

## Reprodução Assistida em Pequenos Ruminantes

Jeferson Ferreira da Fonseca<sup>a</sup>, José Henrique Bruschi<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Embrapa Caprinos, CP D10, CEP 62.011-970, Sobral-CE, Brasil, *jeferson@cnpce.embrapa.br*

<sup>b</sup>Embrapa Gado de Leite, CECP-Embrapa Gado de Leite, Rod. MG 133, km 42, CEP 36.155-000, Cel Pacheco-MG, Brasil, *henrique@cnpgl.embrapa.br*

### Introdução

A demanda por alimentos por parte da população humana tem crescido mundialmente e, com isto, intensificado a pressão de exploração dos recursos naturais renováveis, o que tem acarretado processos de degradação ambiental em várias áreas do planeta. No Brasil, esta realidade é particularmente evidenciada na região da Mata Atlântica, cujo remanescente é de apenas cerca de 8% da cobertura original. Outros biomas não menos importantes, como A Floresta Amazônica e de Pinhais, Caatinga e Cerrados, estão igualmente ameaçados. Opções alternativas para o desenvolvimento continuado destas regiões devem fundamentar-se, portanto, na exploração sustentável. Necessariamente, isto implica no aprimoramento e desenvolvimento de sistemas de produção que intensifiquem e maximizem a produção de áreas já abertas e na preservação dos remanescentes dos biomas. Uma destas alternativas é a intensificação de práticas agropecuárias tradicionais, como a bovinocultura, com atividades complementares de exploração, como a criação de caprinos e ovinos.

A caprinovinocultura tem crescido substancialmente nos últimos anos. Este crescimento tem sido pronunciado em países tropicais em via de desenvolvimento em detrimento da estabilização ou redução nos rebanhos de países desenvolvidos. O rebanho brasileiro acompanhou a tendência mundial de crescimento. Entretanto, o efetivo nacional não alcança os 30 milhões de cabeças (12,6 e 13,9 milhões de caprinos e ovinos, respectivamente), concentradas na região Nordeste (superior a 70%), quando poderia ser superior a 100 milhões. Para alcançar este valor e colocar o país na condição de exportador de produtos caprinos e ovinos, a exemplo do que ocorre com bovinos, suínos e aves, torna-se necessário uma ampla expansão da caprinovinocultura, que potencializaria a diversificação e elevação da renda na atividade pecuária, criando novas divisas para o país.

No Brasil, grande parte dos produtores de caprinos e ovinos utiliza sistemas de criação tradicionais, que poderiam ser estudados e implementados regionalmente, levando-se em conta as particularidades e experiências locais. Desta forma, modelos economicamente viáveis e sustentáveis poderiam ser desenvolvidos e aplicados. Estes modelos, obviamente teriam sua eficiência limitada pelos índices reprodutivos, uma vez que condições sanitárias, nutricionais e de bem-estar animal adequadas ao sistema de produção estejam sendo aplicadas. Desta forma, a otimização do sistema produtivo terá como principal limitante a eficiência reprodutiva do rebanho. Esta eficiência pode ser incrementada com a adequação e emprego de biotecnologias de reprodução assistida.

O objetivo deste artigo foi apresentar as técnicas de reprodução assistida aplicada em caprinos e ovinos.

### Fisiologia da Reprodução em Cabras e Ovelhas

Os fenômenos reprodutivos em caprinos e ovinos apresentam três características marcantes: estacionalidade reprodutiva, prolificidade e período de gestação curto. Cabras e ovelhas são poliéstricas estacionais de dias curtos. O estímulo para a manifestação e/ou intensificação dos fenômenos reprodutivos é o

decréscimo no número de horas de luz por dia (fotoperíodo). Este fenômeno tende a diminuir ou cessar, à medida que se aproximam da Linha do Equador. Machos também são sensíveis e sofrem variações hormonais, comportamentais e seminais ao longo do ano. De forma geral, o esplendor reprodutivo ocorre no outono. A oferta anual de alimentos pode também restringir a atividade reprodutiva. Dependendo da latitude, pode-se obter apenas um parto por ano, reflexo de uma estação restrita de acasalamento. Isto implicará em oferta estacional de leite, carne, peles e derivados. A prolificidade elevada reflete a possibilidade de várias crias por parto, fator que deve ser considerado com cautela. Ambas características podem ser manipuladas e, associadas a um período de gestação relativamente curto (cinco meses), pode-se otimizar a eficiência reprodutiva e produtiva do rebanho (Fonseca, 2006).

A atividade reprodutiva 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). De forma geral o esplendor reprodutivo ocorre no outono. A atividade reprodutiva nos machos também é afetada pelo fotoperíodo. À medida que se aproxima da Linha do Equador, esta estacionalidade é diminuída ou findada. Desta forma, em áreas subequatoriais, desde que haja aporte nutricional em quantidade e qualidade suficientes, ovelhas e cabras ciclarão durante todo o ano. A ciclicidade também é fortemente influenciada pelo fator raça. Por exemplo, ovinos (Santa Inês, Morada Nova, SRD) e caprinos (Canindé, Moxotó, SRD) de raças nativas (ou nativizadas) brasileiras apresentam atividade reprodutiva durante todo o ano, mesmo em áreas próximas aos trópicos, o que não acontece com ovinos lanados (Ille de France, Suffolk, Merino) e caprinos de raças leiteiras especializadas (Saanen, Alpina e Toggenburg; Fonseca, 2005).

O ciclo estral na ovelha e cabra tem uma duração média de 17 e 21 dias, apresentando uma fase luteínica de 13 e 17 dias e uma fase folicular de 4 dias (respectivamente; Fig. 1).

