

## Avaliação de programas hormonais para a indução e sincronização do estro em caprinos<sup>(1)</sup>

Rui Machado<sup>(2)</sup> e Aurino Alves Simplício<sup>(3)</sup>

Resumo – O objetivo deste trabalho foi estabelecer alternativas para indução e sincronização do estro em cabras leiteiras manejadas semi-intensivamente. Foram conduzidos quatro experimentos com 411 cabras na Embrapa-Centro Nacional de Pesquisa de Caprinos, Sobral, CE. No protocolo básico, utilizaram-se esponjas intra-vaginais com 50 mg de acetato de medroxiprogesterona (MAP) por dez dias e aplicação intra-muscular de 100 µg de cloprostenol e 200 UI de gonadotropina coriônica equina (eCG) no 8º dia; a inseminação artificial (IA), com sêmen congelado foi feita 38 horas após remoção da esponja. No experimento 1 substituiu-se a eCG pelo “efeito macho”; no experimento 2 substituiu-se a dose de MAP para 60 mg; no experimento 3 compararam-se diferentes momentos de IA: 38, 44 e 50 horas e no experimento 4 substituiu-se a eCG pela gonadotropina humana (hCG). Nenhuma das alternativas testadas modificou ( $P>0,05$ ) a prolificidade. A IA em cio natural gerou maior ( $P<0,05$ ) índice de parição no experimento 2 (67,7%) e no experimento 4 (73,3%). A dose de 60 mg de MAP permitiu realizar a IA mais tarde (44 horas após retirar a esponja) sem detrimento da fertilidade. A hCG equivaleu a eCG, se aplicada 48 horas antes de retirar a esponja.

Termos para indexação: gonadotropinas, progestágenos, prostaglandinas, ovulação, fertilidade.

### Evaluation of hormonal programs to induce and synchronize estrus in goats

Abstract – The objective of this study was to establish alternatives to induce and synchronize estrus in dairy goats managed under semi-intensive conditions. Four experiments were carried out using 411 goats at the Embrapa-Centro Nacional de Pesquisa de Caprinos, Sobral, CE, Brazil. In the basic protocol, intra-vaginal sponges were used with 50 mg of medroxyprogesterone acetate (MAP) over ten days, associated with intra-muscular shots of cloprostenol, and equine corionic gonadotropin (eCG) at the 8<sup>th</sup> day. Artificial insemination (AI) with frozen semen took place 38 hours after sponge withdrawal. In the first experiment, eCG was replaced by “buck effect”; in the second experiment, 60 mg MAP replaced the usual dose; the third experiment compared different pre-fixed time for AI: 38, 44 and 50 hours and in the fourth experiment, hCG (human corionic gonadotropin) given at different moments, replaced eCG. Prolificacy was not influenced ( $P>0,05$ ) by any changes of basic protocol. After natural estrus, AI provided higher ( $P<0,05$ ) parturition rates in the second (67.7%) and fourth experiment (73.3%). Sponge with 60 mg MAP allowed to inseminate later (44 hours after removal) without impairing fertility. As long as hCG is given 48 hours before sponge removal it results equals to eCG ones.

Index terms: gonadotropins, progestational hormones, prostaglandins, ovulation, fertility.

### Introdução

O processo de globalização da economia vem permitindo a expansão da demanda por produtos de origem animal, exigindo a intensificação dos sistemas de produção pecuária. Na espécie caprina, este processo requer o uso de genética superior, já que a

<sup>(1)</sup> Aceito para publicação em 2 de fevereiro de 2000.

<sup>(2)</sup> Embrapa-Centro de Pesquisa de Pecuária do Sudeste, Caixa Postal 339, CEP 13 560-970 São Carlos, SP.  
E-mail: rui@cpps.eembrapa.br

<sup>(3)</sup> Embrapa-Centro Nacional de Pesquisa de Caprinos, Caixa Postal D 10, CEP 62 011-970 Sobral, CE.  
E-mail: asimplic@cnpcc.eembrapa.br

maioria do rebanho nacional é formada por animais sem raça definida, sem especialização para o leite ou para o corte. A alternativa mais poderosa disponível à genética populacional aplicada é a inseminação artificial. Neste contexto, sua adoção pode ser ampliada pelo uso concomitante da sincronização do estro e da ovulação. Esta biotécnica facilita o uso da inseminação artificial por permitir o manejo do rebanho em blocos, além de proporcionar a concepção pelas fêmeas fora da estação reprodutiva, aumentar a prolificidade natural, antecipar a puberdade e reduzir o número de serviços por concepção (Machado et al., 1996).

