento reproductivo de Las razas locales de rumiantes en el trópico americano. *Reproduction des Ruminants en Zone Tropical*, v. 20, n. 1, p. 1-83, 1984.

GORDON, I. Controlled Reproduction in Sheep and Goats. *CAB International*, New York, 1997.

GRANADOS, L. B. C. Aspectos gerais da reprodução de caprinos e ovinos / Luis Bernabe Castillo Granados, Ângelo José Burla Dias e Monique Pessanha de Sales. – 1º ed. *Campos dos Goytacazes*, 2006.

GREYLING, J. P. C.; KOTZE, W. F.; TAYLOR, G. F.; HAGENDIJK, W. J.; CLOETE, F. Synchronization of oestrous in sheep: use of different doses of progestagen outside the normal breeding season. *South. African J. Anima. Sci*, v.24, p. 33-37, 1994.

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

GREYLING, J.P.C.; ERASMUS, J.A.; TAYLOR, G.J.; VAN DER MERWE, S. Synchronization of estrus in sheep using progestágeno and inseminating with chilled semen during the breeding season. *Small Ruminant Research*, v. 26, p. 137-143, 1997.

GUIDO, S.I.; OLIVEIRA, M.A.L.; LIMA, P.F.; PAES BARRETO, M.B.D.; ARAUJO, E.P.M. Reutilização do controlled internal drug release (CIDR) e do programa syncromate-B (SMB) para sincronizar o estro de cabras Saanen. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, v. 23, n.3, p. 367- 369, 1999.

HAAS, L.S.N. *Reprodução e inseminação artificial em caprinos leiteiros*. Mogi das Cruzes, [s.n.], 1994, 75p. (Manual técnico)

HAFEZ, E. S. E. *Reprodução Animal*. 6. Ed.. São Paulo: Manole, 1995. 582 p

HAFEZ, E. S. E.; HAFEZ, B. *Reproduction in farm animals*. 7.ed. Philadelphia: Lippincott Willians & Wilkins, 2000, 509p.

HAFEZ, E.S.E.; HAFEZ, B. Ciclos Reprodutivos. Cap. 4. HAFEZ, E.S.E.; HAFEZ, B. *Reprodução Animal*. 7 ed. Ed. Manole. Barueri, 2004. 513p.

HASHEMI, M.; SAFDARIAN, M.; KAFI, M. Estrous response to synchronization of estrus using different progesterone treatments outside the natural breeding season in ewes. Article no prelo, *Small Ruminant Research*, 2005.

HAWK, H.W.; CONLEY, H.H. Investigation of sperm transport failures in ewes administered synthetic progestagen. *J. Anim. Sci.*, v. 34, p. 609-613, 1972.

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

HERVÉ, V; ROY, F; BERTIN, J; GUILLOU, F; MAUREL, M.C; Antiequine chorionic gonadotropin (eCG) antibodies generated in goats treated with eCG for the induction of ovulation modulate the luteinizing hormone and folliclestimulating hormone bioactivities of eCG differently. *Endocrinology*, v. 145, n.1, p. 294–303, 2004.

HOLANDA JÚNIOR, E. V. Sistema de produção de caprinos e ovinos no semi-árido. In: Simpósio Internacional de Conservação de Recursos Genéticos, 1., 2004. *Anais...* Recife. p. 45-59.

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

HORTA, A. E. M.; CAVACO-GONÇALVES, S. Bioestimulação pelo efeito macho na indução e sincronização da atividade ovárica em pequenos ruminantes. In: XVI Congresso de Zootecnia "Saber produzir - Saber transformar", Castelo Branco - Portugal: APEZ, 1-4 Nov. 2006; p. 95-108, 2006.

IIDA, K; KOBAYASHI, N; KOHNO, H; MIYAMOTO; FUKUI, Y. A comparative study of induction estrus and ovulation by three different intravaginal devices in ewes

during the non-breeding season. *Journal of Reproduction and Development*, v. 50, n.01, 2004.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Censo Agropecuário 2006*. Disponível em <www.sidra.ibge.gov.br> acesso em 20.07.2009.

