



ISSN 1676-7659

Setembro, 2011

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Caprinos e Ovinos
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Documentos 103

On line

Manual de Indução e Sincronização de Estro e Ovulação em Ovinos e Caprinos

Jeferson Ferreira da Fonseca

Renata do Carmo Cruz

Pedro Henrique Nicolau Pinto

Olivardo Facó

Embrapa Caprinos e Ovinos

Sobral, CE

2011

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Caprinos e Ovinos

Endereço: Estrada Sobral/Groaíras, Km 04

Caixa Postal: 145

CEP:62010-970

Fone: (0xx88) 3112-7400

Fax: (0xx88) 3112-7455

Home page: www.cnpc.embrapa.br

E-mail (sac): www.cnpc.embrapa.br/formulariosac.php

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: Marco Aurélio Delmondes Bomfim

Secretário-Executivo: Alexandre César Silva Marinho

Membros: Adriana Brandão Nascimento Machado, Antônio Cezar

Rocha Cavalcante, Carlos José Mendes Vasconcelos, Manoel

Everardo Pereira Mendes, Tânia Maria Chaves Campelo, Sergio

Cobel da Silva

Supervisão editorial: Alexandre César Silva Marinho

Revisão gramatical: Carlos José Mendes Vasconcelos

Normalização bibliográfica: Tânia Maria Chaves Campelo

Editoração eletrônica: Comitê Local de Publicações

Fotos: Jeferson Ferreira da Fonseca

1ª edição on line (2011)

Todos os direitos reservados

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Embrapa Caprinos e Ovinos**

F676s Fonseca, Jeferson Ferreira da.
Manual de sincronização e indução do estro e ovulação em ovinos e caprinos / Jeferson Ferreira da Fonseca ... [et al.]. – Dados eletrônicos. – Sobral: Embrapa Caprinos e Ovinos, 2011.
59 p. - (Documentos / Embrapa Caprinos e Ovinos, ISSN 1676-7659 ; 103).

Sistema requerido: Adobe Acrobat Reader.
Modo de acesso: < <http://www.cnpc.embrapa.br/.....> >.
Título da página da Web (acesso em 21 dez. 2011).

1. Reprodução animal. 2. Caprino – Reprodução animal. 3. Ovino – Reprodução animal. 4. Ciclo estral. 5. Ovulação. I. Cruz, Renata do Carmo. II. Pinto, Pedro Henrique Nicolau. III. Facó, Olivardo. IV. Título. V. Série.

CDD (21.ed.) 636.390824

© Embrapa 2011

Autores

Jeferson Ferreira da Fonseca

Med. Vet., D. Sc., Pesquisador
Embrapa Caprinos e Ovinos
Núcleo Regional Sudeste
E-mail: jeferson@cnpic.embrapa.br

Renata do Carmos Cruz

Med. Vet., M. Sc.
Universidade Federal de Viçosa

Pedro Henrique Nicolau Pinto

Med. Vet., M. Sc.
Universidade Federal do Paraná

Olivardo Facó

Med. Vet., D. Sc., Pesquisador
Embrapa Caprinos e Ovinos
facó@cnpic.embrapa.br

Apresentação

A domesticação dos pequenos ruminantes, assim como outras espécies de animais, impôs novos desafios e possibilidades de criação destes animais que diferiam das condições naturais e selvagens em que viviam. Ao longo da história, o homem foi aperfeiçoando e especificando a exploração animal, quase sempre na tentativa de elevar a produção e produtividade dos rebanhos. Adicionalmente, animais foram exportados de sua origem para diferentes ecossistemas e diferentes geografias, o que lhes impuseram necessidades adaptativas ainda maiores. Dos eventos fisiológicos mais evidentes, a reprodução foi um dos fenômenos que mais mereceu e merece atenção, uma vez que detém um dos maiores impactadores do sucesso produtivo dos rebanhos, a eficiência reprodutiva.

De acordo com cada sistema de produção, uma técnica ou conjunto de técnicas de reprodução assistida são necessários. O controle do ciclo estral, nas suas variadas formas e aplicações, é uma das ferramentas mais utilizadas. Normalmente, precede e, quase sempre, está associado a outras ferramentas como a o acasalamento natural assistido (estação de monta), inseminação artificial e transferência de embriões. De forma geral, o controle do ciclo estral envolve a indução e/ou sincronização de estro. Neste documento, o leitor encontrará não apenas um sumário atualizado sobre estes temas, mas também as indicações e os pontos cruciais que orientam a aplicabilidade, riscos e cuidados necessários para o sucesso desta ferramenta auxiliar de manejo reprodutivo em caprinos e ovinos.

Evandro Vasconcelos Holanda Junior

Chefe Geral da Embrapa Caprinos e Ovinos

Sumário

1. Introdução	
2. Aspectos Gerais da Reprodução de Caprinos e Ovinos	10
2.1. Estacionalidade Reprodutiva	10
2.2. Ciclo estral	13
2.2. Duração do estro e ovulação	14
3. Métodos de Sincronização e Indução de Estro e Ovulação em Pequenos Ruminantes	15
3.1. Tratamentos hormonais	17
3.1.1. Passos básicos para o controle reprodutivo hormonal	20
3.1.2. Prostaglandinas	23
3.1.3. Progestágenos	28
3.1.4. Gonadotrofinas	36
3.2. Efeito macho	42
3.3. Fotoperíodo artificial	45
3.4. Melatonina	46
4. Conclusões	47
5. Referências	48

Manual de Sincronização e Indução do Estro e Ovulação em Ovinos e Caprinos

Jeferson Ferreira da Fonseca

Renata do Carmos Cruz

Pedro Henrique Nicolau Pinto

Olivardo Facó

Introdução

A demanda por alimentos pela população humana tem crescido mundialmente e, com isso, aumenta-se a necessidade de intensificação dos sistemas de produção agropecuária. Este cenário é particularmente evidente na Caprinovinocultura. A criação de caprinos e ovinos foi a precursora das atividades zootécnicas desenvolvidas pelo homem, uma vez que essas espécies foram as primeiras a serem domesticadas (JAINUDEEN et al., 2004). Como fonte permanente de alimento (carne e leite) e proteção (lã e pele) elas deixaram suas origens africanas e acompanharam o homem nas conquistas da Europa, Ásia e depois, Américas e Oceania. No Brasil, a atividade tem apresentado substancial crescimento de interesse, tanto no contexto social, como no do agronegócio (FONSECA; BRUSCHI, 2009).

O processo de intensificação da produção, além de exigir melhores tecnologias no que diz respeito ao manejo, nutrição, reprodução e sanidade, tem como suma importância o melhoramento genético, visto que grande parte do rebanho nacional, principalmente de caprinos (MACHADO; SIMPLÍCIO, 2001), é formada por animais sem raça definida e especialização para leite ou corte.

O uso de tecnologias de reprodução assistida acelera a taxa de progresso genético principalmente pelo aumento da seleção diferencial (inseminação artificial, transferência de embriões), mas também pela redução do intervalo de gerações (produção in vitro de embriões a partir de oócitos de animais pré-púberes) e por meio da alteração do genoma animal, com a utilização de tecnologias de ponta - transgênicos, clonagem (BALDASSARRE, 2007).

A primeira e mais eficaz biotecnologia de reprodução assistida aplicável ao melhoramento genético de pequenos ruminantes é a inseminação artificial (IA). Todavia, seu uso em escala demanda um conjunto de atividades de suporte capazes de ampliar sua adoção e eficiência. Trata-se do controle do ciclo estral efetuado pela sincronização e indução do estro e da ovulação. Este controle facilita o uso da IA por permitir o manejo do rebanho em blocos, proporcionar que fêmeas concebam fora da estação reprodutiva natural com conseqüente aumento do número de partos por animal ao longo de sua vida produtiva. Em algumas situações, pode antecipar a puberdade e reduzir o número de serviços por concepção (MACHADO; SIMPLÍCIO, 2001).

O objetivo deste documento é apresentar e descrever a forma de execução dos métodos mais utilizados para o controle do ciclo estral e ovulação em cabras e ovelhas, discutindo suas vantagens e desvantagens, com atenção minuciosa aos cuidados no emprego e manipulação de fármacos e utensílios envolvidos na preparação dos animais.

Aspectos Gerais da Reprodução de Caprinos e Ovinos

Estacionalidade Reprodutiva

Os animais vivem sob influência de flutuações estacionais das condições ambientais, sendo essas flutuações mais acentuadas em regiões de latitudes e altitudes mais elevadas. Um exemplo dessa influência seria o "método natural contraceptivo", em que a atividade reprodutiva é restringida a uma determinada época do ano (dependendo da duração do período gestacional) para garantir que os nascimentos ocorram em uma

época mais favorável, que assegure o crescimento e desenvolvimento das crias (ROSA; BRYANT, 2003).

Essa estacionalidade é condicionada pelo fotoperíodo, ou seja, pela duração de horas da luz do dia (SHELTON, 1978; JAINUDENN et al., 2004). As espécies que utilizam o fotoperíodo como orientador de sua atividade reprodutiva são classificadas em duas diferentes categorias: espécies estacionais de dias longos e espécies estacionais de dias curtos (ROSA; BRYANT, 2003).

Os ovinos e caprinos são considerados animais poliéstricos estacionais de dias curtos, tornando-se sexualmente ativos em resposta à diminuição do comprimento do dia que ocorre no final do verão e início do outono (ROSA; BRYANT, 2003). Nas zonas tropicais, e principalmente em regiões próximas ao equador (SHELTON, 1978), como por exemplo, no Nordeste e Norte brasileiros, onde as variações de luminosidade são muito pequenas, essa estacionalidade pode não ocorrer, permitindo a ciclicidade o ano todo (PINHO, 2007). Nessas regiões, a estacionalidade do ciclo estral pode estar mais relacionada com a disponibilidade e a qualidade dos alimentos (ROSA; BRYANT, 2003).

O período de anestro estacional (ausência de manifestação de cios) varia de intensidade e duração não só em função da latitude, mas também da raça, linhagem dentro de uma mesma raça, dos fatores climáticos, genéticos, sociais, do estágio da lactação e das práticas de manejo, como os níveis nutricionais que o animal é submetido (ESPESCHIT, 1998). Todavia, a estacionalidade reprodutiva tem no fotoperíodo seu principal orientador, e será tanto maior quanto maior for a latitude, diminuindo e tendendo a cessar à medida que se aproxima da linha do equador (FONSECA et al., 2010) (Fig. 1).

Segundo Espeschit (1998), em caprinos de raças leiteiras especializadas (Saanen, Alpina e Toggenburg) na região Sudeste do Brasil, tem sido observado estros, principalmente do verão ao inverno, com maior incidência no mês de abril, variando de fevereiro a julho. Já em cabras

naturalizadas do Nordeste brasileiro, como a Canindé e Moxotó, não é observado qualquer variação na manifestação dos estros, os quais ocorrem durante todo o ano. Ocorre o mesmo com ovelhas deslanadas brasileiras, Morada Nova e Santa Inês, diferentemente das raças lanadas - Ille de France, Suffolk, Merino (FONSECA, 2005).

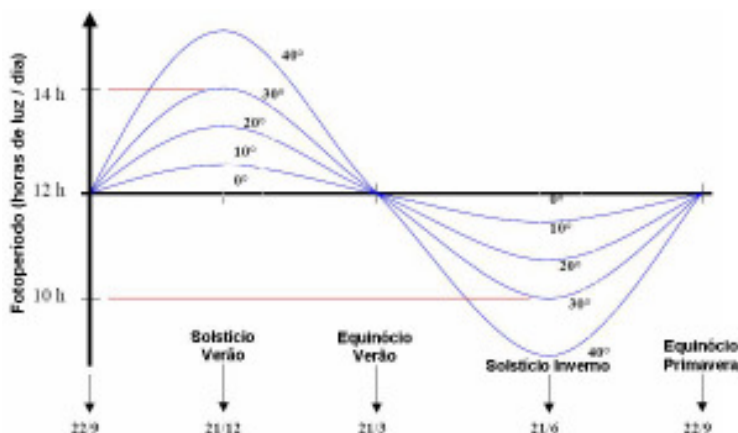


Fig. 1. Variação estacional do fotoperíodo em diferentes latitudes do Hemisfério Sul.

