

PROGRAMA DE SINCRONIZAÇÃO DO ESTRO COM CLOPROSTENOL EM CAPRINOS: DOSE EFEITO APÓS ADMINISTRAÇÃO INTRAMUSCULAR SUPERFICIAL VULVAR

Hymerson Costa Azevedo¹; Rui Machado²; Hévila Oliveira Salles³

RESUMO – Noventa e nove cabras foram inseminadas artificialmente (IA) durante 12 dias com sêmen congelado. Nos primeiros seis dias, 50 cabras (50,5%) foram IA sob estro natural (controle), enquanto que as 49 restantes (49,5%) receberam o cloprostenol como segue: T₁ - 100mg intramuscular (IM) e T₂, T₃ e T₄ - 100, 50 e 25mg intramuscular superficial vulvar (IMSV). A taxa de não-retorno ao estro aos 42 dias (TNR₄₂) e a fertilidade ao parto não apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos e entre estes e o controle, ficando em 41,7 e 8,3%, 50,0 e 40,0%, 54,6 e 18,2%, 36,4 e 0,0% e, 64,0 e 24,0% respectivamente, para T₁, T₂, T₃, T₄ e controle. Durante os 12 dias do programa, 95,0% das cabras apresentaram estro, sendo que a TNR₄₂ foi de 55,3% e a fertilidade ao parto de 27,7%. Verificou-se que a via IMSV é uma alternativa efetiva na aplicação do cloprostenol

Palavras-Chave: caprinos, cloprostenol, inseminação artificial, sincronização do estro.

PROGRAM OF GOATS ESTRUS SYNCHRONIZATION WITH CLOPROSTENOL: DOSE EFFECT AFTER INTRAVULVO ADMINISTRATION

ABSTRACT – Ninety-nine goats had been inseminated (IA) during 12 days with frozen semen. In the first six days, 50 goats (50.5%) were inseminated through detection of natural estrus (control), while the 49 remaining (49.5%) received cloprostenol as follows: T₁ - 100mg intramuscular (IM) and T₂, T₃ and T₄ - 100, 50 and 25mg intramuscularly in the vulva (IMSV). The non-return (TNR₄₂) and the parturition rates had not presented significant difference amongst between the treatments and between these and the control, being in 41.7 and 8.3%, 50.0 and 40.0%, 54.6 and 18.2%, 36.4 and 0.0% e, 64.0 and 24.0% respectively, for T₁, T₂, T₃, T₄ and control. From the total number of goats in the 12 day program, 95.0% showed estrus. The TNR₄₂ and the parturition rates were 55.3% and 27.7%, respectively. It was verified that IMSV via is an effective alternative for cloprostenol application.

Key Words: artificial insemination, cloprostenol, estrus synchronization, goats.

¹Méd. Vet., M.Sc., EMBRAPA - Tabuleiros Costeiros, Av. Beira-Mar, 3.250, Caixa Postal 44, 49 001 970, Aracaju, SE

² Méd. Vet., M.Sc., EMBRAPA - Pecuária Sudeste - Caixa Postal 339, 13 560 970, São Carlos, SP

³ Méd. Vet., B.S., EMBRAPA - Caprinos - Caixa. Postal D-10, 62 011 970, Sobral, CE

INTRODUÇÃO

Os programas de cruzamento objetivando a formação de raças e tipos raciais caprinos com aptidão leiteira envolvem o uso de raças exóticas especializadas. A limitada disponibilidade de reprodutores dessas raças no Brasil ressalta a necessidade do uso da inseminação artificial (IA). Inúmeras evidências demonstram que a inseminação artificial em caprinos permite atingir elevada fertilidade ao parto (SIMPLÍCIO & MACHADO, 1991). Além disso, protocolos de indução e de sincronização do estro facilitam o manejo reprodutivo, tornando factível a implantação da IA em nível de campo (MACHADO & SIMPLÍCIO, 1995; MACHADO *et al.*, 1997) uma vez que a fertilidade tem alcançado índices satisfatórios (VAN DER WESTHUYSEN, 1979; MACHADO & SIMPLÍCIO, 1994), apesar de inferiores àqueles obtidos sob estro natural (SIMPLÍCIO & MACHADO, 1991; VIEIRA *et al.*, 1991)

Inúmeros métodos hormonais de sincronização do estro e indução da ovulação na espécie caprina têm sido propostos por diversos autores, sendo que os tratamentos que utilizam unicamente da PGF_{2a} ou seus análogos têm sido escolhidos quando o objetivo é a redução dos custos (MACHADO *et al.*, 1997). A maioria dos trabalhos com PGF_{2a} em caprinos baseia-se no uso de duas aplicações, aproveitando ou não, o estro resultante da primeira aplicação (COSTA *et al.*, 1982; GREYLING & VAN NIEKERK, 1986; MGONGO, 1987; MACHADO & SIMPLÍCIO, 1994; MELLADO *et al.*, 1994). Entretanto é possível reduzir o número de aplicações do agente luteolítico pela divisão do ciclo estral em duas fases; uma refratária à luteólise (seis dias) e outra responsiva à PGF_{2a}. Procedendo a observação do estro natural durante os seis primeiros dias do programa e efetuando uma aplicação da PGF_{2a} no sétimo dia naquelas fêmeas que ainda não haviam apresentado estro clínico. Neste caso, espera-se elevada eficiência luteolítica, pois supostamente todas essas fêmeas estariam na fase lútea do ciclo estral, fato este comprovado pelos altos níveis de progesterona observados na corrente sanguínea de cabras antes do tratamento (BIELANSKI, 1978). Outra alternativa para reduzir os custos é o emprego de sub-doses de PGF_{2a}, muitas vezes, aplicadas intravulvarmente (GREYLING & VAN NIEKERK, 1986; MGONGO, 1987; OLIVEIRA & VISINTIN, 1993; MELLADO *et al.*, 1994). MGONGO (1988), verificou que, a queda nos níveis