O método hormonal mais difundido para a sincronização estral em caprinos emprega uma curta exposição (menos que 12 dias) a um progestágeno, veiculado de maneira constante ao longo da permanência *in situ* de esponjas vaginais ou de implantes subcutâneos. Quando se utilizam esponjas, elas são impregnadas com 45 mg de fluoroacetato de progesterona (FGA) ou com 50 mg de acetato de medroxiprogesterona (MAP). Este protocolo requer o uso de um agente luteolítico, como a prostaglandina  $F_{2\alpha}$  ( $PGF_{2\alpha}$ ) ou seus análogos sintéticos. Neste caso, a associação de gonadotrofina coriônica equina (eCG) ao protocolo melhora a resposta quanto à frequência e taxa de ovulação, bem como antecipa a ovulação e permite um melhor grau de sincronia nas ovulações entre as cabras tratadas (Westhuysen, 1979; Ritar et al., 1984).

Este trabalho objetivou testar protocolos alternativos para indução e sincronização do estro e da ovulação em caprinos.

### Material e Métodos

O trabalho foi realizado na fazenda experimental da Embrapa-Centro Nacional de Pesquisa de Caprinos, localizada em região Semi-Árida do sertão cearense, a 3°42' de latitude Sul e 40°21' de longitude Oeste, numa altitude de 83 m. O clima da região, pela classificação de Köppen, é Aw de Savana, com temperatura média anual de 28°C e pluviosidade média de 759 mm/ano (Machado & Simplicio, 1992). Foram conduzidos quatro experimentos em épocas distintas, utilizando-se um total de 411 fêmeas caprinas, entre segunda e quinta ordem de parto. O manejo sanitário dos animais envolveu vacinações contra a febre aftosa seguindo o calendário oficial da Secretaria Estadu-

al de Agricultura, nos meses de fevereiro, junho e outubro. Foram realizadas anualmente quatro vermifugações estratégicas, segundo recomendação de Vieira et al. (1989). Os animais receberam água e mistura mineral completa, em cochos, dentro de instalações cobertas. Outros detalhes do manejo geral estão descritos individualmente por experimento.

Os experimentos foram idealizados visando desenvolver alternativas ao protocolo básico, descrito por Silva & Nunes (1984), o qual consistiu na colocação de esponjas de poliuretano, impregnadas com 50 mg de acetato de medroxiprogesterona (MAP), na porção cranial da vagina, por um período de dez dias. No oitavo dia de permanência, efetivou-se a aplicação intra-muscular de 100 µg de cloprostenol (análogo sintético da  $PGF_{2\alpha}$ ) e 200 UI da eCG (gonadotropina coriônica equina) e a inseminação artificial foi feita em momento pré-estabelecido, 38 horas após a retirada da esponja por meio do método trans-cervical usando um aplicador universal e um espéculo vaginal (próprios para caprinos). Em todos os experimentos foi utilizado sêmen congelado fornecido pela Central de Inseminação Artificial da Embrapa-Centro Nacional de Pesquisa de Caprinos. Os ejaculados eram provenientes de bodes de raças leiteiras, devidamente credenciados como doadores de sêmen pelo Ministério da Agricultura e do Abastecimento, e foram congelados pela técnica descrita por Machado & Simplicio (1992).

As taxas de parição foram calculadas através dos partos alocados sobre o intervalo  $150 \pm 11$  dias desde a data da inseminação artificial. O teste do Qui-quadrado foi empregado para determinar as diferenças nas taxas de parição, e a análise de variância para determinar as diferenças de prolificidade entre os tratamentos (Steel & Torrie, 1980). Todas as análises foram processadas pelo programa SAS (SAS Institute, 1990).

### Experimento 1 – Efeito macho

Foram usadas 32 cabras sem raça definida, a maioria das quais em anestro. Estes animais tiveram livre acesso à pastagem nativa manipulada através de raleamento e rebaixamento da Caatinga (Araújo Filho, 1992), sendo recolhidos diariamente para pernoitar em apriscos cobertos. Durante a estação seca do ano era fornecida suplementação volumosa, à vontade, baseada em capim-elefante (*Pennisetum purpureum*) picado. Os animais foram distribuídos ao acaso, em dois tratamentos balanceados. Um deles consistiu em sincronizar o estro pelo protocolo básico ( $T_{bas}$ ) descrito acima (Silva & Nunes, 1984). No tratamento modificado ( $T_{mif}$ ) substituiu-se a aplicação da eCG do protocolo básico pela introdução de dois bo-

des adultos deferentectomizados que permaneceram 60 horas com as cabras.

### Experimento 2 – Dose do progestágeno

Foram utilizadas 153 cabras, pertencentes a grupos raciais especializados para a produção de leite (Saanen, Alpina, Anglo-nubiana e meio-sangue Alpina), sendo manejadas semi-intensivamente. Durante o verão quente e seco, os animais eram mantidos o dia todo em instalações cobertas. Havia livre acesso, durante o período chuvoso, à pastagem nativa, Caatinga raleada e rebaixada. A suplementação volumosa fornecida durante a época seca era baseada em silagem de milho (*Zea mays*). A suplementação concentrada era fornecida apenas para cabras lactantes. Entre 10 e 18 horas após a identificação do estro natural por dois rufiões (T<sub>natu</sub>), 31 cabras foram submetidas à inseminação artificial. O restante das cabras foi submetido à inseminação sem a observação do estro, em horários pré-estabelecidos, nos tratamentos: T<sub>50mg</sub> - 37 cabras foram sincronizadas como em T<sub>bas</sub> do experimento 1; e T<sub>60mg</sub> - 85 cabras foram tratadas como em T<sub>50mg</sub> mas receberam esponjas impregnadas com 60 mg de MAP. As inseminações ocorreram aproximadamente 44 horas após a retirada das esponjas.

