

PAULA MARIA PIRES DO NASCIMENTO

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

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.

Orientador: Prof. Dr. Felipe Zandonadi Brandão

Co-orientador: Dr. Jeferson Ferreira da Fonseca

NITERÓI
2009

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

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 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

Prof. Dr. Luiz Altamiro Garcia Nogueira
Faculdade de Veterinária – UFF

NITERÓI
2009

Aos que se emocionam com minha chegada e partida:
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 amigadas 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 e dedicação dispensadas durante o período do mestrado.

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

Este estudo objetivou avaliar a utilização de dispositivos intravaginais impregnados com progesterona durante 6 (T1), 9 (T2) e 12 (T3) dias, associado à injeção de 5 mg de dinoprost perivulvar no momento da inserção e de 200UI de eCG via intramuscular (IM) 24 horas antes da retirada do dispositivo, na indução de estro em cabras da raça Toggenburg, durante as estações de anestro estacional e acasalamento. Foram utilizados 128 animais, sendo estas nulíparas (n=52), pluríparas lactantes (n=45) e pluríparas secas (n=31), nas estações de anestro estacional e acasalamento. O trabalho foi realizado na cidade de Piau, Zona da Mata, Minas Gerais. 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 ultra-sonográfico, 84,4% (108/128) dos animais 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: progesterona, indução e sincronização de estro, caprinos, dispositivo intravaginal.

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the use of intravaginal devices impregnated with progesterone during 6 (T1), 9 (T2) and 12 (T3) days 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 anestrus and breeding seasons. 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), in the anestrus and breeding seasons. This study was performed in the city of Piau, located in the Zona da Mata area, in Minas Gerais State. 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 anestrus 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 estacional anestrus season (29.5 ± 9.7 ; 34.0 ± 6.0 and 32.4 ± 7.7 , respectively) and in the breeding season (33.0 ± 7.4 ; 31.7 ± 9.7 e 33.9 ± 8.6 , respectively). The interval withdraw to estrous was higher for NB (32.6 ± 9.7 h) than for AI (27.7 ± 12.5 h). The estrous length in hours was: T1 (39.2 ± 12.2), T2 (32.8 ± 12.4) and T3 (34.7 ± 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 ± 7.6 and 48.0 ± 9.8 h for NB and AI, respectively). The pregnancy rates were not different ($p>0.05$) between seasons, being 68.5% for the anestrus 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 anestrus and breeding seasons.

Key words: progesterone, oestrous induction and sincronization, goats, intravaginal device.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1. Pesagem dos animais, p. 38
- Figura 2. Avaliação do escore corporal, p. 38
- Figura 3. Aplicação de dinoporst paravulvar , p. 39
- Figura 4. Aplicação de CIDR-G[®], p. 39
- Figura 5. Injeção de gel na ampola retal, p. 40
- Figura 6. Introdução do transdutor na ampola retal, p. 40
- Figura 7. Avaliação ultra-sonográfica, p. 40
- Figura 8. Aparelho de ultra-som, p. 40
- Figura 9. Vagina artificial desmontada, p. 42
- Figura 10. Vagina artificial montada, p. 42
- Figura 11. Macho rufiando fêmea em estro, p. 44
- Figura 12. Macho realizando a cópula, p. 44
- Figura 13. Limpeza da vulva, p. 45
- Figura 14. Inserção do espécuro vaginal, p. 45
- Figura 15. Iluminação do canal vaginal, p. 45
- Figura 16. Identificação da cérvix, p. 45
- Figura 17. Pinçamento da cérvix, p. 45
- Figura 18. Inserção do aplicador de sêmen, p. 45
- Figura 19. Momento da aplicação de sêmen, p. 45
- Figura 10. Massagem do clitóris, p. 45

LISTA DE TABELAS

Tabela 3.1. Dados climatológicos obtidos durante o período experimental (média \pm desvio padrão), p. 37

Tabela 3.2. Grupos experimentais de acordo com os dias de permanência do dispositivo intravaginal de progesterona, p. 40

Tabela 4.1. Parâmetros de controle avaliados (peso vivo médio, escore da condição corporal) de cabras da raça Toggenburg submetidas a protocolos de sincronização e indução do estro com dispositivos intravaginais de P₄, 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 (média \pm desvio-padrão), p. 49

Tabela 4.2. Intervalo da retirada do dispositivo intravaginal de P₄ por diferentes períodos (6,9 e 12 dias) associados a 200UI de eCG e 5mg de dinoprost em diferentes épocas do ano a inseminação artificial de cabras leiteiras da raça Toggenburg, p. 50

Tabela 4.3. Comportamento sexual (número de ovelhas em estro, duração do estro, intervalo entre a retirada do dispositivo e início do estro) de cabras da raça Toggenburg submetidas a protocolos de sincronização e indução do estro com dispositivos intravaginais de P₄, 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 (média \pm desvio-padrão), p. 51

Tabela 4.4. Parâmetros ultra-sonográficos avaliados durante a dinâmica ovulatória (taxa de animais ovulando, taxa de ovulação, 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 indução do estro com dispositivos intravaginais de P₄, 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 (média \pm desvio-padrão), p. 54

Tabela 4.5. Parâmetros ultra-sonográficos 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 indução do estro com dispositivos intravaginais de P₄, 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 (média \pm desvio-padrão), p. 56

Tabela 4.6. Taxa de gestação (%) de cabras da raça Toggenburg submetidas a protocolos de sincronização e indução do estro com dispositivos intravaginais de P₄, 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/acasalamento), tratamento (6, 9 e 12 dias) e forma de acasalamento (monta natural/IA), p. 58

Tabela 4.7. Prolificidade de cabras da raça Toggenburg submetidas a protocolos de sincronização e indução do estro com dispositivos intravaginais de P₄, 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 estacional e estação de monta) de acordo com o sistema de acasalamento (monta natural ou inseminação artificial) (número de animais nascidos/número de animais paridos), p. 59

Tabela 8.1. Comparação entre o peso médio dos animais nas diferentes estações, acasalamentos, tratamentos experimentais e categorias, p. 77

Tabela 8.2. Comparação entre o escore da condição corporal dos animais nas diferentes estações, acasalamentos, tratamentos experimentais e categorias, p. 77

Tabela 8.3. Cabras em estro de acordo com a estação, p. 78

Tabela 8.4. Comparação da duração do estro entre as estações, acasalamentos, tratamentos experimentais e categorias, p. 78

Tabela 8.5. Comparação do intervalo da retirada do dispositivo intravaginal ao início do estro entre as estações, acasalamentos, tratamentos experimentais e categorias, p. 78

Tabela 8.6. Taxa de animais ovulando, p. 79

8.7. Comparação do intervalo real da retirada do dispositivo intravaginal a ovulação entre as estações, acasalamentos, tratamentos experimentais e categorias, p. 79

Tabela 8.8. Comparação do intervalo do início do estro a ovulação entre as estações, acasalamentos, tratamentos experimentais e categorias, p. 80

Tabela 8.9. Comparação do primeiro maior folículo e segundo maior folículo ovulados, p. 80

8.10. Comparação da taxa de gestação entre as estações de anestro (1) e acasalamento (2), p. 81

Tabela 8.11. Comparação da taxa de gestação entre os tratamentos experimentais, p. 81

Tabela 8.12. Comparação da taxa de gestação entre os acasalamentos, p. 81

Tabela 8.13. Comparação da taxa de perda embrionária entre os tratamentos experimentais, p. 82

LISTA DE ABREVIATURAS

CIDR – Controlled Internal Drug Release Device

CL – Corpo Lúteo

eCG – Gonadotrofina Coriônica Equina

E₂ - 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

µg – micrograma

mg - miligrama

mL – mililitro

mm – milímetro

ng – nanograma

P₄ – Progesterona

PGF_{2α} – Prostaglandina

SMB - Syncro-mate B

SOV - Superovulação

TE – Transferência de Embriões

UI – Unidade Internacional

SUMÁRIO

- 1. INTRODUÇÃO, p. 17**
- 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA, p. 19**
 - 2.1. CICLO ESTRAL E COMPORTAMENTO SEXUAL, p. 19
 - 2.2. ULTRA-SONOGRAFIA OVARIANA, p. 21
 - 2.2.1. Breve histórico, p. 21**
 - 2.2.2. Dinâmica folicular ovariana, p. 23**
 - 2.2.3. Luteogênese e luteólise, p. 25**
 - 2.3. TRATAMENTOS HORMONAIS, p. 29
 - 2.3.1. Agentes luteolíticos, p. 29**
 - 2.3.2. Progestágenos, p. 31**
 - 2.3.3. eCG, p. 34**
 - 2.3.4. Melatonina, p. 35**
- 3. MATERIAIS E MÉTODOS, p. 37**
 - 3.1. PERÍODO EXPERIMENTAL, LOCALIZAÇÃO E CONDIÇÕES CLIMÁTICAS, p. 37
 - 3.2. ANIMAIS EXPERIMENTAIS, p. 38
 - 3.2.1. Cabras, p. 38**
 - 3.2.1.1. Protocolos hormonais, p. 39
 - 3.2.1.2. Acompanhamento ultra-sonográfico, p. 40
 - 3.2.1.2.1. *Dinâmica ovulatória, p. 41*
 - 3.2.1.2.2. *Diagnóstico de gestação, p. 41*
 - 3.2.1.3. Comportamento sexual, p. 42
 - 3.2.2. Bodes, p. 42**
 - 3.2.2.1. Avaliação seminal, p. 42
 - 3.3. ACASALAMENTOS, 43
 - 3.3.1. Monta natural, p. 43**
 - 3.3.2. Inseminação artificial, p. 44**
 - 3.4. ANÁLISES ESTATÍSTICAS, p. 46
 - 3.4.1 Parâmetros de controle, p.46**
 - 3.4.2 Parâmetros de resultados, p. 46**
- 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO, p. 48**
 - 4.1. PARÂMETROS DE CONTROLE, p. 48
 - 4.2. PARÂMETROS DE RESULTADOS, p. 50
 - 4.2.1. Comportamento sexual, p. 50**
 - 4.2.2. Acompanhamento ultra-sonográfico, p. 53**
 - 4.2.3. Fertilidade, p. 57**
 - 4.2.4 Prolificidade, p. 59**
- 5. CONCLUSÕES, 60**
- 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS, p. 61**
- 7. ANEXOS, p. 72**
 - ANEXO 7.1. PARÂMETROS AVALIADOS PARA DETERMINAÇÃO DO ESCORE DA CONDIÇÃO CORPORAL, p. 72
 - ANEXO 7.2. FORMULAÇÃO DO CONCENTRADO OFERTADO AOS ANIMAIS LACTANTES, p. 72
 - ANEXO 7.3. FORMULAÇÃO DO CONCENTRADO OFERTADO AOS ANIMAIS SECOS, p. 73