de progesterona no sangue em cabras após receberem a dose de 125 mg de cloprostenol por via intramuscular (IM), era semelhante àquela verificada em fêmeas que receberam subdosagem (62,5 mg) por via submucosa vulvar. Dosagens ainda mais reduzidas (31,25 mg), administradas na vulva, mostraram o mesmo comportamento quando associadas ao estímulo do rufião na detecção do estro. HEAP *et al.* (1985) demonstraram que a rapidez de difusão da PGF_{2a} produzida no útero em direção aos ovários era devido, principalmente, aos sistemas linfático e sanguíneo locais, o que justifica a aplicação vulvar de drogas com ação luteolítica. Além desses fatores, há outros condicionantes do sucesso da IA em nível de campo. Citam-se: a condição nutricional (GODKIN *et al.*, 1982; GODKIN *et al.*, 1984; MANI *et al.*, 1992); o estresse calórico (ULBERG & SHEEAN, 1973; BROADBENT *et al.*, 1991); a habilidade do inseminador (AAMDAL, 1982; AZEVEDO, 1996); o genótipo das fêmeas (CORTEEL *et al.*, 1984; AZEVEDO, 1996); o genótipo do doador do sêmen (SINHA *et al.*, 1988; MACHADO & SIMPLÍCIO, 1992; AZEVEDO 1996; SINGH *et al.*, 1996); as desordens na capacidade fecundante de espermatozoides criopreservados (ROBERTS, 1978) e; as desordens do reconhecimento materno da prenhez que levam à mortalidade embrionária (THATCHER *et al.*, 1986; HAFEZ, 1993). Todos estes fatores corroboram na variabilidade encontrada nos resultados obtidos com o uso da inseminação artificial em caprinos.

Este experimento objetivou determinar a resposta em estro e em fertilidade após uma inseminação artificial associada a um protocolo inovativo em caprinos para a sincronização do estro. Este protocolo combinou a observação do estro por curto período (seis dias) e o uso de cloprostenol (agente luteolítico) para a indução do estro e da ovulação. O objetivo secundário foi avaliar a eficiência de mini-doses de cloprostenol quando aplicadas pela via intravulvar, comparadas entre si.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental Iracema da Empresa de Pesquisa Agropecuária do Ceará (EPACE), situada no município de Quixadá-CE, durante a época seca, nos meses de maio e junho, após um período longo de estiagem na região. Os animais apresentavam em média bom estado corpóreo antes e depois da estação de monta,

pesando em média 36,36 kg. O manejo dos animais era semi-intensivo, ou seja, tinham acesso ao campo durante o dia, onde pastejavam em vegetação típica das áreas semi-áridas do sertão do Ceará, enquadrando-se na denominação de caatinga hiperxerófila, com predomínio de árvores de pequeno porte associadas aos arbustos, e recolhidos à noite em aprisco de chão batido descoberto.

Foram utilizadas para o programa de sincronização (estro natural + induzido), 99 cabras pluríparas, mestiças das raças Anglo-nubiana e Bujh sem o conhecimento prévio de sua condição reprodutiva.

O rebanho foi submetido a duas observações diárias do estro com duração de 30 minutos cada (5:30-6:00hs e 17:30-18:00hs) ao longo de seis dias e as fêmeas que aceitavam passivamente a monta por parte dos rufiões vasectomizados (na proporção de um para 20 fêmeas) eram separadas e inseminadas artificialmente, 12 a 14 horas depois. As cabras inseminadas artificialmente em estro natural durante este período, serviram como controle. As demais fêmeas, ou seja, as que não apresentaram estro durante os primeiros seis dias, foram balanceadas de acordo com o grau de mestiçagem e o peso vivo nesta ordem e posteriormente distribuídas em quatro tratamentos (T_1 , T_2 , T_3 e T_4) para a indução do estro com a aplicação de cloprostenol, cujas doses e vias estão descritas a seguir:

- T_1 - 100mg intramuscular profunda (IM) no membro posterior;
- T_2 - 100mg intramuscular superficial vulvar (IMSV);
- T_3 - 50mg IMSV;
- T_4 - 25mg IMSV.

Todas as inseminações foram realizadas por um único inseminador, identificado com a letra "D". O procedimento da inseminação para as cabras com estro induzido foi o mesmo adotado para o controle e o sêmen foi fornecido pela Central de Inseminação Artificial da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), Centro Nacional de Pesquisa de Caprinos (CNPC), devidamente credenciada pelo Ministério da Agricultura e do Abastecimento (M.A.A.) para comercialização de sêmen caprino. Similarmente as partidas de sêmen usadas proviam de doadores credenciados pelo M.A.A., e haviam sido aprovados para uso.

A eficiência da via vulvar associada ao uso de subdosagens de cloprostenol foi avaliada pela quantificação das seguintes variáveis de resposta: a) proporção de fêmeas responsivas aos tratamentos (número de cabras que apresentaram estro por até seis dias após a aplicação de cloprostenol em relação ao número de cabras expostas aos tratamentos); b) pelo período transcorrido (horas) entre a aplicação e a observação do estro; c) pelo grau de franqueamento cervical (sítio de deposição do sêmen); d) pela taxa de não-retorno aos 42 dias (número de cabras que não retornaram ao estro até os 42 dias pós-inseminação em relação ao número de cabras inseminadas por tratamento); e e) pela fertilidade ao parto (número de cabras que pariram em relação ao número de cabras inseminadas por tratamento).

Para medir a eficiência do programa como um todo (estro natural + induzido), foram calculados: a) o número total de cabras inseminadas, durante os 12 dias do programa de sincronização, em relação ao número total de fêmeas expostas (99); b) a taxa de não-retorno aos 42 dias (número de cabras que não retornaram ao estro até 42 dias após o programa de sincronização) e, c) a fertilidade ao parto (número de cabras que pariram em relação ao número total de cabras inseminadas durante o programa de sincronização).