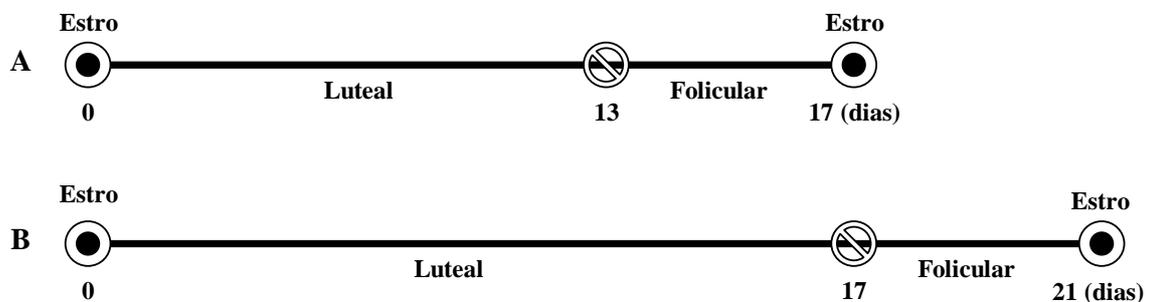


Fig. 1. Ciclo estral na ovelha e na cabra (B). Adaptado de Fonseca (2005).

Durante o ciclo estral, duas a quatro ondas (Ginther e Kot, 1994; Deshpande *et al.*, 1999; Evans, 2003) foliculares podem estar presentes, mas apenas da última onda folicular deriva o folículo ovulatório que alcança maturação final e ovulação em ambiente hormonal com predomínio de atividade estrogênica. A ovulação pode ser única ou múltipla e ocorre predominantemente no final do estro ou logo após o seu final (Gordon, 1997; Fonseca, 2002). Após a ovulação, formam-se os corpos lúteos que aumentam de diâmetro e atividade progesterônica que será findada, a menos que ocorra o reconhecimento e manutenção da gestação. Embora a prolificidade, conseqüente do número de ovulações, seja considerada maior em caprinos que em ovinos, esta variação parece estar mais vinculada ao fator raça que espécie, tendo-se raças ovinas e caprinas com maior ou menor prolificidade. Fêmeas nulíparas apresentam menor prolificidade que fêmeas múltíparas (Fonseca, 2002).

## Índices reprodutivos

Referem-se aos indicadores de eficiência reprodutiva e de acompanhamento do rebanho. Os principais são:

- Peso e idade à puberdade: medido em meses, retrata a idade e/ou peso em que o animal apresentou o primeiro estro com ovulação, ou ainda idade em que o animal atingiu peso compatível com a reprodução (60-70% peso de fêmea adulta);
- Taxa de concepção: reporta o percentual de fêmeas gestantes após cobertura ou inseminação artificial em um único ciclo;
- Fertilidade: reporta o percentual de fêmeas gestantes do total de fêmeas expostas a um período de cobertura (estação de monta) podendo compreender vários ciclos;
- Intervalo de partos: intervalo em meses entre um parto e outro subsequente;
- Taxa de parição: percentual de fêmeas que pariram do total de animais expostos ao acasalamento;
- Perda fetal: percentual de animais que não pariram após terem sido diagnosticados gestantes;
- Período de gestação: intervalo em dias entre o acasalamento e o parto;
- Prolificidade: número de crias por parto.

## Sincronização e indução de estro em cabras e ovelhas

Tanto em ovinos quanto em caprinos, o estro pode ser eficientemente sincronizado por várias técnicas. Normalmente, sincronização refere-se à concentração de animais em estro em intervalo de tempo restrito (24 a 72 horas) durante a estação de acasalamento. Por outro lado, o estro pode ser induzido de forma sincronizada em qualquer época do ano. Na estação de anestro e transição, técnicas que utilizam manipulações hormonais, programas de luz artificial e efeito macho (retirada do macho do rebanho e apresentação 60 dias depois) podem de forma isolada ou em associação induzirem a manifestação de estro que poderá ser ou não de forma sincronizada (Fig. 2).

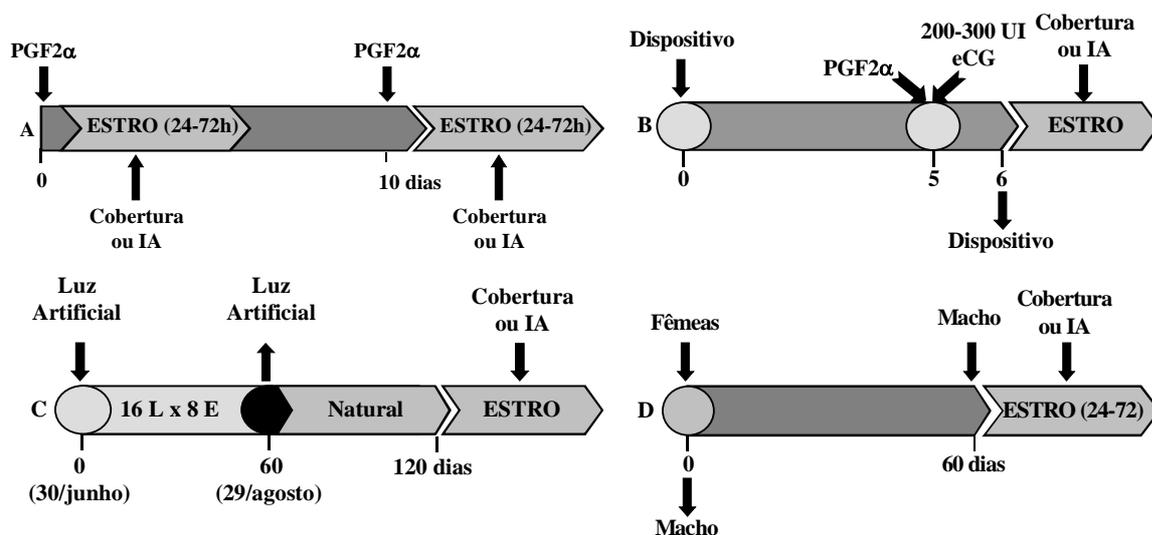


Figura 2. Programas de sincronização de estro com prostaglandinas (A) e indução de estro com hormônios (B), luz artificial (16 horas de luz X 8 horas escuro; C) e efeito macho (D). Explicação no texto. Adaptado de Fonseca (2005).

