

Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da reforma Agrária
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA
Centro Nacional de pesquisa de Caprinos - CNPC
Sobral,CE

MELHORAMENTO GENÉTICO E
INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL
EM CAPRINOS

Centro Nacional de Pesquisa de Caprinos
Sobral, CE
1993



Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA
Centro Nacional de Pesquisa de Caprinos - CNPC
Sobral - CE

MELHORAMENTO GENÉTICO E INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL EM CAPRINOS

Rui Machado

Centro Nacional de Pesquisa de Caprinos

Sobral - CE

1993

Copyright © EMBRAPA - 1993

EMBRAPA-CNPC. Documentos, 16

Exemplares desta publicação podem ser solicitados à
EMBRAPA-CNPC

Estrada Sobral-Groaíras, km 4

Telefone: (085) 612.1077

Telex: (085) 892543

Telefax: (85) 612.1132

Caixa Postal D-10

62011-970 Sobral, CE

Tiragem: 1.000 exemplares

Comitê de Publicações:

Ana Fátima Costa Pinto - Presidente

Marcelo Renato Alves de Araújo

Luis da Silva Vieira

Raymundo Rizaldo Pinheiro

José Ubiraci Alves

Francisco Duarte Fernandes

Editoração:

Eliana Candeira Valois

Machado, R. **Melhoramento genético e inseminação artificial em caprinos**. Sobral: EMBRAPA-CNPC, 1993. 32p. (EMBRAPA-CNPC. Documentos, 16).

1. Caprinos-Melhoramento genético. 2. Caprinos-Reprodução-Inseminação artificial. I. EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Caprinos, Sobral, CE. II. Título. III. Série.

CDD 636.085

S U M Á R I O

1	INTRODUÇÃO	5
2	MÉTODOS DE MELHORAMENTO	8
2.1	Seleção	8
2.2	Cruzamento	9
3	EFICIÊNCIA REPRODUTIVA E MELHORAMENTO GENÉTICO ..	11
4	A INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL COMO FERRAMENTA DE ME LHORAMENTO	12
5	TECNOLOGIA DO SÊMEN CAPRINO	14
6	USO DO SÊMEN CAPRINO CONGELADO	19
6.1	Em estro natural	19
6.2	Em estro sincronizado	20
7	CONCLUSÕES	26
8	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	27

MELHORAMENTO GENÉTICO E INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL EM CAPRINOS¹

Rui Machado²

RESUMO

É discutido o papel da inseminação artificial em programas de melhoramento genético da espécie caprina. Aspectos tecnológicos do processamento do sêmen e da sua aplicação são abordados.

ABSTRACT

The role of artificial insemination on genetic improvement of goats is discussed. Processing and use of buck semen are reviewed.

1 INTRODUÇÃO

A contribuição dos recursos genéticos no incremento da produção animal baseia-se na variabilidade genética entre os indivíduos, ou seja, nem todos os indivíduos portam os mesmos genes. Além disso, a ação do ambiente condiciona a manifestação de um caráter genotípico, em consequência, a "produção" é a resultante aditiva

¹Palestra proferida durante a Jornada sobre Caprinocultura, no período de 23 a 25/08/1990, em Nova Friburgo, RJ.

²Méd.-Ver., EMBRAPA - Centro Nacional de Pesquisa de Caprinos (CNPIC).
Caixa Postal D-10, CEP 62011-970 Sobral, CE.

e multiplicativa do ambiente e da herança.

O ganho genético (ΔG) para uma determinada característica mensurável é representado por:

$$\Delta G = h^2 \times S$$

Herdabilidade da Característica Diferencial de Seleção ($i \times dp$)

O valor para h^2 determina a contribuição dos fatores genéticos para a manifestação de um caráter, ou seja, ele expressa a fração de variância aproveitável para a seleção. Quando o valor para h^2 for baixo, a característica em questão é mais influenciada pelo ambiente e, neste caso, o fenótipo pouco informa sobre o genótipo (Pereira 1983). O diferencial de seleção (S) está na dependência da intensidade de seleção (i) imposta no rebanho para uma determinada característica (Tabela 1) e da variabilidade (dp) na expressão desta característica numa determinada população (Fig. 1). Assim, quanto maior a variação na expressão de uma característica e também no grau de "escolha" em um rebanho, mais rápido o progresso genético para o incremento de produção daquela característica.

Tabela 1 - Intensidade de seleção (i) obtida quando os melhores animais são usados para a reprodução.

Fração Selecionada (%)	Intensidade de Seleção (i)
100	0
50	0,80
10	1,76
1	2,67

Lush (1964) citado por Giannoni & Giannoni (1982).

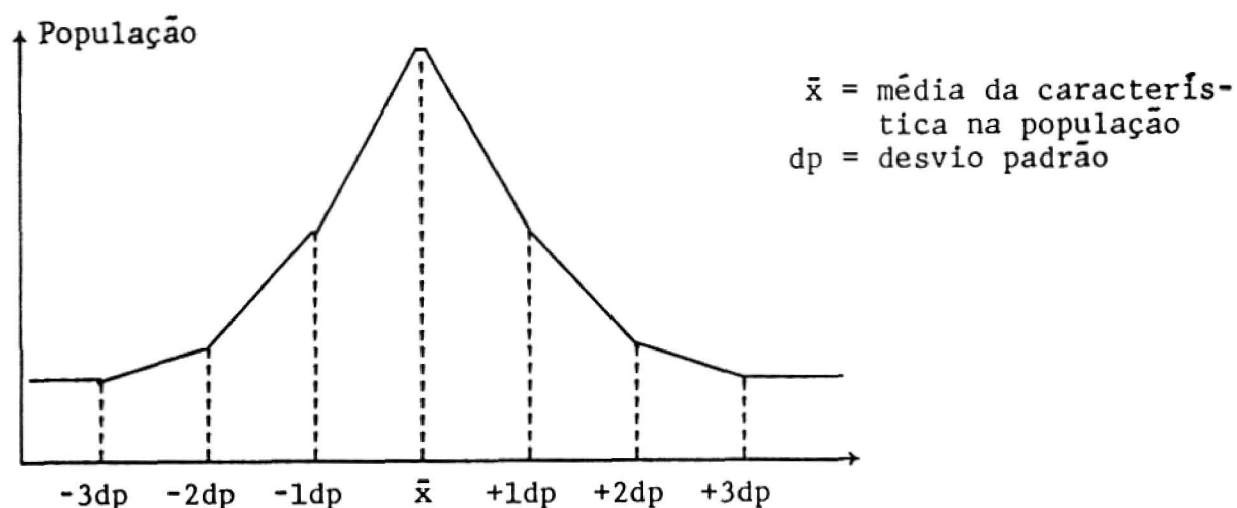


Figura 1 - Variação na expressão de uma característica produtiva.