A influência do fotoperíodo é marcante, tanto nos machos quanto nas fêmeas (SHELTON, 1978; FONSECA, 2006). Na ausência de luz, a glândula pineal sintetiza e secreta em maior proporção a melatonina, hormônio diretamente responsável pela atividade reprodutiva, que transmite informações relativas ao "ciclo luz-escuro" para a regulação fisiológica do animal, refletida em mudanças endócrinas, alterações comportamentais e aumento da atividade gonadal. A partir do solstício de inverno, cessa o estímulo dos dias curtos e, conseqüentemente da melatonina, no eixo hipotalâmico hipofisário gonadal. Dessa forma, fêmeas de raças estacionais gradativamente entram em anestro, voltando a ciclar quando ocorre nova diminuição do fotoperíodo (TRALDI, 2007; PINHO, 2007).

A atividade reprodutiva desses animais, portanto, é dividida em estações de anestro (início do inverno ao início do verão), de transição (verão), e de acasalamento (final do verão, ao início do inverno), com o esplendor reprodutivo ocorrendo no outono (FONSECA, 2005) (Fig. 2).

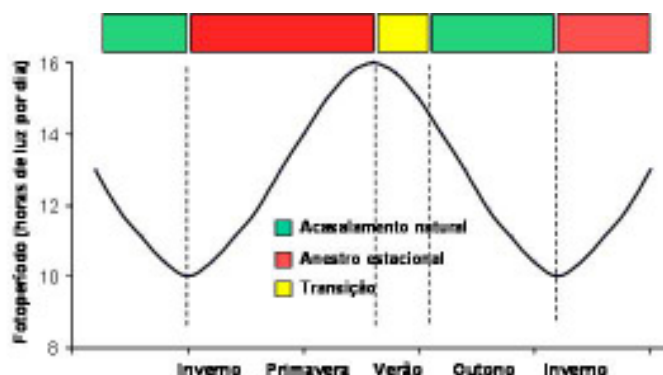


Fig. 2. Variação anual no fotoperíodo, estações do ano e efeito sobre a reprodução de caprinos e ovinos. Fonte: Adaptado de Fonseca et al. (2009).

Ciclo estral

A duração do ciclo estral é em média de 17 dias para ovelhas e 21 dias para cabras, embora haja uma considerável variação devido a diferenças raciais; ou mesmo em função de condições fisiológicas e sociais e estresse ambiental em ambas as espécies. Os ciclos anormalmente curtos, observados na ovelha e na cabra, que ocorrem normalmente na transição das estações, podem estar associados com o corpo lúteo (CL) em regressão prematura (6 a 7 dias) ou anovulação (JAINUDEEN et al., 2004).

A sequência de eventos hormonais durante o ciclo estral é similar em ambas as espécies, mas as cabras apresentam uma fase progesterônica mais longa do que as ovelhas (JAINUDEEN et al., 2004), 17 e 13 dias respectivamente, e uma fase folicular semelhante de 4 dias conforme se verifica na Fig. 3 (FONSECA, 2006).

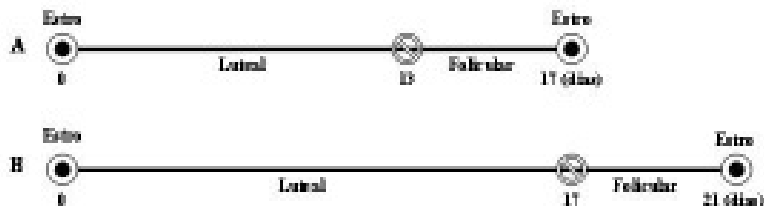


Fig. 3. Ciclo estral na ovelha (A) e na cabra (B).

Durante o ciclo estral duas a quatro ondas podem estar presentes (GINTHER; KOT, 1994; EVANS, 2003), mas apenas da última onda folicular deriva o folículo ovulatório que alcança maturação final e ovulação em ambiente hormonal com predomínio de atividade estrogênica. Ondas iniciais ou intermediárias que emergem em ambiente hormonal com predomínio de progesterona (fase luteal) acabam por regredirem e não geram folículos ovulatórios, a menos que alguma intervenção no sentido de inativar o corpo lúteo (aplicação de prostaglandinas) seja tomada (FONSECA, 2006).

Duração do estro e ovulação

O estro dura de 24 a 36 horas nas ovelhas e de 24 a 48 horas nas cabras, sendo que a raça, a idade, a estação e a presença do macho influenciam na sua duração, de modo que o estro pode ser de duração mais curta no início e no final da estação de acasalamento, na presença do macho, e na primeira estação de acasalamento de fêmeas jovens (JAINUDEEN et al., 2004).

Ambas as espécies apresentam ovulação espontânea, podendo ser única ou múltipla, que ocorrem próximo ao final do estro (GORDON, 1997; FONSECA, 2002). As ovelhas ovulam normalmente 24 a 27 horas após o seu início (JAINUDEEN et al., 2004) e as cabras após 30 a 36 horas (Siqueira et al., 2009). Nas fêmeas que apresentam estro de curta duração, a ovulação pode ocorrer após o seu final (SIQUEIRA et al., 2009).

Outro aspecto importante que pode alterar a duração do estro é a penetração vaginal ou serviço completo feito pelo macho por ocasião da cópula. Neste caso, reportou-se que fêmeas inseminadas e que receberam o serviço completo por machos vasectomizados apresentaram encurtamento do estro quando comparado com fêmeas também inseminadas no mesmo horário, mas que não receberam a cópula. Ao encurtar a duração do estro, a ovulação pode possivelmente ter sido antecipada, possibilitando uma melhor taxa de gestação (Fig. 4). Este fenômeno foi denominado “Efeito Pênis” (ROMANO, 2000).

Todavia, essa prática deve ser observada com cuidado, sobretudo do ponto de vista sanitário, que pode contraindicar seu emprego, sob risco de

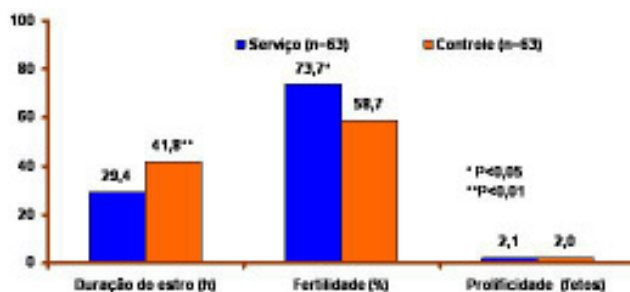


Fig. 4. Efeito do serviço completo (Efeito Pênis) sobre a duração do estro, fertilidade e prolificidade de cabras submetidas à indução de estro sincronizado e inseminação artificial.

Fonte: Adaptado de Romano (2000).

difusão de enfermidades infecto contagiosas passíveis de transmissão via cópula (ANDRIOLI et al., 2003; PAULA et al, 2009).

Métodos de Sincronização e Indução de Estro e Ovulação em Pequenos Ruminantes

Conceitualmente, a sincronização de estro pressupõe que vários animais estejam apresentando estro em um determinado período de tempo relativamente curto (24 a 72 horas). Isso pode ser obtido, por exemplo, encurtando-se a fase luteal por meio da administração de prostaglandinas durante a estação de acasalamento natural, ou utilizando-se o efeito macho. Lembre-se que o efeito macho tem a habilidade de promover um número relativamente alto de animais em estro 24 a 72 horas após a reapresentação do macho, desde que tenha havido condições predisponentes para seu uso.

A indução de estro é conceitualmente definida quando o estro ocorre em condições em que normalmente não seria possível (Estação de Anestro Estacional). O uso de um programa de luz e administração exógena de melatonina são capazes de induzir o estro, mas não de forma sincronizada. A indução de estro sincronizado é aquela obtida por meio de coquetéis hormonais que empregam gonadotrofinas em associação com progestágenos e prostaglandinas. Nesse caso, há também a perspectiva de

sincronia ovulatória que pode ainda ser melhorada por meio da associação com outros hormônios, ditos indutores de ovulação.

Assim, de forma geral, essas biotecnologias podem ser implantadas durante a estação de acasalamento natural, de anestro e transição. Seu uso apresenta vantagens e desvantagens (FONSECA et al., 2007) e o sucesso varia de acordo com o estado reprodutivo das fêmeas (SMITH, 1986)

Vantagens:

- Uso maximizado de reprodutores quando associadas à monta dirigida (mais coberturas por unidade de tempo);
- Sincronização de partos, o que facilita o manejo sanitário e nutricional, além de permitir lotes homogêneos de cria e recria;
- Programação de acasalamentos (férias, final de semana);
- Uso eficiente da IA, transferência de embriões e técnicos; parição no outono/inverno (carne e leite de entressafra);
- Diminuição do intervalo de partos, aumentando o número de partos durante a vida produtiva do animal;
- Escrituração zootécnica.

Desvantagens:

- Exigência de treinamento específico;
- Manipulação e administração de hormônios;
- Transmissão de doenças entre os animais e para o homem se não forem utilizados materiais descartáveis (seringas, agulhas), luvas e equipamentos esterilizados (espéculos, aplicadores de dispositivos);
- Custo relativo de todo o material utilizado.

Tratamentos hormonais

O objetivo do tratamento hormonal é mimetizar os mecanismos endócrinos que regulam o ciclo estral, sincronizando e/ou induzindo o estro e a ovulação em um momento desejado (LEBOEUF et al., 1998).

Dois tipos de drogas são frequentemente utilizados para sincronizar o estro, agentes luteolíticos e progestágenos (ROMANO, 1998). Além disso, a combinação desses e a associação com gonadotrofinas podem ser eficientes na indução do estro e ovulação nas fêmeas durante o anestro estacional.

Antes do início do tratamento, uma avaliação geral deve ser realizada para verificar o estado de saúde e nutricional das fêmeas. Além do exame clínico, uma ferramenta muito utilizada é o escore de condição corporal (ECC). O ECC é uma avaliação subjetiva do desenvolvimento muscular e da cobertura de gordura do animal (MENZIES, 2007). Nos pequenos ruminantes deve ser feita a partir da palpação de costelas, peito e região dorso lombar. O ECC varia numa escala de 1 a 5, sendo 1 muito magra e 5 muito gorda (MENZIES, 2007).

Score 1 (Fig. 5-A)

Animal muito magro e com excesso de perda de massa muscular. O esqueleto inteiro está pontiagudo e facilmente palpável. Os processos espinhosos das vértebras lombares estão proeminentes. Todos os dedos do examinador podem ser inseridos abaixo dos processos transversos, sendo possível, em alguns casos, levantar o animal do solo. A fêmea pode estar prostrada e isolada do rebanho.



Fig. 05. Escore de condição corporal de cabras. (A) Escore 1 - muito magra.

Escore 2 (Fig. 5-B)

Animal magro, mas ainda forte. Não há perda de massa muscular, mas o esqueleto inteiro é facilmente palpável. Os processos transversos e espinhosos estão levemente arredondados, mas ainda é possível discerni-los facilmente. O animal consegue acompanhar o rebanho. O animal pode chegar a esse escore após um período severo de lactação.



Fig. 05. Escore de condição corporal de cabras. (B) Escore 2 - magra.

Escore 3 (Fig. 5-C)

Animal com boa condição muscular e alguma cobertura de gordura. A pelve ainda é proeminente, porém mais macia ao toque. Proeminências ósseas podem ser palpadas com uma pressão média, mas também são macias ao toque. O animal apresenta uma aparência saudável. Esse escore é desejado antes de submeter os animais às estações de parição e monta.



Fig. 05. Escore de condição corporal de cabras. (C) Escore 3 - boa.

Escore 4 (Fig. 5-D)

A região peitoral do animal se apresenta volumosa e as proeminências ósseas não podem ser facilmente sentidas, exceto quando palpadas com maior pressão. A região perineal e área do rabo possuem aparência arredondada. Essa condição é excessiva para fêmeas produtivas.



Fig. 05. Escore de condição corporal de cabras. (D) Escore 4 – gorda.

Escore 5 (Fig. 5-E)

Esse escore é muito difícil de ser atingido por um animal produtivo. Fêmeas que não se tornam gestantes por um período prolongado e recebem a mesma alimentação de fêmeas gestantes ou lactantes, podem atingir essa condição corporal elevada. Proeminências ósseas não podem ser palpadas ao longo do corpo do animal. O animal possui baixa tolerância a exercícios físicos.



Fig. 05. Escore de condição corporal de cabras. (E) Escore 5 – muito gorda.

O ECC baixo ($< 2,5$) influencia negativamente o crescimento folicular e a concentração de progesterona plasmática (VIÑOLES et al., 1999), interferindo nos resultados dos tratamentos hormonais. Além disso, fêmeas nulíparas devem ter peso mínimo de 30 kg.

