



INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL EM PEQUENOS RUMINANTES

Jeferson Ferreira da Fonseca¹, Renata do Carmo Cruz², Pedro Henrique Nicolau Pinto³, Olivardo Facó⁴

¹*Embrapa Caprinos e Ovinos, Núcleo Regional Sudeste, CECP – Embrapa Gado de Leite, Coronel Pacheco – MG jeferson@cnpq.embrapa.br*

²*Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa – MG*

³*Departamento de Zootecnia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba – PR*

⁴*Embrapa Caprinos e Ovinos, Sobral – CE*

1- INTRODUÇÃO

A criação de caprinos e ovinos foi 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 e Hesse, 2000). Desde então, estes 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 e Bruschi, 2009b). No Brasil, os primeiros relatos dão testemunho de que foi a cabra o primeiro e mais chamativo animal 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 e 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, senão a mais eficiente, de baixo custo e segura forma de inserção e progresso genético em ruminantes domésticos. Sua viabilidade, todavia, é limitada pelo (1) potencial comprovado da genética veiculada via sêmen, (2) pelo sistema de produção onde 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 desta primeira linha de biotecnologias de assistência reprodutiva.

O objetivo desta revisão é apresentar as técnicas de inseminação artificial em pequenos ruminantes, bem como as atividades com elas relacionadas.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Sincronização e Indução do Estro e da Ovulação

Por razões fisiológicas (inerentes às espécies ovina e caprina), comerciais, técnicas ou mesmo de manejo, a sincronização e/ou indução de estro podem ser justificadas. Cabras e ovelhas são poliéstricas estacionais de dia curto ou contínuas. Isto significa que os estros estarão concentrados em um período de tempo definido durante o ano, onde o fotoperíodo (número de horas de luz por dia) é menor, conhecido como a estação de acasalamento natural. A duração desta estação é definida primariamente pela latitude e secundariamente pela raça. Assim, quanto mais longe da linha do Equador, esta estacionalidade reprodutiva tende a ser mais evidente. Neste caso, cabras e ovelhas devem apresentar um parto por ano. Entretanto, em latitudes mais baixas, a estacionalidade reprodutiva tende a diminuir ou mesmo cessar. Nestas condições, caprinos e ovinos tendem a ser poliéstricos contínuos, desde que condições nutricionais estejam adequadas. Mas isto nem sempre é possível, em função da disponibilidade estacional de alimentos.



Basicamente, estas biotecnologias podem ser implantadas durante a estação de acasalamento natural, de anestro e transição. Seu uso apresenta vantagens e desvantagens (Fonseca et al., 2007c).

Vantagens:

- Uso maximizado de reprodutores, quando associadas à monta dirigida (mais coberturas por unidade de tempo); sincronização de partos, o que facilita o manejo sanitário e nutricional, além de permitir lotes homogêneos de cria e recria; programação de acasalamentos (férias, final de semana);
- Uso eficiente de inseminação artificial, transferência de embriões e técnicos; parição no outono/inverno (carne e leite de entressafra);
- Diminuição do intervalo de partos, aumentando o número de partos durante a vida produtiva do animal;
- Escrituração zootécnica.

Desvantagens:

- Exigência de treinamento específico; manipulação e administração de drogas;
- Transmissão de doenças entre os animais e para o homem se não forem utilizados materiais descartáveis (seringas, agulhas), luvas e equipamentos esterilizados (espéculos, aplicadores de dispositivos);
- Custo relativo de todo o material utilizado.

Para se entender os princípios e aplicabilidade da sincronização e/ou indução de estro, é preciso, primeiramente, considerar o sistema de produção em questão. Noções de custo de animais vazios (dias abertos) muitas vezes são negligenciadas. Todavia, este ponto é fundamental, uma vez que o uso desta ou daquela técnica pode resultar em animais gestantes mais precoce ou tardiamente. Também é necessário conceituar e diferenciar sincronização e indução de estro, técnicas que, por vezes, sobrepõem-se.

A sincronização de estro refere-se à concentração de animais em estro em intervalo de tempo restrito (24 a 72 horas) durante a estação de

acasalamento. Note-se que durante a estação de acasalamento natural, os animais estão fisiologicamente aptos à manifestação de estros férteis. Por outro lado, durante estação de anestro e transição, o estro pode ser manifestado por meio de técnicas que utilizam manipulações hormonais, programas de luz artificial e efeito macho (retirada do macho do rebanho e apresentação 60 dias depois). Estas técnicas podem de forma isolada ou em associação induzirem a manifestação de estro que poderá ser ou não de forma sincronizada (Fig. 1).

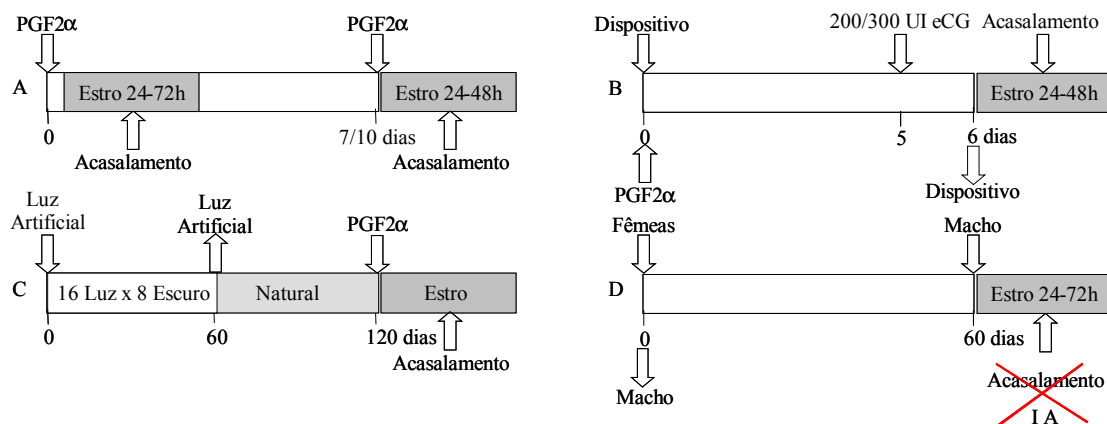


Figura 1. Programas de sincronização de estro com prostaglandinas (A) e indução de estro com hormônios (B), luz artificial (16 horas de luz X 8 horas escuro; C) e efeito macho (D). Explicação no texto. Adaptado de Fonseca (2005).

