

21/SET 1997

FILOCREÃO, A. S. M. *Extrativismo e capitalismo: a manutenção, funcionamento e reprodução da economia extrativista do sul do Amapá*. - Campina Grande: Universidade Federal da Paraíba, 1992. 236 p. (Dissertação de Mestrado).

GUERRERO, S. L. & HAYOS, L. E. A. Qualidade de vida: opção teórica e metodológica. *Revista de Economia Rural*. - Brasília, V. 21, N.2, p. 172 - 191, abr/jun. 1983.

OLIVEIRA, A.A. de SMITH r. Brasil, MS. *Estado do Ceará. Índice de Desenvolvimento Econômico e Social: rank dos Municípios - 1991*. - Fortaleza, 1995. 42p. (mimeo).

ONU - Organização da Nações Unidas. *Relatório do Desenvolvimento Humano - 1994*. - New York. p. 90 - 111

RODRIGUES, M.C.P. O Desenvolvimento Social nas Regiões Brasileiras. *Revista Ciência Hoje*. - São Paulo, V.13, N 76, p. 38 - 45. Set./1991.

SIEGEL, S. *Estatística não-paramétrica*. - São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1975. 350p.

SPIEGEL, M.R. *Estatística*. 2. Ed. - Rio de Janeiro: Ao Livro Técnico, 1969. 580p. (Coleção Schaun).

SCHWARTZMAN, S. Desenvolvimento social e qualidade de vida: algumas perspectivas de pesquisa. *Revista de Ciências Sociais*. - Fortaleza, V. 5, N. 2, p. 101-111. 1974.

WALKER, R.T. *et al.* Sistemas agroflorestais como processo evolutivo: o caso dos agricultores da rodovia Cuiabá-Santarém, no Estado do Pará. In: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE SISTEMAS AGROFLORESTAIS 1, 1994. - Porto Velho. *Anais ...* Colombo: EMBRAPA-CNPQ, 1994. p. 29-42.

VIABILIDADE ECONÔMICA DA INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL EM CAPRINOS

Rui Machado²Luís Carlos A.G. Zagatto³Hymerson Costa Azevedo⁴Aurino Alves Simplicio⁵

RESUMO - Procedeu-se à análise econômica sobre a utilização da inseminação artificial em caprinos, comparando, ainda, a eficiência biológica e o custo de tratamentos hormonais para a sincronização do estro. O método tradicional foi o mais eficiente biologicamente e foi o mais oneroso, em razão da maior participação da mão-de-obra na consolidação dos custos. A sincronização do estro permitiu reduzir os gastos com mão-de-obra, tornando esta prática economicamente viável.

Termos de indexação: Sistemas de produção animal, insumos, análise econômica.

PROFITABILITY OF ARTIFICIAL INSEMINATION IN THE GOAT PRODUCTION

ABSTRACT - It has been proceeded the economic analysis on using artificial insemination for goats. Biological efficiency and costs of estrus synchronization procedures were compared among hormonal treatments. Traditional method was the more efficient biologically and the most expensive. This was the result of the high contribution of costs with labor in this method. Estrus synchronization allowed for reducing costs with labor and made this practice profitable.

Index terms: Animal production systems, supplies, economic analysis.

² Médico-Veterinário, M.Sc., Pesquisador da EMBRAPA-CPPSE. Caixa Postal 339. CEP 13 560 970, São Carlos, SP.

³ Engenheiro-Agrônomo, M.Sc., Ph.D., Pesquisador da EMBRAPA-CPPSE. Caixa Postal 339. CEP 13 560 970, São Carlos, SP.

⁴ Médico-Veterinário, Bolsista da CAPES. EMBRAPA-CNPQ. Caixa Postal D-10. CEP 62 011 970, Sobral, CE.

⁵ Médico-Veterinário, M.Sc., Ph.D., Pesquisador da EMBRAPA-CNPQ. Caixa Postal D-10, CEP 62 011 970, Sobral, CE.