Passos básicos para o controle reprodutivo hormonal

Antes de iniciar qualquer programa de controle reprodutivo, manipulação de utensílios ou hormônios, é preciso ficar atento a 10 passos básicos:

1. Higiene pessoal: esteja com unhas devidamente aparadas e mão limpas e higienizadas, livre de anéis ou relógios e SEMPRE com luvas. Unhas protuberantes, anéis e relógios podem reter sujidades, machucar os animais ou perfurar as luvas. Isto estará impondo a riscos desnecessários tanto aos animais quanto ao homem;

2. Manipulação de hormônios femininos: os hormônios utilizados podem ter efeitos em humanos. Progesterona e progestágenos, contidos nos implantes vaginais ou auriculares, são feminilizantes e podem induzir ginecomastia (crescimento das mamas). Fique atento ao uso indispensável de luvas no tamanho adequado às dimensões das mãos. Elas devem estar íntegras (sem furos), limpas e ser descartáveis. Pode-se lavar as mãos enluvadas com água e sabão de um animal para o outro. Aliás, isto é recomendável, mas ao menor sinal de risco de qualquer natureza, SUBSTITUA-AS. Cada luva tem um custo médio estimado de R\$0,10, irrisório considerando o potencial prejuízo sanitário que pode causar.

3. Prostaglandinas: recomenda-se extremo cuidado na administração destes hormônios. A auto-inoculação via seringas, ou mesmo gotas em contato com a pele e mucosas humanas implicam em absorção imediata. Cólicas em mulheres já foram reportadas em função do manuseio inadequado. Trabalhe em silêncio e com CONCENTRAÇÃO máxima.

4. Utensílios não descartáveis (plástico ou metal): São os aplicadores de implantes vaginais ou subcutâneos (auriculares), além de espúculos vaginais e pinças. Sempre tenha mais que um exemplar. Entre um animal e

outro, lave-os com sabão e água corrente atentando para a remoção completa de sujidades e muco vaginal. Coloque-os em seguida em água fervente, onde deverão permanecer por pelo menos um minuto. Retire-os e passe-os outro recipiente contendo água filtrada adicionada de 2% (20 mL para cada litro de água) de uma solução higienizante (Kilol, Amônio quaternário). Esta solução garantirá o resfriamento do aplicador. Este procedimento pode implicar em alguma perda de tempo (minutos), mas inviabilizará a transmissão de doenças entre os animais. Em hipótese alguma abra mão disto. Aplicadores de implantes subcutâneos devem ter atenção redobrada. Neste caso o risco de transmissão de enfermidades é substancialmente maior. Estes implantes e aplicadores não foram feitos para cabras e ovelhas. EVITE-OS!

5. Introdução do dispositivo vaginal: Cabritas e borregas têm diâmetro vaginal inferiores as cabras e ovelhas. Elas podem ter ainda o hímen que necessita ser rompido anteriormente (pelo menos sete dias). Esta ruptura deve ser preferencialmente feita com espéculos vaginais modelo Kollins números 0 e 1. Limpe a vulva com papel toalha a seco, não lave com água. Lubrifique a ponta espéculo com gel e introduza-o lentamente e de forma a evitar seu contato com superfícies ósseas, o que causa desconforto. Abra lentamente o espéculo até se certificar que o hímen tenha sido rompido. O sangramento é comum e se efetuado no momento da aplicação do dispositivo vaginal pode elevar o risco de aderências do mesmo. Os aplicadores devem ser introduzidos de forma a alcançar a parte anterior da vagina, diminuindo a possibilidade de queda. Uma pequena porção de gel deve ser colocada na ponta do aplicador para facilitar sua introdução. Seja metuculo- so e muito GENTIL durante todo o procedimento.

6. Re-utilização de implantes: isto pode ser feito para implantes siliconizados intra-vaginais contendo progesterona, mas estes dispositivos devem passar por minuciosa lavagem, secagem, embalagem individual e indispensavelmente AUTOCLAVADOS. Caso não seja possível, não reutilize.

7. Uso de antibióticos: Durante o período de permanência do dispositivo na

vagina, um ambiente favorável ao desenvolvimento de microrganismos é criado. O uso de substâncias antibióticas aplicadas no dispositivo ou sobre ele é INDICADO (0,25 mL de oxitetraciclina injetável ou 1 a 2 segundos de oxitetraciclina spray).

8. Seringas e agulhas: sempre passe algodão embebido em álcool 70% ou álcool iodado no local da aplicação de medicamentos. Faça movimento no sentido contrário dos pelos, garantindo que a pele recebeu o produto. Isto pode evitar a formação de abscessos desenvolvidos a partir de agentes carreados pela agulha. Para prostaglandinas, administradas em volumes de 0,3 a 1 mL, prefira seringas de 1 mL tipo insulina e aquelas em que o êmbolo de borracha tenha uma projeção. Isto garantirá a correta aplicação do produto e reduzirá o resíduo que fica na parte frontal da seringa. Retire a agulha imediatamente após a aplicação, substituindo-a por uma nova, o que permite o uso continuado da seringa. Caso demore mais de 10 segundos para trocar a agulha, opte por descartar a seringa, ela poderá ter sido contaminado de forma retrógrada, do conteúdo da agulha para a seringa. NUNCA use uma agulha para mais de um animal. Cada agulha custa em média R\$0,10, irrisório considerando o potencial prejuízo sanitário que pode causar.

9. Período, horários e dosagens: certifique-se da duração exata do protocolo. Seja rígido com horários de administrações hormonais e na quantidade de produto administrado. Não abra mão de toda a disciplina acima durante todos os procedimentos. Disto dependerá o SUCESSO do seu programa.

10. Não sobrecarregue os machos: Bodes e carneiros têm uma capacidade limitada de número de acasalamentos por dia. Nunca sincronize mais que 8 fêmeas por macho. Lembre-se que haverá uma grande concentração de fêmeas (60 a 70%) em cio 24 a 48 horas após a retirada de dispositivo ou aplicação de prostaglandina. Excesso de fêmeas em cio pode superar a capacidade de cópula do macho e fêmeas em cio não cobertas. A primeira cobertura deve ser feita no momento da primeira identificação de cio e 24 horas após se ainda em cio. Utilize como prioridade de acasalamento: (1) fêmeas pela primeira vez em cio, (2) fêmeas que foram acasaladas há

mais tempo e (3) fêmeas que foram acasaladas há menos tempo. A janela ovulatória será coberta sempre com sêmen capacitado e disponível para a fertilização, além de permitir que todas as fêmeas recebam pelo menos uma monta. No caso de induções sucessivas de lotes fêmeas, utilizar um intervalo de quatro dias entre um procedimento inicial de um lote para outro. Isto garante uma boa recuperação dos machos entre os lotes de acasalamento. Conhecer a capacidade de acasalamento dos machos pode ser muito importante na determinação do número de fêmeas que serão utilizadas a cada programa. SEMPRE tenha um segundo macho na opção para cada acasalamento.

Prostaglandinas

Para a sincronização do estro a prostaglandina F_{2a} (PGF_{2a}) e seus análogos sintéticos, cloprostenol, dinaprost, e delprostenato (FREITAS; RUBIANES, 2004) são tratamentos muito utilizados. Seus mecanismos de ação consistem em induzir a regressão prematura do CL, interrompendo a fase progesterônica do ciclo estral e permitindo o início de um novo ciclo (GONZÁLEZ et al., 2008). No entanto, nem todos os estádios do ciclo estral são responsivos da mesma forma às prostaglandinas, sendo necessária a aplicação de duas doses, que são intervaladas por 11 a 14 dias em caprinos e 11 a 12 dias em ovinos (FREITAS; RUBIANES, 2004). No caso de duas aplicações, a utilização ou não do estro após a primeira aplicação é facultativa, mas o segundo estro (após a segunda PGF_{2a}) ocorre em maior percentual de animais (FONSECA, 2002) e de forma mais sincrônica.

Todavia, o uso da PGF_{2a} ou de seus análogos não tem sido recomendado para programas de IATF, devido à alta variabilidade observada para o início do estro e da ovulação após o fim do tratamento (ROMANO, 1998; GODFREY, 1999). Essa variabilidade tem como causa diferentes estádios de desenvolvimento folicular, quando a luteólise é induzida (WILDEUS, 2000).

O encurtamento do intervalo para 7 dias tem apresentado melhores resultados, sobretudo por permitir maior sincronia de ovulações. Menchaca e Rubianes (2004) relataram que a utilização desse protocolo em ovelhas, denominado Synchrovine, quando associada à IATF após 42 horas da

segunda aplicação, propiciou taxas de gestação semelhantes (50%) às obtidas com a IA 12 horas após a observação de cio. Segundo os autores, isto foi possível porque a segunda dose de PGF_2a é administrada entre o terceiro e quinto dia do ciclo estral e, nesse período, os folículos dominantes da primeira onda folicular ainda estão em fase de crescimento, ao passo que os corpos lúteos da ovulação prévia já estão responsivos à ação da prostaglandina (Fig. 6).

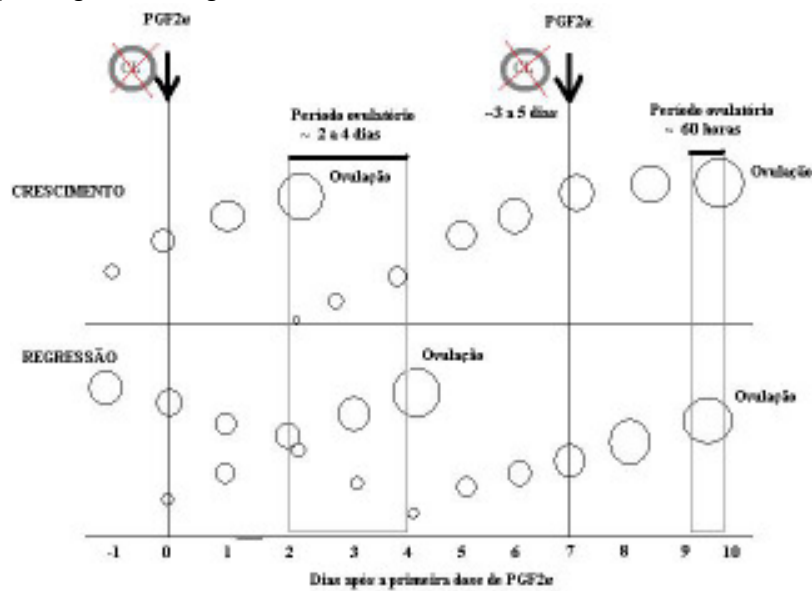


Fig. 6. Protocolo Synchronine.

Fonte: Adaptado de Menchaca e Rubianes (2004).

Durante a estação reprodutiva, a sincronização do estro em cabras pode ser efetuada com 5 a 10 mg de prostaglandina natural ou 50 a 100 μg de prostaglandina sintética (TRALDI et al., 2007). A via intravulvosubmucosal foi reportada como mais eficiente. Nesse caso, sugeriu-se que a prostaglandina chegue ao seu local de ação, o ovário, mais rapidamente, reduzindo a taxa de metabolização sistêmica (MELLADO et al., 1994). Por esta via, pode ser utilizada a dose de 22,5 μg d-cloprostenol em cabras leiteiras, com eficiência em sincronização (FONSECA, 2002). Todavia, há riscos e dificuldades inerentes à introdução de agulhas neste ponto. Outra forma de se atingir a submucosa vulvar ou vaginal é a aplicação de PGF_2a

latero-vulvar. Nesse caso, o medicamento pode ser depositado no mesmo ponto, mas com perfuração através da pele. Comparada com a via intramuscular (Fig. 7-A), o local de aplicação na via latero-vulvar (Fig. 7-B; ao lado da comissura labial) é de higienização mais eficiente, sobretudo em raças lanadas ou de pelos longos.



Fig. 7. Vias de administração de prostaglandina em pequenos ruminantes. (A) intramuscular (i.m). (B) latero-vulvar.

Segundo Romano (1998), as células luteais das cabras possuem uma maior sensibilidade do que a das ovelhas, sendo necessário uma menor dose para sincronização do estro. Para ovelhas, utilizam-se doses do análogo sintético acima de 125 μg , podendo alcançar índices de 100% de sincronização com 250 μg (GORDON, 1997). A dose de prostaglandina natural varia de 15 mg, com eficiência de 70% de sincronização, a 20 mg, com eficiência de 100% de sincronização (GORDON, 1997; GONZÁLEZ et al., 2008).