2.1.1. Prostaglandinas

Durante a estação de acasalamento, a sincronização de estro pode ser eficientemente alcançada com o uso de prostaglandinas em dose única ou duas doses intervaladas de 7 a 10 dias (Fig. 1 A). O encurtamento do intervalo de 10 para 7 dias tem apresentado melhores resultados, sobretudo por permitir maior sincronia de ovulações, abrindo a possibilidade de inseminação artificial (IA) em tempo fixo (TF). Isto é possível porque a segunda dose de prostaglandina ($PGF_{2\alpha}$) é administrada entre o terceiro e quinto dia do ciclo estral. Neste período, os folículos dominantes da primeira onda folicular ainda estão em fase de crescimento e os corpos lúteos da ovulação prévia já estão responsivos à ação da $PGF_{2\alpha}$ (Menchaca e Rubianes, 2004). No caso de duas



aplicações, a utilização ou não do estro após a primeira aplicação é facultativa, mas o segundo estro (após segunda $\text{PGF}_{2\alpha}$) ocorre em maior percentual de animais (Fonseca, 2002) e de forma mais sincrônica, inclusive com sincronia ovulatória (Menchaca e Rubianes, 2004). A associação de $\text{PGF}_{2\alpha}$ e dispositivos intravaginais contendo progestágenos ou progesterona é outra possibilidade. Em ambos os casos a adição de gonadotrofina coriônica eqüina (eCG) ou humana (hCG) pode ser dispensada, e taxas de concepção são superiores a 60% (Fonseca et al., 2004; Fonseca et al., 2007a).

2.1.2. Coquetéis Hormonais

Fora da estação de acasalamento, há necessidade de se induzir o estro com o uso de gonadotrofinas (Fig. 1 B). Isto tem grande impacto sobre a exploração de animais que apresentam estacionalidade reprodutiva. Em caprinos e ovinos, a indução de estro pode ser eficientemente obtida por meio da utilização de progestágenos, em associação às gonadotrofinas e $\text{PGF}_{2\alpha}$. A eCG é a gonadotrofina mais utilizada (Gordon, 1997). A hCG também pode ser utilizada com sucesso (Fonseca et al., 2004; Fonseca et al., 2005), principalmente naqueles animais submetidos a repetidas induções e que apresentam altos títulos de anticorpos anti-eCG (Baril et al., 1996). Protocolos de seis dias utilizando progestágeno têm demonstrado elevada eficiência, tanto com relação ao percentual de animais em estro, quanto com relação à sincronia e fertilidade (Fonseca et al., 2005; Souza et al., 2007).

Existem vários protocolos de indução de estro que utilizam variações na dose, duração, no tipo e na via de administração de progestágenos, no momento de aplicação de gonadotrofinas e uso ou não de $\text{PGF}_{2\alpha}$. O desenvolvimento folicular é, portanto, manipulado e/ou alterado com o uso de gonadotrofinas e progestágenos exógenos. Isto altera o número e o tempo de persistência dos folículos em desenvolvimento. Com a introdução do acompanhamento ultrassonográfico da dinâmica folicular ovariana em pequenos ruminantes, evidenciou-se que a ovulação de folículos envelhecidos não é desejável por comprometer a fertilidade, fazendo com que protocolos de



curta duração sejam mais eficientes que os de longa duração em ovelhas (Viñoles et al., 2001). Todavia, protocolos ditos de “longa duração”, que levam em consideração a duração do ciclo estral, com permanência de dispositivos por 12 a 13 dias e administração de eCG, no momento da retirada do dispositivo, têm reportado fertilidade em torno de 65% após inseminações com sêmen congelado/descongelado 48 a 60 horas após a retirada do dispositivo (Findlater et al., 1991; Gordon, 1997). Mas esta informação ainda carece de maior detalhamento em cabras, onde estudos recentes apontaram para taxas de gestação semelhantes para protocolos curtos, médios e longos em cabras das raças Toggenburg (Nascimento et al., 2008) e Anglo-Nubiana (Fonseca et al., 2009).

Mais comumente, são utilizados dispositivos intravaginais de liberação lenta de progesterona (P4; Souza et al., 2007), esponjas impregnadas com acetato de fluorogesterona (FGA; Gómez et al., 2006) ou acetato de medroxiprogesterona (MAP; Fonseca, 2002; Fonseca et al., 2009), implantes auriculares de norgestomet (Gordon, 1997), ou ainda, administrações orais diárias de melengestrol (Safranski et al., 1992). Gonadotrofinas e $PGF_{2\alpha}$ são administradas 24 a 48 horas antes ou no momento da retirada do dispositivo. Protocolos com longa permanência dos dispositivos (acima de 12 dias) têm dispensado o uso de $PGF_{2\alpha}$. Todos têm apresentado elevados índices de animais em estro após a retirada do progestágeno, e taxas de gestação que variam de 30 a 80% com acasalamento natural ou inseminação artificial (Gordon, 1997; Fonseca et al., 2007c).

Em função do grande percentual de animais em estro nas primeiras 36 horas, recomenda-se uma relação macho:fêmea não superior a 1:8, associada a intervalos de três dias entre lotes de indução sucessiva de estro (Fonseca e Bruschi, 2005).

O uso de $PGF_{2\alpha}$ (i.e. dinoprost, cloprostenol) é importante para promover a lise do corpo lúteo, garantindo elevado número de animais que entram estro precocemente após a retirada do progestágeno (Fonseca, 2002; Souza et al., 2007). A via de administração de prostaglandinas é outro aspecto

importante. A via intravulvosubmucosal foi reportada como mais eficiente (Mellado et al., 1994). Todavia, há riscos e dificuldades inerentes a introdução de agulhas neste ponto. Outra forma de se atingir a sub-mucosa vulvar ou vaginal é a aplicação de PGF₂ α latero-vulvar. Neste caso, o medicamento pode ser depositado no mesmo ponto, mas com perfuração através da pele. Comparada com a via intra-muscular, o local de aplicação na via latero-vulvar (ao lado da comissura labial) é de higienização mais eficiente, sobretudo em raças lanadas ou de pelos longos.

2.1.3. Luz Artificial

O estro também pode ser induzido em caprinos (Rodrigues et al., 1994) e ovinos por meio de programas de luz artificial. Neste caso, as fêmeas são submetidas a 16 horas de luz e oito horas de escuro (de 20:00 as 04:00). O programa tem duração de 60 dias e os animais manifestam estro cerca de 60 dias após o final do programa (Fig. 1 C; Neves et al., 1997). Machos também devem ser submetidos ao programa e não há sincronia entre fêmeas em estro (Gordon 1997).

2.1.4. Efeito Macho

O efeito macho consiste no afastamento de machos do rebanho por 60 dias, quando são re-introduzidos e induzem alto percentual de estro nas fêmeas em 72 horas (Fig. 1 D). Sua aplicação é mais eficiente na estação de transição e pode ser associada à luz artificial (Sasa et al., 2004) e à indução hormonal de estro (Rajamahendran et al., 1993) para sincronizar os estros. Fêmeas expostas continuamente a machos estéreis durante a estação de anestro restabelecem sua atividade reprodutiva mais tardiamente que fêmeas isoladas dos machos durante o anestro (Schinckel, 1954). Por outro lado, a associação do efeito macho com protocolos tradicionais de indução de estro (progestágenos) diminui o intervalo da retirada do dispositivo ao estro, elevando a sincronia de animais que entram em estro nas primeiras 48 horas após a retirada do dispositivo (Ungerfeld e Rubianes, 1999).