### Experimento 3 – Horário da inseminação artificial

Foram usadas 122 cabras de raças leiteiras, manejadas como descrito no experimento 2 e sincronizadas como em T<sub>60mg</sub>, do experimento 2, estabelecendo-se tratamentos, conforme o horário da inseminação artificial, com base na remoção das esponjas, como segue: 38 horas (T<sub>38h</sub> - n = 61), 44 horas (T<sub>44h</sub> - n = 39) ou 50 horas (T<sub>50h</sub> - n = 22).

### Experimento 4 – Momento do estímulo gonadotrópico

Foram utilizadas 104 cabras leiteiras, manejadas como descrito no experimento 2. Entre 10 e 12 horas após a detecção do estro natural por dois rufiões (T<sub>na 10</sub>), 15 fêmeas foram submetidas à inseminação artificial. As cabras restantes receberam esponjas intravaginais de poliuretano, impregnadas com 60 mg de MAP, por dez dias, e no oitavo dia de permanência foram-lhes aplicados, intramuscularmente, 100 µg de cloprostenol. Uma dose de 300 UI de gonadotropina coriônica humana (hCG) foi aplicada intramuscularmente, formando os seguintes tratamentos: T<sub>a12h</sub> - em que 16 cabras receberam a hCG concomitantemente à PGF<sub>2α</sub>, e foram submetidas à inseminação 12 horas após a manifestação clínica do estro; T<sub>a50h</sub> - em que 16 cabras foram tratadas similarmente ao T<sub>a12h</sub>, mas foram submetidas à inseminação 50 horas após

a remoção das esponjas; T<sub>d50h</sub> - a aplicação da hCG ocorreu 24 horas depois da remoção da esponja em 57 cabras, e as inseminações foram feitas em horário pré-estabelecido, 50 horas após a retirada das esponjas vaginais. Além destes grupos, outras comparações foram realizadas para avaliação dos efeitos do tipo racial das fêmeas sincronizadas dentro do experimento 3 bem como os efeitos de se aplicar a hCG antes (T<sub>a12h</sub> + T<sub>a50h</sub>) ou depois da remoção do pessário vaginal (T<sub>d50h</sub>).

## Resultados e Discussão

Em T<sub>ruf</sub>, a proporção de fêmeas em estro foi muito baixa, possivelmente devido à ocorrência de ovulação silenciosa depois da retirada dos pessários, pois 31,3% destas cabras tornaram-se prenhes após inseminação artificial, mesmo sem a exteriorização do estro (Tabela 1).

Relatos similares haviam sido descritos por Westhuysen (1979). Chemineau (1987) verificou que 40% das primeiras ovulações após a introdução do macho, eram silenciosas e seguidas por fase lútea curta na maioria das cabras, requerendo então um pré-condicionamento progesterônico para a expressão do estro e posterior sobrevivência embrionária (Chemineau, 1987; Restall, 1988).

Este “priming” foi testado por meio da esponja impregnada com progestágeno no T<sub>ruf</sub>. Silva & Nunes (1984) usaram sem sucesso uma estratégia similar, baseada numa injeção de progesterona. Similarmente, Restall (1988) verificou que mesmo após o “priming”, apenas 20% a 25% das ovulações foram

**Tabela 1.** Resposta em estro, parição e prolificidade de cabras submetidas aos tratamentos de indução e sincronização do estro no experimento 1.

Tratamento <sup>(1)</sup>	Número de cabras	Manifestação do estro		Parição		Prolificidade
		(n°)	(%)	(n°)	(%)	
T <sub>bas</sub>	16	7	43,80	4	25,0	1,5
T <sub>ruf</sub>	16	1	6,30	5	31,3	2,0

<sup>(1)</sup> T<sub>bas</sub>: uso de esponja intravaginal com 50 mg de MAP por dez dias, aplicação intra-muscular de 100 µg de cloprostenol, e 200 UI de eCG 48 horas antes de remover a esponja e inseminação artificial (IA) 38 horas depois de remover a esponja; T<sub>ruf</sub>: substituição da eCG do T<sub>bas</sub> pela introdução de dois rufiões, que permaneceram 60 horas com as cabras.

acompanhadas por estro depois da introdução de bodes.