Durante a estação de acasalamento, a sincronização de estro pode ser eficientemente alcançada com o uso de prostaglandinas em dose única ou duas doses intervaladas de 10 dias (Fig. 2 A; Fonseca *et al.*, 2003). O encurtamento deste intervalo para 7 dias tem apresentado melhores resultados, sobretudo por permitir maior sincronia de ovulações, abrindo a possibilidade de inseminação artificial (IA) em tempo fixo (IATF). Isto é possível porque a segunda dose de prostaglandina (PGF<sub>2α</sub>) é administrada entre o terceiro e quinto dia do ciclo estral. Neste período, os folículos dominantes da primeira onda folicular ainda estão em fase de crescimento e os corpos lúteos já estão responsivos à ação da prostaglandina (Menchaca e Rubianes, 2004). No caso de duas aplicações, a utilização ou não do estro após a primeira aplicação é facultativa. Após a segunda dose, há um maior percentual de animais em estro (Fonseca *et al.*, 2003). A associação de prostaglandina e dispositivos intravaginais contendo progestágenos ou progesterona é outra possibilidade (Fonseca *et al.*, 2004). Em ambos os casos a adição de gonadotrofina coriônica equina (eCG) ou humana (hCG) pode ser dispensada, e taxas de concepção são superiores a 60%.

Todavia, fora da estação de acasalamento, há necessidade de se induzir o estro com o uso de gonadotrofinas (Fig. 2 B). Isto têm grande impacto sobre a exploração de animais que apresentam estacionalidade reprodutiva. Em ovinos e caprinos, a indução de estro pode ser eficientemente obtida por meio da utilização de progestágenos, em associação com gonadotrofinas e prostaglandinas. A eCG é a gonadotrofina mais utilizada (Gordon, 1997). Todavia, a hCG também pode ser utilizada com sucesso (Fonseca *et al.*, 2005c) principalmente naqueles animais submetidos a repetidas induções e que apresentam altos títulos de anticorpos anti-eCG (Baril *et al.*, 1992; Baril *et al.*, 1996).

O desenvolvimento folicular pode ser manipulado com o uso de gonadotrofinas e progestágenos exógenos. Isto altera o número e o tempo de persistência dos folículos em desenvolvimento. A ovulação de folículos envelhecidos não é desejável e compromete a fertilidade, fazendo com que protocolos de curta duração sejam mais eficientes que os de longa duração (Corteel, 1988; Viñoles *et al.*, 2001). Existem vários protocolos de indução de estro que utilizam variações na dose, duração, no tipo e na via de administração de progestágenos, no momento de aplicação de gonadotrofinas e uso ou não de prostaglandinas. Mais comumente, são utilizados dispositivos intravaginais de liberação lenta de progesterona (P4), esponjas impregnadas com acetato de fluorogestrona (FGA; Freitas *et al.*, 1996) ou acetato de medroxiprogesterona (MAP; Fonseca *et al.*, 2005a), implantes auriculares de norgestomet (Freitas *et al.*, 1997), administrações diárias de P4 por via intramuscular (Patil *et al.*, 2000) ou, ainda, administrações orais diárias de MAP (Goswami *et al.*, 1998). Gonadotrofinas e prostaglandinas são administradas 24 a 48 horas antes ou no momento da retirada do dispositivo. Protocolos com longa permanência dos dispositivos (13-21 dias) têm dispensado o uso de prostaglandina. Todos têm apresentado elevados índices de animais em estro após a retirada do progestágeno, e taxas de gestação que variam de 50 a 80%, quanto com acasalamento natural ou inseminação artificial.

O uso de prostaglandina (i.e. cloprostenol) é importante para garantir a lise do corpo lúteo, garantindo elevado número de animais que entram estro precocemente após a retirada do progestágeno (Fonseca, 2002). A via de administração de prostaglandinas é outro aspecto importante. Por alcançar maior eficiência, a via intravulvosubmucosa tem sido preferida (Mellado *et al.*, 1994).

O estro também pode ser induzido em caprinos e ovinos por meio de programas de luz artificial. Neste caso, as fêmeas são submetidas a 16 horas de luz e oito horas de escuro (de 20:00 as 04:00). O programa tem duração de 60 dias e os animais manifestam estro cerca de 60 dias após o final do programa (Fig. 2 C; Neves

*et al.*, 1997). Machos também devem ser submetidos ao programa e não há sincronia entre fêmeas em estro (Gordon 1997).

O efeito macho consiste no afastamento de machos do rebanho por 60 dias, quando são re-introduzidos e induzem alto percentual de estro nas fêmeas em 72 horas (Fig 2 D). Sua aplicação é mais eficiente na estação de transição e pode ser associada com o uso de luz artificial (Sasa *et al.*, 2004) e indução hormonal de estro (Rajamahendran *et al.*, 1993) para sincronizar os estros. Fêmeas expostas continuamente a machos estéreis durante a estação de anestro restabelecem sua atividade reprodutiva mais tardiamente que fêmeas isoladas dos machos durante o anestro (Schinckel, 1954). O efeito macho é muito utilizado em estações de acasalamento restritas a intervalos pequenos e deve se tomar cuidado com o primeiro estro (baixa fertilidade). Desta forma, recomenda-se à introdução de um macho estéril (rufião) uma semana antes da introdução de machos férteis (Simplício *et al.*, 2001).

Implantes de melatonina também são utilizados para a indução de estro em ovinos e caprinos (Züñica *et al.*, 2002). Normalmente, esta técnica é utilizada próxima à estação de acasalamento natural, antecipando-a. Não há sincronização de estro, razão pela qual a relação macho:fêmea é relativamente alta 1:40. Em protocolos que promovem alta sincronização (i.e. progestágenos mais gonadotrofinas) a relação máxima recomendada é de 1:8 (Gordon, 1997).

A estacionalidade reprodutiva em ovinos e caprinos reflete em estacionalidade produtiva (carne, leite e derivados). Isto significa que se apenas os ciclos naturais forem explorados não haverá constância na oferta de produtos ovinos e caprinos ao longo do ano. Desta forma, o intervalo de partos médio será 12 meses. Todavia, considerando um período de gestação de 150 dias, este intervalo pode ser reduzido para 8 meses em cabras leiteiras e ovelhas (Fig. 3 e 4, respectivamente).

