

UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE  
FACULDADE DE VETERINÁRIA  
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA  
(CLÍNICA E REPRODUÇÃO ANIMAL)

*PAULA MARIA PIRES DO NASCIMENTO*

INDUÇÃO DE ESTRO SINCRONIZADO EM CABRAS  
DA RAÇA TOGGENBURG COM PROTOCOLOS DE CURTA,  
MÉDIA E LONGA DURAÇÃO DURANTE O ANESTRO  
ESTACIONAL E ACASALAMENTO NATURAL

Niterói, 2009

PAULA MARIA PIRES DO NASCIMENTO

INDUÇÃO DE ESTRO SINCRONIZADO EM CABRAS  
DA RAÇA TOGGENBURG COM PROTOCOLOS DE CURTA,  
MÉDIA E LONGA DURAÇÃO DURANTE O ANESTRO  
ESTACIONAL E ACASALAMENTO NATURAL

Dissertação apresentada ao  
Programa de Pós Graduação em  
Medicina Veterinária da Universidade  
Federal Fluminense, como requisito  
parcial para obtenção do Grau de  
Mestre em Medicina Veterinária.  
Área de Concentração: Clínica e  
Reprodução Animal.

Aprovada em 30 de março de 2009.

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Dr. Felipe Zandonadi Brandão – Orientador  
Faculdade de Veterinária – UFF

---

Dr. Jeferson Ferreira da Fonseca – Co-orientador  
Embrapa Caprinos e Ovinos / Núcleo Sudeste

---

Dr. João Henrique Moreira Viana  
Embrapa Gado de Leite

---

Prof. Dr. Ângelo José Burla Dias  
Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro

NITERÓI  
2009

Aos que realmente me emocionam e me entendem:  
MINHA FAMÍLIA.

## AGRADECIMENTOS

À Deus e São Francisco de Assis meus guias, protetores e confidentes.

Aos meus amados pais, Mauro e Auxí, por todo amor, dedicação, confiança e força. Por acreditarem e incentivarem mesmo nos momentos de desespero. Vocês me fazem amar cada dia mais, com todo coração.

Ao meu namorado, André, amigo, companheiro, cúmplice, por estar presente sempre e me fazer acreditar que o amanhã pode ser melhor. Por ter sido meu braço direito, esquerdo e muitas vezes até me representado no experimento.

Aos meus tios queridos, Roberto e Nenê, meus pais do coração, que são grandes incentivadores dessa minha estrada.

Aos meus irmãos, Nelson e Bruno, meus dois terços restantes. Isso é por nós.

Á minha cunhada, Andréia, também irmã, que esteve ao meu lado em todos os momentos e é motivo de grande orgulho.

Aos meus sobrinhos, Victor Augusto e Ilka Maria, minhas paixões, por encherem minha vida de alegria com um simples sorriso.

A minha cadela (Fiji) que faleceu no meio do experimento, mas que muito me ensinou sobre o relacionamento desinteressado entre o animal e o ser humano. Saudades.

Aos amigos distantes de anos, Renata, Roberta, Marryvan, Wendell e Juliana, obrigada pelos olhares de compreensão e festas na chegada, sem vocês nada disso faria sentido.

Às novas amizades conquistadas, Sabine (Bine), Arashiro (Arashiro's man), Fernanda (Fê), Thalita (Thalitão) e Tatiana (Dido), por todas as dificuldades e incentivos. Espero que estejamos sempre juntos. Nós conseguimos! Sucesso à todos vocês.

À Aline Emerin Pinna, amiga presente e incentivadora dessa estrada.

Ao programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária da UFF pela oportunidade de realizar o curso de Mestrado.

À CNPq e Embrapa Caprinos e Ovinos pela concessão de bolsas de estudos.

Ao Prof. Dr. Felipe Zandonadi Brandão, pela orientação.

Ao Dr. Jeferson Ferreira da Fonseca, co-orientador, pelos ensinamentos profissionais e pessoais (pessoa iluminada), dedicação, companheirismo e amizade de todos os dias. Obrigada acima de tudo pelo projeto.

Ao Dr. João Henrique Moreira Viana, por toda ajuda para a realização desta dissertação e indecisões da vida.

Aos queridos Gilmar Pereira Alvim (Del) por toda ajuda e sua esposa Pilita, por se tornarem ao longo desse experimento meus pais em Minas Gerais.

Ao setor de Reprodução Animal da Embrapa Gado de Leite pela disponibilidade dos equipamentos e instalações do laboratório para a realização deste estudo.

À banca de avaliação pelas sugestões ao trabalho.

Ao Dr. José Henrique Bruschi, Dra. Marlene pelo apoio e receptividade em sua propriedade, abrindo as portas da Granja Água Limpa, onde desenvolvi o experimento e criei laços de amor.

Aos funcionários da Granja Água Limpa, principalmente Sr. Joaquim e Sra. Preta, sempre dispostos a ajudar, mesmo com suas obrigações diárias.

Aos estagiários Vinicius, Priscilla, Marcelo, Lair, Fernanda, Lucas e Maria Emilia pela ajuda de todos os dias, piadas ao longo de noites sem dormir e amizade que se faz presente até hoje.

Aos técnicos agrícolas Welington, Renato, Miguel e Marcelo que nos momentos de aperto foram essenciais para a conclusão do projeto.

A todos que direta ou indiretamente participaram deste trabalho.

E principalmente aos animais (cabras lindas), que me ensinaram a amar uma nova espécie e o respeito pela mesma.

## RESUMO

O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito da duração do tratamento hormonal (seis, nove e doze dias) com implante intravaginal de progesterona e da época do ano (anestro estacional e acasalamento natural) sobre os parâmetros reprodutivos de cabras da raça Toggenburg. Para tal, foram utilizados 128 animais, sendo estas nulíparas (n=52), pluríparas lactantes (n=45) e pluríparas secas (n=31). Os animais foram distribuídos homoganeamente e três tratamentos experimentais, sendo tratamento 1 (T1) inserção e permanência de esponjas impregnadas com progesterona durante 6 dias, tratamento 2 (T2) inserção e permanência de esponjas durante 9 dias e tratamento 3 (T3) inserção e permanência de esponjas durante 12 dias. Foi associado no momento da inserção a injeção de 5 mg de dinoprost perivulvar e 200UI de ECG i.m. 24 horas antes da retirada dos dispositivos. Isto ocorreu nas estações de anestro estacional e acasalamento natural. Após a retirada do dispositivo, iniciou-se o acompanhamento ultra-sonográfico a cada 8 horas até a confirmação da ovulação. Os animais foram divididos em dois grupos de acordo com o tipo de acasalamento: monta natural (MN) e inseminação artificial (IA). A porcentagem de animais em estro foi de 100% (62/62) para a estação de anestro e 86% (16/22), 90,2% (18/22) e 88,3% (17/22) para T1, T2 e T3, respectivamente na estação de acasalamento. O intervalo, em horas, da retirada do dispositivo ao início do estro não diferiu ( $p>0,05$ ) para T1, T2 e T3 na estação de anestro estacional ( $29,5 \pm 9,7$ ;  $34,0 \pm 6,0$  e  $32,4 \pm 7,7$ , respectivamente) e na estação de acasalamento ( $33,0 \pm 7,4$ ;  $31,7 \pm 9,7$  e  $33,9 \pm 8,6$ , respectivamente). O intervalo para da retirada ao estro foi superior para MN ( $32,6 \pm 9,7$  horas) do que IA ( $27,7 \pm 12,5$  horas). A duração do estro em horas foi: T1 ( $39,2 \pm 12,2$ ), T2 ( $32,8 \pm 12,4$ ) e T3 ( $34,7 \pm 10,9$ ), também não diferindo ( $p>0,05$ ). De acordo com o acompanhamento ultrassonográfico, 84,4% (108/128) do total de animais estudados ovularam. O intervalo da retirada do dispositivo ao momento da ovulação diferiu ( $p>0,05$ ) de acordo com a forma de acasalamento ( $51,6 \pm 7,6$  e  $48,0 \pm 9,8$  horas para MN e IA, respectivamente). A taxa de gestação não diferiu ( $p>0,05$ ) entre as estações, sendo 68,5% para a estação de anestro estacional e 55,2% para a estação de acasalamento. Conclui-se que os tratamentos de 6, 9 e 12 dias são eficazes na indução e sincronização de estro nas estações de anestro estacional e acasalamento.

**Palavras chave:** estação reprodutiva, indução de estro sincronizado, caprinos, dispositivo intravaginal.

## ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the effect of duration of hormonal treatment (six, nine e twelve days) use of intravaginal devices impregnated with progesterone and seasons (anestrous and breeding seasons) about on the reproductive parameters of Toggenburg goats. One hundred and twenty eight animals were used in this study, including nulliparous (n=52), lactating pluriparous (n=45) and non-lactating pluriparous goats (n=31). The animals were distributed homogeneously and three experimental treatments, with treatment 1 (T1) intravaginal devices and maintenance of sponges impregnated with progesterone for 6 days, treatment 2 (T2) intravaginal devices and maintenance of sponges for 9 days and treatment 3 (T3) intravaginal devices and maintenance sponges for 12 days. Was associated with a perivulvar injection of 5 mg of dinoprost in the moment of insertion and of 200UI of eCG were given intramuscularly (IM) 24 hours before the withdraw of the device, in the efficiency of estrous induction in Toggenburg breed goats during the anestrous and breeding seasons. After the devices withdraw, ultrasound monitoring was performed every 8 hours until ovulation was confirmed. The animals were divided in two groups according the type of breeding: natural breeding (NB) and artificial insemination (AI). The percentage of animals showing estrous was 100% (62/62) for the anestrous season and 86% (16/22), 90.2% (18/22) and 88.3% (17/22) for T1, T2 and T3, respectively in the breeding season. The intervals in hours from device withdraw to beginning of estrous were not different ( $p>0.05$ ) for T1, T2 and T3 in the estational anestrous season ( $29.5\pm 9.7$ ;  $34.0\pm 6.0$  and  $32.4\pm 7.7$ , respectively) and in the breeding season ( $33.0\pm 7.4$ ;  $31.7\pm 9.7$  e  $33.9\pm 8.6$ , respectively). The interval withdraw to estrous was higher for NB ( $32.6\pm 9.7$  h) than for AI ( $27.7\pm 12.5$  h). The estrous length in hours was: T1 ( $39.2\pm 12.2$ ), T2 ( $32.8\pm 12.4$ ) and T3 ( $34.7\pm 10.9$ ), also not different ( $p>0.05$ ). According the ultrasound monitoring, 84.4% (108/128) of the animals ovulated. The intervals from device withdraw to ovulation were different ( $p>0.05$ ) according breeding type ( $51.6\pm 7.6$  and  $48.0\pm 9.8$  h for NB and AI, respectively). The pregnancy rates were not different ( $p>0.05$ ) between seasons, being 68.5% for the anestrous season and 55.2% for the breeding season. In conclusion, the treatments of 6, 9 and 12 days are efficient for estrous induction and synchronization in the estacional anestrous and breeding seasons.

**Key words:** breeding season, oestrous induction and sincronization, goats, intravaginal device.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 A - Pesagem dos animais; B - Avaliação do escore da condição corporal.

Figura 2 A - Aplicação de dinoprost paravulvar; B - Aplicação de CIDR-G<sup>®</sup>

Figura 3 A - Injeção de gel na ampola retal; B - Introdução do transdutor na ampola retal; C - Avaliação ultra-sonográfica; D - Aparelho de ultra-som Aloka SSD 500, Aloka Co, Japão

Figura 4 A - Macho rufiando fêmea em estro; B - Macho realizando a cópula.

Figura 5 A - Limpeza da vulva; B Inserção do espécule vaginal (figuras A e B cedidas por Siqueira, A.P.); C - Iluminação da vagina; D - Observação da entrada da cérvix; E - Pinçamento da cérvix; F - Inserção do aplicador de sêmen ; G - Momento da aplicação de sêmen; H - Massagem do clitóris.

Figura 6 Porcentagem de animais gestantes após a utilização de protocolos hormonais com implante intravaginal de progesterona durante 6, 9 e 12 dias de acordo com o tipo de acasalamento (Monta Natural – MN ou Inseminação Artificial – IA)

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 Valores médios de dados climatológicos obtidos no município de Piauí – MG, Brasil, durante o período experimental (média), p.

Tabela 2 Distribuição dos animais selecionados para o estudo de acordo com a categoria e duração do tratamento hormonal para indução e/ou sincronização de estro, p.

Tabela 3 Avaliação do sêmen de reprodutores utilizados no estudo (motilidade - % e vigor – 0 a 5), p.

Tabela 4 Peso vivo médio, escore da condição corporal de cabras da raça Toggenburg submetidas a protocolos de estro sincronizado com dispositivos intravaginais de progesterona, por diferentes períodos (6, 9, 12 dias), associado a 200 UI de eCG e 5 mg de dinoprost em diferentes épocas do ano (estação de anestro e estação de monta) (média  $\pm$  desvio-padrão), p.

Tabela 5 Intervalo da retirada do dispositivo intravaginal de progesterona à inseminação artificial em cabras da raça Toggenburg submetidas a protocolos de sincronização e/ou indução de estro por diferentes períodos (6, 9, 12 dias), durante a estação de anestro estacional e acasalamento natural (média  $\pm$  desvio padrão), p.

Tabela 6 Número de animais acasalados por monta natural ou inseminação artificial em relação à estação reprodutiva: perda de implantes

Tabela 7 Comportamento sexual (animais em estro, intervalo entre a retirada do dispositivo e início do estro e duração do estro,) de cabras da raça Toggenburg submetidas a protocolos de sincronização e/ou indução do estro com dispositivos intravaginais de progesterona, por diferentes períodos (6, 9, 12 dias), associado a 200 UI de eCG e 5 mg de dinoprost durante a estação de anestro estacional e acasalamento natural (média  $\pm$  desvio-padrão), p.

Tabela 8 Parâmetros ultrassonográficos avaliados durante a dinâmica ovulatória (taxa de animais ovulando, intervalo da retirada do dispositivo intravaginal para a ovulação e intervalo do início do estro para a ocorrência da ovulação) de cabras da raça Toggenburg submetidas a protocolos de sincronização e/ou indução de estro com dispositivos intravaginais de progesterona, por diferentes períodos (6, 9, 12 dias), associado a 200 UI de eCG e 5 mg de dinoprost durante a estação de anestro estacional e acasalamento natural (média  $\pm$  desvio-padrão), p.

Tabela 9 Parâmetros ultrassonográficos avaliados durante a dinâmica ovulatória (diâmetro do maior folículo, diâmetro do segundo maior folículo e número de folículos ovulados) de cabras da raça Toggenburg submetidas a

protocolos de sincronização e/ou indução de estro com dispositivos intravaginais de progesterona, por diferentes períodos (6, 9, 12 dias), associado a 200 UI de eCG e 5 mg de dinoprost durante a estação de anestro estacional e acasalamento natural (média  $\pm$  desvio-padrão), p.

Tabela 10 Taxa de gestação (%) e taxa perda embrionária (%) de cabras da raça Toggenburg submetidas a protocolos de sincronização e/ou indução do estro com dispositivos intravaginais de progesterona, por diferentes períodos (6, 9 e 12 dias), associado a 200 UI de eCG e 5 mg de dinoprost de acordo com a estação (anestro estacional/acasalamento natural), p.

Tabela 11 Comparação entre o peso médio dos animais nas diferentes estações, acasalamentos, tratamentos experimentais e categorias, p.

Tabela 12 Comparação entre o escore da condição corporal dos animais nas diferentes estações, acasalamentos, tratamentos experimentais e categorias, p.

Tabela 13 Cabras em estro de acordo com a estação estudada, p.

Tabela 14 Comparação da duração do estro entre as estações, acasalamentos, tratamentos experimentais e categorias, p.

Tabela 15 Comparação do intervalo da retirada do implante intravaginal ao início do estro entre as estações, acasalamentos, tratamentos experimentais e categorias, p.

Tabela 16 Taxa de animais ovulando, p.

Tabela 17 Comparação do intervalo da retirada do dispositivo intravaginal a ovulação entre as estações, acasalamentos, tratamentos experimentais e categorias, p.

Tabela 18 Comparação do intervalo do início do estro a ovulação entre as estações, acasalamentos, tratamentos experimentais e categorias, p.

Tabela 19 Comparação do maior e segundo maior folículo ovulados, p.

Tabela 20 Comparação da taxa de gestação entre as estações de anestro estacional (1) e acasalamento (2), p.

Tabela 21 Comparação da taxa de gestação entre os tratamentos experimentais, p.

Tabela 22 Comparação da taxa de gestação entre os acasalamentos, p.

Tabela 23 Comparação da taxa de perdas embrionárias entre os tratamentos, p.

## LISTA DE ABREVIATURAS

CIDR – Controlled Internal Drug Release Device

CL – Corpo Lúteo

eCG – Gonadotrofina Coriônica Equina

E<sub>2</sub> - Estrogênio

FSH – Hormônio Folículo Estimulante

FGA – Acetato de Fluorogestona

Fol – Folículo

FD – Folículo Dominante

GnRH – Hormônio Liberador de Gonadotrofina

IA – Inseminação Artificial

IATF – Inseminação Artificial em Tempo Fixo

LH – Hormônio Luteinizante

MAP – Medroxi-acetil progesterona

P<sub>4</sub> – Progesterona

PGF<sub>2</sub> – Prostaglandina

SMB - Syncro-mate B

SOV - Superovulação

TE – Tranferência de Embriões

UI – Unidade Internacional

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b>	<b>p. 16</b>
<b>2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b>	<b>p. 18</b>
2.1 CICLO ESTRAL E COMPORTAMENTO SEXUAL DE CABRAS	p. 18
2.2 ULTRA-SONOGRAFIA OVARIANA	p. 20
2.3 FISILOGIA OVARIANA	p. 22
2.3.1 Dinâmica folicular	p. 22
2.3.2 Luteogênese e luteólise	p. 24
2.4 INDUÇÃO DE ESTRO SINCRONIZADO EM CABRAS	p. 28
2.4.1 Tratamentos hormonais	p. 28
2.4.1.1 Agentes luteolíticos	p. 28
2.4.1.2 Progestágenos	p. 29
2.4.1.3 Gonadotrofina coriônica eqüina - eCG	p. 32
2.4.1.4 Melatonina	p. 34
2.4.2 Efeito macho	p. 35
2.4.3 Efeito pênis	p. 36
2.4.4 Efeito fêmea	p. 37
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS</b>	<b>p. 38</b>
3.1 LOCALIZAÇÃO, PERÍODO EXPERIMENTAL E CONDIÇÕES CLIMÁTICAS	p. 38
3.2 ANIMAIS EXPERIMENTAIS	p. 39
3.2.1 Cabras	p. 39
3.2.2 Reprodutores	p. 40
3.3 PROTOCOLOS HORMONAIS	p. 41
3.3.1 Comportamento sexual	p. 42
3.4 ACOMPANHAMENTO ULTRASSONOGRÁFICO	p. 42
3.4.1 Dinâmica ovulatória	p. 43
3.4.2 Diagnóstico de gestação	p. 44
3.5 ACASALAMENTOS	p. 44
3.5.1 Monta natural	p. 44
3.5.2 Inseminação artificial	p. 45
3.6 ANÁLISES ESTATÍSTICAS	p. 47
3.6.1 Parâmetros de controle	p. 47
3.6.2 Parâmetros de resultados	p. 47
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>	<b>p. 50</b>
4.1. PARÂMETROS DE CONTROLE	p. 50
4.2. PARÂMETROS DE RESULTADOS	p. 52
4.2.1. Comportamento sexual	p. 52
4.2.2. Acompanhamento ultra-sonográfico	p. 55
4.2.3. Fertilidade e Prolificidade	p. 59
<b>5. CONCLUSÕES</b>	<b>p. 63</b>
<b>6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>p. 64</b>

**7. ANEXOS, p. 74**

ANEXO 1 PARÂMETROS AVALIADOS PARA DETERMINAÇÃO DO ESCORE DA CONDIÇÃO CORPORAL, p. 74

ANEXO 2 FORMULAÇÃO DO CONCENTRADO OFERTADO AOS ANIMAIS LACTANTES, p. 75

ANEXO 3 FORMULAÇÃO DO CONCENTRADO OFERTADO AOS ANIMAIS SECOS, p. 75

ANEXO 4 FORMULAÇÃO DO SAL MINERAL COMERCIAL OFERTADO AOS ANIMAIS, p.75

ANEXO 5 FICHA INDIVIDUAL DE ACOMPANHAMENTO ULTRA-SONOGRÁFICO DOS ANIMAIS, p. 76

ANEXO 6 FICHA INDIVIDUAL PARA ACOMPANHAMENTO DO ESTRO, p. 77

ANEXO 7 FICHA INDIVIDUAL DE INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL, p. 78

**8. ANÁLISE ESTATÍSTICA, p. 79**

8.1 PARÂMETROS DE CONTROLE, p. 79

8.2 PARÂMETROS DE RESULTADOS, p. 80

8.2.1 Comportamento sexual, p. 80

8.2.2 Avaliação ultra-sonográfica, p. 81

8.2.3 Fertilidade, p. 83

## 1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento da caprinocultura vem apresentando um ciclo de crescimento mundial. Esse crescimento foi intensificado, sobretudo nos países em desenvolvimento, que são detentores dos maiores rebanhos, projeta-se um crescimento da ordem de cinco vezes para o rebanho atual nos próximos 20 anos multiplicando o rebanho atual em mais de 50 milhões de cabeças, fato esse, em grande parte, devido à fácil adaptabilidade desses animais. Dentro desta perspectiva, haverá ampla necessidade de se assistir a reprodução destes animais, seja para permitir aumento da eficiência reprodutiva e/ou produtiva dos rebanhos, seja para multiplicação mais eficiente de genótipos superiores (FONSECA, 2005).