O efeito macho é utilizado de forma eficiente em estações de acasalamento restritas a intervalos pequenos e durante todo o ano em sistemas de produção situados em baixas latitudes. Todavia, conforme descrito anteriormente, deve-se tomar cuidado com o primeiro estro (baixa fertilidade). Desta forma, recomenda-se a introdução de um macho estéril (rufião) uma a duas semanas antes da introdução de machos férteis (Simplício et al., 2001). No primeiro estro, pode não ocorrer ovulação ou ovulação de folículos velhos, os quais podem produzir tanto gametas (oócitos), quanto corpos lúteos deficientes. A falha ovulatória implica em impossibilidade de fertilização e a luteal leva ao aparecimento de ciclos curtos (Lassoued et al., 1995; Lassoued et al., 1997). Oócitos velhos podem ter reduzido potencial de fertilização e se fertilizados podem não ser capazes de se desenvolver adequadamente, inviabilizando a implantação ou gestação, morte embrionária precoce. Tanto em ovinos como em caprinos, os ciclos estrais curtos foram evitados com a administração de 20 mg de progesterona no momento da introdução do macho (Lassoued et al., 1995). Mesmo assim, em função das outras razões supracitadas que podem comprometer a fertilidade, a inseminação artificial no primeiro estro pós-programa de luz e/ou efeito macho não é recomendada (Fonseca, 2006a).

2.1.5. Melatonina

Implantes de melatonina também são utilizados para a indução de estro em ovinos e caprinos (Zúñiga et al., 2002). Normalmente, esta técnica é utilizada próxima à estação de acasalamento natural, antecipando-a (Gordon, 1997). Todavia, podem ser utilizados no final da estação de acasalamento ou início da estação de anestro. Nestas últimas condições, ovelhas submetidas a implantes de melatonina por 40 dias associadas ao efeito macho (apresentação do macho no momento da retirada do implante), apresentaram taxas de concepção de 78%. Taxas de concepção idênticas (78%) foram apresentadas por ovelhas tratadas por 12 dias com esponja de 30 mg fluorogestona e 450 UI eCG no momento da retirada. Cabras leiteiras quando submetidas a implantes



de melatonina apresentaram taxas de partos semelhantes a cabras submetidas à indução hormonal de estro (81 vs 84%; Mazorra et al., 2001). Implantes de melatonina são amplamente utilizados em países europeus, como a Espanha (Gómez et al., 2006).

2.1.6. Ovulação

A ovulação em cabras e ovelhas ocorre normalmente ao redor do final do estro (Gordon, 1997; Fonseca, 2002). Entretanto, a exemplo da sincronização de estro, torna-se muito desejável a sincronia de ovulação entre as fêmeas. Isto se torna evidente quando do emprego da inseminação artificial e, mais ainda, quando esta é realizada em tempo fixo (Fonseca, 2006a).

2.2. Técnicas de Inseminação Artificial

A inseminação artificial representa a primeira linha de biotecnologias da reprodução. Seu uso ainda está restrito aos rebanhos de caprinos leiteiros e rebanhos de elite. Isto ocorre em parte, devido às dificuldades e peculiaridades da técnica e da reprodução de caprinos. O pequeno número de reprodutores com sêmen à venda e, em sua grande maioria, disponibilidade de sêmen de animais não submetidos a testes apropriados que comprovem sua aptidão (i.e. teste de progênie) agravam o quadro.

A inseminação artificial quando efetuada com base na observação de estro estará inevitavelmente associada ao uso de rufiões. Entretanto, a exemplo de bovinos, pode ser realizada em tempo fixo (IATF) desde que também associada à sincronização/indução de estro conforme descrito por Machado e Simplício (2001) e Fonseca (2006a). No entanto, parte do conhecimento sobre os protocolos em uso no Brasil não foi desenvolvido no país, carecendo portanto, de validação, adequação ou mesmo de novos estudos compatíveis com as condições brasileiras. Isto inclui a interação da raça com o bioma onde é explorada, envolvendo todo o contexto da técnica, desde a preparação das fêmeas até a deposição do sêmen (Fonseca e Simplício, 2008).

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. O espermatozóide (gameta masculino) fertiliza o oócito (gameta feminino) na ampola da tuba uterina (oviduto; Fig. 2: 5). Conforme ilustrado na Figura 2, de acordo com o local de deposição do sêmen, a inseminação pode ser vaginal (1), cervical superficial (1), intra-cervical (2), intra-uterina efetuada no corpo do útero (3) ou intra-uterina efetuada no corno uterino (4). Quanto mais próxima do local de fertilização (5) for a deposição do sêmen, maior será a taxa de gestação resultante.

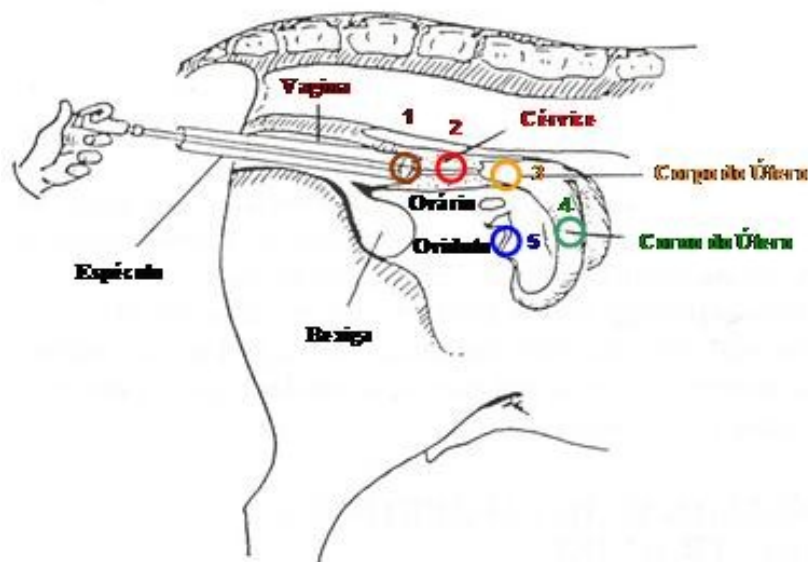


Figura 2. Local de deposição do sêmen na cabra e na ovelha. Explicação no texto. Adaptado de Fonseca e Simplício (2008).

Técnicas de inseminação artificial em pequenos ruminantes:

1- Intra-Vaginal (Fig. 2: 1):

- Feita com auxílio de vaginoscópio;
- Sêmen fresco com baixas diluições (500×10^6 espermatozóides por dose);
- Não indicada para sêmen congelado;
- Não se observa o local de deposição do sêmen;

- Baixa exigência em contenção e tempo de manipulação;
- Baixos índices de prenhez.

2- Inseminação pericervical (Fig. 2: 1):

- Localização do orifício caudal da cérvix (espéculo/luz);
- Deposição de sêmen mais profunda possível (1 – 2 cm);
- Sêmen fresco (200 a 300 x 10⁶ espermatozoides por dose)
- Não indicada para sêmen congelado;
- Fertilidade superior à vaginal.