2 MÉTODOS DE MELHORAMENTO

A Seleção e o Cruzamento são métodos de melhoramento que se assentam na variabilidade genética dos rebanhos. A seleção objetiva aumentar a frequência de genes favoráveis e o cruzamento visa rearranjar os genes de modo à prole atingir valores produtivos médios, superiores à média da geração parental.

2.1 Seleção

De Montigny (1988) descreve o programa de melhoramento francês para cabras leiteiras, que é baseado na seleção. O programa tem três suportes:

1) - Fixação das raças: estão inclusas apenas cabras da raça Saanen e da raça Alpina Francesa. A primeira por ser sabidamente a de maior potencial para a produção leiteira e a segunda por apresentar o maior contingente racial existente no país.

2) - Execução de controle leiteiro oficial: foi iniciado em 1965 e atualmente controla a produção de 160.000 cabras distribuídas em 2.600 rebanhos.

3) - Determinação da característica a selecionar: o leite caprino na França é destinado à produção de queijo, assim a seleção das cabras baseia-se na quantidade de matéria protéica (QMP) produzida, pois, o rendimento em queijo (R) é expresso por:

$$R = 0,38 \text{ TP} + 0,09 \text{ TG}$$

Teor Protéico (%) ← → Teor Gorduroso (%)

O TP não é usado diretamente para a seleção, pois a longo prazo ele poderá induzir uma redução em quantidade de leite produzida (Q.L.) face a correlação entre estas características ser negativa ($r = -0,19$).

Em 1987 foram encerradas 132.899 lactações com um período médio de 250 dias e uma produção de leite de 611,0 kg/cabra; 2,69 TP e 3,23 TG. A partir destes valores, atualizados anualmente calcula-se o IMP (índice de matéria protéica) que permite um "rankeamento" dos animais, facilitando o estabelecimento de acasalamentos programados que visam a obtenção de machos superiores para o uso em monta natural ou como doadores de sêmen (Fig.2).

2.2 Cruzamento

No uso mais generalizado, cruzamento identifica envolvimento de animais de raças diferentes. O sucesso do cruzamento depende da combinação e introdução de genes num rebanho, então a deficiência de uma das raças deverá ser compensada pelas superioridades da outra, em cada um dos aspectos considerados no produto final. Além disso,