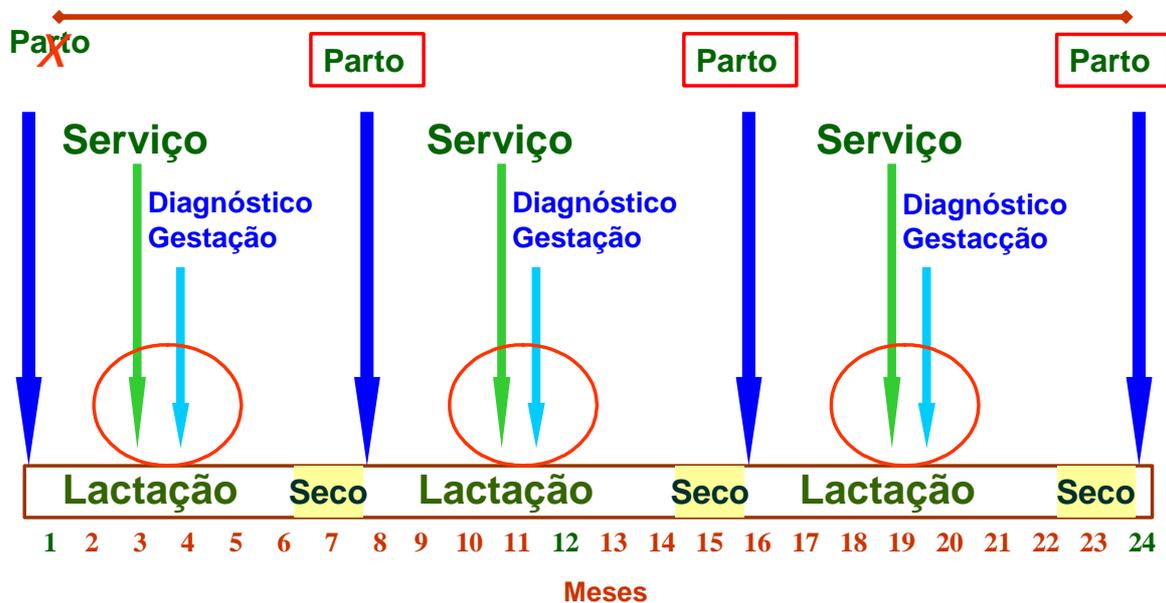


Figura 3: Representação esquemática de como obter três partos em dois anos em cabras. Adaptado de Rubianes (2003)<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Palestra Reprodução Acelerada em Pequenos Ruminantes, DZO-UFV, 2003.

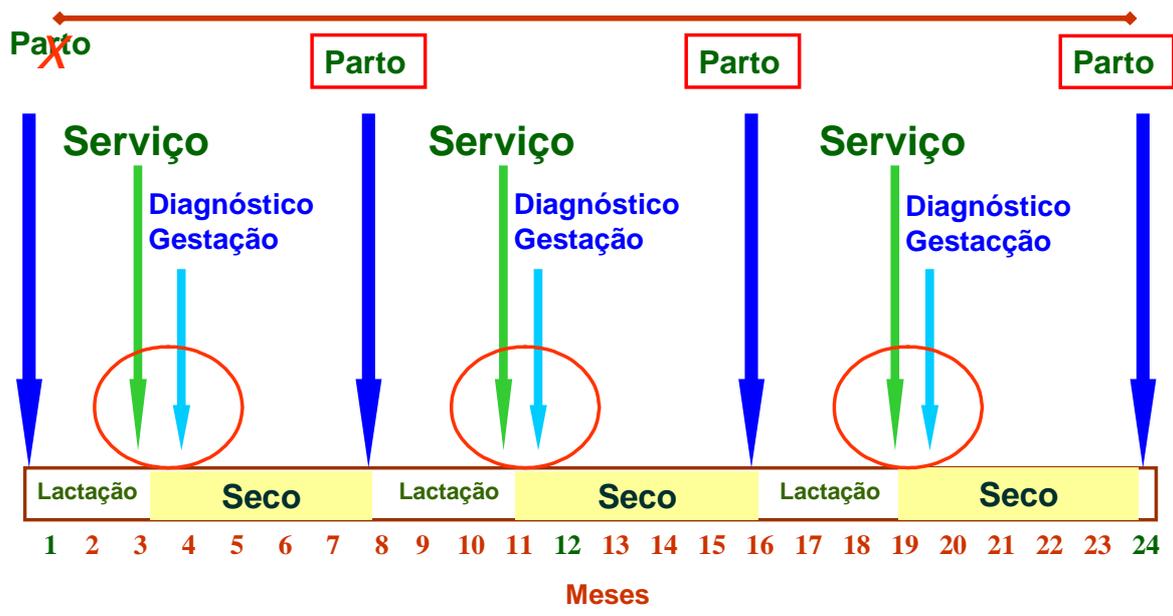


Figura 4: Representação esquemática de como obter três partos em dois anos em ovelhas. Adaptado de Fonseca (2006).

A redução do intervalo de partos implica em diminuição do período improdutivo do animal e aumentos de cerca de 50% no número de crias por animal por ano (Tab. 1 e 2). Estes fatores são fundamentais para intensificar a produção e melhorar a produtividade do rebanho. Para tanto, haverá a necessidade de indução de estro, uma vez que, inevitavelmente, acasalamentos terão que ser feitos na estação de anestro e transição.

Tabela 1: Eficiência em dois sistemas de manejo reprodutivo em cabras leiteiras

Índices	Sistema	
	1 parto / ano	3 partos / 2 anos
Intervalo de partos	12 meses	08 meses
Intervalo de parto / concepção	07 meses	03 meses
Período de lactação	06 a 07 meses	06 meses
Período seco	05 meses	02 meses
Período produtivo	07 meses / ano	09 meses / ano
Período improdutivo*	05 meses / ano	03 meses / ano
Crias / ovelha / ano	1,5 cabrito	2,25 cabritos

Adaptado de Fonseca (2006).

Tabela 2: Eficiência em dois sistemas de manejo reprodutivo em ovelhas

Índices	Sistema	
	1 parto / ano	3 partos / 2 anos
Intervalo de partos	12 meses	08 meses
Intervalo de parto / concepção	07 meses	03 meses
Período de lactação	03 meses	03 meses
Período seco	09 meses	05 meses
Período produtivo	08 meses / ano	12 meses / ano
Período improdutivo*	04 meses / ano	- ?