Estes achados concordam com os resultados de  $T_{ruf}$  e permitem inferir que o uso das esponjas foi insuficiente para o pré-condicionamento progesterônico necessário à manifestação do estro, ovulação e formação de tecido lúteo normal. Esta conclusão encontra amparo nos achados de Anel-Rodriguez et al. (1986), que mesmo sem nenhum tipo de pré-condicionamento obtiveram fertilidade de 40% após o efeito macho, valor similar ao de  $T_{ruf}$ . A introdução dos bodes no  $T_{ruf}$  foi suficiente para assegurar o efeito macho, pois usou-se uma proporção macho:fêmeas de 2:16 (12,5%) que é superior à relação de 6%, que, segundo Chemineau (1987), proporciona o mais alto grau de estimulação. A pequena resposta em estro das cabras do experimento 1 pode significar que o tempo de duração do tratamento não foi suficiente para um pré-condicionamento ideal. Por outro lado, os tratamentos de longa duração com progestágenos reduzem a fertilidade (Machado et al., 1996). Assim, o incremento no aporte diário de progestágeno para os protocolos de curta duração (<12 dias) poderia ser provido, mediante a impregnação da esponja com dose maior de MAP, como testado no experimento 2.

A manifestação do estro relaciona-se não só ao pré-condicionamento por progestágeno, mas também à administração de gonadotropinas, as quais estimulam a esteroidogênese (Anel-Rodriguez et al., 1986). Isto explicaria a maior porcentagem de fêmeas em estro (43,8%) observada em  $T_{bas}$ . Entretanto, Westhuysen (1979) verificou ovulações silenciosas após "priming" com MAP e aplicação de 500 UI de eCG, corroborando a indicação de inseminar as cabras sincronizadas, em tempo pré-fixado, o que motivou o experimento 3.

A impregnação das esponjas com 60 mg de MAP propiciou atingir fertilidade superior ( $P<0,05$ ) à obtida com 50 mg (Tabela 2). Este resultado está coerente com os de Gardón & Simonetti (1997), que por meio de dosagens espectrocolorimétricas demonstraram existir correlação positiva entre a fertilidade de cabras sincronizadas e a quantidade de MAP residual nas esponjas (após permanência *in situ*). Os 34,1% de fertilidade obtidos no  $T_{60mg}$  são próximos aos relatados por Westhuysen (1979) ou por Ritar et al. (1990). Após avaliar um tratamento com a combina-

ção de 60 mg de MAP com eCGH, Westhuysen (1979) sugeriu a inseminação artificial em tempo pré-fixado, pois todas as cabras ovularam, independentemente da apresentação do estro. As fêmeas submetidas a inseminação artificial após a manifestação natural de estro ( $T_{natu}$ ) atingiram a fertilidade mais alta (67,7%;  $P<0,05$ ). Uma vez que a maioria das cabras usadas neste experimento estava ciclando, a eCG poderia ter sido aplicada 24 horas antes da remoção do progestágeno ou simultaneamente, pois tal estratégia antecipa o estro e torna as ovulações mais síncronas (Gonzalez-Stagnaro, 1983). Assim, dentre os fatores intrínsecos da sincronização do estro, a principal causa da baixa fertilidade verificada em  $T_{50mg}$  e  $T_{60mg}$  seria a assincronia entre a ovulação e a inseminação artificial. Este fenômeno já foi relatado por Ritar et al. (1984) após uso de eCG entre 48 e 80 horas da remoção da esponja.

As inseminações artificiais efetuadas mais tardiamente redundaram em aumento ( $P<0,05$ ) da fertilidade (Tabela 3). Estes resultados concordam com os de Lebouef et al. (1994) que, em trabalho desenvolvido em país de clima tropical, retardaram a inseminação de 41 para 45 horas após a remoção das esponjas e obtiveram significativa elevação da fertilidade. Na França, Corteel et al. (1984) concluíram que o efeito do momento da inseminação varia segundo a raça da cabra, pois a fertilidade máxima obtida por fêmeas da raça Alpina deu-se 45-46 horas e

**Tabela 2.** Efeito da dose do progestágeno sobre a parição e prolificidade de cabras submetidas aos tratamentos de indução do estro e inseminação artificial no experimento 2<sup>(1)</sup>.

Tratamento <sup>(2)</sup>	Número de cabras	Parição		Prolificidade
		(n <sup>o</sup> )	(%)	
$T_{natu}$	31	21	67,7a	1,8
$T_{50mg}$	37	4	10,8c	2,3
$T_{60mg}$	85	29	34,1b	1,3

<sup>(1)</sup> Valores na coluna seguidos de letras distintas diferem entre si ( $P<0,05$ ) pelo teste do Qui-quadrado. <sup>(2)</sup>  $T_{natu}$ : inseminação artificial (IA) entre 10 e 18 horas após a observação do estro natural;  $T_{50mg}$ : uso de esponja intravaginal com 50 mg de MAP por dez dias, aplicação intramuscular de 100 µg de cloprostenol, e 200 UI de eCG 48 horas antes de remover a esponja, e IA 44 horas depois de remover a esponja;  $T_{60mg}$ : igual ao  $T_{50mg}$ , exceto pelo conteúdo de 60 mg de MAP na esponja.

pelas da raça Saanen, 48-49 horas após a retirada das esponjas.