INTRODUÇÃO

Os eventos reprodutivos naturais podem ser alterados, com o objetivo de facilitar o manejo, aumentando a produtividade dos rebanhos. Nesse contexto, a manipulação do ciclo estral de caprinos envolve técnicas de controle artificial da reprodução, as quais permitem reduzir a utilização da mão-de-obra despendida na observação do estro e concentrar elevado número de fêmeas em estro, num curto período de tempo. Entretanto, esses métodos de controle do estro e da ovulação são de elevado custo, e os seus resultados, em fertilidade, são variáveis e, freqüentemente, insatisfatórios. Este estudo objetiva determinar os custos de diferentes métodos para o emprego da inseminação artificial em caprinos e estabelecer possíveis benefícios dessa biotécnica.

MATERIAL E MÉTODOS

Os métodos testados foram:

Método tradicional (M_0): A apresentação do estro foi observada pela manhã e à tarde em 31 cabras, com as inseminações sendo efetuadas entre 10 e 18 horas, após a identificação do estro em cada animal.

Método dos implantes (M_1): Consistiu da aplicação de implantes com 1,5 mg de norgestomet no tecido subcutâneo da face convexa da orelha de 43 cabras, onde permaneceu por onze dias. No nono dia, aplicaram-se, por via intramuscular, 300 UI de hCG-gonadotrofina coriônica humana e 50 mg de cloprostenol (análogo sintético da prostaglandina F_{2a}). As inseminações artificiais foram realizadas entre 10 e 14 horas após a detecção do estro.

Método das esponjas/hCG (M_2): Aplicação intravaginal de esponja impregnada com 60 mg de acetato de medroxi-progesterona (MAP), inserida na porção cranial da vagina de 16 cabras, num período de permanência de dez dias. No oitavo dia, aplicaram-se 300 UI de hCG e 100mg de cloprostenol, por via intramuscular. As inseminações artificiais foram realizadas às 50 horas após a remoção das esponjas.

Método das esponjas/eCG (M_3): Aplicação intravaginal de esponja impregnada com 60 mg de acetato de medroxi-progesterona (MAP), a qual foi inserida na porção cranial da vagina de 85 cabras, onde permaneceu por dez dias. No oitavo dia aplicou-se 200 UI de eCG e 100mg de cloprostenol, por via intramuscular. As inseminações artificiais foram realizadas entre 38 e 44 horas após a remoção das esponjas.

Método da prostaglandina F_{2a} (M_4): aplicação intramuscular de duas injeções de cloprostenol, análogo sintético da prostaglandina F_{2a} , com intervalo de dez dias. As inseminações artificiais foram feitas em 62 cabras, entre 60 e 84 horas após a segunda aplicação.

Dado o objetivo do estudo, utilizaram-se grupos de animais não contemporâneos, não havendo necessidade de comparação estatística entre os tratamentos. Foram utilizadas 237 cabras de raças leiteiras, entre segunda e quinta ordem de parto, criadas em sistema semi-intensivo de manejo. Os animais recebiam água e mistura mineral completa, em cochos, dentro de apriscos cobertos, onde pernoitavam. Tiveram livre acesso, o ano todo à pastagem nativa, manipulada pelo raleamento e pelo rebaixamento da Caatinga (Araújo Filho 1992). Na auge da época seca do ano, entre outubro e dezembro, as fêmeas recebiam suplementação volumosa, baseada em capim-elefante (*Pennisetum purpureum*) picado e fornecido à vontade. As vacinações procederam-se em concordância com o calendário oficial da Secretaria Estadual de Agricultura, e quatro vermifugações estratégicas anuais foram realizadas, segundo recomendação de Viera et al. (1989).

O sêmen utilizado foi fornecido pela Central de Inseminação Artificial da Embrapa-CNPC e era proveniente de bodes de raças leiteiras, devidamente credenciados como doadores de sêmen pelo Ministério da Agricultura e do Abastecimento.

