

Técnicas Aplicadas à Reprodução de Ovinos e Caprinos

Jeferson Ferreira da Fonseca¹, Renata do Carmo Cruz², Maria Emilia Franco Oliveira³, Joanna Maria Gonçalves de Souza⁴, Maria Izabel Carneiro Ferreira¹

¹Embrapa Caprinos e Ovinos, Núcleo Regional Sudeste, CECF – Embrapa Gado de Leite, Rodovia MG 133, km 42, Coronel Pacheco – MG, Cep 36.155-000.
jeferson.fonseca@embrapa.embrapa.br; izabel.ferreira@embrapa.embrapa.br.

²Médica Veterinária – MSc em Zootecnia – Reprodução Animal – Universidade Federal de Viçosa (UFV- Viçosa/MG), renatabvcruz@yahoo.com.br.

³Médica Veterinária – MSc. em Medicina Veterinária – Reprodução Animal; Doutoranda em Medicina Veterinária (Reprodução Animal) pela Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da Universidade Estadual Paulista (FCAV/UNESP – Jaboticabal/SP), Via de acesso Prof. Paulo Donato Castellane, s/n, 14884-900, Jaboticabal/SP/Brasil, m_emiliafraoli@yahoo.com.br.

⁴Laboratório de Fisiologia e Controle da Reprodução (LFCR). Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias da Universidade Estadual do Ceará. Av. Dedé Brasil, 1700 – Itaperi, CEP: 60.740-903, Fortaleza-CE, joannavet@gmail.com.

1. INTRODUÇÃO

A criação de caprinos e ovinos foi provavelmente a primeira atividade zootécnica desenvolvida pelo homem, uma vez que estas espécies foram as primeiras domesticadas. Os primeiros registros em pinturas rupestres dão testemunho deste princípio, há cerca de dez mil anos atrás (ZEUNER, 1963; ZEDER & HESSE, 2000). Desde então, estes pequenos e notáveis ruminantes estiveram presentes nos momentos mais marcantes da história e da evolução da humanidade. Como fonte

1 permanente de alimento (carne e leite) e proteção (peles) eles deixaram suas
2 origens africanas e oriente médio, acompanhando o homem nas conquistas da
3 Europa, Ásia e depois, das Américas e Oceania (FONSECA & BRUSCHI, 2009b).
4 No Brasil, os primeiros relatos indicam que foi a cabra o primeiro e mais chamativo
5 animal despertar a atenção dos índios por ocasião do descobrimento.

6 Atualmente, caprinos e ovinos são explorados em variados sistemas de produção.
7 Independentemente do sistema, a eficiência reprodutiva é um dos principais
8 aferidores de eficiência produtiva e do sucesso da atividade como um todo. Para
9 cada sistema, uma ou mais técnicas de reprodução podem ou devem ser aplicadas.
10 A escolha deve ser cautelosa e levada ao cabo a partir de um detalhado diagnóstico
11 e estudo das relações entre animais, bioma, instalações e manejo em geral onde a
12 atividade é desenvolvida.

13 O objetivo deste artigo foi apresentar as ferramentas disponíveis e aplicadas à
14 reprodução de caprinos e ovinos.

15 **2. NUTRIÇÃO E REPRODUÇÃO EM CAPRINOS E OVINOS**

16 O “status” nutricional do rebanho é essencial para a performance reprodutiva do
17 mesmo. Dentre as consequências de um plano nutricional não adequado às fases
18 reprodutivas encontram-se o atraso do início da puberdade dos animais, ausência
19 de comportamento reprodutivo, baixo desempenho das crias, longo período de
20 anestro, baixa taxa de ovulação e qualidade espermática comprometida (VALASI et
21 al., 2012).

22 Considerando-se a fertilidade como o estabelecimento da gestação, a nutrição
23 animal está intimamente relacionada à reprodução em várias etapas do processo
24 reprodutivo dos animais. A nutrição tem efeito direto sobre a fertilidade dos animais
25 por prover condições fisiológicas para que a reprodução aconteça, provendo os
26 nutrientes necessários para o adequado desempenho reprodutivo dos ruminantes,
27 desde o desenvolvimento do aparelho reprodutivo do feto durante a gestação, pelo
28 adequado aporte de nutrientes na fase de crescimento e o estabelecimento da
29 puberdade em machos e fêmeas até por contribuir na melhoria da qualidade de
30 oócitos e espermatozoides para a fertilização. A participação indireta da nutrição

1 sobre a reprodução diz respeito às concentrações de hormônios e metabólitos
2 circulantes que atuam no processo reprodutivo (ROBINSON et al., 2006).