ANEXO 7.4. FORMULAÇÃO DO SAL MINERAL COMERCIAL OFERTADO AOS ANIMAIS, p. 73

ANEXO 7.5. FICHA INDIVIDUAL DE ACOMPANHAMENTO ULTRA-SONOGRÁFICO DOS ANIMAIS, p. 74

ANEXO 7.6. FICHA INDIVIDUAL PARA ACOMPANHAMENTO DO ESTRO, p. 75

ANEXO 7.7. FICHA INDIVIDUAL DE INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL, p. 76

8. ANÁLISE ESTATÍSTICA, p. 77

8.1. PARÂMETROS DE CONTROLE, p. 77

8.2. PARÂMETROS DE RESULTADOS, p. 78

8.2.1. Comportamento sexual, p. 78

8.2.2. Avaliação ultra-sonográfica, p. 79

8.2.3. Fertilidade, p. 81

1. INTRODUÇÃO

O desenvolvimento da caprinovinocultura vem apresentando um ciclo de crescimento mundial. Esse crescimento foi intensificado, sobretudo nos países em desenvolvimento nos últimos anos que são detentores dos maiores rebanhos. Projeta-se um crescimento da ordem de cinco vezes 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 (FONSECA, 2005). O real crescimento observado na caprinocultura nacional trouxe consigo um grande interesse do governo brasileiro em melhorar a genética do plantel. Recentemente teve início o teste de progênie de animais das raças Saanen, Anglo Nubiana e Parda Alpina, parte integrante das ações previstas pelo Programa Nacional de Melhoramento Genético de Caprinos Leiteiros, coordenado pela Embrapa Caprinos e Ovinos (RUMINANDO..., 2005). 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, sendo considerados animais poliéstricos estacionais de “dias curtos” ou “fotoperíodo negativo”. (TRALDI *et al.*, 2007). A partir do solstício de inverno, diminuindo progressivamente o estímulo dos dias curtos e, conseqüentemente, da melatonina, no eixo hipotalâmico-hipofisário-gonadal. Desta forma, fêmeas

de raças estacionais gradativamente entram em anestro, voltando a ciclar com uma nova diminuição do fotoperíodo (CHEMINEAU *et al.*, 1996).

Os tratamentos hormonais permitem induzir o estro sincronizado na fêmea em anestro e sincronizar o estro na fêmea cíclica. Esses tratamentos utilizam diferentes substâncias e hormônios exógenos, seja para controlar a fase lútea, seja para induzir ou aumentar a resposta ovariana, permitindo antecipar o período de parto e como consequência, produzir leite em períodos economicamente mais interessantes, facilita 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.

Vários estudos tem sido realizados com utilização de diferentes protocolos de indução e sincronização de estro, a fim de gerenciar o ciclo estral, concentrando em um só período os partos, aumentando a produção de animais e a produtividade dos mesmos, durante o ano todo. Fonseca *et al.*, (2007) em revisão cita a utilização de diversos protocolos hormonais, como por exemplo, a combinação de progesterona como dispositivos intravaginais, prostaglandina e gonadotrofina, para a indução e sincronização de estro.

A partir do maior entendimento da fisiologia reprodutiva de pequenos ruminantes domésticos, foi possível também, aperfeiçoar algumas biotecnologias da reprodução como protocolos de superovulação, produção *in vitro* e *in vivo* e transferência de embriões.

O objetivo deste estudo foi estudar o efeito da duração do tratamento hormonal (seis, nove e doze dias) e o efeito da época do ano (anestro estacional e acasalamento) 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

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) (FONSECA, 2006). No Brasil este período está evidente para as regiões centro-sul, no período de fevereiro a julho (NUNES, 1985). 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 há 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 a percepção pelo 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, 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 (P₄; SMITH, 1994; GORDON, 1997).

O estro de cabras é evidenciado pelo aumento na atividade e estado de alerta (atenção) animal. Os animais ficam inquietos, aumenta a procura pelo macho, vocalizam, pode-se notar micção freqüente, batimento 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, é utilizado para sincronização e antecipação de estro em cabras próximas ao início da estação natural de acasalamento (CHEMINEAU, 1983). O efeito macho se dá, 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 LH (hormônio luteinizante) e ovulação (KINHT, 1983, citado por VALLE, 1997), embora a maioria dos estros observados após a introdução dos machos, seja anovulatório.

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 (WALKDEN-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 ente o tipo de muco observado no momento da inseminação é quando o muco apresenta-se estriado e abundante (12-18 horas após o início do estro) (França, 1981).

2.2. ULTRA-SONOGRAFIA OVARIANA

2.2.1. Breve histórico

A ultra-sonografia é uma técnica amplamente utilizada em pesquisas 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 ultra-sonografia 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 do início da utilização da ultra-sonografia 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 ultra-sonografia 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 ultra-sonografia 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 através das metodologias cirúrgicas previamente utilizadas (SINGH *et al.*, 2003).

O diagnóstico ultra-sonográfico foi o mais significativo avanço tecnológico no campo de pesquisa 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 ultra-sonografia 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; DICKIE *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 que para se realizar o exame transretal ultra-sonográfico é necessário, primeiramente, ser realizado apenas por um único operador. Os animais devem estar bem contidos e devem ser mantidos em estação. Apenas folículos com diâmetro ≥ 5 mm foram mesurados e escaneados com precisão, embora os folículos de diâmetro com 3 ou 4 mm foram estimados. A localização dos folículos nos ovários era esboçado de acordo com a posição e estruturas luteais. Após desenhadas as posições os folículos eram comparadas com as do dia anterior. Cada folículo foi identificado individualmente com letras, o que foi mantido tanto quanto o folículo fosse identificado. Os folículos de diâmetro menor (3 e 4mm) foram identificados retrospectivamente até que ele alcançassem diâmetro superior a 5mm. A abordagem em tempo real foi eleita devido a possibilidade de reavaliação imediata se ocorressem problemas com os esboços anteriores. O crescimento e a regressão (diâmetro) dos folículos dia após dia foram tabulados e os dados transferidos para figuras mostrando o perfil do diâmetro de cada folículo, que iniciou-se a partir de 3mm.

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).

2.2.2. Dinâmica folicular ovariana

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 (IRELAND, 1987).

O recrutamento das ondas de crescimento folicular ocorre nos dias 0, 5-6, 10-11 e 15 dias pós-ovulação, respectivamente, para a 1^o, 2^o, 3^o e 4^o onda. 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 DE 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 *et al.*, 2003). Este desenvolvimento ocorre devido ao aumento das concentrações circulantes de FSH, sendo deste grupo, selecionado um ou dois folículos com 5mm de diâmetro para continuar o crescimento. Com as concentrações circulantes de progesterona diminuídas, há o desenvolvimento do *feedback* positivo no eixo hipotálamo – hipófise, permitindo assim a ocorrência da ovulação.

A concentração de FSH é mais alta na emergência de cada onda e diminui depois que o folículo alcança 5mm de diâmetro. Entretanto, o nível de inibina-ir e inibina A diminuem durante a emergência da onda folicular e aumenta com o crescimento de folículos no momento do declínio de FSH. A concentração de FSH e inibina são normalizadas no dia da ovulação (Dia 0), mas há uma correlação negativa entre FSH e as duas inibinas (ir e A), pois as duas diminuem no dia do pico de FSH. Três picos distintos de FSH podem ser vistos em cabras com três ondas foliculares e quatro picos em cabras com quatro ondas (MEDAN *et al.*, 2003; 2005). A emergência de folículos ovulatórios é diretamente ligado ao aumento das concentrações circulantes de FSH endógeno.

Medan *et al.*, (2003; 2005) descreve em seu estudo que o folículo ovulatório está presente na última onda folicular e que a concentração de 17- β estradiol aumenta no dia da ovulação ($1,9 \pm 0,1$ pg/ml). A flutuação do 17- β estradiol durante a fase luteal foi associada com o crescimento do maior folículo da onda folicular.

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, concluíram que as concentrações de LH em média foi de 44 ng/mL e a duração do pico pré-ovulatório foi em média de 8,9 h e o número de folículos atrésicos maior em relação 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 relatou o intervalo interovulatório foi em média 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 $1,4 \pm 0,2$. A taxa de crescimento ficou entre 0,5 a 0,7 mm/dia e o diâmetro do primeiro maior folículo em média foi de $7,0 \pm 0,5$ mm.

2.2.3. Luteogênese e luteólise

Após a ovulação, o folículo de Graaf se rompe e os vasos sanguíneos oriundos da teça 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 $-I_2$, 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 foi observado 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, considerando todos os animais, foi realizada no 5º dia do ciclo estral. A primeira visualização do CL foi mais precoce nas fêmeas 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.

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).

As células da teça 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_4 .

As células da granulosa adquirem características das células luteais grandes (esféricas, com 25-35 μ m de diâmetro, alta produção de P_4 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 teça adquirem propriedades das células luteais pequenas (ovaladas, com 15-22 μ 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 (WILTBANK e NISWENDER, 1992). A ausência de função protéico-secretora pelas células luteais é evidenciada pela falta de retículo endoplasmático rugoso e de grânulos secretores no seu citoplasma.

