

INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL EM TEMPO FIXO EM PEQUENOS RUMINANTES: DESAFIO DE UM PROGRAMA COMERCIAL

(Artificial insemination at a fixed time in small ruminants: challenge of a commercial program)

Valdir Morais de ALMEIDA* ; Luanna Figueirêdo BATISTA; José Felipe Napoleão SANTOS

¹Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Centro de Saúde e Tecnologia Rural. Av. Universitária S/N, Bairro Santa Cecília, Cx Postal 61, Patos/PB. CEP:58.708-110.

*E-mail: valdirvet@hortnail.com

RESUMO

A Inseminação Artificial é uma das biotécnicas da reprodução animal mais utilizadas em pequenos ruminantes, contribuindo na incessante busca pelo melhoramento animal nesta espécie e apresentando-se viável ao pequeno, médio e grande produtor. Pelo método convencional, com observação de cio, ou com a utilização de protocolos de sincronização do estro e indução de ovulação, com uso da Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF), diversos são os desafios encontrados quando da execução de um programa comercial. Entendendo a não padronização de manejo nas diversas unidades produtivas, bem como, a pouca ou nenhuma atenção dada, por grande parte destas, a questões de bem-estar animal, envolvendo conforto térmico, atendimento as necessidades nutricionais específicas de cada fase, a utilização de práticas rudimentares desencadeadoras de estresse, com conseguinte liberação de cortisol e, a pouca valorização da equipe de colaboradores, fatos estes, em diferentes níveis, têm contribuído na obtenção de resultados pouco desejáveis. Maior atenção carece ser dada na organização de toda cadeia produtiva e em especial, das unidades de produção de pequenos ruminantes.

Palavras-chave: inseminação artificial, pequenos ruminantes, bem-estar.

ABSTRACT

Artificial Insemination is one of the most used animal reproduction biotechniques in small ruminants, contributing to the incessant search for animal improvement in this species and presenting itself as viable to small, medium and large producers. By the conventional method, with estrus observation, or with the use of estrus synchronization and ovulation induction protocols, using Fixed Time Artificial Insemination (IATF), there are several challenges encountered when executing a commercial program. Understanding the non-standardization of management in the various production units, as well as the little or no attention given, by most producers, to animal welfare issues, involving thermal comfort, meeting the specific nutritional needs of each phase, the use rudimentary practices that trigger stress, with the consequent release of cortisol and, the low appreciation of the team of employees, facts that, at different levels, have contributed to the achievement of undesirable results. Greater attention needs to be paid to the organization of the entire production chain and, in particular, of small ruminant production units.

Key words: artificial insemination, small ruminants, well-being.

INTRODUÇÃO

O Nordeste do Brasil, tradicional e vocacionado produtor de pequenos ruminantes, vivência de forma corriqueira trágicos momentos de estiagem que comprometem demasiadamente a produção animal e o fornecimento de produtos de mesma origem aos centros consumidores, o que remete à necessidade de maiores investimentos tecnológicos em espécies que apresentem-se melhor adaptadas e com maior resistência a essas desfavoráveis condições edafoclimáticas.

A crescente valorização das espécies ovina e caprina têm motivado a busca da multiplicação de indivíduos com características zootécnicas e geneticamente desejáveis para a produção. Dentre as técnicas utilizadas, que possibilitam essa multiplicação, a inseminação artificial (IA), que ao lado da transferência de embriões (TE), podem contribuir para um aumento da produção animal (RIGOLON *et al.*, 1999). Tais ferramentas podem vir a serem as principais alternativas tecnológicas na multiplicação de rebanhos produtores de leite e carne.

Dentre as técnicas atualmente utilizadas para a realização da IA em ovinos, a que tem apresentado os melhores índices de fertilidade é a laparoscópica (SALAMON e MAXWELL, 2000), a qual embora seja uma intervenção cirúrgica e requeira material sofisticado e mão-de-obra especializada, é a biotécnica reprodutiva que oferece os melhores resultados de concepção em ovinos devido à deposição do sêmen ocorrer diretamente nos cornos uterinos (MAXWELL *et al.*, 1986).

Atividades comerciais de Inseminação Artificial em Tempo Fixo - IATF em Pequenos Ruminante, são tomadas por inúmeras variáveis que tendem a interferir substancialmente nos resultados de prenhez alcançados nas distintas unidades de produção. A execução desta prática, portanto, deve levar em conta todas essas possíveis interferências e, minimizar suas ações na atividade comercial (Comunicação pessoal, 2020).