Segundo Brown (1986), os espermatozoides devem estar no trato reprodutivo feminino antes da ovulação, a qual ocorre entre 12 e 36 horas após a aceitação da monta. Os espermatozoides permanecem viáveis no trato reprodutivo feminino durante 24 a 48 horas, enquanto a sobrevivência do ovócito é de 12 a 24 horas após a ovulação. Ritar et al. (1990) comprovaram isto realizando a inseminação artificial 55 horas antes da ovulação ou 65 horas após a ovulação, depois de retirado o pêsário, obtendo fertilidade e prolificidade de, respectivamente, 44,0% e 1,89; e 34,2% e 1,75. No Ceará, Silva & Nunes (1984) relataram que cabras tratadas com esponjas de 45 mg FGA/400 UI de eCG e 100 µg de cloprostenol ovularam entre 37 e 64 horas após a retirada do pêsário; tal amplitude é muito elevada para a prática bem sucedida da inseminação artificial em tempo pré-fixado, pois o momento da ovulação, em valor médio, é de 47,7 horas após a retirada da esponja vaginal, e de 26,3 horas após o início do estro. Baril et al. (1992) concluíram ser difícil selecionar o momento apropriado para inseminar, pois o intervalo entre o pico de LH e a ovulação é muito variável (<18 a ≥26 horas). Deste modo, há inúmeras e conflitantes indicações para a pré-fixação de horários para a inseminação artificial. Dentre estas, Silva & Nunes (1984) recomendam inseminar além de 37

horas após a remoção da esponja ou 11 horas depois do estro. Para Baril et al. (1992), as inseminações devem ser feitas entre 43 e 45 horas após a remoção das esponjas, o que equivale a 13-15 horas após o pico de LH, e coincide com o início do estro. Ritar et al. (1990) sugeriram inseminar 55 horas após a retirada das esponjas, em cabras sincronizadas. No presente estudo, inseminações 44 ou 50 horas depois da remoção da esponja proveram os melhores resultados ( $P < 0,05$ ) pois encontram-se dentro das faixas de horário citadas. Uma possível alternativa para elevar a fertilidade após a sincronização do estro é associar a observação clínica dos sinais de estro, o que motivou o experimento a seguir.

A porcentagem de fêmeas em estro do  $T_{a12h}$  foi de 50% (8/16) (Tabela 4). Como conseqüência, a taxa de parição em  $T_{na10}$  (73,3%) foi superior ( $P < 0,05$ ) à do  $T_{a12h}$  (25,0%), demonstrando, assim, que em cabras sincronizadas, a manifestação do estro não garante elevada fertilidade. Tais resultados reforçam a indicação para a inseminação artificial em tempo pré-fixado em cabras sincronizadas, embora Bongso et al. (1982) tenham relatado fertilidade de 81% em cabras sincronizadas e submetidas a inseminação após

**Tabela 3.** Efeito do horário da inseminação artificial sobre a parição e prolificidade de cabras submetidas aos tratamentos de indução do estro no experimento 3<sup>(1)</sup>.

Tratamento <sup>(2)</sup>	Número de cabras	Parição		Prolificidade
		(n <sup>o</sup> )	(%)	
T <sub>38h</sub>	61	9	14,8b	1,4
T <sub>44h</sub>	39	15	38,5a	1,4
T <sub>50h</sub>	22	10	45,5a	1,2

<sup>(1)</sup> Valores na coluna seguidos de letras distintas diferem entre si ( $P < 0,05$ ) pelo teste do Qui-quadrado. <sup>(2)</sup> T<sub>38h</sub>: uso de esponja intravaginal com 60 mg de MAP por dez dias, aplicação intra-muscular de 100 µg de cloprostenol e 200 UI de eCG às 48 horas antes da remoção da esponja, e inseminação artificial (IA) 38 horas depois da remoção da esponja; T<sub>44h</sub>: igual ao T<sub>38h</sub>, exceto pela IA, que ocorreu 44 horas depois da remoção da esponja; T<sub>50h</sub>: igual ao T<sub>38h</sub>, exceto pela IA, que ocorreu 50 horas depois da remoção da esponja.

**Tabela 4.** Efeito do momento da aplicação da gonadotropina coriônica humana (hCG) em relação ao horário da inseminação artificial sobre a parição e prolificidade de cabras submetidas aos tratamentos de indução do estro no experimento 4<sup>(1)</sup>.