A hipertrofia das células da granulosa luteinizadas, hiperplasia dos fibroblastos do tecido conjuntivo, mitoses celulares e a alta vascularização contribuem para o aumento no CL e peso do CL. Sangha *et al.* (2002) relatam que o diâmetro médio das células do CL hemorrágico de cabras é $35 \pm 2,2\mu$ m. Com 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 $12,1 \pm 0,3$ mm no dia oito pós - ovulação. Durante a nova fase luteal, o diâmetro do CL aumenta em paralelo com a concentração de P_4 , entretanto durante a fase luteal tardia, a concentração de P_4 diminui mais rapidamente que a regressão do CL, resultando em uma correlação positiva entre o diâmetro do CL e concentração de P_4 (MEDAN *et al.*, 2003).

O CL secreta a P_4 , como principal hormônio esteróide, além de pequenas quantidades de estradiol-17 β , prostaglandinas e vários hormônios peptídeos como relaxina, ocitocina, neurofisina, vasopressina e inibina.

Pelo menos mais três fatores, o fator de crescimento epidermal, fator de crescimento fibroblástico 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_4 , em resposta à estimulação pelo LH, enquanto que as células luteínicas grandes possuem alta produção basal de P_4 , independentemente de estímulos externos. O pico de P_4 na corrente sanguínea atinge seu pico 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).

Altos níveis de P_4 sanguíneo exercem influência inibitória na secreção de gonadotrofinas pela hipófise, limitando assim o crescimento folicular. Uma vez removida esta inibição, com o fim da fase luteal, uma nova onda de crescimento folicular se desenvolve e um novo ciclo estral se inicia (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) (apud 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 foi 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 inibidos por volta do segundo dia, o CL é mantido, embora sua função secretora seja parcialmente comprometida pelo 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 F₂α (PGF₂ α) pelo útero com o avançar da fase luteal. Dessa forma, o CL permanece vulnerável ao efeito luteolítico da PGF₂α 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 é espécie dependente. Em cabras, Prosperi (2004) verificou a eficácia da PGF₂α 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 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 PGF₂α, da veia uterina para artéria ovariana, permitindo que a PGF₂α alcance o CL sem a sua passagem pela circulação sistêmica (WILTBANK e NISWENDER, 1992).

Aproximadamente 13-14 dias após o estro, o endométrio de ovelhas desenvolve a capacidade de secretar PGF₂α 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 citocina parece estar sob controle dos esteróides ovarianos, progesterona e estradiol-17β. O útero deve ser exposto a adequadas concentrações de P₄ para se tornar responsivo à ocitocina (SILVIA, 1999).

A ocitocina estimula a secreção uterina de PGF₂α por interagir com os receptores de membrana na superfície de vários tipos de células endometriais, primariamente, as células epiteliais em ruminantes. A PGF₂α, por sua vez, atua sobre o CL promovendo a secreção luteal de ocitocina e ativando o feedback positivo que existe entre a PGF uterina e a ocitocina luteal (SILVIA, 1999).

Uma das primeiras hipóteses relacionadas ao mecanismo de ação da PGF₂α 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 eu 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 à degeneração de capilares luteais, do que à vasoconstrição causada pela $PGF_{2\alpha}$ (WILTBANK *et al.*, 1990; SANGHA *et al.*, 2002).

Outra hipótese é que a $PGF_{2\alpha}$ age diretamente nas células luteais causando redução da produção de P_4 e morte celular. Neste sentido, a $PGF_{2\alpha}$ 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. Consequentemente, há um aumento na concentração de cálcio livre e diminuição da produção de P_4 , aparentemente pela inibição do transporte intracelular do colesterol, com isso a $PGF_{2\alpha}$ levaria à degeneração e morte de células grandes luteais devido à elevação das concentrações intracelulares de cálcio livre.

2.3. TRATAMENTOS HORMONAIIS

2.3.1. Agentes luteolíticos

Os agentes luteolíticos são utilizados nas fêmeas cíclicas a fim de provocar a lise do corpo lúteo (CL). O uso da PGF (prostaglandina) é muito 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 PGF é outro aspecto importante por alcançar maior eficiência, a via intravulvosubmucosal tem sido preferida (MELLADO *et al.*, 1994). Fonseca *et al.*, (2007) indica a região peri-vulvar devido a higienização mais eficiente, sobretudo em raças lanadas, diminuindo riscos de contaminação (FONSECA *et al.*, 2007).

Serna *et al.*, (1978), observaram que a administração de PGF promoveu a luteólise do CL, no mínimo no quarto e no máximo 16 dias após o fim estro, obtendo taxa de gestação de 56%.

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/mL) ocorreu 55 ± 2 horas após a segunda aplicação. As concentrações de P_4 antes do tratamento era de $5,2 \pm 0,31$ ng/mL e 12 horas após a administração de $PGF_{2\alpha}$ foi de $0,9 \pm 0,1$ ng/mL.

Menchaca e Rubianes (2004) 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 PGF 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 (FONSECA, 2002) e de forma mais sincrônica, inclusive sincronia ovulatória.

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 μ g de d.cloprostenol na região peri-vulvar no dia da inserção do dispositivo vaginal (CIDR-G[®]). 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 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 é eficientemente sincronizado com a associação de dispositivo e cloprostenol, independentemente do momento da aplicação do mesmo.

2.3.2. Progestágenos

O tratamento com progestágeno permite controlar o momento do aparecimento do estro e da ovulação através do mecanismo de feedback negativo sobre as 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; FONSECA *et al.*, 2004), os auriculares de norgestomet (GORDON, 1997), esses são de uso único ou ainda 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 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 freqüência 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).

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

Protocolos com longa permanência dos dispositivos (acima de 12 dias) tem dispensado o uso de PGF, 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).

Utilizando cabras leiteiras cíclicas Menchaca e Rubianes (2002), estudaram a relação entre a concentração de esteróides e o retorno da onda folicular, testando a hipótese que altas concentrações de P₄ durante a fase luteal afeta a atividade de crescimento folicular da primeira onda e avançando a emergência da próxima onda. Os resultados mostraram que a P₄ tem uma atuação significativa em cabras com três ou quatro ondas. No segundo dia, após a inserção do dispositivo intravaginal com P₄, a concentração de P₄ nos animais tratados com P₄ ($5,4 \pm 0,4$ ng/ml) foi mais alta do que em cabras controle com quatro ondas ou com três ondas ($1,0 \pm 0,2$ e $2,2 \pm 0,2$ ng/ml, respectivamente). As cabras que passaram pelo o tratamento com P₄ apresentaram duas respostas diferentes. Em três cabras, a concentração de P₄ caiu rapidamente a concentrações basais, após a retirada do dispositivo, seguidas por estro e ovulação (ciclos curtos). Em outras três cabras, a concentração de P₄ foi similar a dos animais controle, com valores inferiores a 1,0 ng/ml (Dia $15,7 \pm 0,3$ X Dia $18,3 \pm 0,7$ e $17,7 \pm 0,8$; cabras tratadas, cabras controle com três e quatro ondas, respectivamente ($p \leq 0,05$)). O intervalo individual interovulatório dos animais tratados foi como o esperado (17,5 - 22 dias), mas o intervalo interovulatório médio foi mais curto do que nos animais controle ($18,3 \pm 0,3$ dias vs $20,0 \pm 0,2$ dias respectivamente). De acordo com estes resultados, concluíram que altas concentrações de P₄ induzem o aumento do retorno folicular e acelera a emergência da próxima onda.

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 50µg do análogo sintético d-cloprostenol no dia zero e 250UI de eCG (T1) e dispositivo intravaginal CIDR - G[®] (T2)). Um dia após a retirada dos dispositivos, todas apresentaram concentrações de progesterona inferiores a 1mg/l, assim como, todos animais entraram em estro. Cabras induzidas com esponja ou CIDR-G[®] entraram em estro $19,0 \pm 9,85$ e $35,0 \pm 5,89$ horas, após a retirada dos dispositivos, respectivamente ($p > 0,58$). A duração do estro não foi afetada pelo dispositivo utilizado ($p > 0,78$), sendo

37,0 ± 4,51 horas para o tratamento com esponja e 35,0 ± 5,89 para o tratamento com CIDR-G[®]. Os intervalos do início do estro à ovulação foram 29,0 ± 5,9 e 25,0 ± 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 T1. De forma semelhante, a menor taxa de crescimento observada em T2 (0,17 ± 0,13) tendeu a ser menor que T1 (0,29 ± 0,17) (p<0,10). Desse modo, ambos os protocolos mostraram-se eficientes na indução de estro, resultando na escolha condicionada a outros fatores que não a eficiência reprodutiva.

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 duas doses do 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, concluiu-se também que o uso do meio implante diminui o número de cabras ovulando e a fertilidade após IA.

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) e dispositivos novos ou 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.

2.3.3. 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 desse hormônio, em torno de 120 horas, é devido a presença 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 facilita a eficiência reprodutiva em programas de IA e transferência de embriões (TE). O estro é sincronizado com P₄ associado ao tratamento com eCG (PIERSON *et al.*, 2001) ou FSH (BARIL *et al.*, 1990) tem-se mostrado efetiva, mas algumas variabilidade no tempo do estro, no pico de LH e ovulação foram observados.

Rubianes *et al.*, (1998), estudaram a resposta do estro depois de um tratamento curto com P₄ fora da estação reprodutiva. Utilizaram 0,3g de progesterona (CIDR-G[®]) por cinco dias e eCG na dose de 300UI na retirada. Todos os animais demonstraram estro $40,3 \pm 1,6$ 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) também induziram e sincronizaram o ciclo estral de cabras na estação de anestro, inserindo esponjas impregnadas com 60 mg de MAP, por um período de nove dias. No sétimo dia foram aplicadas por IM 200UI de eCG e 37,5 µg de d-cloprostenol. Após 24 horas da retirada das esponjas, as cabras foram distribuídas aleatoriamente em três tratamentos com 15 animais cada: T1 receberam 1 ml de solução salina; T2 5 mg de LH e T3 12,5 µg de GnRH. Estes obtiveram 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. O intervalo da retirada da esponja ao início do estro foi $34,8 \pm 10,4$;

29,3 ± 3,2 e 31,5 ± 3,0 e a duração do estro 19,4 ± 9,3; 19,7 ± 7,3 e 20,2 ± 9,4 para T1; T2 e T3 em horas, respectivamente. Os parâmetros avaliados para a ovulação foram: a) retirada da esponja à ovulação 46,6 ± 9,3; 52,1 ± 5,1 e 41,6 ± 8,7 para T1, T2 e T3, respectivamente, b) intervalo da aplicação de solução salina (21,3 ± 8,6 - T1) ou LH (26,8 ± 4,1 - T2) ou GnRH (22,3 ± 13,3 - T3) 24 horas após a retirada da esponja à ovulação e intervalo do estro à ovulação (11,7 ± 14,1; 23,7 ± 5,1 e 22,0 ± 9,8, respectivamente). Baseados 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.