O intervalo da segunda aplicação ao aparecimento do estro depende não só do intervalo utilizado entre as aplicações, mas da dose, local de aplicação, raça, entre outros. Nas tabelas 1 e 2 estão os resultados de alguns estudos que utilizaram as prostaglandinas para a sincronização do estro em cabras e ovelhas, respectivamente.

Tabela 1. Eficiência dos protocolos de sincronização do estro com prostaglandinas em cabras.

Fonte	Raça	Intervalo 1 ^a e 2 ^a (dias)	Dose (μg)	Via	2 ^a /estro (hs)	Estros (%)	Fertilidade (%)
Romano 1988 ¹	Nubiana	12	62,5	i.m	53,1 \pm 1,9	100	62,5
Fonseca 2002 ²	Alpina e Saanen	10	22,5	i.vs	49,9 \pm 11,9	89,5	62,5
Nogueira <i>et al.</i> 2009 ³	Boer/srd	7	75	i.m	22,8 \pm 13,4	65	61,5
Vázquez <i>et al.</i> 2010 ⁴	Anglo	10	263	i.m	52,8 \pm 2,9	71,5	-

*Todos os autores utilizaram o análogo sintético cloprostenol.

¹Os animais foram inseminados com sêmen resfriado após 12 e 24 horas do início do estro.

²Os animais foram inseminados com sêmen congelado quando a ovulação foi constatada.

³Os animais foram inseminados com sêmen fresco após 16 a 20 horas do início do estro.

⁴A fertilidade não foi avaliada.

Tabela 2. Eficiência dos protocolos de sincronização do estro com prostaglandinas em ovelhas.

Fonte	Raça	Intervalo 1 ^a e 2 ^a (dias)	Dose (mg)	Via	2 ^a /estro (hs)	Estros	Fertili- dade (%)
Godfrey <i>et al.</i> 1997 ¹	St. Croix	10	15	i.m	69,6 ± 9,6	71,4	86
Godfrey <i>et al.</i> 1999 ²	St Croix/ Barbado	10	15	i.m	31,6 ± 2,3	86,9	10
Silva, 2008 ³	Santa Inês	9	0,530	i.m	66 ± 2,5	100	-
Mechaca <i>et al.</i> 2004 ⁴	Ovelhas lanadas	7	0,160	i.m	40,6 ± 0,5	91	- *

¹prostaglandina F_{2a}, monta natural.

²prostaglandina F_{2a}, IATF 48 horas após a 2^a aplicação de PGF_{2a}.

³d-cloprostenol, a fertilidade não foi avaliada.

⁴delprostenato.

*variou em função do momento da IA.

Entre a primeira e a segunda aplicação, pode ocorrer ciclo estral curto que é um fenômeno natural, previamente mencionado, observado em muitos rebanhos, e que ocorre independente da dose de prostaglandina aplicada (ROMANO, 1998).

Dentre as vantagens de se utilizar o tratamento com prostaglandinas, estão: a facilidade de administração; a ausência de problemas com os dispositivos vaginais; o rápido metabolismo, evitando-se resíduos químicos nos produtos de origem animal (VÁZQUEZ *et al.*, 2010); e os bons resultados de sincronização (GONZÁLES *et al.*, 2008; NOGUEIRA *et al.*, 2009), mesmo que, por vezes, inferiores aos tratamentos com progestágenos (VÁZQUEZ *et al.*, 2010). Contudo, a principal desvantagem é que não

podem ser utilizadas nas fêmeas que não estão ciclando de forma natural, por exemplo, durante a estação de anestro, pois essas não possuem um CL funcional (FREITAS; RUBIANES, 2004). Além disso, González et al. (2008) ressaltaram que é possível induzir o aborto se as fêmeas estiverem gestantes e não se houve precaução de se realizar um diagnóstico de gestação preciso.

Progestágenos

A utilização da progesterona, natural e sintética, na sincronização do estro tem sobre as prostaglandinas as vantagens de poderem ser utilizadas em qualquer fase do ciclo estral e de induzir a apresentação do estro no período de menor atividade reprodutiva (ESPESCHIT, 1986).

A progesterona exógena exerce ação de bloqueio temporário do ovário, pois inibe a secreção pulsátil do hormônio liberador de gonadotrofinas (GnRH) pelo hipotálamo (LEBOEUF et al., 1998), o que impede o desenvolvimento de novos folículos, inibindo, assim, o estro e a ovulação. Essa ação é semelhante à da progesterona endógena e termina uma vez retirada sua fonte (Ex. dispositivo vaginal), regularizando o ciclo estral em poucos dias (ESPESCHIT, 1986).

Nos primeiros protocolos utilizados com progestágenos foram propostos tratamentos com implantes de 18 a 21 dias, englobando toda a fase luteal. Entretanto, Quinlivan e Robinson (1969) afirmaram que a permanência prolongada das esponjas pode perturbar a fisiologia cervical pela maior impregnação de progestágenos, dificultando a subida dos espermatozóides, o que reduz a taxa de fertilidade.

Com a redução dos tratamentos para um período menor que a fase luteal, há possibilidade do estro e a ovulação serem atrasados ou até inibidos pela presença do CL funcional remanescente no final do tratamento (LEBOEUF et al., 1998). Assim, a luteólise deve ser induzida no final do tratamento, o que é possível com a aplicação de PGF_{2a} (LEBOEUF et al., 1998; MACHADO; SIMPLÍCIO, 2001).

Diante do avanço e do domínio do conhecimento científico a respeito do padrão da emergência da onda folicular, que ocorre a cada 5 a 7 dias em pequenos ruminantes (RUBIANES; MENCHACA, 2003), surgiu a possibilidade de se reduzir o período de exposição das fêmeas aos progestágenos, de 9 a 12 dias para 5 a 7 dias (SIMPLÍCIO et al., 2005). Além disso, os protocolos com 12 dias de permanência do dispositivo geram um excessivo período de crescimento do folículo e envelhecimento do ovócito, e embora apresentem altas taxas de indução de cios, acabam diminuindo a fertilidade (VIÑOLES et al., 2001).

O encurtamento do tempo de permanência dos dispositivos pode ainda facilitar o manejo e minimizar as descargas vaginais e infecções e tem apresentado resultados semelhantes aos protocolos de duração média, 9 dias (FONSECA et al., 2005; NASCIMENTO et al., 2008) e longa, 12 dias (NASCIMENTO, et al., 2008) em cabras, e superiores aos protocolos de longa duração em ovelhas (VIÑOLES et al., 2001).

Com esses propósitos, várias vias são eficientes e, comercialmente, são encontradas esponjas e dispositivos para uso intravaginal e implantes para uso da via subcutânea (ESPESCHIT, 1998; MACHADO; SIMPLÍCIO, 2001).

3.1.3.1. Esponjas

As esponjas intravaginais têm sido o tratamento tradicional de escolha para a sincronização do estro e indução nos pequenos ruminantes durante as estações de acasalamento e anestro. Elas são impregnadas com progestágenos que são efetivos em menores doses em relação à progesterona natural (WILDEUS, 2000). Dois tipos de esponjas são disponíveis comercialmente, à base de 45 mg acetato de flurogestona (FGA) ou 50 a 60 mg de medroxyacetilprogesterona (MAP), conforme Machado e Simplício (2001).

Borregas e cabritas devem ter seu hímen gentilmente rompido uma a duas semanas antes de receberem dispositivos vaginais. Essa ruptura pode ser feita com a introdução na vagina de espéculos vaginais humanos número 0 ou espéculo tipo bico de pato devidamente lubrificado com gel. A

higienização desses espéculos e da vulva, bem como a orientação para sua introdução devem ser as mesmas sugeridas para os aplicadores de dispositivos intra-vaginais.

Etapas na colocação de esponjas:

(1) Organização do material: Antes de iniciar o tratamento, é importante organizar todo o material necessário (Fig. 8-A) para facilitar e agilizar o trabalho com os animais. A introdução da esponja é realizada com o auxílio de aplicadores metálicos de tamanhos compatíveis com as fêmeas, e para as fêmeas nulíparas (borregas e cabritas) devem ser substituídos por aplicadores de menor diâmetro;

(2) Limpeza dos aplicadores: Os aplicadores devem ser lavados com sabão em água corrente e todo e qualquer resíduo deve ser removido. Eles então são passados para um recipiente (ex. balde) com água fervendo (auxílio de ebulidor) por três a cinco minutos. Após a fervura são resfriados em outro recipiente que contenha uma solução de água filtrada ou fervida à temperatura ambiente acrescida em 2% v/v (2 mL de produto para cada 98 mL de água) de solução anti-séptica (ex. Kiolol-L ou amônio quaternário);

(3) Introdução da esponja no aplicador: Antes de inserir a esponja no aplicador, deve-se dar uma volta com a linha sobre o eixo vertical da esponja. Esse procedimento é realizado para que a linha não se rompa no momento da retirada (Fig. 8-B). Isso também evita ou diminui o índice de aderência da esponja à parede vaginal. Introduza o cadarço da esponja no início do aplicador (extremidade em bisel) e em seguida a esponja, assegurando-se que toda a esponja fique oculta dentro na ponta do aplicador. Uma vez fixada no aplicador, a esponja recebe antibiótico aerossol (Fig. 8-C) por um a dois segundos OU injetável (0,5 mL oxitetraciclina; Fig. 8-D) para diminuir a intensidade de possíveis vaginites.

(4) Contenção e higienização dos animais: A fêmea deve ser contida em tronco ou por pessoa auxiliar, de forma que se evitem movimentos durante a introdução da esponja e acidentes tanto para o técnico responsável,

quanto para o animal (Fig. 8-E). Em seguida realiza-se a limpeza a seco da vulva com papel toalha (Fig. 8-F).

(5) Introdução da esponja na vagina: Antes da introdução, aplica-se gel lubrificante na ponta do aplicador para facilitar a entrada desse na vulva e vagina (Fig. 8-G). Com uma mão, o técnico traciona o lábio vulvar para o lado, e com a outra introduz o aplicador, inicialmente, perpendicular. Movimentos giratórios podem facilitar essa introdução. Após a transposição da comissura vulvar, posiciona-se o aplicador em diagonal para cima (Fig. 8-H). Empurra-se o êmbolo do aplicador de modo que a esponja fique alojada no terço final da vagina. O êmbolo é retirado, depois do aplicador em movimentos suaves e rotatórios. É importante cortar o excesso do cadarço que fica exposto, deixando somente um comprimento de 2 a 3 cm (Fig. 8-I). Isso diminui a perda da esponja sem prejudicar sua retirada;

(6) Retirada da esponja: O técnico deve segurar a linha e antes de tracionar fazer uma volta em torno do dedo para dar firmeza (Fig. 8-J). Assim, a tração é feita com segurança para baixo. Nesse momento, uma secreção drenará junto com a saída da esponja e é necessário verificar o odor e a coloração que, se estiver fétido e purulento, caracterizam a vaginite.

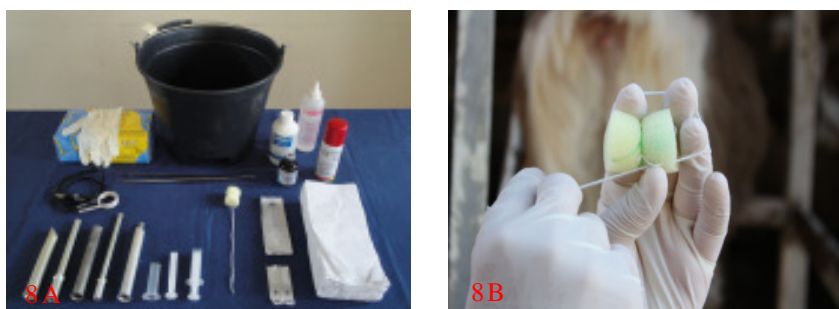


Fig. 8. Etapas do tratamento com esponjas intravaginais. (A) Material. (B) Volta da linha em torno da esponja.



Fig. 8. Etapas do tratamento com esponjas intravaginais. (C) Aplicação de antibiótico aerossol. (D) Aplicação do antibiótico injetável.



Fig. 8. Etapas do tratamento com esponjas intravaginais. (E) Contenção do animal no tronco. (F) Higienização da vulva.



Fig. 8. Etapas do tratamento com esponjas intravaginais. (G) Lubrificação. (H) Inserção.



Fig. 8. Etapas do tratamento com esponjas intravaginais. (I) Corte do excesso de linha. (J) Retirada.

CIDR

O CIDR (Controlled Internal Drug Release) é um dispositivo para uso intravaginal composto de 330 mg de progesterona natural (WILDEUS, 2000), que é liberada, absorvida pela mucosa vaginal e lançada na corrente sanguínea. Esse dispositivo é uma alternativa ao uso das esponjas, e é tão eficiente quanto, em manter os níveis plasmáticos suficientes para inibir a liberação das gonadotrofinas hipofisárias (ESPESCHIT, 1998).