A influência do fotoperíodo é marcante tanto nos machos quanto nas fêmeas de raças oriundas do hemisfério norte, que iniciam seu ciclo reprodutivo anual em função da diminuição da intensidade de luz diária, marcadamente no outono. Estes animais são considerados animais poliéstricos estacionais de “dias curtos” ou “fotoperíodo negativo” (TRALDI *et al.*, 2007).

Muitos estudos vem sendo realizados com protocolos hormonais para a indução de estro sincronizado em cabras Toggenburg, uma vez que a mesma vem se destacando no mercado leiteiro por sua produção, fácil adaptabilidade e docilidade. Os tratamentos hormonais permitem induzir o estro sincronizado na fêmea em anestro e sincronizar o estro na fêmea cíclica, com isso, otimiza-se partos concentrados em determinados períodos, assim como a produção leiteira distribuída ao longo do ano, evitando perdas econômicas e déficit no leite (ZAMBRINI, 2006; AMORIM *et al.*, 2008; SOUZA *et al.*, 2008).

Os tratamentos utilizam diferentes substâncias e hormônios exógenos, seja para controlar a fase lútea, seja para induzir ou aumentar a resposta ovariana, assim permite antecipar o período de parto e, como conseqüência, produzir leite em períodos economicamente mais interessantes. Esses tratamentos também facilitam a utilização de uma alimentação racional, a observação dos partos diminuindo a mortalidade perinatal e os lotes de cabritos para o abate são também mais homogêneos no momento da venda. A inseminação artificial (IA) pode ser programada e realizada em um grande número de fêmeas em período pré-determinado.

O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito da duração do tratamento hormonal (seis, nove e doze dias) com implante intravaginal de progesterona ao efeito da época do ano (anestro estacional e acasalamento natural) sobre a dinâmica ovulatória, bem como o comportamento sexual e fertilidade de cabras da raça Toggenburg.

## | 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 CICLO ESTRAL E COMPORTAMENTO SEXUAL DE CABRAS

As cabras são animais poliéstricas estacionais. O estímulo para a manifestação e ou intensificação dos fenômenos reprodutivos é o decréscimo no número de horas luz por dia (fotoperíodo). Este fenômeno tende a diminuir ou cessar, à medida que se aproxima da Linha do Equador. De forma geral, o pico reprodutivo ocorre no outono. A oferta anual de alimentos pode também restringir a atividade reprodutiva. Machos também são sensíveis e sofrem variações hormonais, comportamentais e seminais ao longo do ano (FONSECA, 2006).

A fotopercepção da luz pelo olho desencadeia uma seqüência de eventos, estimulando a adeno-hipófise e, com isso, ocorre a liberação de gonadotrofinas. A alteração na duração de intensidade luminosa é percebida por fotorreceptores localizados nos olhos e relacionados com um nervo monossináptico ao núcleo supraquiasmático hipotalâmico, após o ritmo circadiano, a mensagem do fotoperíodo é transmitida pelo gânglio superior da pineal. Este converte o estímulo neural em sinal hormonal tomando a forma de ritmo circadiano de secreção de melatonina (FREITAS et al., 1996).

Cerca de 77% dos ciclos estrais apresentam duração normal (17-25 dias); 14% são considerados curtos (<17 dias) e 9% dos ciclos são considerados longos (>25 dias). Ciclos curtos de 5 a 7 dias são comuns durante períodos de transição reprodutiva, especialmente em animais jovens, mas podem persistir durante a estação de acasalamento em certas populações e, mais importante, em problemas individuais de certos rebanhos e em algumas cabras que

passaram por processo de superovulação (SOV). Nestas cabras, o corpo lúteo tem vida curta e é caracterizado por pequena elevação nas concentrações plasmáticas de progesterona (P<sub>4</sub>; SMITH, 1994; GORDON, 1997).

O estro de cabras é evidenciado pelo aumento na atividade e estado de alerta (atenção) do animal. Os animais ficam inquietos, procura pelo macho, vocalizam, pode-se notar micções freqüentes, batimento lateral de cauda, contração, hiperemia e edema de vulva, descarga muco – vaginal e imobilidade à monta (MAFFILI *et al.*, 2006).

As características comuns apresentadas pelo macho na detecção da fêmea em estro são reflexo de Flêmen, exposição de língua e pênis, vocalização, cortejo (bater de pata) e montar a fêmea em estro. O macho tem uma característica inerente de estimular a ciclicidade reprodutiva na fêmea. Este fenômeno, chamado efeito macho, pode ser utilizado para sincronização e antecipação de estro em cabras próximas ao início da estação natural de acasalamento (CHEMINEAU, 1986). O efeito macho dá-se, principalmente, por ação de ferômonios, que ativam as conexões neuronais entre o trato olfatório e o hipotálamo anterior, levando a um aumento na frequência de pulsos de hormônio luteinizante (LH) e ovulação, embora o primeiro estro após a introdução dos machos, seja anovulatório (KINHT, 1983, citado por VALLE, 1997).

O efeito macho associado ao tratamento com progesterona restaura a função normal do corpo lúteo, reduzindo a frequência de regressão luteal precoce. Chemineau (1983) observou que o tratamento com progesterona reduziu para 5% (esponjas) e 0% (injeção) a ocorrência de ciclos estrais curtos, enquanto que no grupo controle, 87% dos ciclos observados foram curtos. Dessa forma, quando se introduz um macho em um grupo de fêmeas, a aplicação concomitante de progesterona pode impedir a regressão luteal precoce.

A presença de outras fêmeas também estimula o aparecimento do estro, mas em menor intensidade que a presença do macho (WALKSEN-BROWN *et al.*, 1994).

O volume, a aparência e a consistência do muco variam durante o período de estro. As alterações nas características do muco se devem à presença de células de descamação do epitélio do sistema genital feminino. No início do estro o muco é cristalino e há pouca secreção: após 12-18 horas, ele se torna estriado e abundante e, com 25-30 horas do início do estro, torna-se denso e com aparência caseosa (EVANS e MAXELL, 1987).

A observação do muco e da sua alteração durante o período de cio pode ser usada para estimar o melhor momento do estro para se realizar a inseminação, uma vez que há correlação entre o tipo de muco observado e o momento da inseminação (12-18 horas após o início do estro) (FRANÇA, 1981). Fonseca e Simplício (2008) descreveram essa correlação, onde o aspecto do muco é classificado de um (1) a cinco (5), ocorrendo mudanças do início (cristalino) para o final (caseoso) do estro: 1 = cristalino; 2 = cristalino / estriado; 3 = estriado; 4 = estriado / caseoso e 5 = caseoso. Os mesmos afirmaram que a melhor taxa de fertilidade ocorreu quando o muco se tornou cristalino (80,5%) e subsequentemente estriado (60,6) e caseoso (25,0). Este conhecimento é de grande praticidade e de fácil assimilação.

## 2.2 ULTRASSONOGRAFIA OVARIANA

A ultrassonografia é uma técnica amplamente utilizada em pesquisas relacionadas a reprodução, envolvendo a espécie humana e os animais domésticos. Entretanto, o foco das pesquisas conduzidas nestas espécies é bastante divergente. Nos seres humanos observa-se claramente uma preocupação em utilizar a ultrassonografia como ferramenta para o diagnóstico de determinadas patologias, enquanto que nos animais domésticos o objetivo é a compreensão dos diversos eventos fisiológicos (SINGH *et al.*, 2003).

O primeiro relato da utilização da ultrassonografia em animais data de 1956, sendo usado para avaliar a qualidade de carcaça a partir da mensuração da camada de gordura do lombo. Contudo, o primeiro relato do uso como método de diagnóstico ocorreu somente 10 anos mais tarde, sendo utilizado para o diagnóstico de gestação em ovelhas. Desde então, a ultrassonografia

vem sendo amplamente utilizada, seja como simples ferramenta ou como o próprio objeto de estudo, nas mais diversas áreas da medicina veterinária (KING, 2006).

A ultrassonografia é um método diagnóstico não-invasivo, considerado seguro para o operador, auxiliares e principalmente para os animais, já que não há necessidade de sedação e nem relatos de alterações fisiológicas em função da técnica. Outra grande vantagem observada está na possibilidade de avaliações seriadas e em tempo real, o que não era possível por meio de metodologias cirúrgicas previamente utilizadas (SINGH *et al.*, 2003).

O diagnóstico ultrassonográfico foi o mais significativo avanço tecnológico para pesquisa de fisiologia ovariana em grandes animais e reprodução clínica desde a introdução da palpação transretal e do radioimunoensaio (GINTHER, 1986). Em pequenos ruminantes, este avanço tecnológico foi muito mais significativo visto que nestas espécies a palpação transretal não é possível.

A adaptação da ultrassonografia por via transretal para pequenos ruminantes foi um marco na década de 90, permitindo a realização de importantes estudos envolvendo a fisiologia ovariana (SCHIRICK *et al.*, 1993; GINTHER e KNOT, 1994; GINTHER *et al.*, 1995; de CASTRO *et al.*, 1999). Desde então, diversos estudos foram conduzidos nas áreas de dinâmica folicular (MEDAN *et al.*, 2003; SIMÕES *et al.*, 2006), dinâmica luteal (ORITA *et al.*, 2000; ARASHIRO *et al.*, 2007) e endocrinologia ovariana (MENCHACA e RUBIANES, 2002; MEDAN *et al.*, 2005).

Ginther e Kot (1994) descreveram em bovinos, que para se realizar o exame transretal ultrassonográfico é necessário, primeiramente, um único operador. Os animais devem estar bem contidos e devem ser mantidos em estação.

Apenas folículos com diâmetro  $\geq 5$ mm são medidos e escaneados com precisão, embora os folículos de diâmetro com 3 ou 4 mm são estimados. A localização dos folículos nos ovários é esboçada de acordo com a posição e estruturas luteais. Após desenhadas as posições os folículos são comparados com os do dia anterior. Cada folículo foi identificado individualmente com letras, o que foi mantido tanto quanto o folículo fosse identificado. O crescimento e a

regressão (diâmetro) dos folículos dia após dia são tabulados e os dados transferidos para figuras mostrando o perfil do diâmetro de cada folículo, que inicia-se a partir de 3mm (GINTHER e KOT, 1994).

Em pequenos ruminantes, a ultra-sonografia também tem sido utilizada como uma importante ferramenta para estudos envolvendo diagnóstico inicial da gestação (MEDAN *et al.*, 2004) e sexagem fetal (SANTOS *et al.*, 2007). Outras ferramentas, como o eco Doppler colorido, também têm sido utilizadas para estudos sobre a vascularização luteal em caprinos (MIYAMOTO *et al.*, 2006).

## 2.3 FISILOGIA OVARIANA

### 2.3.1 Dinâmica folicular

Segundo Lucy *et al.* (1992) a dinâmica folicular consiste de um processo contínuo de crescimento e regressão de folículos antrais que termina com o desenvolvimento do folículo ovulatório. E dentro deste processo podemos observar quatro momentos distintos: (1) o recrutamento, evento dependente das gonadotropinas hipofisárias onde um grupo de folículos adquire a habilidade de responder a este estímulo hormonal e assim continuar seu crescimento; (2) seleção, onde somente alguns folículos recrutados são selecionados, não entrando em atresia; (3) a dominância, momento onde o folículo pré-ovulatório inibe o crescimento de outros folículos, continuando o seu desenvolvimento até a última etapa que consiste na (4) ovulação ou atresia.

A emergência das ondas de crescimento folicular ocorre nos dias 0, 5-6, 10-11 e 15 dias pós-ovulação, respectivamente, para a 1<sup>o</sup>, 2<sup>o</sup>, 3<sup>o</sup> e 4<sup>o</sup> onda (AMORIM *et al.*, 2008). Algumas características são observadas nas ondas foliculares: o diâmetro do folículo maior difere entre ondas; dois ou mais folículos por onda freqüentemente atingem cinco ou mais milímetros de diâmetro (GINTHER e KOT, 1994; SCHWARZ e WIERZCHOS, 2000); a taxa de crescimento entre o dia em que o folículo atinge 3mm e o dia do diâmetro

máximo é de aproximadamente 1mm por dia (GINTHER e KOT, 1994; GONZALEZ-BULNES *et al.*, 1999; SCHWARZ e WIERZCHOS, 2000); com a progressão da fase luteal, os intervalos entre as ondas diminuem em relação as ondas que iniciam o ciclo, no final da fase luteal os folículos que não atingem 4mm regridem, maioria dos folículos ovulatórios são grandes no dia da luteólise (GINTHER e KOT, 1994; de CASTRO *et al.*, 1999); a maioria das ovulações duplas aparecem como sendo da mesma onda folicular, mas tem casos que aparecem de ondas diferentes e as duplas ovulações ocorrem na maioria dos ciclos (GINTHER e KOT, 1994).

A emergência da onda folicular é definida como sendo o início do desenvolvimento de um *pool* de pequenos folículos com diâmetro médio entre 3,0 e 4,0mm (RUBIANES e MENCHACA 2003). Este desenvolvimento ocorre devido ao aumento das concentrações circulantes de FSH, sendo que deste grupo, um ou dois folículos com 5mm de diâmetro diferenciam-se para continuar crescendo. Com as concentrações circulantes de progesterona diminuídas, há o desenvolvimento do *feedback* positivo no eixo hipotálamo – hipófise, permitindo assim a ocorrência da ovulação.

O estradiol é caracterizado por dois picos, um durante a fase folicular, no momento da onda ovulatória e outro um pico menor durante a fase luteal, produzido somente pelo folículo dominante da primeira onda (de CASTRO *et al.*, 1999).

Gonzáles-Valle *et al.* (1998), estudaram as concentrações circulantes de LH no pico pré-ovulatório e a mensuração da incidência de atresia durante a fase folicular no ciclo estral de cabras e concluíram que as concentrações médias de LH foram 44 ng/ e a duração do pico pré-ovulatório foi em média de 8,9 h e o número de folículos atrésicos maior que aos folículos normais.

de Castro *et al.* (1999) caracterizaram as mudanças ovarianas durante o intervalo interovulatório e a correlação com as concentrações de esteróides ovarianos em cabras Saanen. O estudo demonstrou que o intervalo interovulatório foi de  $20,8 \pm 0,4$  dias, média do intervalo interestros foi de  $20,9 \pm 0,4$  dias e o intervalo entre o dia do início do estro e a ovulação foi de  $1,4 \pm 0,2$

horas. A taxa de crescimento folicular ficou entre 0,5 a 0,7 mm/dia e o diâmetro do primeiro maior folículo foi de  $7,0 \pm 0,5$  mm/dia.

### 2.3.2 Luteogênese e luteólise

O CL pode ser considerado uma glândula endócrina transitória que se desenvolve a partir da parede do folículo de Graaf, logo após a ovulação, por um complexo mecanismo que envolve mudanças morfológicas e bioquímicas (SANGHA *et al.*, 2002). Variações no seu tamanho, estrutura e atividade esteroidogênica relacionam-se ao estágio do ciclo estral ou da gestação, no qual a fêmea se encontra (FIELDS e FIELDS, 1996).

Após o rompimento do folículo de Graaf, os vasos sanguíneos oriundos da teca interna proliferam, preenchendo a cavidade do folículo e transformando-o em um corpo vermelho conhecido como corpo hemorrágico. O desenvolvimento desta vascularização parece estar associado a fatores angiogênicos, tais como prostaglandina-12, prostaglandina-E2 e/ou fator de crescimento semelhante a insulina tipo I (PATE, 1996; DAVIS, *et al.*, 1996), secretados logo após a ruptura folicular (ZELEZNIK e BENYO, 1994). Após quatro/cinco dias da ovulação, o corpo hemorrágico transforma-se em sólido corpo amarelo, o corpo lúteo (CL) (EVANS e MAXWELL, 1987).

O CL é observado em média, três dias após a ovulação (GINTHER e KOT, 1994; MEDAN *et al.*, 2003; MENCHACA e RUBIANES, 2001). Arashiro (2008) descreve que a primeira observação do CL, por ultrassonografia, considerando todos os animais, foi realizada no 5º dia do ciclo estral. A primeira visualização do CL foi mais precoce nas fêmeas caprinas com apenas uma ovulação, embora apresentassem uma área luteal menor quando comparadas as fêmeas com múltiplas ovulações. A partir do sexto dia do ciclo, todos os CL já haviam sido identificados.

As células da teca e da granulosa do folículo rompido sofrem uma série de mudanças estruturais e funcionais conhecidas como luteinização, que resulta em mudança na secreção, predominantemente de estradiol, para P<sub>4</sub>. As células da granulosa adquirem características das células luteais grandes

(esféricas, com 25-35 $\mu$ m de diâmetro, alta produção de P<sub>4</sub> e capacidade de secreção de ocitocina) e, representam aproximadamente 40% do volume do CL em cabras, embora elas constituam apenas 10% do número total de células. Da mesma forma, as células da teca interna adquirem propriedades das células luteais pequenas (ovaladas, com 15-22 $\mu$ m de diâmetro, responsividade ao LH e ausência de produção de ocitocina), constituindo 20% do volume do CL e, aproximadamente, 25% do número total de células. O CL secreta a P<sub>4</sub> como principal hormônio esteróide, além de pequenas quantidades de estradiol-17 $\beta$ , prostaglandinas e vários hormônios peptídeos como relaxina, ocitocina, neurofisina, vasopressina e inibina (WILTBANK e NISWENDER, 1992).

A hipertrofia das células da granulosa luteinizadas, hiperplasia dos fibroblastos do tecido conjuntivo, mitoses celulares e a alta vascularização contribuem para o aumento no diâmetro e peso do CL. Sangha *et al.* (2002) relatam que o diâmetro médio das células do corpo hemorrágico de cabras é 35  $\pm$  2,2 $\mu$ m. Com o progresso da fase luteal, o diâmetro médio aumenta para 49  $\pm$  1,73 $\mu$ m podendo chegar, durante a gestação, a 50  $\pm$  1,97 $\mu$ m.

O CL alcança o máximo de seu diâmetro com 12,1 $\pm$  0,3mm no dia oito pós-ovulação. Durante a fase luteal inicial, a concentração de P<sub>4</sub> aumenta em paralelo com o crescimento do diâmetro do CL. Entretanto durante a fase luteal tardia, a concentração de P<sub>4</sub> diminui mais rapidamente que a regressão do CL, resultando em uma correlação positiva entre o diâmetro do CL e concentração de P<sub>4</sub> (MEDAN *et al.*, 2003).