2.3.4. Melatonina

A melatonina é uma substância naturalmente presente no organismo de todos os mamíferos e de quase todos os vertebrados. Sintetizada na glândula pineal apenas durante o período noturno, a partir do triptofano e da serotonina, permite a interpretação do ciclo “luz-escuro” para a regulação fisiológica do corpo, em relação à sazonalidade e ciclo circadiano (ARENDR, 1995; THIMONIER, 1996).

A melatonina é comercializada na forma de pellet de 18mg recoberto por fina camada de polímeros, permite uma liberação constante durante 70 dias após a introdução no tecido subcutâneo do animal, mimetizando uma condição de ausência de luminosidade ambiente, mesmo em condições de fotoperíodo longo da primavera (STAPLES *et al.*, 1992). Seu efeito pode ser observado em cerca de 40 dias, com retorno à ciclicidade nas fêmeas, e da libido nos machos (TRALDI, 2000; LOUREIRO, 2003).

Normalmente, esta técnica é utilizada próxima à estação de acasalamento natural, antecipando-a (GORDON, 1997). Todavia, podem ser utilizados no início da estação de acasalamento ou início da estação de anestro. Nestas condições, animais submetidos a implantes de melatonina por 40 dias associadas a 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).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. PERÍODO EXPERIMENTAL, LOCALIZAÇÃO E CONDIÇÕES CLIMÁTICAS

O experimento foi realizado na Granja Água Limpa, município de Piau – Região da Zona da Mata do Estado de Minas Gérias (21° 35' S, 43° 15' W, 435 metros de altitude), durante os seguintes períodos: anestro fisiológico (outubro e novembro de 2007) e estação reprodutiva (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 1581mm³. As informações climatológicas foram obtidas a partir da estação meteorológica da Embrapa Gado de Leite, localizada no Campo Experimental de Coronel Pacheco, à cerca de três quilômetros da granja onde foi conduzido o experimento. Os dados climatológicos são apresentados na tabela 3.1.

Tabela 3.1 Dados climatológicos obtidos durante o período experimental (média)

Dados climatológicos	Anestro (out – nov/07)	Reprodutiva (abr – mai/08)
Temperatura máxima (°C)	34,7° C	28,1° C
Temperatura mínima (°C)	20,4° C	15,9° C
Umidade relativa do ar (%)	32%	82,5%
Precipitação (mm ³)	0mm	67,5mm

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

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). O primeiro parâmetro avaliado para os animais fazerem parte dos grupos experimentais baseou-se na realização da avaliação ginecológica através da ultra-sonografia. Nesta avaliação foi observada a presença de gestação ou de alguma patologia 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 era baseado numa escala de 1 (emaciada) a 5 (obesa), conforme descrição de Suiter (2004) (anexo 7.1). Para avaliação, as regiões costal e lombar foram palpadas e o escore de condição corporal estimado para cada animal. Os animais deveriam obrigatoriamente ter peso acima de 28kg e o escore da condição corporal não poderia ser inferior a 2,5.



Fig.1. Pesagem dos animais



Fig. 2. Avaliação do escore corporal

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 7.2 e 7.3), água *ad libitum* e sal mineral (Salminas Caprinos[®] - Nutriplan – Brasil) (anexo 7.4).

3.2.1.1. 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 consistiam na inserção de dispositivo intravaginal impregnado com progesterona (CIDR[®] - Pfizer – Saúde Animal, Brasil) em um dia aleatório do ciclo estral, no mesmo momento recebiam injeção paravulvar de 5 mg de dinoprost (Lutalyse[®] - 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 foi de 6, 9 e 12 dias.



Fig.3. Aplicação de dinoprost paravulvar



Fig.4. Aplicação de CIDR-G[®]

Tabela 3.2. Distribuição dos animais de acordo com o tratamento utilizado

Tratamento	Categoria	Quantidade
6 dias	Nulíparas	16
	Pluríparas lactantes	13
	Pluríparas secas	9
9 dias	Nulíparas	17
	Pluríparas lactantes	17
	Pluríparas secas	11
12 dias	Nulíparas	19
	Pluríparas lactantes	15
	Pluríparas secas	11
Total		128

3.2.1.2 Acompanhamento ultra-sonográfico



Fig.5. Injeção de gel na ampola retal

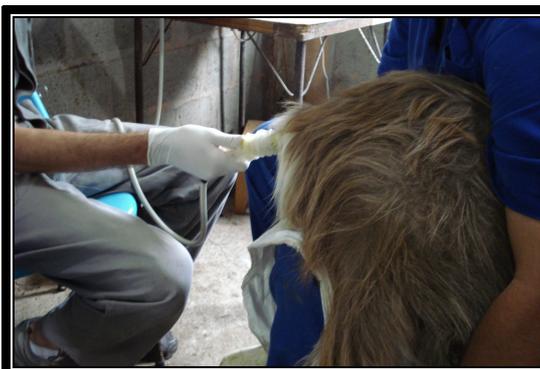


Fig.6. Introdução do transdutor na ampola retal



Fig.7. Avaliação ultra-sonográfica



Fig.8. Aparelho de ultra-som

A avaliação ultra-sonográfica foi feita utilizando-se aparelho portátil (Aloka SSD 500, Aloka Co. Japão) acoplado a um transdutor linear de 5 MHz adaptado para uso transretal em pequenos ruminantes. Esta adaptação 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, 2.2 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 60 ml e depositados entre 5 a 10mL de gel metilcarboxicelulose (Carbogel[®] – São Paulo, Brasil) para facilitar a transmissão ultra-sônica. 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.

3.2.1.2.1. Dinâmica ovulatória

Para o acompanhamento da dinâmica ovulatória ao longo 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) e segundo maior folículo. Todos os dados foram anotados em fichas individuais para cada animal (anexo 7.5). 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.

3.2.1.2.2. Diagnóstico de gestação

O diagnóstico de gestação foi realizado 25 dias após o acasalamento, tendo como base a visualização de vesícula embrionária. No dia 40 repetiu-se o exame para a confirmação do mesmo e avaliação da taxa de absorção

embrionária. Os animais foram considerados gestantes na primeira avaliação ultra-sonográfica.

3.2.1.3. Comportamento sexual

O estro foi avaliado duas vezes ao dia, pela manhã e a noite, (6 e 18 horas) os dados foram anotados em fichas individuais (anexo 7.6). Foi identificado como em estro as fêmeas que demonstrassem edema de vulva e respondesse a presença do macho. Os parâmetros avaliados na presença do macho foram: bater de cauda, micção, procura pelo macho e aceite de monta.

3.2.2. Bodes

Foram utilizados seis bodes da raça Toggenburg. Os animais passaram previamente por exames físico e andrológico completos e somente após a confirmação da qualidade seminal, foram utilizados.

3.2.2.1. Avaliação seminal

Os animais tiveram o sêmen coletado por meio de vagina artificial, que consiste em um tubo rígido de aproximadamente 15 a 20 cm de comprimento, revestido por mucosa interna de membrana de látex. Para evitar o contato com a membrana de látex, uma mucosa de plástico em forma de cone foi adaptada por dentro da vagina, sendo que uma das pontas envolvia a própria vagina e a outra foi acoplada um tubo graduado, protegido da luz e baixas temperaturas. Antes da coleta, a vagina foi preenchida com água a 47° C, e a mucosa de plástico lubrificada com gel, para que a coleta fosse o mais possível semelhante ao natural.



Fig.9 Vagina artificial desmontada



Fig.10 Vagina artificial montada

Os animais foram coletados em presença de fêmea em estro, devidamente contidas em tronco para a espécie. Após a realização de 3 falsas montas, o pênis do animal era desviado para dentro da vagina artificial e o ejaculado foi coletado.

Após a coleta, o sêmen foi avaliado quanto aos aspectos macroscópicos (volume, coloração, aspecto e odor) e microscópicos (turbilhonamento e vigor). O exame de turbilhonamento foi observado colocando-se uma gota de sêmen em lâmina em um aumento de 40x, logo após uma lamínula foi colocada em cima da gota para a observação de motilidade e vigor, aumento de 100 e 400x.

Em seguida, foi retirada amostra para a determinação da concentração espermática por ml, para tal, o sêmen foi diluído em formol salino na proporção de 1:400, em seguida foi realizada contagem na Câmara de Neubauer em aumento de 400x.

Os parâmetros espermáticos deveriam estar dentro dos limites de normalidade proposto pelo Colégio Brasileiro de Reprodução Animal (CBRA – 1997).

3.3. ACASALAMENTOS

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

3.3.1. Monta natural

Após 12 horas da retirada do dispositivo, iniciava-se a observação do estro e cobertura das fêmeas. Tão logo essas aceitassem a monta, as mesmas eram cobertas até o final do estro. As observações e coberturas foram feitas duas vezes ao dia, as 6 e 18 h.



Fig.11. Macho rufiando fêmea em estro



Fig.12. Macho realizando a cópula

3.3.2. Inseminação artificial

Após aproximadamente 53h da retirada do dispositivo as fêmeas foram inseminadas com sêmen congelado através do método intracervical de inseminação artificial (FONSECA *et al.*, 2006 – Embrapa Doc 64). Antes da utilização do sêmen o mesmo foi avaliado, respeitando os limites exigidos pelo Colégio Brasileiro de Reprodução Animal (CBRA, 1997).