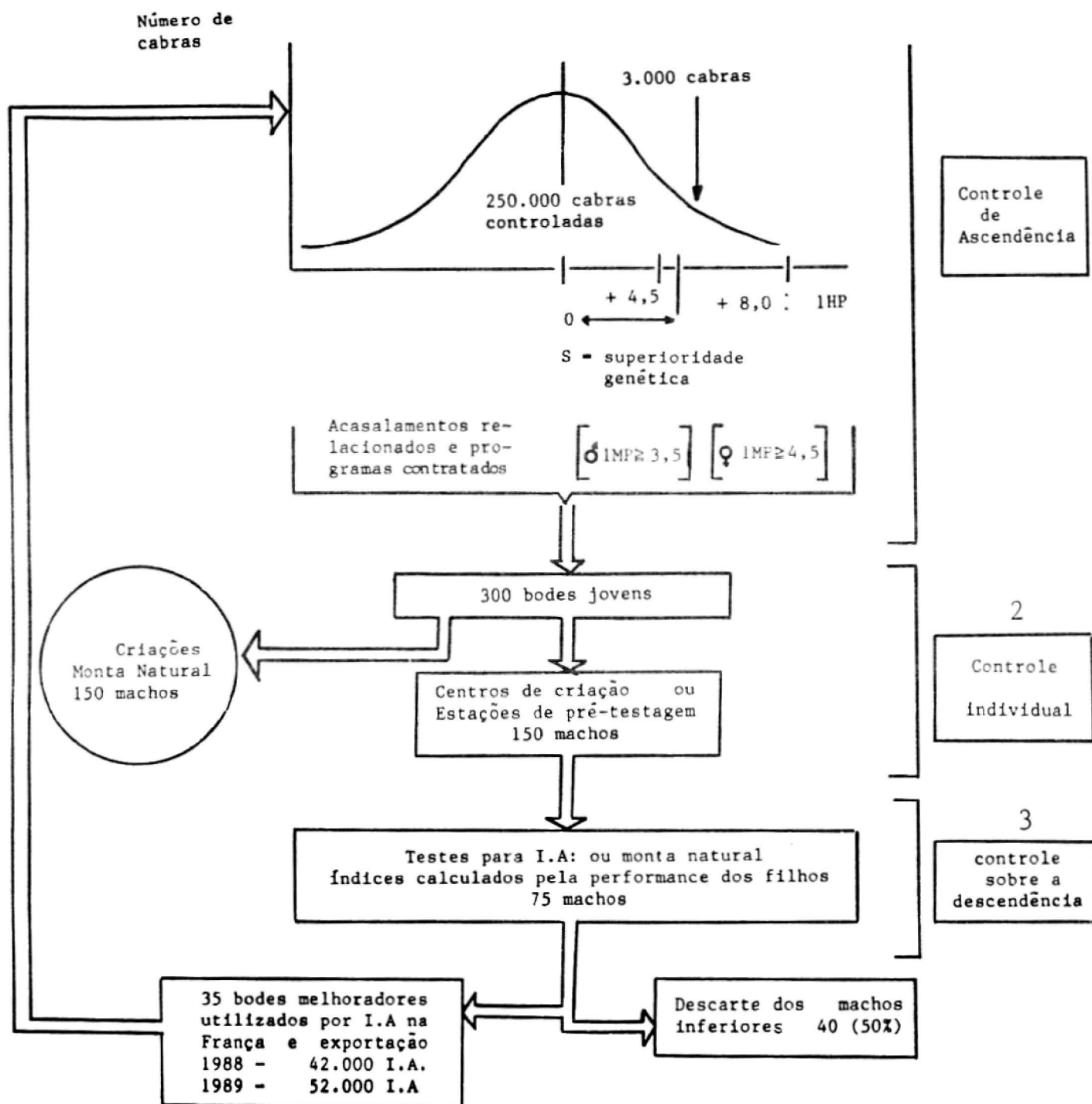


Fig. 2 - Esquema de seleção de machos caprinos na França.
Fonte: De Montigny (1988)

melhorias no desempenho produtivo são esperadas pela contribuição simultânea de vários genes sobre a manifestação de uma característica. Este tipo de herança é típica dos caracteres quantitativos, ou seja, produção de leite, carne etc. e que sejam de interesse econômico. Assim, o cruzamento representa um bom método de melhoramento daquelas características de baixa herdabilidade e que estão mais sujeitas ao efeito interativo dos genes.

A Tabela 2 sumaria o desempenho produtivo de raças caprinas leiteiras exóticas, nativas e suas cruzas nos trópicos. Em geral os cruzamentos utilizam uma raça exótica especializada para a produção leiteira e outra nativa e de baixa produção porém, com grande adaptação às condições ambientes.

3 EFICIÊNCIA REPRODUTIVA E MELHORAMENTO GENÉTICO

O melhoramento genético é um processo dinâmico de transferência gênica para gerações subseqüentes, ou seja, a reprodução viabiliza o melhoramento genético. Sendo assim, todos os recursos disponíveis para o melhoramento, tanto seleção como cruzamento, são dependentes da eficiência reprodutiva do rebanho. A sanidade e a nutrição são fatores que influem diretamente na fertilidade, portanto, o melhoramento genético exige condições ambientes também melhoradas, sem as quais o resultado do mais elaborado programa de melhoramento genético está sujeito ao fracasso.

Tabela 2 - Performance das raças leiteiras especializadas, das raças nativas tropicais e das cruzas entre elas.

Raça ou Tipo Racial	Local	Período de Lactação dias	Prod.leite(kg)		% de incremento	Fonte
			Diária	Total		
Saanen (SA)	Suíça	273	2,50	684	-	(1)
	Porto Rico	270	1,10	292	-	(1)
	Chile	167	1,75	292	-	(2)
	Brasil (NE)	167	1,61	269	-	(3)
Nativa (NA)	Porto Rico	-	-	188	-	(1)
$\frac{1}{2}$ SA $\frac{1}{2}$ NA	Porto Rico	-	-	245	30	(1)
Nativa (NA)	China	136	0,37	50	-	(4)
$\frac{1}{2}$ SA $\frac{1}{2}$ NA	China	235	0,57	134	167	(4)
Alpina (AL)	França	279	2,10	583	-	(1)
	Brasil (NE)	156	1,61	251	-	(3)
Moxotó (MO)	Brasil (NE)	90	0,35	32	-	(5)
$\frac{1}{2}$ AL $\frac{1}{2}$ MO	Brasil (NE)	181	0,78	141	340	(3)
Toggenburg	Suíça	281	2,20	605	-	(1)
	Venezuela	283	1,00	283	-	(1)
$\frac{1}{2}$ TO $\frac{1}{2}$ NA	China	123	1,54	189	144	(4)

(1) Sands & McDowell, 1978, (2) Hernandez-Naus et al. 1987, (3) Barbieri et al. 1990, (4) Pu et al. 1987 e (5) Relatório ... 1979.

4 A INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL COMO FERRAMENTA DE MELHORAMENTO

O processo de melhoramento genético de uma população é lento e depende do intervalo entre gerações. Como o controle leiteiro de caprinos é incipiente na França e em outros países desenvolvidos, sendo praticamente inexistente em países tropicais, será enfocado o impacto da inseminação artificial sobre o ganho genético auferido para a espécie bovina (Tabela 3).

Tabela 3 - Ganho genético (GG) para a produção de leite bovino.

Práticas	Ganho Genético		Lucro em kg de leite
	Em kg de leite	Em US\$ Lucro	
Inseminação artificial (IA)	100	14	36
IA + Sexagem do sêmen (SS)	115	63	163
IA + Transf. de embriões (TE)	135	126	324
IA + SS + TE	167	148	381

FONTE: Brackett et al. (1981)

O advento da congelação do sêmen bovino (Polge et al. 1949) acelerou e ampliou o uso de touros provados (melhoradores) para a produção de leite, fato que, rapidamente trouxe profundas modificações no panorama produtivo do rebanho leiteiro norte-americano (Tabela 4).

Tabela 4 - Melhoramento dos bovinos de raça Holandesa nos EUA.

	1945	1975
Número de vacas	25 milhões	11 milhões
Produção por vaca	2.100 kg	5.000 kg
Produção total de leite nos EUA	$52,6 \times 10^9$ kg	$55,0 \times 10^9$ kg
Consumo de NDT/ano	$62,8 \times 10^9$ kg	$40,3 \times 10^9$ kg
Eficiência nutritiva	1 kg NDT/0,86 kg leite	1 kg NDT/1,32 kg leite
Aumento de eficiência	-	54%
NDT poupados por ano (grãos)	-	$22,5 \times 10^9$ kg
Economia anual	-	US\$ 1,65 bilhões

FONTE: Solis-Solis (1983)

Os valores mostrados nas Tabelas 3 e 4 aliados àqueles da Tabela 2 permitem visualizar o grande papel da inseminação artificial no melhoramento genético de caprinos, especialmente com o uso do sêmen congelado.