Como os protocolos para indução do estro encurtaram o tempo de exposição à progesterona, os dispositivos puderam ser reutilizados. A reutilização tem sido justificada por diminuir os custos sem alterar a eficiência dos protocolos de indução do estro (OLIVEIRA et al., 2001; ZAMBRINI et al., 2005). No entanto, mesmo com uma boa limpeza não há garantia total de que todos os microrganismos sejam eliminados, havendo um risco sanitário que não pode ser desconsiderado. Uma forma de contornar esse risco é a autoclavagem, reportada com sucesso em cabras sem interferir na eficácia dos tratamentos (SOUZA et al., 2009). Outra possibilidade interessante de esterilização seria a exposição desses dispositivos à luz ultravioleta (OLIVEIRA et al., 2001).

A eficiência na sincronização e a taxa de fertilidade de cabras tratadas com CIDR são semelhantes aos tratamentos com MAP (MAFFILI et al., 2006) e FGA (MOTLOMELO et al., 2002; ROMANO, 2004). A vantagem em se utilizar o CIDR está na maior facilidade de sua retirada, ausência de acúmulo de secreções que podem servir com meio de cultura para crescimento de microrganismos (ROMANO, 2004) e a diminuição dos custos pela possibilidade de sua reutilização (OLIVEIRA et al., 2001).

Etapas na colocação de CIDR:

O material necessário para a administração do CIDR é o mesmo da esponja (Fig. 8-A), diferindo apenas no dispositivo e tipo de aplicador utilizado (Fig. 9-A). O antibiótico também é necessário. Diferentemente das esponjas, os aplicadores do CIDR apresentam tamanhos únicos. Sua limpeza e esterilização são realizadas da mesma maneira, com água fervente e solução de Killo-L a 2%. A inserção do CIDR no aplicador é realizada por meio da pressão dos dois braços que formam o T (Fig. 9-B). Após a inserção, o aplicador recebe antibiótico (Fig. 9-C) e gel lubrificante (Fig. 9-D) e está pronto para ser introduzido no animal. Essa lubrificação pode ser feita com o próprio antibiótico (spray ou líquido) e é preferível em animais com diâmetro vaginal superior (cabras e ovelhas). O animal deve ser devidamente contido e a vulva higienizada com papel toalha (Fig. 8-E e F). O aplicador é inserido na vagina (Fig. 9-E) por completo e o êmbolo empurrado (Fig. 9-F). Não há necessidade de cortar o fio externo, pois já possui um tamanho ideal (Fig. 9-G). A retirada é feita pela tração do fio exposto (Fig. 9-H).

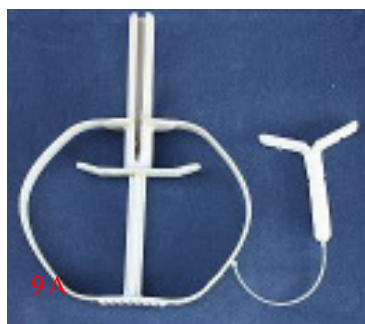


Fig. 9. Etapas da administração do CIDR. (A) CIDR e aplicador e (B) introdução do CIDR no aplicador.



Fig. 9. Etapas da administração do CIDR. (C) lubrificação e (D) antibiótico spray.



Fig. 9. Etapas da administração do CIDR. (E) e (F) inserção do CIDR.



Fig. 9. Etapas da administração do CIDR. (G) fio externo e (H) retirada.

Implantes auriculares subcutâneos

Os implantes contendo progestágenos (progesterona e norgestomet) são aplicados em locais do corpo de pequena vascularização e de fácil acesso, como a região subcutânea dorsal da orelha (face convexa; Fig. 10-B), conforme Espeschit (1998).

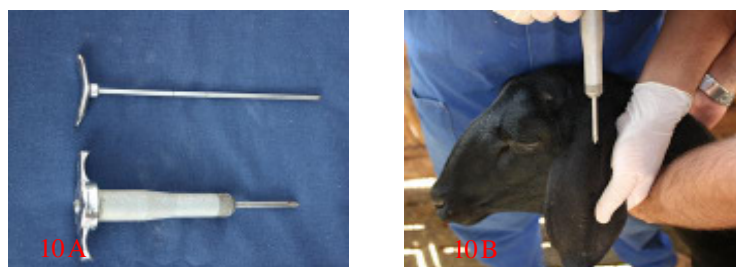


Fig. 10. Aplicador para implante auricular (A). Região de aplicação do implante auricular (B).

Os implantes para bovinos contêm cerca de 6 mg de norgestomet, mas para ovinos e caprinos a dose normalmente utilizada é de 2 a 3 mg (WILDEUS, 2000).

Em função de haver perfuração da pele e uso agulha não descartável, os riscos de transmissão de doenças, via aplicador são relativamente os maiores em função da dificuldade de esterilização e troca de aplicador de um animal para o outro. Embora a eficiência de sua reutilização seja citada sugerida por (OLIVEIRA et al., 2001), isso JAMAIS deve ser efetuado. Nesse caso, a transmissibilidade de agentes infecciosos é potencializada.

Existem ainda outros métodos de administrar progestágenos em pequenos ruminantes, como por exemplo, aditivos alimentares e injeções diárias. Porém, a necessidade de manejo frequente faz com que eles se tornem indesejáveis do ponto de vista gerencial e pouco praticados rotineiramente (GODFREY et al., 1997).

Gonadotrofinas

Quando se suprime o tratamento com progestágenos em animais cíclicos, a hipófise incrementa a liberação de gonadotrofinas, o que estimula o

crescimento e subsequente ovulação (SILVA, 2008). Entretanto, o aparecimento do estro e ovulação podem ocorrer em menor número (RODRIGUES et al., 2004) e de forma dispersa. Além disso, nos animais em anestro estacional, o eixo hipotalâmico hipofisário gonadal está bloqueado e não há secreção apropriada de gonadotrofinas, mesmo com o estímulo da supressão do tratamento, o que é evidenciado pelo baixo índice de indução de estro e prenhez (DIAS et al., 2001). Assim, há a necessidade de se aplicar gonadotrofina exógena, sendo a mais utilizada a gonadotrofina coriônica eqüina (eCG) de acordo com González et al. (2008).

Nesses tratamentos, os progestágenos também possuem a função de sensibilizar o hipotálamo à ação dos estrógenos para que haja manifestação do comportamento do cio (GONZÁLEZ et al., 2008) e a eCG, por possuir a atividade predominante de FSH (hormônio folículo estimulante) e também de LH (hormônio luteinizante), ativa os ovários, promovendo o desenvolvimento dos folículos (ESPESCHIT, 1986), podendo encurtar o intervalo do aparecimento do estro, a duração deste, e a taxa ovulatória (FREITAS; RUBIANES, 2004).

A determinação de uma dose ideal de eCG é necessária para o aumento da taxa de ovulação e, conseqüentemente, da fertilidade, além de levar em consideração a viabilidade econômica (RODRIGUES et al., 2004). Cita-se que a dose de eCG é determinada de acordo com a estação do ano (GONZÁLEZ et al., 2008), a produção de leite, no caso de cabras leiteiras (LEBOEUF et al., 1998), a raça e o clima em que o animal vive, temperado ou tropical (RODRIGUES et al., 2004) e a idade e peso dos animais (ESPESCHIT, 1998; GONZÁLEZ et al., 2008).

As dosagens de eCG utilizadas em climas temperados tanto para cabras quanto para ovelhas são de 400 a 700 UI (ESPESCHIT, 1998; RODRIGUES et al., 2004), porém, doses maiores ou iguais a 400 UI de eCG podem resultar em excesso de crias e mortalidade embrionária e fetal em condições brasileiras (ESPESCHIT, 1986). De modo geral, os protocolos para ovinos e caprinos no Brasil utilizam doses de 200 a 300 UI de eCG (ESPESCHIT, 1998; MAFFILI et al., 2006; ZAMBRINI, 2006; NASCIMENTO et al., 2008; SILVA, 2008).

Em resumo, a administração de eCG, 48 a 24 horas antes, ou no momento da remoção da esponja estimula o crescimento folicular. No mesmo momento, a aplicação de um análogo a prostaglandina causa luteólise em fêmeas contendo um CL funcional no final do tratamento. Finalmente a remoção da esponja permite o retorno do eixo hipotálamo hipófise gonadotrófico, reassumindo os eventos endócrinos que induzem o estro e ovulação.

Como relatado anteriormente, o estro também pode ser eficientemente induzido e sincronizado em protocolos curtos de 5 dias de exposição à progesterona. Nesses protocolos, caso as fêmeas estejam ciclando, a aplicação de prostaglandina, é feita no dia da introdução do dispositivo vaginal e a eCG 24 horas antes (MAFFILI et al., 2006) ou no momento da retirada do dispositivo (Fig. 11), (RUBIANES E MENCHACA, 2003). Todavia, de forma geral recomenda-se a aplicação de prostaglandina no mesmo momento da eCG (FONSECA et al., 2010).

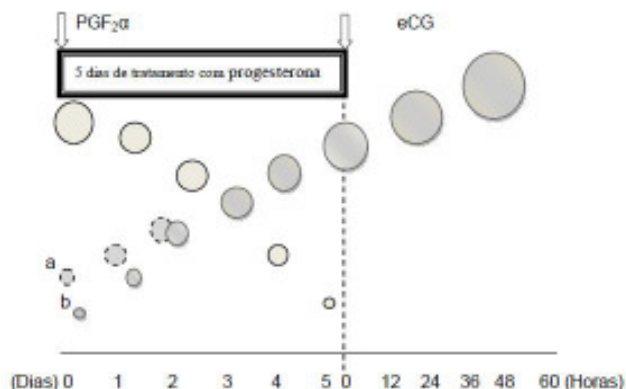


Fig. 11. Representação esquemática do protocolo de curta duração para induzir e sincronizar o estro de cabras.

Adaptado de Rubianes e Menchaca (2003).

A inserção do dispositivo contendo progestágeno juntamente com a $PGF_{2\alpha}$ (em animais ciclando) promove a regressão do maior folículo e a emergência de uma nova onda folicular (a), permitindo que um novo folículo grande esteja presente no momento da retirada do dispositivo e que sua ovulação ocorra dentro de 60 horas. Quando as cabras são tratadas no início do

ciclo, os dispositivos promovem a regressão luteal e o maior folículo continua o seu desenvolvimento (b) atingindo também um diâmetro grande no momento da retirada do dispositivo (RUBIANES; MENCHACA, 2003).

A eficiência na indução e sincronização do estro e ovulação em ovinos e caprinos depende de vários fatores, incluindo período de exposição aos progestágenos, raça, dose e momento da aplicação de eCG e PGF_{2a}, idade da fêmea, estação do ano, entre outros. Nas Tabelas 3 e 4 estão alguns protocolos utilizados em caprinos e ovinos, respectivamente, e seus índices de eficiência.

A taxa de fertilidade varia conforme o aparecimento do estro após a remoção da esponja. Cabras que apresentaram estro antes de 30 horas tiveram uma taxa de 65 % de fertilidade, enquanto cabras com aparecimento do estro mais tardio (> 30hs) apresentaram taxa de 33% de fertilidade. A frequência de estros tardios não é dependente da idade das cabras, mas do número de tratamentos com eCG que elas receberam anteriormente. Sugere-se que o atraso no aparecimento do estro esteja relacionado com a presença de anticorpos anti-eCG que possuem ação biológica de inibir a atividade estimulatória da gonadotrofina administrada (BARIL et al., 1996), levando a um atraso ou ausência da ovulação. Esse fenômeno parece ser muito mais marcante na cabra do que na ovelha conforme demonstrado por Freitas e Rubianes (2004).

Nesse contexto, surgiu a necessidade de se pesquisar alternativas para o uso da eCG, e alguns estudos têm relatado que a gonadotrofina coriônica humana (hCG) pode ser uma forte candidata (MACHADO; SIMPLÍCIO, 2001; FONSECA et al., 2005b).

Tabela 3. Protocolos de indução do estro e ovulação de cabras utilizando coquetéis hormonais.

