

Técnica Embrapa de Inseminação Artificial Transcervical em Caprinos por Meio de Fixação Cervical

Introdução

A criação de caprinos e ovinos foi a primeira atividade zootécnica desenvolvida pelo homem, uma vez que essas espécies foram as primeiras domesticadas. Os primeiros registros em pinturas rupestres dão testemunho desse princípio, há cerca de dez mil anos (ZEUNER, 1963; ZEDER; HESSE, 2000). Desde então, esses pequenos e notáveis ruminantes estiveram presentes nos momentos mais marcantes da história e da evolução da humanidade. Como fonte permanente de alimento (carne e leite) e proteção (peles) eles deixaram suas origens africanas e acompanharam o homem nas conquistas da Europa, Ásia e, depois, das Américas e Oceania (FONSECA; BRUSCHI, 2009b). No Brasil, os primeiros relatos dão testemunho de que foi a cabra o primeiro e mais chamativo animal a despertar a atenção dos índios por ocasião do descobrimento. No contexto de exploração animal, a caprinocultura, sobretudo leiteira, intensificou-se a partir da década de 1970 com a criação da Associação Brasileira de Criadores de Caprinos - ABCC (FONSECA; BRUSCHI, 2009a). Atualmente, a cabra é explorada em regimes familiares e extensivos ou empresariais e intensivos. Em todos os cenários, sua função social e no agronegócio é muito importante.

A inseminação artificial constitui importante, de baixo custo, segura e talvez a mais eficiente forma de inserção e progresso genético em ruminantes domésticos. Sua viabilidade, todavia, é limitada pela (1) falta de potencial comprovado da genética veiculada via sêmen, (2) pelo sistema de produção em que é aplicada e (3) pela eficiência técnica com que é desenvolvida. Quanto à genética, frequentemente enfoca-se o fator raça e ainda animais sem qualquer comprovação de potencial produtivo, cujas cifras de aquisição e uso podem inviabilizar sua implantação. Quanto ao sistema de produção, pouco se atenta que ele é o grande limitador da introdução de qualquer genética, pois pode não prover adequadamente as condições para que as progênes expressem seu potencial produtivo. Quanto à eficiência técnica da inseminação, o Brasil repete receituários de outros países, cujos procedimentos executados da mesma forma de origem, naufragam em índices que, mais do que não potencializar, levam ao descrédito dessa primeira linha de biotecnologias de assistência reprodutiva. O objetivo desta circular técnica é descrever uma nova técnica de inseminação artificial em caprinos por meio da fixação cervical.

Parâmetros de Eficiência da Inseminação Artificial

Local de Deposição do Sêmen

A inseminação artificial pela via cervical pode ter sua eficiência relacionada em função do local de deposição do sêmen referente ao número de anéis ultrapassados ou grau de penetração em centímetros. Ressalta-se que a penetração do aplicador depende da técnica utilizada. Dessa forma, ultrapassar anéis cervicais pode não ser o objetivo em questão.

Quanto ao local de deposição de sêmen, a eficiência da técnica pode ser classificada como apresentada na Tabela 1.

Autores

Jeferson Ferreira da Fonseca
Embrapa Caprinos e Ovinos. Núcleo Regional Sudeste
jeferson@cnpc.embrapa.br

Gilmar Pereira Alvim
Embrapa Gado de Leite

Ana Maria Bezerra Oliveira Lobo
Embrapa Caprinos e Ovinos

Olivardo Facó
Embrapa Caprinos e Ovinos

Tabela 1. Medidas de eficiência da inseminação artificial pela via cervical em cabras e ovelhas relacionadas ao local de deposição do sêmen

Escore	Atribuição	cm	Anéis	Local de deposição
0	Nula	0	0	Vaginal
1	Muito baixa	1-2	1	Cervical superficial
2	Baixa	2-3	2	Cervical inicial
3	Boa	3-4	3	Cervical média
4	Muito boa	4-5	4	Cervical profunda
5	Excelente	>5	5	Uterina

Obviamente, esta classificação não é absoluta e deve ser flexível, uma vez que o comprimento e o número de anéis podem variar com a espécie, raça e ordem de parto (Tabela 2). Por exemplo, nulíparas apresentam cérvix com comprimento inferior à de cérvix de pluríparas (NAQVI et al., 2005). Assim, o inseminador deve estar atento e atribuir o escore 5 sempre que a deposição de sêmen for intrauterina, mesmo que tenha ultrapassado apenas três anéis. Por exemplo, após a perda de resistência, a continuidade de introdução do aplicador pode resultar em perfuração uterina ou deposição intracornual de sêmen. Ambos devem ser evitados. A anotação desses dados é de extrema importância. Eles podem apresentar informações sobre o histórico da eficiência do inseminador, bem como ser indicador de falhas ou êxito da inseminação artificial.

