

TRANSFERÊNCIA DE EMBRIÕES EM CAPRINOS NO BRASIL ESTÁDIO ATUAL E PERSPECTIVAS

Aurino Alves Simplício¹ e Diônes Oliveira Santos²

¹ Médico Veterinário, PhD, Pesquisador da Embrapa Caprinos
Caixa Postal D-10, 62.011-970, Sobral, CE, Fone: (0xx88) 614-3077, Fax: (0xx88) 614-3132,
E-mail: asimplic@cnpc.embrapa.br

² Médico Veterinário, MS, Pesquisador da Embrapa Caprinos
E-mail: asimplic@cnpc.embrapa.br

Resumo

A TE maximiza o potencial biológico da fêmea e favorece a disseminação rápida de animais geneticamente superiores, ampliando as possibilidades para se incrementar o ganho genético, principalmente, por reduzir o intervalo entre gerações. Atende, também, as exigências de ordem sanitária e comercial no tocante ao intercâmbio de germoplasma. A viabilidade da TE usando-se embriões caprinos frescos foi demonstrada pela primeira vez no Brasil em 1986, enquanto o nascimento de crias viáveis oriundas de embriões criopreservados em nitrogênio foi descrito em 1997. No País ainda não existe um protocolo para criopreservação de embriões caprinos que seja eficaz, prático e de fácil uso e é notória a importação de animais vivos que, na maioria das vezes, é responsável pela introdução de doenças exóticas ao rebanho brasileiro. O FSH é a gonadotrofina que tem oferecido melhores respostas quanto à TO e ao número de embriões morfológicamente viáveis, o etilenoglicol é o crioprotetor mais usado para o embrião caprino e as inovulações têm sido feitas preferencialmente por semi-laparoscopia e laparotomia. A TE quando associada à criopreservação de embriões disponibiliza aos produtores, técnicos e à sociedade, em geral, a possibilidade de vencer as barreiras do tempo e do espaço, transformando-a, numa técnica de grande importância zootécnica e econômica.

Introdução

A caprinocultura brasileira é predominante na Região Nordeste com, aproximadamente, 89,0% do efetivo nacional mas, tem se expandido em todo o País. Inicialmente, com ênfase na exploração leiteira porém, na atualidade existe uma crescente demanda, também, pela exploração caprina especializada na produção de carne e peles. A existência de pólos agroindustriais na Região e fora dela, para os diferentes produtos: leite, carne e peles e seus derivados está suscitando matéria-prima de boa qualidade e constância na oferta. Portanto, a caprinocultura além de ser uma atividade geradora de riquezas e uma boa alternativa para a fixação do homem na atividade agroempresarial, pode contribuir para o bem-estar social e o PIB brasileiro.

Objetivando contribuir para o desenvolvimento da atividade com enfoque no agronegócio e para a ocupação do papel a ela reservado nos mercados interno e externo, é fundamental investir na modernização da atividade iniciando pela organização da Unidade Produtiva. Para tanto, o descarte orientado e a escrituração zootécnica muito têm a oferecer, desde que atrelados à práticas de manejo da alimentação-nutrição, da saúde e da reprodução visando maximizar o potencial produtivo dos indivíduos. Tecnologias como a criopreservação do sêmen e a inseminação artificial já são realidades e associadas ou não, ampliam muito a capacidade reprodutiva do macho. Mas, a transferência de embriões (TE), técnica de manejo da reprodução que ainda está em fase de consolidação no Brasil tem como um dos seus objetivos maximizar o potencial reprodutivo da fêmea, explorando seu potencial biológico ao extrapolar suas possibilidades naturais (Simplício & Santos, 1999).

Potencialidade e Viabilidade

A primeira TE nos pequenos ruminantes domésticos no mundo foi feita na década de 30 (Warwick et al., 1934). No Brasil as primeiras experiências em caprinos, com embriões a fresco, foram feitas por Chow et al. (1986), ao transferirem cinco embriões da raça Branca Alemã para duas receptoras mestiças, no Estado de Minas Gerais. Uma prenhez foi confirmada, mas redundou no abortamento de dois fetos, de sexo diferente, no 130º dia, da receptora que havia recebido dois embriões. Entretanto, nascimento de crias caprinas viáveis oriundas de transferências a fresco foi registrado no Paraná e em Pernambuco (Multiplicação ... 1989; Wischral et al. 1989), respectivamente. Por outro lado, o primeiro nascimento de crias caprinas viáveis oriundas de embriões criopreservados em nitrogênio líquido foi descrito por Salles et al. (1997) (Tabela 1).