P ₄	Duração (dias)	eCG (UI)	PGF _{2a}	Início do estro (h)	Estro (%)	Estação	Fertilização	Fertilidade (%)	Fonte
MAP	6	200 (24h antes)	Colocação da MAP	48,0 ± 9,4	95,7	Anestro	Monta Natural	77,3	Fonseca <i>et al.</i> (2005b)
MAP	5	250 (24h antes)	Colocação da MAP	39,1 ± 5,9	100	Acasamento	Monta Natural	83,3	Maffili <i>et al.</i> (2006)
MAP	10	200 (48h antes)	48 h antes da retirada	-	88,9	Acasamento	Monta Natural	55,6*	Espechit (1986)
CIDR	9	100 (na retirada)	Retirada	-	100	Acasamento	Monta Natural	95*	Oliveira <i>et al.</i> (2001)
FGA	16	300 (na retirada)	-	30,9 ± 0,4	96,7	Acasamento	IATF 48 e 60h/fim	60	Motlomelo <i>et al.</i> (2002)
MAP	5-6	250 (na retirada)	Colocação da MAP	-	91,7	Anestro /Acasamento	IATF 54h/fim	63,7	Menchaca eRubianes, 2007

*Fertilidade com base na taxa de partos.

Tabela 4. Protocolos de indução e sincronização do estro e ovulação de ovelhas utilizando coquetéis hormonais.

P ₄	Duração (dias)	eCG (UI)	PGF _{2a}	Início do estro (h)	Estro (%)	Estação	Fertilização	Fertilidade (%)	Fonte
MAP	12	250 (na retirada)	-	67,3 ± 2,8	100	Contra- estação	- -	- -	Silva, (2008)
MAP	6	-	-	79,3 ± 6,5	95	Acasa- lamento	Monta Natural	87	Viñoles <i>et al.</i> (2001)
FGA	6	380 (na retirada)	-	38,8 ± 1,6	91,5	Anestro	Monta Natural	67,4	Ungerfeld e Rubi- anes (2002)
CIDR	12	500 (na retirada)	-	30,1 ± 7,6	93,3	Contra- estação	-	-	Hashemi <i>et al.</i> (2006)
FGA	7	400 (24h antes)	-	-	88,8	Acasa- mento	Monta Natural	87,3	Karaka <i>et al.</i> (2009)
CIDR	5	300 (24h antes)	24h antes	42,6 ± 13,1	95,1	Anestro	IA lapo- rosco- pica e Monta Natural	40,9	Pinna (2008)
MAP	6	300 (24 antes)	24h antes	32,9 ± 7,5	100	Transição	IA Lapo- rosco- pica e Monta Natural	57,0	Caval- canti (2008)

Efeito macho

Apesar da atividade reprodutiva nos mamíferos ser dependente de fatores hormonais que, por sua vez, dependem do ambiente físico, em vários casos o ambiente social pode exercer alguma ação moduladora (VÉLIZ et al., 2002), conforme a Fig. 12.

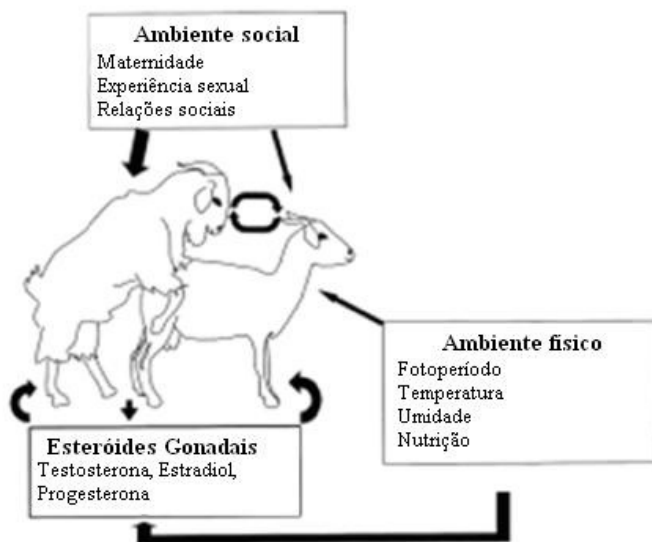


Fig. 12. Diferentes fatores que influenciam o comportamento sexual dos caprinos. A espessura das flechas representa a importância relativa aos fatores. Fonte: Adaptado de Fabry-Nys (2000).

Neste contexto, a indução e a sincronização da ovulação em fêmeas podem ser realizadas pelo contato com o macho após um período relativamente longo de separação, método denominado efeito macho (OTT et al., 1980).

O efeito macho foi primeiramente reportado há 60 anos em ovinos, sendo denominado "efeito carneiro". Nos caprinos esse fenômeno foi descoberto mais tarde. Recentemente o número de artigos científicos publicados a respeito do efeito macho (carneiro ou bode) tem ressurgido, o que provavelmente foi provocado pelo potencial desse método de controle reprodutivo em ser um fenômeno "clean, green and ethical", ou seja, "limpo, verde e ético" (DELGADILLO et al., 2009). Em termos de produção

caprina e ovina está associado à adoção de práticas que minimizem ou que evitem completamente a utilização de tratamentos químicos e hormonais, e que não comprometam o bem-estar animal (MARTIN et al., 2004). Além disso, outro fator que torna esse método vantajoso, seria o custo reduzido de sua aplicação (MELLADO; HERNÁNDEZ, 1996; SAMPAIO, 2008).

O comportamento sexual tanto do bode, como do carneiro, é muito similar, sendo que o comportamento de cortejo do bode é mais intenso e elaborado que o do carneiro. O efeito macho é resultado da interação de estímulos produzidos pelo macho durante o comportamento de cortejo (Fig. 13). São eles: feromoniais, que são liberados pela urina, fezes e glândulas sebáceas de diversas regiões do corpo no caso do carneiro, e no pescoço, região anogenital e ao redor dos chifres, no caso do bode; visuais; táteis; olfatórios e auditivos (SAMPALIO, 2008).



Fig. 13. Comportamentos sexuais durante o cortejo da cabra.

Fonte: Adaptado de Fabry-Nys (2000).

1 - Aproximação; 2 - Farejamento; 3 - Reflexo de Flehman; 4 - Acotovelamento e escoiceamento.

O principal fator para o sucesso da indução e sincronização do estro é a intensidade da estimulação do macho (MELLADO; HERNÁNDEZ, 1996; ROSA et al., 2000; VÉLIZ et al., 2002), ou seja, a intensidade na qual se manifestam esses comportamentos. A libido, responsável por esta manifestação, pode afetar tanto a habilidade em detectar o estro, quanto interferir na sua ocorrência (SHELTON, 1978).

A administração de andrógenos às fêmeas e aos machos castrados faz com que esses animais também manifestem comportamentos sexuais semelhantes aos machos inteiros sexualmente ativos, sendo uma alternativa para indução do estro em pequenos ruminantes (MELLADO; HERNÁNDEZ, 1996; NASCIMENTO et al., 2008)

Além da intensidade da manifestação de comportamentos sexuais, para que o efeito macho seja eficiente, pode ser necessário que o macho permaneça separado das fêmeas por um período determinado, de modo que a sua reintrodução promova a ovulação (GONZÁLEZ et al., 2008). O período comumente utilizado de separação é de 60 dias e uma melhor eficiência é encontrada quando os machos são reintroduzidos no período de transição (FONSECA, 2005). Porém, alguns autores relatam que esse período de separação pode se tornar dispensável quando o efeito macho é feito com machos novos, que nunca tiveram contato prévio com as fêmeas do rebanho (CUSHWA et al., 1992; DELGADILLO et al., 2009).

Outros fatores também influenciam a eficiência da estimulação, tais como, duração e grau de contato entre os sexos (DELGADILLO et al., 2006), estação do ano (CUSHWA et al., 1992), idade do macho (UNGERFELD et al., 2008), peso corporal das fêmeas (VÉLIZ et al., 2006), entre outros.

Um alto percentual de cabras em estro é observado em torno de 72 horas após a introdução de um macho sexualmente ativo no rebanho (VÉLIZ et al., 2002). Isso ocorre pelo aumento do LH plasmático nas fêmeas culminando em um pico pré-ovulatório e ovulação. Porém, em ovinos a primeira ovulação normalmente não é acompanhada da manifestação do estro (DELGADILLO et al., 2006).

Devido ao alto percentual de animais que apresentam um ciclo de curta duração em consequência da regressão prematura do CL (VÉLIZ et al., 2002; CHEMINEAU et al., 2006), recomenda-se que os animais sejam acasalados ou inseminados a partir da manifestação do segundo estro (TRALDI et al., 2007).

Os ciclos curtos podem ser evitados com a pré-exposição das fêmeas a progesterona. A associação de protocolos de 11 dias com esponjas intravaginais contendo FGA, com o fotoperíodo artificial, e o efeito macho, alcançou altas taxas de sincronização, ovulação e fertilidade em cabras inseminadas (PELLICER-RUBIO et al., 2008). Assim, o efeito macho pode ser eficientemente associado a tratamentos de indução hormonal e com luz artificial.

Fotoperíodo artificial

Como descrito anteriormente, o fotoperíodo, ou seja, o número de horas de luz por dia, é o fator que regula a atividade reprodutiva em espécies estacionais. Com base nisso, o controle da atividade reprodutiva por meio da introdução de luz artificial tem sido realizado para os dois sexos das espécies ovina e caprina, e se baseia no princípio da mudança de dias longos para dias curtos (CHEMINEAU et al., 1988).

As fêmeas são submetidas a tratamentos de dias longos (16 horas de luz e 8 horas de escuro) por 60 dias com o auxílio de lâmpadas fluorescentes instaladas no galpão, que seriam ativadas diariamente por meio de um “timer” cerca de 3 horas antes do alvorecer e automaticamente desligadas 3 horas após o entardecer, alongando o fotoperíodo natural e permitindo uma luminosidade de 200 lux dentro do galpão. Terminado o tratamento com dias longos, que bloqueia a atividade ovulatória, os animais passam a fazer uma interpretação de “dias curtos”, uma vez que a luminosidade ambiente é inferior àquela imposta durante o tratamento fotoluminoso. Dessa forma, a melatonina secretada durante a noite no período de menor luminosidade ambiente é capaz de desencadear a atividade sexual de machos e fêmeas em plena contra-estação fisiológica da espécie caprina (TRALDI et al., 2007).

No Brasil, o tratamento fotoluminoso vem sendo usado por técnicos e criadores desde 1991. Um exemplo seria a introdução da luz no outono e inverno, que associado ao efeito macho no início da primavera, permite que cerca de 70% a 80 % das fêmeas tratadas apresentemaios férteis durante a primavera e parições durante o outono do ano subsequente (Figura 14; TRALDI et al., 2007).



Fig. 14. Tratamento fotoluminoso associado ao efeito macho.
Fonte: Adaptado de Traldi et al. (2007).

O aparecimento do estro ocorre cerca de 60 dias após o final do programa de iluminação artificial e não promove sincronia entre as fêmeas em estro (FONSECA, 2006). Por isso, é desejável a associação com outras biotecnologias que promovam essa sincronia, como por exemplo, o efeito macho, ou a administração de prostaglandina, que é eficiente na sincronização do estro quando os animais estão ciclando.

Como vantagens da utilização do fotoperíodo artificial, citam-se: a possibilidade de repetição do método em um mesmo animal sem diminuição da fertilidade; ausência de sequelas e efeitos colaterais; prolificidade normal; além da possibilidade de tornar os machos sexualmente ativos durante a contra-estação, quando não há possibilidade da IA ser adotada na propriedade (ESPESCHIT, 1998).

O fotoperíodo artificial tem como entrave a impossibilidade de ser aplicado em rebanhos de criação extensiva (STAPLES et al., 1992) e talvez este seja o motivo deste método ser pouco utilizado na indução do estro em ovinos.

Melatonina

Nos mamíferos, todas as alterações fotoperiódicas são percebidas exclusivamente através dos olhos (retina), em seguida, transmitidas por meio de um caminho multissináptico para a glândula pineal (CHEMINEAU et al., 2008). A glândula pineal, durante o período noturno, sintetiza melatonina, a partir do triptofano e da serotonina (TRALDI et al., 2007) e acredita-se que esta alcance o cérebro pelo líquido cefalorraquidiano, e os tecidos periféricos pela circulação geral (CHEMINEAU et al., 2008).

Como a melatonina é produzida somente no período noturno, sua secreção varia com a duração do dia e da noite, sendo que a duração dessa secreção é processada para regular a atividade do eixo hipotalâmico hipofisário gonadal (GONZÁLES et al., 2008).

A principal influência da melatonina no eixo reprodutivo é exercida na secreção pulsátil de GnRH/LH e este efeito pode ser suficiente para

explicar a regulação da sazonalidade (ZARAZAGA et al., 2010), visto que o LH é fundamental para o desenvolvimento dos folículos, ovulação e formação do corpo lúteo.