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 foi 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 de qual anel. Assim que terminasse a deposição de sêmen, o clitóris dos animais foi estimulado (FONSECA *et al.*, 2006 – Embrapa Doc 64). Os dados foram anotados em fichas próprias (anexo 7.7).



Fig.13. Limpeza da vulva



Fig.14. Inserção do espéculo vaginal

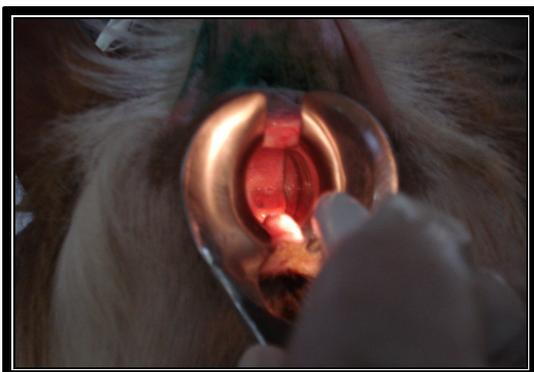


Fig.15. Iluminação do canal vaginal



Fig.16. Identificação da cérvix



Fig.17. Pinçamento da cérvix



Fig.18. Inserção do aplicador de sêmen

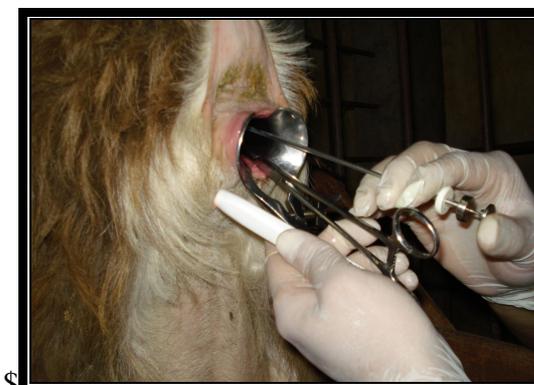


Fig.19. Momento da aplicação de sêmen



Fig.20. Massagem do clitóris

3.4. ANÁLISES ESTATÍSTICAS

As análises estatísticas foram realizadas no Laboratório de Reprodução Animal da 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:

3.4.1. Parâmetros de controle

- peso corporal (Kg);
- escore da condição corporal (1 a 5);
- intervalo ente retirada do dispositivo intravaginal à IA (horas);
- perdas de dispositivos (%): número de dispositivos perdidos por tratamento.

3.4.2. Parâmetros de resultados

- 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 entre a retirada do dispositivo ao início do estro (h): intervalo entre a retirada do dispositivo e ocorrência da primeira aceitação de monta;
- taxa de animais ovulando (%): número de animais que ovularam/número de animais que realizaram a ultra-sonografia X 100;
- intervalo entre a retirada do dispositivo a ocorrência da ovulação (h): intervalo da retirada do dispositivo intravaginal e o exame ultra-sonográfico 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/número de cabras expostas x 100;
- prolificidade: número de cabritos nascidos em cada parto.

Para as variáveis quantitativas (peso e escore da condição corporal, duração real do estro, intervalo entre a retirada do dispositivo e início do estro; intervalo real entre o início do estro e a 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 o Teste de Student - Newman - Keuls (SNK).

As variáveis (número de cabras em estro; taxa de animais ovulando; taxa de concepção) foram submetidos ao Teste de Qui-Quadrado (SNEDECOR e COCHRAN, 1980).

Os intervalos foram avaliados acrescentando-se 6 horas a mais e 6 horas a menos do momento em que se identificou o estro e ovulação dos animais, isso em decorrência dos mesmos provavelmente, não terem entrado em estro ou ovulado no momento exato da detecção.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados do estudo são apresentados de acordo com os efeitos avaliados e as variáveis de resposta.

Os efeitos avaliados são aqueles que prestam informação sobre a homogeneidade dos grupos experimentais, não sendo resultados de determinado tratamento. Foram avaliados: peso e escore da condição corporal, As variáveis de resposta são: número de cabras em estro; duração real do estro, intervalo entre a retirada do dispositivo e início do estro; taxa de animais ovulando; intervalo real entre o início do estro e a ocorrência da ovulação; diâmetro do maior e do segundo maior folículo; número de folículos ovulados/animal/estação; taxa de concepção e prolificidade.

4.1. PARÂMETROS DE CONTROLE

Os parâmetros de controle avaliados foram peso e escore corporal de acordo com a estação e tratamento utilizados, estes são os que prestam informação sobre a homogeneidade dos grupos experimentais. Os resultados são apresentados na tabela 4.1. A categoria e tipo de acasalamento também foram avaliados como parâmetro de controle, mas são citados apenas no texto quando houve diferença ($p > 0,05$).

Tabela 4.1. Parâmetros de controle avaliados (peso vivo médio, escore da condição corporal) de cabras da raça Toggenburg submetidas a protocolos de sincronização e indução do estro com dispositivos intravaginais de P₄, 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

O peso vivo médio foi inferior ($p < 0,05$) nas nulíparas ($33,0 \pm 5,0$) quando comparado com pluríparas lactantes e pluríparas secas ($54,1 \pm 11,3$ e $51,5 \pm 6,9$, respectivamente). Quanto aos tratamentos e estação não houve diferença ($p < 0,05$) entre os grupos, assim como o escore da condição corporal, devido à distribuição homogênea entre os mesmos. Já os animais pluríparas secas ($3,2 \pm 0,4$) diferiu das demais $3,3 \pm 0,4$; $3,6 \pm 0,5$, nulíparas e pluríparas lactantes, respectivamente em relação ao escore da condição corporal, pois na mesma encontrava-se animais com uma dieta diferenciada, menos energética, por não estarem em lactação.

Segundo Moraes *et al.*, (2005), a sugestão para a obtenção de ótima produtividade em ovinos é condição corporal mínima de 3. Porém, Gunn *et al.*, (1984) sugeriram escore da condição corporal de 2,5 como escore mínimo para se obter taxas de ovulação satisfatórias, pois constataram pouca influência do estado nutricional na taxa de ovulação, no decorrer do período de monta. Da mesma forma que Moraes *et al.*, (2005), Suiter (2004), recomenda que a condição corporal de 3 deve ser mantida em ovelhas utilizadas para reprodução.

Viñoles (2003) demonstrou que a condição corporal interfere na taxa de ovulação, sendo este efeito associado às maiores concentrações de FSH e à menores de estradiol, observadas nas fêmeas com melhor condição corporal. Adicionalmente, Xu *et al.*, (1989) constataram que em ovelhas com melhor

condição corporal mais folículos foram recrutados para ovular e a taxa de atresia foi menor que em animais com baixo peso corporal.

Isso denota a importância da manutenção da condição corporal durante um programa de sincronização de estro, ovulações e inseminação artificial.

Foram perdidos três dispositivos intravaginais no tratamento de 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, no total de 5% (6/24) de perdas de dispositivos.

Na tabela 4.2 são apresentados os dados do intervalo entre a retirada do dispositivo de progesterona à IA.

Tabela 4.2. Intervalo da retirada do dispositivo intravaginal de P₄ por diferentes períodos (6,9 e 12 dias) associados a 200UI de eCG e 5mg de dinoprost durante a estação de anestro estacional e acasalamento (média \pm desvio padrão)

Respostas/Tratamentos experimentais	Época	6 dias	9 dias	12 dias	TOTAL
Intervalo da retirada do dispositivo a 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

O intervalo da retirada do dispositivo a IA (tabela 4.2) nos animais foi de 51,7 \pm 0,9 e 54,1 \pm 2,1 para a estação de anestro e estação de monta, respectivamente. Tal fato se deve a metodologia estudada. Fonseca *et al.*, (2005) após utilizarem 60mg de MAP durante seis e nove dias, em animais da raça Toggenburg, não lactantes, observaram média de 54,0 \pm 18,3 e 44,9 \pm 12,8, respectivamente.

4.2. PARÂMETROS DE RESULTADOS

4.2.1. Comportamento sexual

Para o comportamento sexual, foi avaliado o número de cabras em estro (%), duração do estro (horas), intervalo da retirada do dispositivo intravaginal ao início do estro. Os resultados são apresentados na tabela 4.2.

Tabela 4.3. Comportamento sexual (número de ovelhas em estro, duração do estro, intervalo entre a retirada do dispositivo e início do estro) de cabras da raça Toggenburg submetidas a protocolos de sincronização e indução do estro com dispositivos intravaginais de P₄, 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 (média ± desvio-padrão)

Respostas/Tratamento 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%	90,2%	88,3%	87,5%	
		(37/44)	(37/41)	(38/43)	(112/128)
Intervalo entre a retirada do dispositivo e início do estro (horas)	Anestro	29,5±9,7 ^b	34,0±6,0 ^a	32,4±7,7 ^a	31,9±8,0
	Acasal	33,0±7,4 ^a	31,7±9,7 ^a	33,9±8,6 ^a	32,8±8,5
	Total	31,0±8,8	32,9±8,0	33,1±8,0	32,4±8,2
Duração do estro (horas)	Anestro	36,0±12,6	31,2±14,3	33,4±8,6	33,6±11,9
	Acasal	43,7±10,3	34,6±10,2	36,3±13,4	37,8±11,9
	Total	39,2±12,2	32,8±12,4	34,7±10,9	35,5±12,0

Letras diferentes diferem (p<0,05)

O estro foi de 100% (62/62) nos animais na estação de anestro, independente da quantidade de dias do tratamento, quando induzidos com dispositivos de P₄. Resultados semelhantes, Barril *et al.*, (1993) foram alcançados 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, no nono dia 400UI de eCG era aplicada juntamente com 50µg de d-cloprostenol, gerando percentual de 97,1% e animais em estro. Diferentemente, Prospero *et al.*, (2003) encontraram 88,9% utilizando esponjas impregnadas com 60mg de MAP por seis ou nove dias.