Tabela 1

Histórico da transferência de embrião em caprinos no Brasil e no Mundo

País	Embrião	Resultado	Fonte
U.S.A.(4) ^A	Fresco	-	Warwick et al. (1934)
U.S.A.(1) ^B	Fresco	-	Warwick et al. (1934)
U.S.A. (1) ^C	Fresco	+	Warwick et al. (1934)
Brasil	Fresco	-	Chow et al. (1986)
Brasil	Fresco	+	Motta (1989)
Brasil	Criopreservado	+	Salles et al. (1997)

A = Embrião ovino

B = Embrião caprino e da mesma cabra

C = Embrião caprino

Salles et al. (1998) demonstraram a viabilidade da superovulação e de uso de fêmeas caprinas pré-púberes e púberes como doadoras de embriões no Nordeste do Brasil (Tabela 2). Considerando-se a possibilidade de obter de quatro a dez embriões, morfologicamente viáveis, por doadora/colheita e de repetir a colheita de quatro a seis vezes/ano, na mesma fêmea, existem amplas condições para se incrementar o ganho genético, principalmente, por se reduzir o intervalo entre gerações. Por outro lado, a aquisição de embriões de centrais idôneas possibilita adquirir material de elevado valor genético, com o mínimo de risco para a introdução e/ou disseminação de doenças. No Brasil, ainda são poucas as equipes treinadas e qualificadas para implementar um amplo programa de TE atendendo com eficácia às exigências de ordem sanitária, da nutrição e de reprodução. Além disto, ainda não existe um protocolo para criopreservação de embriões que seja eficaz, prático e de fácil uso e atenda as exigências de ordem sanitária e comercial. Desta forma, ainda é notória a importação de animais vivos, sendo estes, em sua maioria, responsável pela introdução de doenças até então exóticas ao rebanho brasileiro.

Associar a TE à criopreservação disponibilizaria aos produtores, técnicos e à sociedade, em geral, a possibilidade de vencer as barreiras do tempo e do espaço transformando-a numa técnica de grande importância zootécnica e econômica (Oliveira & Gonzalez, 1992; Simplício & Santos, 1999). Por outro lado, com a criopreservação de embriões é possível: ♦ importar e exportar germoplasma dispensando o transporte de animais e períodos de quarentena, o que significa redução nos custos do processo de aquisição de animais; ♦ transferir embriões para receptoras após o estro natural sem a necessidade de sincronização artificial do estro com a ovulação; ♦ preservar embriões colhidos excedentes ao número de receptoras sincrônicas; ♦ adequar a época dos partos independente da data da colheita dos embriões; ♦ formar banco de germoplasma objetivando a conservação de espécie e/ou raça em perigo de extinção; ♦ acelerar o melhoramento genético pela multiplicação rápida de fêmeas geneticamente superiores, mesmo quando se encontrarem a longa distância; ♦ favorecer a implementação de teste de progênie em fêmeas; ♦ comercializar, transportar e difundir material genético entre produtores, regiões e países.

Tabela 2

Resposta de fêmeas caprinas ($\bar{u} \pm dp$), pré-púberes e púberes, submetidas a indução e a sincronização do estro, respectivamente, mediante o uso de implante auricular subcutâneo de 1,5 mg de norgestomet por 11 dias em associação a aplicação intramuscular de 50 μ g de cloprostenol e de 37,5 unidades de NIH-FSH-S₁ em seis aplicações intramusculares, decrescentes.

Raça	N	Peso corporal	Estro, x (h)		Taxa de Ovulação	Embrião	
			Início ¹	Duração		Recuperado	Viável (%)
Pré-púberes ²	06	15,5 ± 1,6	24,0 ± 7,6 ^A	25,0 ± 11,0 ^A	4,3 ± 1,8 ^A	3,5 ± 2,1 ^A	100,0 % ^A
Púberes ³	11	22,2 ± 2,7	26,2 ± 4,9 ^A	19,1 ± 8,8 ^A	4,9 ± 2,7 ^A	4,0 ± 2,3 ^A	96,9 % ^A

¹. Período transcorrido entre a remoção dos implantes e o aparecimento do estro clínico.

². Faixa etária de quatro a cinco meses;

³. Após o primeiro ou segundo estro clínico.

Fonte: Salles et al. (1998)

Fatores a Serem Considerados para o Sucesso da TE

Os resultados da TE são influenciados pela raça; o manejo, em especial da nutrição, da saúde e o reprodutivo; a variação individual de doadoras e receptoras à sincronização do estro com a ovulação; a resposta dos ovários da doadora frente ao desafio gonadotrófico; as técnicas de colheita e de inovulação; o estágio de desenvolvimento do embrião; a composição da solução crioprotetora; a remoção do crioprotetor; a reidratação do embrião; a regressão precoce de corpos lúteos; o número de embriões transferidos; o número de corpos lúteos da receptora; a condição reprodutiva da receptora isto é, se nulípara ou plurípara e a sobrevivência embrionária (Oliveira, 1992; Pegoraro-Rumph et al., 1992; Andrioli-Pinheiro, 1993; Araújo, 1994; Traldi et al., 1995; Lima et al., 1996; Simplício et al., 1998).

Nutrição e Saúde

Em regiões tropicais existe correlação positiva entre a condição de nutrição das doadoras e receptoras caprinas sobre o desempenho reprodutivo. Este fato foi comprovado por Oliveira (1992) ao evidenciar a importância da suplementação energético-proteica sobre o número de fêmeas que respondeu ao desafio superovulatório e a taxa de ovulação (Tabela 3).