A determinação dos custos seguiu a metodologia descrita por Franco (1983), e a análise econômica baseou-se no método de Pimentel & Freire (1991), no qual os valores obtidos foram transformados para o preço médio do dólar americano (US\$) de novembro de 1994. Os custos fixos, referentes a investimentos em equipamentos; instalações, amortização e depreciação (Franco 1983), não foram incluídos, pois as instalações foram ocupadas por muito pouco tempo e são usadas para inúmeras outras práticas de manejo. Os componentes do custo considerados foram:

Tempo de serviço: Para M_0 consideraram-se 49 dias como a duração da estação de monta. Para os demais métodos, computou-se apenas um procedimento sincronizador por estação reprodutiva;

Número de animais: Na avaliação da resposta biológica, usou-se o número real de cabras empregado. Para melhor compreensão, este número foi transformado para um rebanho médio de 100 fêmeas (Pimentel & Freire 1991);

Resposta biológica: Foram consideradas a taxa de parição e a prolificidade (Nº de crias por parto) na determinação do custo por parto e por cabrito nascido;

Doses de sêmen: O consumo total de sêmen para M_0 baseou-se no tempo de serviço e nas porcentagens de prenhez. Nos demais tratamentos, computou-se uma dose por cabra em estro sincronizado. Foi adotado o valor de US\$ 1,052 por dose de sêmen (Machado & Simplicio 1995);

Tratamento hormonal: Os valores básicos unitários (por dose) dos fármacos empregados constam da tabela 1;

Mão-de-obra: Considerou-se como mão-de-obra, um Médico-Veterinário, um inseminador e um ajudante, com deslocamento a uma distância média de 24 horas. Os valores adotados para a remuneração deste fator de produção foram os seguintes: *Médico-Veterinário* = US\$ 0,50 por cabra tratada; *Inseminador* = US\$ 1,74 por cabra prenhe + (dias requeridos pelo protocolo x US\$ 6,82); *Ajudante* = US\$ 6,82 por dia requerido no protocolo; *Deslocamento* = US\$ 0,15/km e considerou-se a distância média de 24 km. O número de deslocamentos requeridos, consta da tabela 2.

Tabela 1- Preço dos hormônios utilizados nos protocolos de sincronização do estro em caprinos em valores unitários (por dose), US\$_{Nov94}

Apresentação	dose	hormônio	Protocolo	Custo (US\$)
Implante subcutâneo	1,5mg	norgestomet	M_1	1,44
Injeção Intramuscular	300 UI	hCG	$M_{1,2}$	1,51
Injeção Intramuscular	50mg	cloprostenol	M_1	0,75
Esponja vaginal	60mg	MAP	$M_{2,3}$	1,27
Injeção Intramuscular	200 UI	eCG	M_1	0,77
Injeção Intramuscular	100mg	cloprostenol	$M_{2,3,4}$	1,51

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os custos consolidados estão mostrados na Tabela 2. A Tabela 3 apresenta a sua composição relativa.

Na Tabela 2, nota-se que o menor gasto com utilização da inseminação artificial ocorreu com o uso do método das prostaglandinas (US\$5,67/cabra). Surpreendentemente, o sistema tradicional (M_0) foi o mais oneroso, atingindo US\$ 997,50 por lote de cem fêmeas. O dispêndio com inseminador e ajudante contribuiu com a maior parte (78,9%) do montante gasto (Tabela 3). Assim, programas de treinamento para inseminadores devem ser proporcionados aos próprios funcionários da fazenda, de forma a reduzir o custo do método tradicional.

O valor do sêmen na composição dos custos envolvidos na inseminação artificial não ultrapassou 19%, em oposição ao usualmente verificado para bovinos de corte, que atinge 28,8% (Pimentel & Freire 1991). Tal fato evidencia a pouca especialização nos canais de comercialização para o sêmen caprino. Contribui para este quadro o desconhecimento sobre o mérito genético dos bodes doadores de sêmen, por meio de testes de progênie ou outras provas zootécnicas oficializadas (Machado & Simplicio 1995).

A redução em gastos com mão-de-obra, obtida por diversos métodos de sincronização do estro (M_1 à M_4 - Tabela 2), oscilou entre US\$ 620,5 (custo da mão-de-obra em M_0 , deduzido do custo da mão-de-obra em M_1) e US\$ 655,1 (custo da mão-de-obra em M_0 , deduzido do custo da mão-de-obra em M_3). Esses valores superam os gastos necessários para a aquisição de hormônios, para quaisquer dos protocolos estudados (Tabela 2), servindo de estímulo ao uso da sincronização do estro para caprinos, em associação à inseminação artificial.