A busca em melhorar os resultados de prenhes nos serviços prestados a produtores de pequenos ruminantes, desafiou-nos a mirar nossas atenções, com afinco, em todos os detalhes que pudessem interferir nos resultados finais de crias nascidas de animais inseminados. Desta feita, buscou-se discorrer sobre a atividade comercial da IATF em pequenos ruminantes e trazer, nesta discussão, uma parcela importante destas variáveis encontradas no cotidiano do campo.

FISIOLOGIA DA REPRODUÇÃO EM PEQUENOS RUMINANTES

Ciclo Estral

A atividade reprodutiva é a expressão fisiológica de um conjunto complexo de mecanismos e fenômenos que obedecem a rígido controle endógeno de um sistema hierarquizado de órgãos que se interrelacionam, utilizando avançada linguagem bioquímica. A compreensão desse universo ainda é restrita, porém nos últimos anos, a velocidade da aquisição de conhecimento se acelerou e, como consequência, as biotécnicas aplicáveis à reprodução sofreram evolução e se diversificaram (BICUDO, 1999).

O ciclo estral é resultado da ação coordenada do hipotálamo, da hipófise, dos ovários e do útero, mediada principalmente por mecanismos hormonais que envolvem o GnRH (hipotálamo), LH e FSH (hipófise), estradiol e progesterona (ovário) e prostaglandina F_{2α} (útero) (GONZALEZ, 2002, apud ZAMBRINI, 2006). Caracterizando-se pela repetição sucessiva de um conjunto de eventos e, em ovinos, com duração de 17±2 dias, dividindo-se em fase luteal – estende-se desde o dia 2 (estro = dia 0) até o dia 13, e fase folicular – compreende o dia 14 até o dia 1 (RUBIANES, 2000). Definido também como o intervalo entre dois estros consecutivos.

Durante a fase folicular têm-se os hormônios gonadotróficos, FSH e LH, secretados pela hipófise, que controlam o desenvolvimento folicular e a esteroidogênese, culminando na

secreção de estrógenos responsáveis pelo comportamento do estro (receptividade sexual), que nesta espécie dura 24-36 horas, com a ovulação acontecendo nas últimas 12 horas do estro (FONSECA, 2005).

A foliculogênese tem início com a formação dos folículos durante a vida fetal, de forma que, ao nascer, o número de folículos primordiais presentes nas gônadas, já é definido. A maioria desses folículos durante o seu crescimento vai se degenerar no processo conhecido como atresia folicular, enquanto, apenas uma minoria vai completar sua maturação e ovular (COSTA, 2007).

Estudos revelam que ovelhas em anestro apresentam frequência nos pulsos de GnRH diminuídos pela baixa concentração de estradiol circulante (KARSCH *et al.*, 1993). Os folículos atingem tamanhos pré-ovulatórios, mas entram em atresia em virtude das flutuações de concentrações plasmáticas de FSH (BARTLEWSKI *et al.*, 1998; KARSCH *et al.*, 1993). Ao final do anestro estacional, a frequência e a amplitude dos pulsos de LH são reestabelecidos, em virtude de cessarem os mecanismos que as mantinham baixos e, O LH volta a estimular a produção de estrógeno nos folículos ovarianos, com retorno do primeiro pico pré-ovulatório de LH (KARSCH *et al.*, 1988). E ovulação de um ou mais folículos e, luteinização da estrutura folicular remanescente, formando o corpo lúteo (RUBIANES, 2000).

Dinâmica Folicular Ovariana

O desenvolvimento de novas biotecnologias reprodutivas, bem como o aperfeiçoamento das já existentes, necessitam invariavelmente, do conhecimento da dinâmica folicular ovariana (DRIANCOURT, 1991).

Dinâmica folicular é um processo contínuo que permite o desenvolvimento dos folículos antrais até fase pré-ovulatória (LUCY *et al.*, 1992), ocorrendo em ondas de crescimento e regressão de folículos antrais (LASSALA *et al.*, 2004).

Nos pequenos ruminantes, o desenvolvimento folicular ocorre em ondas que emergem com intervalo de 4 a 6 dias, durante a estação reprodutiva e o anestro sazonal (RUBIANES, 2000), caracterizadas pela emergência de um grupo de pequenos folículos antrais, dos quais um ou dois chegarão ao diâmetro mínimo de 5mm (MENCHACA; RUBIANES, 2004).

O número de ondas foliculares por ciclo, varia entre duas e quatro em ovinos (VINOLES *et al.*, 2002) e quatro e seis em caprinos (BALDASSARRE *et al.*, 2002), com altas variações individuais, sendo mais frequentes três ondas foliculares em ovinos e cinco em caprinos. A emergência de uma segunda onda, ao que parece, só acontece após a atresia dos folículos da onda antecedente e, em estudo realizado por Evans *et al.* (2000) coincidiu com o término da fase estática do maior folículo da primeira onda.