Tabela 3

Influência da suplementação energético-proteica durante 45 dias anteriores ao desafio gonadotrófico sobre o número de cabras que respondeu à superovulação* e a taxa de ovulação

Tratamentos	Gonadotrofina	Animais			Taxa de ovulação $\bar{x} \pm dp$
		Estro N	Superovularam n	%	
T ₁	FSHp - 18 mg	28	21	75,0	10,0 ± 5,6 ^a
	hMG - 1200 UI	28	27	96,4	16,0 ± 7,2 ^b
	Total	56	48 ^a	85,7	-
T ₂	FSHp - 18 mg	11	2	18,2	4,0 ± 2,2 ^c
	hMG - 1200 UI	12	3	25,0	4,6 ± 0,8 ^c
	Total	23	5 ^b	21,7	-

T₁ - Animais suplementados

T₂ - Animais não suplementados

* Animais com três ou mais corpos lúteos

P<0,01 para valores seguidos de letras diferentes, na mesma coluna

Fonte: Oliveira (1992)

Araújo (1994) ao transferir embriões criopreservados e importados de região de clima temperado descreve que o regime de manejo intensivo influenciou positivamente a sobrevivência embrionária quando comparado com o semi-intensivo. Contudo, ao inovular embriões criopreservados no País, Simplício et al. (1998) não registraram influencia dos regimes de manejo, intensivo e semi-intensivo, sobre a sobrevivência embrionária, concluindo que a condição de nutrição e saúde das receptoras eram mais importantes que o regime de

manejo. Em adição, Vieira (1992) chama a atenção para a importância da adaptação das receptoras as condições de ambiente como um fator relevante para a porcentagem de prenhez após transferir embriões importados de região de clima temperado para ambiente tropical e transferi-los por laparoscopia.

A importância da condição sanitária das doadoras, das receptoras e do próprio embrião sobre os resultados em um programa de TE é reconhecida em todo o Mundo. No Brasil tem sido demonstrado a eficácia da TE para o controle da introdução de doença em região indene ao usar embriões criopreservados. Neste contexto, a transmissão do vírus da Artrite Encefalite Caprina a Virus (CAEV) através da inovulação de embriões oriundos de doadoras soropositivas para receptoras soronegativas não foi confirmada (Andrioli-Pinheiro et al., 1996b; Freitas et al., 1999).

Superovulação e Regressão Precoce de Corpo Lúteo

A superovulação é um componente muito importante em um programa de TE e atenção especial deve ser dada a gonadotrofina usada, quanto a origem, a dose e a via de aplicação; a praticidade de uso do protocolo e ao custo. Dentre as gonadotrofinas, o hormônio foliculo estimulante (FSH) de origem caprina, ovina ou suína, em doses decrescentes, por um período de três a quatro dias e a gonadotrofina coriônica equina (eCG), em dose única, têm sido as mais usadas (Lima 1989).

A gonadotrofina coriônica humana (hCG) tem sido usada em ambos os protocolos (Ribeiro et al., 1989; Wischral et al., 1989; Salles et al., 1996a ; Lima et al., 1997 e 1999). A hCG usada durante as primeiras seis horas após o início do estro sincronizado, na dose de 700 UI a 1000 UI, em associação ao protocolo para superovular com FSH ou eCG, não influenciou na taxa de ovulação (Lima et al., 1997 e 1999). Contudo, o hormônio liberador das gonadotrofinas (GnRH) quando aplicado 20 a 24 horas após a remoção das esponjas vaginais ou dos implantes subcutâneos influencia positivamente na sincronia e na taxa de ovulação (TO).

A TO e o número de embriões morfológicamente normais e conseqüentemente transferíveis ou passíveis de serem criopreservados, em geral, são maiores quando o FSH é usado (Tabela 4). Contudo, o desafio frente a sucessivas administrações de FSH-p leva a formação de anticorpos anti-FSH-p e em decorrência a redução na TO. Esta situação é minimizada quando do uso de FSH de origem caprina ou ovina. A resposta frente ao desafio superovulatório é, também, influenciada pela variabilidade individual entre as doadoras e a regressão precoce dos corpos lúteos (CL's). Esta interfere negativamente na taxa de recuperação e na qualidade e viabilidade dos embriões.

A regressão precoce dos CL's pode ser resolvida com o uso de um inibidor da síntese de prostaglandina, o flunixin meglumine. Este tem sido usado em aplicações intramusculares na dose de 2,2 mg/kg a 1,1 mg/kg de peso vivo, a partir das 72 horas após a suspensão do tratamento progesterônico, a cada 12 horas, durante três a cinco dias consecutivos (Traldi et al. 1995; Andrioli-Pinheiro et al. 1996b; Soares 1996; Soares et al. 1998). Evidencia-se que a dose de 1,1 mg/kg de peso vivo aplicada por via IM, a cada 24 horas, durante quatro dias consecutivos é eficaz em controlar a regressão precoce dos CL's (Salles et al. 1996b). Ressalta-se que Simplício et al. (1999) também, usando a dose de 1,1 mg/kg de peso vivo reduziram o número de aplicações para três, com intervalo de 24 horas entre elas, tornando o protocolo mais econômico (Tabela 5).