Na análise dos dados foi utilizado o teste de c^2 para as variáveis tomadas em proporção e a ANOVA para a comparação entre os períodos transcorridos desde a aplicação do cloprostenol e a manifestação do estro (STEEL & TORRIE, 1980)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Estro natural

Durante os primeiros seis dias, 50 cabras (50,5%) apresentaram estro, sendo que 32 delas (64,0%) não retornaram ao estro até 42 dias após a inseminação e 12 (24,0%) pariram (tabela III e figura 3). O grau de franqueamento cervical avaliado mediante as proporções de inseminações com deposição vaginal (V), cervical superficial (CS), cervical profunda (CP) e intra-uterina (IU) do sêmen, esta descrito na tabela I e agrupadas em inseminações profundas (CP e IU) e inseminações superficiais (V e CS) na figura 1.

pesando em média 36,36 kg. O manejo dos animais era semi-intensivo, ou seja, tinham acesso ao campo durante o dia, onde pastavam em vegetação típica das áreas semi-áridas do sertão do Ceará, enquadrando-se na denominação de caatinga hiperxerófila, com predomínio de árvores de pequeno porte associadas aos arbustos, e recolhidos à noite em aprisco de chão batido descoberto.

Foram utilizadas para o programa de sincronização (estro natural + induzido), 99 cabras pluríparas, mestiças das raças Anglo-nubiana e Bujh sem o conhecimento prévio de sua condição reprodutiva.

O rebanho foi submetido a duas observações diárias do estro com duração de 30 minutos cada (5:30-6:00hs e 17:30-18:00hs) ao longo de seis dias e as fêmeas que aceitavam passivamente a monta por parte dos rufiões vasectomizados (na proporção de um para 20 fêmeas) eram separadas e inseminadas artificialmente, 12 a 14 horas depois. As cabras inseminadas artificialmente em estro natural durante este período, serviram como controle. As demais fêmeas, ou seja, as que não apresentaram estro durante os primeiros seis dias, foram balanceadas de acordo com o grau de mestiçagem e o peso vivo nesta ordem e posteriormente distribuídas em quatro tratamentos (T_1 , T_2 , T_3 e T_4) para a indução do estro com a aplicação de cloprostenol, cujas doses e vias estão descritas a seguir:

- T_1 - 100mg intramuscular profunda (IM) no membro posterior;
- T_2 - 100mg intramuscular superficial vulvar (IMSV);
- T_3 - 50mg IMSV;
- T_4 - 25mg IMSV.

Todas as inseminações foram realizadas por um único inseminador, identificado com a letra "D". O procedimento da inseminação para as cabras com estro induzido foi o mesmo adotado para o controle e o sêmen foi fornecido pela Central de Inseminação Artificial da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), Centro Nacional de Pesquisa de Caprinos (CNPC), devidamente credenciada pelo Ministério da Agricultura e do Abastecimento (M.A.A.) para comercialização de sêmen caprino. Similarmente as partidas de sêmen usadas proviam de doadores credenciados pelo M.A.A., e haviam sido aprovados para uso.

A eficiência da via vulvar associada ao uso de subdosagens de cloprostenol foi avaliada pela quantificação das seguintes variáveis de resposta: a) proporção de fêmeas responsivas aos tratamentos (número de cabras que apresentaram estro por até seis dias após a aplicação de cloprostenol em relação ao número de cabras expostas aos tratamentos); b) pelo período transcorrido (horas) entre a aplicação e a observação do estro; c) pelo grau de franqueamento cervical (sítio de deposição do sêmen); d) pela taxa de não-retorno aos 42 dias (número de cabras que não retornaram ao estro até os 42 dias pós-inseminação em relação ao número de cabras inseminadas por tratamento); e e) pela fertilidade ao parto (número de cabras que pariram em relação ao número de cabras inseminadas por tratamento).

Para medir a eficiência do programa como um todo (estro natural + induzido), foram calculados: a₁) o número total de cabras inseminadas, durante os 12 dias do programa de sincronização, em relação ao número total de fêmeas expostas (99); b₁) a taxa de não-retorno aos 42 dias (número de cabras que não retornaram ao estro até 42 dias após o programa de sincronização) e, c₁) a fertilidade ao parto (número de cabras que pariram em relação ao número total de cabras inseminadas durante o programa de sincronização).

Na análise dos dados foi utilizado o teste de χ^2 para as variáveis tomadas em proporção e a ANOVA para a comparação entre os períodos transcorridos desde a aplicação do cloprostenol e a manifestação do estro (STEEL & TORRIE, 1980)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Estro natural

Durante os primeiros seis dias, 50 cabras (50,5%) apresentaram estro, sendo que 32 delas (64,0%) não retornaram ao estro até 42 dias após a inseminação e 12 (24,0%) pariram (tabela III e figura 3). O grau de franqueamento cervical avaliado mediante as proporções de inseminações com deposição vaginal (V), cervical superficial (CS), cervical profunda (CP) e intra-uterina (IU) do sêmen, esta descrito na tabela I e agrupadas em inseminações profundas (CP e IU) e inseminações superficiais (V e CS) na figura 1.

Tabela I. Sítio de deposição do sêmen de acordo com os diferentes grupos de cabras submetidas ao programa de sincronização do estro (estro natural + induzido).

Grupo	N	Vaginal %(n)	Cervical		Intra-uterina %(n)
			Superficial %(n)	Profunda %(n)	
Controle	50	14,0 (7)	38,0 (19)	20,0 (10)	28,0 (14)
T ₁	12	8,3 (1)	8,3 (1)	8,3 (1)	75,0 (9)
T ₂	10	10,0 (1)	30,0 (3)	10,0 (1)	50,0 (5)
T ₃	11	18,2 (2)	18,2 (2)	0,0 (0)	63,6 (7)
T ₄	11	18,2 (2)	18,2 (2)	18,2 (2)	45,5 (5)
T _{total}	44	13,6 (6)	18,2 (8)	9,1 (4)	59,1 (26)