Pelo menos mais três fatores, o fator de crescimento epidermal (EGF), fator de crescimento fibroblástico (FGF) e a insulina como fator de crescimento (IGF), são produzidos pelo CL. Esses fatores podem estimular a angiogênese ou regular a esteroidogênese luteal (WILTBANK e NISWENDER, 1992).

As células luteínicas pequenas produzem P<sub>4</sub>, em resposta à estimulação pelo LH, enquanto que as células luteínicas grandes possuem alta produção basal de P<sub>4</sub>, independentemente de estímulos externos. A P<sub>4</sub> atinge o pico corrente sanguínea cerca de seis dias após a ovulação e permanece alto durante toda a gestação. Se há alguma falha no processo de fecundação ou de implantação, após 11-112 dias (na ovelha) e 13-14 dias (cabra), o CL diminui

de tamanho, torna-se pálido (corpo albicans) e a secreção de  $P_4$  diminui (EVANS e MAXWELL, 1987).

Em caprinos, a necessidade do CL para a manutenção da gestação foi evidenciada por DRUMMOND-ROBINSON e ASDEL (1926) e, posteriormente, confirmada por MEITES (1951 citado por FONSECA, 2002).

Parece que em todas as espécies, o LH exerce um papel crítico na manutenção da fase luteal. Baird *et al.* (1976) e Baird (1978) observaram que, durante a fase luteal, a maioria dos pulsos de LH seguida pelo aumento na concentração de  $P_4$  embora algumas flutuações na concentração de  $P_4$  tenham ocorrido independentemente dos pulsos de LH. Com o aumento da secreção de  $P_4$ , a secreção de LH declina de um pulso por hora, no primeiro dia da fase luteal, para um pulso a cada 4-6 horas, no 12º dia (BAIRD, 1978). Quando os pulsos de LH são artificialmente inibidos por volta do segundo dia, o CL é mantido, embora sua função secretora seja parcialmente comprometida no restante da fase lútea. Ao contrário, quando a inibição é feita próxima do 13º dia, a queda no suporte luteotrófico resulta em rápida suspensão da secreção de  $P_4$ . A explicação para este fato está relacionada à redução na frequência de pulsos de LH e aumento da secreção de prostaglandina  $F_2$  ( $PGF_2$ ) pelo útero com o avançar da fase luteal. Desta forma, o CL permanece vulnerável ao efeito luteolítico da  $PGF_2$  durante longos períodos entre os pulsos de LH, favorecendo a ocorrência da luteólise (BAIRD, 1992).

O período no qual o CL é refratário à ação luteolítica da  $PGF_2$  é espécie dependente. Em cabras, Prosperi (2004) verificou a eficácia da  $PGF_2$  em provocar o retorno ao cio, quando administrada no terceiro dia pós-estro, com uma taxa média de apresentação de cio de 69,23%. Esta responsividade é devida à aquisição de receptores para a  $PGF_2$  pelo CL, já nos primeiros dias da fase luteal.

A justaposição e a circunvolução dos vasos sanguíneos ovarianos e uterinos permitem o transporte local (difusão) da  $PGF_2$ , da veia uterina para artéria ovariana, permitindo que a  $PGF_2$  alcance o CL sem a sua passagem pela circulação sistêmica (GINTHER, 1986).

Aproximadamente 13-14 dias após o estro, o endométrio desenvolve a

capacidade de secretar  $\text{PGF}_2$  em resposta da ocitocina. Isso é devido ao aumento na concentração de receptores para ocitocina nas células epiteliais do lúmen uterino. A síntese de receptores para ocitocina parece estar sob controle dos esteróides ovarianos, progesterona e estradiol-17. O útero deve ser exposto a concentrações adequadas de  $\text{P}_4$  para se tornar responsivo à ocitocina (SILVIA, 1999). A ocitocina estimula a secreção uterina de  $\text{PGF}_2$  por interagir com os receptores de membrana na superfície de vários tipos de células endometriais, primariamente, as células epiteliais em ruminantes. A  $\text{PGF}_2$ , por sua vez, atua sobre o CL promovendo a secreção luteal de ocitocina e ativando o feedback positivo que existe entre a  $\text{PGF}_2$  uterina e a ocitocina luteal (SILVIA, 1999).

Uma das primeiras hipóteses relacionadas ao mecanismo de ação da  $\text{PGF}_2$  é que ela causa redução do fluxo sanguíneo luteal, hipóxia dos tecidos luteais e subsequente regressão do CL. Embora ocorra redução do fluxo sanguíneo, no momento da luteólise, este continua a ser cinco a vinte vezes maior no CL que no restante do tecido ovariano (WILTBANK e NISWENDER, 1992).

Assim, é possível que a redução do fluxo sanguíneo, que acompanha a regressão luteal, possa ser devido mais a degeneração de capilares luteais, do que à vasoconstrição causada pela  $\text{PGF}_2$  (WILTBANK *et al.*, 1990; SANGHA *et al.*, 2002).

Outra hipótese é que a  $\text{PGF}_2$  aja diretamente nas células luteais causando redução da produção de  $\text{P}_4$  e morte celular. Neste sentido, a  $\text{PGF}_2$  se liga a receptores específicos presentes na membrana plasmática das células luteais grandes, ativa a fosfolipase C levando à produção de Inositol trifosfato (IP3) e diacilglicerol. Conseqüentemente há um aumento na concentração de cálcio livre e diminuição da produção de  $\text{P}_4$ , aparentemente pela inibição do transporte intracelular do colesterol, com isso a  $\text{PGF}_2$  levaria à degeneração e morte de células grandes luteais devido à elevação das concentrações intracelulares de cálcio livre.

## 2.4 INDUÇÃO DE ESTRO SINCRONIZADO EM CABRAS

### 2.4.1 Tratamentos hormonais

#### 2.4.1.1 Agentes luteolíticos

Os agentes luteolíticos são utilizados nas fêmeas cíclicas a fim de provocar a lise do corpo lúteo (CL). O uso da  $\text{PGF}_2$  é restrito, pelo fato que, para que a sua propriedade luteolítica seja efetiva, é necessário que a fêmea esteja durante o ciclo reprodutivo, com presença de um CL funcional. A via de administração da  $\text{PGF}_2$  é outro aspecto importante por alcançar maior eficiência, a via intravulvosubmucosal tem sido preferida (MELLADO *et al.*, 1994). Fonseca *et al.* (2007) indicam a região peri-vulvar devido a higienização mais eficiente, sobretudo em raças de ovelhas lanadas, diminuindo riscos de contaminação.

Serna *et al.*, (1978), observaram que a administração de PGF promoveu a luteólise, no mínimo no quarto e no máximo décimo sexto dia, após o fim estro, obtendo taxa de gestação de 56% por monta natural em ovelhas.

Ott *et al.* (1980), confirmaram o efeito luteolítico da PGF, administrando duas doses de dinoprost (8 mg) com 11 dias de intervalo, e observaram que o pico pré-ovulatório de LH ( $> 30$  ng/) ocorreu  $55 \pm 2$  horas após a segunda aplicação. A concentração de  $\text{P}_4$  antes do tratamento foi de  $5,2 \pm 0,31$  ng/ e 12 horas após a administração de  $\text{PGF}_2$  foi de  $0,9 \pm 0,1$  ng/.

Menchaca e Rubianes (2002), ao avaliarem a redução do intervalo da aplicação das duas doses de prostaglandina (7 *vs* 10 dias) com o objetivo de sincronizar o estro, observaram que o encurtamento do intervalo de aplicação entre as duas doses de prostaglandina apresentou melhor resultado, sobretudo por permitir maior sincronia de ovulações, abrindo a possibilidade de IA e inseminação em tempo fixo (IATF). Tal fato é possível, pois a segunda dose de  $\text{PGF}_2$  é administrada entre o terceiro e quinto dia do ciclo estral, sendo que neste período, os folículos dominantes da primeira onda folicular ainda estão em fase de crescimento e os CL já são responsivos à ação da PGF. No caso

de duas aplicações, a utilização ou não do estro após a primeira aplicação é facultativa, mas o segundo estro (após segunda aplicação de PGF) ocorre em maior percentual de animais e de forma mais sincrônica, inclusive com sincronia ovulatória (FONSECA, 2002).

Fonseca *et al.* (2006) avaliaram dois protocolos de indução de estro em cabras lactantes da raça Toggenburg. O primeiro tratamento consistia na aplicação de 22,5 µg de D-cloprostenol na região peri-vulvar no dia da inserção do dispositivo vaginal (CIDR-G<sup>®</sup>). No segundo tratamento os animais receberam a mesma dose de prostaglandina, mas 24 horas antes da retirada do dispositivo. Em ambos os tratamentos os animais permaneceram seis dias com o dispositivo e tiveram o estro detectado três vezes ao dia. Os animais que demonstraram estro foram cobertos por bodes ou inseminados com sêmen fresco. A taxa de animais em estro (93,3%) foi a mesma para os dois tratamentos. O estro foi detectado de 27 a 57 horas após a remoção do dispositivo, também para ambos os tratamentos, assim como o intervalo médio de remoção dispositivo e início do estro ( $40,3 \pm 12,0$  h e  $41,1 \pm 9,3$ h para T1 e T2 respectivamente). Com isso, os autores concluíram que na estação de acasalamento o estro é eficientemente sincronizado com a associação de dispositivo de P<sub>4</sub> e cloprostenol, independentemente do momento da aplicação do mesmo.

#### 2.4.1.2 Progestágenos

O tratamento com progestágenos permite controlar o momento do aparecimento do estro e da ovulação por meio do mecanismo de feedback negativo sobre a liberação de gonadotrofinas, seguido por uma resposta hipofisária após o final do tratamento. Os progestágenos mais comumente utilizados são os dispositivos intravaginais impregnados com acetato de fluorogestona (FGA - GOMEZ *et al.*, 2006) e acetato de medroxiprogesterona (MAP - FONSECA, 2002), os auriculares impregnados com norgestomet (GORDON, 1997), e administrações orais diárias de melengestrol (SAFRANSKI *et al.*, 1992).

Produzido em matriz de silicone e impregnado com 300 mg de progesterona natural, o CIDR (Controlled Internal Drug Release) é igualmente utilizado, tendo como vantagem a possibilidade de reutilização, quando adequadamente estocado (FREITAS *et al.*, 1997).

Quando se utilizam esponjas, elas são impregnadas com 45 mg de FGA ou com 50 mg de MAP e são associadas a utilização de agente luteolítico, como a PGF<sub>2</sub> ou seus análogos sintéticos, causando desta forma, a lise do CL. Neste caso, a associação de gonadotrofina coriônica eqüina (eCG) ao protocolo melhora a resposta quanto à frequência e taxa de ovulação, bem como antecipa a ovulação e permite um melhor grau de sincronia nas ovulações entre as cabras tratadas (RITAR *et al.*, 1984).

Romano (1996), comparando as duas substâncias (FGA e MAP), observou que as cabras leiteiras iniciaram o estro  $41,5 \pm 8,1$  horas e  $53,0 \pm 14,9$  horas após e tiveram a duração do estro de  $35,0 \pm 14,3$  horas e  $30,0 \pm 7,9$  horas e com fertilidade de 75,0% e 66,7%, para FGA e MAP, respectivamente.

Maffili *et al.* (2006) estudaram a utilização de dois tipos de dispositivos intravaginais para a indução de estro (esponjas intravaginais impregnadas com 60mg de MAP associado a 50 $\mu$ g do análogo sintético D-cloprostenol no dia zero e 250UI de eCG e dispositivo intravaginal CIDR - G<sup>®</sup>). Cabras induzidas com esponja ou CIDR-G<sup>®</sup> entraram em estro  $19,0 \pm 9,85$  e  $35,0 \pm 5,89$  horas, após a retirada dos dispositivos, respectivamente. A duração do estro não foi afetada pelo dispositivo utilizado. Os intervalos do início do estro à ovulação foram  $29,0 \pm 5,9$  e  $25,0 \pm 7,01$  horas para o T1 e T2, respectivamente, não sendo influenciado pelo tipo de dispositivo para indução, assim como o intervalo da retirada do dispositivo à ovulação. Houve tendência do diâmetro do folículo ovulatório ser maior para o tratamento com MAP.

Comercialmente os dispositivos de norgestomet são utilizados para a sincronização de estro em vacas. Freitas *et al.* (1997) compararam os tratamentos com a dose padrão (3 mg) e meio dispositivo (1,5 mg). Foi verificado que o uso de meio implante (1,5 mg) de norgestomet produz uma resposta de estro mais precoce, porém com a mesma variabilidade do

tratamento com esponjas, conclui-se também que o uso do meio implante diminui o número de cabras ovulando e a fertilidade após IA.

Protocolos com longa permanência dos dispositivos (acima de 12 dias) tem dispensado o uso de PGF<sub>2</sub>, já que todos tem apresentado elevados índices de animais em estro após a retirada de progestágeno, e taxas de gestação que variam de 30 a 80% com acasalamento e IA (FONSECA *et al.*, 2007).

Mellado e Valdéz (1997) estudaram a sincronização de estro em cabras utilizando diferentes doses e implantes novos e recicláveis de norgestomet (Syncro-mate B – SMB) durante nove dias dentro e fora da estação reprodutiva. Concluíram que a utilização de 1/5 (1,2 mg) de SMB, no período de transição ou na estação reprodutiva é o suficiente para o controle do estro e os resultados na utilização de implantes novos ou recicláveis foram semelhantes.

Oliveira *et al.* (2001), estudaram a eficiência de diferentes protocolos de indução e sincronização do estro em cabras Saanen, usando norgestomet (SMB) com dispositivos novos e recicláveis em combinação com eCG e cloprostenol e concluíram que não é necessário a utilização de eCG na indução de estro e protocolos de sincronização em cabras leiteiras cíclicas e a utilização de norgestomet e dispositivo não houve diferenças.

Utilizando o protocolo de curta duração (cinco dias de permanência da esponja), Rubianes e Menchaca (2003) observaram que 90% das cabras manifestaram estro, em um período médio de 30 horas após o término do tratamento. Contudo, com o uso de tratamentos de curta duração com progestágenos, inferior à duração da fase lútea, o tempo de ocorrência do estro após a retirada da esponja ou do dispositivo intravaginal é variável, provavelmente, devido à presença do corpo lúteo após o término do tratamento. Assim, os esquemas de indução/sincronização de cio com progestágenos utilizados atualmente consistem na redução do período de permanência da esponja e na administração de PGF<sub>2</sub>, 48 horas antes do término do tratamento, a fim de provocar luteólise nos casos de animais que permanecem com um corpo lúteo funcional. Além disso, sugere-se a

administração de eCG no mesmo período, para estimular o crescimento folicular. Maffili (2004) observou que 88,9% das cabras manifestaram estro sincronizado, após tratamento por cinco dias utilizando esponjas intravaginais ou CIDR®, associados com 50µg de prostaglandina (PGF2 ) no momento da inserção do implante. Adicionalmente, Corteel *et al.* (1988) constataram que a aplicação de eCG, 48 horas antes da remoção da esponja, quando comparada à aplicação no dia da remoção, eleva as taxas de concepção de 48% para 53%.

Independentemente da duração do tratamento com progestágenos, verificou-se que o uso de eCG também está associado à baixas taxas de concepção. Anticorpos anti-eCG aumentam com o número de tratamentos anteriores aos quais o animal foi submetido e, conseqüentemente, há aumento da freqüência de estros tardios (> 30 horas após a remoção da esponja). A taxa de concepção observada em cabras que manifestaram estro com mais de 30 horas, após a remoção da esponja, foi de 33,3%, enquanto que, para cabras que manifestaram cio mais precocemente, a taxa de concepção foi de 65% (Barril *et al.*, 1993).

#### 2.4.1.3 Gonadotrofina coriônica eqüina - eCG

A gonadotrofina coriônica eqüina (eCG) é uma substância extraída do soro da égua gestante e apresenta uma dupla atividade (FSH e LH). A meia-vida longa deste hormônio, em torno de 120 horas, é devida a quantidade de ácido siálico em sua composição, determinando assim, uma facilidade do seu emprego, já que determina uma única aplicação para obter os efeitos desejados para indução/sincronização do estro. É importante ressaltar que a seqüência polissacarídica tem um papel importante na manutenção das gonadotrofinas na circulação (GONÇALVES *et al.*, 2001).

Eventos pré-ovulatórios facilitam a eficiência reprodutiva em programas de IA e transferência de embriões (TE). O tratamento P<sub>4</sub> associada ao eCG (PIERSON *et al.*, 2003) ou FSH (BARRIL *et al.*, 1996) tem se mostrado efetiva,

mas algumas variabilidade no tempo do estro, no pico de LH e ovulação foram observados.

A capacidade imunogênica do eCG é atribuída à sua origem glicoprotéica, ao alto peso molecular e alto grau de glicosilação. Além disso, seu alto teor de ácido siálico é responsável por sua longa meia vida na corrente sanguínea, fazendo com que os folículos continuem a crescer, mesmo após o fim do tratamento, aumentando assim a concentração de estradiol e favorecendo a regressão luteal precoce (Saharrea *et al.*, 1998).

Drion *et al.* (2002) demonstraram que anticorpos anti-eCG atrasaram significativamente o início do pico de LH, com redução na percentagem de fêmeas que ovularam. Contudo, em alguns animais tratados com eCG pela primeira vez, uma grande variação no tempo de início do estro também foi observada (Barril *et al.*, 1993), sugerindo que outros fatores, além da presença de anticorpos anti-eCG, possam estar relacionados com a resposta aos tratamentos de sincronização (Freitas *et al.*, 1997).

Rubianes *et al.* (1998) estudaram a resposta do estro depois de um tratamento curto com P<sub>4</sub> fora da estação reprodutiva. Utilizaram 0,3g de progesterona (CIDR-G<sup>®</sup>) por cinco dias e eCG na dose de 300UI na retirada. Todos os animais demonstraram estro 40,3 ± 1,6 horas após a retirada do dispositivo e a taxa de gestação foi de 64%. Concluíram que os resultados foram efetivos na indução de estros com uma taxa aceitável e gestação durante o período de anestro.

Leite *et al.* (2006) utilizaram 200UI (I.M.) de eCG no protocolo de indução e sincronização de estro de cabras. Após 24 horas da retirada das esponjas, foram administrados 12,5 µg de GnRH ou 5mg de LH, obtendo percentual de 70% dos animais em estro. Muitos autores descrevem uma taxa de estro maior que relatada por Leite *et al.* (2006), isto pode ser atribuído ao momento da aplicação de eCG, que promoveu a ocorrência de um pico pré ovulatório, induzindo a ovulação prematura. De acordo com nos resultados, concluíram que a administração de LH e GnRH após o tratamento com esponjas impregnadas com MAP para induzir e sincronizar a ovulação em cabras fora da

estação reprodutiva não apresenta resultados satisfatórios e não afeta a duração do estro.

#### 2.4.1.4 Melatonina

A melatonina é o principal hormônio secretado pela glândula pineal. Vários estudos mostraram evidências que o padrão de secreção desse hormônio segue o ritmo circadiano, com significativa secreção ocorrendo nos períodos curtos do dia e com luz agindo como fator supressor da secreção. Conseqüentemente as concentrações de melatonina, tanto na glândula pineal como no sangue, são altas à noite e baixas pela manhã. Assim, dias longos são caracterizados por um período curto de secreção de melatonina, enquanto os dias curtos são caracterizados por uma longa duração da secreção. Entretanto foi observado que o ritmo circadiano persiste em períodos constantes de escuridão, sendo eliminado em períodos constantes de luminosidade (ROLLAG e NISWENDER, 1976 citado por ROSA e BRYANT, 2003) ou quando os animais são submetidos a penelectomia ou a retirada do gânglio cervical superior, quando então a melatonina é secretada em quantidades pequenas ou indetectáveis (DEVESON *et al.*, 1992). Isso indica que o ritmo é gerado endogenamente, presumivelmente sob controle do sistema nervoso central (ROSA e BRYANT, 2003).