3 Tanto em machos quanto em fêmeas, a perda da condição corporal pode acarretar
4 em atraso no estabelecimento da puberdade, ausência da manifestação da libido,
5 alteração da produção e da qualidade do esperma no caso dos machos e alteração
6 da taxa de ovulação e a fertilidade das fêmeas (WALKDEN-BROWN; BOCQUIER,
7 2000; ROBINSON et al., 2006; VALASI et al., 2012).

8 No caso das fêmeas, durante o intervalo de partos, a nutrição visa, além de
9 restabelecer a condição corporal dos animais para maximizar a taxa de ovulação da
10 próxima estação de monta, permitir adequada produção de leite para as crias
11 minimizando o desgaste com a lactação (WALKDEN-BROWN; BOCQUIER, 2000).

12 Outro aspecto que relaciona a nutrição à reprodução diz respeito ao próprio manejo
13 nutricional, onde a mudança brusca de alimentação, seja por composição da dieta
14 ou no modo de fornecimento do alimento pode ocasionar disfunções ruminal e
15 metabólica, que podem refletir negativamente sobre os aspectos reprodutivos, como
16 na taxa de sobrevivência embrionária, por exemplo (WALKDEN-BROWN;
17 BOCQUIER, 2000; ROBINSON et al., 2006).

18 As pesquisas mais recentes contemplam não só a resposta animal ao manejo
19 nutricional adequado como também as alterações celulares e moleculares que
20 controlam desde o desenvolvimento dos gametas até a implantação do embrião no
21 útero. Avaliam também o impacto dos produtos finais da fermentação ruminal sobre
22 o metabolismo de gametas e embriões, a qualidade dos processos de
23 criopreservação espermática e superovulação em fêmeas e também a qualidade dos
24 embriões advindos de programas de superovulação e transferência de embrião
25 (ROBINSON et al., 2006).

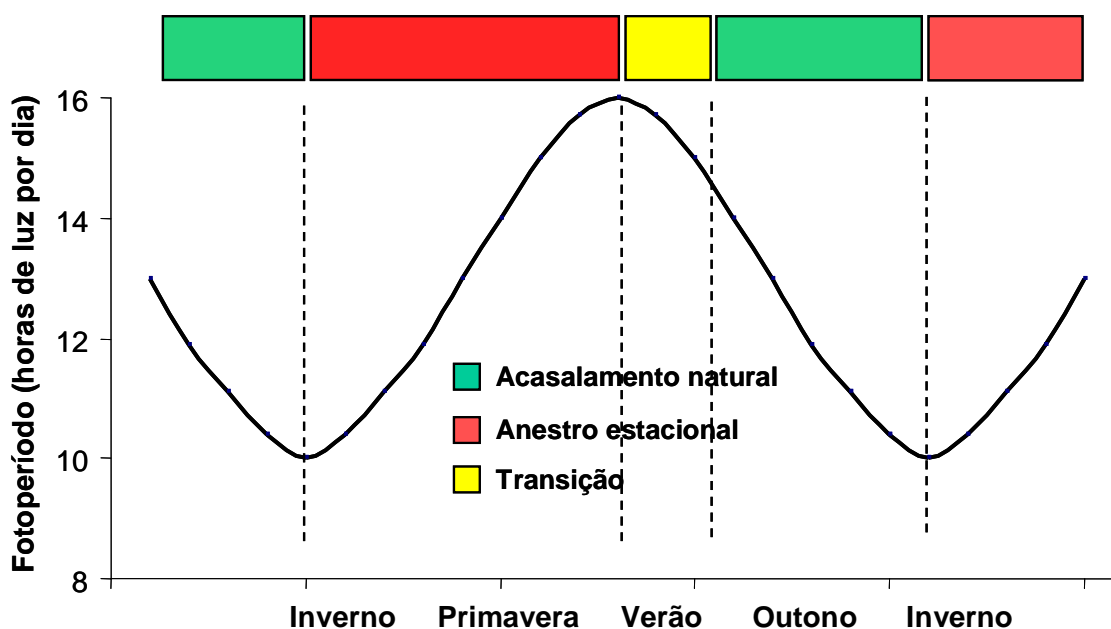
26 **3. ASPECTOS REPRODUTIVOS GERAIS DE CAPRINOS E OVINOS**