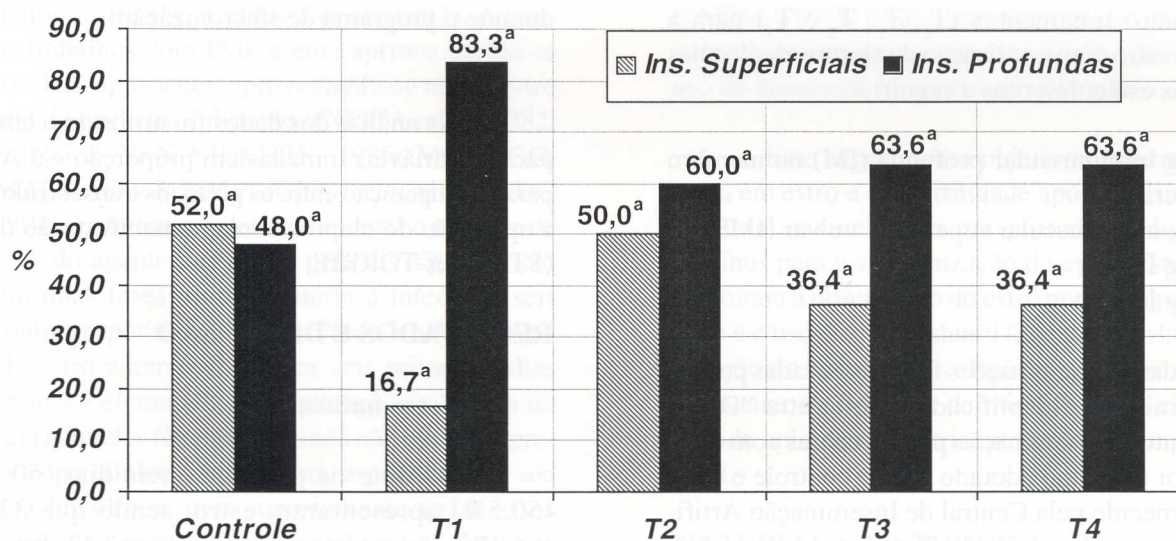
N- n.º total de cabras inseminadas;

n- n.º de inseminações realizadas nos respectivos sítios de deposição do sêmen.

Procedeu-se a análise estatística dos achados da Tabela I comparando-se o grupo controle (n=5) e o grupo tratado (T_{total}; n=44), sendo que os achados foram agrupados em: deposições superficiais (sítio vaginal e sítio cervical superficial) ou deposições profun-

das (sítio cervical profundo e sítio intra-uterino). Neste caso houve diferença significativa ($c^2 = 3,9$; $P < 0,05$), mostrando que cabras sob efeito do cloprostenol permitiram, com maior facilidade, a penetração pela pipeta aplicadora.

Figura 1- Franqueamento cervical à IA de acordo com o grupo estudado.



Médias acompanhadas de letras iguais não apresentam diferenças significativas ($P > 0,05$)

As 49 cabras restantes (49,5%) foram distribuídas entre os tratamentos sendo que a porcentagem de fêmeas responsivas ao cloprostenol assim como o período médio ($\pm ep$) entre o momento da aplicação do

cloprostenol e o aceite da monta encontram-se na figura 2 e tabela II. Quarenta e quatro cabras (89,8%) apresentaram estro num período médio de 45,92 hs após a aplicação do cloprostenol. Altos níveis de resposta em

estro (93,8%) também foram obtidos em aplicações duplas de cloprostenol por GREYLING & VAN NIEKERK (1986).

Os tratamentos não diferiram entre si ($P>0,05$) sendo que, quando o cloprostenol foi aplicado IMSV,

ao grupo IM, embora não diferindo estatisticamente ($P>0,05$), permitindo conjecturar a rápida transferência local da prostaglandina da musculatura vulvar para os ovários. Estes dados estão em concordância com os encontrados por MELLADO *et al.* (1994). HEAP *et al.* (1985) demonstraram a rapidez de difusão da PGF_2a

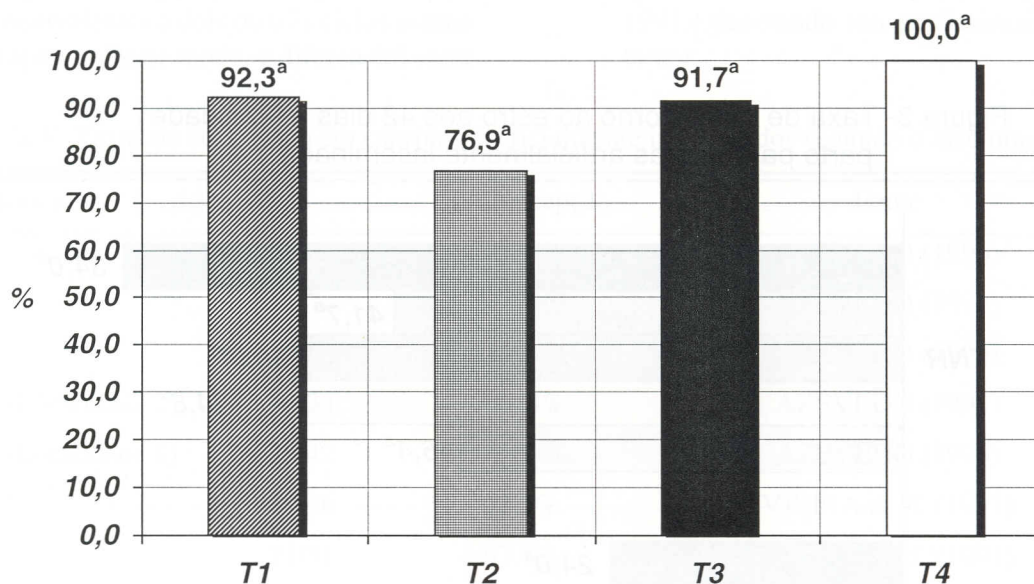
Tabela II. Resposta em estro de cabras tratadas com cloprostenol durante a fase luteal.

Tratamento	Estabelecimento do estro ¹ (Média±ep)	CV (%)
T ₁	52,0 ± 16,5 ^a	31,6
T ₂	44,4 ± 11,4 ^a	25,6
T ₃	42,6 ± 14,6 ^a	34,2
T ₄	44,7 ± 9,4 ^a	21,1

Médias acompanhadas de letras iguais, não apresentam diferenças significativas ao nível de $P>0,05$.