O uso da melatonina estimula o hipotálamo, a hipófise e as gônadas sexuais, desencadeando a atividade reprodutiva de animais em anestro (TRALDI, 2000). Este hormônio pode ser dado diariamente por injeção, administrações oral e intraruminal ou através de implantes subcutâneos de liberação lenta (GORDON, 1997).

Sua administração tanto em doses diárias como através dos implantes permite a mimetização dos dias curtos e, conseqüentemente, pode ser usada para controlar a reprodução sazonal tanto na ovelha como no carneiro. Para o tratamento ser efetivo, é necessário que os animais tenham sido previamente expostos a um período de dias longos (ROSA e BRYANT, 2003). Os machos

respondem ao tratamento cerca de duas a três semanas após (CHEMINEAU *et al.*, 1992) e as fêmeas cerca de 40 – 60 dias (HARESIGN, 1992).

Normalmente, é indicada a aplicação próxima à estação de acasalamento natural, antecipando-a (GORDON, 1997). Todavia, pode ser utilizada no início da estação de acasalamento ou início da estação de anestro. Nestas condições, animais submetidos ao uso de implantes de melatonina por 40 dias, associados ao efeito macho (apresentação do macho no momento da retirada do implante), apresentam taxa de concepção de 78%. Cabras leiteiras, quando submetidas a implantes de melatonina apresentaram taxa de partos semelhantes a cabras submetidas à indução hormonal de estro (81 *vs* 84%, MAZORRA *et al.*, 2001).

O uso de implantes de melatonina para promover a quebra da estacionalidade de rebanhos caprinos e ovinos pode ser associado ao uso de luminosidade artificial (TRALDI, 2000).

A indução do estro através da luminosidade artificial é o método mais utilizado em rebanhos caprinos leiteiros em sistemas de confinamento ou semiconfinamento. Nestes programas, as fêmeas são submetidas a 16 horas de luz e 8 horas de escuro (FONSECA, 2005).

#### **2.4.2 Efeito macho**

O chamado “efeito macho” consiste na introdução repentina de machos no lote de fêmeas em anestro, desta forma estimula o desenvolvimento folicular, a esteroidogênese e a ovulação (BARTLEWSKI *et al.*, 2002) Gordon (1997), relatou que a introdução de machos nas últimas semanas do período de anestro pode estimular a ovulação dentro de dois a três dias, sem acompanhamento do comportamento estral, que só irá ocorrer cerca de três semanas depois da exposição. Robinson (1977), entretanto, acredita que com a introdução do macho a ovulação silenciosa ocorre dentro de seis dias e o estro 16 – 17 dias após.

De acordo com alguns dados coletados por Gordon (1997) parece que os machos não precisam ter contato visual ou físico com as fêmeas e que, os

feromônios produzidos pelos machos estão presentes no pêlo e podem estimular a atividade reprodutiva das fêmeas. Robertson (1977) relata que apenas o estímulo olfatório ou auditivo é suficiente. As células secretoras de GnRH, cruciais para o início do comportamento sexual, parecem estar localizadas no hipotálamo mediobasal (BOUKHIQ *et al.*, 1999), mas ainda se sabe pouco sobre como os sinais olfatórios e visuais provocados alcançam esta região (MARTIN *et al.*, 2004).

### 2.4.3 Efeito pênis

De acordo com Romano (1993) a duração do estro em cabras é reduzido pela introdução de pênis na vagina, uma vez que o mesmo, promove na fêmea, importante estimulação genital. Já foi descrito que em gatas, ferrets, ratos e camelos a necessidade da introdução do pênis para a indução da ovulação (HAFEZ, 1987; MUSA e ABUSUNEINA, 1978). O processo para conduzir a ovulação é acelerado de 6 para 8 horas após a introdução do macho (LINDSAY *et al.*, 1975). A redução do período do estro é significativa, mas resultados para uma, duas ou três montas é a mesma.

Romano (1993) mostrou em seus estudos a diferença entre grupos sem monta e com montas foi de 18,3 horas, com 45% de redução na duração do estro. A causa da redução não é clara, mas alguns estudiosos descreveram que a duração do estro mudou em relação à estação reprodutiva, sendo menor no início e no final da estação reprodutiva do que na estação de transição.

Em um programa de inseminação artificial o efeito pênis também é importante, uma vez que aumenta a fertilidade das fêmeas. Os principais fatores que influenciam a taxa de fertilidade no programa de IA são: detecção de estro, sêmen, fertilidade individual das fêmeas em estro e técnica de inseminação (WILTBANK, 1972). Romano *et al.*, 2000 descreveram três possíveis mecanismos para explicar a melhora na fertilidade observada depois da presença do macho vasectomizado: a estimulação mecânica da vagina pelo pênis reduzindo a duração do estro, conseqüentemente as inseminações foram bem sincronizadas em relação as ovulações e o período próximo a fertilização;

a estimulação genital causou ovulações espontâneas, assim como em vacas e ovelhas, causando aumento do tônus e contração uterina e a aceleração na ovulação.

#### 2.4.4 Efeito fêmea - fêmea

Fêmeas podem ter um efeito estimulatório sobre outras fêmeas (“efeito fêmea” (POIDRON *et al.*, 1980), em muitas espécies. Mais recentemente, estudos demonstraram que o estro de fêmeas pode influenciar na ovulação de outras fêmeas (“efeito fêmea-fêmea”), como em ovelhas (ZARCO *et al.*, 1995) e cabras (RESTALL *et al.*, 1995).

Nos caprinos, o estro foi acompanhado da primeira ovulação, o que parece refletir no estado reprodutivo dos animais (WALKDEN-BROWN *et al.*, 1993). Assim, foi importante para determinar se o efeito do social influenciou na estimulação das fêmeas, por fêmeas, induzindo o estro, ou simplesmente cria um curto prazo para a ovulação (RESTALL *et al.*, 1995). A estimulação do estro pela fêmea-fêmea permitiria um melhor controle do tempo de reprodução, contribuindo para a criação de sincronia, o que facilita a inseminação artificial e acelera a gestão da produção de leite cedo.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 LOCALIZAÇÃO, PERÍODO EXPERIMENTAL E CONDIÇÕES CLIMÁTICAS

O experimento foi realizado na Granja Água Limpa, município de Piau – Região da Zona da Mata do Estado de Minas Gerais (21° 35' S, 43° 15' W, 435 metros de altitude), durante os seguintes períodos: anestro estacional (outubro e novembro de 2007) e estação de acasalamento natural (abril e maio de 2008). Segundo a classificação de Köppen o clima da região onde foi conduzido o experimento é do tipo Cwa, caracterizado por invernos secos e verões chuvosos, temperatura média anual entre 18,0°C a 23,0°C e precipitação pluviométrica anual de 1581mm<sup>3</sup>. As informações climatológicas foram obtidas a partir da estação meteorológica da Embrapa Gado de Leite, localizada no Campo Experimental de Coronel Pacheco cerca de três quilômetros da granja onde foi conduzido o experimento. Os dados climatológicos são apresentados na tabela 1.

Tabela 1 Valores médios de dados climatológicos obtidos no município de Piau – MG, Brasil, durante o período experimental (média)

Dados climatológicos	Anestro estacional (out – nov/07)	Acasalamento natural (abr – mai/08)
Temperatura máxima (°C)	34,7 ± 2,2	28,1 ± 2,7
Temperatura mínima (°C)	20,4 ± 2,3	15,9 ± 2,4
Umidade relativa do ar (%)	32,0 ± 3,4	82,5 ± 14,6
Precipitação (mm <sup>3</sup> )	0	67,5

Fonte: Estação meteorológica da Embrapa Gado de Leite, CECP.

## 3. 2 ANIMAIS EXPERIMENTAIS

### 3.2.1 Cabras

Foram selecionadas 128 cabras da raça Toggenburg, sendo 52 nulíparas (categoria 1), 45 pluríparas lactantes (categoria 2) e 31 pluríparas secas (categoria 3), a divisão dos animais nos grupos experimentais encontra-se na tabela 2.

O primeiro parâmetro avaliado para a seleção dos animais para os grupos experimentais foi realização do exame ginecológico através do exame ultrassonográfico. Nesta avaliação foi observada a ausência de gestação ou de alguma enfermidade uterina. Após os exames, os animais foram pesados e tiveram o escore da condição corporal avaliado, usando-se um método subjetivo de avaliação. Este método foi uma escala de 1 (magra) a 5 (obesa), conforme descrição de Suiter (1994) (anexo 1, figura 1). Foram selecionados animais com escore da condição corporal (ECC) entre 2,5 e 4,5 e peso superior a 28kg.



Figura 1 A - Pesagem dos animais; B - Avaliação do escore da condição corporal

Tabela 2 Distribuição dos animais selecionados para o estudo de acordo com a categoria e duração do tratamento hormonal para indução e/ou sincronização de estro

	6 dias	9 dias	12 dias	Total
Nulíparas	16	17	19	52
Pluríparas lactantes	13	17	15	45
Pluríparas secas	9	11	11	31
<b>Total</b>	<b>38</b>	<b>45</b>	<b>45</b>	<b>128</b>

Os animais foram mantidos em sistema de confinamento total em baias coletivas, alimentados no cocho com capim Napier picado (*Pennisetum purpureum v. Taiwan*), concentrado formulado e misturado na própria granja (anexos 2 e 3), água e sal mineral (Salminas Caprinos<sup>®</sup> - Nutriplan – Brasil) *ad libitum* (anexo 4).

### 3.2.2 Reprodutores

Foram utilizados nove bodes como reprodutores, sendo seis da raça Toggenburg para a monta natural e três da raça Anglo-nubiano para a inseminação artificial. Os animais passaram previamente por exames físico e andrológico completos e somente após a confirmação da qualidade seminal, foram utilizados.

Os animais que tiveram o sêmen utilizados para a inseminação artificial foram previamente avaliados e o processo de congelamento o sêmen foi realizado por uma Central de Inseminação Artificial comercial. Uma amostra de sêmen de cada bode foi avaliada previamente, as análises estão descritas na tabela 3.

Tabela 3 Avaliação do sêmen de reprodutores utilizados no estudo (motilidade - % e vigor – 0 a 5)

Bode/Tempo	0 minutos	5 minutos	30 minutos	60 minutos
1	25% 3,0	120% 3,0	30% 3,0	20% 3,0
2	50% 3,5	50% 4,0	40% 3,5	40% 3,5
3	50% 3,0	40% 3,5	20% 2,0	0% 0

Fonte: Embrapa Caprinos – Teste realizado em 01/10/2008

### 3.3 PROTOCOLOS HORMONAIS

Para a indução de estro sincronizado os animais foram submetidos a três protocolos hormonais, de acordo com o tempo de permanência do dispositivo intravaginal de progesterona. Os tratamentos consistiram na inserção de dispositivo intravaginal impregnado com progesterona (CIDR<sup>®</sup> - Pfizer – Saúde Animal, Brasil) (figura 2 B) em um dia aleatório do ciclo estral, no mesmo momento, recebiam injeção paravulvar de 5 mg de dinoprost (figura 2 A) (Lutalyse<sup>®</sup> - Pfizer – Saúde Animal, Brasil), 24 horas antes da retirada do dispositivo, foi administrado por via intramuscular (IM) 200UI de eCG (Shering-Plough Animal Health, Brasil). O tempo de permanência do dispositivo variou nos períodos de 6, 9 e 12 dias.



Figura 2 A - Aplicação de dinoprost paravulvar; B - Aplicação de CIDR-G<sup>®</sup>

### 3.3.1 Comportamento sexual

O estro foi avaliado duas vezes ao dia, pela manhã e a noite, (6 e 18 horas), sendo os dados anotados em fichas individuais (anexo 5). Foram identificadas como em estro as fêmeas que demonstrassem edema de vulva e agitação a presença do macho. Os sinais comportamentais que as fêmeas apresentavam quanto entravam em estro foram: bater de cauda, micção, procura pelo macho e aceite de monta.

### 3.4 ACOMPANHAMENTO ULTRASSONOGRÁFICO

A avaliação ultrassonográfica foi realizada utilizando-se um aparelho portátil (Aloka SSD 500, Aloka Co. Japão) por via transretal com auxílio de transdutor linear de 5 MHz. Para tal atividade foi realizada uma adaptação que consistia na fixação de duas hastes rígidas ao cabo do transdutor, o que permitiu a movimentação do mesmo no interior do reto. As avaliações foram realizadas sempre pelo mesmo operador. O ganho proximal, distal e total (22, 22 e 82, respectivamente), assim como a área de foco do aparelho foram padronizados, não sendo alterados durante todo o período experimental. Antes da avaliação as cabras foram contidas em um tronco próprio. Em seguida, as fezes foram retiradas manualmente da ampola retal e com o auxílio de uma seringa de 60mL foram depositados entre 5 a 10mL de gel metilcarboxicelulose (Carbogel® – São Paulo, Brasil) para facilitar a transmissão ultrassônica. O transdutor foi inserido até a visualização da vesícula urinária e útero, para a obtenção da imagem dos ovários foi necessário rotacionar o transdutor para esquerda e direita. A figura 3 ilustra a rotina ultrassonográfica.



Figura 3 A - Injeção de gel na ampola retal; B - Introdução do transdutor na ampola retal; C - Avaliação ultra-sonográfica; D - Aparelho de ultra-som Aloka SSD 500, Aloka Co, Japão.

### 3.4.1 Dinâmica ovulatória

Para o acompanhamento da dinâmica ovulatória após o término do tratamento hormonal, as avaliações iniciaram-se no momento da retirada do dispositivo intravaginal de progesterona, sendo repetida a cada 8 horas. Foi realizado o acompanhamento do crescimento do primeiro e segundo maior folículo (folículo dominante - FD), assim como dos folículos menores. Todos os dados foram anotados em fichas individuais para cada animal (anexo 5). As avaliações foram realizadas até a confirmação da ovulação dos folículos. A ovulação foi considerada como sendo o momento em que o FD anteriormente identificado, não estava mais presente associado à irregularidade da parede do FD.

### **3.4.2 Diagnóstico de gestação**

O diagnóstico de gestação foi realizado 25 dias após o acasalamento, tendo como base a visualização da vesícula embrionária. No quadragésimo dia repetiu-se o exame para a confirmação do mesmo e avaliação da taxa de absorção embrionária. Os animais foram considerados gestantes na primeira avaliação ultrassonográfica.

## **3.5 ACASALAMENTOS**

Após a indução e/ou sincronização de estro, as fêmeas foram acasaladas de duas maneiras, monta natural ou inseminação artificial.

### **3.5.1 Monta natural**

A observação do estro e das coberturas das fêmeas pelos machos iniciaram-se após 12 horas da retirada do dispositivo, sendo realizadas duas vezes ao dia (6:00 e 18:00 h -figura 4, anexo 6). As fêmeas que aceitavam a monta eram consideradas em estro, sendo estas cobertas até o final do estro.

A cobertura foi considerada completa, assim que o macho montasse sobre a fêmea e o mesmo efetuasse o movimento de salto. Após a descida do macho da fêmea, foi conferido se havia presença de sêmen na vulva e no pênis dos animais.



Figura 4 A - Macho rufiando fêmea em estro; B - Macho realizando a cópula

### 3.5.2 Inseminação artificial

A partir de 51h da retirada do dispositivo, as fêmeas foram inseminadas com sêmen congelado através do método intracervical de inseminação artificial (FONSECA *et al.*, 2006). O muco presente na vagina e cérvix no momento da inseminação artificial foi avaliado segundo a classificação proposta por Fonseca e Simplício (2008), onde 1 = cristalino; 2 = cristalino/estriado; 3 = estriado; 4 = estriado/caseoso e 5 = caseoso.

O procedimento de inseminação seguiu o procedimento proposto por Fonseca et al. (2006), onde consistia das seguintes etapas: a vagina foi limpa com papel toalha e em seguida foi lubrificada com gel, assim como, o espécúlo vaginal, que era introduzido na mesma. O espécúlo era aberto com posterior identificação da cérvix. Com ajuda de pinça Allis e lanterna, a cérvix foi fixada no assoalho da vagina e posteriormente a passagem dos anéis cervicais pelo aplicador de sêmen, o mesmo foi depositado, independente do anel cervical. Uma vez terminado a deposição de sêmen, o clitóris dos animais foi massageado. Na figura 5 são demonstrados as etapas do procedimento. Os dados foram anotados em fichas próprias (anexo 7).

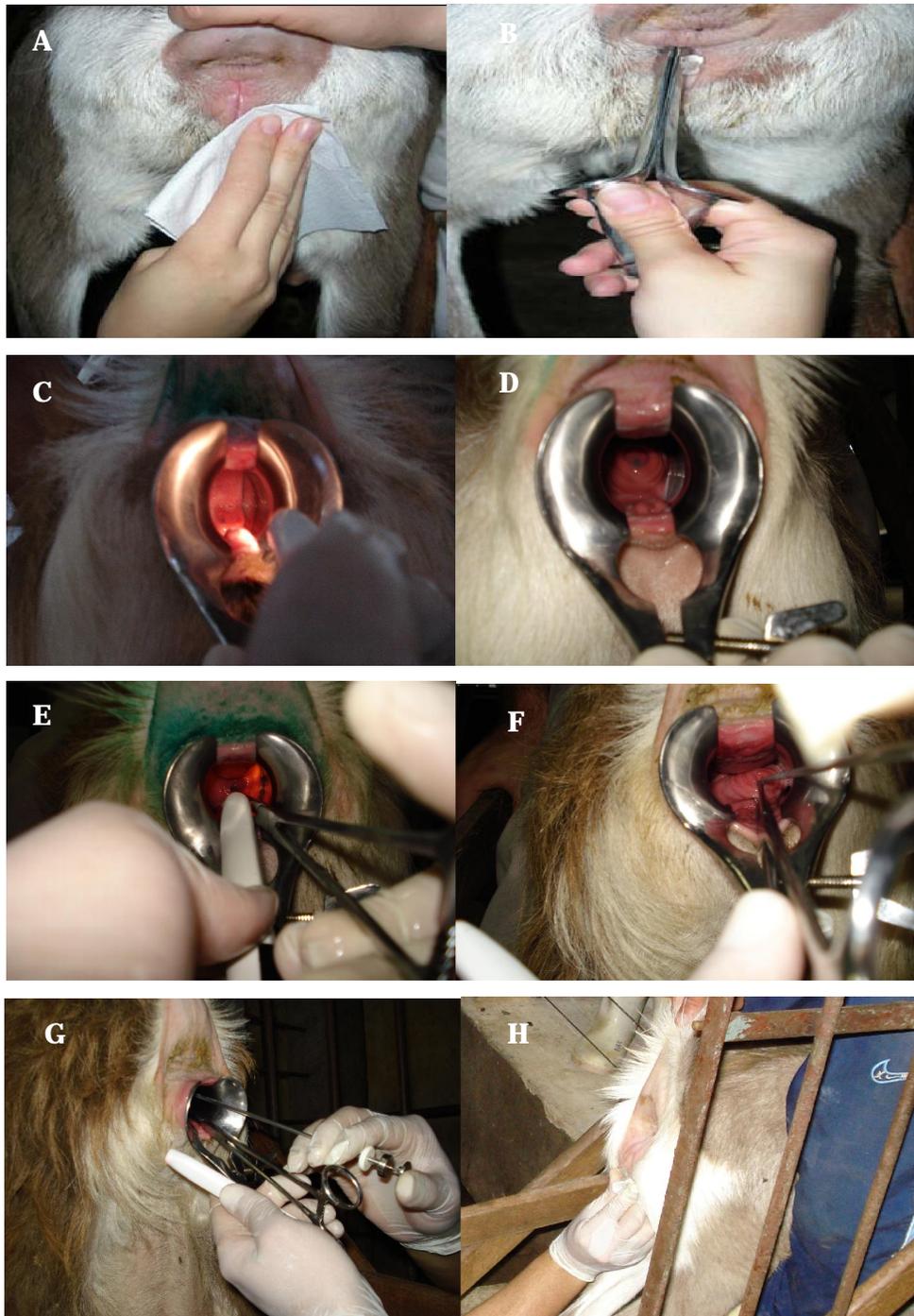


Figura 5 A - Limpeza da vulva; B Inserção do espéculo vaginal (figuras A e B cedidas por Siqueira, A.P.); C - Iluminação da vagina; D - Observação da entrada da cérvix; E - Pinçamento da cérvix; F - Inserção do aplicador de sêmen ; G - Momento da aplicação de sêmen; H - Massagem do clitóris.