3- Inseminação cervical profunda (Fig. 2: 2) ou intra-uterina pela via cervical (Fig. 2: 3):

- Localização do orifício caudal da cérvix (espéculo/luz);
- Uso de instrumentos facilitadores (espéculos, aplicadores, pinças...);
- Deposição de sêmen mais profunda possível (2 – 4 cm);
- Requer técnicos bem treinados;
- Em cabras 60% e em ovelhas 6% de sucesso (deposição);
- Sêmen fresco (100-150 x 10⁶ espermatozoides por dose) ou congelado (100 x 10⁶ espermatozoides por dose);
- Requer cuidado maior para não perfurar a cérvix e o corpo do útero;
- Fertilidade diretamente proporcional à penetração.

4- Inseminação intra-uterina por laparoscopia (Fig. 2: 4)

- Uso de instrumental de custo elevado
- Feita exclusivamente por veterinários;
- Deposição de sêmen nos cornos uterinos;
- Uso de instrumentos facilitadores (espéculos, aplicadores, pinças...);
- Requer anestesia, sedação, tricotomia, antibioticoterapia);
- Sêmen fresco ou congelado (100 x 10⁶ espermatozoides por dose);
- Risco de perfurações gastrintestinais, de bexiga (estimular reflexo de micção antes da inseminação) e de vasos sanguíneos;
- Fertilidade superior a todas as outras técnicas (González, 2008).

3.3. Raça

Existem variações entre as raças nos parâmetros reprodutivos após as fêmeas terem sido submetidas à indução do estro (Tab. 01). Adicionalmente, a expressividade no comportamento reprodutivo é influenciada pela região do país / bioma onde os animais são explorados.

Tabela 01. Parâmetros comportamentais e ovulatórios de cabras leiteiras submetidas à indução de estro

Parâmetro	SAANEN	PARDO ALPINA	TOGGENBURG
Animais em estro (%)	90,0	87,5	96,1
Retirada / Estro (h)	37,3 ± 12,6	30,4 ± 3,6	30,7 ± 10,6
Duração do Estro (h)	---	31,2 ± 3,1	33,3 ± 22,3
Retirada / Ovulação (h)	58,0 ± 9,8	58,8 ± 2,7	54,4 ± 10,1
Estro / Ovulação (h)	22,0 ± 11,3	28,8 ± 8,2	26,8 ± 8,7
Fonte	Souza et al., (2007) ¹	Menchaca et al., (2007) ²	Zambrini (2006) ¹

¹Cloprostenol no dia zero (DO), esponja com 60 mg de MAP por seis dias e 200 UI de eCG no dia cinco (D5).

²Cloprostenol no dia zero (DO), CIDR contendo 0,33 g de P4 por cinco dias e 250 UI de eCG no dia cinco (D5).

A caracterização da dinâmica ovulatória dos animais desafiados com o protocolo para indução de estro é um parâmetro imprescindível para a exequibilidade da técnica em programas iniciais de inseminação. Estes, muitas vezes, demandam o deslocamento de mão-de-obra especializada e inseminação de um número relativamente grande de animais por unidade de tempo. Adicionalmente, a caracterização da dinâmica da ovulação em animais em estro natural é um importante parâmetro para se definir o momento mais adequado à inseminação. Os dados inerentes ao estro natural ou induzido podem garantir o sucesso da técnica independentemente do sistema de produção em uso e do estágio fisiológico dos animais, isto é, estação reprodutiva ou de anestro (Fonseca et al., 2007b).

3.4. Parâmetros de Eficiência da Inseminação Artificial

3.4.1. Local de Deposição do Sêmen

A inseminação artificial pela via cervical pode ter sua eficiência avaliada em função do local de deposição do sêmen referente ao número de anéis ultrapassados ou grau de penetração em cm. Ressalta-se que a penetração do aplicador depende da técnica utilizada. Desta 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:

0 ou nula: nenhum anel cervical é ultrapassado. A penetração do aplicador não excede 1 cm;

1 ou muito baixa: um anel cervical é ultrapassado. A penetração do aplicador é de 1 a 2 cm;

2 ou baixa: 2 anéis cervicais ultrapassados. A penetração do aplicador é de 2 a 3 cm;

3 ou média: 3 anéis cervicais ultrapassados. A penetração do aplicador é de 3 a 4 cm;

4 ou boa: 4 anéis cervicais ultrapassados. A penetração do aplicador é de 4 a 5 cm;

5 ou excelente: 5 anéis cervicais ultrapassados ou deposição intra-uterina. A penetração do aplicador é geralmente superior a 5 cm.

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 partos. Por exemplo, nulíparas apresentam comprimento inferior ao 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 intra-uterina, mesmo que tenha ultrapassado apenas três anéis. Após a perda de resistência, a continuidade de introdução do aplicador pode resultar em perfuração uterina ou deposição intra-cornual de sêmen. Ambos devem ser evitados. A anotação destes 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.

A seguir são apresentados dados de eficiência da inseminação artificial em cabras e ovelhas. Características anatômicas das fêmeas devem ser consideradas (Tab. 2).

Tabela 2. Dados 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.

Ressalta-se, que a meta da inseminação artificial segundo o local de deposição do sêmen deve ser o corpo do útero, caracterizando a inseminação intra-uterina. Mas, em geral, em mais de 50,00% das tentativas, o sêmen é depositado fora do útero (Tab. 03).

Tabela 03. 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 (74/127)	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)

() Número de fêmeas gestantes / fêmeas inseminadas. Adaptado de Evans e Maxwell, 1987.

Da avaliação dos dados, pode-se concluir que 66,50% foram cervicais (363 / 546) e resultaram em 46,00% (167 / 363) de gestação e que 33,50% foram uterinas (183 / 546) e resultaram em 68,90% de gestação (126 / 183).



Também, Andrade (1996) e Frazão Sobrinho et al. (2005) reportaram, respectivamente, 17 e 13 inseminações artificiais cervicais superficiais, 20 e 17 cervicais profundas e 29 e 10 uterinas com 29,00 e 23,10%; 45,00 e 23,50% e 58,00 e 70,00% de gestação, respectivamente. Apenas 44,00 e 25,00% (29/66 e 10/40) das inseminações foram intra-uterinas, reiterando a dificuldade da técnica e chamando a atenção para a importância da qualificação técnica e experiência do profissional para depositar o sêmen no útero, situação que compromete fortemente os resultados.

As inseminações além dos 3 cm de profundidade provavelmente alcançam o corpo do útero. Isto significa que, a parte do aplicador de sêmen que transpassa a cérvix não necessita ser superior a 5 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, onde o animal fica em apoio bipedal anterior, pode favorecer a perfuração do útero ou, mais comumente, a inseminação intra-cornual, que também não é desejada, uma vez que não se pode prever o ovário, direito ou esquerdo, onde 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, 2002). Em ovinos, já existem aplicadores com tamanhos reduzidos (12 cm) e boa penetração da cérvix. Mas, 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. Este 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).