Com a descoberta da relação hipotálamo-pineal, tornou-se possível “diminuir o comprimento do dia” farmacologicamente, por meio da aplicação de melatonina exógena (CHEMINEAU et al., 1988). Os primeiros estudos realizados com ovinos ocorreram na década de 80, e a partir daí diversas vias de aplicação foram testadas, como por exemplo: injeções intramusculares, adição na alimentação, implantes intraruminais (bolus), doses orais, implantes vaginais, infusões e implantes subcutâneos (LOUREIRO, 2003). Dentre as quais, os implantes subcutâneos de liberação lenta se mostraram eficientes e práticos na utilização a campo.

Os implantes contêm 18 mg de melatonina revestido de uma fina camada de polímeros e normalmente são mantidos nos animais por 30 a 40 dias antes do acasalamento (LOUREIRO, 2003; ESPESCHTI, 1998). O tratamento com melatonina permite antecipar a atividade cíclica de fêmeas ovinas (LOUREIRO, 2003) e caprinas (TRALDI et al., 2007). Para melhorar a eficiência, a melatonina pode ser associada ao fotoperíodo artificial (CHEMINEAU et al., 1988) e ao efeito macho (LOUREIRO, 2003).

A utilização de uma única injeção subcutânea de 20 ou 40 mg de melatonina dissolvida em solução de vitamina A, D e E, mostrou ser eficiente ao antecipar a atividade cíclica de cabras em 1 a 2 meses (KUMAR; PUROHIT, 2009).

Apesar de ser uma técnica eficiente, a melatonina não está disponível comercialmente no Brasil.

Conclusões

A manipulação do ciclo estral em caprinos e ovinos deve estar fundamentada no conhecimento do comportamento reprodutivo desses animais nas condições em que vivem e produzem. Há uma série de possibilidades para

se controlar ou manejar a reprodução. As técnicas variam das simples às complexas, das mais sincrônicas às menos sincrônicas, das mais onerosas às menos onerosas. Todavia, suas eficiências devem ser medidas em função do objetivo em questão. Portanto, orientações fisiológicas, técnicas e econômicas devem ser conjuntamente consideradas antes da escolha por esse ou aquele método. Lembre-se que nenhuma boa tecnologia suporta uma má implantação e condução.

Referências

ANDRIOLI, A.; PINHEIRO, R. R.; ALVES, F. S. F.; GOLVEIA, A. M. G. **Transmissão de doenças infecciosas através das biotecnologias da reprodução em pequenos ruminantes**. Sobral: Embrapa Caprinos, 2003. 27 p. (Embrapa Caprinos. Documentos, 51).

BALDASSARRE, H. Reproducción asistida en la especie caprina: inseminación artificial a clonación. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v. 31, n. 2, p. 274-282, 2007.

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

BERGAMASCHI, H. **Fotoperiodismo**. 18 slides. 8 nov. 2006. Disponível em: <<http://www.ufpel.tche.br/faem/fitotecnica/graduacao/agromet/fotoperiodismo.pdf>>. Acesso em 23 de junho de 2009.

CAVALCANTI, A. S. Avaliação do uso de GnRH em protocolos curtos de indução e sincronização do estro e da ovulação em ovelhas. **2008. 112 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Universidade Federal Fluminense, Niterói.**

CHEMINEAU, P.; GUILLAUME, D.; MIGAUD, M.; THIÉRY, J. C.; PELLICER-RUBIO, M. T.; MALPAUX, B. Seasonality of reproduction in mammals:

intimate regulatory mechanisms and practical implications. **Reproduction in Domestic Animals**, v. 43, Supl. 2, p. 40–47, 2008.

CHEMINEAU, P.; PELICER-RUBIO, M. T.; LASSOUED, N.; KHALDI, G.; MONNIAUX, D. Male-induced short oestrous and ovarian cycles in sheep and goats: a working hypothesis. **Reproduction Nutrition Development**, v. 46, p. 417–429, 2006.

CHEMINEAU, P.; PELLETIER, J.; GUÉRIN, Y.; COLAS, G.; RAVAUULT, J. P.; TOURÉ, G.; ALMEIDA, G.; THIMONIER, J.; ORTAVANT, R. Photoperiodic and melatonin treatments for the control of seasonal reproduction in sheep and goats. **Reproduction Nutrition Development**, v. 28, n. 2B, p. 409-422, 1988.

CUSHWA, W. T.; BRADFORD, G. E.; STABENFELDT, G. H.; BERGER, Y. M.; DALLY, M. R. Ram influence on ovarian and sexual activity in anestrus ewes: effects of isolation of ewes from rams before joining and date of ram introduction. **Journal of Animal Science**, v. 70, p. 1195-1200, 1992.

DELGADILLO, J. A.; FLORES, J. A.; VÉLIZ, F. G.; DUARTE, G.; VIELMA, J.; HERNANDEZ, H.; FERNANDEZ, I. G. Importance of the signals provided by the Buck for the success of the male effect in goats. **Reproduction Nutrition Development**, v. 46, p. 391-400, 2006.

DELGADILLO, J. A.; GELEZ, H.; UNGERFELD, R.; HAWKEN, P. A. R.; MARTIN, G. B. The 'male effect' in sheep and goats - Revisiting the dogmas. **Behavioural Brain Research**, v. 200, p. 304–314, 2009.

DIAS, F. E. F.; JUNIOR, E. S. L.; VILLAROEL, A. B. S.; RONDINA, D.; FREITAS, V. J. F. Sincronização do estro, indução da ovulação e fertilidade de ovelhas deslançadas após tratamento hormonal com gonadotrofina coriônica equina. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. v. 53, 5, p. 618-623, 2001.

ESPESCHIT, C. J. B. Alternativas para o controle da estacionalidade reprodutiva de cabras leiteiras. In: ENCONTRO NACIONAL PARA O DESENVOLVIMENTO DA ESPECIE CAPRINA, 5., 1998, Botucatu, SP. Anais... Botucatu: UNESP; São Paulo: Capripaulo, 1998. p.7-33.

ESPESCHIT, C. J. B. **Sincronização do estro em cabras tratadas com progestágeno (MAP) associado a gonadotropina sérica (PMSG) e cloprostenol.** 1986. 64 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

EVANS, A. C. O. Ovarian follicle growth and consequences for fertility in sheep. **Animal Reproduction Science**, n. 78, p. 289-306, 2003.

FABRE-NYS, C. Le comportement sexuel des caprins: controle hormonal et facteurs sociaux. **INRA Productions Animales**, v.13, p.11-23, 2000. Disponível em: http://granit.jouy.inra.fr/productions-animales/2000/Prod_Anim_2000_13_1_02.pdf. Acesso em: 24 de Julho de 2010.

FONSECA, J. F. **Biotechnologias da reprodução em ovinos e caprinos.** Sobral: Embrapa Caprinos, 2006. 30 p. (Embrapa Caprinos.Documentos, 64).

FONSECA, J. F. **Controle e perfil hormonal do ciclo estral e performance reprodutiva de cabras Alpinas e Saanen.** 2002. 107 f. Tese (Doctor Scientiae) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

FONSECA, J. F. da. Estratégias para o controle do ciclo estral e superovulação em ovinos e caprinos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE REPRODUÇÃO ANIMAL, 16, 2005, Goiânia. **Anais...** Belo Horizonte: Colégio Brasileiro de Reprodução Animal, 2005. 9 f. 1 CD-ROM.

FONSECA, J. F. da; BRUSCHI, J. H. Introdução. In: FONSECA, J. F. da; BRUSCHI, J. H. (Ed.). **Produção de caprinos na região da Mata Atlântica.** Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite; Sobral: Embrapa Caprinos e Ovinos, 2009. p. 11-13.

FONSECA, J. F.; BRUSCHI, J. H.; SANTOS, I. C. C.; VIANA, J. H. M. MAGALHÃES, A. C. M. Induction of estrus in non-lactating dairy goats with different estrous synchrony protocols. **Animal Reproduction Science**, v. 85, p. 117–124, 2005.

FONSECA, J. F.; BRUSCHI, J. H.; ZAMBRINI, F. N. DEMCZUK, E. VIANA, J. H. M. PALHÃO, M. P. Induction of synchronized estrus in dairy goats with different gonadotrophins. **Animal Reproduction**, v. 2, n. 1, p. 50-53, 2005b.

FONSECA, J. F. da; SOUZA, J. M. G. de; BRUSCHI, J. H. Considerações sobre a eficiência reprodutiva no sistema de produção. In: SIMPÓSIO MINEIRO DE OVINOCULTURA, 5., 2009, Lavras. **Sustentabilidade e perspectivas: anais**. Lavras: UFLA, 2009. p. 152-179.

FONSECA, J. F. da; SOUZA, J. M. G. de; BRUSCHI, J. H. Sincronização de estro e superovulação em ovinos e caprinos. In: SIMPÓSIO DE CAPRINOS E OVINOS DA EV-UFMG, 2., 2007, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: UFMG, 2007. p. 167-194.

FONSECA, J. F. da; SOUZA, J. M. G. de; VIEIRA, L. E.; BRUSCHI, J. H.; BRANDÃO, F. Z. Manejo reprodutivo de caprinos e ovinos na região Norte do Brasil. In: ZOOTEC NA AMAZÔNIA LEGAL, 1.; CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 20., 2010, Palmas. **Sustentabilidade e produção animal: anais das palestras**. Araguaiana: Universidade Federal de Tocantins: Associação Brasileira de Zootecistas, 2010. p. 177-197.

FREITAS, V. J. F.; RUBIANES, E. Preparacións de las hembras. Detección y control del estro y la ovulación. In: AISEN, E. G. **Reproduccion ovina y caprina**. 1 ed. Buenos Aires: Inter-Médica, p. 87-98, 2004.

GINTHER, O. J.; KOT, K. Follicular dynamics during the ovulatory season in goats. **Theriogenology**, Maryland Heights, v. 42, p. 987-1001, 1994.

GODFREY, R. W.; COLLINS, J. R.; HENSLEY, E. L.; WHEATON, J. E. Estrus synchronization and artificial insemination of hair sheep ewes in the tropics. **Theriogenology**, Maryland Heights, v. 51, p. 985-997, 1999.

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

GONZÁLES, A. A. T.; RUZ, Y. P.; SANSÓN, C. D. Control del estro y La ovulación en ovinos y caprinos. In: GONZÁLEZ, R. S.; HERNÁNDEZ, J. A. M. **Reproducción de ovejas e y cabras**. México, D.F.: Universidad Nacional Autónoma de México, 2008. p. 174- 189.

GORDON, I. **Controlled reproduction in sheep and goats**. London: CAB International, 1997. v. 2. 450p.

HASHEMI, M.; SAFDARIAN, M.; KAFI, M. Estrous response to synchronization of estrus using different progesterone treatments outside the natural breeding season in ewes. **Small Ruminant Research**, v. 65, p. 279–283, 2006.

JAINUDEEN, M. R.; WAHID, H.; HAFEZ, E. Ovinos e caprinos. In: HAFEZ, B.; HAFEZ, E. S. E. (Ed.). **Reprodução animal**. 7. ed. São Paulo: Manole, 2004. p. 173-182.

KARACA, F.; ATAMAN, M. B.; ÇOYAN, K. Synchronization of estrus with short- and long-term progestagen treatments and the use of GnRH prior to short-term progestagen treatment in ewes. **Small Ruminant Research**, v. 81, p. 185–188, 2009.

KUMAR, S.; PUROHIT, G. N.; Effect of a single subcutaneous injection of melatonin on estrous response and conception rate in goats. **Small Ruminant Research**, v. 82, p. 152–155, 2009.

LEBOEUF, B.; MANFREDI, E.; BOUE, P.; PIACÈRE, A.; BRICE, G.; BARIL, G.; BROQUA, C.; HUMBLLOT, P.; TERQUI M. Artificial insemination of dairy goats in France. **Livestock Production Science**, v. 55, p. 193–203, 1998.

LOUREIRO, M. F. P. **Indução do estro por implante de melatonina em ovinos da raça Suffolk**. 2003. 68 f. Dissertação (Mestrado em Medicina

Veterinária) - Universidade de São Paulo, São Paulo.

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

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. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 58, n. 3, p. 367-372, 2006.

MARTIN, G. B.; MILTON, J. T. B.; DAVIDSON, R. H.; BANCHERO HUNZICKER, G. E.; LINDSAY, D. R.; BLACHE, D. Natural methods for increasing reproductive efficiency in small ruminants. **Animal Reproduction Science**, v. 82-83, p. 231-246, 2004.