### 3.6 ANÁLISES ESTATÍSTICAS

As análises estatísticas foram realizadas na Embrapa Gado de Leite. Para o processamento das análises, utilizou-se o programa SAEG 8.1 (Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas) desenvolvido pela Universidade Federal de Viçosa e o programa InStat 3. Foram avaliados os seguintes parâmetros:

#### 3.6.1 Parâmetros de controle

- Peso corporal (Kg);
- Escore da condição corporal (1 a 5);
- Intervalo da retirada do dispositivo intravaginal à IA (horas);

#### 3.6.2 Parâmetros de resultados

- Perdas de dispositivos (%): número de dispositivos perdidos por tratamento;
- Número de cabras em estro (%): número de cabras em estro/ número de cabras tratadas;
- Duração do estro (h): tempo entre a primeira e última aceitação de monta;
- Intervalo da retirada do dispositivo ao início do estro (h): intervalo da retirada do dispositivo à ocorrência da primeira aceitação de monta;
- Taxa de animais ovulando (%): número de animais que ovularam/número de animais examinados pela ultrassonografia X 100;
- Intervalo da retirada do dispositivo à ocorrência da ovulação (h): intervalo da retirada do dispositivo intravaginal ao exame ultrassonográfico que confirmou a ocorrência da ovulação;
- Diâmetro do maior e do segundo maior folículo (mm);
- Número de folículos ovulados/animal/estação: número médio de ovulações por cabra em cada estação;
- Taxa de gestação (%): número de cabras gestantes em relação ao número de cabras expostas a avaliação ultrassonográfica x 100;

- Taxa de absorção embrionária (%) número de cabras gestantes ao primeiro diagnóstico de gestação (25 dias) – cabras gestantes ao segundo diagnóstico de gestação (40 dias);
- Prolificidade: número de cabritos nascidos em cada parto.

Para as variáveis paramétricas (peso corporal, intervalo entre a retirada do dispositivo à IA, duração do estro, intervalo da retirada do dispositivo ao início do estro; intervalo da retirada do dispositivo à ocorrência da ovulação; intervalo do início do estro à ocorrência da ovulação; diâmetro do maior e do segundo maior folículo; número de folículos ovulados/animal/estação; prolificidade) aplicou-se a análise de variância, sendo que para a comparação de mais de duas médias utilizou-se Teste de Student - Newman - Keuls (SNK). Para avaliação do escore da condição corporal utilizou-se o teste de Kruskal Wallis. As variáveis não paramétricas (perdas de dispositivo, número de cabras em estro; taxa de animais ovulando e taxa de gestação) foram submetidos ao Teste de Qui-Quadrado (SNEDECOR e COCHRAN, 1980).

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados do estudo são apresentados na forma de parâmetros de controle e parâmetros de resultados.

### 4.1. PARÂMETROS DE CONTROLE

Os parâmetros de controle avaliados (peso, ECC, intervalo entre a retirada do dispositivo intravaginal à IA) prestam informações sobre a homogeneidade dos tratamentos experimentais.

Os dados referentes aos parâmetros de controle estão apresentados na tabela 5. Observa-se homogeneidade ( $p > 0,05$ ) entre os tratamentos e estações, uma vez que os animais foram distribuídos de acordo com seu peso e ECC, desta forma as respostas avaliadas não foram influenciadas por estes parâmetros. No presente estudo manteve-se o ECC mínimo de 2,5. O peso vivo médio não foi inferior a 28kg.

Tabela 5. Peso vivo médio, escore da condição corporal de cabras da raça Toggenburg submetidas a protocolos de estro sincronizado com dispositivos intravaginais de progesterona, por diferentes períodos (6, 9, 12 dias), associado a 200 UI de eCG e 5 mg de dinoprost em diferentes épocas do ano (estação de anestro e estação de monta) (média  $\pm$  desvio-padrão)

Respostas/Tratamentos experimentais	Estação	6 dias	9 dias	12 dias	TOTAL
Peso vivo médio (kg)	Anestro	48,6 $\pm$ 12,4	48,4 $\pm$ 8,8	48,3 $\pm$ 10,3	48,4 $\pm$ 10,1
	Acasal	41,3 $\pm$ 13,8	42,3 $\pm$ 13,8	41,2 $\pm$ 15,2	41,6 $\pm$ 14,1
	Total	44,3 $\pm$ 13,6	45,4 $\pm$ 11,7	44,6 $\pm$ 13,3	44,8 $\pm$ 12,8
Escore da condição corporal (1-5)	Anestro	3,6 $\pm$ 0,6	3,7 $\pm$ 0,5	3,5 $\pm$ 0,5	3,6 $\pm$ 0,5
	Acasal	3,2 $\pm$ 0,3	3,3 $\pm$ 0,4	3,2 $\pm$ 0,4	3,2 $\pm$ 0,4
	Total	3,3 $\pm$ 0,52	3,5 $\pm$ 0,5	3,4 $\pm$ 0,5	3,4 $\pm$ 0,5

Segundo Moraes *et al.* (2002), a sugestão para a obtenção de ótima produtividade em pequeno ruminante é ECC mínima de 3, assim como outros autores (SUITER, 1994; VINÓLES, 2003). Sabe-se que este parâmetro interfere na taxa de ovulação. Xu *et al.* (1989) constataram que em ovelhas com melhor ECC mais folículos foram recrutados para ovular e a taxa de atresia foi menor que em animais com baixo peso corporal.

Gunn *et al.* (1984) sugeriram escore da condição corporal de 2,5 como ECC mínimo para se obter taxas de ovulação satisfatórias, pois constatara pouca influência do estado nutricional na taxa de ovulação, no decorrer do período de monta.

O peso vivo médio foi inferior ( $p < 0,05$ ) nas nulíparas (33,0kg  $\pm$  5,0) quando comparado com pluríparas lactantes e pluríparas secas (54,1kg  $\pm$  11,3 e 51,5kg  $\pm$  6,9, respectivamente). O ECC de cabras pluríparas secas (3,2  $\pm$  0,4) foi inferior ao ECC de cabras nulíparas e pluríparas lactantes (3,3  $\pm$  0,4; 3,6  $\pm$  0,5, respectivamente), pois as mesmas encontravam-se numa dieta diferenciada, menos energética, por não estarem em lactação. Observa-se como já dito anteriormente que nenhuma categoria apresentou ECC e peso inferiores ao preconizado.

Considerando-se os diferentes intervalos da retirada do dispositivo de progesterona à realização da IA (tabela 6) nos animais nas diferentes estações

e tratamentos experimentais, estes não diferiram ( $p>0,05$ ), uma vez que os protocolos utilizados tiveram o início pré estabelecidos para 51 horas após a retirada do o implante de progesterona.

Tabela 6 Intervalo da retirada do dispositivo intravaginal de progesterona à inseminação artificial em cabras da raça Toggenburg submetidas a protocolos de sincronização e/ou indução de estro por diferentes períodos (6, 9, 12 dias), durante a estação de anestro estacional e acasalamento natural (média  $\pm$  desvio padrão)

Respostas/Tratamentos experimentais	Época	6 dias	9 dias	12 dias	TOTAL
Intervalo da retirada do dispositivo à IA (horas)	Anestro	52,5 $\pm$ 0,2	51,5 $\pm$ 0,8	51,6 $\pm$ 1,2	51,7 $\pm$ 0,9
	Acasal	54,4 $\pm$ 2,3	54,3 $\pm$ 2,2	53,8 $\pm$ 2,2	54,1 $\pm$ 2,1
	TOTAL	53,7 $\pm$ 2,0	52,6 $\pm$ 1,9	52,6 $\pm$ 1,9	52,9 $\pm$ 2,0

## 4.2. PARÂMETROS DE RESULTADOS

### 4.2.1 Perda de implantes

Foram perdidos três dispositivos intravaginais no tratamento 6 dias (33,3% - 3/10) na estação de anestro, um no tratamento de 9 dias (14,3% - 1/7) e dois (28,6% - 2/7) no tratamento de 12 dias na estação de acasalamento, totalizando 5% (6/24) de perdas de dispositivos. As fêmeas perderam os dispositivos intravaginais no dia subsequente ao implante. Esta perda pode ter ocorrido devido à colocação errônea dos dispositivos ou mesmo retirado por outras fêmeas.

### 4.2.2. Comportamento sexual

Para caracterização do comportamento sexual das cabras foram avaliados: o número de cabras em estro, duração do estro e intervalo da retirada do dispositivo intravaginal ao início do estro.

O número de animais em estro após a remoção de dispositivo foi de 100% (62/62) nos animais na estação de anestro estacional (tabela 7) e na estação de acasalamento natural foi de 77,3% (51/66), não demonstrando

diferença ( $p>0,05$ ) entre as estações estudadas. Quando considerado os períodos de tratamentos hormonais, também não foi observado efeito sobre o número de fêmeas em estro ( $p>0,05$ ).

Tabela 7 Comportamento sexual (animais em estro, intervalo entre a retirada do dispositivo e início do estro e duração do estro,) de cabras da raça Toggenburg submetidas a protocolos de sincronização e/ou indução do estro com dispositivos intravaginais de progesterona, por diferentes períodos (6, 9, 12 dias), associado a 200 UI de eCG e 5 mg de dinoprost durante a estação de anestro estacional e acasalamento natural (média  $\pm$  desvio-padrão)

Respostas/Tratamentos experimentais	Estação	6 dias	9 dias	12 dias	TOTAL
Animais em estro (%)	Anestro	100%	100%	100%	100%
		(22/22)	(19/19)	(21/21)	(62/62)
	Acasal	72,3%	81,8%	77,3%	77,3%
		(16/22)	(18/22)	(17/22)	(51/66)
Total	86,0%	90,2%	88,3%	87,5%	
		(38/44)	(37/41)	(38/43)	(113/128)
Intervalo da retirada do dispositivo ao início do estro (horas)	Anestro	29,5 $\pm$ 9,7 <sup>b</sup>	34,0 $\pm$ 6,0 <sup>a</sup>	32,4 $\pm$ 7,7 <sup>a</sup>	31,9 $\pm$ 8,0
	Acasal	33,0 $\pm$ 7,4 <sup>a</sup>	31,7 $\pm$ 9,7 <sup>a</sup>	33,9 $\pm$ 8,6 <sup>a</sup>	32,8 $\pm$ 8,5
	Total	31,0 $\pm$ 8,8	32,9 $\pm$ 8,0	33,1 $\pm$ 8,0	32,4 $\pm$ 8,2
Duração do estro (horas)	Anestro	36,0 $\pm$ 12,6	31,2 $\pm$ 14,3	33,4 $\pm$ 8,6	33,6 $\pm$ 11,9
	Acasal	43,7 $\pm$ 10,3	34,6 $\pm$ 10,2	36,3 $\pm$ 13,4	37,8 $\pm$ 11,9
	Total	39,2 $\pm$ 12,2	32,8 $\pm$ 12,4	34,7 $\pm$ 10,9	35,5 $\pm$ 12,0

Letras diferentes na mesma linha diferem ( $p<0,05$ )

Segundo Knight et al. (2001) o período mínimo de exposição a P<sub>4</sub> necessário para induzir o comportamento de estro varia de três a cinco dias. Assim o período de exposição mínimo de P<sub>4</sub> utilizado no estudo, de 6 dias, foi suficiente para induzir o comportamento estral.

Barril *et al.* (1996) descreveram 98% de estro nos animais, quando tratados com esponjas impregnadas com 50mg de MAP, porém durante onze dias. Já Freitas *et al.* (1997) que utilizaram esponjas impregnadas com 45mg de FGA durante 11 dias observaram percentual de 97,1% de animais em estro. Diferentemente, Prosperi *et al.* (2003) encontraram 88,9% utilizando esponjas impregnadas com 60mg de MAP por seis ou nove dias. Já Titi *et al.*

(2008), na estação de acasalamento após sincronizarem cabras da raça Damascus com esponjas intravaginais impregnadas com 40mg de FGA durante cinco dias associada a administração de 12,5mg de PGF, obtiveram uma taxa de 77%. Fonseca *et al.*, 2005, que após tratar animais não lactantes com esponjas impregnadas com 60mg de MAP por seis e nove dias descreveram 89,5% e 84,2% respectivamente. Menchaca *et al.* (2002) obtiveram 91,3% (21/23) de animais em estro, quando utilizado protocolo curto de 5 dias.

Nenhum dos animais estudados demonstrou estro antes de 24 horas após a retirada do implante. Muitos estudos tem demonstrado a variação de estro após a retirada do progestágeno. Palhão *et al.* (2006) observaram que o intervalo da retirada do implante ao início do estro está relacionado com o momento da administração do eCG. São vários os fatores que podem interferir neste intervalo, como: temperatura ambiente, fase do ciclo estral no momento da indução do estro, entre outros. Baril *et al.* (1993) obtiveram animais a partir de 24 horas após a retirada do implante e perceberam que a taxa de fertilidade era inversamente proporcional ao intervalo da retirada do implante ao início do estro, quando o mesmo era superior a 30 horas.

Mesmo não havendo diferença entre as estações, nota-se que na estação de anestro estacional parte dos animais não demonstrou estro, isto pode ter ocorrido devido à baixa concentração de LH e FSH na estação citada.

O intervalo da retirada do dispositivo intravaginal ao início do estro não diferiu ( $p>0,05$ ) entre as estações, demonstrando que a indução de estro foi eficiente em ambas.

As cabras pluríparas lactantes ( $32,7 \pm 8,0h$ ) e pluríparas secas ( $33,4 \pm 7,5h$ ) não diferiram ( $p>0,05$ ) entre si, mas diferiram das nulíparas ( $27,4 \pm 8,2h$ ) ( $p>0,05$ ) onde estas apresentaram estro mais precocemente. Este fato está relacionado à presença de anticorpos anti-eCG produzidos pelas pluríparas, uma vez que estas já haviam sido submetidas a outro protocolo de indução e sincronização de estro.

Estes dados são inferiores aos encontrados por Rubianes *et al.* (1998), que obtiveram 37 horas entre a retirada do dispositivo e o início do estro em

cabras pluríparas. Segundo Barril *et al* (1996) e Rubianes *et al* (1998), a fertilidade é reduzida quando esse intervalo é superior a 30 horas.

O método de acasalamento por monta natural ( $32,6 \pm 9,7$  horas) demonstrou maior intervalo ( $p < 0,05$ ) entre a retirada do dispositivo ao início do estro do que por IA ( $27,7 \pm 12,5$ ) (tabela 8), isto pode estar relacionado ao “efeito fêmea”, pois animais do grupo monta natural foram sincronizados primeiramente do que os de IA, logo as fêmeas que entraram em estro primeiramente (monta natural) influenciaram no estro das fêmeas posteriormente induzidas e sincronizadas (IA).

O tratamento 6 dias ( $29,5 \pm 9,7$ ) na estação de anestro estacional, demonstrou intervalo mais curto entre a retirada do dispositivo ao início do estro do que os tratamentos 9 dias ( $34,0 \pm 6,0$ ) e 12 dias ( $32,4 \pm 7,7$  - tabela 8).

Leite *et al*. (2006) após induzirem o estro de cabras da raça Saanen com 60mg de MAP por um período de nove dias e aplicação de 200UI de eCG e 37,5 µg d-cloprostenol, na estação de transição obtiveram  $34,8 \pm 10,4$  horas de intervalo da retirada do dispositivo ao início do estro. Holtz *et al*. (2008) também observaram  $37,1 \pm 3,0$  horas de intervalo da retirada do dispositivo ao início do estro, após tratar cabras da raça Boer na estação de acasalamento com esponjas com 45mg de FGA durante 12 dias com aplicação de 250UI de eCG e 3,75mg de PGF dois dias antes da retirada das mesmas.

O tratamento de 6 dias se caracteriza por uma alta concentração de progesterona no final do tratamento, o que causa uma brusca queda dos níveis deste esteróide e a conseqüente descarga hormonal de FSH e LH, induzindo a maturação folicular, o aumento nos índices de  $17\beta$ -estradiol e a ocorrência precoce do estro (RUBIANES *et al*, 1998).

O presente estudo identificou 80,9% (89/110) das cabras em estro pela manhã, estes dados são superiores ao encontrado por Fonseca *et al*. (2008), que observou 73,8% de estro pela manhã em cabras da raça Alpina. Este achado é fenômeno natural e já foi reportado em cabras da mesma raça estudada durante a estação de anestro (FONSECA *et al*, 2008). Este fato pode estar relacionado à liberação de melatonina, que ocorre em maior quantidade pela noite (LOPES, JR. 2001 e FONSECA *et al*, 2005). A melatonina é

secretada em ritmo noturno, com a secreção ocorrendo durante as horas de escuridão (NAGY *et al.*, 2000). O animal percebe o fotoperíodo através da concentração sistêmica deste hormônio, desencadeando desta forma, o estro em um número maior de animais, pela manhã.

A duração do estro não diferiu ( $p>0,05$ ) de acordo com o tratamento ( $39,2\pm 12,2$ ;  $32,8\pm 12,4$ ;  $34,7\pm 10,9$ , 6, 9 e 12 dias respectivamente) e estação (tabela 7), assim como categoria e acasalamento.

Maffili *et al.* (2006) na estação de acasalamento natural também não encontraram diferença entre seus grupos de cabras Toggenburg tratadas durante cinco dias com dois dispositivos intravaginais diferentes, CIDR-G<sup>®</sup> (T1 –  $37,0\pm 4,51$  horas) e esponjas impregnadas com 60 mg de MAP (T2 –  $35,0\pm 5,89$  horas), com aplicação de  $50\mu\text{g}$  d-cloprostenol no dia zero e 250UI de eCG no quarto dia após a inserção, em ambos os tratamentos. Já Fonseca *et al.* (2005), descreveram valores inferiores quando os animais foram tratados com esponjas impregnadas com 60mg de MAP, durante seis ( $33,7\pm 13,6$  horas) e nove dias ( $29,3\pm 10,6$  horas), associada a administração de 200UI de eCG e  $22,5\mu\text{g}$  de d-cloprostenol, 24 horas antes da remoção das esponjas, na estação de acasalamento. Esses resultados muito se assemelham aos de Menchaca *et al.* (2002) que sincronizaram os animais com CIDR-G<sup>®</sup> durante 5 dias associado a 250UI de eCG, no momento da retirada do dispositivo intravaginal, obtendo a duração de  $31,2\pm 3,1$  horas de estro.

Logo os resultados demonstram que a categoria do animal, o tempo de permanência do dispositivo intravaginal e método de acasalamento, não influenciaram na duração do estro no presente estudo, mas o tratamento 6 dias na estação de acasalamento natural demonstrou um aumento na duração do estro em relação aos outros tratamentos, mas o tratamento 6 dias demonstrou aumento na duração do estro em relação aos outros tratamentos. Isto porque a progesterona faz um feedback negativo sobre a secreção dos pulsos de LH (Goodman e Karsh, 1980) e este por sua vez regula o crescimento de folículos antrais (Mc Neilly et al, 1991). Como consequência dos baixos níveis de progesterona, há um aumento na frequência dos pulsos de LH, que está associado ao incremento do diâmetro dos folículos maiores (dominante).

Normalmente, quando a concentração de progesterona é muito baixa, um feedback positivo é estabelecido entre o estradiol, oriundo do crescimento do folículo dominante e da secreção de GnRH e LH do eixo hipotalâmico-hipofisário. As concentrações subluteais da progesterona aumentam juntamente com os pulsos de LH, mas não ocorre o pico do mesmo. Como consequência, o maior folículo persiste e a dominância é prolongada (Menchaca e Rubianes, 2004).