Já na estação de acasalamento a taxa foi de 77,3% (51/66). Dados que se assemelham com os de Titi *et al.*, (2008), quando na estação de acasalamento sincronizou cabras da raça Damascus com esponjas intravaginais impregnadas com 40mg de FGA durante cinco dias associada a administração de 12,5mg de PGF, obtendo uma taxa de 77%. Fonseca *et al.*,

2005, que após tratar animais não lactantes com esponjas impregnadas com 60mg de MAP por seis (T1) e nove dias (T2) descreveram 89,5% e 84,2% respectivamente. Entretanto Menchaca *et al.*, (2006) que obtiveram 91,3% (21/23) de animais em estro, quando utilizado protocolo curto (5 dias). Estes resultados ocorreram devido ao momento da aplicação da PGF, que reduz o tempo do intervalo do estro.

O intervalo da retirada do dispositivo intravaginal ao início do estro (horas) não diferiu ($p>0,05$) entre as estações. Os animais pluríparas lactantes e pluríparas secas não diferiram ($p>0,05$) entre si, mas já as nulíparas diferiram ($p>0,05$), apresentando estro mais precocemente que as últimas categorias, provavelmente por responderem melhor ao tratamento, exatamente por serem nulíparas. O método de acasalamento por monta natural ($32,6\pm 9,7$ horas) demonstrou maior intervalo do que por IA ($27,7\pm 12,5$) este fato pode estar relacionado ao “efeito fêmea”, que é a influência do estro das primeiras fêmeas induzidas e sincronizadas (monta natural) sobre as fêmeas posteriormente induzidas e sincronizadas (IA).

O tratamento 6 dias na estação de anestro estacional, demonstrou intervalo mais curto entre a retirada do dispositivo ao início do estro do que os tratamentos 9 dias e 12 dias ($31,0\pm 8,8$; $32,9\pm 8,0$ e $33,1\pm 8,0$, respectivamente) isto pode ter ocorrido devido ao crescimento folicular que ocorre em padrão de ondas. De acordo com Rubianes e Mechaca (2006) existe duas diferentes situações encontradas em um rebanho: animais apresentando o maior folículo em fase de crescimento ou regressão, no início do protocolo. Se aplicada PGF ocorre ovulação dentro de 2 a 4 dias. Uma nova onda folicular emerge em torno do dia da ovulação e, no momento da segunda dose de PGF (sete dias após a primeira), o maior folículo se encontra com 3 a 5 dias de idade. Desta forma, a ovulação seguinte, dentro de um rebanho, ocorre em um período restrito de 48 a 72 horas.

Leite *et al.*, (2006) após induzirem o estro de cabras da raça Saanen com 60mg de MAP por um período de nove e aplicação de 200UI de eCG e 37,5 μ g d-cloprostenol, na estação de transição, obtiveram resultados semelhantes, $34,8\pm 10,4$ horas de intervalo da retirada do dispositivo ao início do estro. Assim

como Holtz *et al.*, (2008) que observou $37,1\pm 3,0$ horas, após tratar cabras da raça Bôer 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 presente estudo identificou 80,9% (89/110) das cabras em estro pela manhã. Semelhante à Fonseca *et al.*, (2008), que observou 73,8% de estro pela manhã. Isto é um fenômeno natural e já foi reportado em cabras da raça Alpina durante a estação de anestro (Fonseca *et al.*, 2005).

A duração do estro não diferiu ($p>0,05$) de acordo com o tratamento ($39,2\pm 12,2$; $32,8\pm 12,4$; $34,7\pm 10,9$, tratamento 6 dias, 9 dias e 12 dias respectivamente) e estação, assim como categoria e acasalamento. Maffili *et al.*, (2006) na estação de acasalamento também não encontraram diferença entre seus grupos de cabras Toggenburg tratados durante cinco dias com dois dispositivos intravaginais diferentes, CIDR-G[®] (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 μ g d-cloprostenol no dia zero e 250UI de eCG no quarto dia após a inserção, em ambos os tratamentos. Já Fonseca *et al.*, (2006), 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 μ 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.*, (2006) que sincronizaram os animais com CIDR-G[®] 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.

4.2.2. Acompanhamento ultra-sonográfico

Os resultados são apresentados na tabela 4.3.

Tabela 4.4. Parâmetros ultra-sonográficos avaliados durante a dinâmica ovulatória (taxa de animais ovulando, taxa de ovulação, 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 indução do estro com dispositivos intravaginais de P₄, 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 (média ± desvio-padrão)

Respostas/Tratamentos experimentais	Época	6 dias	9 dias	12 dias	TOTAL
Taxa de animais ovulando (%)	Anestro	81%	89,5%	71,4% ^a	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 a ovulação (horas)	Anestro	50,5±11,4 ^{A,a}	46,3±5,9 ^{A,a}	46,7±8,3 ^{A,a}	47,8±8,9
	Acasal	55,7±9,5 ^{B,a}	51,1±7,2 ^{B,a}	51,6±4,3 ^{B,a}	52,9±7,6
	Total	53±10,6	48,7±6,9	48,9±7,2	50,2±8,6
Intervalo do início do estro à ovulação (horas)	Anestro	29,8±12,7	24,4±6,2	22,9±7,1	25,7±9,4
	Acasal	31,6±8,0	27,3±11,2	27,6±7,8	28,7±9,3
	Total	30,6±10,7	25,9±9,0	24,9±7,7	27,1±9,4

Letras diferentes diferem ($p < 0,05$)

O total de animais ovulando foi de 84,4%, independente de tratamento e estação não diferiu ($p > 0,05$) entre os tratamentos, não havendo efeito de tratamento e época do ano ($p > 0,05$). Menchaca *et al.*, (2006) descrevem taxa de ovulação de 71,5%, utilizando protocolo semelhante ao utilizado neste estudo.

O intervalo da retirada do dispositivo intravaginal à ovulação não diferiu ($p > 0,05$) em relação ao tratamento e categoria, mas sim em relação à estação e acasalamento. Os resultados foram $47,8 \pm 8,9$ e $52,9 \pm 7,6$ horas para estação de anestro estacional e acasalamento, respectivamente e $51,6 \pm 7,6$ e $48,0 \pm 9,8$ horas para monta natural e IA, respectivamente. Zambrini (2006) encontrou resultado semelhante, 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 µg 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 de $45,0 \pm 5,6$ horas, foi observado por Freitas *et al.* (1997).

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). Partindo do pressuposto de que a vida média dos espermatozóides que passaram pelo congelamento/descongelamento é inferior, associado ao intervalo recomendado, indo ao encontro aos resultados do estudo (MAFFILI *et al.*, 2006).

Em decorrência, o intervalo do início do estro à ovulação não obteve diferença ($p > 0,05$) entre as estações estudadas, os tratamentos testados e categoria. Já em relação ao acasalamento a monta natural demonstrou maior intervalo ($51,7 \pm 7,6$ horas) do que IA ($48,0 \pm 9,8$). Tal ocorrência pode estar atrelada as ondas foliculares. Vinões *et al.*, (2000) ao comparar protocolos de longa e curta duração com esponjas (MAP) descreveu o crescimento do folículo dominante no final do protocolo de longa duração. Este folículo completou o processo de maturação, produzindo estradiol suficiente para promover o estro assim que a esponja fosse removida e a ovulação no prazo de 48 horas. No protocolo de curta duração o folículo ovulatório estava na sua emergência no momento da retirada da esponja, e ainda tinha presença de CL funcional que regrediu em diferentes tempos e diferentes animais, dependendo do estágio de desenvolvimento, o intervalo do estro foi atrasado ou mais curto.

Na tabela a seguir são apresentados dados relacionados ao diâmetro do primeiro maior e segundo maior folículos, tabela 4.5.

Tabela 4.5. Parâmetros ultra-sonográficos 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 indução do estro com dispositivos intravaginais de P₄, 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 (média ± desvio-padrão)

Respostas/Tratamentos experimentais	Época	6 dias	9 dias	12 dias	TOTAL
Diâmetro do maior folículo (mm)	Anestro	6,4 ± 0,7 ^{A,a}	6,6 ± 0,9 ^{A,a}	6,9 ± 0,8 ^{A,a}	6,3±0,7
	Acasal	6,0 ± 0,5 ^{B,a}	6,2 ± 0,9 ^{B,a}	5,9 ± 0,4 ^{B,a}	6,1±0,6
	Total	6,2±0,6	6,4±0,9	6,4±0,8	6,3±0,7
Diâmetro do segundo maior folículo (mm)	Anestro	6,6 ± 0,3	6,6 ± 0,8	6,8 ± 0,6	6,6±0,6
	Acasal	5,9 ± 0,3	6,1 ± 0,6	5,8 ± 0,6	5,9±0,5
	Total	6,2±0,4	6,3±0,8	6,4±0,7	6,3±0,6
Número de folículos ovulados/animal/ estação	Anestro	1,5 ± 0,6	1,7 ± 0,6	2,0 ± 0,9	1,7 ± 0,7
	Acasal	1,8 ± 0,8	1,8 ± 0,6	1,6 ± 0,8	1,7 ± 0,8
	Total	1,7 ± 0,7	1,8 ± 0,6	1,8 ± 0,8	1,7 ± 0,7

Letras diferentes diferem (p<0,05)

O diâmetro do primeiro maior folículo e segundo maior folículo, não diferiu (p>0,05). Os folículos ovulados diferiram em relação à estação reprodutiva, onde a estação anestro estacional (6,3 ± 0,7mm) demonstrou diâmetro maior que a estação de acasalamento (6,1 ± 0,6mm), independente do tratamento utilizado. Este fato está agregado ao ciclo estral, que na estação de acasalamento está ativo, resultando em concentrações de P₄ regulares, concentrações pulsáteis de FSH e LH, acelerando o processo de desenvolvimento folicular. Leite *et al.*, (2006) observaram 8,2 ± 1,0mm 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 ± 0,2 para os folículos ovulatórios na estação de acasalamento. Os valores encontrados no presente estudo, demonstram-se inferiores aos descritos na literatura, este fato pode estar relacionado à raça ou até mesmo a metodologia utilizada.