Tabela 2. Média dos valores anatômicos da cérvix da cabra e da ovelha e percentual de sucesso da inseminação artificial cervical em cabras e ovelhas

Variável / Fêmea	Cabra	Ovelha
Comprimento (cm)	3,15	3,53
Número de anéis	4,00	5,00
Penetração do aplicador (cm)	2,40	1,90
Penetração do aplicador (%)	76,00	54,00
Penetração completa do aplicador (%) ¹	60,00	6,00

¹Das cabras (76%) e ovelhas (54%) nas quais se consegue algum grau de penetração, em 60,00% e 6,00% (respectivamente), o aplicador alcança o útero. Adaptado de Santoyo e Trejo (1991).

A inseminação artificial pode ser realizada de variadas formas que incluem desde a deposição do sêmen na vagina, semelhante ao acasalamento natural, à deposição do sêmen no corno uterino. Conforme ilustrado na Figura 1, de acordo com o local de deposição do sêmen, a inseminação pode ser vaginal, cervical superficial (1), intracervical (2), intrauterina efetuada no corpo do útero (3) ou intrauterina efetua-

da no corno uterino (4). Quanto mais próxima do local de fertilização (5) for a deposição do sêmen, maior será a taxa de gestação resultante. A fertilização do oócito (gameta feminino) pelo espermatozoide (gameta masculino) ocorre na ampola da tuba uterina (oviduto; Figura 1).

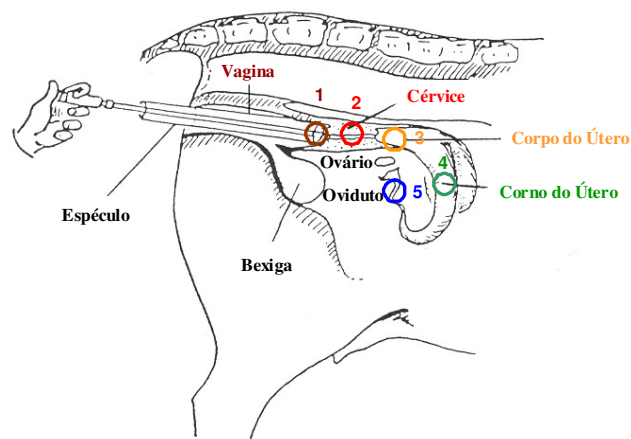


Figura 1. Local de deposição do sêmen na cabra e na ovelha. Explicação no texto. Adaptado de Fonseca e Simplicio (2008).

Ressalta-se, que a meta da inseminação artificial segundo o local de deposição do sêmen pela via cervical deve ser o corpo do útero, caracterizando a inseminação intrauterina. Mas, em geral, em mais de 50% das tentativas, o sêmen é depositado fora do útero (Tabela 3).

Tabela 3. Porcentagem de partos em função da profundidade da inseminação artificial transcervical em cabras mestiças da raça Angorá

Profundidade	Sêmen Fresco diluído	Sêmen Congelado/descongelado	Total
Até 1,0 cm	42,00 (37/88)	27,00 (17/63)	35,80 (54/151)
1,1 a 3,0 cm	58,30 (14/127)	45,90 (39/85)	53,30 (113/212)
Útero	69,10 (56/81)	68,60 (70/102)	68,90 (126/183)
Geral	56,40 (167/296)	50,40 (126/250)	53,70 (293/546)

(n/N) Número de fêmeas gestantes/fêmeas inseminadas.

Fonte: Adaptado de Evans e Maxwell (1987).