27 **3.1. Estacionalidade Reprodutiva**

28 Os ovinos e caprinos são considerados animais poliéstricos estacionais de dias
29 curtos, tornando-se sexualmente ativos em resposta a diminuição do comprimento

1 do dia que ocorre no final do verão e início do outono (ROSA & BRYANT, 2003).
 2 Nas zonas tropicais e, principalmente, em regiões próximas ao equador, como por
 3 exemplo, no nordeste e norte brasileiro, onde a variação de luminosidade é muito
 4 pequena, esta estacionalidade pode não ocorrer, permitindo a ciclicidade o ano todo
 5 (FONSECA, 2006). Nestas regiões a estacionalidade do ciclo estral pode estar mais
 6 relacionada com a disponibilidade e a qualidade dos alimentos (ROSA & BRYANT,
 7 2003).

8 A atividade reprodutiva desses animais é dividida em estações de anestro (início do
 9 inverno ao início do verão), de transição (verão), e de acasalamento (final do verão,
 10 ao início do inverno), com a maior concentração de estros ocorrendo no outono
 11 (Figura 01).



12

13 Figura 01. Variação anual no fotoperíodo, estações do ano e efeito sobre a
 14 reprodução de caprinos e ovinos. Adaptado de Fonseca et al. (2009a).

15 3.2. Ciclo estral

16 A duração do ciclo estral é em média de 17 dias para ovelhas e 21 dias para cabras.
 17 A sequência de eventos hormonais durante o ciclo estral é similar em ambas as
 18 espécies, sendo que as cabras apresentam naturalmente uma fase progesterônica

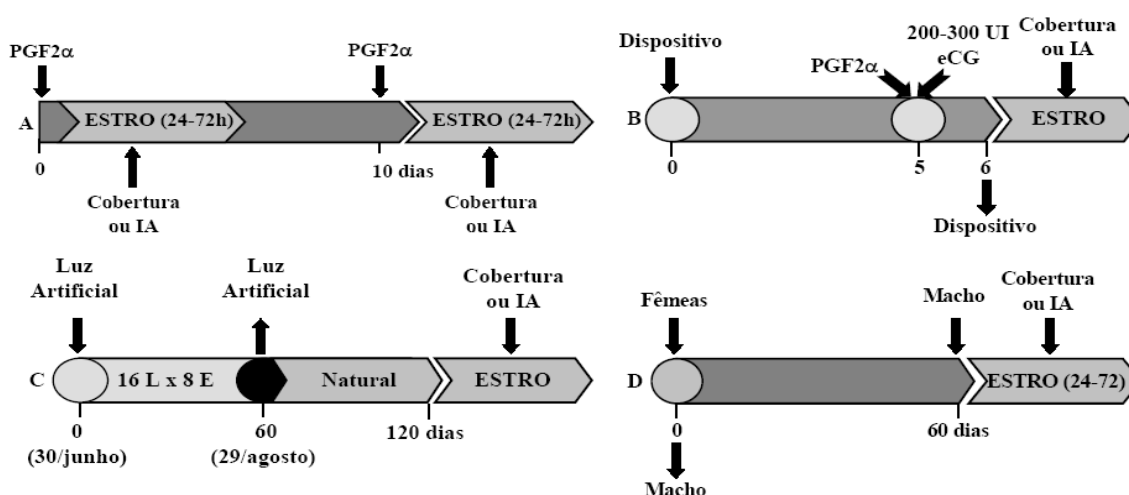
1 mais longa do que as ovelhas (JAINUDEEN et al., 2004), 17 e 13 dias
2 respectivamente, e uma fase folicular semelhante de 4 dias (FONSECA, 2006).