5 TECNOLOGIA DO SÊMEN CAPRINO

O sêmen de bode pode ser processado de maneiras distintas, podendo ser usado fresco, puro ou diluído; resfriado ou congelado. O sêmen fresco e o sêmen resfriado apresentam fertilidade potencial mais elevada, no entanto sua viabilidade de uso e de expansão são limitadas. O sêmen congelado preserva-se por longo período de tempo, o que flexibiliza a sua utilização e o torna economicamente vantajoso quando comparado à fugaz viabilidade do sêmen resfriado, de no máximo 24 horas (Nunes & Silva 1984).

A congelação do sêmen do bode é um procedimento tecnológico complexo, pois há a necessidade da remoção do plasma seminal (Roy 1957) em virtude da existência de substâncias tóxicas (fosfolipases, catalisadores da produção de lisolecitina) aos espermatozóides. Cortell (1974) utilizando uma solução de "lavagem" para remover o plasma seminal do ejaculado, observou importantes melhorias na motilidade e no vigor dos espermatozóides (Fig.3). O uso de diluidores ricos em fosfolípides não é recomendável por permitir a interação plasma seminal-diluidor e em consequência produzir lisolecitina que foi responsa-

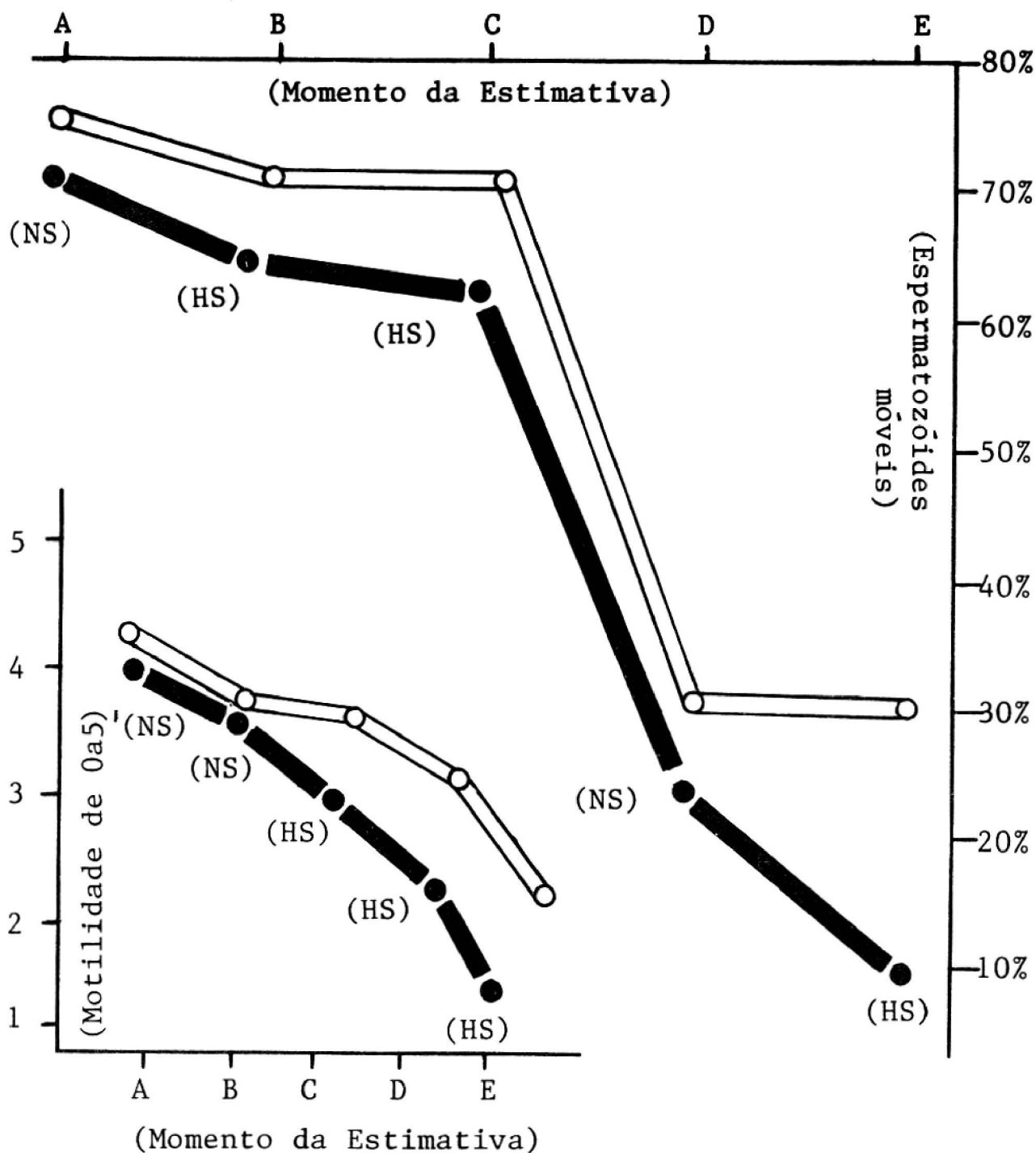


Fig. 3 - Sobrevivência dos espermatozoides antes e depois da congelção, lavados (○); não lavados (●) . Após a diluição (A), glicerolização (B), equilíbrio (C), descongelção (D), duas horas após descongelção (E). Diferenças não significativas (NS), significativas (S) e altamente significativas (HS).

bilizada pela toxidez aos espermatozóides (Iritani & Nishikawa, 1964). Nunes (1988) utilizou uma solução a base de água de coco para a diluição e resfriamento do sêmen de bode, atingindo elevados índices de parição (Tabela 5), sugerindo que tal solução representaria uma alternativa para a congelação de sêmen caprino. Entretanto, Machado et al. (1989) ao usarem a mesma solução, adicionada de crioprotetores, verificaram uma recuperação espermática pós-congelação insatisfatória. Simplício & Machado, 1989) descreveram o processamento do sêmen de bode obedecendo as seguintes etapas:

- 1) - Coleta: em vagina artificial.
- 2) - Avaliação: volume (ml), concentração ($\times 10^6/\text{mm}^3$), motilidade individual progressiva (%), vigor (0-5) estabelecendo respectivamente, como valores mínimos 0,3; 1,0; 60 e 3. Os índices de patologia espermática não devem exceder a 15%.
- 3) - Lavagem: duas centrifugações a 2.400 rpm com solução Krebs-Ringer-fosfato modificada (Tabela 6), durante 15 minutos e desprezando o sobrenadante.
- 4) - Diluição: realizada com leite em pó desnatado e reconstituído a 10%, enriquecido com 194 mg de glicose e adicionado de antibióticos (penicilina-dihidrospreptomicina). A diluição é feita para obter-se 400×10^6 espermatozóides móveis/ml.
- 5) - Resfriamento: num ritmo de $0,3^\circ\text{C}/\text{min}$ até atingir $+4^\circ\text{C}$, momento da crioproteção, realizada com glicerol de modo a atingir uma concentração final de 7%

Tabela 5 - Parâmetros reprodutivos de cabras submetidas à sincronização do ciclo estral, através de esponjas intravaginais, impregnadas com 50 mg de acetato de medroxiprogesterona (MGA), por 10 dias e aplicação intramuscular de 200 UI de gonadotropina coriônica equína (eCG) de cloprostenol, 48 horas antes da remoção das esponjas e inseminadas¹, uma única vez, com sêmen resfriado, às 38 horas após a retirada das esponjas.

Variáveis	Diluidores			
	Água de Coco		Leite Desnatado ²	
	nº	%	nº	%
Fertilidade				
Aos 60 dias ³	220	88	160	85
Ao parto	220	68 ^a	160	60 ^b
Proporção sexual	266	27	105	57
Prolificidade	1,8 ^c		1,1 ^d	

FONTE: Nunes (1988)

¹Dose de 200 x 10⁶ espermatozôides

²Teor de gordura ≤ 1,0%

³Baseada no índice de não retorno ao estro

-P < 0,05 para valores seguidos de letras diferentes na mesma linha

Tabela 6 - Eficiência da congelação do sêmen de bode segundo a raça e a solução de lavagem.

Raça		Solução de Lavagem													
		Krebs Ringer Fosfato (KRF)						KRF Modificada							
		Ejaculados			Doses			Ejaculados			Doses				
		Obt.	Lav.1	Congel.2	Aprov.3	Prod.	Aprov.3	Obt.	Lav.	Congel.	Aprov.	Prod.	Aprov.		
P.Alp.	09	47	45	32	19	243	170	08	76	62	50	38	425	300	(70,5%)
															(81,5%) (65,8%) (50,0%)
Moxotó	07	23	18	13	02	68	09	08	62	55	54	40	420	330	(78,6%)
															(88,7%) (87,1%) (64,5%)
Total	16	70	63	45	21	311	179	16	138	117	104	78	845	630	(74,5%)
															(90,0%) (64,3%) (30,0%) (57,5%) (84,8%) (75,4%) (56,5%)

FONTE: Machado & Simplício (1990).

¹Lavado quando o volume $\geq 0,3$ ml; Concentração $\geq 1,0 \times 10^9$ spz/ml; MIP $\geq 60,0\%$ e vigor $\geq 3,0$.

²Isento de aglutinação macroscópica no tubo.

³Quando da descongelação apresentava MIP $\geq 30,0\%$ e vigor $\geq 2,0$.

deste crioprotetor.

6) - Envase: em palheta média (0,5) contendo discriminação sobre a identificação do reprodutor, número de registro do mesmo, raça e data da partida.

7) - Congelação: em rampa horizontal, submetida a vapores de nitrogênio líquido (N_2 liq) a $-80^{\circ}C$, durante oito minutos e a distância de cinco centímetros da coluna líquida de N_2 liq.

8) - Estocagem: em botijão criobiológico com N_2 liq ($-179^{\circ}C$).

6 USO DO SÊMEN CAPRINO CONGELADO

O emprego do sêmen caprino congelado pode ser efetuado de duas maneiras:

6.1 Em estro natural

O sucesso da utilização da inseminação artificial em estro natural depende da acurácia em detectar-se o cio da cabra, recomendando o emprego de rufião. Para França (1981) o aspecto denso da descarga vaginal durante o estro representa o melhor momento de inseminar. Índices satisfatórios de fertilidade (62,5% - 75,0%) foram relatados quando as inseminações ocorreram entre 12 e 24 horas após a observação do cio (Gonzalez-Stagnaro 1975, Simplício & Machado (1991b)

6.2 Em estro sincronizado

A sincronização do estro é uma prática auxiliar da inseminação artificial e representa um modulador da atividade reprodutiva da cabra e de seu ciclo produtivo.

Métodos de sincronização têm sido estudados e alguns fatores devem ser considerados antes de se optar pela indução do estro e da ovulação em cabras:

1) - Estado nutricional e sanitário do rebanho: a fertilidade de cabras com esponjas intra-vaginais impregnadas com 40 mg de acetato de Fluorogesterona, por 19-21 dias e aplicação de 500 UI de gonadotrofina coriônica equina (eCG), 48 horas antes da remoção das esponjas, é significativamente influenciada pela condição de higiene e nutrição das fêmeas (Gonzalez-Stagnaro 1977) (Tabela 7).

2) - Idade e peso: em fêmeas nulíparas, o desenvolvimento anatômico do sistema genital dificulta o transpasse do aplicador da esponja, bem como da pipeta de inseminação.

3) - Estado reprodutivo do rebanho: devem-se diferenciar as cabras ciclando daquelas que não estão ciclando (anestro). O método de sincronização baseado no uso de duas doses de Prostaglandina natural (15 mg) ou sintética (0,100 ug de cloprostenol); intervalados de 10 dias é aplicável somente naquelas cabras ciclando. O desconhecimento deste fato acarreta resultados insatisfatórios em fertilidade (Tabela 8). Por outro lado, o emprego

Tabela 7 - Parâmetros reprodutivos de cabras nativas da Venezuela, em relação à condição nutricional e de hígidez, submetidas à sincronização do ciclo estral através de esponjas intravaginais, impregnadas com 40 mg de acetato de fluorogestrona (FGA), por um período de 19 a 21 dias e aplicação intramuscular de 500 UI de gonadotropina coriônica equina (eCG), 48 horas antes da remoção das esponjas.

