



**UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE
FACULDADE DE VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA**

LUCIANA VIEIRA ESTEVES

**PARÂMETROS OVARIANOS E COMPORTAMENTAIS
DE CABRAS LEITEIRAS SUBMETIDAS À SINCRONIZAÇÃO DO ESTRO
COM PROSTAGLANDINA ASSOCIADO OU NÃO AO USO DE hCG
NO INÍCIO DO ESTRO**

NITERÓI
2011

LUCIANA VIEIRA ESTEVES

**PARÂMETROS OVARIANOS E COMPORTAMENTAIS
DE CABRAS LEITEIRAS SUBMETIDAS À SINCRONIZAÇÃO DO ESTRO
COM PROSTAGLANDINA ASSOCIADO OU NÃO AO USO DE hCG
NO INÍCIO DO ESTRO**

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
2011

**PARÂMETROS OVARIANOS E COMPORTAMENTAIS
DE CABRAS LEITEIRAS SUBMETIDAS À SINCRONIZAÇÃO DO ESTRO
COM PROSTAGLANDINA ASSOCIADO OU NÃO AO USO DE hCG
NO INÍCIO DO ESTRO**

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 25 de fevereiro de 2011.

BANCA EXAMINADORA

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

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

Prof. Dr. Eduardo Paulino da Costa
Departamento de Veterinária – Universidade Federal de Viçosa

Prof. Dr. Carlos Otávio de Paula Vasconcelos
Faculdade de Veterinária – UFF

NITERÓI
2011

“Certa vez perguntaram ao escultor Michelângelo
como fazia para criar obras tão magníficas.
É muito simples; – respondeu Michelangelo.
Quando olho um bloco de mármore, vejo a escultura dentro.
Tudo o que tenho que fazer é retirar as aparas.
Diz o mestre: Existe uma obra de arte que nos foi destinado a criar.
Ela é ponto central de nossa vida,
e por mais que tentamos nos enganar,
sabemos como é importante para nossa felicidade.
Geralmente esta obra de arte está coberta por anos de medos,
culpas e indecisões.
Mas se decidimos tirar estas aparas, se não duvidamos de nossa
capacidade somos capazes de levar adiante a missão que nos foi
designada. E esta é a única maneira de viver com honra”
Paulo Coelho

*Dedico este trabalho
as pessoas que mais amo neste mundo;
meus PAIS*

AGRADECIMENTOS

À DEUS, pai eterno e protetor. Agradeço ao Senhor pela minha vida, pela minha saúde, porque do resto, a gente corre atrás!!!

À minha FAMÍLIA, pelo incentivo ao estudo, por sempre acreditar que sou capaz de seguir em frente, por ser o meu porto seguro. OBRIGADA!!! Por me permitirem viver em uma família UNIDA, AMOROSA e FELIZ, obrigada por tudo; pela educação e criação que me fizeram ser a mulher na qual me tornei, (forte, determinada e com princípios). Não foi fácil sair de casa e abdicar do conforto, do carinho e do convívio diário, mas tudo isto me fez crescer, amadurecer e enxergar o quanto vocês são importante para mim. A escolha do caminho que sigo hoje é certamente influenciada pela criação e educação que recebi. AMO VOCÊS!!!

Por minha mãe, a quem admiro muito, que resolvi seguir estes passos. Primeiro me tornei uma Médica Veterinária como ela. Agora estou prestes a me tornar uma mestra também como ela, e pretendendo seguir a carreira acadêmica. A sua coragem, força e determinação me inspiraram e me fizeram ter a vontade de seguir sempre os seus passos.

Ao meu pai, meu amigo, conselheiro e herói, agradeço pela dedicação, carinho e apoio incondicional em todos os momentos da minha vida. Não existem palavras para descrever o quanto você é importante para mim.

Aos meus queridos irmãos, Filipe Vieira Esteves e Thais Vieira Esteves, agradeço tê-los sempre ao meu lado como dois grandes amigos me fazendo ainda mais forte e confiante no caminho que escolhi para seguir.

Ao meu namorado, Vander Antonio Pires, por todo AMOR, CARINHO, ATENÇÃO, DEDICAÇÃO e PACIÊNCIA que você sempre teve comigo. Você é uma pessoa muito especial que apareceu na minha vida.

Às novas amizades conquistadas: “Os amigos são as pessoas especiais que Deus nos deu a oportunidade de escolher”. Gostaria de fazer um agradecimento em especial aos meus queridos amigos de Coronel Pacheco, que tornaram a minha estadia na cidade o mais agradável possível. Um povo acolhedor, amigo, descontraído, sempre animado. Taiane, Cici e Té, Dani, Rejane, Cintia, Tia Tânia, Letícia e Leandro, Elizangela e Neném, Marlene e Juvanil, Rafaela e Mabinho, Dodô, Bruno, Taioba, Dudu, Meire e Ailton, Aline, Elaine e Beguinho, Jordana e Anderson, Erika e Denis, Angélica e Jeferson, Adriana e Janio, Elizangela e Roberto, Wilson e minha querida sogra Sueli, minha cunhada Vânia, meu cunhado Marquinho.

À minha super amiga Andressa, “A amizade surge quando aprendemos a admirar as qualidades de algumas pessoas que com a simples presença nos faz feliz !!!”