Tabela 2 - Custos da utilização de diferentes protocolos para o emprego da inseminação artificial em caprinos (US\$_{Nov94})¹

	Sêmen ²	Hormônios	Mão-de-Obra			Distância (km) ³	Total ¹
			Méd.-Vet.	Inseminador	Ajudante		
M_0	153,6	0,0	50,0	452,5	334,2	7,2	997,5
M_1	105,2	370,0	50,0	95,4	13,6	14,4	648,7
M_2	105,2	429,0	50,0	72,9	6,8	14,4	678,4
M_3	105,2	355,0	50,0	67,7	6,8	14,4	599,1
M_4	105,2	314,0	50,0	72,8	13,6	10,8	566,7

1. Baseado num rebanho de 100 matrizes.

2. 146 doses para M_0 e 100 doses para os demais tratamentos.

3. Dois deslocamentos para M_0 , três para M_1 , e quatro para os demais tratamentos.

Tabela 3 - Composição relativa (%) dos custos envolvidos no programa reprodutivo

	Sêmen ²	Hormônios	Mão-de-Obra			Distância (km) ³	Total ¹
			Méd.-Vet.	Inseminador	Ajudante		
M_0	15,4	00,0	5,0	45,4	33,5	0,7	84,6
M_1	16,2	57,1	7,7	14,7	2,1	2,2	26,7
M_2	15,5	63,3	7,4	10,7	1,0	2,1	21,2
M_3	17,6	59,3	8,3	11,3	1,1	2,4	23,1
M_4	18,6	55,5	8,8	12,8	2,4	1,9	25,9

A resposta biológica e os custos obtidos, por parto e por cabrito, constam na Tabela 4. Não houve associação entre a eficiência biológica para uso da inseminação artificial e os seus custos. O protocolo que apresentou a maior taxa de parição (M_0) foi menos oneroso em US\$1,99 por cabra, se comparado com aquele que proporcionou a menor taxa de parição (M_4).

O parâmetro de eleição para avaliar a economicidade entre os protocolos depende da finalidade da exploração. Assim, para o produtor de leite, o custo por parto assume maior relevância, dado que cada parição gera, potencialmente, uma lactação. Por outro lado, o incremento na prolificidade pode redundar em redução do quantitativo de leite disponível para comercialização.

As explorações para o corte objetivam a obtenção de maior número de cabritos para a cria, recria e terminação. Desse modo, os custos por cria são preferíveis para a avaliação da viabilidade econômica dos protocolos de aplicação da inseminação artificial.

Os benefícios advindos do uso de sêmen de reprodutores de elevado mérito genético não puderam ser computados para a determinação da relação custo/benefício. Tal limitação das avaliações econômicas perdurará, até que procedimentos de avaliação genética de reprodutores estejam implementados em larga escala no Brasil.

Tabela 4 - Performance biológica e estimativa de custos de alguns protocolos para o uso da inseminação artificial em caprinos

	fertilidade ¹		Custo (US\$ _{comercial, nov 94})	
	parto (%)	prolificidade	por parto ²	por cabrito ³
M_0	67,7	1,80	14,73	8,18
M_1	46,5	2,26	13,95	6,17
M_2	37,5	1,50	18,09	12,06
M_3	34,1	1,30	17,57	13,51
M_4	33,9	1,33	16,72	12,57

1. Fontes: Simplício & Machado 1991a, 1991b, 1991c;

2. (1% de partos x custo = custo por parto);

3. (custo por parto/prolificidade = custo por cabrito).