Tabela 4

Influência da gonadotrofina sobre a taxa de ovulação e do número de embriões morfológicamente viáveis.

Tipo racial	N	Gonadotrofina (dose)	Aplicação	Corpo Lúteo	T.O. $\bar{U} \pm dp$	Embrião		Fonte	
						N	Viáveis n %		
SRD	28	hMG, 1200 UI	6 x 12, IM	27/433	16,0 \pm 7,0	93	62	66,7	Oliveira (1992)
SRD	14	eCG, 400 UI	1 x 0, IM	14/117	8,4 \pm 3,6	96	72	75,0	Oliveira (1992)
SRD	10	FSHp, 18 mg	8 x 12, IM	10/94	9,4 \pm 3,9	84	63	75,0	Oliveira (1992)
An-Can-P. Alemã	30	FSHp, 18 mg	6 x 12, IM	21/212	10,1 \pm 5,6	38	27	71,1	Oliveira (1992)
Moxotó	30	FSHp, 250 UI	8 x 12, IM	40/296	7,4 \pm 6,7	55	50	90,9	A.-Pinheiro (1993)
SRD	19	FSHp, 16 mg	6 x 12, IM	15/187	12,5 \pm 6,2	95	87	91,6	Lima et al. (1996)
An-Mox-PA	32	FSHp, 180 mg	6 x 12, IM	27/378	14,0 \pm 6,0	154	101	65,6	Soares (1996)
Saanen	06 ¹	FSHp, 37,5 UI	6 x 12, IM	6/26	4,3 \pm 1,8	14	12	85,7	Salles et al. (1998)
Saanen	11 ²	FSHp, 37,5 UI	6 x 12, IM	10/49	4,9 \pm 2,7	11	10	90,9	Salles et al. (1998)
Anglo-nubiana	05 ¹	FSHp, 37,5 UI	6 x 12, IM	5/19	3,8	7	7	100,0	Simplicio et al. (1999)
Anglo-nubiana	04 ²	FSHp, 37,5 UI	6 x 12, IM	4/44	11,0	23	23	100,0	Simplicio et al. (1999)
An-Mox-PA	06 ³	FSHp, 180 mg	6 x 12, IM	5/45	9,0	20	13	65,0	Simplicio et al. (2000)
An-Mox-PA	06 ⁴	FSHp, 180 mg	6 x 12, IM	6/116	19,3	58	45	77,6	Simplicio et al. (2000)

¹ Pré-púberes;² Púberes;³ Sincronização com implante subcutâneo de 1,5 mg norgestomet;⁴ Sincronização com esponja vaginal de 60 mg de MAP.

Tabela 5

Efeito do flunixin meglumine (FM) sobre a qualidade dos corpos lúteos, a taxa de recuperação e número e porcentagem de embriões morfológicamente viáveis.

Tipo racial	N	Gonadotrofina	FM Dose (mg)	A/I (h)	Corpos lúteos			Taxa de Recuperação Embriões			Fonte		
					Total N	Func. N ₁	Regredido N ₂	Total		Viável %			
								N	%			N	%
Mestiço ¹	8	FSH-p 180 mg	1,10	8/12	103	101	02	1,9	53	51,5	34	33,7	Soares et al. (1998)
Mestiço ¹	8	FSH-p 180 mg	1,65	8/12	67	45	22	32,8	22	32,8	08	17,8	Soares et al. (1998)
Mestiço ¹	8	FSH-p 80 mg	2,20	8/12	97	78	19	19,6	48	49,5	22	28,2	Soares et al. (1998)
Raças Leiteiras	3	FSH-p 37,5 UI	1,10	4/24	44	42	2	4,5	37	84,1	33	78,6	Salles et al. (1996b)
Anglo-nubiana	9	FSH-p 37,5 UI	1,10	3/24	63	61	02	3,2	38	60,3	30	49,2	Simplicio et al. (1999)

A/I = Número de Aplicações/Intervalo

¹Anglo nubiana – Moxotó – Pardo Alpina



Colheita e Inovulação

A colheita dos embriões deve ser feita entre o sexto e oitavo dia do ciclo estral (dia do estro = dia zero) favorecendo se obter embriões em estágio de mórula e blastocisto. Entretanto, quando se destinam exclusivamente à criopreservação as colheitas devem ser feitas, preferencialmente, entre o 6,5^o dia e o 7^o dia devido a partir do 8^o dia ocorrer uma elevada incidência de blastocistos eclodidos o que é indesejável do ponto de vista sanitário (Andrioli-Pinheiro et al., 1996a). Na atualidade, o método de colheita mais em uso em caprino, ainda é a laparotomia (Wischnal et al., 1989; Pegoraro-Rumpf et al., 1992). Entretanto, devido as limitações da técnica no tocante ao desenvolvimento de aderências entre ovários, trompas e cornos uterinos entre si e com órgãos adjacentes ao sistema genital (Pegoraro-Rumpf et al., 1992; Andrioli-Pinheiro, 1993), limita o uso da doadora a um reduzido número de vezes (Tabela 6). Contudo, a colheita de embriões por laparoscopia e, principalmente, pela via transcervical tendem a ampliar-se e esta deve tornar-se a técnica de preferência (Pereira et al., 1991, 1996; Oliveira, 1992; Andrioli-Pinheiro, 1993; Lima et al., 1996) (Tabela 7). As prostaglandinas (E₁, E₂ e F_{2α}) têm sido usadas, em associação ou não ao cipionato de estradiol, algumas horas anteriores as tentativas de colheitas via cérvix uterina com o objetivo de favorecer sua permeabilidade ao cateter (Oliveira, 1992; Pereira et al., 1996).