Tratamento <sup>(2)</sup>	Número de cabras	Parição		Prolificidade
		(n <sup>o</sup> )	(%)	
T <sub>na10</sub>	15	11	73,3a	1,7
T <sub>a12h</sub>	16	4	25,0b	1,5
T <sub>a50h</sub>	16	6	37,5b	2,1
T <sub>d50h</sub>	57	7	12,3c	2,1

<sup>(1)</sup> Valores na coluna seguidos de letras distintas diferem entre si ( $P < 0,05$ ) pelo teste do Qui-quadrado. <sup>(2)</sup> T<sub>na10</sub>: inseminação artificial (IA) entre 10 e 12 horas após a observação do estro natural; T<sub>a12h</sub>: uso de esponja intravaginal com 60 mg de MAP por dez dias, aplicação intramuscular de 100 µg de cloprostenol e 300 UI de hCG 48 horas antes de remover a esponja e IA 12 horas depois da aceitação da monta pela cabra; T<sub>a50h</sub>: igual ao T<sub>a12h</sub>, exceto pela IA, que ocorreu 50 horas depois de remover a esponja; T<sub>d50h</sub>: uso de esponja intravaginal com 60 mg de MAP por dez dias, aplicação intramuscular de 100 µg de cloprostenol 48 horas antes de remover a esponja, e aplicação de 300 UI de hCG e IA, respectivamente, 24 e 50 horas depois da remoção da esponja.

observação do estro. Gonzalez-Stagnaro (1983) afirmou que o momento da aplicação da eCG afeta a fertilidade e a prolificidade, e que para obtenção de melhores resultados, a determinação desse momento deve considerar o grau do anestro, ou seja, o tempo transcorrido desde o último estro da fêmea. Sob anestro profundo, como o “estacional” de cabras criadas em clima temperado ou subtropical, o melhor resultado é obtido em aplicações 48 horas antes da retirada do progestágeno. Em cabras cíclicas ou em anestro “superficial”, o ideal é 24 horas antes (Ritar et al., 1984), e neste caso, há necessidade de se antecipar a inseminação artificial, em face da baixa relação LH/FSH existente na eCG. Lebouef et al. (1994) ilustram tal fato, pois obtiveram a fertilidade mais alta quando administraram a eCG 48 horas antes e inseminaram 45 horas depois, em relação à retirada da esponja. Por outro lado, a hCG, uma gonadotropina com elevada relação LH/FSH, provê um intervalo médio entre remoção da esponja e ovulação de  $39,3 \pm 1,6$  horas (Gonzalez et al., 1994), não havendo diferenças significativas em relação ao momento da sua aplicação. Além disso, a hCG em doses elevadas não altera a secreção lútea de progesterona ao longo do ciclo estral subsequente (Dutta et al., 1993a) e pode até elevar as taxas de ovulação, quando dada depois da manifestação do estro (Dutta et al., 1993b). Os resultados do presente experimento mostraram que a aplicação da hCG após a retirada da esponja ( $T_{d50h}$ ) refletiu-se na fertilidade mais baixa. Assim, o lapso entre essa dosagem e a inseminação foi insuficiente para a finalização dos eventos de maturação dos folículos ovarianos em crescimento e/ou sua ovulação, na maioria das cabras tratadas.

A Tabela 5 apresenta um ensaio estatístico, no qual foram agrupados os resultados de  $T_{a12h}$  e  $T_{a50h}$ , e então comparados ao grupo  $T_{d50h}$ , para se avaliar o efeito do momento da aplicação da hCG sobre a fertilidade de cabras sincronizadas, independentemente da observação do estro. A fertilidade foi afetada pelo momento da aplicação da hCG, que quando ocorreu após a remoção da esponja apresentou efeito gonadotrófico limitado ou sublimiar. Este resultado permite relacionar os achados ora descritos com o uso da hCG aos relatados por Gonzalez-Stagnaro (1983), Ritar et al. (1990) e Baril et al. (1992) sobre a eCG. A possível

antecipação da ovulação e redução na amplitude de sua ocorrência (entre cabras) não se materializou. Assim, a inseminação feita 50 horas após a retirada da esponja foi muito precoce em relação à ovulação induzida pela hCG no  $T_{d50h}$ . No entanto, há necessidade da associação de uma gonadotropina para completar o protocolo de sincronização, uma vez que a fertilidade mais baixa foi obtida quando não houve tempo hábil para a manifestação ótima do efeito da hCG ( $T_{d50h}$ ). Portanto, os resultados do experimento 4 mostram que a fertilidade obtida com o uso da hCG (37,5%) foi próxima da obtida com o uso da eCG (45,5%) no experimento 3.

O efeito do tipo racial da cabra sobre a fertilidade após a sincronização do estro e inseminação artificial está mostrado na Tabela 6, que contém dados de 106 das 122 cabras usadas no experimento 3. As fêmeas meio-sangue Alpino Moxotó, mais adaptadas ao ambiente, tiveram fertilidade superior a das fêmeas “puro-sangue” de raças exóticas. Resultados análogos foram obtidos por Restall et al. (1988) num experimento conduzido na Tailândia. Esses autores creditaram o desempenho inferior das cabras exóticas à sua maior susceptibilidade às perdas embrionárias. Outra hipótese para explicar as diferenças entre raças provém dos achados de Corteel et al. (1984), que demonstraram que a dose ótima da eCG é dependente da raça, havendo, portanto, uma interação entre raça e dose da gonadotropina.