Na avaliação dos dados contidos na Tabela 3, pode-se concluir que do total de 546 inseminações realizadas, 66,50% das deposições de sêmen foram cervicais (363 / 546) e resultaram em 46,00% (167 / 363) de gestação e 33,50% foram uterinas (183 / 546) e

resultaram em 68,90% de gestação (126 / 183). De forma semelhante, Andrade (1996) reportou que de 17 inseminações artificiais cervicais superficiais realizadas, apenas 29% resultaram em gestação, enquanto a inseminação cervical profunda (n = 20) e uterina (n = 29) resultaram, respectivamente, em 45% e 58% de gestação. Adicionalmente, Frazão Sobrinho et al. (2005) reportaram 13 inseminações artificiais cervicais superficiais, 17 cervicais profunda e 10 uterinas resultando em 23,10%, 23,50% e 70% de gestação. Em conjunto, esses resultados apontam para a dificuldade da técnica tradicional de inseminação artificial em caprinos em depositar o sêmen no corpo do útero, situação que compromete fortemente os resultados.

Deve-se ressaltar que as inseminações além dos três cm de profundidade provavelmente alcançam o corpo do útero. Isso significa que, a parte do aplicador de sêmen que transpassa a cérvix não necessita ser superior a cinco cm. O aplicador de sêmen caprino mede 30 cm e não dispõe de nenhum sistema de travamento que limite sua penetração além do corpo do útero. A inabilidade na inseminação associada à técnica tradicional, em que o animal fica em apoio bipedal anterior, pode favorecer a perfuração do útero ou, mais comumente, a inseminação intracornual, que também não é desejada, uma vez que não se pode prever o ovário, direito ou esquerdo, em que ocorrerá a ovulação. Mesmo se tratando de espécies que frequentemente apresentam taxa de ovulação superior a um (1,0) e ovulam em ambos os ovários, alguns animais podem ter apenas uma ovulação (FONSECA et al., 2010). Em ovinos, já existem aplicadores com tamanhos reduzidos (12 cm) e boa penetração da cérvix. Porém, a necessidade de pinçamento e tracionamento da cérvix ainda são obstáculos à obtenção de resultados satisfatórios quando do uso de sêmen congelado ou fresco e diluído com uma dose inseminante de 100×10^6 espermatozoides em palheta de 0,25 ml. Esse tipo de manipulação da cérvix pode alterar o perfil de liberação de oxitocina e contratilidade uterina após a inseminação, o que pode comprometer a fertilidade dos animais (HOUDEAU et al., 2002).

Tempo de Execução e Número de Inseminações

O tempo de execução e a posição na qual o animal é contido, podem ser indicadores de sucesso e eficiência da técnica e do bem-estar animal durante o processo. Baseado nisso, propomos escores para o tempo de execução conforme apresentado na Tabela 4.

Tabela 4. Medidas de eficiência da inseminação artificial pela via cervical em cabras e ovelhas relacionadas à duração do procedimento

Escore	Duração em minutos	Atribuição
0	> 10	Péssima
1	5-10	Ruim
2	3-5	Regular
3	2-3	Média
4	1-2	Boa
5	< 1	Excelente

O tempo de execução nesse caso é contado a partir da contenção do animal. Obviamente, a velocidade de deposição tem limites que devem ser cuidadosamente observados. Inseminações executadas de forma muito rápida devem observar o grau de facilidade de penetração do aplicador. Um descuido neste aspecto pode provocar perfuração cervical ou uterina, algo que deve ser evitado.

O tempo de execução deve ser considerado, uma vez que tem sido demonstrado a existência de relação direta entre o tempo de inseminação com a porcentagem de gestação obtida. Andrade (1996), por exemplo, descreveu que dos 43,20% dos animais que foram inseminados (técnica tradicional) com menos de cinco minutos (apoio bipedal anterior), 58% tiveram diagnóstico de gestação positivo, enquanto dos 56,8% dos animais que foram inseminados entre cinco e 10 minutos, apenas 48% tiveram diagnóstico positivo. Em cabras com estro induzido e inseminadas em estação (apoio quadrupedal, com pinçamento, mas sem tração cervical; técnica Embrapa) e em tempo fixo às 54 horas após remoção da esponja, Fonseca et al. (2007) reportaram que o útero foi alcançado em 100% das pluríparas com uma duração de 21 segundos e em 68,75% das nulíparas com uma duração de 44 segundos. A taxa de gestação resultante foi de 62,50%.