#### 4.2.3. Acompanhamento ultrassonográfico

O total de animais ovulados foi de 84,4%. Não houve diferença ( $p > 0,05$ ) entre os tratamentos e estações (tabela 9). Menchaca *et al.* (2002) descreveram taxa de ovulação de 71,5%, utilizando protocolo semelhante ao utilizado neste estudo.

Para Rubianes (1998) o eCG deve estar associado ao CIDR®, para estimular a ovulação não só na estação de reprodução, como fora dela, não havendo manifestação de estros quando não está associado.

No presente estudo, independentemente do tempo de permanência do implante de progesterona (6, 9 e 12 dias), assim como nas estações estudadas, anestro estacional e acasalamento natural, as ovulações foram sincrônicas e os protocolos eficientes para as mesmas.

Tabela 8 Parâmetros ultrassonográficos avaliados durante a dinâmica ovulatória (taxa de animais ovulando, intervalo da retirada do dispositivo intravaginal para a ovulação e intervalo do início do estro para a ocorrência da ovulação) de cabras da raça Toggenburg submetidas a protocolos de sincronização e/ou indução de estro com dispositivos intravaginais de progesterona, por diferentes períodos (6, 9, 12 dias), associado a 200 UI de eCG e 5 mg de dinoprost durante a estação de anestro estacional e acasalamento natural (média  $\pm$  desvio-padrão)

Respostas/Tratamentos experimentais	Época	6 dias	9 dias	12 dias	TOTAL
Taxa de animais ovulando (%)	Anestro	81%	89,5%	71,4%	80,6%
		(18/22)	(17/19)	(15/21)	(50/62)
	Acasal	95,5%	81%	86%	87%
		(21/22)	(18/22)	(19/22)	(58/66)
Total	88,6%	85,4%	79,0%	84,4%	
Intervalo da retirada do dispositivo à ovulação (horas)	Anestro	50,5 $\pm$ 11,4 <sup>A</sup>	46,3 $\pm$ 5,9 <sup>A</sup>	46,7 $\pm$ 8,3 <sup>A</sup>	47,8 $\pm$ 8,9
	Acasal	55,7 $\pm$ 9,5 <sup>B</sup>	51,1 $\pm$ 7,2 <sup>B</sup>	51,6 $\pm$ 4,3 <sup>B</sup>	52,9 $\pm$ 7,6
	Total	53 $\pm$ 10,6	48,7 $\pm$ 6,9	48,9 $\pm$ 7,2	50,2 $\pm$ 8,6
Intervalo do início do estro à ovulação (horas)	Anestro	29,8 $\pm$ 12,7	24,4 $\pm$ 6,2	22,9 $\pm$ 7,1	25,7 $\pm$ 9,4
	Acasal	31,6 $\pm$ 8,0	27,3 $\pm$ 11,2	27,6 $\pm$ 7,8	28,7 $\pm$ 9,3
	Total	30,6 $\pm$ 10,7	25,9 $\pm$ 9,0	24,9 $\pm$ 7,7	27,1 $\pm$ 9,4

Letras diferentes na mesma coluna diferem ( $p < 0,05$ )

O intervalo da retirada do dispositivo intravaginal à ovulação não diferiu ( $p > 0,05$ ) entre os tratamentos (tabela 9) e categorias, mas sim em relação à estação e tipo de acasalamento ( $p < 0,05$ ). Os resultados foram  $47,8 \pm 8,9$  e  $52,9 \pm 7,6$  horas para estação de anestro estacional e acasalamento natural. Estes valores são inferiores ao relatado anteriormente na raça Saanen em protocolo de cinco (62,0 h) ou seis (58,0 h) dias com MAP (SOUZA *et al.*, 2007). Este intervalo mais longo ocorreu provavelmente devido a uma ineficiência da  $PGF_2$  em promover a luteólise durante as primeiras horas após a aplicação dos progestágenos.

Maffili *et al.* (2005) encontraram intervalo de 82,0 horas quando utilizaram cipionato de estradiol como agente luteolítico em cabras, ao invés da  $PGF_2$ .

Para a monta natural e IA o intervalo entre a retirada do dispositivo e ovulação foi de  $51,6 \pm 7,6$  e  $48,0 \pm 9,8$  horas, respectivamente. De acordo com

Romano (1993) o tempo para o estro é reduzido quando ocorre a introdução do pênis, devido à estimulação do mesmo na vagina da fêmea, causando contração uterina o que induz a ovulação, diminuindo o tempo para a mesma. Em nosso estudo foi observado o oposto, onde o tempo para a ovulação foi reduzido quando se utilizou a IA. Este fato possivelmente pode ser em resposta a metodologia da IA, que também causa a dilatação e contração da parede vaginal de forma mais intensa, devido ao auxílio do espelho vaginal, sendo semelhante ao pênis.

Zambrini (2006) encontrou  $50 \pm 5,6$  horas entre a retirada do dispositivo e a ovulação, resultado próximo ao descrito pelo presente estudo, após tratar cabras da mesma raça com inserção de esponjas intravaginais contendo 60 mg de MAP por 6 dias e administração de 200UI de eCG mais 37,5  $\mu$ g de d-cloprostenol 48 horas antes da retirada. Leite *et al.* (2006), descreveram intervalo de  $46,6 \pm 9,3$  horas, em cabras Saanen e Alpina, não observando diferença ( $p > 0,05$ ) entre os tratamentos, que baseava-se na aplicação de solução salina (T1), ou LH (T2) e GnRH (T3), 24 horas após a retirada das esponjas.

O intervalo da retirada dos dispositivos à ovulação merece bastante atenção, pois a maioria dos protocolos de inseminação artificial por tempo fixo recomenda que a inseminação seja realizada entre 43 e 48 horas após a retirada do dispositivo, quando utilizado cabras Saanen (LEBOUEF *et al.*, 2000), mas de acordo com os resultados encontrados no presente estudo, a indicação seria a partir de 50 horas após a retirada do dispositivo, dependendo da estação e tipo de acasalamento.

O intervalo do início do estro à ovulação não obteve diferença ( $p > 0,05$ ) entre as estações estudadas, os tratamentos testados e categoria. Já ao tipo de acasalamento, a monta natural demonstrou maior intervalo ( $51,7 \pm 7,6$  horas) do que IA ( $48,0 \pm 9,8$ ) (tabela 9). Devido à metodologia utilizada na IA, como citado anteriormente, o uso do espelho vaginal dilatando a vagina teria reduzido o tempo entre a retirada do dispositivo e a ovulação, pois ocorreu a dilatação da parede vaginal.

O diâmetro do maior folículo e segundo maior folículo, não diferiu ( $p > 0,05$ ) no momento da ovulação (Tabela 10). Os folículos ovulados diferiram em relação à estação reprodutiva, onde a estação anestro estacional ( $6,3 \pm 0,7$ mm) apresentou diâmetro maior que a estação de acasalamento natural ( $6,1 \pm 0,6$ mm), independente do tratamento utilizado. Conforme observado no estudo de Ginther & Kot (1994), os níveis de progesterona exercem influência sobre a dinâmica folicular em caprinos, sendo que as ondas desenvolvidas sob elevada e contínua concentração (acasalamento natural) de progesterona apresentam folículos dominantes com tamanho menor que aqueles pertencentes a ondas desenvolvidas sob baixos níveis (anestro estacional) deste hormônio. devido a inibição da progesterona sobre a liberação do LH, refletindo assim diretamente na taxa de crescimento do folículo e consequentemente no diâmetro do folículo no momento da ovulação.

Leite *et al.* (2006) observaram  $8,2 \pm 1,0$ mm para o diâmetro do folículo ovulado em animais Saanen e Alpina, na estação de transição (janeiro/fevereiro). Já Medan *et al.* (2003), descreveram  $7,8 \pm 0,2$  para os folículos ovulatórios na estação de acasalamento.

Tabela 9 Parâmetros ultrassonográficos avaliados durante a dinâmica ovulatória (diâmetro do maior folículo, diâmetro do segundo maior folículo e número de folículos ovulados) de cabras da raça Toggenburg submetidas a protocolos de sincronização e/ou indução de estro com dispositivos intravaginais de progesterona, por diferentes períodos (6, 9, 12 dias), associado a 200 UI de eCG e 5 mg de dinoprost durante a estação de anestro estacional e acasalamento natural (média  $\pm$  desvio-padrão)

Respostas/Tratamento s experimentais	Época	6 dias	9 dias	12 dias	TOTAL
Diâmetro do maior folículo ovulado (mm)	Anestro	$6,6 \pm 0,3^A$	$6,6 \pm 0,9^A$	$6,9 \pm 0,8^A$	$6,3 \pm 0,7$
	Acasal	$6,0 \pm 0,5^B$	$6,2 \pm 0,9^B$	$5,9 \pm 0,4^B$	$6,1 \pm 0,6$
	Total	$6,2 \pm 0,6$	$6,4 \pm 0,9$	$6,4 \pm 0,8$	$6,3 \pm 0,7$
Diâmetro do segundo maior folículo (mm)	Anestro	$6,4 \pm 0,7$	$6,6 \pm 0,8$	$6,8 \pm 0,6$	$6,6 \pm 0,6$
	Acasal	$5,9 \pm 0,3$	$6,1 \pm 0,6$	$5,8 \pm 0,6$	$5,9 \pm 0,5$
	Total	$6,2 \pm 0,4$	$6,3 \pm 0,8$	$6,4 \pm 0,7$	$6,3 \pm 0,6$
Número de folículos ovulados/animal/ estação	Anestro	$1,5 \pm 0,6$	$1,7 \pm 0,6$	$2,0 \pm 0,9$	$1,7 \pm 0,7$
	Acasal	$1,8 \pm 0,8$	$1,8 \pm 0,6$	$1,6 \pm 0,8$	$1,7 \pm 0,8$
	Total	$1,7 \pm 0,7$	$1,8 \pm 0,6$	$1,8 \pm 0,8$	$1,7 \pm 0,7$

Letras diferentes na mesma coluna diferem ( $p < 0,05$ )

Pode-se observar que o diâmetro do segundo maior folículo foi muito próximo ao dos maiores folículos, o que demonstra a existência de co-dominância nesta espécie (SCARAMUZZI *et al.*, 1993). A co-dominância, que é o desenvolvimento de mais de um folículo dominante, ocorre com o aumento da emergência folicular e a ampliação da janela de ação do FSH nestes folículos. Dois mecanismos foram propostos por Scaramuzzi *et al.* (1993) para explicar a múltipla ovulação, o aumento do número de folículos disponíveis e responsivos às gonadotrofinas e a ampliação da oportunidade de ação do FSH nesses folículos.

O número de ovulações por animal não diferiu ( $p > 0,05$ ) entre as estações estudadas, nem entre os tratamentos. Estes dados, diâmetro do maior folículo e segundo maior folículo e número de folículos ovulados por animal em relação à estação podem estar relacionados à raça estudada.

Segundo Maffili *et al.* (2006), que trabalharam com a mesma raça, para tratamento com CIDR-G durante 12 dias, obtiveram média de  $1,5 \pm 0,84$ . Fernandez - Moro *et al.* (2008) também encontraram  $1,4 \pm 0,3$  e  $1,7 \pm 0,3$ , em cabras espanholas (Cabra de Guadarrama) na estação de acasalamento. Cruz *et al.* (2008) ao induzirem e sincronizarem animais da raça Anglonubiana e Saanen, descreveram  $3,4 \pm 0,5$  ovulações por animal para a raça Anglonubiana e  $2,5 \pm 0,2$  para a raça Saanen, resultados superiores aos encontrados na raça Toggenburg.

#### 4.2.3. Fertilidade

Para fertilidade foram avaliadas as taxas de gestação de acordo com a época, tratamento e acasalamento e absorção embrionária quanto ao tratamento utilizado.

Os dados estão apresentados na tabela 11 e figura 6, não havendo diferença ( $p > 0,05$ ) na taxa de gestação entre as estações estudadas, tratamentos utilizados e tipo de acasalamento.

Leite *et al.* (2006) também não observaram diferença entre os tratamentos, após trabalharem com cabras Saanen e Alpina, demonstrando

valores semelhantes aos descritos neste estudo. Já Maffili *et al.* (2006) observaram taxa superior (100%) quando utilizado a monta natural em animais de mesma raça.

Tabela 10 Taxa de gestação (%) e taxa perda embrionária (%) de cabras da raça Toggenburg submetidas a protocolos de sincronização e/ou indução do estro com dispositivos intravaginais de progesterona, por diferentes períodos (6, 9 e 12 dias), associado a 200 UI de eCG e 5 mg de dinoprost de acordo com a estação (anestro estacional/acasalamento natural)

Sistema de acasalamento/tratamentos experimentais	Época	6 dias	9 dias	12 dias	TOTAL
Taxa de gestação (%)	Anestro	47,61 (10/21)	73,68 (14/19)	61,90 (13/21)	60,65 (37/61)
	Acasal	32,00 (8/23)	50,00 (11/22)	63,63 (14/22)	49,25 (33/67)
	Total	40,90 (18/44)	60,97 (25/41)	62,79 (27/43)	51,56 (66/128)
Taxa de perdas embrionárias (%)	Anestro	40,00 (4/10)	7,14 (1/14)	15,38 (2/13)	18,91 (7/37)
	Acasal	12,50 (1/8)	45,45 (5/11)	28,57 (4/14)	30,30 (10/33)
	Total	27,78 (5/18)	24,00 (6/25)	22,22 (6/27)	24,28 (17/70)

No presente estudo também foram observadas perdas embrionárias (Tabela 11) entre o 25º e 40º dias após o acasalamento, independente do tipo (monta natural e IA), assim como para as estações estudadas, resultando em 27,78% (5/18), 24% (6/25) e 22,22% (6/27) para os tratamentos 6, 9 e 12 dias, respectivamente, não demonstrando diferença ( $p > 0,05$ ). As perdas embrionárias podem ter como causa a secreção insuficiente da secreção de  $P_4$  nas etapas iniciais da gestação, provocada por inadequado suporte luteotrófico do CL e/ou luteólise prematura (LEITE *et al.*, 2006).

Freitas *et al.* (1997), ao estudarem fêmeas fora da estação reprodutiva, observaram taxa de gestação de 83,9% nos dias 21 e 22 e 76,8% nos dias 45

e 46, esses autores também notaram perda embrionária entre o 21<sup>o</sup> e 45<sup>o</sup> dias após a cobertura ou I.A.

Esta ausência de diferença nas perdas embrionárias pode ter ocorrido devido número reduzido de animais em relação às estações, tratamentos e tipo de acasalamento. Ao subdividir os animais em categoria, estação, tratamento e tipo de acasalamento o número de animais reduziu consideravelmente. Logo os animais do tratamento 12 dias demonstraram 61,90% (13/21) de animais gestantes com 15,38% (2/13) de absorção embrionária na estação de anestro estacional e 63,63% (14/22) de animais gestantes com 28,57 (4/14) de absorções embrionárias na estação de acasalamento natural. Sendo assim, são necessários novos estudos com maior número de animais, para se avaliar corretamente estes resultados.

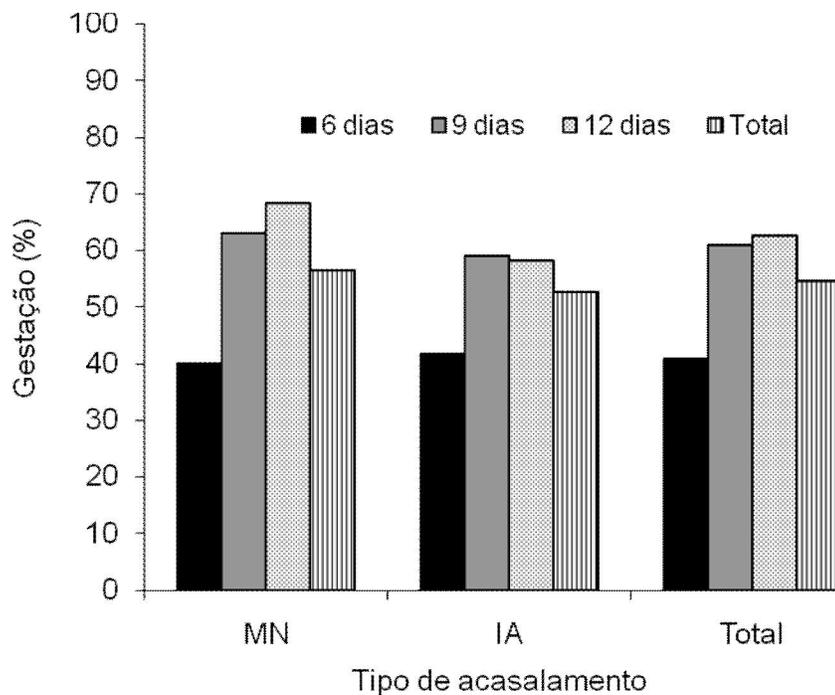


Figura 6 Porcentagem de animais gestantes após a utilização de protocolos hormonais com implante intravaginal de progesterona durante 6, 9 e 12 dias de acordo com o tipo de acasalamento (Monta Natural – MN ou Inseminação Artificial – IA).

## 5. CONCLUSÕES

A utilização de protocolos hormonais com implante de progesterona intravaginal durante 6, 9 e 12 dias associados à injeção paravulvar de 5 mg de dinoprost no momento da inserção e 200UI de eCG 24 horas antes da retirada do implante foram eficientes para a indução de estro sincronizado nas estações de anestro estacional e acasalamento natural em cabras da raça Toggenburg.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMORIM, E.A.M.; TORRES, C.A.A.; FONSECA, J.F.; AMORIM, L.S.; MAFFILI, V.V.; BRUSCHI, J.H.; GUIMARÃES, J.D.; CECON, P.R.; ALVES, N.G. Dinâmica folicular em cabras da raça Toggenburg em lactação tratadas ou não com somatotropina bovina recombinante. *Arq. Brasil. De Med. Vet. E Zootec.* V59, p. 1500-1508, 2008.

ARASHIRO, E.K.N.; SIQUEIRA, L.G.B.; VIANA, J.H.M.; FONSECA, J.F.; BRUSCHI, J.H.; CAMARGO, L.S.; FERNANDES, C.A.C.; BRANDÃO, F.Z. Estudo ultra-sonográfico de características luteais no período de luteogênese em cabras da raça Toggenburg. *Acta Scientiae Veterinariae*, v.35 (suplemento 3), p.1291, 2007.

ARASHIRO, E.K.N. USO DE ANÁLISE COMPUTACIONAL DE IMAGENS ULTRA-SONOGRÁFICAS NA AVALIAÇÃO DA FUNÇÃO LUTEAL EM CAPRINOS. Tese de mestrado. 84p, 2008.

BAIRD, D.T.; SWANSTON, I.; SCARAMUZZI, R.J. Pulsatile release of LH and secretion of ovarian steroids in sheep during the luteal phase of the estrous cycle. *Endocrinology*, v. 98, n.6, p. 1490-1496, 1976.

BAIRD, D.T. Pulsatile secretion of LH and ovarian estradiol during the follicular phase of the estrous cycle. *Ciôl. Reprod.*, v.18, n.3, p. 359-364, 1978.

BAIRD, D.T. Luteotropic control of the corpus luteum. *Anim. Reprod. Sci.*, v.28, n.1-4, p.95-98, 1992.

BARRIL, G.; REMY, B.; LEBOEUF, B.; BECKERS, J.F.; SAUMANDE, J. Synchronization of estrus in goats: The relationship between eCG binding in

plasma, time of occurrence of estrus and fertility following artificial insemination. *Theriogenology*, v.45, p. 1553-1559, 1996.

BARTLEWSKI, P.M.; BEARD, A.P.; COOK, S.J.; RAWLINGS, N.C. Ovarian activity during sexual maturation and following introduction of the ram to ewe lambs. *Small Ruminant Research*, v. 43., p. 37-44, 2004.

BOUKHIQ, R.; GOODMAN, R.L.; BERRIMAN, S.J.; ADRIAN, B.; LEHMAN, M.N. A subset of gonadotropin – releasing hormone neurons in the ovine medial basal hypothalamus is activated during increased pulsative lutenizing hormone secretion. *Endocrinology*, v. 140, p. 5929-5936, 1999.