O dia de emergência de cada onda folicular é variável na espécie ovina e, depende do número de ondas em cada ciclo. A previsão do dia da emergência de cada onda folicular é, portanto, muito difícil, com exceção da primeira onda do ciclo. Todos os estudos em caprinos e ovinos relatam que a primeira onda emerge em torno do dia da ovulação (Dia 0) do ciclo anterior (BRANDÃO, 2010).

Duggavathi *et al.* (2005), observou fortes evidências experimentais indicando que durante a primeira e a última onda folicular (ovulatória) ocorre um mecanismo denominado dominância, ou seja, um folículo de um pool de recrutados é selecionado, continua seu

crescimento enquanto os outros entram em atresia, o folículo maior de uma onda será o folículo ovulatório se conseguir estabelecer uma cascata endócrina com o LH que resulte em um pico préovulatório de LH.

Três eventos podem ser observados durante uma onda folicular - o recrutamento, a seleção e a dominância – e sofrem influência das gonodotrofinas hipofisárias, FSH e LH, que estão diretamente ligadas à manifestação, manutenção e suspensão de tais eventos (ZAMBRINE, 2006).

Em cada onda folicular um recrutamento de pequenos folículos pré-antrais emerge em resposta à elevação da concentração plasmática de FSH. Ao menos um desses folículos é selecionado e continua a crescer, enquanto os outros entram em atresia. Entre o folículo selecionado e o eixo hipotálamo-hipofisário é estabelecida uma retroalimentação hormonal positiva que resulta na ovulação (MENCHACA e RUBIANES, 2002). Este fato ocorre, segundo Viñoles (2003), por meio da expressão de receptores de LH nas células da granulosa, em virtude do suporte de FSH e da grande quantidade de estradiol secretado pelo folículo, elevando o folículo ao diâmetro aproximado de 3-5mm, ou seja, pré-ovulatório.

Ocorrendo a ovulação, ocorre o rompimento do folículo e a proliferação dos vasos sanguíneos da teca interna e o preenchimento da cavidade folicular, dando origem ao corpo hemorrágico. Fatores angiogênicos são descritos como envolvidos nesta vascularização (DAVIS *et al.*, 1996) Após 4-5 dias da ovulação, o corpo hemorrágico transforma-se no corpo lúteo (EVANS e MAXWELL, 1987).

FATORES QUE INTERFEREM NOS RESULTADOS

Técnica e escolha

A fertilização dos óvulos produzidos por meio de uma boa resposta ovulatória, poderá ser alcançada com o uso da cobertura natural ou pela Inseminação Artificial - IA com observação de cio e, comumente utilizada, pela inseminação artificial em tempo fixo – IATF por meio da Laparoscopia – IAL, permitindo a visualização do útero através de uma pequena incisão na cavidade abdominal, de forma a driblar a barreira cervical, uma vez que o sêmen é colocado diretamente na luz uterina. Lucidi *et al.* (2001), relatam que com esta técnica é possível depositar o sêmen próximo ao local da fertilização minimizando o problema da baixa motilidade e viabilidade pós descongelamento, observados como uma das maiores causas da baixa fertilidade. Em adição, Traldi (2008), recomenda que ovelhas superovuladas sejam inseminadas através de laparoscopia, com deposição do sêmen na porção mais cranial dos cornos uterinos, facilitando e favorecendo a fecundação.

Segundo Almeida *et al.* (2008a) e Medeiros *et al.* (2002), A IATF por via laparoscópica, garante índices satisfatórios de fertilidade mesmo quando de sua realização a campo. Os mesmos autores evidenciam dois momentos distintos na utilização comercial da inseminação artificial, apontando a IAL como um divisor de águas no incremento dos resultados de fertilidade em programas comerciais.

Vários autores (KILLEN e CAFFREY, 1982; MEDEIROS *et al.*, 2002; ALMEIDA *et al.*, 2008a;), reportam-se a IATF laparoscópica, como a que apresenta os melhores índices de fertilidade em pequenos ruminantes, a qual, embora seja uma intervenção semi-cirúrgica e

requiera material e mão-de-obra especializados, supera as demais técnicas por depositar o sêmen diretamente nos cornos uterinos, e desta forma, alcança índices de fertilidade superior as demais técnicas.