O número de inseminações também deve ser considerado. Tanto em cabras (MACHADO; SIMPLÍCIO, 2001) quanto em ovelhas (GORDON, 1997), não há efeito adicional, em termos de taxa de gestação, quando uma segunda inseminação é realizada 12 horas após a primeira. Isso, inclusive, pode onerar a técnica, uma vez que maior quantidade de sêmen estaria sendo utilizada. Assim, investigações que incluem maior facilidade de contenção e bem-estar animal e que propiciem maior eficiência na deposição de sêmen no útero podem ser importantes parâmetros a serem observados para a expansão e consolidação da técnica

Tipo de Sêmen, Muco e Horário da Inseminação

Basicamente, uma vez coletado, o sêmen pode ser utilizado: a fresco, fresco diluído, resfriado diluído e congelado. O sêmen fresco requer um período maior de tempo no sistema genital para se tornar apto a fecundar que o sêmen congelado, fenômeno conhecido como capacitação espermática. Todavia, o sêmen fresco tem uma maior viabilidade ou longevidade quando comparado ao congelado. O sêmen resfriado apresenta condição intermediária entre o dois. O estro em ovelhas dura de 24 a 36 horas e de 24 a 48 horas nas cabras e a ovulação ocorre no final do estro. Esse parâmetro deve ser considerado em função da forma de apresentação e local de deposição do sêmen e do horário da inseminação. Para uma maior fertilidade, a inseminação deve ser feita de forma a permitir que os espermatozoides estejam aptos a fecundar quando o ovócito for liberado (ovulação) e estiver apto a ser fecundado (FONSECA et al., 2010).

Em ambas as espécies, o tipo de sêmen a ser usado também deve ser considerado em função do momento da inseminação referente ao início do estro. Ovelhas e cabras, em estro, apresentam comportamento semelhante quanto à drenagem de muco através da vagina. Em geral, quanto ao aspecto, o muco é classificado em:

0 ou ausente: muco não observado. A fêmea pode não estar em estro e outros parâmetros devem ser considerados como comportamento e coloração da vagina;

1 ou cristalino: muco límpido e completamente transparente. Animal entre 0 e 6 horas do início do estro;

2 ou cristalino/estriado: muco começa a apresentar sinais de turbidez com finas estrias. Animal entre 6 e 12 horas do início do estro;

3 ou estriado: estrias amareladas e mais espessas são claramente evidenciadas. Animal entre 12 e 18 horas do início do estro;

4 ou estriado/caseoso: estrias amareladas e espessas tomam quase que completamente toda a extensão do muco. Animal entre 18 e 24 horas do início do estro;

5 ou caseoso: muco corresponde a uma massa de aspecto caseoso, podem ser observadas floculações. Animal acima de 24 horas do início do estro.

Claramente, essa classificação é um recurso didático e prático. Os tipos de muco podem variar em função dos horários referentes ao início do estro. Espera-se do inseminador o reconhecimento dos três estádios principais: cristalino, estriado e caseoso. Esse parâmetro deve ser anotado no ato da inseminação e é muito importante para identificação de sucesso e fracasso.

Conhecendo-se que a ovulação ocorre no final do estro e que o aspecto do muco informa que estágio do estro a fêmea se encontra, recomenda-se o uso de sêmen fresco para muco 1 e 2, até 12 horas do início do estro e sêmen congelado para muco 3 e 4 entre 18 e 24 horas após o início do estro (FONSECA; SIMPLÍCIO, 2008). Para sêmen resfriado considerar o muco 3 a partir de 12 horas do início do estro (SIQUEIRA et al., 2009), conforme apresentado na Figura 2.

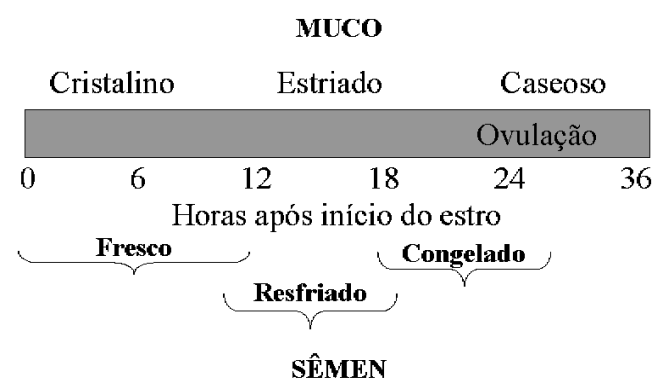


Figura 2. Variação do tipo de muco do início ao final do estro em cabras e ovelhas e sua relação com a ovulação e o horário ideal para inseminação com sêmen fresco, resfriado ou congelado.