IGLESIAS, R. M. R.; CICCIOLO, N. H.; IRAZOQUI, H. Ram induced reproduction in seasonally an ovular Corriedale ewes: MAP doses for oestrous induction, ram percentages and postmating progestagen supplementation. *Animal Science*. (Pencaitland) 64:119-125, 1997.

JAINUDEEN, M.R.; WAHID, H.; HAFEZ, E.S.E. Indução da ovulação, produção e transferência de embriões. In: Hafez, B.; Hafez, E.S.E. *Reprodução Animal*, 7ª ed. São Paulo, Ed. Manole, 2004, p. 409-413.

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

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

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

KUSINA, N. T.; TARWIREI, F; HAMUDIKUWANDA, H; AGUMBA, G; MUKWENA, J. A comparison of the effects of progesterone sponges and ear implants, PGF2alpha, and their combination on efficacy of estrus synchronization and fertility of Mashona goat does. *Theriogenology*, v. 53, p. 1567–1580, 2000.

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

LEHLOENYA, K.C.; GREYLING, J.P.C.; SCHWALBACH, L.M.J. Reproductive performance of South African indigenous goats following oestrous synchronisation and AI. *Small Ruminant Research*, v. 57, p. 115-120, 2005.

LEITE, P.A.G.; CARVALHO, G.R.; RODRIGUES, M.T. Indução da ovulação em cabras, fora da estação reprodutiva, com LH e GnRH e com estro induzidos por progestágenos. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v. 58, p. 360-366, 2006.

LUCY, M. C.; SAVIO, J. D.; BADINGA, L.; DE LA SOTA, R. L.; THATCHER, W. W. Factors that affecter ovarian follicular dynamics in cattle. *J. Anim. Sci.*, v. 70, p. 3615-3626, 1996.

MACHADO, R; SIMPLÍCIO, A. A. Avaliação de programas hormonais para indução e sincronização do estro em caprinos. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. v. 36, n. 1, p. 171-178, 2001.

MAFFILI, V.V.; FONSECA, J.F.; PONTES, R.A M. Comparação entre controlled internal drug release (CIDR) utilizado uma, duas ou três vezes em programas de sincronização de estro em cabras da raça toggenburg. *Arq. Cien. Vet. Zool. Unipar*, v. 31, p. 244, 2003.

MAFFILI, V.V.; TORRES, C.C.A.; FONSECA, J.F. Sincronização de estro em cabras da raça Saanen com esponja intravaginal e CIDR-G. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v. 57, p. 591-598, 2005.

MAFFILI, V.V.; TORRES, C.A.A.; BRUSCHI, J.H.; FONSECA, J.F.; VIANA, J.H.M. Indução de estro em cabras da raça Toggenburg com dois diferentes dispositivos intravaginais. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v. 58, n.3, p. 367-372, 2006.

MAPLETOFT, R.J.; BO, G.A.; ADAMS, G.P. Avanços na manipulação do ciclo estral de doadoras e receptoras nos programas de transferência de embriões em bovinos. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Tecnologia de Embriões, 15, 2000, Rio Quente. *Anais...* Rio Quente: Sociedade Brasileira de Tecnologia de Embriões, 2000. p. 24-51.

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

MENCHACA, A.; RUBIANES, E. Effect of high progesterone concentrations during the early luteal phase on the length of the ovulatory cycle of goats. *Anim. Reprod. Sci.*, v. 68, p. 69-76, 2001.

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

MERGULHÃO, F.C.C; GUERRA, M.M.P; BATISTA, A.M; BISPO, C.A.S; SOUZA, A.F; COLETO, Z.F.; SIMPLICIO, K.M.M.G. Influência do protocolo de sincronização sobre a duração do estro de cabras leiteiras. *Revista Brasileira de Reprodução animal*, v. 27, n.3, 2003.

MIHM, M.; BAGUISI, A.; BOLAND, M.P. et al. Association between the duration of dominance of the ovulatory follicle and pregnancy rate in beef heifers. *J. Reprod. Fertil.*, v. 102, p. 123-130, 1994.