3 O estro dura de 24 a 36 horas nas ovelhas e de 24 a 48 horas nas cabras, sendo
4 que a raça, a idade, a estação e a presença do macho influenciam na sua duração.
5 O estro pode ser de duração mais curta no início e no final da estação de
6 acasalamento, na presença do macho, e na primeira estação de acasalamento de
7 fêmeas jovens (JAINUDEEN et al., 2004).

8 Ambas as espécies apresentam ovulação espontânea, podendo ser única ou
9 múltipla, que ocorrem próximo ao final do estro ou após o seu final (GORDON,
10 1997).

11 **4. SINCRONIZAÇÃO E INDUÇÃO DE ESTRO E OVULAÇÃO EM PEQUENOS** 12 **RUMINANTES**

13 Conceitualmente, a sincronização de estro pressupõe que vários animais estejam
14 apresentando estro em um período relativamente curto (24 a 72 horas). Isto pode
15 ser obtido, por exemplo, encurtando-se a fase luteal por meio da administração de
16 prostaglandinas durante a estação de acasalamento natural, utilizando-se
17 progestágenos ou efeito macho. Já a indução de estro é conceitualmente definida
18 quando o estro ocorre em condições em que normalmente não seria possível
19 (estação de anestro estacional). O uso de um programa de luz ou administração
20 exógena de melatonina é capaz de induzir o estro, mas não de forma sincronizada.
21 A indução de estro sincronizado é aquela obtida por meio de coquetéis hormonais
22 que empregam gonadotrofinas em associação com progestágenos e
23 prostaglandinas. Neste caso, há também a perspectiva de sincronia ovulatória que,
24 pode ainda ser melhorada por meio da associação com outros hormônios, ditos
25 indutores de ovulação. Um resumo esquemático do controle do ciclo estral em
26 cabras e ovelhas é apresentado na Figura 2.



1

2 Figura 02. Programas de sincronização de estro com prostaglandinas (A), indução
 3 de estro com hormônios (B), luz artificial (16 horas de luz X 8 horas escuro; C) e
 4 efeito macho (D). Explicação no texto. Adaptado de Fonseca (2006).

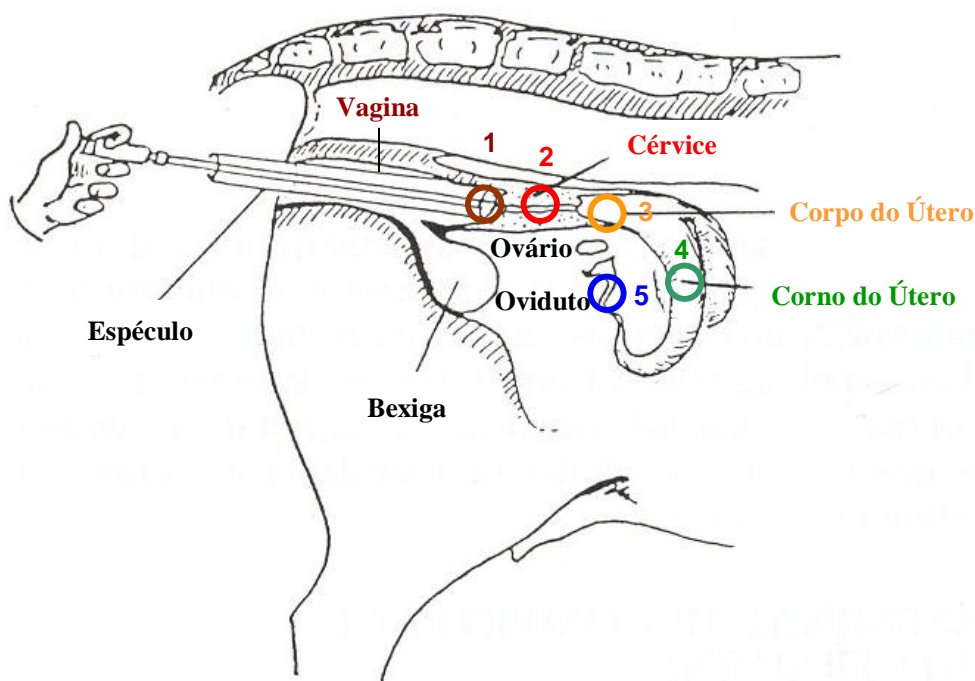
5. INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL

6 A inseminação artificial constitui importante, senão a mais eficiente, de baixo custo e
 7 segura tecnologia reprodutiva para o progresso genético em ruminantes domésticos.
 8 Sua viabilidade, todavia, é limitada pela deficiência na comprovação da genética a
 9 ser veiculada via sêmen, pelo sistema de produção onde é aplicada e pela eficiência
 10 técnica com que é desenvolvida. Quanto à genética, frequentemente, enfoca-se o
 11 fator raça e ainda animais sem qualquer comprovação de potencial produtivo, cujas
 12 cifras de aquisição e uso podem inviabilizar sua implantação. Quanto ao sistema de
 13 produção, pouco se atenta que ele é o grande limitador da introdução de qualquer
 14 genética, pois pode não prover adequadamente as condições para que as progênes
 15 expressem seu potencial produtivo. Quanto à eficiência técnica da inseminação, o
 16 Brasil repete receituários de outros países, cujos procedimentos executados da
 17 mesma forma de origem naufragam em índices que, mais do que não potencializar,
 18 levam ao descrédito da técnica.

19 A inseminação artificial representa a primeira linha de biotecnologias da reprodução.
 20 Seu uso ainda está restrito aos rebanhos de caprinos leiteiros e rebanhos de elite.
 21 Isto ocorre em parte, devido às dificuldades e peculiaridades da técnica e da
 22 reprodução de pequenos ruminantes. O pequeno número de reprodutores com

1 sêmen à venda e, em sua grande maioria, disponibilidade de sêmen de animais
 2 não submetidos a testes apropriados que comprovem sua aptidão (teste de
 3 progênie) agravam o quadro (FONSECA et al., 2010b).

4 De acordo com o local de deposição do sêmen (Fig. 3), a inseminação pode ser
 5 vaginal (1), cervical (2) superficial, intra-cervical (2), intra-uterina efetuada no corpo
 6 do útero (3) ou intra-uterina efetuada no corno uterino (4). Quanto mais próxima do
 7 local de fertilização (5) for a deposição do sêmen , maior será a taxa de gestação
 8 resultante.



9

10 Figura 3. Local de deposição do sêmen na cabra e na ovelha. Explicação no texto.
 11 Adaptado de Fonseca e Simplicio (2008).

12 6. MÚLTIPLA OVULAÇÃO E TRANSFERÊNCIA DE EMBRIÕES

13 Os programas de múltipla ovulação e transferência de embriões (MOTE ou MOET)
 14 englobam o conjunto de atividades necessárias para induzir crescimento e ovulação
 15 de vários folículos, fecundação dos oócitos e retirada dos embriões do útero de uma
 16 fêmea doadora e a posterior deposição desses no útero de fêmeas receptoras, com
 17 a finalidade de completar o período gestacional. Dessa forma, possibilita que uma
 18 fêmea produza um número de crias superior ao que seria possível obter

1 fisiologicamente durante sua vida reprodutiva. Em outras palavras, a MOTE baseia-
2 se na indução ou sincronização do estro de receptoras e superovulação das
3 doadoras, seguida da monta natural ou inseminação artificial, coleta dos embriões
4 por meio de lavagem uterina e posterior transferência (inovulação) dos embriões a
5 fêmeas receptoras (REICHENBACH et al., 2002).

6 Esta biotécnica tem contribuído para a multiplicação dos pequenos ruminantes em
7 todo o mundo (MENCHACA et al., 2010). No Brasil, o rebanho ovino e caprino tem
8 aumentado consideravelmente, e associado a este crescimento observa-se
9 crescimento da demanda dessa biotecnologia reprodutiva, no entanto não há um
10 levantamento preciso referente ao número de programas de MOTE realizados no
11 Brasil. Acredita-se que centenas, talvez milhares de coletas, congelações e
12 inovulações de embriões sejam efetuadas anualmente por técnicos brasileiros sem
13 que estes números cheguem aos órgãos oficiais para serem reportados (FONSECA
14 et al., 2010a).