O sêmen para uso em IATF pode ser processado de diferentes maneiras, podendo ser utilizado fresco, resfriado ou criopreservado. O uso do sêmen resfriado tem se tornado uma excelente opção em virtude do surgimento de grandes centrais de sêmen, as quais apresentam rígido controle de qualidade e, disponibilidade de excelente material genético, além de estarem sob supervisão constante do Ministério da Agricultura. O sêmen criopreservado, apesar de sofrer maiores injúrias pelo processo de diluição, resfriamento, congelação e descongelação, é a opção comercialmente mais utilizada por apresentar inúmeras vantagens quanto ao tempo de estocagem, preservação de material genético de animais já mortos, transporte entre grandes distâncias, entre outros (ALMEIDA *et al.*, 2017).

Sincronização do estro e da ovulação

Para se utilizar um protocolo deve se levar em consideração a fase em que o animal se encontra, pois para realizar a sincronização do estro durante o anestro estacional, é necessário que o progestágeno seja acompanhado de eCG, que atua promovendo o desenvolvimento dos folículos durante o período de inatividade hipotalâmica – hipofisária (CASTILHO *et al.*, 2013).

Segundo Deligiannis *et al.* (2005), sincronização do estro também pode ser realizada apenas com prostaglandina (PGF₂Alpha) ou associada a progestágenos ou progesterona. O uso da PGF₂Alpha leva à sincronização do estro através da regressão do corpo lúteo, esse hormônio ou seus semelhantes sintéticos vêm sendo administrados em um programa de duas injeções intramusculares, com intervalos de 11 dias, em fêmeas que estejam ciclando.

Barrett *et al.* (2014), afirma que para aumentar a resposta ovariana a eCG atua no eixo hipotalâmico – ovariano, regulando mecanismos intra-ovarianos, por apresentar uma meia-vida longa e ter efeitos semelhantes aos hormônios FSH e LH, este geralmente é o hormônio indicado para induzir a ovulação. Pois com apenas uma aplicação de eCG, temos aumento de: resposta ovariana, taxa de fecundação e índices de nascimentos múltiplo. Segundo Martemucci e D'Alessandro, (2010), o seu uso ao longo do tempo desenvolve respostas fisiológicas indesejáveis, podemos citar: resposta imunológica anti-eCG, dificuldade de locomoção dos espermatozoides no trato genital feminino e a formação de cistos ovarianos.

Momento da ovulação em IATF

Observa-se que um dos grandes fatores que limitam o emprego da IA, é a relação entre o tempo de vida útil da célula espermática no trato reprodutivo da fêmea e a ovulação, tornando-se particularmente crítico quando do uso de IA com sêmen congelado (ALMEIDA *et al.*, 2011; FREITAS e SIMPLÍCIO, 2002). Segundo Oliveira (2011b), O momento recomendado para realizar a IATF é discutível, visto o desconhecimento do momento preciso em que ocorrem as ovulações de doadoras sincronizadas pelos diferentes protocolos hormonais disponíveis. Todavia, Almeida *et al.* (2011) observaram que, em animais expostos a um controle hormonal, há a necessidade de se determinar o momento em que ocorre a ovulação e conseqüentemente qual seria o tempo ideal para executar a deposição de sêmen no trato genital da fêmea, com o intuito de estabelecer um protocolo de IATF, como acontece na espécie bovina.

O momento da ovulação em programas de IATF, definido em horas, como o tempo decorrido entre a retirada do dispositivo vaginal de progesterona e a ovulação propriamente dita, sofre variações em decorrência a fatores como estação do ano, idade do animal, estado nutricional e fisiológico, tipo do dispositivo intravaginal, tratamento superovulatórios, uso ou não do eCG e GnRH ao final do tratamento superovulatório, entre outros (ROMANO *et al.*, 1996; OLIVEIRA *et al.*, 2008; ALMEIDA *et al.*, 2011). É importante ressaltar que em protocolos onde é administrado GnRH ao final do tratamento superovulatório, ocorre a modificação do momento ovulatório, informação que deve ser considerada quando do uso da IATF nestes animais (OLIVEIRA *et al.*, 2008a; 2008b). Observação semelhante foi descrita por Reyna *et al.* (2005), quando administraram GnRH 36 horas após a retirada do progestágeno, antecipando a ovulação em comparação ao grupo controle.

Protocolos com GnRH têm mostrado resultado com alta sincronização do momento da ovulação. Essa sincronia provavelmente contribui para melhorar a produção de embriões devido a melhora na taxa de fertilização dos oócitos. O uso do GnRH em programas de colheitas de oócitos ou embriões pode ser recomendado, quando tempo pré-fixado de inseminação é usado (HARESIGN *et al.*, 1996). Em adição, Naqvi *et al.* (2001) demonstraram que o uso de GnRH associado a protocolos de superovulação em ovelhas, aumentou a eficiência ovulatória.