¹ Tempo (hs) decorrido desde a administração de cloprostenol até a detecção do estro.

Figura 2- Resposta em estro de cabras tratadas com cloprostenol durante a fase luteal.



Médias acompanhadas de letras iguais não apresentam diferenças significativas ($P>0,05$)

houve expressão do estro semelhante à observada após aplicação convencional IM. Achados similares haviam sido relatados por MGONGO (1987), MGONGO (1988), OLIVEIRA & VISINTIN (1993) e MELLADO *et al.* (1994).

A resposta em estro das cabras tratadas com cloprostenol por via IMSV foi antecipada em relação

produzida no útero em direção aos ovários pelos sistemas linfático e sanguíneo locais. Acredita-se que mecanismo similar de drenagem perivulvar esteja envolvido no tempo decorrido entre a aplicação do cloprostenol e a luteólise/manifestação do estro.

Os resultados obtidos quanto aos índices de fertilidade estão descritos na tabela III e figura 3. Não houve diferença significativa ($P>0,05$) também, quanto à taxa de não-retorno aos 42 dias (TNR_{42}) entre os tratamentos (T_1 a T_4) e entre estes e o controle, ficando

em 41,7% (5/12), 50,0% (5/10), 54,6% (6/11), 36,4% (4/11) respectivamente, para T_1 , T_2 , T_3 e T_4 . Como valores gerais para cabras tratadas com cloprostenol (T_{total}) obteve-se 45,6% (20/44) de TNR_{42} e 33,3% (11/33) de fertilidade ao parto.

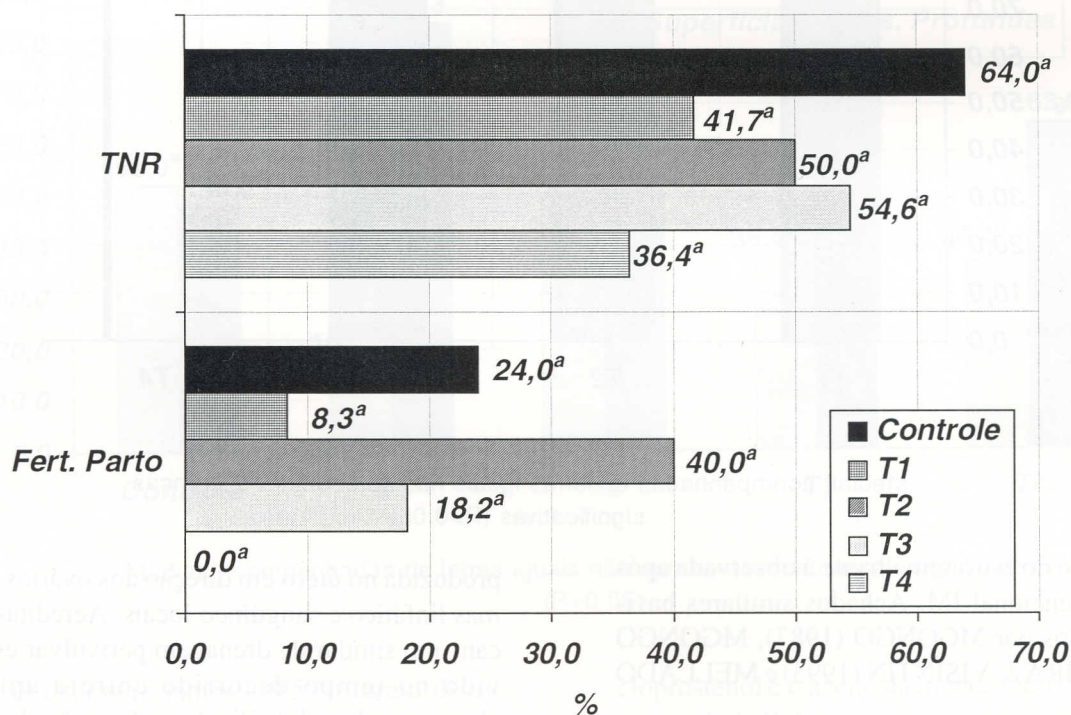
Tabela III. Taxa de não-retorno (TNR_{42}) e fertilidade ao parto para cabras artificialmente inseminadas.

Grupo	TNR_{42} (%)	Fertilidade ao parto*
Controle	64,0 (32/50) ^a	24,0 (12/50) ^a
T_1	41,7 (5/12) ^a	8,3 (5/12) ^a
T_2	50,0 (5/10) ^a	40,0 (4/10) ^a
T_3	54,6 (6/11) ^a	18,2 (2/11) ^a
T_4	36,4 (4/11) ^a	0,0 (0/11) ^a
T_{total}	45,6 (20/44)	33,3 (11/33)

Médias acompanhadas de letras iguais, não apresentam diferenças significativas a nível de $P>0,05$.

*Consideraram-se duas cabras que abortaram após terem concebido após a IA.

Figura 3- Taxa de não-retorno ao estro aos 42 dias e fertilidade ao parto para cabras artificialmente inseminadas.



Médias acompanhadas de letras iguais não apresentam diferenças significativas ($P>0,05$)

O franqueamento cervical, à pipeta de IA, obtido em relação aos tratamentos, está discriminado na tabela I. Como pode ser verificado na figura 1, as inseminações profundas foram alcançadas em 83,3% (10/12); 60,0% (6/10); 63,6% (7/11) e 63,6% (7/11) para T₁, T₂, T₃ e T₄ respectivamente, perfazendo um total de 66,7% (30/44). Não foi observada diferença estatística relativa ao franqueamento cervical entre os tratamentos ($P>0,05$), e entre estes e o controle. Aparentemente a ação luteolítica do cloprostenol também esteve associada à produção de estrógenos, pois a penetrabilidade da pipeta de inseminação foi equivalente entre o controle e os demais tratamentos.