**Tabela 5.** Efeito do momento da aplicação da gonadotropina coriônica humana (hCG) sobre alguns parâmetros reprodutivos de cabras submetidas à sincronização do estro no experimento 4<sup>(1)</sup>.

Tratamento <sup>(2)</sup>	Número de cabras	Parição		Prolificidade
		(n°)	(%)	
$T_{d50h}$	57	7	12,3b	2,1
$T_{a12h} + T_{a50h}$	32	10	31,3a	1,5

<sup>(1)</sup> Valores na coluna seguidos de letras distintas diferem entre si ( $P < 0,05$ ) pelo teste do Qui-quadrado. <sup>(2)</sup>  $T_{d50h}$ : (administração da hCG depois da remoção do pessário) - uso de esponja intravaginal com 60 mg de MAP por dez dias, aplicação intramuscular de 100 µg de cloprostenol 48 horas antes de remover a esponja e aplicação de 300 UI de hCG e inseminação artificial (IA), respectivamente 24 e 50 horas depois da remoção da esponja;  $T_{a12h} + T_{a50h}$ : (administração da hCG antes da remoção do pessário) - uso de esponja intravaginal com 60 mg de MAP por dez dias, aplicação intramuscular de 100 µg cloprostenol e 300 UI de hCG 48 horas antes de remover e IA 12 horas depois da aceitação da monta (16 cabras) ou IA 50 horas depois de remover a esponja (16 cabras).

**Tabela 6.** Efeito do tipo racial sobre alguns parâmetros reprodutivos de cabras submetidas à sincronização do estro e inseminação artificial<sup>(1)</sup>.

Tipo racial	Número de cabras	Parição		Prolificidade
		(n°)	(%)	
Alpina (AL)	35	9	25,7b	1,2
½ sangue AL-Moxotó	14	9	64,3a	1,4
Saanem	57	12	21,2b	1,3

<sup>(1)</sup> Valores na coluna seguidos de letras distintas diferem entre si (P<0,05) pelo teste do Qui-quadrado.

### Conclusões

1. A fertilidade é mais alta quando as inseminações ocorrem após a observação do estro natural.

2. A alta fertilidade obtida pelas fêmeas em estro natural submetidas a inseminação assegura a qualidade do sêmen congelado usado e o seu potencial para uso em escala comercial.

3. Nas fêmeas submetidas à sincronização do estro, a fertilidade é superior quando se usa a dose de 60 mg de MAP nas esponjas e a inseminação artificial é realizada entre 44 horas e 50 horas após a retirada do pessário, dispensando-se a necessidade da observação do estro.

4. A substituição da eCG pela hCG é viável desde que sua aplicação ocorra 48 horas antes da retirada do pessário.

### Referências

ANEL-RODRIGUEZ, L.; MARTINEZ-SANCHEZ, T.; TEJERINA, D. F. J. C. Efecto macho, FGA+PMSG, FGA+PMSG+GnRH en la inducción del celo de la cabra Murciano-Granadina durante el anestro estacionario y en ordeño. **Facultad de Veterinaria de León Anales**, León, v. 32, p. 247-254, 1986.

ARAÚJO FILHO, J. A. **Manipulação da vegetação lenhosa da caatinga para fins pastoris**. Sobral : Embrapa-CNPC, 1992. 18 p. (Embrapa-CNPC. Circular Técnica, 11).

BARIL, G.; REMY, B.; VALLET, J. C.; BECKERS, J. F. Effect of repeated use of progestagen-PMSG treatment for estrus control in dairy goats out of breeding season. **Reproduction in Domestic Animals**, Berlin, v. 27, n. 3, p. 161-168, 1992.

BONGSO, T. A.; FATIMAH, I.; DASS, S. Synchronization of oestrus of goats treated with progestagen-impregnated intravaginal sponges and PMSG, and reproductive performance following natural mating or A.I. with frozen semen. **Animal Reproduction Science**, Amsterdam, v. 5, n. 2, p. 111-116, 1982.

BROWN, W. F. Artificial insemination in the goat. **Dairy Goat Journal**, Lake Mills, v. 64, n. 8, p. 23-33, 1986.

CHEMINEAU, P. Possibilities for using bucks to stimulate ovarian and oestrous cycles in anovulatory goats: a review. **Livestock Production Science**, Amsterdam, v. 17, n. 1, p. 135-147, 1987.

CORTEEL, J. M.; BARIL, G.; LÉBOUEF, B. Goat semen technology. In: THE MALE IN FARM REPRODUCTION SEMINAR, 1983, Nouzilly. **Proceedings...** Boston : M. Nijhoff, 1984. p. 237-256.