Pode-se observar que o diâmetro do segundo maior folículo foi muito próximo ao dos maiores folículos, o que sugere 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 de folículos recrutados 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 para a estação de anestro foi $1,5 \pm 0,6$ para o tratamento 6 dias, $1,7 \pm 0,6$ para o tratamento 9 dias e $2,0 \pm 0,9$ para 12 dias. Para a estação de acasalamento os resultados obtidos foram $1,8 \pm 0,8$; $1,8 \pm 0,6$ e $1,6 \pm 0,8$ para tratamento 6, 9 e 12 dias, respectivamente, não diferindo ($p > 0,05$). Estes dados podem estar relacionados diretamente com o tipo da raça estudada no presente trabalho. Segundo Maffili *et al.*, (2006), que trabalharam com a mesma raça, para ambos os tratamentos (CIDR-G e esponjas intravaginais) 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, após tratar os animais com esponja intravaginal (45mg de FGA) ou duas injeções de PGF (d-cloprostenol) com intervalo de 10 dias, respectivamente. Cruz *et al.*, (2008) sincronizar animais da raça Anglonubiana e Saanen também na estação de acasalamento, após 11 dias com esponjas impregnadas com 45mg de MAP e aplicação de 250UI de eCG no nono dia, encontrou $3,4 \pm 0,5$ ovulações por animal para a raça Anglonubiana e $2,5 \pm 0,2$ para a raça Saanen, resultados muito superiores aos encontrados na raça Toggenburg.

4.2.3. Fertilidade

Para fertilidade foram avaliadas as taxas de gestação de acordo com a estação, tratamento e acasalamento e absorção quanto ao tratamento utilizado, demonstrados na tabela 4.6.

Tabela 4.6 Taxa de gestação (%) de cabras da raça Toggenburg submetidas a protocolos de sincronização e indução do estro com dispositivos intravaginais de P₄, 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/acasalamento), tratamento (6, 9 e 12 dias) e forma de acasalamento (monta natural/IA)

Sistema de acasalamento/tratamentos experimentais	Época	6 dias	9 dias	12 dias	TOTAL
Taxa de gestação	Anestro	53,3% (8/15)	44% (11/25)	66,6% (14/21)	54,0% (33/61)
	Acasal	34,7% (8/23)	52,3% (22/46)	60,8% (28/44)	51,3% (58/113)
	Total	42,1% (16/38)	47,8% (22/46)	63,6% (28/44)	51,5% (66/128)
Taxa de absorção	Anestro	50% (4/8)	9,0% (1/11)	14,2% (2/14)	21,2% (7/33)
	Acasal	12,5% (1/8)	22,7% (5/22)	14,2% (4/28)	17,2% (10/58)
	Total	31,2% (5/16)	18,1% (6/33)	14,2% (6/42)	18,6% (17/91)

A taxa de gestação não diferiu ($p > 0,05$). Leite *et al.*, (2006) também não observaram diferença entre os tratamentos, após trabalharem com cabras Saanen e Alpina, demonstrando valores parecidos aos descritos neste estudo. Já Maffili *et al.*, (2006) observaram taxa superior (100%) quando utilizado a monta natural em animais de mesma raça. 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. No presente estudo também foram observadas perdas embrionárias entre o 25º e 45º dias após o acasalamento, independente do tipo (monta natural e IA), resultando no total 25%, 30% e 24,24% para os tratamentos 1, 2 e 3, respectivamente. Não demonstrando diferença significativa ($p > 0,05$). Leite *et al.*, (2006) ao encontrarem taxa de 40% de perda embrionária, relacionou como causa, a secreção insuficiente da secreção de P₄ nas etapas iniciais da gestação, provocada por inadequado suporte luteotrófico do CL e/ou sua luteólise prematura.

4.2.4. Prolificidade

Os dados são apresentados na tabela 4.7.

Tabela 4.7. Prolificidade de cabras da raça Toggenburg submetidas a protocolos de sincronização e indução do estro com dispositivos intravaginais de P₄, 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 (número de animais nascidos/número de animais paridos)

	Época	6 dias	9 dias	12 dias
Prolificidade	Anestro	1,5 ± 0,5	1,5 ± 0,6	1,4 ± 0,7
	Acasal	1,1 ± 0,4	1,8 ± 0,4	1,1 ± 0,3

A taxa de prolificidade não demonstrou diferença ($p > 0,05$) de acordo com as estações estudadas e tratamentos experimentais.

Ao relacionar os dados obtidos da taxa de ovulação, taxa de gestação, prolificidade e absorção percebemos a coerência entre os dados, com exceção no caso do tratamento 6 dias na estação de anestro estacional, que demonstrou $1,5 \pm 0,6$ para ovulação, 53,3% de taxa de gestação, $1,5 \pm 0,5$ na prolificidade e com 50% de absorção. Este fato pode ter ocorrido devido à metodologia utilizada, que consistia na avaliação ultra-sonográfica até o momento da ovulação, com apenas mais uma avaliação, para a confirmação da mesma. Provavelmente, os folículos co-dominantes, ovularam e os mesmos não foram detectados. O tratamento 9 dias apresentou dados semelhantes aos encontrados no tratamento 6 dias, onde o acasalamento apresentou $1,8 \pm 0,6$ ovulações, $1,8 \pm 0,4$ prolificidade com 18,1% de absorção.

O tratamento 12 dias foi mais coerente onde a taxa de ovulação, gestação, prolificidade e absorção ($2,0 \pm 0,9$; 54%; $1,4 \pm 0,7$; 12,4%), na estação de anestro estacional e para estação de acasalamento $1,6 \pm 0,8$, 51,3%; $1,1 \pm 0,3$; 14,2%, respectivamente. Afirmando com isso, os dados apresentados.

5. CONCLUSÕES

De acordo com os dados encontrados conclui-se que:

A duração do tratamento hormonal e época do acasalamento não determinou alteração:

- na taxa de animais em estro,
- na duração do estro,
- na taxa de animais ovulando,
- no intervalo do dispositivo à ovulação,
- no intervalo do início do estro à ovulação,
- no diâmetro do primeiro maior folículo e segundo maior folículo,
- na taxa de gestação,
- na taxa de absorção,
- na prolificidade.

O tempo de permanência do dispositivo intravaginal e a estação não influenciaram na maioria das respostas observadas em relação ao estro, salvo o intervalo da retirada do dispositivo ao início do estro no tratamento 6 dias, que foi antecipado.

O método de acasalamento influenciou no intervalo da retirada do dispositivo à ovulação, onde a monta natural foi superior a inseminação artificial.

Logo, os tratamentos de curta, média e longa duração, respondem eficientemente para a indução de estro sincronizado, independente da estação e o tipo de acasalamento.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACOSTA, T.J.; MIYAMOTO, A. Vascular control of ovarian function: ovulation, corpus luteum formation and regression. *Animal Reproduction Science*, v.82-83, p. 127-140, 2004.

ADAMS, G.P. Comparative patterns of follicle development and selection in ruminants. *J. Reprod. Fertil.*, v. 54, p. 17-32.

ARENDRT, J.; SYMONS, A.M.; ENGLISH, H.J.; POULTON, A.L.; TOBLER, I. How does melatonin control seasonal reproductive cycles? *Reprod. Nutr. Develop.*, v.8, p. 387-397, 1988.

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.

ARENDRT, J. Melatonin and the mammalian pineal gland. London: Chapman e Hall Ltd, 331p, 1995).

AKUSU, M.O.; OSUAGWUH, A.I.A.; AKPOKODJE, J.U. Ovarian activities of the West African dwarf goat (*Capra hircus*) during estrus. *J. Reprod. Fertil.*, v. 78, p. 459-462, 1986.

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. *Cirol. Reprod.*, v.18, n.3, p. 359-364, 1978.

BAIRD, D.T.; CAMPBELL, B.K.; MANN, G.E.; McNELLY, A.S. Inhibin and oestradiol in the control of FSH secretion in sheep. *Journal Reprod. Fertil.*, v.43, p. 125-138, 1991.

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

BARACALDO, M.I.; MARTINEZ, M.F.; ADAMS, G.P.; MAPLETOFT, R.J. Superovulatory response following transvaginal follicle ablation in cattle. *Theriogenology*, v.53, p. 1239-1250, 2000.

BARIL, 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.

CAMERON, A.W.N.; BAUYE, K.M.; TROUNSON, A.O. Time of ovulation in goats (*Capra hircus*) induced to superovulate with PMSG. *Journal Reprod. Fertil.*, v.83, p. 747-752, 1988.

CAMP, J.C.; WILDT, D.E.; HOWARK, P.K.; STUART, L.D.; CHAKRABORTY, P.K. Ovarian activity during normal and abnormal length estrous cycles in the goat. *Biol. Reprod.*, v. 28, p. 673-681, 1983.

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, J.; PELLETIER, J.; LEBOEUF, B.; DELGADILLO, J.A.; DELETANG, F.; POBEL, T.; BRICE, G. Emploi des implants de mélatonine et des traitements photopériodiques pour maîtriser la reproduction saisonnières chez les ovins et les caprins. *INRA Prod Anim.*, v. 9, p. 45-60, 1996.

CLAUS, R.; DEHHARD, M. Effect of Male Odour on LH Secretion and the Induction of Ovulation in Seasonally Anoestrous Goats. *Anim. Reprod. Science*, v.22, p. 27-38, 1990.

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, 1994.

DE CASTRO, T.; RUBIANES, E.; MENCHACA, A.; RIVERO, A. Ultrasonic study of follicular dynamics during the estrous cycle in goats. *Theriogenology*, v. 49, p. 399, 1998.

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.

DRIANCOURT, M.A.; WEBB, R.; FRY, R.C. Does follicular dominance occur in ewes? *Journal Reprod. Fertil.*, v.93, p. 63-70, 1991.

DRION, P.V.; FURTOSS, V.; BARIL, G.; MANFREDI, E.; BOUVIER, F.; POUGNARD, J.L.; BERNELAS, D.; CAUGNON, P.; McNAMARA, E.M.; REMY, B.; SULON, J.; BECKERS, J.F.; BODIN, L.; LEBCEUF, B. Four years of induction/synchronization of estrus in dairy goats: effect on the evolution of eCG binding rate in relation with the parameters of reproduction. *Reprod. Nutr. Dev.*, v.41, p. 401-412, 2001.