As taxas de não-retorno estiveram dentro da faixa mais comumente obtida (VAN DER WESTHUYSEN, 1979; MACHADO & SIMPLÍCIO, 1994). Entretanto, a fertilidade observada ao parto foi surpreendentemente baixa e muito aquém da TNR₄₂. Embora o não-retorno ao estro seja pouco acurado para determinação da prenhez, tem substancial valor na indicação de não-prenhez, especialmente quando tomado a períodos equivalentes a dois ou três ciclos estrais da espécie em apreço. Deste modo, o diferencial entre

TNR₄₂ e fertilidade ao parto observado neste estudo não pode ser atribuído unicamente à falta de acurácia da TNR₄₂. Além disso, a confiabilidade do método está relacionada à precisão na detecção do estro. Assim, formularam-se conjecturas sobre as possíveis variáveis que poderiam ser responsabilizadas pela discrepância entre a TNR₄₂ e a fertilidade ao parto neste experimento como segue:

- a) Experiência do Inseminador- A experiência do inseminador é um dos fatores que define a variabilidade nas taxas de fertilidade após IA (AAMDAL, 1982). A tabela V mostra alguns resultados obtidos por vários inseminadores. Nota-se que o inseminador, designado para conduzir os trabalhos neste experimento (inseminador "D"), havia obtido fertilidade superior, embora não significativamente, aos outros três inseminadores nas mesmas condições. Em condições diferentes, o inseminador "D" obteve elevada taxa de concepção (69,05%) semelhante a outros inseminadores não contemporâneos (VIEIRA *et al.*, 1991; SIMPLÍCIO & MACHADO, 1991), denotando sua proficiência para efetuar a tarefa;

Tabela V. Taxas de concepção em caprinos artificialmente inseminados segundo o inseminador

Inseminador	N	Tx. Concepção	Fonte
"A"	29/79	36,71%	AZEVEDO (1996)
"B"	1/7	14,29%	AZEVEDO (1996)
"C"	0/9	0,0%	AZEVEDO (1996)
"D" (Localidade 2)	13/34	38,24%	AZEVEDO (1996)
"D" (Localidade 1)	29/42	69,05%	AZEVEDO (1996)
"E"	10/16	62,5%	VIEIRA <i>et al.</i> (1991)
"E"	21/31	67,7%	VIEIRA <i>et al.</i> (1991)
"E"	11/15	73,3%	SIMPLÍCIO & MACHADO (1991)

b) Qualidade do sêmen congelado

b₁) Processamento

Consultando o histórico das doses utilizadas, verificou-se que, a maioria das partidas gerou prenhez e parto, ressaltando assim que, não só o processamento

mas, também a estocagem e a manipulação do sêmen congelado foram procedidos de maneira adequada durante o experimento. Em adição, verificou-se a possível existência de diferencial em fertilidade entre os bodes doadores. A Tabela IV apresenta as TNR₄₂ e fertilidade ao parto segundo o doador de sêmen.

Tabela IV. Taxas de não-retorno ao estro aos 42 dias (TNR₄₂) e de fertilidade ao parto para cabras inseminadas artificialmente de acordo com o doador do sêmen e o tipo de estro.

Doador de sêmen (n.º)	Tipo de estro			
	Natural		Induzido	
	TNR ₄₂ (%)	Fertilidade ao Parto (%)	TNR ₄₂ (%)	Fertilidade ao Parto (%)
301	69,6 (16/23) ^a	26,1 (6/23) ^a	64,7 (11/17) ^a	11,8 (2/17) ^a
304	59,3 (16/27) ^a	22,2 (6/27) ^a	37,0 (10/27) ^a	18,5 (5/27) ^a
Geral	64,0 (32/50)	24,0 (12/50)	47,7 (21/44)	15,9 (7/44)

Não houve diferença estatisticamente significativa ($P>0,05$) entre cabras inseminadas com sêmen de diferentes doadores ou inseminadas em diferentes tipos de estro.

b₂) Raça do doador de sêmen:

MACHADO & SIMPLÍCIO (1994) reportaram que cabras Saanen inseminadas com sêmen da mesma raça apresentaram fertilidade apenas marginal (21,4%) após sincronização do estro com PGF_{2a}. Similarmente, CORTEEL *et al.* (1984) verificaram que as cabras Saanen tinham fertilidade significativamente inferior à Pardo-Alpina, após inseminação artificial sob estro sincronizado. Consistentemente, a fertilidade de fêmeas inseminadas com sêmen congelado de bodes da raça Saanen tem sido inferior, tanto em estro natural (AZEVEDO, 1996) como em estro sincronizado (SIMPLÍCIO & MACHADO, 1991). Corroborando com este achado, verificou-se que, sob o ponto de vista processual, o aproveitamento do sêmen congelado de bodes Saanen é menor (27,5%) quando comparado com o de outras raças exóticas (MACHADO & SIMPLÍCIO, 1992). Em adição, AZEVEDO (1996) estudando os atributos "in vitro" do sêmen de caprinos concluiu que: embora o ejaculado de bodes Saanen apresentasse condição pré-congelamento equivalente a de machos de outras raças, o efeito da congelamento era marcadamente mais deletério aos espermatozoides de Saanen. O efeito da congelamento/descongelamento à membrana plasmática dos espermatozoides, quantificado através da liberação de enzimas transaminases (AST) para o meio extracelular, foi significativamente maior nos espermatozoides de Saanen em comparação àquele de outras raças (AZEVEDO, 1996; SINGH *et al.*, 1996). Analogamente ao que foi reportado por SINHA *et al.* (1988), os resultados de AZEVEDO (1996) evidenci-