A inovulação deve ser feita para o corno uterino ipsilateral ao ovário portador de, pelo menos, um corpo lúteo funcional e em geral, a técnica usada não influencia na porcentagem de prenhez. Entretanto, acredita-se que as técnicas de laparoscopia e semi-laparoscopia são as que deverão se tornar mais usadas (Salles et al., 1996a).

Tabela 6

Período de duração ($\bar{u} \pm dp$, minuto) da colheita de embriões por laparotomia, laparoscopia e transcervical, em três colheitas sucessivas, com intervalo de 56 dias e porcentagem de aderência no sistema genital (SG) e deste com órgãos anexos (SGOA) em cabras da raça Moxotó, à necrópsia.

Colheita	N	Duração	Aderência		
			N	SG	SGOA
Laparotomia	29	56,2 ± 10,0 ^a	10	100,0	67,0
Laparoscopia	29	37,1 ± 10,2 ^b	10	70,0	50,0
Transcervical	22	21,3 ± 5,0 ^c	10	0,0	10,0

Fonte: Andrioli-Pinheiro (1993)

Tabela 7

Taxa de recuperação de embriões por laparotomia, laparoscopia e transcervical em cabras, em função de corpos lúteos totais e de funcionais.

Tipo racial	N	Colheita	Embrião	CL Total		CL Funcional		Fonte
				N	%	n	%	
Mestiço	16	Laparotomia	57	187	30,5	136	41,9	Oliveira (1992) ¹
Moxotó	17	Laparotomia	18	151	11,9	66	27,3	Andrioli-Pinheiro (1993) ²
SRD	6	Laparotomia	33	57	57,9	49	67,3	Lima et al. (1996)
Moxotó	13	Laparoscopia	34	126	26,9	65	52,3	Andrioli-Pinheiro (1993) ²
Mestiço	25	Transcervical	86	382	22,5	281	30,6	Oliveira (1992) ¹
Moxotó	10	Transcervical	3	19	15,8	18	16,7	Andrioli-Pinheiro (1993) ²
SRD	8	Transcervical	40	83	48,2	66	60,6	Lima et al. (1996)

¹Anglo-nubiana-Canindé-Pardo Alemã

²Foram feitas três colheitas sucessivas, na mesma doadora, com intervalo de 56 dias.

Criopreservação

Para a congelação de embriões caprinos, ainda é mais usual o método lento ou clássico no qual é necessário de uma a duas horas para que os embriões, na solução crioprotetora, desçam lentamente da temperatura ambiente a -35 °C, quando são submergidos no nitrogênio líquido a -196 °C. O emprego desse método leva invariavelmente a remoção do crioprotetor e a reidratação dos embriões após a descongelação em placa mesmo quando se associa a sacarose a 1 M na solução de remoção do etilenoglicol e reidratação dos embriões em três passagens sucessivas como descrito por Salles et al. (1997).

Entretanto, nos dias atuais, trabalha-se com a perspectiva de se desenvolver um protocolo de congelamento/descongelamento mais prático, rápido e eficaz visando favorecer e estimular a utilização da criopreservação e da transferência de embriões por um número maior de equipes, principalmente, em nível de propriedade. A vitrificação que consiste na exposição dos embriões ao crioprotetor em alta concentração e a imersão direta deles no nitrogênio líquido surge como uma alternativa. No Brasil, na espécie caprina, foi usada pela primeira vez por Ribeiro et al. (1989) e a reidratação foi feita em placa. Os autores descrevem que dos 26 embriões, cinco (19,2 %) romperam a zona pelúcida, 12 (46,2 %) eram bons, sete (26,9 %) regulares e dois (7,7 %) degenerados. Além de causar menores danos aos embriões em virtude de reduzir a formação de cristais de gelo intra e extracelulares a vitrificação apresenta vantagens quanto a praticidade de execução, utiliza um menor volume de soluções e requer menor tempo de operação, o que representa uma significativa redução nos custos operacionais.

Em geral, ainda é assumida a superioridade na sobrevivência embrionária obtida com o método clássico em relação a vitrificação, principalmente, quando se associa a sacarose às etapas de remoção da solução crioprotetora e a reidratação dos embriões em placa (Salles et al., 1997). Trabalhando na França, Traldi et al. (1997) alcançaram porcentagem de prenhez por ecografia de 86,0 e 75,0 para o método clássico e vitrificação, respectivamente, ao 43^o dia após as inovulações por laparoscopia. Também, Traldi et al. (1999) descrevem uma porcentagem de partos de 57,9 ao transferirem embriões submetidos a vitrificação e uma média de 0,9 crias caprinas por receptora. Evidencia-se que após a descongelação os embriões foram submetidos a cultura por cinco minutos e a seguir feita a reidratação em placa. Simplício et al. (1999) descrevem prenhez positiva por ecografia ao 45^o dia após a inovulação direta, por semi-laparoscopia, com embriões produzidos *in vivo*, oriundos de animais da raça Anglo-nubiana, púberes, vitrificados, descongelados e reidratados na própria palheta (Tabela 8).