Fonte: Adaptado de Fonseca e Simplício (2008).

Descrição da Técnica Embrapa de Inseminação Artificial Transcervical com Fixação Cervical em Caprinos

A seguir são descritas de forma sequencial as etapas compreendidas na execução da técnica denominada “Embrapa” de inseminação artificial em caprinos.

Preparação da fêmea

A cabra deve ser contida em tronco individual e ou em local adequado (Ex.: sala de ordenha). Como a técnica é executada com o animal em estação, a cabra deve estar em posição elevada de forma a permitir que o inseminador fique de pé ou sentado. Um auxiliar mantém a cauda do animal elevada, enquanto o inseminador faz limpeza a seco com papel toalha na genitália externa do animal. Ao final dessa etapa, o inseminador faz a estimulação do clitóris,

massageando a parte inferior da vulva com o papel toalha.

Introdução do espéculo vaginal

Os espéculos utilizados são do tipo Collin nos tamanhos 0, 1, 2 e 3. Antes que o espéculo seja introduzido na vagina deve ser lubrificado, colocando “gel” em seu ápice para facilitar a penetração. No caso de nulíparas (cabritas), introduza o espéculo “0” e gentilmente faça sua abertura. Isso propiciará a dilatação vaginal, facilitando a introdução do espéculo “1”. Na maioria dos casos, o espéculo “1” é o de escolha para cabritas. Para pluríparas (cabras), na maioria dos casos, o espéculo “2” é o de escolha. Com auxílio de uma fonte de luz (Ex.: caneta lanterna), oriente o espéculo de forma que ele esteja posicionado no centro da luz da vagina. Isso fará com que, em função de contrações abdominais, a fêmea promova a projeção do óstio cervical para dentro do espéculo. Caso o tamanho do espéculo não permita sua abertura ou a parede da vagina se projete para dentro do espéculo, dificultando a visualização da cérvix, considere, respectivamente, a colocação de um espéculo de tamanho menor ou maior. Recomenda-se o treinamento amplo em fêmeas pluríparas antes de inseminar nulíparas.

Fixação cervical

Uma pinça do tipo Allis de 26 cm desprovida da serrilha das cabeças é utilizada. Após visualização da cérvix, introduza a haste superior da pinça dentro do canal cervical, permanecendo a outra haste por baixo do canal. A pinça dispõe de uma cremalheira (dentes). Pressione a pinça de forma que apenas o primeiro dente seja travado. Faça esse procedimento quando a cérvix estiver bem visualizada e imediatamente antes da passagem do aplicador de sêmen. Isso irá imobilizar a cérvix. A classificação do muco deve ser feita durante esse procedimento. Espéculos e pinças devem ser lavados com detergente em água corrente e colocados em água fervente por pelo menos um minuto. Depois disso, são passados para recipiente com água filtrada para resfriamento. Somente após isso, devem ser utilizados em outro animal.

Passagem do aplicador e deposição do sêmen

O inseminador deverá segurar com uma das mãos o espéculo, a fonte de luz e a pinça. Esse conjunto não deve ser tracionado. Com a outra mão, introduza o aplicador de sêmen no orifício cervical, fazendo movimentos latero-laterais (para os lados) e crânio-ventrais (para cima e para baixo) com leve pressão no

sentido cranial (para frente). A passagem dos anéis cervicais deve ser contada e a pressão findada quando da perda de resistência. O sêmen é então depositado. Não ultrapasse 60 segundos para esse procedimento, depositando o sêmen no local onde estiver o aplicador no final deste período.

Características Diferenciais da Técnica Embrapa de Inseminação Artificial em Caprinos

A seguir são listadas características diferenciais da técnica Embrapa de inseminação artificial em caprinos:

Contenção animal

O fato de o animal ser contido em apoio quadrupedal permite que a inseminação artificial seja executada em locais de conhecimento rotineiro no animal e inseminador. Isso pode significar menor estresse para ambos durante o processo. A técnica tradicional com a fêmea em apoio bipedal anterior impõe a necessidade de contato direto do auxiliar com o animal e, por vezes, elevado esforço humano para manutenção do animal na posição ideal.