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

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

MORAES, J.C.F.; SOUZA, C.J.H.; GONÇALVES, P.B.D. Controle do estro e da ovulação em bovinos e ovinos. Cap. 3. In: GONÇALVES, P.B.D.; FIGUEIREDO, J.R.; FREITAS, V.J.F. *Biotécnicas aplicadas à Reprodução Animal*. Ed. Varela, São Paulo, 2002, 340 p.

MORAIS, D.A.E.F; LIMA, F.R.G; VASCONCELOS, A.M; LIMA, P.O; MORAIS, J.H.G. Manifestação de estro, fertilidade e desempenho reprodutivo de cabras leiteiras de diferentes raças em ambiente quente. *Caatinga*, v. 21, n.2, p. 62.-67, janeiro/março de 2008.

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

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

ODDE, K.G. A review of synchronization of estrus in post partum in cattle. *Journal of Animal Science*, v. 68, p. 817-830, 1990.

PADILHA, R. T. Indução do estro/ovulação e fertilidade em ovelhas deslanadas após tratamento hormonal com diferentes dispositivos intravaginais. *Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias)* - Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2007.

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

PERCE, G. P.; OLDHAM, C. M. Importance of non-olfactory stimuli in mediating ram induced ovulation in the ewe. *J Reprod Fertil*. v. 84, p. 333–9, 1988.

PROSPERI, C.P.; TORRES, C.A.A.; MAFFILI, V.V.; FURST, F.; FONSECA, J.F.; RODRIGUES, M.T. Indução do estro em cabras Saanen nulíparas, utilizando-se

diferentes tempos de exposição ao progestágeno. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, v. 27, n. 3, p. 481-483, 2003.

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

RATHBONE, M.J.; KINDER, J.E.; FIKE, K.; KOJIMA, F.; CLOPTON, D.; OGLE, C.R.; BUNT, C.R. Recent advances in bovine reproductive endocrinology and physiology and their impact on drug delivery system design for the control of the estrous cycle in cattle. *Advance Drug Delivery Reviews*, v. 50, p. 277-320, 2001.

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

RITAR, A. J; MAXWELL, W. C. M; SALAMON, S. Ovulation and LH secretion in the goat after intravaginal progestogen spong-PMSG treatment. *Journal of Reproduction and Fertility*, v. 72, n. 2. p. 559-563, 1984.

RODRIGUES, C. F. C.; VERÍSSIMO, C. J.; CUNHA, E. A.; KATIKI, L M.; BUENO, M. S.; SANTOS, L. E. Controle sanitário na produção de ovinos de corte em sistema intensivo de produção. In: CUNHA, E. A. et al. (eds.) *Atualidades na produção de ovinos para corte*. Nova Odessa: Instituto de Zootecnia, 2008. p. 89-119.

ROMANO, J.E. Synchronization of estrus using CIDR, FGA or MAP intravaginal pessaries during breeding season in Nubian goats. *Small Ruminant Research*, v. 55, p. 15-19, 2004.

ROY, F; MAUREL, M.C; COMBES, B; VAIMAN, D; CRIBIU, E.P; LANTIER, L; POBEL, T; DELÉTANG, F; COMBARNOUS, Y; GUILLOU, F. The negative effect of repeated equine chorionic gonadotropin treatment on subsequent fertility in alpine goats

is due to a humoral immune response involving the major histocompatibility complex. *Biol Reprod*, v. 60, p. 805–813, 1999.

RUBIANES, E; IBARRA, D; UNGERFELD, R. Superovulatory responses in anoestrus ewes is affected by the presences of large follicles. *Theriogenology*, v. 43, p. 465-472, 1995.

RUBIANES, E.; DE CASTRO, T.; KMAID, S. Estrous response after a short progesterone priming in seasonally anestrous goats. *Theriogenology*, v. 49, p. 345, 1998. Abstract.

RUBIANES, E. Nociónes básicas de fisiología reproductiva em cabras y ovejas. In: Controle farmacológico do ciclo estral em ruminantes, *anaís...* São Paulo, p. 256-282, 2000a.

RUBIANES, E. Control farmacológico del ciclo estral em caprinos y ovinos. In: controle farmacológico do ciclo estral em ruminantes, 2000b, *Anais...* São Paulo. p. 255-282, 2000b.