Tabela 8

Porcentagem de prenhez (P-1) por ecografia entre 25 e 45 dias após as inovulações ou de partos (P-2) em cabras inovuladas com embriões criopreservados por diferentes técnicas.

Criopreservação	NR	Prenhez / Parto		Inovulação	Fonte
Tradicional	13	4	P-1 30,8	Semi-laparoscopia	Salles et al. (1997) ¹
Vitrificação	8	6	P-1 75,0	Laparoscopia	Traldi et al. (1997) ²
Vitrificação	4	1	P-1 25,0	Semi-laparoscopia	Simplício et al. (1999) ³
Vitrificação	39	23	P-2 58,9	Mini-laparotomia	Traldi et al. (1999) ²

¹ Crioprotetor etilenoglicol, descongelação a 37 °C e reidratado em placa

² Crioprotetor glicerol + etilenoglicol, imerso diretamente no N₃, descongelado no ar por cinco segundos e em banho-maria a 20 °C por 15 segundos, incubados por cinco minutos e reidratado em placa.

³ Crioprotetor Glicerol + etilenoglicol, exposição ao vapor de N₃ por dois minutos e em seguida imerso em N₃, descongelado no ar por 10 segundos e em banho-maria a 22 °C e reidratado na própria palheta pela adição de sacarose a 1M, em duas colunas de 50 µg cada uma.

NR = Número de receptoras

Estádio de Desenvolvimento do Embrião

A influência do estágio de desenvolvimento do embrião caprino na sua viabilidade à criopreservação foi demonstrada por Pegoraro-Rumpf et al. (1990). Bem & Pegoraro-Rumpf (1992), descrevem 100,0% de sucesso *in vitro* após a congelação/descongelação e bipartição de seis embriões em estágio de blastocisto eclodido e cultivo dos hemi-embriões por duas a três horas com a subsequente visualização do botão embrionário trofoblasto e formação de uma nova blastocele.

Sobrevivência Embrionária

A sobrevivência embrionária é influenciada, dentre outros fatores, pela taxa de ovulação (TO) das doadoras; a condição corporal e a TO das receptoras; o número de embriões inovulados por fêmea; o estágio de desenvolvimento dos embriões; o local da inovulação e pelo sincronismo entre a idade dos embriões e o estado fisiológico das receptoras. Ressalta-se que a transferência de dois embriões por receptora resulta em maior sobrevivência do que de um ou três embriões e que a assincronia entre o estado fisiológico da doadora com o da receptora não deve ser superior a 24 horas.

Conclusões

A gonadotrofina que oferece melhores respostas quanto à TO e o número de embriões morfológicamente viáveis é o FSH; o etilenoglicol por si só ou em associação ao glicerol é a melhor solução crioprotetora para o embrião caprino; dois embriões por receptora favorece uma maior sobrevivência do que um, três ou mais embriões, existindo correlação positiva, *in vivo*, entre o estágio de desenvolvimento e a sobrevivência embrionária. Esta guarda relação positiva com a condição corporal e de saúde das doadoras e receptoras, a sincronia entre as receptoras e a idade dos embriões, o número de embriões transferidos e o número de corpos lúteos da receptora.

Referências

- ANDRIOLI-PINHEIRO, A. **Métodos de colheita e de inovulação de embriões caprinos (*Capra hircus*, LINNAEUS, 1758) e os efeitos de repetidas colheitas na vida reprodutiva de doadoras.** São Paulo: USP, 1993. 100p. Tese Mestrado.
- ANDRIOLI-PINHEIRO, A.; SALLES, H.O.; MOURA SOBRINHO, P.A.; SOARES, A.T.; MARQUES, M.A.J.; MORAES, J.B. Fatores relevantes para implantação de um programa de transferência de embriões em caprinos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE TRANSFERÊNCIA DE EMBRIÕES, 11., 1996. Canela, RS. **Anais...**Canela, RS: SBTE, p.193, 1996a.
- ANDRIOLI-PINHEIRO, A.; SALLES, H.O.; PINHEIRO, R.R.; MOURA SOBRINHO, P.A.; MORAES, J.B.; MARQUES, M.A.J.; SOARES, A.T. Controle da artrite encefalite caprina a vírus (CAEV) através da transferência de embriões (TE). In: CONGRESSO PANAMERICANO DE CIÊNCIAS VETERINÁRIAS, 15., 1996. Campo Grande. **Resumos...** Campo Grande: SOMVET, 1996b. p.391.
- ARAÚJO, A.A. de. **Viabilidade técnica da transferência de embriões congelados na espécie caprina em clima tropical.** Fortaleza: UECE, 1994. 52p. Tese Mestrado.
- BEM, A.R.; PEGORARO-RUMPF, L.M. Bipartição de embriões caprinos pós-descongelamento: resultados parciais. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Transferência de Embriões, 7., 1992. Jaboticabal, SP. **Anais...** Jaboticabal, SP: Sociedade Brasileira de Transferência de Embriões, 1992. p.96.