EVANS, A.C.O.; FLYNN, J.D.; DUFFY, P.; KNIGHT, P.G.; BOLAND, M.P. Effects of ovarian follicle ablation on FSH, oestradiol and inhibin A concentrations and growth of other follicles in sheep. *Reproduction*, v.123, p. 59-66, 2002.

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

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.

FLINT, A.P.F.; SHELDRIK, E.L.; McCANN, T.J.; JONES, D.S.C. Luteal oxytocin: characteristics na control of synchronous episodes of oxytocin and

PGF2. secretion at luteolysis in ruminants. *Dom. Anim. Endoc.*, v.7, p. 111-124, 1990.

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.

FRANÇA, M.P. Inseminação artificial com semen 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.; OSORO, K.; LOPEZ-SEBASTIAN, A. Ultrasonography assessment of the ovarian response in eCG – treated goats. *Small Ruminant Research*, v.34, p. 65-69, 1999.

GONZALEZ DE 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.

GONZALEZ-BULNES, A.; DÍAZ-DELFA, C.; URRUTIA, B.; CARRIZOSA, J.A.; LOPEZ-SEBASTIAN, A. Ultrasonography screening of the ovulatory process in goats. *Small Ruminant Research*, v.52, p. 165-168, 2004.

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.

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 anoestrus ewes – a review. In: *New Zeland Society of Animal Reproduction. New Zeland, Proc...New Zeland*, 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.

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.

MAEDA, K.I.; MORI, Y.; KANO, Y. Involvement of melatonin in the seasonal changes of the gonadal function and prolactin secretion in female goats. *Reprod. Nutr. Develop.*, v.28, 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.

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 Reprocción 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 associantion with peripheral concentration of gonadotrophins, ovarian steroids, and inhibin nduring 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.; PINCZAK, A.; RUBIANES, E. Follicular recruitment and ovulatory response to FSH treatment initiated on Day 0 or Day 3 postovulation in goats. *Theriogenology*, v. 58, p. 1713-1721, 2002.

MYAMOTO, 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.

MORAES J.C.F.; SOUZA C.J.H.; GONÇALVES P.B.D. *Biotécnicas aplicadas à reprodução animal*. São Paulo: Varela, 2002. 340p Cap.3: Controle do Estro e da Ovulação em Bovinos e Ovinos, p.25-55.

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.

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 F₂. *Animal Journal Veterinary Research*, v.41, n.9, 1980.

PATE, J.T. Intercellular communication in the bovine corpus luteum. *Theriogenology*, v.45, n.7, p.1381-1397, 1996.

PERERA, B.M.A.O.; BONGSO, T.A.; ABEYNAIKE, P. Oestrus synchronisation in goats using cloprostenol. *The Veterinary Record*, v.102, n.14, 1978.

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.

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. The induction of ovulation in anovulatory goats by oestrus females. *Anim. Reprod. Science*, v.40, p. 299-303, 1995.

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.

ROY, F.; MAUREL, M-C.; COMBES, B. The negative effect of repeated equine chorionic gonadotropin treatment on subsequent fertility in alpine goats is due to a humoral immune response involving the major histocompatibility complex. *Biol. Reprod*, v.60, p. 805-813, 1999.

RUBIANES, E.; MENCHACA, A. The pattern and manipulation of ovarian follicular growth in goats. *Anim. Reprod. Sci.* , v.78, p.271-287, 2003.

RUMINANDO... Boletim interno da Embrapa Caprinos, nº 14, 15 a 21 de agosto, 2005.

SCHWARZ, T.; WIERZCHOS, E. Relationship between FSH and ovarian follicular dynamics in goats during the estrous cycle. *Theriogenology*, v. 53, p. 381, 2000.

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.

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.

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.

SILVIA, W.J. The role of uterine and ovarian hormones in luteolysis: A comparasion 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.

SUITER, J. 1994. Body condition scoring in sheep and goats. *Farmnonte* 69/94. Disponível em: <http://www.agric.wa.gov.au/content/aap/sl/m/fn069_1994.htm>. Acesso em 20 de janeiro de 2009.

SURESHKUMAR, P.K.; JANAKIRAMEN, K. Histomorphological changes of the caprine ovary relative to the stages of the estrous cycle. *Small Rum. Res.*, v. 12, p. 287-300, 1993.

TAMANINI, C.; BONO, G.; CAIROLI, E.; CHIESA, E. Endocrine response induced in anestrus goats by the administration of different hormones after a fluorogestone acetate treatment. *Anim. Reprod. Science*, v.9, p. 357-364, 1985.

TANAKA, T.; OZAWA, T.; HOSHINO, K.; MORI, Y. Changes in the Gonadotropin- Releasing Hormone Pulse Generator Activity during the Estrous Cycle in the Goat. *Neuroendocrinology*, v.62, p. 553-561, 1995.

THIMONIER, J. Control of seasonal reproduction in sheep and goats by light and hormones. *Journal Reprod. Fert.*, v.30, p. 33-45, 1981.

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

TITI, H.H.; KRIDL, 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.

VIÑALES, C. Effect of nutrition on follicle development and ovulation rate in the ewe. 2003. Doctoral thesis. Faculty of Veterinary Medicine , Uppsala.

VINÖLES, 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.

WALKSEN-BROWN, S.W.; RESTALL, B.J.; NORTON, B.W. The "female effect" in Australian cashmere 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, 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.

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.

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

7. ANEXOS

ANEXO 7.1 PARÂMETROS AVALIADOS PARA DETERMINAÇÃO DO ESCORE DA CONDIÇÃO CORPORAL

Escore	Processo	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 7.2 FORMULAÇÃO DO CONCENTRADO OFERTADO AOS ANIMAIS LACTANTES

Componente	Percentual
Farelo de soja	35%
Megalac	15%
Núcleo	3%
Fubá	60%
TOTAL	100%

ANEXO 7.3 FORMULAÇÃO DO CONCENTRADO OFERTADO AOS ANIMAIS SECOS

Componente	Percentual
Uréia	2%
Torta de ALGODÃO	40%
Núcleo	2%
Fubá	56%
TOTAL	

ANEXO 7.4 FORMULAÇÃO DO SAL MINERAL COMERCIAL OFERTADO AOS ANIMAIS

Composição / Kg	
MACRONUTRIENTES	
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
MICRONUTRIENTES	
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
VITAMINAS	
Vitamina A (UI/Kg)	150000
Vitamina D (UI/Kg)	30000
Vitamina E (MG/Kg)	100

ANEXO 7.5 FICHA INDIVIDUAL DE ACOMPANHAMENTO ULTRA-SONOGRÁFICO DOS ANIMAIS.

AVALIAÇÃO DO CL EM CABRAS									
Planilha Reprodutiva - Dinâmica Ovariana									
Número		Raça							
DATA		HORA		EXAME		RESP.			
ovário esquerdo	DIMENSÕES			CL		ovário direito	DIMENSÕES		
	1º fol				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	
FOTO						FOTO			
Observações:									
DATA		HORA		EXAME		RESP.			
ovário esquerdo	DIMENSÕES			CL		ovário direito	DIMENSÕES		
	1º fol				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	
FOTO						FOTO			
Observações:									
DATA		HORA		EXAME		RESP.			
ovário esquerdo	DIMENSÕES			CL		ovário direito	DIMENSÕES		
	1º fol				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	
FOTO						FOTO			
Observações:									
DATA		HORA		EXAME		RESP.			
ovário esquerdo	DIMENSÕES			CL		ovário direito	DIMENSÕES		
	1º fol				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	
FOTO						FOTO			
Observações:									
DATA		HORA		EXAME		RESP.			
ovário esquerdo	DIMENSÕES			CL		ovário direito	DIMENSÕES		
	1º fol				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	
FOTO						FOTO			
Observações:									

8. ANÁLISE ESTATÍSTICA

8.1 PARÂMETROS DE CONTROLE

Tabela 8.1 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
	Cat 1	Cat 2	Cat 3
SNK (P<0,05)	b	a	a

Tabela 8.2 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
	Cat 1	Cat 2	Cat 3
SNK (P<0,05)	a	a	b

8.2 PARÂMETROS DE RESULTADOS

8.2.1 COMPORTAMENTO SEXUAL

Tabela 8.3 Cabras em estro de acordo com a estação

Frequência	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 8.4 Comparação da duração do estro entre as estações, acasalamentos, tratamentos experimentais e categorias

Fonte de Variação	GL	Análise de Variância			
		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%

Teste Estatístico	Agrupamento pelo Teste		
	T1	T2	T3
SNK (P<0,05)	a	a	a

Tabela 8.5 Comparação do intervalo da retirada do implante intravaginal ao início do estro entre as estações, acasalamentos, tratamentos experimentais e categorias

Fonte de Variação	GL	Análise de Variância			
		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%					

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

8.2.2 AVALIAÇÃO ULTRA-SONOGRÁFICA

Tabela 8.6 Taxa de animais ovulando

Freqüência	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 8.7 Comparação do intervalo da retirada do dispositivo intravaginal a ovulação entre as estações, acasalamentos, tratamentos experimentais e categorias

Fonte de Variação	GL	Análise de Variância		F	P
		Soma de Quadrados	Quadrado Médio		
Total	26	661,0818	25.42622		
Season	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 8.8 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		
Season	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	0.19567
Categoria	2	17.33826	8.669128	0.286	***
Erro					
Coeficiente de Variação: 20,610%					

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

Tabela 8.9 Comparação do maior e segundo 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 Acasal 1	a Acasal 2	a
SNK (P<0,05)	A	b	

8.2.3 FERTILIDADE

Tabela 8.10 Comparação da taxa de gestação entre as estações de anestro estacional (1) e acasalamento (2)

Frequência	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 8.11 Comparação da taxa de gestação entre os tratamentos experimentais

Frequência	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 8.12 Comparação da taxa de gestação entre os acasalamentos

Frequência	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 8.13. 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