CHEMINEAU, P. Effect on oestrous and ovulation of exposing creole goats to the male at three times of the year. *J.Reprod.Fert.*, v.67, n.1, p. 65-72, 1983.

CHEMINEAU, P.; NORMANT, E.; RAVAUULT, J.P.; THIMONIER, J. Induction and persistence of pituitary and ovarian activity in the out-of-season lactating dairy goat after a treatment combining a skeleton photoperiod, melatonin and the male effect. *Journal Reprod. Fertil.*, v.78, p. 497-504, 1986.

CHEMINEAU, P.; MALPAUX, B.; DELGADILLO, J.A.; GUÉRIN, Y.; RAVAUULT, J.P.; THIMONIER, J.; PELLETIER, J. Control of sheep and goats reproduction: use a light and melatonin. *Anim. Reprod. Scien.*, v. 30, p. 157-184, 1992.

CHEMINEAU, P.; MALPAUX, J.; PELLETIER, J.; LEBOEUF, B.; DELGADILLO, J.A.; DELETANG, F.; POBEL, T.; BRICE, G. Emploi des implants de mélatonine et dès traitements photopériodiques pour maitriser La reproduction saisonnières chez less ovins et lês caprins. *INRA Prod Anim.*, v. 9, p. 45-60, 1996.

CORTEEL, J.M.; LEBOEUF, B.; BARIL, G. Artificial breeding of adult goats and kids induced with hormones to ovulate outside the breeding season. *Small Rum. Res.*, v.1, p.19-35, 1988.

CRUZ, J.F.; TEIIXEIRA, D.I.A.; RONDINA, D.; FREITAS, V.J.F. Dinâmica folicular ovariana em cabras em anestro pós tratamento progestágeno. *Ver. Bras. Saúde Prod. An.*, v.9, n.4, p. 825-833, 2008.

DAVIS, J.S.; MAY, J.V.; KELL, B.A. Mechanisms of hormone and growth factor action in the bovine corpus luteum. *Theriogenology*, v. 45, n. 7, p. 1351-1380, 1996.

dE CASTRO, T.; RUBIANES, E.; MENCHACA, A.; RIVERO, A. Ovarian dynamics, serum estradiol and progesterone concentrations during the interovulatory interval in goats. *Theriogenology*, v.52, p. 399-411, 1999.

DEVESON, S.L.; ARENDT, J.; FORSYTH, I.A. Tha influence of the pineal gland melatonin on the reproductive performance of domesticated female ungulates. *Anim. Reprod. Scien.*, v. 30, p. 113-134, 1992.

DRION, P.V.; FURTOSS, V.; BARIL, G. et al. Four years of induction/synchronization of estrus dairy goats: effect on the evolution of eCG binding rate in relation with the parameters of reproduction. *Reprod. NutDev.*, v. 41, n. 6, p. 401-412, 2002.

DRUMMOND-ROBINSON, G., ASDEL, S.A. The relation between the corpus luteum and the mammary gland. *Journal of Physiology*, v. 61, p. 608, 1926.

EVANS, G.; MAXWELL, W.M.C. Slamon's artificial insemination of sheep and goats. *Australia: Butterworths Pty Limited*, 194.p., 1987.

FERNANDEZ-MORO, d.; VEIGA-LOPEZ, A.; ARIZNAVARRETA, C.; TRESGUERRES, J.A.; ENCINAS, T.; GONZALEZ-BULNES, A. Preovulatory follicle development in goats following oestrous synchronization with progestagens or prostaglandins. *Reproduction Dosmetic Aminals*, v. 43, p. 9-14, 2008.

FIELDS, M.J., FIELDS, P. Morphological characteristics of the bovine corpus luteum during the estrous cycle and pregnancy. *Theriogenology*, v. 45, n.7, p. 1295-1325, 1996.

FONSECA, J.F. Controle e perfil hormonal do ciclo estral e performance reprodutiva de cabras Alpinas e Saanen. Tese de Doutorado, Universidade Federal de Viçosa, 107p., 2002.

FONSECA, J.F.; BRUSCHI, J.H.; VIANA, J.H.M.; ZAMBRINI, F.N; PALHÃO, M.P.; MAGALHÃES, A.C.M. Induction synchronized estrus in Santa Inês sheep. In: IX JORNADA DE MEDICINA VETERINÁRIA DA UNIPAR, 2004, Umuarama – PR. Anais da IX Jornada de Medicina Veterinária da UNIPAR, 2004.

FONSECA, J.F. Estratégias para o controle do ciclo estral e superovulação em ovinos e caprinos. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, v.16, p.1-9, 2005a.

FONSECA, J.F.; BRUSCHI, J.H.; SANTOS, I.C.C.; VIANA, J.H.M.; MAGALHÃES, A.C.M. Induction of estrus in non-lactating dairy goats with different estrous synchrony protocols. *Anim, Reprod. Science*, v.85, p. 117-124, 2005b.

FONSECA, J.F. Otimização da eficiência reprodutiva em caprinos e ovinos. In: I ENCAPRI, 2006, Campina Grande, Anais ..., Campina Grande, 2006.

FONSECA, J.F.; SOUZA, J.M.G.; BRUSCHI, J.H. Sincronização de estro e superovulação em ovinos e caprinos. In: II Simpósio Mineiro de Caprinos e Ovinos da Escola de Veterinária da UFMG, 2007a.

FONSECA, J.F.; LOBO, R.N.B.; FACÓ, O.; VILLELA, L.C.V.; COUTO, J.F. Timed Artificial Insemination (TAI) in Saanen goats. *Reprod. Dom. Anim.*, v. 42, suppl.2., p. 77-143, 2007b.

FONSECA, J.F.; SIMPLÍCIO, A.A. Inseminação artificial e transferência de embriões em caprinos e ovinos. I Encontro Internacional da Pecuária da Amazônia – AMAZONPEC, Belém, Pará, 2008.

FRANÇA, M.P. Inseminação artificial com sêmen congelado de caprino no sertão do estado de Pernambuco. *Dissertação de Mestrado em Medicina Veterinária – Universidade Federal Fluminense*, 59p., 1981.

FREITAS, V.J.F.; BARIL, G.; BOSE, M.; SAUMANDE, J. The influence of ovarian status on response to estrus synchronization treatment in dairy goats during the breeding season. *Theriogenology*, v.45, p. 1561-1567, 1996.

FREITAS, V.J.F.; BARIL, G.; SAUMANDE. Estrus synchronization in dairy goats: use of fluorogestone acetate vaginal sponges or nogertomet ear implant. *Anim. Reprod. Science*, v. 46, p. 237-244, 1997.

GINTHER, O. J. Ultrasonic imaging and reproductive events in the mare. *Equiservices Publishing*, Cross Plains, WI, 1986.

GINTHER, O.J.; KOT, K. Follicular dynamics during the ovulatory season in goats. *Theriogenology*, v.42, p.987-1001, 1994.

GINTHER, O.J.; KOT, K.; WILTBANK, M.C. Associations between emergence of follicular waves and fluctuations in FSH concentrations during the estrous cycle in ewes. *Theriogenology*, v.43, p.689-703, 1995.

GINTHER, O.J.; WILTBANK, M.C.; FRICHIE, P.M. Selection of the dominant follicle in cattle. *Biol. Reprod.*, v. 55, p. 1187-1194, 1996.

GÓMEZ, J.D.; BALASCH, S.; GÓMEZ, L.D.; MARTINO, A.; FERNÁNDEZ, N. A comparison between intravaginal progestagen and melatonina implant treatments on the reproductive efficiency of ewes. *Small Rumin Res*, v. 66, p. 156-163, 2006.

GONÇALVES, P.B.D.; FIGUEIREDO, J.R.; FREITAS, V.J.F. *Biotécnicas Aplicadas à Reprodução Animal*. São Paulo: Livraria Varela, 2001. 57-67 p.

GONZALEZ-BULNES, A.; MORENO, J.S.; GOMEZ-BRUNET, A.; INSKEEP, E.K.; TOWNSEND, E.C.; LOPEZ-SEBASTIAN, A. Follicular dynamics during the oestrous cycle in dairy goats. *Animal Science*, v.68, p. 547-554, 1999.

GONZÁLEZ-VALLE, F.; BATISTA-ARTEAGA, M.; GRACIA-MOLINA, A. Follicular atresia and LH concentrations during the follicular phase of the estrous cycle in the goat (*Capra hircus*). *Animal Reproduction Science*, v.51, p. 23-30, 1998.

GORDON, I. Controlled reproduction in sheep and goats. Cambridge, UK. University Press, 1997.

- HAFEZ, E.S.E. Laboratory Animals. In: Hafez, E.S.E. (ed), Reproduction in Farm Animals. Lea & Febiger, Philadelphia, p. 363-378, 1987.
- HARESIGN, W. The effect in implantation of lowland ewes with melatonin on the time of mating and reproductive performance. *Animal Reproduction*, v. 54, p. 31-39, 1992.
- HOLTZ, W.; SOHNREY, B.; GERLAND, M.; DRIANCOURT, M.-A. *Theriogenology*, v. 69, p. 785-792, 2008.
- KING, A.M. Development, advances and applications of diagnostic ultrasound in animals. *The Veterinary Journal*, v.171, p.408-420, 2006.
- KNIGHT, T.W. Ram induced stimulation of ovarian and oestrous activity in anoestrous ewes – a review. In: *New Zealand Society of Animal Reproduction. New Zealand, Proc...New Zealand*, v.43, p.7-11, 1983.
- LEBOUEF, B.; RESTALL, B.; SALAMON, S. Production and storage of goat semen for artificial insemination. *Anim. Reprod Sci*, v.62, p. 171-178, 2000.
- LEITE, P.A.G.; CARVALHO, G.R.; RODRIGUES, M.T.; RUAS, J.R.M.; AMORIM, E.A.M.; MAFFILI, V.V. Indução da ovulação em cabras, fora da estação reprodutiva, com LH e GnRH e com estro induzido por progestágenos. *Arq. Bras. Med. Vet. Zoot.*, v.58, n.3, p. 360-366, 2006.
- LOPES JR.; E.S. Ciclicidade de cabras Saanen exploradas na região litorânea do estado do Ceará. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual do Ceará, Faculdade de Medicina Veterinária, Fortaleza, 49f, 2001.
- LOUREIRO, M.F.P. Indução do estro por dispositivo de melatonina em ovino da raça Sullfok. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Medicina e Zootecnia, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 68f, 2003.
- LUCY, M.C.; SAVIO, J.D.; BADINGA, L.; DE LA SOTA, R.L.; THATCHER, W.W. Factors that affect follicular dynamics in cattlr. *J. Anim. Sci*, v.70, p. 3615-3626, 1992.
- MAFFILI, V. V. *Protocolos de sincronização e indução do estro e ovulação em cabras*. 93 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 2004.
- MAEDA, K.; MORI, Y; KANO, Y. Involvement of melatonin in the seasonal changes of the gonadal function and prolactin secretion in female goats. *Reproduction, Nutrition and Development*, v.28, n. 2, p. 487-497. 1988.
- MAFFILI, V.V.; TORRES, C.A.A.; BRUSCHI, J.H.; FONSECA, J.F., VIANA, JH. Indução de estro em cabras da raça Toggenburg com dois diferentes dispositivos intravaginais. *Arq. Bras. Med. Vet. Zoot.*, v.58, n.3, p.367-372, 2006.

- MARTIN, G.B.; ILTON, J.T.B.; DAVIDSON, R.H.; BANCHERO HUNZICKER, G.E.; LINDSAY, D.R.; BLACHE, D. Natural methods for increasing reproductive efficiency in small ruminants. *Animal Reproduction Science*, v. 82-83, p. 231-245, 2004.
- MAZORRA, A.L.; LOUREIRO, M.F.P.; TRALDI, A.S. 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, 2001.
- MEDAN, M.S.; WATANABE, G.; SASAKI, K.; SHARAWY, S.; GROOME, N.P.; TAYA, K. Ovarian dynamics and their association with peripheral concentration of gonadotrophins, ovarian steroids, and inhibition during the estrous cycle in goats. *Biology of Reproduction*, p. 57-62, 2003.
- MEDAN, M.S.; WATANABE, G.; ABSY, G.; SASAKI, K.; SHARAWY, S.; TAYA, K. Early pregnancy diagnosis by means of ultrasonography as a method of improving reproductive efficiency in goats. *Journal of Reproduction and Development*, v.50, p.391-397, 2004.
- MEDAN, M.S., WATANABE, G.; SASAKI, K.; SHARAWY, S.; GROOME, N.P.; TAYA, K. Follicular and hormonal dynamics during the estrous cycle in goats. *Journ. Of Reprod. And Develop.*, v. 51, n.4, p. 455-463, 2005.
- MELLADO, M.; ALEMÁN, R.; OROZCO, F.J. Effect of prostaglandin dosage and route of administration on estrous response in Criollo goats under range conditions. *Small Rumin Res*, v. 14, p. 205-208, 1994.
- MELLADO, M.; VALDÉZ, R. Synchronization of estrus in goats under range conditions treated with different doses of new or recycled norgestomet implants in two seasons. *Small Ruminant Research*, v.25, p. 155-160, 1997.
- MENCHACA, A.; RUBIANES, E. Effect of high progesterone concentrations during the early luteal phase on the length of the ovulatory cycle of goats. *Animal Reproduction Science*, v.68, p. 69-76, 2001.
- MENCHACA, A.; RUBIANES, E. Relation between progesterone concentrations during the luteal phase and follicular dynamics in goats. *Theriogenology*, v.57, p. 1411-1419, 2002.
- MENCHACA, A.; RUBIANES, E. New treatments associated with timed artificial insemination in small ruminants. *Reproduction, Fertility and Development*, v. 16, p. 403-413, 2004.
- MIYAMOTO, A.; SHIRASUNA, K.; HAYASHI, K.G.; KAMADA, D.; KAWASHIMA, C.; KANEKO, E.; ACOSTA, T.J.; MATSUI, M. A potential use of color ultrasound as a tool for reproductive management: new observations using color ultrasound scanning that were not possible with imaging only with black and white. *Journal of Reproduction and Development*, v.52, p.153-160, 2006.

- MUSA, B.E.; ABUSINEINA, M.E. The estrus cycle of the camel (*Camelus dromedaries*). *Veterinary Research*, v.103, p. 556-557, 1978.
- NAGY, P.; GUILLAUME, D.; DAELS, P. Seasonality in mares. *Animal Reproduction Science*, v.60-61, p. 245-262. 2000.
- OLIVEIRA, M.A.L.; GUIDO, S.I.; LIMA, P.F. Comparison of different protocols used to induce and synchronize estrus cycle of Saanen goats. *Small Ruminant Research*, v.40, p. 149-153, 2001.
- ORITA, J.; TANAKA, T.; KAMOMAE, H.; KANEDA, Y. Ultrasonographic observation of follicular and luteal dynamics during the estrous cycle in Shiba goats. *J. REprod. Dev.*, v.46, p. 31-37, 2000.
- OTT, R.S.; NELSON, D.R.; HIXON, J.E. Peripheral Serum Progesterone and Luteinizing Hormone Concentrations of Goats During Synchronization of Estrus and Ovulation with Prostaglandin F<sub>2</sub>. *Animal Journal Veterinary Research*, v.41, n.9, 1980.
- PALHÃO, M.P.; BISPO, C.A.S.; HOVAY, H.; CARVALHO, G.R.; RODRIGUES, M.T.; FONSECA, J.F.; ZAMBRINI, F.N.; RODRIGUES, A.L. Diferentes dosagens de eCG no protocolo de indução e sincronização do estro em cabras lactantes durante o período de transição da estação de anestro para a estação de acasalamento (dados preliminares). *Acta Scientiae Veterinarie*, 2006.
- PATE, J.T. Intercellular communication in the bovine corpus luteum. *Theriogenology*, v.45, n.7, p.1381-1397, 1996.
- PIERSON, J.T.; BALDASSARRE, H.; KEEFER, C.L.; DOWNEY, B.R. Influence of GnRH administration on timing of the LH surge and ovulation in dwarf goats. *Theriogenology*, v.60, p. 397-406, 2003.
- POIDRON, P.; CÓGNIE, Y.; GAYERIE, F.; ORGEUR, P.; OLDHAM, C.M.; RAVAU, J. Changes in gonadotrophins and prolactin levels in isolated (seasonally or lactationally) anovular ewes associated with ovulation caused by the introduction of rams. *Physiol. Behav.* v. 25, p. 227-236., 1980.
- PROSPERI, C.P.; TORRES, C.A.A.; MAFFILI, V.V.; FÜRST, F.; FONSECA, J.F.; RODRIGUES, M.T. Indução do estro em cabras Saanen nulíparas, utilizando-se diferentes tempos de exposição ao progestágeno. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, v.27, p.481-483, 2003.
- PROSPERI, C.P. Parâmetros reprodutivos de fêmeas caprinas tratadas com os hormônios hCG, progesterona, eCH e cliprostenol. *Tese de doutorado em Zootecnia – Universidade Federal de Viçosa*, 61p, 2004.
- RESTALL, B.J., RESTALL, H., WALKDEN-BROWN, S.W. The induction of ovulation in anovulatory goats by oestrous females. *Anim. Reprod. Sci.* v.40, p. 299-303, 1995.

- RITAR, A.J.; MAXWELL, W.M.C.; SALAMON, S. Ovulation and LH secretion in the goat after intravaginal progestagen sponge – PMSG treatment. *Journ. REprod and Fertili*, v. 72, p. 559-563, 1984.
- ROBERTSON, H.A. Reproduction in domestic Animals 3a ed. 665p. Cap.18 Reproduction in the ewe and the goat, p. 475-498, 1997.
- ROBINSON, T.J; QUINLIVAN, T.D.; BAXTER, C. The relationship between dose of progestagen and method of preparation of intravaginal sponges on their effectiveness for the control of ovulation in the ewe. *Journal of Reproduction and Fertility*, v.17, p. 471-483, 1977.
- ROMANO, J.E. Effect of service on estrus duration in dairy goats. *Theriogenology*, v. 40, p. 77-84, 1993.
- ROMANO, J.E. Effect of service number on estrus duration in dairy goats. *Theriogenology*, v. 41, p. 1273-1277, 1994.
- ROMANO, J.E.; CRABO, B.G.; CRISTIANS, C.J. Effect of sterile service on estrus duration, fertility and prolificacy in artificially inseminated dairy goats. *Theriogenology*, v. 53, p. 1345-1353, 2000.
- ROMANO, J.E. Comparison of fluorgestone and medroxyprogesterone intravaginal pessarios for estrus synchronization in dairy goats. *Small Ruminant Research*, v.22, p. 219-223, 1996.
- ROSA, H.J.D.; SILVA, C.C.; BRYANT, M.J. The effect of passock size on the response of seasonal anoestrous ewes to the ram effect. *Small Ruminant Research*, v. 48, p. 233-237, 2003.
- RUBIANES, E.; CASTRO, T.; KMAID, S. Estrus response after a short progesterone priming in seasonally anestrous goats. *Theriogenology*, p.356, 1998.
- RUBIANES, E.; MENCHACA, A. The pattern and manipulation of ovarian follicular growth in goats. *Anim. Reprod. Sci.*, v.78, p.271-287, 2003.
- RUBIANES, E.; MENCHACA, A.; CARBAJAL, B. Response of the 1 to 5-day aged ovine corpus luteum to prostaglandin- F2 . *Anim. Reprod. Sci.*, v. 78, n. 1-2, p. 47- 55, 2003.
- RUMINANDO... Boletim interno da Embrapa Caprinos, n 14, 15 a 21 de agosto, 2005.
- SAFRANSKI, T.J.; LAMBERSON, W.R.; KEISLER, D.H. Use of Melengestrol Acetate and Goadotropins to induce fertile estrus in seasonally anestrous ewes. *Journal of AnimSci*, v. 70, p. 2935-2941, 1992.
- SANGHA, G.K.; SHARMA, R.K.; GURAYA, S.S. Biology of corpus luteum in small ruminants. *Small Rum, Res.*, v.43, n.1, p. 53-64, 2002.