Quanto à finalidade da exploração, verificou-se que o método dos implantes (M_1) foi economicamente superior para ambos tipos de atividades, leiteira ou de corte. Houve grande variação na resposta biológica entre os protocolos, por exemplo, nas taxas de parição de M_0 (67,7%) e de M_4 (33,9%), e a prolificidade

de M_1 (2,26) e M_3 (1,30). Entretanto, o custo dos protocolos por parto variou em menor escala, atingindo a amplitude de US\$ 4,14. Por outro lado, a variação dos custos por cabrito foi mais elevada, de até 118,9% [$(M_3 - M_1)/M_1$]. A economicidade de um programa de inseminação artificial é fator de decisão para sua escolha. Os programas apresentados podem custar de US\$ 5,99 a US\$ 9,97, por fêmea tratada. Um cabrito de corte está avaliado, ao desmame, em US\$ 12,10. Desse modo, requer-se entre 0,49 e 0,82 crias extras, desmamadas e comercializadas, por cabra submetida ao programa de inseminação artificial. Para o protocolo M_3 é factível o incremento da prolificidade natural, mediante o aumento da dose do hormônio eCG (Baril 1995), gerando redução nos custos por cabrito nascido. Além disso, o custo do tratamento hormonal em M_1 pode-se reduzir em US\$0,75 por cabra tratada, pois implantes de norgestomet podem ser reutilizados, para sincronização do estro em cabras (Machado et al., 1995). A aplicação do cloprostenol em dose reduzida, via intramuscular na vulva, permite reduzir o custo de M_4 em US\$2,26, por fêmea induzida (Azevedo, 1995, comunicação pessoal).

CONCLUSÕES

Os custos unitários envolvidos no emprego da inseminação artificial podem ser minimizados pela escolha de protocolos compatíveis com as condições da propriedade. A presença de inseminadores treinados na fazenda permitirá o aproveitamento dos estros naturais nos programas de inseminação artificial, com considerável vantagem.

Apesar de os custos com a aquisição de hormônios serem elevados, os métodos de sincronização do estro podem ser viáveis, desde que escolhidos segundo a finalidade da exploração.

São necessários incrementos na eficiência biológica da sincronização do estro, para a redução dos custos envolvidos na obtenção de partos e crias, por meio de inseminação artificial.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO FILHO, J.A. *Manipulação da vegetação lenhosa da Caatinga para fins pastorís*. Sobral, CE: EMBRAPA-CNPC, 1992. 18p. (EMBRAPA-CNPC. Circular Técnica, 11).

BARIL, G. Possibilidades atuais da transferência de embriões em caprinos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE REPRODUÇÃO ANIMAL, 11. 1995. Belo Horizonte. *Anais*. Belo Horizonte: CBRA. 1995. p.110-120.

FRANCO, H. *Contabilidade Geral*. 21a. ed. São Paulo: Editora Atlas, 1983. 395p.

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.

MACHADO, R.; AZEVEDO, H.C.; SALLES, H.O.; SOARES, A.T.; SANTOS, D.O.; Supressão do estro em caprinos pela reutilização de implantes de norgestomet. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE REPRODUÇÃO ANIMAL, 11. 1995. Belo Horizonte. *Anais*. Belo Horizonte: CBRA. 1995. p. 357.

PIMENTEL, C.A.; FREIRE, C.R. Viabilidade técnica e econômica da inseminação artificial com sincronização de cio em gado de corte. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, v.15, n.1-2, p.25-40. 1991.

SIMPLÍCIO, A.A.; MACHADO, R. Fertilidade em cabras inseminadas com sêmen congelado durante o estro natural ou sincronizado com MGA, hCG e cloprostenol. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE REPRODUÇÃO ANIMAL, 9. 1991. Belo Horizonte. *Anais*. Belo Horizonte: CBRA. 1991a. p. 363.

SIMPLÍCIO, A.A.; MACHADO, R. Fertilidade em cabras inseminadas com sêmen congelado durante o estro natural ou sincronizado com MGA, eCG e cloprostenol. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE REPRODUÇÃO ANIMAL, 9. 1991. Belo Horizonte. *Anais*. Belo Horizonte: CBRA. 1991b. p. 362.

SIMPLÍCIO, A.A.; MACHADO, R. Fertilidade em cabras leiteiras submetidas a sincronização do estro com cloprostenol e inseminadas em horário pré-estabelecido.. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE REPRODUÇÃO ANIMAL, 9. 1991. Belo Horizonte. *Anais*. Belo Horizonte: CBRA. 1991c. p. 351.

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, CE: EMBRAPA-CNPC, 1989. 11p. (EMBRAPA-CNPC. Boletim de pesquisa, 11).