Em estudos de dinâmica ovariana realizados em ovelhas submetidas a programa de MOTE, observou-se maior concentração do momento das ovulações às 48 horas pós-retirada do dispositivo intravaginal, demonstrando que a IA em ovelhas superovuladas deverá ocorrer por volta das 40 e 48 horas da retirada do dispositivo intravaginal. Observou-se, ainda, que o momento das ovulações em fêmeas superovuladas, nas referidas condições, ocorreram em período anterior quando comparados com os protocolos de sincronização de estro comumente utilizados (ALMEIDA *et al.*, 2011). Este resultado elucidou que fonte exógena de FSH recruta previamente folículos que entrariam em atresia e favorece o rápido crescimento destes (BRAILEANU *et al.*, 1998). Consequentemente, a antecipação da ovulação é esperada em fêmeas expostas ao tratamento de superovulação em comparação às fêmeas que não recebem estímulo de FSH exógeno (ALMEIDA *et al.*, 2011).

Evans e Maxwell, (1987), relatam que em fêmeas superovuladas, o intervalo entre a remoção do progestágeno e a IA intra-uterina por laparoscopia deve ser de 36 a 48 horas, para sêmen fresco, e de 44 a 48 horas para sêmen congelado. Segundo Gusmão (2006), a primeira IATF laparoscópica deve ser realizada 36 horas após a retirada do dispositivo de progesterona.

Estudos realizados com a utilização da IA laparoscópica, com sêmen resfriado, as, 24, 44, 64 horas após a remoção do progestágeno em ovelhas superovuladas com a utilização de MAP e eCG, obteve-se valores correspondentes de 46, 98 e 26%, respectivamente (JABBOUR e EVANS 1991).

Fonseca *et al.* (2005), recomenda a realização de duas a três repetição de IA, intervaladas de 12 horas, tendo em vista à assincronia entre as ovulações de folículos de um mesmo animal.

Observou-se que quando da utilização de sêmen congelado na TE, foram necessárias mais de uma dose inseminante em diferentes momentos de aplicação, tendo em vista a dificuldade de se estabelecer o momento ideal da IA em animais superovulados (TABET, 2007). Variações neste momento foram observados de acordo com o protocolo utilizado e principalmente quando se adicionou ao tratamento indutores de ovulação, tais como: GnRH,

LH e hCG (OLIVEIRA, 2011). Estas variações são motivos de estudo que relacionam dinâmica ovulatória e IATF em animais submetidos à programa de MOTE (ALMEIDA *et al.*, 2011).

Bicudo *et al.* (2007), utilizando sêmen congelado em IA e TE, concordaram com D'Álessandro *et al.* (2005) quando essa referência a falha da fertilização após superovulação como uma das principais causas do insucesso da TE. Os mesmos autores ressaltaram ainda a necessidade de ponderar o tipo e a qualidade do sêmen utilizado, além do local de deposição dos espermatozoides para se obter o maior sucesso em programas de TE. Em adição, Gillan *et al.* (2004), tornou evidente que o sêmen criopreservado afeta de forma significativa diversos atributos espermáticos, como a motilidade, atividade respiratória, status de membrana e qualidade de DNA. Consequentemente, a viabilidade espermática diminui alterando o tempo e a taxa de fertilização, comparados com espermatozoides a fresco.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Muitos outros aspectos são desafiadores na implementação de um programa comercial de Inseminação Artificial em pequenos ruminantes. A observação do manejo implementado em cada unidade produtiva e, o atendimento das necessidades fisiológicas dos animais a serem trabalhados, no que concerne ao bem-estar animal, conforto térmico, estresse desencadeador da liberação de cortisol e derivado de práticas errôneas na condução dos rebanhos, assim como, na interferência no cotidiano do trato dos animais, seja no quesito alimentação, seja na produção de desordens na harmonia da criação. Diante disto, e culminando com todos os avanços tecnológicos advindos do aperfeiçoamento das técnicas de IATF, melhorias nos protocolos hormonais, qualidade de sêmen produzidos nas diversas centrais, necessário se faz, a observação de cada um destes aspectos que desafia ao bom resultado comercial.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, V.M.; PEÑA-ALFARO, C.E. Inseminação artificial em tempo fixo em cabras toggenburg: avaliação de protocolo de sincronização de estro com onze dias de progesterona. São Paulo, SP, 2008. In: Congresso Internacional de Caprinos e Ovinos – FEINCO, 2008, Anais... São Paulo, 5, 2008a.
- ALMEIDA, V.M. SILVA, S.V.; BATISTA, A.M.; CUNHA, W.R.X.; GERRA, M.M.P. Dinâmica ovariana em ovelhas submetidas a um programa de transferência de embriões. João Pessoa, PB, 2011. In: Simpósio Internacional sobre Caprinos e Ovinos de Corte, 2011, Anais... João Pessoa, 5, 2011.
- ALMEIDA, V.M.; CARNEIRO, G.F.; CÉSAR, C.N.R. Inseminação Artificial Laparoscópica em ovinos. 1ª ed., Livro rápido, 2017. 65p.
- BALDASSARRE, H.; WANG, B.; KAFIDI, N., KEEFER, C.; LAZARIS, A.; KARATZAS, C.N. Advances in the production and propagation of transgenic goats using laparoscopic ovum pick-up and in vitro embryo production technologies. *Theriogenology*, v.57, n.1, p.275-284, 2002.