MELLADO M.; ALEMÁN, R.; OROZCO, F. J. Effect of prostaglandin dosage and route of administration on estrous response in Criollo goats under range conditions. **Small Ruminant Research**, v. 14, p. 205-208. 1994.

MELLADO, M.; HERNÁNDEZ, J. R. Ability of androgenized goat wethers and does to induce estrus in goats under extensive conditions during anestrus and breeding seasons. **Small Ruminant Research**, v. 23, p. 37-42, 1996.

MENCHACA, A.; MILLER, V.; GIL, J.; PINCZAK, A.; LACA, M.; RUBIANES, E. Prostaglandin F2a Treatment Associated with Timed Artificial Insemination in Ewes. **Reproduction in Domestic Animals**, v. 39, p. 352-355, 2004.

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

MENCHACA, A.; RUBIANES, E. Pregnancy rate obtained with short-term protocol for timed artificial insemination in goat. **Reproduction in Domestic Animals**, v. 42, p. 590–593, 2007.

MENZIES, P. I. Reproductive health management programs. In: YOUNGQUIST, R. S.; THRELFALL, W. R. (Ed.). **Current therapy in large animal theriogenology**. 2th ed. Philadelphia: Saunders Elsevier, 2007. p. 701-714.

MOTLOMELO, K. C.; GREYLING, J. P. C.; SCHWALBACH, L. M. J. Synchronisation of oestrus in goats: the use of different progestagen treatments. **Small Ruminant Research**, v. 45, p. 45–49, 2002.

NASCIMENTO, P. M. P.; BRANDÃO, F. Z.; PEREIRA, P. F. V.; PONTELLO, V. R.; OLIVEIRA, A. P.; BRUSKI, J. H.; FICHER NETO, A.; FONSECA, J. F. da. Avaliação de protocolos hormonais de seis, nove e doze dias sobre o estro, ovulação e fertilidade de cabras da raça Toggenburg em anestro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA, 35.; ENCONTRO DE SAÚDE VETERINÁRIA DO CONESUL, 1.; CONGRESSO ESTADUAL DE MEDICINA VETERINÁRIA, 17.; CONGRESSO ESTADUAL DA ANCLIVEPA/RS, 3.; CONGRESSO DE MÉDICOS VETERINÁRIOS DO CONESUL, 5., 2008, Gramado. **Anais...** Gramado: Sociedade Brasileira de Medicina Veterinária, 2008. 5f. Disponível em: www.sovergs.com.br/conbravet2008/anais/cd/.../R0622-1.pdf. Acesso em: 18 nov., 2011.

NOGUEIRA, D. M.; JÚNIOR, E. S. L.; SOUSA, P. H. F.; JÚNIOR G. M. C. Efeito da sincronização do estro com dupla aplicação de d-cloprostenol associada ou não à eCG sobre o desempenho reprodutivo de cabras $\frac{1}{2}$ boer/srd exploradas na região semiárida do nordeste do brasil. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 10, n. 2, p. 618-626, 2009.

NOGUEIRA, D. M.; LOPES JÚNIOR, E. S.; SOUSA, P. H. F. de; CARVALHO JÚNIOR, G. M. de Efeito da sincronização do estro com dupla aplicação de d-cloprostenol associada ou não à eCG sobre o desempenho reprodutivo de cabras $\frac{1}{2}$ Boer/SRD exploradas na região semiárida do Nordeste do Brasil. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 10, n. 2, p. 618-626, 2009.

OLIVEIRA, M. A. L.; GUIDO, S. I.; LIMA, P. F. Comparison of different protocols used to induce and synchronize estrus cycle of Saanen goats. **Small Ruminant Research**, v. 40, p. 149-153, 2001.

OTT, R. S.; NELSON, D. R.; HIXON, J. E. Effect of presence of the male on initiation of estrous cycle activity of goats. **Theriogenology**, Maryland Heights, v. 13, n. 2, p. 183-190, 1980.

PAULA, N. R. O.; ANDRIOLI, A.; CARDOSO, J. F. S.; PINHEIRO, R.R.; SOUSA, F. M. L.; SOUZA, K.C.; ALVES, F. S. F.; CAMPELLO, C. C.; RICARTE A. R. F.; TEIXEIRA, M. F. S. Profile of the Caprine arthritis-encephalitis virus (CAEV) in blood, semen from bucks naturally and experimentally infected in the semi-arid region of Brazil. **Small Ruminant Research**, v. 85, n. 1, p. 27-33, 2009.

PELLICER-RUBIO, M. T.; LEBOEUF, B. BERNELAS, D; FORGERIT, Y.; POUGNARD, J. L.; BONNÉ, J. L.; SENTRY, E.; BRETON, S; BRUN, F. CHEMINEAU, P. High fertility using artificial insemination during deep anoestrus after induction and synchronisation of ovulatory activity by the "male effect" in lactating goats subjected to treatment with artificial long days and progestagens. **Animal Reproduction Science**, v. 109, p. 172–188, 2008.

PINHO, R. O. **Parâmetros reprodutivos e metabólicos de cabras leiteiras submetidas a condições bioclimáticas artificiais, semelhantes à zona equatorial brasileira**. 2007. 62 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

PINNA, A. E. **Taxa de ovulação, concentração plasmática de progesterona e fertilidade de ovelhas submetidas à indução de estro utilizando implantes intravaginais novos ou reutilizados**. 2008. 124 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Universidade Federal Fluminense, Niterói.

QUINLIVAN, T. D.; ROBINSON, T. J. Numbers of spermatozoa in the genital tract after artificial insemination of progestagen-treated ewes. **Journal Reproduction Fertility**, v. 19, n.1, p. 73-86, 1969.

RODRIGUES, L. F. S.; ARAUJO, A. A.; NUNES, J. F.; MOURA, A. A. A.; MOREIRA, E. P. Sincronização do estro em ovelhas deslanadas: efeito de diferentes doses de gonadotrofina coriônica eqüina sobre a taxa de ovulação. **Revista de Ciências Agrárias**, Belém, n. 41, p. 215-222, 2004.

ROMANO, J. E. Effect of two doses of cloprostenol in two schemes for estrous synchronization in Nubian goats. **Small Ruminant Research**, v. 28, p. 171–176, 1998.

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

ROMANO, J. E.; CRABO, B. G.; CHRISTANS, C. J. Effect of sterile service on estrus duration, fertility and prolificacy inartificially inseminated dairy goats. **Theriogenology**, Maryland Heights, v. 53, p. 1345-1353, 2000.

ROSA, H. J. D, JUNIPER, D. T.; BRYANT, M. J. Effects of recent sexual experience and melatonin treatment of rams on plasma testosterone concentration, sexual behaviour and ability to induce ovulation in seasonally anoestrous ewes. **Journal Reproduction and Fertility**, v. 120, p. 169–176. 2000.

ROSA, H. J. D.; BRYANT, M. J. Seasonality of reproduction in sheep. **Small Ruminant Research**, v. 48, p. 155–171, 2003.

RUBIANES, E.; MENCHACA, A. The pattern and manipulation of ovarian follicular growth in goats. **Animal Reproduction Science**, v. 78, p. 271–287, 2003.

SAMPAIO, J. A. R. **Efeito macho interespécie: indução de estro em cabras pela presença de um macho ovino**. 2008. 70 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias - Área de concentração Reprodução e Sanidade Animal) - Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza.

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

SILVA, B. D. M. **Sincronização de estro com prostaglandina F2a versus progesterona associada a gonadotrofina coriônica eqüina (eCG) em ovelhas deslanadas no distrito federal**. 2008. 50 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Universidade de Brasília, Brasília, DF.

SIMPLÍCIO, A. A.; FREITAS, V. J. de F. F.; SANTOS, D. O. Biotécnicas da reprodução em caprinos. **Revista de Ciências Agrárias**, Belém, n. 43, jun./jul. 2005. Suplemento. 20 f. Seção Palestras. 1 CD-ROM. Edição de anais do 3 Congresso Norte Nordeste de Reprodução Animal, Belém, PA, 2006.

SIQUEIRA, A. P.; FONSECA, J. F. da; BRUSCHI, J. H.; SILVA FILHO, J. M. da; PALHARES, M. S. Inseminação artificial em caprinos. In: FONSECA, J. F. da; BRUSCHI, J. H. (Ed.). **Produção de caprinos na região da Mata Atlântica**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite; Sobral: Embrapa Caprinos e Ovinos, 2009. p. 123-142.

SMITH, M. C. Synchronization of estrus and the use of implants and vaginal sponges. In: MORROW, D. A. (Ed.). **Current therapy in theriogenology**. 2th ed. Philadelphia: W. B. Saunders, 1986. p. 582-583.

SOUZA, J. M. G.; TORRES, C. A. A.; MAIA, A. L. R. S.; MARTINS, F. H.; BRUSCHI, J. H.; VIANA, J. H. M.; FONSECA, J. F. da Reutilization of autoclaved intravaginal progesterone device to estrous induction in Toggenburg goats. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE REPRODUÇÃO ANIMAL, 18., 2009, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: CBRA, 2009. p. 406.

STAPLES, L. D.; FORSYTH, I. A.; ARENDT, J. Induced out of season breeding in British Saanen dairy goats: use of artificial photoperiods and/or melatonin administration. **Animal Reproduction Science**, v. 29, p. 1-15, 1992.

TRALDI A. S.; LOUREIRO, M. F. P.; CAPEZZUTO A.; MAZORRA, A. L. Métodos de controle da atividade reprodutiva em caprinos. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v. 31, n. 2, p. 254-260, 2007.

UNGERFELD, R. RAMOS, M. A.; GONZÁLEZ-PENSADO, S. P. Ram effect: Adult rams induce a greater reproductive response in anestrus ewes than yearling rams. **Animal Reproduction Science**, v. 103, p. 271–277, 2008.

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.

VÁZQUEZ, M. I.; BLANCH, M. S.; ALANIS, G. A.; CHAVES, M. A.; GONZALEZ-BULNES, A. Effects of treatment with a prostaglandin analogue on developmental dynamics and functionality of induced corpora lutea in goats. **Animal Reproduction Science**, v. 118, p. 42–47, 2010.

VÉLIZ, F. G.; MORENO, S.; DUARTE, G.; VIELMA, J.; CHEMINEAU, P.; POINDRON, P.; MALPAUX, B.; DELGADILLO, J. A. Male effect in seasonally anovulatory lactating goats depends on the presence of sexually active bucks, but not estrous females. **Animal Reproduction Science**, v. 72, p. 197–207, 2002.

VÉLIZ, F. G.; POINDRON, P.; MALPAUX, B.; DELGADILLO, J. A. Positive correlation between the body weight of anestrus goats and their response to the male effect with sexually active bucks. **Reproduction Nutrition Development**, v. 46, p. 657–661, 2006.

VIÑALES, C.; BANCHERO, G.; RUBIANES, E. Follicular wave pattern and progesterone concentrations in cycling ewes. **Theriogenology**, Maryland Heights, v. 51, p. 437, 1999.

VIÑALES, C.; FORSBERG, M.; BANCHERO, G.; RUBIANES, E. Effect of long-term and short-term progestagen treatment on follicular development and pregnancy rate in cyclic ewes. **Theriogenology**, Maryland Heights, v.

55, p. 993-1004, 2001.

WILDEUS, S. Current concepts in synchronization of estrus: Sheep and goats. **Journal of Animal Science**, v. 77, p. 1-14, 2000.

ZAMBRINI, F. N. **Dinâmica ovulatória e inseminação artificial em tempo pré-determinado em cabras com estro induzido**. 2006. 44 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

ZAMBRINI, F. N.; FONSECA, J. F.; BRUSCHI, J. H.; VIANA, J. H. M.; PALHÃO, M. P.; SANTOS, A. F. A. Induction estrus in goats using reused intravaginal devices. **Acta Scientiae Veterinarie**, v. 33 (Suppl. 1), p. 249, 2005.

ZARAZAGA, L. A.; CELI, I.; GUZMÁN, J. L.; MALPAUX, B. Melatonin concentrations in the two jugular veins, and relationship with the seasonal reproductive activity in goats. **Theriogenology**, Maryland Heights, v. 74, n. 2, p. 221-228, 2010.

Suporte Financeiro

Os autores agradecem à Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA; Projeto 02.08.02.005.00.04) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq; Projeto 559151/2010-1) pelo suporte financeiro que resultou em importantes resultados e conteúdo deste documento.