\* Não lactante e não gestante. Adaptado de Fonseca (2006).

**Estação de monta**

Estação de monta é o acasalamento estratégico feito em período de tempo definido do ano. Sua duração deve considerar a duração do ciclo estral da cabra (21 dias) e da ovelha (17 dias) além da experiência do sistema de produção com a técnica. Assim, numa primeira realização terá duração maior e que poderá ser reduzido em estações futuras (Fig 5).

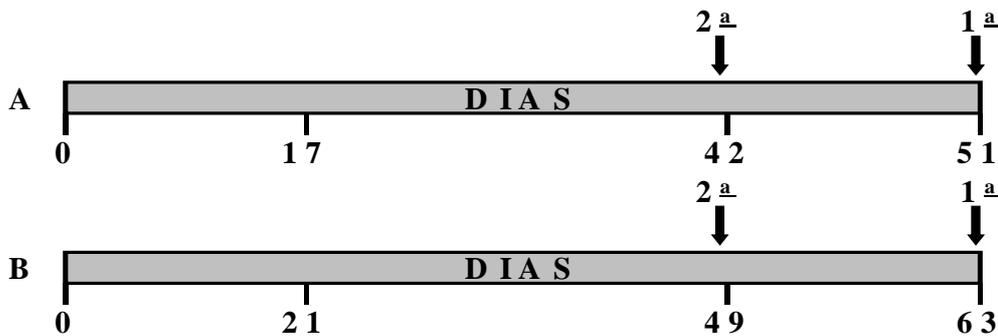


Figura 5. Duração (dias) da estação de monta em ovelhas (A) e cabras (B). Adaptado de (Simplício et al., 2001). Em locais onde não há estacionalidade reprodutiva, poderá ser efetuada em qualquer período do ano, salvo restrição de alimentos (Simplício et al., 2001). Poderá ainda ser desenvolvida associada a técnicas de sincronização e indução de estro, conforme discutido anteriormente. Sua orientação deve guardar estreita relação com a meta do sistema de produção. A estação de monta apresenta várias vantagens como a possibilidade de concentração de partos, homogeneidade de lotes, manejo nutricional e sanitário mais precisos e eficientes, vazio sanitário de instalações. Todavia, a possibilidade de ofertar produtos estrategicamente de acordo com entressafra ou explosão de consumo parece ser o principal atrativo (Fonseca, 2006).

**Sistemas de acasalamento**

O acasalamento pode ou não estar associado à estação de monta. Basicamente, o acasalamento pode ser efetuado de duas formas: pela monta natural ou pela inseminação artificial (IA). A escolha de uma ou outra forma deve ser feita em função da meta do empreendimento produtivo, otimização do uso de reprodutores, instalações disponíveis, capacitação de técnicos e módulo mínimo de fêmeas envolvidas, bem como, a infraestrutura necessária ao desenvolvimento da técnica (Fonseca, 2006).

Monta natural

É a forma mais comum e amplamente utilizada em rebanhos de corte e de leite de caprinos e ovinos. A monta natural apresenta-se em três modalidades:

- Livre: neste caso, as fêmeas ficam expostas a diversos machos continuamente ou em intervalos determinados durante o ano (estação de monta). A exposição contínua é mais comum em sistemas de produção extensivos ou em unidades familiares de produção. A intra-estrutura é reduzida (principalmente instalações) e não há controle zootécnico efetivo sendo mais praticada em caprinos de corte e ovinos de corte e lã. Pode também ser praticada em grandes criatórios que destinam grandes lotes de fêmeas (módulos) a um número definido de machos. A relação macho:fêmea é de 1:50.

- Controlada: as fêmeas são agrupadas com um macho, técnica bastante comum em sistemas semi-extensivos associada à estação de monta em caprinos de corte e ovinos de corte e de lã. A relação macho:fêmea é

de 1:50. Todavia, esta relação pode ser diminuída para 1:80, realizando-se a cobertura apenas durante a noite, período onde ocorre a ampla maioria de início e final da manifestação de estro (Fonseca et al., 2005a). Desta forma, há redução dos gastos metabólicos com detecção de estro, movimentação em piquetes e risco de acidentes com os machos, permitindo-lhes elevar o número de fêmeas cobertas durante uma estação de acasalamento. O controle zootécnico é eficiente e pode ser melhorado com o uso alternado de marcadores nos machos. Isto permitirá a anotação do dia da cobertura e animais repetidores de estro, bem como um ajuste sanitário (vacinações) e nutricional nas fêmeas gestantes.

- *Dirigida*: nesta modalidade as fêmeas em estro são levadas ao macho. O estro é detectado por animais excitadores, os rufiões, fêmeas androgenizadas os machos cirurgicamente preparados. A relação rufião:fêmea deve obedecer aos conceitos previamente abordados. Já a relação macho:fêmea pode ser 1:100 ou superior. Este sistema de acasalamento é o mais utilizado em criações de caprinos e ovinos leiteiros de raças especializadas criadas em sistema intensivo e confinado e também em rebanhos de leite de caprinos e ovinos.

#### Inseminação artificial

A inseminação artificial representa a primeira linha de biotecnologias da reprodução. Seu uso ainda esta restrito a rebanhos de caprinos leiteiro e rebanhos de elite. Isto ocorre em função de dificuldades e peculiaridades da técnica e da reprodução de caprinos e ovinos, bem como, da baixa disponibilidade de sêmen e ainda da disponibilidade de sêmen de animais não submetidos a testes apropriados que comprovem sua aptidão (i.e. teste de progênie). A inseminação artificial estará inevitavelmente associada ao uso de rufiões marcadores, quanto efetuada com base na observação de estro. Pode ainda ser realiza em tempo fixo (IATF), de acordo com estudos que identificam o momento mais propício para a inseminação em função do início do estro e/ou ovulação em protocolos de sincronização/indução de estro (Fonseca, 2006).