15 Por permitir a maximização da disseminação do material genético de fêmeas
16 doadoras de embriões, a MOTE é uma técnica considerada tão importante para as
17 fêmeas, quanto à inseminação artificial é para os machos (FONSECA et al., 2010a).
18 O incremento do número de descendentes por fêmea faz dessa técnica um
19 instrumento de progresso genético, por aumentar a pressão de seleção e ainda,
20 reduzir o intervalo entre gerações pela obtenção de embriões de fêmeas jovens.

21 No aspecto sanitário, a MOTE garante a introdução nos rebanhos de material
22 genético de alto valor zootécnico e comercial, com menor risco de transmissão de
23 doenças infecto-contagiosas. Rigorosas medidas preventivas de higiene e
24 desinfecção de equipamentos, meios e soluções utilizadas no manuseio dos
25 embriões, bem como, técnicas específicas são implantadas para evitar a
26 disseminação de doenças entre rebanhos, regiões ou países. A Sociedade
27 Internacional de Transferência de Embriões (IETS) recomenda procedimentos
28 sanitários que garantem riscos mínimos de transmissão de doenças virais e
29 bacterianas pelo embrião (THIBIER & GUÉRIN, 2000). Esta possibilidade depende
30 da presença e da integridade da zona pelúcida, que isola o embrião dos agentes
31 infecciosos. Devido esta garantia sanitária, há facilidade nos trâmites comerciais de
32 importação e exportação de material genético.

1 Além do aspecto prático de produção animal, a MOTE demonstra grande interesse
2 do ponto de vista básico, na investigação sobre a fisiologia ovariana e
3 desenvolvimento embrionário e placentário e, ainda, como suporte a implantação de
4 outras biotécnicas afins.

5 Resumidamente, o impacto da múltipla ovulação e transferência de embriões é
6 evidente nos programas de melhoramento genético, zootécnicos e sanitários, bem
7 como, no resgate e conservação de raças ameaçadas de extinção, na
8 importação/exportação de germoplasmas e no apoio a outras biotécnicas
9 relacionadas.

10 Os embriões, produzidos a partir de fêmeas superestimuladas ou não, podem ser
11 recuperados por laparotomia (cirurgia), laparoscopia e pela via cervical (não
12 cirúrgica). Como aconteceu com outras espécies (Ex. bovinos), há expectativa de
13 que os procedimentos não cirúrgicos pela via cervical sejam cada vez mais
14 utilizados, ao passo que os cirúrgicos, abolidos. A coleta não cirúrgica tem eficiência
15 comprovada na cabra, mas ainda carece de maiores estudos na ovelha (FONSECA
16 et al., 2011).

17 **7. PRODUÇÃO DE EMBRIÕES IN VITRO (PIVE)**

18 A técnica de PIVE envolve a coleta de oócitos, a maturação *in vitro* (MIV) destes, a
19 fecundação *in vitro* (FIV) dos oócitos maturados e o cultivo *in vitro* (CIV) dos
20 prováveis embriões obtidos até um estágio compatível com a sua transferência para
21 o útero de receptoras. A PIVE apresenta vantagens quando comparada a
22 transferência de embriões convencional, como por exemplo, a utilização de fêmeas
23 pré-púberes, idosas, gestantes e, até mesmo, *post-mortem*. Esta técnica pode ainda
24 ser uma alternativa para a conservação de espécies em risco de extinção ou em
25 cativeiro. Adicionalmente, com o seu estabelecimento, técnicas como a clonagem e
26 transgenia podem ser aprimoradas. Como desvantagens da técnica, estão os altos
27 custos em equipamentos e a necessidade de treinamento, tanto do operador quanto
28 do auxiliar para efetivamente minimizar trauma e tempo cirúrgico (SIMPLÍCIO et al.,
29 2005; TABET, 2007; BALDASSARRE, 2008; FREITAS & MELO, 2010).