Condição Nutricional e de Hígidez	nº	Estro-Hora x̄	Fertilidade ao parto	Prolificidade
Boa	60	56,8	81,7 ^a	1,71 ^a
Regular	40	64,1	72,5 ^a	1,52 ^a
Deficiente	40	72,6	30,0 ^b	1,25 ^b

FONTE: Gonzalez-Stagnaro (1977).

P < 0,05 para valores seguidos de letras diferentes na mesma coluna.

Tabela 8 - Fertilidade ao parto em cabras sincronizadas com Prostaglandina sintética em duas aplicações I.M. de 0,100 ug, intervaladas de 10 dias e inseminadas artificialmente com sêmen congelado.

Fonte	Número de inseminações	Momento da(s) inseminação(ões) após a 2ª aplicação	nº	Fertilidade ao parto	
				n	%
França (1981)	2	72 e 96	30	22	73,3
Simplicio & Machado (1991a)	1	60	21	07	33,3
Simplicio & Machado (1991a)	1	72	20	09	45,0
Simplicio & Machado (1991a)	1	84	21	05	23,8

de $\text{PGF}_{2\alpha}$ natural ou sintética, durante o período de prenhez na cabra, levará ao aborto.

O anestro pode ter causas patológicas ou fisiológicas. Dentre estas últimas, citaremos o período pré-puberal, a prenhez e o período pós-parto. Em regiões de clima temperado deve-se considerar também o anestro estacional. Este representa um importante obstáculo na programação do ciclo produtivo dos caprinos, naquelas regiões de altas latitudes e com significativas variações fotoperiódicas ao longo do ano (Fig. 4).

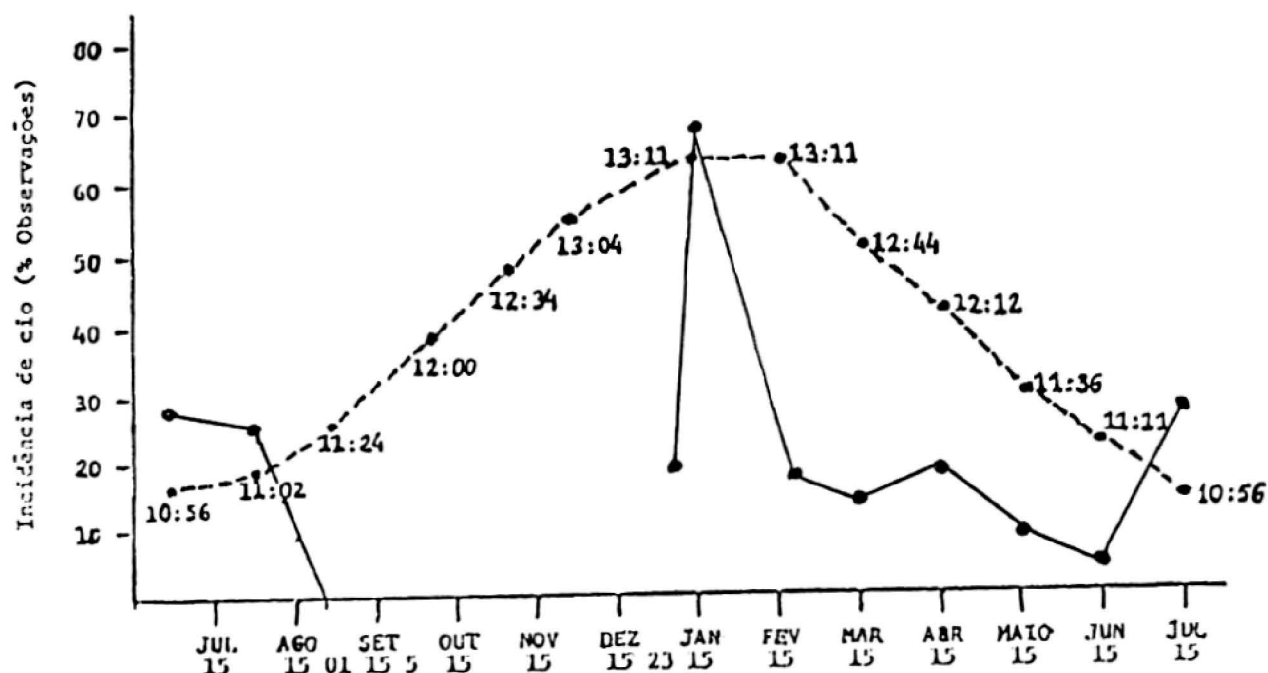


Fig. 4 - Incidência de cio em cabras sem raça definida (SRD) e número de horas de luminosidade natural, no período de 23/12/84 a 31/07/86 (19 meses e 9 dias).

FONTE: Mouchrek & Moulin 1987.

Cortee et al. (1984) verificaram que a fertilidade de cabras em anestro submetidas à indução hormonal do estro associada à Inseminação Artificial é condicionada pela dose de gonadotrofina empregada, pelo genótipo da fêmea e pelo horário de inseminação com relação à remoção das esponjas (Tabela 9).

Tabela 9 - Fertilidade (%)¹ de cabras das raças Alpina Francesa e Saanen induzidas a ovular² durante a estação de anestro e inseminadas uma única vez com sêmen congelado e 200×10^6 espermatozoides por dose.