BARRETT, D.M.W.; BARTLEWSKI, M.; SYMINGTON, A.; RAWLINGS, N.C. Ultrasound and endocrine evaluation of the ovarian response to a single dose of 500 IU of eCG following a 12-day treatment with progestogen-releasing intravaginal sponges in the breeding and nonbreeding seasons in ewes. *Theriogenology*, v.61, n.2/3, p.311–327, 2004.

BARTLEWSKI, P.M.; BEARD, A.P.; COOK, S.J.; RAWLINGS, N.C. Ovarian follicular dynamics during anoestrus in ewes. *Journal of Reproduction and Fertility*, v.113, n.2, p.275-285, 1998.

BICUDO, S.D. Estudo da estacionalidade reprodutiva em carneiros Ideal: níveis séricos de testosterona, androstenediona, triiodotironina, tiroxina; biometria testicular, avaliação das características do sêmen e de parâmetros indicativos de adaptação ao clima. 1999, 107p. (Tese de Livre Docência em Ciências Agrárias). Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, 1999.

BICUDO, S.D.; AZEVEDO, H.C.; MAIA S.M.; GREEN, R.E.; RODELLO, L.; MEIRA, C. Avanços na criopreservação do sêmen ovino visando sua aplicação em programas de inseminação artificial e em biotecnologias com embriões. *Acta Scientiae Veterinariae*, v.35, n.3, p.787-792, 2007.

BRAILEANU, G.T.; ALBANESE, C.; CARD, C.; CHEDRESE, P.J. FSH bioactivity in commercial preparations of gonadotropins. *Theriogenology*, v.49, n.15, p.1031-7, 1998.

BRANDÃO, G.S.B. Uso da dinâmica folicular ovariana a avaliação de diferentes tratamentos de sincronização de estro em cabras Canindé exploradas no semiárido do Nordeste do Brasil. 2010. 93p. (Dissertação de Mestrado em Ciência Animal). Programa de Pós-graduação em Ciência Animal, Universidade Federal do Vale do São Francisco, 2010.

CASTILHO, C.; ALMEIDA, M.F.; COSTA, M.Z.; CESARE, A.G.; GABRIEL FILHO, L.R.A. Protocolos de indução e sincronização do estro em ovelhas. *Ciência Animal Brasileira*, v.14, n.1, p.91-97, 2013.

COSTA, R.L.D. Aspectos Reprodutivos das Ovelhas. Disponível em: <http://apta regional.sp.gov.br/acesse-os-artigos-pesquisa-e-tecnologia/edicao-2007/2007-janeiro-junho/487-aspectos-reprodutivos-das-ovelhas/file.html>. Acesso em 10 março de 2012.

D’ALESSANDRO, A.G.; MARTEMUCCI, G.; TAIBI, L. How the FSH/LH ratio and dose numbers in the p-FSH administration treatment regimen, and insemination schedule affect superovulatory response in ewes. *Theriogenology*, v.63, n.6, p.1764-1774, 2005.

DAVIS, J.S.; WAY, J.V.; KEEL, B.A. Mechanism of hormone and growth factor action in the bovine corpus luteus. *Theriogenology*, v.46, p.1351-1380, 1996.

DELIGIANNIS, C.; VALASI, I.; REKKAS, C.A.; GOULAS, P.; THEODOSIADOU, E.; LAINAS, T.; AMIRIDIS, G.S. Synchronization of ovulation and fixed time intrauterine insemination in ewes. *Reproduction in Domestic Animals*, v.40, n.1, p.6-10, 2005.