A técnica pode ser efetuada com sêmen fresco, resfriado ou congelado. De uma forma geral o sêmen a fresco tem melhores resultados. Todavia, a taxa de concepção ainda depende da dose (número de espermatozoides viáveis) e volume inseminantes. A taxa de concepção depende ainda da via e forma de inseminação utilizada. A inseminação artificial tem melhores índices quando realizada pela via laparoscópica. Porém, o custo com equipamento e procedimento como um todo torna-se as vezes proibitivos, reduzindo a massificação da técnica. O uso da via transcervical é feita com sucesso semelhante a laparoscópica em cabras. Neste caso, a taxa de concepção aumenta à medida que a deposição seminal aproxima-se da luz uterina (Ritar & Salamon, 1983). Recentemente, desenvolveu-se a técnica de fixação cervical (Fonseca, 2004; citado por Siqueira, 2006). Com isto o índice de transposição cervical que era da ordem de 65% pelo método tradicional foi elevado para superior a 90% (Siqueira, 2006). Todavia, em ovelhas, a transposição cervical ainda apresenta grandes desafios, aos poucos transpostos pelo desenvolvimento de instrumentos e técnicas alternativas. A via cervical superficial, sem tracionamento tem sido referenciada com relativo sucesso (Gordon, 1997). A tração cervical associada ao uso de novos aplicadores também tem reportado sucesso (Fonseca, 2004; citado por Siqueira, 2006). A associação da inseminação artificial com coberturas de machos estéreis tem elevado a taxa de concepção em cabras (Romano et al., 2000).

#### **Transferência de embriões**

Com o crescimento da caprinovinocultura nacional, o mercado de reprodutores e matrizes tem movimentado cifras cada vez maiores. A aquisição de animais geneticamente superiores somente faz sentido se biotécnicas de reprodução assistida forem empregadas para permitir a multiplicação acelerada destes animais. O

comércio de sêmen representa uma ferramenta valiosa para a preservação e multiplicação, porém, tem seu alvo no macho. Todavia, atualmente não somente machos de genótipos superiores, mas também fêmeas, têm despertado o interesse de multiplicação em larga escala. Neste contexto, a transferência de embriões tem se popularizado, sendo cada vez mais acessível ao caprinovinocultor. A simplificação da técnica, bem como o aumento no número de técnicos capacitados, pode acelerar ainda mais este desenvolvimento. Atualmente, a transferência de embriões em cabras e ovelhas é uma realidade. A fertilização *in vitro* ainda é reduzida, porém atraente e responderá, sem dúvida, por ampla parcela futura das atividades em tecnologia de embriões em pequenos ruminantes, a exemplo do que ocorre em bovinos.

A técnica de transferência de embriões caprinos e ovinos, compreendendo a superovulação, acasalamento, colheita, manipulação, congelamento/descongelamento e inervação embrionária, apresenta grandes variações. O conhecimento das peculiaridades comportamentais, reprodutivas e anatômicas é imprescindível para obtenção de sucesso na atividade.

A superovulação em cabras e ovelhas segue os mesmos princípios básicos aplicados em bovinos. Várias preparações hormonais com variações no número de aplicações e na dose dos hormônios utilizados têm reportado sucesso. Os hormônios utilizados são FSH, eCG e hMG. A administração de preparações com múltiplas aplicações de FSH (6 a 8 aplicações) é a mais comum. A dose total utilizada é relativamente elevada. De fato, a superovulação é uma área que demanda estudos mais aprofundados para determinação de protocolos mais simples, eficientes, menos estressantes e menos onerosos. A superovulação pode ser feita com base na observação de estro e sem uso de progestágenos durante a estação reprodutiva. Todavia, a sincronização de estro facilita e otimiza os eventos envolvidos na superovulação e colheita de embriões. Normalmente, utilizam-se progesterona ou progestágenos impregnados em dispositivos vaginais ou auriculares com um tempo de exposição superior a 10 dias. A diminuição deste período de exposição (seis dias) agiliza e encurta o processo e já tem sido aplicado com sucesso. A administração de prostaglandina durante o processo superovulatório é também necessária, a exemplo de outras espécies. Todavia, variações no momento da aplicação relativo ao momento da inserção do dispositivo devem ser consideradas. O conhecimento dos efeitos da progesterona exógena sobre o turnover folicular ovariano associado ao efeito luteolítico da prostaglandina em caprinos podem juntos proverem a melhora da resposta superovulatória. O acasalamento pode ser feito por monta natural ou inseminação artificial (duas a três inseminações intervaladas de 12 horas; Fonseca, 2005).

A regressão luteal precoce é um fenômeno comum em cabras e menos freqüente em ovelhas. Manifesta-se na forma de ciclos estrais curtos, geralmente no início da estação de acasalamento. Este fenômeno é exacerbado em cabras superovuladas e parece estar associado a elevadas concentrações plasmáticas de estrógenos durante a fase luteal inicial. Como conseqüência, nota-se um decréscimo na resposta superovulatória. A regressão luteal precoce é evidente cerca de quatro dias após o estro, mas as concentrações plasmáticas de progesterona incompatíveis com atividade luteal normal já são detectadas aos três dias após estro em animais acometidos. A administração de progesterona exógena, agentes anti-luteolíticos (antiinflamatório) ou luteotróficos (hCG, GnRH, LH) pode prevenir ou reduzir os efeitos deletérios da regressão luteal precoce (Fonseca, 2005).

A colheita de embriões em ovelhas e cabras é predominantemente executada de forma cirúrgica e laparoscópica. Apesar de serem técnicas seguras e precisas, apresentam todos os riscos e seqüelas inerentes aos processos cirúrgicos que envolvem exploração de órgãos abdominais, principalmente aderências (Andrioli et al.,

1999). No início da década passada, o procedimento de colheita não-cirúrgica trans-cervical foi desenvolvido em cabras, sendo atualmente o mais utilizado no Brasil. A colheita não cirúrgica transcervical em ovelhas também foi reportada com sucesso (Silva et al., 2005). O procedimento pode ser executado com o animal em estação. Para tanto, há necessidade de administração de prostaglandina 12 antes da colheita ou de oxitocina no momento na colheita (Pereira et al., 1991 e 1998). Este procedimento tem o objetivo de promover a dilatação do canal cervical, o que facilita a passagem do cateter. Anestesia epidural e local (cérvix), bem como leve sedação, minimizam o desconforto animal, facilitando o processo (Fonseca et al., 2005d). A colheita deve ser efetuada seis a sete dias após o início do estro. Em média, cinco embriões viáveis são recuperados por colheita. A avaliação embrionária segue os princípios utilizados para bovinos (IETS, 1998; Strinfellow e Seidel, 1999).