3.4.2. 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.



- 0 ou péssima: duração acima de 10 minutos;
- 1 ou média: duração de 5 a 10 minutos;
- 2 ou média: duração de 3 a 5 minutos;
- 3 ou média: duração de 3 a 2 minutos;
- 4 ou boa: duração de 1 a 2 minutos;
- 5 ou excelente: duração inferior a 1 minuto.

O tempo de execução neste 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 possibilitar perfuração cervical, algo que deve ser evitado.

Andrade (1996) descreveu que 43,20% dos animais foram inseminados com menos de cinco minutos (apoio bipedal anterior), resultando em 58% de gestação e o restante (56,8%) entre cinco e 10 minutos, resultando em 48%. Em cabras com estro induzido e inseminadas em estação (apoio quadrupedal, com pinçamento, mas sem tração cervical) e em tempo fixo às 54 horas após remoção da esponja, Fonseca et al. (2007a) reportaram que o útero foi alcançado em 100,00 % 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 e 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. Isto, 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.



3.4.3. Tipo de Sêmen, Muco e Horário da Inseminação

Basicamente, uma vez coletado, o sêmen pode ser utilizado: a fresco; fresco diluído; fresco diluído resfriado 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 estro (Gordon, 1997; Fonseca, 2002, Cavalcanti et al., 2006a). Este parâmetro deve ser considerado em função da forma de apresentação e local de deposição do sêmen e do horário da inseminação (Cavalcanti et al., 2006a,b). Para uma maior fertilidade, a inseminação deve ser feita de forma a permitir que os espermatozóides estejam aptos a fecundar quando o ovócito for liberado (ovulação) e estiver apto a ser fecundado (Pinna et al., 2008). A viabilidade da inseminação artificial em cabras e ovelhas pode ser observada nas tabelas 04 e 05, respectivamente.

Tabela 04. Eficiência (%) da inseminação artificial em cabras no México

SÊMEN	ESTRO		
	NATURAL	SINCRONIZADO	INDUZIDO
Fresco	70 – 90	60 – 70	50 – 60
Resfriado	70 – 80	50 – 60	40 – 50
Congelado cervical	70	60	50

Adaptado de Trejo e Valencia, 1988.



Tabela 05. Eficiência (%) da inseminação artificial em ovelhas no México

Variável	ESTRO		
	NATURAL	SINCRONIZADO	INDUZIDO
SÊMEN			
Fresco	70 – 90	50 – 70	30 – 50
Resfriado	50 – 70	40 – 50	30 – 40
Congelado, transcervical	30 – 50	30 – 40	25 – 30
Congelado, por laparoscopia	90 – 95	80 – 90	70 – 80

Adaptado de Trejo e Valencia, 1988.

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, a classificação acima 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. Este parâmetro deve ser anotado no ato da

inseminação e é muito importante para identificação de sucesso e fracasso. Na Figura 03 e Tabela 06 são apresentados alguns resultados referentes ao tipo de muco e horário de inseminação, respectivamente.

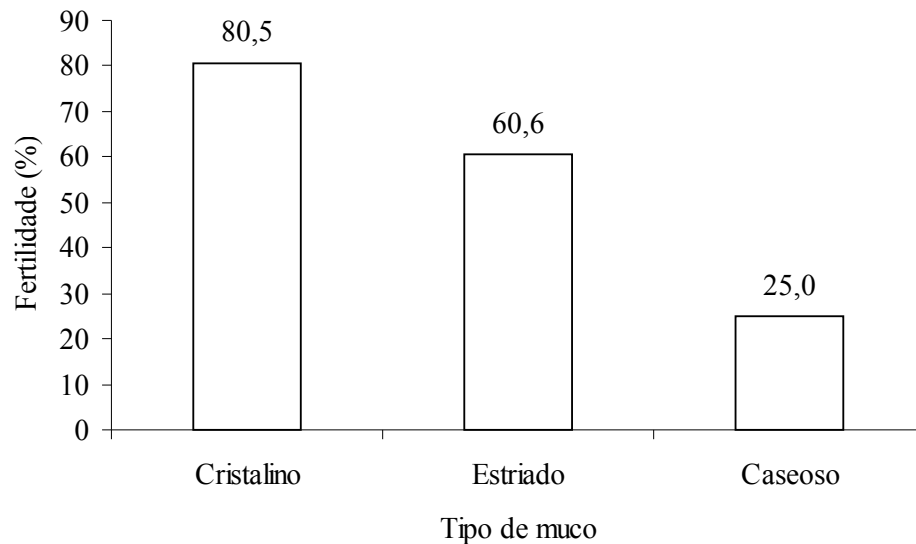


Figura 03. Relação entre o aspecto do muco e a fertilidade em ovelhas inseminadas com sêmen fresco diluído. Adaptado de Aisen et al. (1994).

Tabela 06. Efeito da técnica e do horário de inseminação, com sêmen fresco diluído, sobre a porcentagem de partos em cabras

Horas após o início do estro	Técnica de inseminação	
	Cervical e Uterina	Intra-vaginal
≤ 12 horas	74,8% (298)	66,9% (444)
12 a 24 horas	66,2% (320)	60,7% (326)
> 24 horas	51,0% (100)	44,6% (148)

() Número de fêmeas inseminadas. Adaptado de Dauzier (1966).

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. Para sêmen resfriado considerar o muco 3 a partir de 12 horas do início do estro (Siqueira et al., 2007).

Na Figura 04 pode-se observar a relação entre o tipo de muco e o horário ideal de inseminação relativo ao tipo de sêmen utilizado.

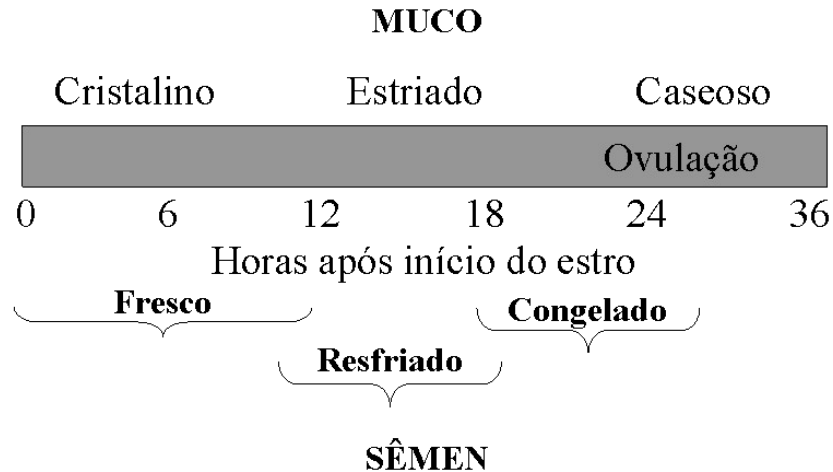


Figura 04. Variação do tipo de muco do início ao final do estro em cabras e ovelhas e sua relação com a ovulação e o horário ideal para inseminação com sêmen fresco, resfriado ou congelado. Adaptado de Fonseca e Simplício (2008).