Raças	eCG (UI)	Período de Inseminação (horas)			
		41-42	45-46	48-49	Total
Alpina	350-500	71,4 (69)	81,0 (82)	75,5 (53)	77,7 (206)
	250-300	73,5 (68)	73,2 (68)	66,0 (50)	71,5 (200)
	Total	74,5 (137)	77,1 (166)	70,9 (103)	74,6 (406)
Saanen	350-500	55,1 (49)	63,6 (44)	67,7 (65)	62,7 (158)
	250-350	67,3 (52)	44,2 (43)	66,2 (65)	60,6 (160)
	Total	61,4 (101)	54,0 (87)	66,9 (130)	61,6 (318)

FONTE: Cortee et al. (1984).

¹Baseada na concentração de progesterona no plasma sanguíneo 22 ± 1 dia após as inseminações.

²Mediante o uso de esponja intravaginal contendo 45 mg de acetato de fluogesterona (FGA) por 11 dias e aplicação intramuscular de gonadotropina coriônica equina (eCG) e 200 µg de cloprostenol aplicados 48 ± 1 hora antes da remoção das esponjas.

() Valores entre parênteses representam número de fêmeas.

O tempo de permanência da esponja intravaginal e o local de deposição do sêmen, influenciam também a fertilidade de cabras sincronizadas (Tabela 10).

Tabela 10 - Fertilidade ao parto (%) de cabra das raças Alpina Francesa e Saanen submetidas a tratamento hormonal e inseminadas, duas vezes, durante o mesmo período de estro, com sêmen congelado (150 a 200 x 10⁶ espermatozóides).

Tratamento Hormonal	Local de deposição do sêmen				Total	
	Cervix		Útero		n	%
	n	%	n	%		
FGA + eCG (T ₁)	3392	51,7 ^a	2848	62,7 ^c	6240	56,7 ^a
FGA + eCG + CP (T ₂)	3970	59,3 ^b	2156	64,3 ^c	6126	61,1 ^b

FONTE: Corteel (1977).

(T₁) Esponja intravaginal impregnada com 45 mg de acetato de fluogestrona (FGA) por 21 dias e aplicação intramuscular de gonadotropina coriônica equina (eCG) 48 horas antes da remoção da esponja.

(T₂) Esponja intravaginal impregnada com 45 mg de FGA por 11 dias e aplicação intramuscular de eCG e cloprostenol, simultaneamente, 48 horas antes da retirada da esponja.

P < 0,01 para valores seguidos de letras diferentes na mesma coluna ou na mesma linha, sendo os totais comparados, apenas, nas colunas.

No Brasil, o método das esponjas é oneroso, dado a baixa disponibilidade e alto custo da eCG. Alternativamente, têm-se testado o emprego da gonadotrofina coriônica humana (hCG) na dose de 300 UI/cabra com bons resultados em ovulação (Gonzalez et al. 1990) e satisfatória fertilidade (Tabela 11).

Tabela 11 - Fertilidade de cabras inseminadas artificialmente após a sincronização do estro pelo método das esponjas e do uso da gonadotrofina coriônica humana (hCG).

Dose da hCG (UI)	Sêmen empregado	n	Fertilidade		Período de gestação mínimo ¹	Fonte
			n	%		
200	fresco	10	04	40,0	169	Freitas 1988
400	fresco	10	08	80,0	169	Freitas 1988
400	fresco	78	65	83,3	154	Salles 1989
300	congelado	32	10	31,2	145	Simplicio & Ma- chado 1991 b

¹Número de dias decorrido entre as inseminações e o primeiro parto no respectivo grupo.

A aplicação do "efeito macho" como estímulo gonadotrófico e associado ao pré-tratamento das fêmeas com gestágenos produz bom resultado em taxa de parição e prolificidade (Chemineau 1984) Tabela 12 .

Tabela 12 - Estro, ciclo ovariano curto, fertilidade ao parto e prolificidade à primeira ovulação em cabras crioulas, induzidas a ovular mediante o uso do bode e pré-testadas ou não com acetato de fluogestersona, na ilha de Guadalupe.

Grupo	n	Estro(%)	Ciclos curtos(%)	Fertilidade(%)	Prolificidade
Não tratado	35	63	87	10	1,88
Tratado					
- Esponja ¹	23	97	5	78	1,95
- Injeção ²	10	80	0	100	2,30

FONTE: Chemineau (1984).

¹Esponja de poliuretano impregnada com 45 mg de acetato de fluogestersona (FGA), mantida na vagina por 17 dias e removida simultaneamente com a introdução do bode.

²Aplicação intramuscular de 5,2 mg de FGA em óleo ao mesmo tempo da introdução do bode.

7 CONCLUSÕES

Antes de se iniciar um programa de melhoramento genético voltado para a caprinocultura leiteira devem ser definidos os métodos de melhoramento, a(s) raça(s) envolvida(s), a(s) característica(s) a ser(em) selecionada(s) e implantado um eficiente sistema de controle leiteiro oficial.

O uso da inseminação artificial com sêmen congelado de bodes geneticamente superiores, acelera o ganho genético através da seleção e quando associado a técnicas de indução hormonal da ovulação, poderá permitir a pro-

gramação do ciclo produtivo (safra e entre-safra) da cabra.

O método de sincronização do estro a ser escolhido deve prover o maior retorno econômico e estar atinente às peculiaridades climáticas da região e às condições específicas de manejo da propriedade. A inseminação artificial com observação do estro natural é viável ao longo do ano para caprinos mantidos em região tropical, embora limitada a poucos meses nos criatórios das regiões de latitudes elevadas.

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBIERI, M.E.; VASCONCELOS, A.S.E.; SIMPLÍCIO, A.A. **Melhoramento genético de caprinos para produção de leite na região Nordeste.** Sobral:EMBRAPA-CNPC, 1990. 1v. (EMBRAPA. PNP de Caprinos. Projeto 010.85.013-9). Projeto em Andamento.

BRACKETT, B.G.; SEIDEL, C.E.; SEIDEL, S.M. **New technologies in animal breeding.** London:Academic Press, 1981. 268p.

CHEMINEAU, P. "Buck effect" in tropical goats. In: COUTOT, M. **The male in farm animal reproduction.** Boston:M. Nijhoff, 1984. p.310-5.