Drenagem de muco

O apoio bipedal anterior implica em acúmulo do muco eliminado por ocasião do estro e eventual conteúdo de vaginite no fundo de saco vaginal. Isto pode obstruir a visão do óstio cervical, dificultando a introdução do aplicador de sêmen. Neste caso, a classificação do muco, importante orientador do horário ideal para a inseminação, fica também dificultada. Adicionalmente, esse conteúdo pode ser mais facilmente carregado para o útero quando for obtida a deposição de sêmen no útero.

Deposição do sêmen

Conforme discutido anteriormente, os índices de sucesso de deposição uterina do sêmen são relativamente limitados, quando à inseminação artificial, é executada em apoio bipedal pelo método tradicional. A posição também favorece a deposição intracornual de sêmen, quando grande proporção do aplicador penetra pela cérvix e útero. Os índices de sucesso de deposição intrauterina com a técnica Embrapa de inseminação artificial são relativamente superiores, conforme resultados publicados (FONSECA et al., 2007; SIQUEIRA et al., 2009). O tempo demandado para a execução da técnica como um todo é outro ponto positivo da técnica Embrapa, permitindo maior número de animais inseminados por intervalo de tempo.

Custos e Cuidados sanitários

De forma geral, um único espéculo denominado “bico de pato” utilizado na técnica tradicional, dependendo da qualidade e origem, demanda um investimento que pode equivaler ao valor de 8 (dois jogos de 4 unidades nos números 0, 1, 2 e 3) a 20 (5 jogos) espéculos Collin utilizados na técnica Embrapa. A lavagem criteriosa, colocação em água fervente e posterior imersão dos espéculos em solução higienizante, minimizam os riscos sanitários e é uma recomendação da técnica Embrapa, mas dificilmente é obtida plenamente durante a execução da técnica tradicional.

Considerações Finais

Tecnicamente, a inseminação artificial deve (1) prover a deposição do sêmen o mais próximo possível do local de fertilização e obedecer a meia-vida funcional dos gametas masculinos e femininos; (2) deve ser executada da forma mais rápida e segura possível e menos estressante para o animal e o homem; (3) a qualquer época do ano; e (4) não veicular agentes infecciosos ou causar infecções ou lesões físicas nos animais antes, durante e depois de todo o processo.

A técnica “Embrapa” proporciona elevado grau de deposição intrauterina do sêmen, em tempo reduzido e com o animal em estação. Se executada dentro das recomendações de execução e considerados os pontos necessários para o êxito (gestação), espera-se alcançar a eficiência desejada.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA; Projeto 02.08.02.005.00.04) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq; Projeto 559151/2010-1) pelo suporte financeiro que resultou em importantes resultados e conteúdo desta circular técnica.

Referências

- ANDRADE, J. S. **Sêmen caprino congelado**: efeito de dois diluentes sobre a taxa de fertilidade. 1996. 53 f. Dissertação (Mestrado) – Escola de Veterinária Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- EVANS, G.; MAXWELL, V. M. C. **Salamon´s artificial insemination of sheep and goats**. Adelaide, AUS: Butterworths Pty Limited, 1987.
- FONSECA, J. F. da; BRUSCHI, J. H. A caprinocultura leiteira no Brasil: uma visão histórica. In: FONSECA, J. F. da; BRUSCHI, J. H. (Ed.). **Produção de caprinos na região da Mata Atlântica**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite; Sobral: Embrapa Caprinos e Ovinos, 2009a. p. 15-24.
- FONSECA, J. F. da; BRUSCHI, J.H. Introdução. In: FONSECA, J. F. da; BRUSCHI, J. H. (Ed.). **Produção de caprinos na região da Mata Atlântica**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite; Sobral: Embrapa Caprinos e Ovinos, 2009b. p. 11-13.
- FONSECA, J. F. da; CRUZ, R. C.; PINTO, P. H. N.; FACÓ, O. Inseminação artificial em ovinos e caprinos. In: WORKSHOP SOBRE CIÊNCIA ANIMAL NA BAHIA, 1., 2010, Ilhéus. **Anais...** Ilhéus: UESC, 2010. 1 CD-ROM.
- FONSECA, J. F.; LOBO, R. N. B.; VILLELA, L. C. V.; COUTO, J. F. Timed artificial insemination (TAI) in Saanen goats. **Reproduction in Domestic Animals**, v. 42, p. 139, 2007. Suppl. 2, Abstracts P230. Poster Abstracts 11st Annual Conference ESDAR, 2007.
- FONSECA, J. F. da; SIMPLÍCIO, A. Inseminação artificial e transferência de embriões em ovinos e caprinos. In: ENCONTRO INTERNACIONAL DA PECUÁRIA DA AMAZÔNIA, 1., 2008, Belém, PA. **Meio ambiente e pecuária**: [anais]. Belém, PA: FAEPA; Instituto Frutal; SEBRAE-PA, 2008. 1 CD-ROM. p.1-21.
- FRAZÃO SOBRINHO, J. M.; VIEIRA, R. J.; MACEDO, N. A.; CAVALCANTE, V.C.; SILVA, J. M. Fertilidade de cabras SRD inseminadas por via transcervical de acordo com o local de deposição do sêmen e número de inseminações. In: CONGRESSO NORTE/NORDESTE DE REPRODUÇÃO ANIMAL, 2., 2005, Teresina. **[Trabalhos apresentados]**. Teresina: Colégio Brasileiro de Reprodução Animal; Universidade Federal do Piauí, 2005. Seção resumos. 1 CD-ROM.
- GORDON, I. **Controlled reproduction in sheep and goats**. Cambridge, UK: University Press, 1997. v. 2. 450 p.
- HOUDEAU, E.; RAYNAL, P. MARNET, P. G.; GERMAIN, G.; MORMÈDE, P.; ROSSANO, B.; MONNERIE, R. PRUD'HOMME, M. J. Plasma levels of cortisol and oxytocin, and uterine activity after cervical artificial insemination in the ewe. **Reproduction Nutrition Developpement**, v. 42, p. 381-392, 2002.