RUBIANES, E.; MENCHACA, A.; CARBAJAL, B. Response of the 1-5 day-aged ovine corpus luteum to prostaglandin F2 α . *Anim. Reprod. Sci.*, v.78, p.47-55, 2003.

SALAZAR, W.V.; MONREAL, A.C.D.; SALAZAR, F.V.; DIP JUNIOR, N.G. Aplicação de eCG em dois momentos da sincronização com CIDR® em ovinos sob latitude 20°28'S" *Anais...* Congresso Brasileiro de Reprodução Animal, 16, 2005, Goiânia-GO, Resumos.

SALLES, M. G. F.; ARAÚJO, A. A. Indução do estro em cabras leiteiras pelo efeito macho. *XI Semana Universitária*. UECE. Fortaleza, 23 junho, 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. *Anais...* Congresso Brasileiro de Reprodução Animal CONBRAVET, Gramado-RS, 2008.

SAMPAIO, J.A.R. Efeito macho interespecie: Indução de estro em cabras pela presença de um macho ovino. 2008. *Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias)*. Universidade Estadual do Ceará, Faculdade de Veterinária, Fortaleza, 2008, 70p.

SANTOS, C. S. A.; Influência do efeito macho no tratamento e sincronização de estros em ovelhas. (*Dissertação de Mestrado em Produção Animal*). Universidade Técnica de Lisboa. 2007. 51p.

SIMÕES, J.; AZEVEDO, J.; ALMEIDA, J.C.; FONTES, P.; MASCARENHAS, R. Ovulation parameters in nulliparous and multiparous Serrana goats. *Reprod. Domest. Anim.* 2007. (abstract)

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

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

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

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

SIMPLÍCIO A.A.; SANTOS, D.O. Manejo reprodutivo de caprinos e ovinos em regiões tropicais. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Goiânia. *Anais...* Goiânia: 136-148, 2005.

SIMPLICIO, A. A.; FREITAS, V. J. F.; FONSECA, J. F. Biotécnicas da reprodução como técnicas de manejo reprodutivo em ovinos. *Rev. Bras. Reprod. Anim.*, v. 31, n.2, p. 234-246, abr./jun. 2007

STENBAK, T.K.; GRAZUL-BILSKA, A.T.; BERGINSKI, H.R.; BILSKI, J.J.; *et al.* Ovulation rate in ewes synchronized with Syncro-Mate-B (SMB) and follicle stimulating hormone. *Small Ruminant Research*, v. 48, p. 1–8, 2003.

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

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

TRALDI, A.S. *Tópicos em reprodução e inseminação artificial em caprinos*. São Paulo, 1994. 54p. (Manual técnico).

TRALDI, A.S; LOUREIRO, M.F.P; CAPEZZUTO, A; MAZORRA, A.L. Estratégias Métodos de controle da atividade reprodutiva em caprinos. In: Congresso Brasileiro de Reprodução Animal, v. 31, n.2, p. 254-260, 2007, Curitiba. *Anais...* 2007. Palestras.

UNGERFELD, R; RUBIANES, E. Short term primings with different progestogen intravaginal devices (MAP, FGA and CIDR[®]) for eCG-estrous induction in anestrus ewes. *Small Ruminant Research*, v. 46, p. 63–66, 2002.

UNGERFELD, R; Reproductive responses of anestrus ewes to the introduction of the ram. *Doctoral Thesis*, Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala. 2003.

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

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

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

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

WEBB, R.; WOAD, K.J.; ARMSTRONG, D.J. Corpus luteum function: local control mechanisms. *Domestic Animal Endocrinology*, v. 23, p. 277-285, 2002.

WESTHUYSEN, J. M. The control of ovarian function in cycling and anoestrus angora goat does. *Agroanimalia*, v. 11, n.1, p. 23-25, 1979.

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

ZELEKE, M; GREYLING, J.P.C, SCHWALBACH, L.M.J; MULLER, T; ERASMUS, J.A. Effects of progestagen and eCG on oestrus synchronization and fertility in Dorper ewes during the transition period. *Small Ruminants Research*, v. 56, p. 47-53, 2005.