04. PONTOS ESSENCIAIS PARA A INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL EM CAPRINOS E OVINOS

A inseminação artificial corresponde à primeira linha de biotécnicas da reprodução assistida em várias espécies domésticas. É uma técnica potencial que possibilita a conservação por tempo indeterminado e a difusão de material genético com mínimos riscos sanitários. Ela representa o pilar central dos programas de melhoramento genético, permitindo testes simultâneos e comprovação de características desejadas passadas pelos indivíduos em teste com maior ou menor frequência para uma determinada população. Alguns fatores que podem influenciar a eficiência da inseminação artificial foram sumarizados em 10 passos:

1. *Escore da condição corporal (ECC) das fêmeas*: variando de 1 (muito magra) a 5 (muito gorda); deve estar entre 3 e 4, sem os animais estarem perdendo peso;



2. *Manejo alimentar*: evitar mudanças bruscas na dieta antes e depois da inseminação artificial. Alterações no manejo alimentar devem ser feitas de forma gradual, no mínimo 15 dias antes e 60 dias após a inseminação;
3. *Sanidade*: deve-se utilizar sempre animais sadios, livres de doenças crônico-degenerativas. Vacinações e vermifugações devem ser feitas no mínimo 15 dias antes da sincronização do estro (cio) ou da inseminação artificial e no terço final da gestação;
4. *Sincronização / indução do estro (cio)*: atentar para o rigor nos horários de administração hormonal, programa de luz e efeito macho. Recomenda-se atenção para a caracterização do cio e não inseminar os animais no primeiro estro após o programa de luz ou efeito macho;
5. *Inseminação em tempo fixo (IATF)*: Nesta condição, cerca de 75% dos animais estão em condição ótima para inseminação no tempo pré-determinado (tempo fixo 48 a 55 horas após a retirada do dispositivo vaginal, a depender do protocolo, da raça e tipo de sêmen); alguns animais dão cio antes ou depois do tempo ideal. Assim, considerando 100 fêmeas, das quais 75 (75%) vão estar no momento ideal para a inseminação artificial, e que 60% destas 75 fêmeas ficarão prenhes, teremos 45 gestações. Estas gestações equivalem a 45 % do número total de animais (100 animais). Lembre-se que, na inseminação artificial, a eficiência é medida por ciclo (cio) e não por estação. Durante uma estação de acasalamento por monta natural, pode-se obter até 80 a 90 % de animais prenhes. Mas, as fêmeas podem apresentar vários cios para alcançarem estes índices;
6. *Execução da técnica*: a palheta deve ser descongelada em água a 35 °C por 30 segundos, sempre ao abrigo da luz solar e cuidadosamente enxugada. O sucesso da inseminação artificial depende ainda da habilidade e rapidez para deposição de sêmen no útero e do manuseio do sêmen e do botijão. Quanto mais rápido e maior o número de inseminações intra-uterinas, maior será a taxa de prenhez. A inseminação pela via transcervical ainda é um desafio em ovelhas, sobretudo com sêmen congelado, mas é a opção de escolha em cabras. Inseminações intra-uterinas por laparoscopia resultam em índices de



concepção iguais ou superiores (60 a 70%) à monta natural, desde que as fêmeas inseminadas estejam em cio e no horário ideal;

7. *Sêmen utilizado*: o sêmen pode ser utilizado a fresco, resfriado ou congelado. Cada um destes tipos exige um horário mais adequado para inseminação. Com relação ao início do cio, inseminações mais precoces podem ser feitas com sêmen fresco, mas nunca com congelado. Inseminações mais tardias, próximas à ovulação, devem ser feitas com sêmen congelado, mas nunca com fresco. O sêmen resfriado ocupa posição intermediária;

8. *Estresse*: causar o mínimo possível de estresse nutricional, sanitário ou do próprio manejo/rotina, durante todo o processo. O local onde será feita a inseminação deve ser de prévio conhecimento do animal e do inseminador. A contenção deve ser precisa e em caso da laparoscopia, o animal deverá ser sedado e anestesiado;

9. *Maximização do uso do reprodutor*: o emprego da inseminação artificial maximiza o uso de reprodutores (Tab 01), o que por si só, dependendo do sistema de produção e do valor dos machos envolvidos já justifica o emprego da técnica. Um carneiro, em sistema de monta natural na relação de 3% (3 machos para 100 fêmeas), tem uma perspectiva de ter 22 crias por ano (1 macho para 33 fêmeas e 66% de fertilidade). Quando utilizado em inseminação artificial, o número de crias sobe para 500 com sêmen fresco (1 macho para 1020 fêmeas e 49% de fertilidade) ou 12.000 com sêmen congelado (1 macho para 25.000 fêmeas e 48% de fertilidade). Todavia, antes de sua implantação, um diagnóstico minucioso do sistema de produção deve ser realizado.

Tabela 7 - Custo estimado de carneiro por ovelha exposta e cria produzida (adaptado de Kimberling e Parsons, 2007)

Relação Carneiro:Ovelhas	Custo por ovelha exposta (dólares)	Custo por cria produzida (dólares)	
		Prolificidade ¹	Prolificidade 1,75
1 : 1	271,50		
1 : 25	10,87	8,70	6,20
1 : 50	5,43	4,74	3,10
1 : 100	2,71	2,17	1,55

¹ 1,25 crias por parto,



10. **Anotações:** é imprescindível anotar o máximo de informações possíveis antes, durante e depois da inseminação. Isto poderá identificar possíveis falhas ou mérito no desempenho do inseminador e na taxa de concepção – é a escrituração zootécnica.

Modelo proposto de anotação:

Projeto/Propósito: _____ Código: _____

Número do programa de Inseminação Artificial: _____ Data: ____/____/____

Capril: _____ Município: _____

Protocolo: S 06 Esponja _____ Observações: Prostaglandina Dia 5, eCG dia 5

Datas do Início e fim: ____/____/____ e ____/____/____

Período início e fim (M ou T): __ e __ Inseminação Data: ____/____/____

	Fêmea Nº	Escore	Muco	Profundidade	Bode Código	Inseminador	Horário	Gestação* dia/mês/ano	OBS
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									
25									
26									
27									
28									
29									
30									

^aHoras após retirada da esponja / CIDR. ^bM = manhã; T = tarde. ^cApós o final do tratamento de sincronização (retirada da esponja / CIDR) usar siglas: (+) aceitou monta, (±) apresentou sinais de estro, mas não aceitou monta e (-) não aceitou monta. * diagnóstico de gestação 30 dias após inseminação artificial.

05. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tecnicamente, a inseminação artificial deve (1) prover deposição de 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 expansão do uso da inseminação artificial em caprinos e ovinos deve necessariamente ser suportada pela geração de conhecimentos adequados à realidade de espécies e raças envolvidas, bem como, o local e o sistema de produção onde os animais são criados. Os machos utilizados devem apresentar produtividade comprovada. Se criteriosamente orientada, a inseminação artificial pode promover elevado impacto sobre a produção de caprinos e ovinos. Seu sucesso depende de uma seqüência de atividades que compõem a técnica como um todo. A observação minuciosa e a execução precisa destas atividades são imprescindíveis para se alcançar a eficiência desejada.

6. 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 deste artigo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aisen EG. 2004. Reproducion ovina y caprina. Buenos Aires: Inter-Médica.
- Andrade JS. Sêmen caprino congelado: Efeito de dois diluentes sobre a taxa de fertilidade. 1996. Dissertação Mestrado – Escola de Veterinária Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, 1996. 53p.
- Baril, G, Remy B, Leboeuf B, Beckers JF, Saumande J. 1996. Synchronzation of estrus in goats: the relationship between eCG binding in plasma, time of occurrence of estrus and fertility following artificial insemination. **Theriogenology**, 45:1553-1559.
- Cavalcanti AS, Fonseca JF, Nogueira LAG, Brandão FZ, Silva ALS, Pinho TG, Pinna AE, Carvalho BC. 2006a. Efeito do



GnRH na taxa de gestação em protocolos de sincronização de estro em ovelhas. *Acta Vet Sci*, 34:384.

Cavalcanti AS, Fonseca JF, Nogueira LAG, Brandão FZ, Silva ALS, Pinho TG, Boité MC, Carvalho BC. 2006b. Taxa de ovulação em protocolos de sincronização com progestágenos associados ao GnRH em ovelhas. *Acta Vet Sci*, 34:385.

Dauzier, L, 1966. Artificial insemination in the goat. In: Dalling Ed., Int. Encyclopedia of Veterinary Medicine. W. Green and Soon, pp. 269–271.

Evans G, Maxwell VMC. Salamon's artificial insemination of sheep and goats. Adelaide, AUS: Butterworths Pty Limited, 1987.

Findlater RCF, Haresign W, Curnock RM, Beck NFG. 1991. Evaluation of intrauterine insemination of sheep with frozen semen: effects of time of insemination and semen dose on conception rates. *Anim Prod*, 53:89-96.

Fonseca JF, Bruschi JH, Viana JHM, Camargo LSA, Siqueira LGB, Santos ML. 2007a. Alternative days for prostaglandin administration in short-term protocols for estrous synchronization in goats In: 2007 Proceedings of Tsukuba Meeting for Animal Biotechnology (TMAB) Progress in Somatic Cell Nuclear Transfer Technology, 1:43-45.

Fonseca JF, Bruschi JH, Viana JHM, Zambrini FN, Palhão MP; Magalhães ACM. 2004. Induction of synchronized estrus in Santa Inês sheep. In: IX JORNADA DE MEDICINA VETERIBNÁRIA DA UNIPAR, 2004, Umuarama-PR. Anais da IX Jornada de Medicina Veterinária da Unipar.

Fonseca JF, Bruschi JH. 2005. Reprodução Assistida em Pequenos Ruminantes. *Rev Ciências Agrárias*, 43:1-13.

Fonseca JF, Bruschi JH. 2009a. A Caprinocultura Leiteira no Brasil: Uma visão histórica. In: Fonseca JF, Bruschi JH. *Produção de Caprinos na Região da Mata Atlântica*, Juiz de Fora: Embrapa, 15-24pp.

Fonseca JF, Bruschi JH. 2009b. Introdução. In: Fonseca JF, Bruschi JH. *Produção de Caprinos na Região da Mata Atlântica*, Juiz de Fora: Embrapa, 11-13pp.

Fonseca JF, Lobo RNB, Facó O, Villela LCV, Couto JF. 2007b. Timed artificial



insemination (TAI) in Saanen goats. In: Annual Conference of ESDAR, 2007, Celle. Proceedings of Annual Conference of ESDAR. Upsala: Reproduction in Domestic Animals, 42:139.

Fonseca JF, Simplício AA. 2008. Inseminação artificial e transferência de embriões em ovinos e caprinos. In: I Encontro Internacional da Pecuária da Amazônia – AMAZONPEC, Belém, Pará, 30 de outubro a 02 de novembro de 2008, p.1-21.

Fonseca JF, Souza JMG, Bruschi JH. 2007c. Sincronização de estro e superovulação em ovinos e caprinos. In: II Simpósio de Caprinos e Ovinos da EV-UFMG, 2007, Belo Horizonte. Anais do II Simpósio de Caprinos e Ovinos da EV-UFMG. Belo Horizonte: CENEx - EV/UGMG, p. 167-195.

Fonseca JF, Souza JMG, Ribeiro AC, Ribeiro DAS, Viana JHM, Facó O. 2009. Estrus and fertility of anestrus Anglo-Nubian goats submitted to different synchronous protocols and given hCG five days after artificial insemination. In Anais do Congresso Brasileiro de Reprodução Animal, Belo Horizonte: CBRA (CD-ROM).

Fonseca JF, Zambrini FN, Demczuk E, Bruschi JH, Viana JHM, Palhão MP. 2005. Induction of synchronized estrus in dairy goats with different gonadotrophins. Animal Reproduction, 2:50-53.

Fonseca JF. 2002. Controle e perfil hormonal do ciclo estral e performance reprodutiva de cabras Alpinas e Saanen. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 108p. (PhD Thesis).

Fonseca JF. 2005. Estratégias para o controle do ciclo estral e superovulação em caprinos e ovinos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE REPRODUÇÃO ANIMAL, 16, 2005, Goiânia, **Anais...**, Goiânia, 2005.

Fonseca JF. 2006a. Biotecnologias da reprodução em ovinos e caprinos. Embrapa Caprinos, Documentos 64.

Frazão Sobrinho JM, Vieira RJ, Macedo NA, Júnior AS, Cavalcante VC, Silva JM. Fertilidade de cabras SRD inseminadas por via transcervical de acordo com o local de deposição do sêmen e número de inseminações. In: Congresso Brasileiro de Reprodução Animal, 16, 2005, Goiânia, GO. **Anais...**: Resumos.