MACHADO, R.; SIMPLICIO, A.A. Avaliação de programas hormonais para a indução e sincronização do estro em caprinos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 36, n. 1, p. 171-178, jan., 2001.

NAQVI, S. M. K.; PANDEY, G. K. GAUTAM, K. K.; JOSHI, A.; GEETHALAKSHMI, V.; MITTAL, J. P.. Evaluation of gross anatomical features of cervix of tropical sheep using cervical silicone moulds. **Animal Reproduction Science** v. 85, p. 337- 344, 2005.

SANTOYO, A.; TREJO, A. Aspectos anatómicos comparativos del cervix ovino y caprino em relación a la inseminación artificial. In: CONGRESO NACIONAL DE PRODUCCIÓN OVINA, 4., 1991. **Memórias....** San Cristobal de las Casas, Chiapas: Universidad Autónoma Chiapas, 1991. p. 130-133,

SIQUEIRA, A. P.; FONSECA, J. F. da; SILVA FILHO, J. M.; BRUSCHI, J. H.; VIANA, J. H. M.; PALHARES, M. S.; BRUSCHI, M. C. M.; PEIXOTO, M. P. Parâmetros reprodutivos de cabras Toggenburg inseminadas com sêmen resfriado, após diluição em meio à base de gema de ovo. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 61, n. 2, p. 299-305, 2009.

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

ZEUNER, F. E. **A history of domesticated animals**. New York: Harper & Row, 1963. 560 p.

Circular
Técnica, 43
On line

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:
Embrapa Caprinos e Ovinos
Endereço: Estrada Sobral/Groaíras, Km 04 - Caixa Postal 145 - CEP: 62010-970 - Sobral-CE
Fone: (0xx88) 3112-7400
Fax: (0xx88) 3112-7455
Home page: www.cnpc.embrapa.br
SAC: <http://www.cnpc.embrapa.br/?pg=sac>

1ª edição
On line (Set/2011)

Comitê de
publicações

Presidente: Marco Aurélio Deolmondes Bomfim
Secretário-Executivo: Alexandre César Silva Marinho
Membros: Carlos José Mendes Vasconcelos, Tânia Maria Chaves Campelo, Luciana Cristine Vasques Villela, Antônio César Rocha Cavalcante, Sérgio Cobel da Silva, Adriana Brandão Nascimento Machado, Manoel Everardo Pereira Mendes e Geny Rodrigues Cunha de Queiroz (suplente)

Expediente

Supervisão editorial: Alexandre César Silva Marinho.
Revisão de texto: Carlos José Mendes Vasconcelos.
Normalização bibliográfica: Tânia Maria Chaves Campelo.
Editoração eletrônica: Comitê Local de Publicações