- CHOW, L.A.; VALLE, M.A.G.; COELHO, S.G. Transferência de embriões em caprinos: relato de um caso. **Revista Brasileira Reprodução Animal**, v.10, n.1, p.9-10, 1986.
- FREITAS, V.J. de F.; CAVALCANTE, T.V.; SALLES, H.O.; TEIXEIRA, M. de F. da S. Embryo transfer from seropositive goats for caprine arthritis-encephalitis virus (CAEV) with birth of seronegative kid. **Ciência Animal**, v.9, n.1, p.5-9, 1999.
- LIMA, P.F. de. **Utilização de gonadotrofina hipofisária e extra-hipofisária na superovulação de caprinos**. Recife: UFRPE, 1899. 83p. Tese Mestrado.
- LIMA, P.F. DE.; OLIVEIRA, M.A.L.; GUERRA, M.M.P.; ALVES, J.D.R.; F. NETO, J.E.; RABELO, M.C. Eficiência de diferentes métodos de colheita embrionária em caprinos (resultados preliminares). **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.20, n.2, p.63-68, 1996.
- LIMA, P.F. DE.; OLIVEIRA, M.A.L.; GUERRA, M.M.P.; GUIDO, S.I.; SILVA, A.C.J. Administração de hCG em cabras superovuladas com FSH. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.21, n.2, p.139-141, 1997.
- LIMA, P.F. DE.; OLIVEIRA, M.A.L.; GUIDO, S.I.; WISCHRAL, A.; COLETO, Z.F. Superovulação de cabras com hCG e eCG. In: CONGRESSO PERNAMBUCANO DE MEDICINA VETERINÁRIA, 4, 1999, Recife. **Anais...** Recife: Sociedade Pernambucana de Medicina Veterinária, 1999. p.322-323.
- MULTIPLICAÇÃO das cabras. **Manchete Rural**, n.27, p.55-56, 1989.
- OLIVEIRA, V.S. DE. **Efeitos do hormônio folículo estimulante (FSH) e da gonadotrofina da menopausa humana (hMG) como agentes superovulantes em cabras (*Capra hircus LINNAEUS, 1758*) utilizadas em transferência de embriões**. São Paulo: USP, 1992. 109p. Tese Mestrado.
- OLIVEIRA, V.S. DE; GONZALES, C.I.M. Transferência de embriões em caprinos. In: SIMPÓSIO NORDESTINO SOBRE CAPRINOS E OVINOS DESLANADOS, 1, 1992, Taperoá, PB. **Anais...** Taperoá: Associação Paraibana dos Criadores de Caprinos e Ovinos, 1992. p.21-31.
- PEGORARO-RUMPF, L.M.; BEM, A.R. DE; RUMPF, R.; PEIXER, M.A.S. Coleta de embriões caprinos pelo método cirúrgico: resultados finais. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Transferência de Embriões, 7., 1992. Jaboticabal, SP. **Anais...** Jaboticabal, SP: SBTE, p.89, 1992.
- PEGORARO-RUMPF, L.M.; BEM, A.R. DE; RUMPF, R.; PEIXER, M.A.S.; DESCHAMPS, J.C. Comparação de diferentes crioprotetores na congelação de embriões caprinos. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Transferência de Embriões, 7., 1992. Jaboticabal, SP. **Anais...** Jaboticabal, SP: SBTE, 1992. p.95.
- PEREIRA, R.J.T.A.; LIMA, P.F.; SILVA, M.A.V.; WISCHRAL, A.; OLIVEIRA, M.A.L. Colheita de embriões caprinos por via transcervical. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE REPRODUÇÃO ANIMAL, 9., 1991. Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: Colégio Brasileiro de Reprodução Animal, 1991. p.314.
- PEREIRA, R.J.T.A.; SOHNREY, B.; HOLTZ, W. Influência da PGF_{2α} e oxitocina exógenas sobre colheitas de embriões por via transcervical na espécie caprina. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA, 24., 1996. Goiânia. **Anais...** Goiânia: Sociedade Goiânia de Veterinária, 1996. p.103-104.
- RIBEIRO, V.M.F.; OLIVEIRA, M.A.L.; LIMA, P.F.; WISCHRAL, A. Vitrificação de embriões caprinos. **Revista do Centro de Ciências Rurais**, v.19, p.20, suplemento, 1989.