30 Os primeiros relatos de caprinos e ovinos nascidos a partir de embriões produzidos
31 totalmente *in vitro* são bastante recentes, 1994 e 1991, respectivamente (Revisado

1 por FONSECA et al., 2010). O primeiro nascimento de um cordeiro produzido por
2 FIV comercial no Brasil ocorreu em agosto de 2006 na Faculdade de Medicina
3 Veterinária – UNIFEOB em São João da Boa Vista – SP. A aplicação comercial da
4 PIVE em pequenos ruminantes no Brasil da mesma forma foi iniciada em 2006, após
5 a busca dessas tecnologias em centros de pesquisa na Austrália e no Canadá. Já
6 em 2007, a empresa In Vitro Brasil já oferecia a técnica para produtores de ambas
7 as espécies. Até o mês de setembro de 2008, cerca de 3.200 embriões ovinos
8 produzidos por FIV pela empresa foram transferidos a fresco para receptoras. Nesta
9 época, a empresa relatou o nascimento de mais de 500 cordeiros oriundos de PIVE
10 no Brasil. Em média são produzidos 7,3 embriões por ovelha doadora e, após a
11 transferência, 45% das receptoras apresentam diagnóstico positivo de gestação.
12 Aparentemente, parece haver uma menor demanda dessa técnica por parte dos
13 produtores de caprinos do que de ovinos (Revisado por BASSO et al., 2008).

14 **8. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

15 Os avanços da fronteira do conhecimento na área de biotecnologias associadas à
16 reprodução de caprinos e ovinos apresentou avanço significativo nas últimas
17 décadas. Estes avanços foram possíveis graças ao uso de técnicas consagradas
18 como a laparoscopia e ultrassonografia em tempo real e ao aumento de interesse
19 pela reprodução destes animais. Todas estas ferramentas de controle, manipulação
20 e potencialização da reprodução, se adequadamente orientadas, prestar-se-ão a
21 inúmeras finalidades. Seu sucesso depende de uma implantação e monitoramentos
22 precisos e minuciosamente fundamentados.

23 **9. AGRADECIMENTOS**

24 Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq
25 Processo 559151 / 2010 – 1), à Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
26 (EMBRAPA Projetos 03.09.06.021.00 e 03.10.00.069.00.00) e à Fundação de
27 Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG Projeto CVZ-APQ
28 01367/09) pelo aporte financeiro, que resultou em importantes avanços na fronteira
29 do conhecimento associados à biotecnologia da reprodução em pequenos
30 ruminantes apresentados neste artigo.

1 10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 2 BALDASSARRE, H. Coleta, Conservação e Transferência de Embrião. In: AISEN,
3 E.G. **Reprodução ovina e caprina**. 1ª Ed. São Paulo-SP: MedVet, 143-152, 2008.
- 4 BASSO, C. A.; MARTINS, J. F. P.; FERREIRA, C. R.; ERENO, A.; TANNURA, J.;
5 TABET, A.; FIGUEIREDO, C. L.; OLIVEIRA, P. C.; PONTES, J. H. F. Produção *in*
6 *vitro* de embriões ovinos: aspectos da técnica de aspiração folicular e do tratamento
7 hormonal de doadoras. **O embrião**, n.38, 8-11, 2008.
- 8 FONSECA, J. F.; OLIVEIRA, M.E.F.; VIANA, J. H. M. Uso de procedimentos não
9 cirúrgicos para produção, recuperação e inovulação de embriões em pequenos
10 ruminantes. **Rev. Bras. Reprod. Anim.**, v.35, 113-117, 2011.
- 11 FONSECA, J. F.; SOUZA, J. M. G.; CAMARGO, L. S. A. Produção de Oócitos e
12 Embriões em Pequenos Ruminantes: Passado, Presente e Futuro. **Acta Sci. Vet.**,
13 v.38, 337-369, 2010a.
- 14 FONSECA, J.F. Biotecnologias da reprodução em ovinos e caprinos. Embrapa
15 Caprinos, **Documentos 64**, 2006.
- 16 FONSECA, J.F.; BRUSCHI, J.H. A Caprinocultura Leiteira no Brasil: Uma visão
17 histórica. In: FONSECA, J.F.; BRUSCHI, J.H. **Produção de Caprinos na Região da**
18 **Mata Atlântica**, Juiz de Fora: Embrapa, 15-24pp. 2009^a.
- 19 FONSECA, J.F.; BRUSCHI, J.H. Introdução. In: FONSECA, J.F.; BRUSCHI, J.H.
20 **Produção de Caprinos na Região da Mata Atlântica**, Juiz de Fora: Embrapa, 11-
21 13pp. 2009b.
- 22 FONSECA, J.F.; CRUZ, R.C.; PINTO, P.H.N.; FACÓ, O. Inseminação Artificial em
23 Ovinos e Caprinos. . In: I Workshop sobre Ciência Animal na Bahia, Ilhéus. **Anais** do
24 I Workshop sobre Ciência Animal na Bahia, 2010b.
- 25 FONSECA, J.F.; SOUZA J.M.G.; BRUSCHI J.H. Considerações sobre eficiência
26 reprodutiva no sistema de produção. In: V Simpósio Mineiro de Ovinocultura, 2009,
27 Lavras. Anais..., V Simpósio Mineiro de Ovinocultura. Lavras: UFLA, 152-180, 2009.