DUTTA, A.; BARUAH, R. N.; DUTTA, J. C.; TALUKDAR, S. C.; SARMAH, B. C.; CHAKRAVARTY, P. Serum progesterone profile during oestrous cycle in goat treated with different doses of hCG. **Indian Journal of Animal Reproduction**, New Delhi, v. 14, n. 1, p. 14-15, 1993a.

DUTTA, A.; BARUAH, R. N.; DUTTA, J. C.; TALUKDAR, S. C.; SARMAH, B. C.; CHAKRAVARTY, P. Studies on ovulation in relation to various doses of hCG treatment in goats. **Indian Journal of Animal Reproduction**, New Delhi, v. 14, n. 1, p. 16-18, 1993b.

GARDÓN, J. C.; SIMONETTI, L. Residual levels on medroxyprogesterone acetate-impregnated sponges after estrus synchronization treatment and their relationship with fertility in cyclic goats. **Brazilian Journal of Veterinary Research in Animal Science**, São Paulo, v. 34, n. 3, p. 163-166, 1997.

GONZALEZ, C. I. M.; MACHADO, R.; SIMPLÍCIO, A. A.; CUNHA, M. G. G. Ovulation and follicular development in goats after intravaginal progestogen-PGF2a-hCG treatment. **Revista Latinoamericana de Pequeños Rumiantes**, Cuautitlán Izcalli, v. 1, n. 2, p. 102-110, 1994.

GONZALEZ-STAGNARO, C. Control hormonal del ciclo estroal en pequeños rumiantes del área tropical. **Les Coloques de l'INRA**, Nouzilly, v. 20, n. 3, p. 433-471, 1983.

LÉBOUEF, B.; NERCY, C.; RUYTER, T. Artificial insemination of goats in Rwanda: adaptation to Rwandan goats of the method used for European dairy breeds. **Revue d'Élevage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux**, Paris, v. 47, n. 2, p. 240-243, 1994.

- MACHADO, R.; SALLES, H. O.; SIMPLÍCIO, A. A. The application of reproductive technologies in the management of small ruminants genetic resources. In: IGA/FAO ROUND TABLE ON THE GLOBAL MANAGEMENT OF SMALL RUMINANTS GENETIC RESOURCES, 1996, Beijing. **Proceedings...** Bangkok : FAO Regional Office for Asia and the Pacific, 1996. p. 85-101.
- MACHADO, R.; SIMPLÍCIO, A. A. Effects of two washing solutions on sperm survival of bucks. In: BATTACHARYA, L.; SAHNI, P. K. (Ed.). **Recent advances in goat production**. New Delhi : International Goat Association, 1992. p. 1089-1094.
- RESTALL, B. J. The artificial insemination of Australian goats stimulated by the "buck effect". **Australian Society of Animal Production Proceedings**, Armidale, v. 17, n. 1, p. 302-305, 1988.
- RESTALL, B. J.; RITAR, A. J.; MILTON, J. B. T.; SRIPONGPUN, S. Fertility and kidding rate in Thai native goats inseminated with frozen semen. **Australian Society of Animal Production Proceedings**, Armidale, v. 17, n. 1, p. 306-309, 1988.
- RITAR, A. J.; MAXWELL, W. C. M.; SALAMON, S. Ovulation and LH secretion in the goat after intravaginal progestogen sponge-PMSG treatment. **Journal of Reproduction and Fertility**, Cambridge, Grã-Bretanha, v. 72, n. 2, p. 559-563, 1984.
- RITAR, A. J.; O'MAY, P. J.; BALL, P. D. Artificial insemination of Cashmere goats: effects on fertility and fecundity of intravaginal treatment, method and time of insemination, semen freezing process, number of motile spermatozoa and age of females. **Reproduction, Fertility and Development**, Collingwood, v. 2, n. 3, p. 377-384, 1990.
- SAS INSTITUTE (Cary, Estados Unidos). **SAS user's guide: statistical**, version 6.0. 3. ed. Cary, 1990. v. 2, p. 891-996.
- SILVA, A. E. D. F.; NUNES, F. J. Tempo de ovulação em cabras (sem raça definida) sincronizadas com esponjas vaginais de FGA (acetato de fluorogesterona) e superovuladas com PMSG. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v. 8, n. 3, p. 145-154, 1984.
- STEEL, R. G. D.; TORRIE, J. H. **Principles and procedures in statistics: a biometrical approach**. 2. ed. New York : McGraw-Hill, 1980. 633 p.
- VIEIRA, L. S.; BERNE, M. E. A.; CAVALCANTE, A. C. R. C.; MENEZES, R. C. A. A. **Redução do número de ovos por grama de fezes em caprinos e ovinos medicados com anti-helmínticos**. Sobral : Embrapa-CNPQ, 1989. 11 p. (Embrapa-CNPQ. Boletim de Pesquisa, 11).
- WESTHUYSEN, J. M. van der. The control of ovarian function in cycling and anoestrus angora goat does. **Agroanimalia**, Pretoria, v. 11, n. 1, p. 23-25, 1979.