DRIANCOURT, M.A. Follicular dynamics in sheep and cattle. *Theriogenology*, v.35, n.1, p.55-79, 1991.

DUGGAVATHI, R.; BARTLEWSKI, P.M.; BARRETT, D.M.W.; RAWLINGS, N.C. The temporal relationship between patterns of LH and FSH secretion, and development of ovulatory-sized follicles during the mid-to late-luteal phase of sheep. *Theriogenology*, v.64, n.2, p.393-407, 2005.

EVANS, A.C.O.; DUFFY, P.; HYNES, N.; BOLAND, M.P. Waves of follicle development during the estrous cycle in sheep. *Theriogenology*, v.53, n.3, p.699-715, 2000.

EVANS, G.; MAXWELL, W.M.C. Salamon's artificial insemination of sheep and goats. 2^a ed., Butterworths Pty Limited, Australia, 1987. 194p.

FONSECA, J.F. Estratégias para o controle do ciclo estral e superovulação em ovinos e caprinos. Goiânia, GO, 2005. In: Congresso Brasileiro de Reprodução Animal, Goiânia, GO, 2005, Anais: Palestras, v.16, p.1-9, 2005.

FREITAS, V.J.F.; SIMPLÍCIO, A.A. Transferência de embriões em caprinos. In: GONÇALVES, P.B.D.; FIGUEIREDO, J.R.; FREITAS, V.J.F. Biotécnicas aplicadas à reprodução Animal. 1^a ed., São Paulo: Varela, p.179-194, 2002.

GILLAN, L.; MAXWELL, W.M.C.; EVANS, G. Preservation and evaluation of semen for artificial insemination. *Reproduction, Fertility and Development*, v.16, n.4, p.447-454, 2004.

HARESIGN, W.; BASIOUNI, G.F.; KHALID, M. Effect of progesterone priming on gonadotropin secretion and luteal function in GnRH-treated seasonally anoestrus ewes. *Animal Science*, v.62, n.1, p.97-103, 1996.

JABBOUR, H.N.; EVANS, G. Fertility of superovulated ewes following intrauterine or oviducal insemination with fresh or frozen-thawed semen. *Reproduction, Fertility and Development*, v.3, n.1, p.1-7, 1991.

KARSCH, F.J.; MALPAUX, B.; WAYNE, N.L.; ROBINSON, J.E. Characteristics of the melatonin signal that provide the photoperiodic code for timing seasonal reproduction in the ewe. *Reproduction Nutrition Development*, v.28, n.2b, p.459-472, 1988.

KARSCH, F.J.; DAHL, G.E.; EVANS, N.P.; MANNING, J.M.; MAYFIELD, K.P.; MOENTER, S.M.; FOSTER, D.L. Seasonal changes in gonadotropin-releasing hormone secretion in the ewe: Alteration in response to negative feedback action of estradiol. *Biology Reproduction*, v.49, n.6, p.1377-1383, 1993.

KILLEN, I.D.; CAFFREY, G.J. Uterine insemination of ewes with the AID of laparoscope. *Australian Veterinary Journal*, v.59, n.23, p.69-73, 1982.

LASSALA, A.; HERNÁNDEZ-CERÓN, J.; RODRÍGUEZ-MALTOS, R.; GUTIERREZ, C.G. The influence of the corpus luteum on ovarian follicular dynamic during estrous synchronization in goats. *Animal Reproduction Science*, v.84, n.3/4, p.369-375, 2004.

LUCIDI, P.; BARBONI, B.; MATTIOLO, M. Ram-induced ovulation to improve artificial insemination efficiency with frozen seen in sheep. *Theriogenology*, v.55, n.9, p.1797-1805, 2001.

LUCY, M.C.; SAVIO, J.D.; BADINGA, L.; DE LA SOTA, R.L.; THATCHER, W.W. Factors that affect ovarian follicular dynamics in cattle. *Journal of Animal Science*, v.70, n.11, p.3615-3626, 1992.

MARTEMUCCI, G.; D'ALESSANDRO, A. Estrous and fertility responses of dairy ewes synchronized with combined short term GnRH, PGF2 α and estradiol benzoate treatments. *Small Ruminant Research*, v.93, n.1, p.41-47, 2010.

MAXWELL, V.M.C. Artificial insemination of ewes with frozen-thawed semen at a synchronized oestrus. Effect of time of onset of oestrus, ovulation and insemination on fertility. *Animal Reproduction Science*, v.10, n.4, p.301-308, 1986.