- 1 FREITAS, V.J.F.; MELO, L.M. In vitro embryo production in small ruminants. **R.**
2 **Bras. Zootec.**, v.39, 409-413, 2010.
- 3 GORDON, I. **Controlled reproduction in sheep and goats.** Cambridge, UK:
4 University Press, v. 2, 450p., 1997.
- 5 JAINUDEEN, M.R.; WAHID, H.; HAFEZ, E. Ovinos e Caprinos. In: HAFEZ, B.;
6 HAFEZ, E. S. E. **Reprodução animal.** 7ed: Manole, São Paulo, 173-182, 2004.
- 7 MENCHACA, A.; VILARIÑO, M.; CRISPO, M.; CASTRO, T.; RUBIANES, E. New
8 approaches to superovulation and embryo transfer in small ruminants. **Reprod. Fert.**
9 **Dev.**, v.22, 113–118, 2010.
- 10 REICHENBACH, H.D.; OLIVEIRA, M.A.L.; LIMA, P.F.; SANTOS FILHO, A.S.;
11 ANDRADE, J.C.O. Transferência e Criopreservação de Embriões Bovinos. In:
12 GONÇALVES, P.A.; FIGUEIREDO, J.R.; FREITAS, V.J.F. **Biotécnicas aplicadas à**
13 **reprodução animal.** São Paulo: Varela, p. 127-177, 2002.
- 14 ROBINSON, J.J.; ASHWORTH, C.J.; ROOKE, J.A. et al. Nutrition and fertility in
15 ruminant livestock. **Anim. Feed Sci. Tec.** v.126, p.259–276, 2006.
- 16 SIMPLÍCIO, A.A.; FREITAS, V.J.F.; SANTOS, D.O. Biotécnicas da reprodução em
17 caprinos. **Rev. Ciênc. Agrár.**, n.43, 2005.
- 18 TABET, A.F. **Transferência intratubárica videolaparoscópica de embriões**
19 **ovinos fertilizados *in vitro*.** 74f. Tese (Doutorado em Clínica e Cirurgia Veterinária)
20 – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São
21 Paulo, 2007.
- 22 THIBIER, M.; GUÉRIN, B. Hygienic aspects of storage and use of semen for artificial
23 insemination. **Anim. Reprod. Sci.**, v.62(1-3), 233-251, 2000.
- 24 VALASI, I.; CHADIO, S; FTHENAKIS, G.C.; AMIRIDIS, G.S. Management of pre-
25 pubertal small ruminants: Physiological basis and clinical approach. **Anim. Reprod.**
26 **Sci.**, 2012 (In press).

- 1 WALKDEN-BROWN, S.W.; BOCQUIER, F. Nutritional regulation of reproduction in
- 2 goats. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON GOATS, 7; 2000, Tours, França.
- 3 Anais... INTERNATIONAL CONFERENCE ON GOATS,7, p.389-395, 2000.

- 4 ZEDER, M.A.; HESSE, B. The initial domestication of goats (*Capra hircus*) in the
- 5 Zagros mountains 10000 years ago. **Science**, 287, 2254–2257, 2000.

- 6 ZEUNER, F.E. A History of Domesticated Animals. Harper & Row Publishers, New
- 7 York, 560 pp. 1963.