am diferenças genotípicas quanto às concentrações de AST no sêmen congelado (19,14; 28,02; 17,18 e 43,95 U/ml para Moxotó; Anglo Nubiana; Pardo-Alpina e Saanen, respectivamente). O grau do dano espermático refletido através de uma maior ou menor concentração de transaminase no plasma seminal/líquido diluidor, é aparentemente devido à qualidade inerente ao sêmen em resistir ao resfriamento. O efeito da raça sobre a liberação de transaminases pode ser devido a diferenças inerentes à estrutura da membrana plasmática dos espermatozoides das diversas raças (SINHA *et al.*, 1988). Diante do que foi relatado e com base nos resultados obtidos, pode-se presumir que os espermatozoides da raça Saanen, provavelmente são menos resistentes ao estresse da congelamento/descongelamento se comparados a outros genótipos. A taxa de degradação da motilidade observada por AZEVEDO (1996), foi sempre a maior no sêmen de Saanen em comparação à das outras raças estudadas, de modo que já aos 60 minutos de incubação à 37°C, sua motilidade encontrava-se no limite inferior das demais raças de doadores. Analisando ainda, dados obtidos por AZEVEDO (1996), relativos ao vigor celular dos espermatozoides, observa-se que o sêmen congelado de bodes Moxotó e Pardo-Alpina apresentam, durante o período de incubação, valores médios superiores aos das raças Saanen e Anglo Nubiana, apesar da Saanen apresentar em avaliações feitas aos cinco e aos 30 minutos, os melhores índices de vigor espermático. Aparentemente os espermatozoides da raça Saanen são menos competentes em manter sua vitalidade que os das demais raças estudadas;

c) Mudanças de manejo que induzem ao estresse nutricional: nas fases iniciais do desenvolvimento embrionário a manutenção da prenhez é assegurada pela função lútea. O sistema básico de reconhecimento de prenhez exige a presença do concepto no útero. Do contrário, um agudo e eficiente sistema é ativado para efetuar a terminação da prenhez (THATCHER *et al.*, 1986). Na espécie ovina o embrião utiliza aminoácidos para a síntese de uma proteína de baixo peso molecular (α TP₁), que seria responsável pela sinalização da prenhez (GODKIN *et al.*, 1982). Em dietas pobres em componentes proteico-calóricos entre os dias 12 e 21 desde a inseminação, a síntese de α TP₁ é reduzida (GODKIN *et al.*, 1984). Em bovinos o mecanismo de reconhecimento da prenhez assemelha-se ao dos ovinos. Supostamente, caprinos teriam mecanismo análogo, porém com produção de proteína trofoblástica provavelmente situada entre os dias 16 e 23 ou 24 desde a inseminação. No presente estudo, as condições nutricionais pré e pós-inseminação não foram devidamente monitoradas e eventuais déficits protéico-calóricos na fase de reconhecimento da prenhez seriam apenas especulativos;

d) Mortalidade embrionária: aproximadamente 25 a 40% dos embriões são normalmente perdidos nos animais de interesse zootécnico (HAFEZ, 1993). Dependendo do momento em que ocorre a morte fetal, as taxas de não-retorno são afetadas. Modificações drásticas no clima, como extremo calor, também têm sido responsabilizados como prejudiciais para as taxas de prenhez (ULBERG & SHEEAN, 1973; BROADBENT *et al.*, 1991). Neste caso, os embriões originados da fecundação por espermatozoides congelados são mais susceptíveis à interrupção das divisões celulares e diferenciação tissular (ROBERTS, 1978).

Assim, alguns dos fatores acima, atuando isoladamente ou associados, podem ser responsabilizados pela baixa fertilidade obtida.

Estro natural + induzido

Do total de cabras do rebanho (N=99), 94 (95,0%) aceitaram a monta pelos rufões durante os 12 dias do programa de sincronização do estro sendo que a fertilidade, expressa pela TNR₄₂, foi de 55,3% (52/94) e a fertilidade ao parto foi de 27,7% (23/83).

CONCLUSÕES

1. Verificou-se que a via intramuscular superficial vulvar (IMSV) é uma alternativa efetiva na aplicação do cloprostenol tendo em vista que os resultados em expressão do estro foram semelhantes aos observados com a aplicação convencional IM;

2. Estudos complementares sob circunstâncias altamente controladas e com monitoramento de ovulação, singamia, prenhez e eventualmente absorção embrionária e/ou aborto devem ser propostos para compreensão dos eventos fisiológicos diretamente responsáveis pelo desempenho da inseminação artificial em caprinos, sob condições de semi-árido e usando sêmen congelado de bodes de raças exóticas.

AGRADECIMENTOS

À Empresa de Pesquisa Agropecuária do Ceará (EPACE) e à Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), Centro Nacional de Pesquisa de Caprinos (CNPC), por terem nos proporcionado as condições necessárias para a execução deste experimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AAMDAL, J. Artificial inseminação in goats with frozen semen in Norway. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON GOATS, 3. 1982. Tuckson. **Proceedings**. Tuckson: Dairy Goat 3. Pub. Co., 1982. p.149-152.
- AZEVEDO, H.C. Fontes de variação da viabilidade e fertilidade do sêmen caprino congelado. Recife: UFRPE, 1996. Tese de Mestrado. 100p.
- BIELANSKI, A.B. Luteolytic effect of prostaglandin analogue (Cloprostenol) on fertility performance of merino ewes during breeding season. **Theriogenology**. v.10, n.2-3, p.241-245, 1978.
- BROADBENT, P.J.; STEWART, M.; DOLMAN, D.F. Recipient management of embryo transfer. **Theriogenology**. v.35, p.125-139, 1991.