O padrão de seleção de receptoras caprinas e ovinas também acompanha o de outras espécies. Cabras e ovelhas devem apresentar perfeita condição clínico-patológica. Recomendam-se receptoras negativas para CAEV (Artrite-encefalite viral caprina), com vacinas atualizadas para as diferentes enfermidades. Deve-se atentar para um plano nutricional adequado e contínuo, incluindo mineralização e fornecimento de água de boa qualidade. O protocolo de sincronização de estro deve embasar-se no tempo de permanência do implante (progestágeno ou progesterona) nas doadoras. Sugere-se que a inserção e remoção do dispositivo sejam efetuadas entre 10:00 e 12:00 horas. Estros naturais também podem ser utilizados, desde que atendam à sincronia com a doadora.

A inovulação embrionária em cabras e ovelhas pode ser feita pelo método cirúrgico, laparoscópico, semilaparoscópico ou transcervical, sendo a última pouco relatada. Normalmente, observam-se taxas de gestação que variam de 40 a 80 %. Os mesmos fatores que interferem na taxa de gestação em bovinos também atuam em caprinos e ovinos. Todavia, métodos que possibilitam a observação e caracterização precisa do corpo lúteo têm expectativas de taxas de gestação superiores, uma vez que receptoras com regressão luteal ou corpos lúteos de baixa qualidade morfológica podem ser eliminadas. Os embriões são transferidos ipsilaterais ao (s) corpo (s) lúteo (s), normalmente aos pares. A transferência de um embrião para cada corno uterino também é reportada com sucesso. A inovulação transcervical não-cirúrgica, executada de forma semelhante à colheita é uma tendência futura, a exemplo do que ocorreu em bovinos. Neste caso, o corpo lúteo deve ser localizado por ultrasonografia para determinação de qual corno receberá o embrião. O procedimento é semelhante à colheita transcervical. Todavia, o diâmetro do inovulador, a idade e a ordem de parição poderão conferir maior ou menor facilidade à técnica (Fonseca, 2005<sup>2</sup>), o que permanece como objeto de estudo.

Os embriões caprinos são mais criossensíveis que de outras espécies. Entretanto, reporta-se sucesso com uso de embriões caprinos congelados/descongelados. As taxas de gestação em cabras e ovelhas inovuladas variam de 30 a 70 % em função da qualidade embrionária (Gordon, 1997). Em função da alta sensibilidade de mórulas ao processo de criopreservação, tem sido sugerido o cultivo destes embriões por 24 horas, quando atingem o estágio de blastocisto, para então serem congelados. Reporta-se sucesso tanto com a congelamento lento (Fonseca et al., 2005b) quanto com a vitrificação (Gordon, 1997; Sales et al., 2002). A criopreservação de embriões caprinos também demanda estudos referentes ao crioprotetores, concentração e taxa de resfriamento.

### **Considerações finais**

Naturalmente, mesmo que as condições ótimas de nutrição, sanidade e bem-estar (i.e. instalações) sejam adequadas para alcançar a expressão máxima do potencial genético de caprinos e ovinos, a maximização

---

<sup>2</sup> Dados não-publicados.



da eficiência produtiva estará limitada pelos fenômenos reprodutivos. O uso de biotecnologias da reprodução e manejo reprodutivo intensivo podem potencializar este objetivo. Todavia, a aplicação de qualquer biotécnica deve considerar, antes de sua introdução, as características básicas do sistema de produção e estar de acordo com a exequibilidade e economicidade de seu uso. A capacitação dos recursos humanos e o uso de material e espaços físicos adequados são determinantes do sucesso.

### Referências bibliográficas

- Andrioli A, Simplício AA, Soares AT, Visintin JA. Eficiência da recuperação de embriões e os efeitos de consecutivas colheitas sobre o aparelho reprodutor de doadoras da espécie caprina. *Braz J Vet Res Anim Sci*, 36:136-143, 1999.
- Baril G.; Remy B.; Vallet, J.C. et al. Effect of repeated use of progestagen-PMSG treatment for estrous control in dairy goats out of the breeding season. *Reprod. Domest. Anim.*, 27:161-168, 1992.
- Baril, G.; Remy, B.; Leboeuf, B. et al. 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, 1996.
- Corteel, J.M.; Leboeuf, B.; Baril, G. Artificial breeding of adult goats and kids induced with hormones to ovulate outside the breeding season. *Small Rumim Res*, 1:19-35, 1988.
- Deshpande, D.; Ravindra, J.P.; Narendranath, R.; Narayana, K. Ovarian antral follicular dynamics and serum progesterone concentration during the oestrous cycle of Bannur ewes. *Indian J. Anim. Sci.*, 69:932-934, 1999.
- Evans, A.C.O. Ovarian follicle growth and consequences for fertility in sheep. *Anim. Reprod. Sci.*, 78:289-306, 2003.
- Fonseca JF. Controle e perfil hormonal do ciclo estral e performance reprodutiva de cabras Alpinas e Saanen. 2002. Thesis (PhD) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2002.
- Fonseca, J.F. Estratégias para o controle do ciclo estral e superovulação em caprinos e ovinos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE REPRODUÇÃO ANIMAL, 16, 2005, Goiânia, **Anais...**, Goiânia, 2005.
- Fonseca, J.F. Otimização da eficiência reprodutiva em caprinos e ovinos. In: I ENCAPRI, 2006, Campina Grande, **Anais...**, Campina Grande, 2006.
- Fonseca, J.F.; Bruschi, J.H.; Santos, I.C.C. et al. Induction of synchronized estrus in dairy goats with different gonadotrophins. *Anim. Reprod. Sci.*, 85:117-124, 2005a.
- Fonseca, J.F.; Bruschi, J.H.; Santos, A.F.A. et al. Sincronização de estro em cabras Toggenburg durante a estação de acasalamento. *Acta Sci. Vet.*, 31:238, 2004.
- Fonseca, J.F.; Bruschi, J.H.; Viana, J.H.M. et al. Freezing goat embryos using ethylene glycol and a slow cooling rate. In: 9TH ANNUAL CONFERENCE OF THE EUROPEAN SOCIETY FOR REPRODUCTION IN DOMESTIC, 2005, Murcia. Proceedings of the 9th annual conference of the European Society for Reproduction in Domestic Animals. ESDAR, 2005b.
- Fonseca, J.F.; Bruschi, J.H.; Zambrini, F.N. et al. Induction of synchronized estrus in dairy goats with different gonadotrophins. *Anim. Reprod.*, 2:50-53, 2005c.
- Fonseca, J.F.; Torres, C.A.A.; Rodrigues, M.T. et al. Estrus, ovulation time and progesterone in Alpine and Saanen nulliparous goats synchronized with prostaglandin. *Acta Sci. Vet.*, 31:377, 2003.