- SALLES, H.O.; SIMPLÍCIO, A.A.; SANTOS, D.O. Embryo viability after induction or synchronization of estrus and superovulation in prepurbetal and pubertal female goats. In: SCIENTIFIC MEETING OF EUROPEAN EMBRYO TRANSFER ASSOCIATION, 14, 1998, Venizia, Italy. **Proceedings...** Nouzilly: European Embryo Transfer Association, 1998. p.122.
- SALLES, H.O.; SOARES, A.T.; ANDRIOLI, A.; SIMPLÍCIO, A.A. Viabilidade das técnicas de congelamento e descongelamento de embriões caprinos mediante o uso de etilenoglicol e sacarose. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE TRANSFERÊNCIA DE EMBRIÕES, 12., 1997. Foz do Iguaçu, PR. **Anais...** Foz do Iguaçu: Sociedade Brasileira de Transferência de Embriões, 1997. p.298.
- SALLES, H.O.; ANDRIOLI-PINHEIRO, A.; SOARES, A.T.; MOURA SOBRINHO, P.A.; MARQUES, M.A.J.; MORAES, J.B. Utilização da semi-laparoscopia na transferência de embriões em caprinos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE TRANSFERÊNCIA DE EMBRIÕES, 11., 1996. Canela, RS. **Anais...** Canela, RS: Sociedade Brasileira de Transferência de Embriões, 1996a. p.215.
- SALLES, H.O.; SOARES, A.T.; MOURA SOBRINHO, P.A.; MORAES, M.A.J.; ANDRIOLI-PINHEIRO, A.; AZEVEDO, H.C. Redução do número de aplicações do flunixin meglumine no controle da regressão prematura de corpos lúteos em cabras superovuladas.. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA, 24., 1996. Goiânia, GO. **Anais...** Goiânia: Sociedade Goiânia de Veterinária, 1996b. p.113-114.
- SIMPLÍCIO, A.A.; SALLES, H.O.; SANTOS, D.O. O regime de manejo na sobrevivência embrionária e na taxa de prenhez em receptoras caprinas, no Nordeste do Brasil. **Arquivo da Faculdade de Veterinária UFRGS**, Porto Alegre, v.26, n.1, p.368, 1998.
- SIMPLÍCIO, A.A.; SANTOS, D.O. Transferência de embriões em caprinos: estado da arte e perspectivas. In: SIMPÓSIO CEARENSE DE CIÊNCIA ANIMAL, 1., 1999. Fortaleza. **Anais**. Fortaleza: Sociedade Cearense de Ciência Animal, 1999. p.50-52.
- SIMPLÍCIO, A.A.; SANTOS, D.O.; SOUZA, T.E.F. DE; WANDERLEY, A.A.D. Inovulação a fresco e após criopreservação de embriões caprinos produzidos in vivo em fêmeas pré-púberes e púberes. **Arquivo da Faculdade de Veterinária UFRGS**, São Paulo, v.27, n.1, p.296, 1999.
- SOARES, A.T. **Diferentes doses de flunixin meglumine na prevenção da regressão prematura de corpos lúteos em cabras superovuladas.** Recife: UFRPE, 1996. 73p. Tese Mestrado.
- SOARES, A.T.; SIMPLÍCIO, A.A.; ANDRIOLI-PINHEIRO, A.; SALLES, H.O.; MOURA SOBRINHO, P.A.; AZEVEDO, H.C. Eficiência do flunixin meglumine no controle da regressão lútea prematura em cabras superovuladas. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.50, n.1, p.35-39, 1998.
- TRALDI, A.S.; LEBOOOEUF, B.; BARIL, G.; COGNIÉ, Y.; POUGNARD, J.L.; MERMILLOD, P. Vitriificação: um bom método alternativo para a criopreservação de embriões caprinos e ovinos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE TRANSFERÊNCIA DE EMBRIÕES, 14, 1999, Campos do Jordão, SP. **Anais...** Campos do Jordão, SP: Sociedade Brasileira de Transferência de Embriões, 1999. p.301.
- TRALDI, A.S.; LEBOOOEUF, B.; POUGNARD, J.L.; BARIL, G.; MERMILLOD, P. Vitriificação: método alternativo para a criopreservação de embriões caprinos produzidos in vitro. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE TRANSFERÊNCIA DE EMBRIÕES, 12., 1997. Foz do Iguaçu, PR. **Anais...** Foz do Iguaçu: Sociedade Brasileira de Transferência de Embriões, 1997. p.312.

- TRALDI, A.S.; VISINTIN, J.A.; MIZUTA, K.; DELA LIBERA, A.M.P. Utilização de antiprostaglandinico na prevenção da regressão prematura de corpos lúteos em caprinos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE REPRODUÇÃO ANIMAL, 11., 1995. Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: Colégio Brasileiro de Reprodução Animal, 1995. p.244.
- VIEIRA, S.F. Implantação de um programa de transferência de embriões importados em cabras nativas no Estado do Ceará (resultados preliminares). In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Transferência de Embriões, 7., 1992. Jaboticabal, SP. **Anais...** Jaboticabal, São Paulo: SBTE, 1992. p.88.
- WARWICK, B.L.; BERRY, R.O.; HORLACHER, W.R. Results of mating rams to Angora female goats. **Proceedings American Society Animal Production**, Anual Meeting, 27, 1934. p.225-227.
- WISCHRAL, A.; LIMA, P.F.; OLIVEIRA, M.A.L.; RIBEIRO, V.M.F. Transferência de embriões caprinos. **Revista do Centro de Ciências Rurais**, v.19, p.19, suplemento, 1989.