- Gómez JD, Balasch S, Gómez LD, Martino A, Fernández N. 2006. A comparison between intravaginal progestagen and melatonina implant treatments on the reproductive efficiency of ewes. *Small Rumin Res*, 66:156–163.
- González AAT. 2008. Reproducción de ovejas y cabras. In: González S, Hernández JAM. México DF: Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. Técnicas de inseminación artificial y sitio del depósito del sêmen. p. 192-200.
- Gordon, I., 1997. Controlled reproduction in sheep and goats. Cambridge, UK: University Press.
- Houdeau E, Raynal P, Marnet PG, Germain G, Mormède P, Rossano B, Monnerie R, Prud'homme MJ. 2002. Plasma levels of cortisol and oxytocin, and uterine activity after cervical artificial insemination in the ewe. *Reprod Nutr Dev*, 42:381-392.
- Kimberling, CV, Parsons GA 2007. Current Therapy in Large Animal Theriogenology. Youngquist RS & Threlfall, St. Louis:Saunders Elsevier, Breeding soundness evaluation and surgical sterilization of ram. p.620-628.
- Lassoued N, Khaldi G, Chemineau P, Cognié Y, Thimonier J. 1997. Role of uterus in early regression of corpora lutea induced by ram effect in seasonally anoestrous Barbarine ewes. *Reprod Nutr Dev*, 37:559-571.
- Lassoued N, Khaldi G, Cognié Y, Chemineau P, Thimonier J. 1995. Effet de la progesterone sur le taux d'ovulation et la durré du cycle ovarien induits par effet male chez la brebis Barbarine et la chèvre locale tunisienne. *Reprod Nutr Dev*, 35:415-426.
- Machado R, Simplício AA. 2001. Avaliação de programas hormonais para a indução e sincronização do estro em caprinos. *Pesq Agropec Bras*, 36 (1):171-178.
- Mazorra AL, Loureiro MFP, Traldi AS. 2001. Indução do estro por implantes de melatonina ou pessários vaginais em caprinos leiteiros e sua correlação com fertilidade. In: Simpósio Internacional de Reproducción Animal, 4, Córdoba, 2001. Anais... p. 297.



- Mellado M, Alemán R, Orozco FJ. 1994. Effect of prostaglandin dosage and route of administration on estrous response in Criollo goats under range conditions. *Small Rumin Res*, 14:205-208.
- Menchaca A, Miller V, Salveraglio V, Rubianes E. Endocrine, luteal and follicular responses after the use of the Short-Term Protocol to synchronize ovulation in goats. *Anim Reprod Sci*, 102 (1-2):76-87, 2007.
- Menchaca A, Rubianes E. 2004. New treatments associated with timed artificial insemination in small ruminants. *Reprod Fertil Devel*, 16:403-413.
- Naqvi SMK., Pandey GK, Gautam KK, Joshi A, Geethalakshmi V, Mittal JP. 2005. Evaluation of gross anatomical features of cervix of tropical sheep using cervical silicone moulds. *Anim Reprod Sci*, 85:337- 344.
- Nascimento PMP, Brandão FZ, Pereira PFV, Pontello VR, Oliveira AP, Bruschi JH, Fonseca JF. 2008. Evaluation rates of ovulation and pregnancy in Toggenburg goats after hormonal treatment with synthetic progesterone 12, 9 and 6 days. In: *Proceeding of 9th International Conference on Goats, 2008, Queretaro: IGA*, 1:242.
- Neves TC; Fernandes BA; Machado TMM. Controle do fotoperíodo para a indução de estro em cabras. *Rev. Bras Reprod Anim*, 21:132-134, 1997.
- Pinna, AE, Brandão FZ, Cavalcanti AS, Borges AM, Loureiro APP, Fonseca JF. 2008. Fertilidade de ovelhas cíclicas submetidas à sincronização de estro utilizando implantes intravaginais (CIDR) novos e reutilizados. *Acta Vet Sci*, 36 (2):581.
- Rajamahendran R, Raniowski J, Ravindran V. 1993. Effects of PMSG and ram contact on the reproductive performance of progestagen-treated ewes during breeding and anestrus season. *Small Rumin Res*, 10:341-347.
- Rodrigues MH, Fonseca FA, Espeschist CJB, Rodrigues MT. 1994. Efeito da manipulação do fotoperíodo na indução de estro em cabras leiteiras mestiças. *Rev Bras Zootec*, 23:909-915.
- Safranski UTJ, Lamberson WR, Keisler DH. 1992. Use of melengestrol acetate and gonadotropins to induce fertile estrus in seasonally anestrus ewes. *J Anim Sci*, 70:2935-2941.



- Santoyo A, Trejo A. 1991. Aspectos anatómicos comparativos del cervix ovino y caprino em relación a la inseminación artificial. Memórias IV Congresso Nacional de Produção Ovina. Universidad Autónoma Chiapas. San Cristobal de las Casas, Chiapas, 130-133.
- Sasa A, Torreão JNC.; Coelho LA et al. 2004. The use of artificial photoperiod associated to male effect and male effect alone on reproductive activity in Saanen goats under subtropical conditions in Brazil. In: International Congress on Animal Reproduction, 15, 2004, Porto Seguro, BA. Abstracts ... Porto Seguro: CBRA, ICAR. p.294.
- Schinckel PG. 1954. The effect of the presence of the ram on ovarian activity of the ewe. Aust J Agric Res, 5:65.
- Simplício AA, Salles HO, Santos DO et al. 2001. Manejo reprodutivo de caprinos e ovinos de corte em regiões tropicais. Sobral, CE: Embrapa Caprinos. (Documentos, n.40).
- Siqueira AP, Fonseca JF, Silva Filho JM, Bruschi JH, Viana JHM, Palhares MS, Bruschi MCM, Peixoto MP. 2007. Parâmetros reprodutivos de cabras Toggenburg inseminadas com sêmen resfriado, após diluição em meio a base de gema de ovo. Acta Sci Vet, 35(3):1036.
- Souza JMG, Couto JF, Bruschi JH, Viana JHM, Camargo LSA, Fonseca JF. Estrus and ovulation in anestrus Saanen Goats submitted to short-term estrous induction protocols. In: XXI Annual Meeting of the Brazilian Embryo Technology Society, 2007, Costa do Sauípe. Proceedings of XXI Annual Meeting of the Brazilian Embryo Technology Society. Porto Alegre : Acta Scientiae Veterinariae, 2007. v. 35. p. 1289.
- Trejo A, Valencia J, 1988. Avances en la inseminación artificial em ovinos. In: Primer Simposium Internacional de Ovinocultura. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. Universidad nacional Autónoma de México. 30-38.
- Ungerfeld R, Rubianes E. 1999. Estrus response to the ram effect in Corriedale ewes primed with medroxyprogesterone during the breeding season. Small Rumin Res, 32:89-91.



- Viñoles C, Forsberg M, Banchero G et al. 2001. Effect of long-term and short-term progestagen treatment on follicular development and pregnancy rate in cyclic ewes. *Theriogenology*, 55:993-1004.
- Zambrini FN. Dinâmica ovulatória e inseminação artificial em tempo pré-determinado em cabras com estro induzido. 2006. Dissertação Mestrado – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2006. 44p.
- Zeder MA, Hesse B. 2000. The initial domestication of goats (*Capra hircus*) in the Zagros mountains 10000 years ago. *Science*, 287:2254–2257.
- Zeuner FE. 1963. *A History of Domesticated Animals*. Harper & Row Publishers, New York, 560 pp.
- Zúñiga O, Forcada F, Abecie JA. 2002. Effect of melatonin implants on the response to the male effect and on subsequent cyclicity of Rasa Aragonesa ewes implanted in April. *Anim Reprod Sci*, 72:165-174.d