- Fonseca, J.F.; Viana, J.H.M.; Bruschi, J.H. et al. Resposta superovulatória em cabras Saanen lactantes utilizando curtos protocolos de exposição à progesterona e somatotropina bovina recombinante (rbST). *Acta Sci Vet*, 32:243, 2005d.
- Freitas, V.J.F.; Baril, G.; Saumande, J. Estrus synchronization in dairy goats: use of fluorogestone acetate vaginal sponges or norgestomet ear implants. *Anim. Reprod. Sci.*, 46:237-244, 1997.
- Freitas, V.J.F.; Baril, G.; Bosc, M. et al. Induction and synchronization of estrus in goats: the relative efficiency of one versus two fluorogestone acetate-impregnated vaginal sponges. *Theriogenology*, 45:1251-1256, 1996.
- Ginther O.J.; Kot K. Follicular dynamics during the ovulatory season in goats. *Theriogenology*, 42:987-1001, 1994.
- Gordon, I. *Controlled reproduction in sheep and goats*. Cambridge, UK: University Press, 1997.
- Goswami, J.; Sarmah, B.C.; Chakravarty, P.; Sarmah, B.K.; Goswami, R.N. Follicular growth in response to exogenous gonadotrophin in anoestrus goat. *Indian Vet. J.*, 75:311-313, 1998.
- Mellado, M.; Alemán, R.; Orozco, F.J. et al. Effect of prostaglandin dosage and route of administration on estrous response in Criollo goats under range conditions. *Small Rumin. Res.*, 14:205-208, 1994.
- Menchaca, A.; Rubianes, E. New treatments associated with timed artificial insemination in small ruminants. *Reprod. Fertil. Dev.*, 16:403-413, 2004.
- Neves, T.C.; Fernandes, B.A.; Machado, T.M.M. Controle do fotoperíodo para a indução de estro em cabras. *Rev. Bras. Reprod. Anim.*, 21:132-134, 1997.
- Patil, A.D.; Kurhe, B.P.; Phalak, K.R. et al. Synchronization of oestrus using progesterone and PMSG in Osmanabadi goats. *Indian J. Anim. Sci.*, 70:281-282, 2000.
- Pereira, R.J.A.; Lima, P.F., Wischral, A. Colheita de embriões caprinos por via transcervical. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE REPRODUÇÃO ANIMAL, 9, 1991, Belo Horizonte, **Anais...**, Belo Horizonte, 1991. p.314.
- Pereira, R.J.T.A.; Sohrey, B.; Holtz, W. Nonsurgical embryo collection in goats treated with prostaglandin F<sub>2α</sub> and oxytocin. *J. Anim. Sci.*, 76:360-363, 1998.
- Rajamahendran, R.; Raniowski, J.; Ravindran, V. Effects of PMSG and ram contact on the reproductive performance of progestagen-treated ewes during breeding and anestrus season. *Small Rumin Res*, 10:341-347, 1993.
- Ritar, A.J.; Salamon, S. Fertility of fresh and frozen-thawed semen of Angora goat. *Aust. J. Biol. Sci.*, 36:49-59, 1983.
- Romano, J.E.; Crabo, B.G.; Christans, C.J. Effect of sterile service on estrus duration, fertility and prolificacy in artificially inseminated dairy goats. *Theriogenology*, 53:1345-1353, 2000.
- Sasa, A., Torreão, J.N.C.; Coelho, L.A et al. The use of artificial photoperiod associated to male effect and male effect alone on reproductive activity in Saanen goats under subtropical conditions in Brazil. In: International Congress on Animal Reproduction, 15, 2004, Porto Seguro, BA. *Abstracts ...* Porto Seguro: CBRA, ICAR, 2004. p.294.
- Schinckel, P.G. The effect of the presence of the ram on ovarian activity of the ewe. *Aust J. Agric. Res.*, 5:65, 1954.
- Silva, J.C., Quintela, A., Andrade Moura, J.C. et al. Colheita transcervical de embriões ovinos da raça Dorper no semi-árido nordestino. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE REPRODUÇÃO ANIMAL, 16, 2005, Goiânia, **Anais...**, Goiânia, 2005.





Simplício, A.A.; Salles, H.O.; Santos, D.O. et al. Manejo reprodutivo de caprinos e ovinos de corte em regiões tropicais. Sobral, CE: Embrapa Caprinos, 2001. (Documentos, n.40).

Siqueira, A.P. Fertilidade de cabras inseminadas com sêmen resfriado. 2006. Dissertação Mestrado - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte-MG, 2006.

Stringfellow, D.A.; Seidel, S.M. *Manual da Sociedade Internacional de Transferência de Embriões*. Savoy: IETS, 3 ed, 1999.

Viñoles, C.; Forsberg, M.; Banchero, G. et al. Effect of long-term and short-term progestagen treatment on follicular development and pregnancy rate in cyclic ewes. *Theriogenology*, 55:993-1004, 2001.

Zúñiga ,O.; Forcada ,F.; Abecie, J.A.. The effect of melatonin implants on the response to the male effect and on subsequent cyclicity of Rasa Aragonesa ewes implanted in April. *Anim. Reprod. Sci.*, 72:165-174, 2002.