- COSTA, A.S.; FRANÇA, M.P.; VINHA, N.A. Inseminação artificial em cabras nativas, com sêmen congelado, após sincronização do cio com prostaglandina F₂ alfa. **Arq. Esc. Vet. UFMG**. v.34, n.2, p.273-277, 1982.
- CORTEEL, J.M.; BARIL, G.; LEBOUF, B. Goat semen technology. In: The Male in Farm Animal Reproduction Seminar, Nouzilly, France, 1983. **Proceedings**. Boston, M. Nijhoff Publishers, 1984. P.237-56.
- GREYLING, J.P.C.; VAN NIEKERK, C.H. Synchronization of estrus in Boer goat doe: dose effect of prostaglandin in the double injection regime. **South Africa Journal Animal Science**. v.16, n.3, p.146-150, 1986.
- GODKIN, J.D.; BAZER, F.W.; MOFFAT, J.; JESSIONS, F.; ROBERTS, R.M. Purification and properties of a major, low molecular weight protein released by the trophoblast of sheep blastocysts at day 13-21. **Journal of Reproduction and Fertility**, v.65, p.141, 1982.
- GODKIN, J.D.; BAZER, F.W.; ROBERTS, R.M. OTP, an early secreted blastocyst protein, binds specifically to uterine endometrium and affects protein synthesis. **Endocrinology**, v.14, p.120, 1984.
- HAFEZ, E.S.E. Reproduction in farm animals. 6 ed. Philadelphia: Lea e Febiger, 1993.
- HEAP, R.B.; FLEET, I.R.; HAMON, M. Prostaglandin F₂alpha is transferred from the uterus to the ovary in the sheep by lymphatic and blood vascular pathways. **Journal of Reproduction and Fertility**. v.74, n.2, p.645-656, 1985.
- MANI, A.V.; MCKELVEY, W.A.C.; WATSON, E.D. The effects of low level of feeding on response to synchronization of estrus, ovulation rate, embryo loss in goats. **Theriogenology**. p.38, p.1013-1022, 1992.
- MACHADO, R.; ZAGATTO, L.C.A.G.; AZEVEDO, H.C.; SIMPLÍCIO, A.A. Viabilidade econômica da inseminação artificial em caprinos. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v.35, n.3, p.141-149, 1997.
- MACHADO, R.; SIMPLÍCIO, A.A. Effect of two washing solutions on sperm survival of bucks. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON GOATS, 5., 1982, New Delhi. **Proceedings...** New Delhi: Indian Council of Agricultural Research, 1992. p. 1089-1094. Recent Advances in Goat Production. 1992, p. 1089-1094.
- MACHADO, R.; SIMPLÍCIO, A.A. Sincronização do estro em cabras usando cloprostenol. Modificações ovarianas e fertilidade após inseminação artificial. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.18, n.1-2, p.81-91, 1994.
- MACHADO, R.; SIMPLÍCIO, A.A. Inseminação artificial em caprinos no Brasil: estágio atual. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.19, n.1-2, p.61-72, 1995.
- MELLADO, M.; ALEMÁN, R.; OROZCO, F.J.; URIBE, G. Effect of prostaglandin F_{2a} dosage and route of administration on estrus response in Criollo goats under range conditions. **Small Ruminant Research**, v.14, p.205-208, 1994.
- MGONGO, F.O.K. Doses of prostaglandin analogue "cloprostenol" by intravulvo-submucosal (IVSM) injections effective for the induction of estrus in goats. **Animal Reproduction Science**, v.14, p.139-146, 1987.
- MGONGO, F.O.K. The effects of buck teasing on synchronization of estrus in goats after intravulvo-submucosal administration of cloprostenol. **Theriogenology**. v.30, p.987-995, 1988.
- OLIVEIRA, V.S.; VISINTIN, J.A. Resposta de diferentes doses da prostaglandina "cloprostenol" na indução do estro em cabras por via sub-mucosa vulvar. CONGRESSO BRASILEIRO DE REPRODUÇÃO ANIMAL, 10. **Anais: CBRA: Belo Horizonte**, 1993. p.246.
- ROBERTS, B.J. Mammalian sperm capacitation and fertilization in vitro: a critique of methodology. **Gamete Research**. v.1, p.165, 1978.
- SINGH, M.P.; SINHA, K.J.; SINGH, B.K.; PRASAD, R.L. Effect of cryoprotectants on release of various enzymes from buck spermatozoa during freezing. **Theriogenology**. v.45, n.2, p.405-416, 1996.

- SIMPLÍCIO, A.A.; MACHADO, R. Fertilidade de cabras inseminadas com sêmen congelado durante o estro natural ou sincronizado com MAP, eCG e cloprostenol. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE REPRODUÇÃO ANIMAL, 9, 1991, Belo Horizonte. **Anais**, Belo Horizonte: Colégio Brasileiro de Reprodução Animal, 1991. p.362.
- SIMPLÍCIO, A. A.; MACHADO, R. Tecnologia de sêmen e inseminação artificial na espécie caprina. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE REPRODUÇÃO ANIMAL, 8., 1989. Belo Horizonte. **Palestras...** Belo Horizonte : Colégio Brasileiro de Reprodução Animal, 1989. p. 171-177.
- SINHA, S. N.; SINGH, S. K.; SINHA, A. K. Leakage of transaminases and lact dehydrogenase in chilled semen of bucks of different breeds. **The Indian Journal of Animal Reproduction**, Madras, v. 9, n. 2, p. 131-134, 1988.
- STEEL, J.C.; TORRIE, J.H. Principles and procedures in statistics: A biological approach, 2nd ed., New York: McGraw Hill book Co. 1980. 163p.
- THATCHER, W.W.; BAZER, F.W.; SHARP, D.C.; ROBERTS, R.M. Interrelationship between uterus and conceptus. **Journal of Animal Sciences**, v.62 (suppl.2), p.25-46, 1986.
- ULBERG, L.C.; SHEEAN, L.A. Early development of mammalian embryos in elevated temperature. **Journal of Reproduction and Fertility**, v.19 (suppl), p.155-161, 1973.
- VAN DER WESTHUYSEN, J.M. The control of ovarian function in cycling and anoestrus Angora goat does. **Agnoanimalic**, v.11, p.23-25, 1979.
- VIEIRA, S.F.; SIMPLÍCIO, A.A.; FERREIRA, H.I.; SATURNINO, H.M.; MACHADO, R. Eficácia da administração de progesterona associada a eCG ou ao "efeito macho" na sincronização do estro e na fertilidade em cabras. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE REPRODUÇÃO ANIMAL, 9, 1991, Belo Horizonte. **Anais**, Belo Horizonte: Colégio Brasileiro de Reprodução Animal, 1991. p.429.