CORTEEL, J.M. Production, storage and insemination of goat semen. In: MANAGEMENT OF REPRODUCTION IN SHEEP AND GOATS SIMPOSIUM, 1977. Madison, EUA, **Proceedings**. Madison:University of Wisconsin, 1977. p.41-57.

CORTEEL, J.M. Viabilite des spermatozoides de bouc conserves et congelés avec ou sans leur plasma séminal: effect du glucose. **Ann. Biol. Anim. Biochim. Biophys.**, v.14, n.4B, p.741-745, 1974.

CORTEEL, J.M.; BARIL, G.; LEBOUF, B. & NUNES, J.F. Goat semen technology. In: COUROT, M. **The male in farm animal reproduction**. Boston:M. Nijhoff. 1984. p.237-56.

DE MONTIGNY, G. Bilan de campagne d'insemination artificielle en 1987 in **Reproduction et selection**. Paris: ITOVIC, 1988. p.16-22.

FRANÇA, M.P. Inseminação artificial com sêmen congelado de caprino no sertão do Estado de Pernambuco. Niterói: Universidade Federal Fluminense, 1981. 59p. Tese Mestrado.

FREITAS, V.J.F. Sincronização do ciclo estral e fertilidade de cabras submetidas a dois níveis de gonadotrofina coriônica (eCG) inseminadas artificialmente. Fortaleza:Universidade Estadual do Ceará, 1988. (Mimeografado).

GIANNONI, M.A.; GIANNONI, M.L. **Genética e melhoramento dos rebanhos nos trópicos**. São Paulo:Nobel, 1982. 469p.

GONZALEZ, C.I.M.; MACHADO, R.; SIMPLÍCIO, A.A.; CUNHA, M.G.G. Ovulation and follicular development in goats after intravaginal progestagen-PGF_{2α}-hCG treatment. **Revista Latinoamericana de Pequenos Ruminantes**. (in press).

GONZALEZ-STAGNARO, C. Efecto de la alimentación, niveles de PMS y diferentes intervalos parto-serviço sobre la fertilidad y prolificidad en cabras con celo sincronizado. In: JORNADAS VETERINÁRIAS, 2. 1977. Maracaibo, Venezuela. **Anais**. 1977. p.101.

GONZALEZ-STAGNARO, C. Inseminación artificial en cabras con semen congelado. **Zootecnia**, v.24, n.3-4, p.151-163, 1975.

HERNANDEZ-NAUS, A.; ALJARA, M.; RUIZ, G. First official recording lactations of selected crossbreed goats. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON GOATS, 4. 1987. Brasília, DF. **Proceedings**. Brasília:EMBRAPA, 1987. p.1324.

IRITANI, A.; NISHIKAWA, Y. Studies on the egg-yolk coagulating enzyme in goat semen. **Japanese Journal of Animal Reproduction**, v.10, n.2, p.57-62, 1964.

MACHADO, R.; SIMPLÍCIO, A.A. **Tecnologia da conservação de sêmen caprino e inseminação artificial.** Sobral:EMBRAPA-CNPC, 1990. 1v. (EMBRAPA. PNP de Caprinos. Projeto 010.85.803-3). Projeto em Andamento.

MACHADO, R.; SIMPLÍCIO, A.A.; BARBIERI, M.E.; SANTOS, J.W. Solução de água de coco para a congelação de sêmen. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE REPRODUÇÃO ANIMAL, 8, 1989, Belo Horizonte. **Anais.** Campinas:Fundação Cargill, 1989. p.209.

MOUCHREK, E. & MOULIN, C.H.S. Comportamento sexual de fêmeas caprinas sem raça definida. **Inf. Agropec.,** v.13, n.146, p.3-8, 1987.

NUNES, J.F. A inseminação artificial em caprinos no Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Reprodução Animal,** v.12, p.85-91, 1988.

NUNES, J.F.; SILVA, A.E.D.F. Tecnologia de sêmen resfriado de caprinos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA, 18. 1984. Belém, PA. **Anais.** Belém: Sociedade Brasileira de Medicina Veterinária, 1984. p.87.

PEREIRA, J.C.C. **Melhoramento genético aplicado aos animais domésticos.** Belo Horizonte:UFMG, 1983. 430p.

POLGE, C.; SMITH, A.V.; PARKES, A.S. Revival of spermatozoa after vitrification and dehydractation at low temperatures. *Nature*, v.164, p.666, 1949.

PU, J.; LIU, X.; PELANT, R. Croosbreeding for milk production in Sichvan Province. China. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON GOATS, 4. 1987. Brasília, DF. **Proceeedings**. Brasília:EMBRAPA, 1987. p.1445-6.

RELATÓRIO TÉCNICO ANUAL DO CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE CAPRINOS. 1977-1978. Sobral: EMBRAPA-CNPC, 1979.

ROY, A. Egg yolk-coagulation enzyme in the semen and Cowper's gland of the goat. *Nature*, v.179, p.318-319, 1957.

SALLES, M.G.F. A água de coco (*Cocus nucifera* L.) in natura e sob a forma de gel e estabilizada, como diluidor do sêmen caprino. Porto Alegre:Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1989. Tese de Mestrado .

SANDS, M.; McDOWELL, R.E. The potential of the goat for the milk production in the tropics. Ithaca: Cornell University, 1978. 53p.

SIMPLÍCIO, A.A.; MACHADO, R. Tecnologia de sêmen e inseminação artificial em caprinos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE REPRODUÇÃO ANIMAL, 8, 1989. Belo Horizonte. **Anais**. Campinas:Fundação Cargill, 1989. p.171-9.

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, MG. **Anais**. Belo Horizonte: Colégio Brasileiro de Reprodução Animal, 1991a. p.351.

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, MG. **Anais**. Belo Horizonte: Colégio Brasileiro de Reprodução Animal, 1991b. p.363.

SOLIS SOLIS, C. A inseminação artificial e a produção de alimentos de origem animal. **Higiene Alimentar**, v.2, n.1/2, p.28-36, 1983.



**APOIO: PROGRAMA DE APOIO AO PEQUENO
 PRODUTOR RURAL – PAPP**