MEDEIROS, A.L.N.; MEDEIROS, C.H.N.; VIEIRA, D.G.I.; MEDEIROS, M.N.; MONTEIRO, A.W.U.; FACÓ, O.; GUSMÃO, A.L. Inseminação laparoscópica a campo em ovelhas mestiças no Sertão Central do Ceará (dados preliminares). *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, Supl.5, p.84-86, 2002.

MENCHACA, A.; RUBIANES, E. New treatments associated with timed artificial insemination in small ruminants. *Reproduction, Fertility and Development*, v.16, n.4, p.403-413, 2004.

NAQVI, S.M.K.; JOSHI, A.; DAS, G.K.; MITTAL, J.P. Development and application of ovine reproductive technologies: an Indian experience. *Small Ruminant Research*, v.39, n.3, p.199-208, 2001.

OLIVEIRA, M.E.F.; VICENTE, W.R.R.; COSTA, D.A.C.P.; CORDEIRO, M.F.; FERREIRA, R.M.; SOUSA, S.F.; RODRIGUES, L.F.S. Effects of LH administration at end of the FSH superovulatory regimen on ovulatory period in Santa Inês sheep. *Hungarian Veterinary Journal*, In: XXV World Buiatrics Congress, Budapest, n.130, p.129, 2008a. Abstract

OLIVEIRA, M.E.F.; FERREIRA, R.M.; CORDEIRO, M.F.; PIERONI, J.S.P.; SOUZA, S.F.; SANTOS, I.C.C.; RODRIGUES, L.F.S.; FONSECA J.F.; VICENTE, W.R.R. Efeito da administração do LH ao final do tratamento superovulatório sobre as taxas de ovulação e produção de embriões em ovelhas Santa Inês. *Acta Scientiae Veterinariae*, v.36, supl.2, p.598-607, 2008b.

OLIVEIRA, M.E.F. Estado da arte da superovulação em ovinos. *Acta Scientiae Veterinariae*, v.39, n.1, p.65-70, 2011a.

OLIVEIRA, M.E.F. Dinâmica folicular no uso em protocolos de sincronização de estro e superovulação em ovelhas Santa Inês. 2011. 101p. (Tese de Doutorado em Medicina Veterinária). Programa de Pós-graduação em Medicina Veterinária, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2011b.

REYNA, J.; THOMPSON, P.; EVANS, G.; MAXWELL, C. Synchronization of ovulation in Merino ewes with GnRH in the breeding and non-breeding season. *Reproduction, Fertility and Development*, v.17, n.4, p.320, 2005.

RIGOLON L.P.; CAVALIERI F.L.B.; SILVEIRA A. Iniciação Científica CESUMAR, Maringá, v.1, n.1, p.14-19, 1999.

ROMANO, J.E., RODAS, E., FERREIRA, A., LAGO, I., BENECH, A. Effects of progestagen, PMSG and artificial insemination time on fertility and prolificacy in Corriedale ewes. *Small Ruminant Research*, v.23, n.2/3, p.157-162, 1996.

RUBIANES, E. Nociones básicas de fisiología reproductiva em cabras y ovejas. In: *Controle Farmacológico do Ciclo Estral em Ruminantes*, São Paulo. p.255-282, 2000.

SALAMON, S.; MAXWELL, W.M.C. Storage of ram semen. *Animal Reproduction Science*, v.62, n.1, /3p.77-111, 2000.

TABET, A.F. Transferência intratubária videolaparoscópica de embriões ovinos fertilizados in vitro. 2007. 73p. (Tese de Doutorado em Medicina Veterinária). Programa de Pós-Graduação em Clínica Cirúrgica Veterinária, Universidade de São Paulo, 2007.

TRALDI, A.S. Biotécnicas aplicadas em reprodução de pequenos ruminantes. São Paulo, SP, 2008. In: *Congresso Internacional de Caprino e Ovinos - FEINCO, 2008, Anais...3*, p. 1-11, 2008.

VIÑOLES, C. Effect of nutrition on follicle development and ovulation rate in the ewe. 2003. 56p. (Doctoral Thesis). Swedish University of Agriculture Sciences, Uppsala, 2003.

VIÑOLES, C.; FORSBERG, M.; BANCHERO, G.; RUBIANES, E. Ovarian follicular dynamics and endocrine profiles in Polwarth ewes with high and low body condition. *Animal Science*, v.74, n.3, p.539-545, 2002.

ZAMBRINI, F.N. Dinâmica ovulatória em inseminação artificial em tempo pré-determinado em cabras com estro induzido. 2006. 44p. (Dissertação de Mestrado em Medicina Veterinária). Programa de Pós-graduação em Medicina Veterinária, Universidade Federal de Viçosa, 2006.