- SANTOS, M.H.B.; RABELO, M.C.; FILHO, C.R.A.; DEZZOTI, C.H.; REICHENBACH, H-D.; NEVES, J.P.; LIMA, P.F.; OLIVEIRA, M.A.L. Accuracy of early fetal sex determination by ultrasonic assessment in goats. *Research in Veterinary Science*, v.83, p.251-255, 2007.
- SAHARREA, A.; VALENCIA, J.; BALCÁZAR, A. et al. Premature luteal regression in goats superovulated with PMSG: Effect of hCG or GnRH administration during the early luteal phase. *Theriogenology*, v. 50, n. 7, p. 1039-1052, 1998.
- SCARAMUZZI, R.J.; ADAMS, N.R.; BAIRD, D.T.; CAMPBELL, B.K.; DOWNING, J.A.; FINDLAY, J.K.; MARTIN, G.B.; McNATTY, K.P.; McNEILLY, A.S.; TSONIS, C.G. A model for follicle selection and the determination of ovulation rate in the ewe. *Reproduction, Fertility and Development*, v.5, p.459-478, 1993.
- SCHRICK, F.N.; SURFACE, R.A.; PRITCHARD, J.Y.; DAILEY, R.A.; TOWNSEND, E.C.; INSKEEP, E.K. Ovarian structures during the estrous cycle and early pregnancy in ewes. *Biology of Reproduction*, v.49, p.1133-1140, 1993.
- SCHWARZ, T.; WIERZCHOS, E. Relationship between FSH and ovarian follicular dynamics in goats during the estrous cycle. *Theriogenology*, v. 53, p. 381, 2000.
- SERNA, J.A.; BOSU, W.T.K.; BARKER, C.A.V. Sequential administration of cronolone and prostaglandin F2( for estrus synchronization in goats. *Theriogenology*, v. 9, n.3, p. 177-183, 1978.
- SILVIA, W.J. The role of uterine and ovarian hormones in luteolysis: A comparison among species. *Reprod. Dom. Anim.* V.34, n.4, p. 317-328, 1999.
- SIMÕES, J.; ALMEIDA, J.C.; VALENTIM, R.; BARIL, G.; AZEVEDO, J.; FONTES, P.; MASCARENHAS, R. Follicular dynamics in Serrana goats. *Animal Reproduction Science*, v.96, p.16-26, 2006.
- SINGH, J.; ADAMS, G.P.; PIERSON, R.A. Promise of new image technologies for assessing ovarian function. *Animal Reproduction Science*, v.78, p.371-399, 2003.
- SMITH, M.C. Goat Medicine. In: Smith, M.C., Sherman, D.M. (Eds.). Media, USA: Williams & Williams Press, Reproduction System, p.411-463, 1994.
- SOUZA, J.M.G.; COUTO, J.F.; BRUSCHI, J.H.; VIANA, J.H.M.; CAMARGO, L.S.A.; FONSECA, J.F. Estro e ovulação em cabras Saanen em anestro estacional submetidas a protocolos curtos de indução de estro. *Acta Sci. Vet.*, (Supplement 3), n. 35, p. 1289, 2007.
- SOUZA, J.M.G. CORDEIRO, R.G. FONSECA, J.F.; BRANDÃO, F.Z.; J.H. BRUSCHI. Hormonal induction lactation non-preganant saanen and toggenburg goats. *International Goats Association*, 2008.

STAPLES, L.D.L.; McPHEE, S.; KENNAWAY, D.J.; WILLIAMS, A.H. The influence of exogenous meqatonin on the seasonal patterns of ovulation and oestrus in sheep. *Anim Reprod Sci*, v. 9, p. 3-8, 1996.

SUITER, J. Body condition scoring in sheep and goats. *Farmnote* 69/94. Disponível em: <[http://www.agric.wa.gov.au/content/aap/sl/m/fn069\\_1994.htm](http://www.agric.wa.gov.au/content/aap/sl/m/fn069_1994.htm)>. Acesso em 20 de janeiro de 2009.

THIMONIER, J. Photopériode et reproduction. *INRA Prod Anim*, v.9, p.3-8, 1996.

TITI, H.H.; KRIDLI, R.T.; ALNIMER, M.A. *Reprod. Dom. Anim*, p. 1-5, 2008.

TRALDI, A.S. Controle farmacológico do ciclo estral e da superovulação em Caprinos e Ovinos. In: Barusseli, P *et al.* *Controle farmacológico do ciclo estral em ruminantes*. São Paulo: Fundação da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, USP, p. 306-332, 2000.

TRALDI, A.S.; LOUREIRO, M.F.P.; CAPEZZUTO, A.; MAZORRA, A.L. Métodos de controle da atividade reprodutiva em caprinos. *Rev. Bras. Reprod. Anim.*, v. 31, p. 254-260, 2007.

VINÔLES, C.; FORSBERG, M.; BANCHERO, G.; RUBIANES, E. Effect of long-term and short-term progestagen treatment on follicular development and pregnancy rate in cyclic ewes. *Theriogenology*, v.55, p. 993-1004, 2000.

WALKDEN-BROWN, S.W., RESTALL, B.J., HENNIAWATI. The male effect in the Australian cashmere goat. 1. Ovarian and behavioural response of seasonally anovulatory does following the introduction of bucks. *Anim. Reprod. Sci.*, v. 32, p. 41-53, 1993.

WALKSEN-BROWN, S.W.; RESTALL, B.J.; NORTON, B.W. The "female effect" in Australian cachemere goats: effect of season and quality of diet on the LH and testosterone response of bucks to oestrus does. *J.Reprod. Fert*, v.100, n.2, p.521-531, 1994.

WILTBANK, J.N. Management steps to an ideal AI project. In: Proc 6<sup>th</sup> Conf AI Beef Cattle, NAAB , p. 45-50, 1972.

WILTBANK, M.C.; GALLAGER, K.P.; CHRISTENSEN, A.K.; BRABEC, R.K.; KEYES, P.L. Physiological and immunocytochemical evidence for a new concept of blood flow regulation in the corpus luteum. *Biol. Reprod.* V. 42, n.1, p. 139-149, 1990.

WILTBANK, M.C.; NISWENDER, G.D. Functional aspects of differentiation and degeneration of the steroidogenic cells of the corpus luteum in domestic ruminants. *An. Reprod. Sci.* V.28, n.14, p.103-110, 1992.

XU, Z.Z.; MCDONALD, M.F.; MCCUTCHEON, S.N. The effects of nutritionally induced liveweight difference on follicular development, ovulations rate, oestrus

activity and plasma follicle stimulation hormone levels in the ewe. *Animal Reproduction Science*, v. 19, p. 67-78, 1989.

ZAMBRINI, F.N. Dinâmica ovulatória e inseminação artificial em tempo pré-determinação em cabras com estro induzido. *Dissertação de mestrado para título de Magister Scientiae*. Viçosa-Minas Gerais, 44p, 2006.

ZARCO, L., RODRIGUEZ, E.F., ANGULO, M.R., VALENCIA, J.. Female to female stimulation of ovarian activity in the ewe. *Anim. Reprod. Sci.* v. 39, p. 251–258, 1995.

ZELENIK, A.J.; BENYO, D.F. The physiology of reproduction. *New York: Raven Press Ltd.*, v.1, p. 762-763, 1994.

## 7. ANEXOS

### ANEXO 1 PARÂMETROS AVALIADOS PARA DETERMINAÇÃO DO ESCORE DA CONDIÇÃO CORPORAL

Escore	Processo espinhoso	13ª Costela	Garupa
1	Proeminente e pontuda.	O final é pontiagudo e fácil sentir os espaços entre, sobre e envolta das costelas.	Fina, a superfície tende a ser côncava.
2	Proeminente mas macia.	Final macio e arredondado; pode-se sentir os espaços entre, sobre e envolta das costelas amaciados.	Razoavelmente profunda com a superfície tendendo a ser plana.
3	Pode ser sentida, mas macia e arredondada.	Final arredondado e com boa cobertura, uma pressão firme é necessária para sentir os espaços entre e abaixo das costelas.	Repleta e arredondada.
4	Detectável com pressão.	Com pressão firme as costelas podem ser sentidas individualmente.	Repleta e com uma camada de cobertura de gordura.
5	Pode ser sentida com pressão firme.	Não podem ser sentidas, nem mesmo com firme pressão.	O músculo não pode ser sentido devido a uma espessa camada de gordura.

Fonte: Suiter, 2004.

**ANEXO 2 FORMULAÇÃO DO CONCENTRADO OFERTADO AOS ANIMAIS LACTANTES**

<b>Componente</b>	<b>Percentual</b>
Farelo de soja	35%
Megalac	15%
Núcleo	3%
Fubá	60%
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>

**ANEXO 3 FORMULAÇÃO DO CONCENTRADO OFERTADO AOS ANIMAIS SECOS**

<b>Componente</b>	<b>Percentual</b>
Uréia	2%
Torta de ALGODÃO	40%
Núcleo	2%
Fubá	56%
<b>TOTAL</b>	

**ANEXO 4 FORMULAÇÃO DO SAL MINERAL COMERCIAL OFERTADO AOS ANIMAIS**

<b>Composição / Kg</b>	
<b>MACRONUTRIENTES</b>	
Cálcio (g/Kg)	200
Fósforo (g/Kg)	80
Sódio (g/Kg)	89,073
Magnésio (g/Kg)	20,002
Enxofre (g/Kg)	20
Potássio (g/Kg)	Não informado
<b>MICRONUTRIENTES</b>	
Cobalto (MG/Kg)	22
Cobre (MG/Kg)	450
Iodo (mg/Kg)	149,8
Manganês (MG/Kg)	1500
Selênio (MG/Kg)	12,15
Zinco (mg/Kg)	3000,2
Ferro (mg/Kg)	Não informado
<b>VITAMINAS</b>	
Vitamina A (UI/Kg)	150000
Vitamina D (UI/Kg)	30000
Vitamina E (MG/Kg)	100

**ANEXO 5 FICHA INDIVIDUAL DE ACOMPANHAMENTO ULTRA-SONOGRÁFICO DOS ANIMAIS.**

<b>AVALIAÇÃO DO CL EM CABRAS</b>									
Planilha Reprodutiva - Dinâmica Ovariana									
Número		Raça							
DATA			HORA			EXAME			RESP.
ovário esquerdo	DIMENSÕES					ovário direito	DIMENSÕES		
	1º fol		CL			1º fol		CL	
	< 3		Área			< 3		Área	
	3 a 5		Volume			3 a 5		Volume	
	> 5		Cavidade			> 5		Cavidade	
FOLICULOS	1º maior		2º maior		FOLICULOS	1º maior		2º maior	
FOTO					FOTO				
Observações:									
DATA			HORA			EXAME			RESP.
ovário esquerdo	DIMENSÕES					ovário direito	DIMENSÕES		
	1º fol		CL			1º fol		CL	
	< 3		Área			< 3		Área	
	3 a 5		Volume			3 a 5		Volume	
	> 5		Cavidade			> 5		Cavidade	
FOLICULOS	1º maior		2º maior		FOLICULOS	1º maior		2º maior	
FOTO					FOTO				
Observações:									
DATA			HORA			EXAME			RESP.
ovário esquerdo	DIMENSÕES					ovário direito	DIMENSÕES		
	1º fol		CL			1º fol		CL	
	< 3		Área			< 3		Área	
	3 a 5		Volume			3 a 5		Volume	
	> 5		Cavidade			> 5		Cavidade	
FOLICULOS	1º maior		2º maior		FOLICULOS	1º maior		2º maior	
FOTO					FOTO				
Observações:									
DATA			HORA			EXAME			RESP.
ovário esquerdo	DIMENSÕES					ovário direito	DIMENSÕES		
	1º fol		CL			1º fol		CL	
	< 3		Área			< 3		Área	
	3 a 5		Volume			3 a 5		Volume	
	> 5		Cavidade			> 5		Cavidade	
FOLICULOS	1º maior		2º maior		FOLICULOS	1º maior		2º maior	
FOTO					FOTO				
Observações:									
DATA			HORA			EXAME			RESP.
ovário esquerdo	DIMENSÕES					ovário direito	DIMENSÕES		
	1º fol		CL			1º fol		CL	
	< 3		Área			< 3		Área	
	3 a 5		Volume			3 a 5		Volume	
	> 5		Cavidade			> 5		Cavidade	
FOLICULOS	1º maior		2º maior		FOLICULOS	1º maior		2º maior	
FOTO					FOTO				
Observações:									





## 8. ANÁLISE ESTATÍSTICA

### 8.1 PARÂMETROS DE CONTROLE

Tabela 11 Comparação entre o peso médio dos animais nas diferentes estações, acasalamentos, tratamentos experimentais e categorias

Análise de Variância					
Fonte de Variação	GL	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	F	P
Total	120	7888,167	65,73472		
Estação	1	6,744339	6,744339	0,103	***
Acasalamento	2	392,8248	196,4124	2,988	0,05416
Tratamento	2	11,40147	5,700734	0,087	***
Categoria	2	10243,167	5121,591	77,913	0,00000
Erro	113				
Coeficiente de Variação: 18,065%					

Teste Estatístico	Agrupamento pelo Teste		
	T1	T2	T3
SNK (P<0,05)	a	A	a
SNK (P<0,05)	Cat 1 b	Cat 2 A	Cat 3 a

Tabela 12 Comparação entre o escore da condição corporal dos animais nas diferentes estações, acasalamentos, tratamentos experimentais e categorias

Análise de Variância					
Fonte de Variação	GL	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	F	P
Total	120	22,01740	0,1834784		
Estação	1	2,528432	2,548432	13,781	0,00031
Acasalamento	2	1,717703	0,8588517	4,681	0,01103
Tratamento	2	0,2675078	0,1337539	0,729	***
Categoria	2	2,300730	1,150365	6,270	0,00257
Erro	113				
Coeficiente de Variação: 12,356%					

Teste Estatístico	Agrupamento pelo Teste		
	T1	T2	T3
SNK (P<0,05)	a	a	A
SNK (P<0,05)	Cat 1 a	Cat 2 A	Cat 3 B

## 8.2 PARÂMETROS DE RESULTADOS

### 8.2.1 COMPORTAMENTO SEXUAL

Tabela 13 Cabras em estro de acordo com a estação estudada

Freqüência	Estação 1	Estação 2	Total
Positivo	62	51	113
Negativo	0	15	15
Total	62	66	128

Teste Estatístico	Amostragem	Grau de Liberdade	Probabilidade 0,05
Qui-Quadrado	0,01393	1	3,84

Tabela 14 Comparação da duração do estro entre as estações, acasalamentos, tratamentos experimentais e categorias

Análise de Variância					
Fonte de Variação	GL	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	F	P
Total	54	8355,231	154,7265		
Estação	1	535,9342	535,932	3,464	0,06818
Acasalamento	1	52,30156	52,30157	0,338	***
Tratamento	2	455,9186	227,9593	1,473	0,23823
Categoria	2	39,33058	19,66529	0,127	***
Erro	48				
Coeficiente de Variação: 30,176%					
Agrupamento pelo Teste					
Teste Estatístico	T1	T2	T3		
SNK (P<0,05)	a	a	a		

Tabela 15 Comparação do intervalo da retirada do implante intravaginal ao início do estro entre as estações, acasalamentos, tratamentos experimentais e categorias

Análise de Variância					
Fonte de Variação	GL	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	F	P
Total	54	5123,129	94,87277		
Estação	1	216,2614	216,2614	2,279	0,13693
Acasalamento	1	428,1221	428,1221	4,513	0,03825
Tratamento	2	890,0609	445,0305	4,691	0,01323
Categoria	2	157,5241	78,76204	0,830	***
Erro	48				
Coeficiente de Variação: 30,579%					
Agrupamento pelo Teste					
Teste Estatístico	T1	T2	T3		
SNK (P<0,05)	b	A	a		
SNK (P<0,05)	Acasal 1 a	Acasal 2 B			

## 8.2.2 AVALIAÇÃO ULTRASSONOGRÁFICA

Tabela 16 Taxa de animais ovulando

Frequência	Estação 1	Estação 2	Total
Positivo	44	43	83
Negativo	0	10	10
Total	44	53	93

Teste Estatístico	Amostragem	Grau de Liberdade	Probabilidade 0,05
Qui-Quadrado	4,198655	1	3,84

Tabela 17 Comparação do intervalo da retirada do dispositivo intravaginal a ovulação entre as estações, acasalamentos, tratamentos experimentais e categorias

Análise de Variância					
Fonte de Variação	GL	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	F	P
Total	26	661,0818	25.42622		
Estação	1	176.5707	176.5707	6.944	0.01399
Acasalamento	1	155.3404	155.3404	6.109	0.02032
Tratamento	2	80.05266	40.02633	1.574	0.22629
Categoria	2	70.87092	35.43546	1.394	0.26610
Erro					
Coeficiente de Variação: 10,637%					

Teste Estatístico	Agrupamento pelo Teste		
	T1	T2	T3
SNK (P<0,05)	a	A	a
	Estação 1	Estação 2	
SNK (P<0,05)	a	B	
	Acasal 1	Acasal 2	
	a	B	

Tabela 18 Comparação do intervalo do início do estro a ovulação entre as estações, acasalamentos, tratamentos experimentais e categorias

Análise de Variância					
Fonte de Variação	GL	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	F	P
Total	26	789.0544	30.34825		
Estação	1	118.0997	118.0997	3.891	0.05926
Acasalamento	1	363.0464	363.0464	11.963	0.00189
Tratamento	2	105.4988	52.74941	1.738	
Categoria	2	17.33826	8.669128	0.286	0.19567
Erro					***
Coeficiente de Variação: 20,610%					

Teste Estatístico	Agrupamento pelo Teste		
	T1	T2	T3
SNK (P<0,05)	a	A	a
SNK (P<0,05)	Acasal 1 a	Acasal 2 B	

Tabela 19 Comparação do maior folículo ovulados

Análise de Variância					
Fonte de Variação	GL	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	F	P
Total	77	43,21564	0,5612421		
Estação	1	8,097699	8,097699	14,428	0,00028
Acasalamento	1	0,3360622	0,3360622	0,060	***
Tratamento	2	1,133384	0,5666921	1,010	0,36910
Categoria	2	1,248575	0,6242877	1,112	0,33402
Erro	83				
Coeficiente de Variação: 11,796					

Teste Estatístico	Agrupamento pelo Teste		
	T1	T2	T3
SNK (P<0,05)	a	a	A
SNK (P<0,05)	Acasal 1 a	Acasal 2 b	

## 8.2.3 FERTILIDADE

Tabela 20 Comparação da taxa de gestação entre as estações de anestro estacional (1) e acasalamento (2)

Freqüência	Estação 1	Estação 2	Total
Positivo	33	23	56
Negativo	28	44	72
Total	61	67	128

Teste Estatístico	Amostragem	Grau de Liberdade	Probabilidade 0,05
Qui-Quadrado	0,027737	1	3,84

Tabela 21 Comparação da taxa de gestação entre os tratamentos experimentais

Freqüência	T1	T2	T3	Total
Positivo	16	22	28	66
Negativo	22	24	16	62
Total	38	46	44	128

Teste Estatístico	Amostragem	Grau de Liberdade	Probabilidade 0,05
Qui-Quadrado	4,18614	2	5,99

Tabela 22 Comparação da taxa de gestação entre os acasalamentos

Freqüência	Acasal 1	Acasal 2	Total
Positivo	44	36	80
Negativo	20	28	48
Total	64	64	128

Teste Estatístico	Amostragem	Grau de Liberdade	Probabilidade 0,05
Qui-Quadrado	2,729463	1	3,84

Tabela 23 Comparação da taxa de perdas embrionárias entre os tratamentos

Freqüência	T1	T2	T3	Total
Positivo	6	10	8	24
Negativo	18	23	25	66
Total	24	33	33	88

Teste Estatístico	Amostragem	Grau de Liberdade	Probabilidade 0,05
Qui-Quadrado	0,356405	2	5,99