Ao Prof. Dr. Felipe Zandonadi Brandão, primeiramente obrigada por acreditar e por depositar sua confiança em mim, obrigada pela oportunidade de sua orientação. O senhor me mostrou um caminho da Veterinária que até então eu desconhecia. Trabalhar com pequenos ruminantes foi uma experiência inesquecível, maravilhosa e apaixonante.

Ao Dr. Jeferson Ferreira da Fonseca, pesquisador da Embrapa Caprinos e Ovinos e co-orientador. Obrigada acima de tudo pelo projeto, por todo apoio, incentivo e por tantos ensinamentos, por todo empenho e fundamental ajuda para a realização desta dissertação.

Aos Professores Dr. Eduardo Paulino da Costa e Dr. Carlos Otávio de Paula Vasconcelos pelas correções e sugestões a este trabalho.

À Pricila Estevão uma pessoa maravilhosa que eu tive a oportunidade de conhecer, obrigada pelas palavras de apoio e incentivo. Obrigada por me

confortar, me mostrar o caminho quando eu estava perdida e perdendo as esperanças.

À Professora Eunice Oba, pela extrema boa-vontade por possibilitar a realização das análises de progesterona. Não poderia deixar de agradecer a minha amiga Juliana pelo auxílio e companhia durante as análises.

Ao CNPq pela concessão de bolsas de estudos.

À FAPERJ pela compra do aparelho de ultrassonografia.

À Embrapa Caprinos e Ovinos primeiramente pelo projeto de pesquisa. Ao setor de Reprodução Animal da Embrapa Gado de Leite pela disponibilidade dos equipamentos e instalações do laboratório para a realização deste estudo.

A todos os funcionários e estagiários tão especiais da Embrapa Gado de Leite Coronel Pacheco, como D. Lurdes, Verônica, Carol, Gorgina, Fabio, João Paulo, e outros. Em especial, ao Dell, técnico do laboratório de reprodução, obrigada pela amizade, você é uma pessoa maravilhosa. Obrigada por tudo!!!

À Dra. Marlene e Dr. José Henrique Bruschi (*in memoriam*), proprietários da Granja Água Limpa, por permitirem a realização do projeto em sua Granja. Não poderia deixar de agradecer aos funcionários, Sr. Joaquim e Sra. Preta, sempre presentes alegres e dispostos a ajudar no que fosse necessário.

À Dra. Maria Pia, proprietária da Granja Sanri, por permitir a realização do projeto em sua Granja, pela utilização de seus animais, pela hospedagem e alimentação. Também gostaria de agradecer aos seus funcionários Aparecida, Piriquito, ao seu filho Luiz e esposa.

Aos estagiários de graduação Cláudia, Carla e Vinícius com quem tive o prazer de conviver. Animados e dispostos a ajudar, tornaram nossos dias de trabalho inesquecíveis.

Aos médicos veterinários e amigos de Mestrado, Ana Carolina, Pedro Henrique Nicolau Pinto, Joanna Souza, Walter Jeferson e Renata do Carmo, obrigada pela ajuda, pelo apoio.

Aos técnicos agrícolas residentes da Embrapa Gado de Leite, Anderson e Vaimer, em especial ao amigo fiel e braço direito Natércio, uma pessoa maravilhosa, inteligente, esforçada e dedicada. A todos que direta ou indiretamente participaram deste trabalho, MUITO OBRIGADA!!!

RESUMO

O objetivo deste estudo foi avaliar a eficácia da sincronização do estro utilizando-se duas doses de prostagladina associado ao uso do hCG sobre os parâmetros ovarianos e comportamentais de cabras das raças, Saanen, Parda Alpina e Toggenburg. Foram selecionadas 29 cabras, sendo estas divididas em dois grupos experimentais (G_{hCG} e G_{Salina}). Ambos receberam duas doses de 0,03mg de d-cloprostenol pela via latero-vulvar intervaladas de 10 dias. Os animais do G_{hCG} receberam 250UI hCG e o grupo G_{Salina} recebeu 1 ml solução salina no momento da identificação do estro. A partir da aplicação da segunda $PGF_{2\alpha}$, o comportamento sexual e as avaliações ultrassonográficas foram registradas a cada 12 horas. Após o início do segundo estro, o tipo de descarga vaginal de muco também foi avaliado a cada 12 horas. Todos os animais foram inseminados 16 horas após o início do estro. O diagnóstico da gestação foi realizado aos 35 dias após a IA. O percentual de animais em estro após a aplicação da primeira $PGF_{2\alpha}$ (D0) e da segunda (D10), não diferiu ($P>0,05$) 75,9% (22/29) e 79,3% (23/29) respectivamente. O percentual de animais em estro (D0 e D10), de acordo com o turno de manifestação (noturno e diurno), foi de 50,0% (11/22) no D0 e no D10 foi de 8,7% (2/23) noturno e 91,3% (21/23) diurno. O intervalo entre aplicação da $PGF_{2\alpha}$ (D0 e D10) ao início do estro e duração do estro (horas), diferiu ($P<0,05$), foi de $75,8\pm 53,9h$, $47,7\pm 10,1$, $35,4\pm 15,9h$ e $26,8\pm 15,0h$, respectivamente. O percentual de animais que ovularam, após a aplicação da segunda $PGF_{2\alpha}$ foi 79,3% (23/29). O percentual de animais que ovularam de acordo com o turno foi 69,6% (16/23) noturno e 30,4% (7/23) diurno. O intervalo da aplicação da segunda $PGF_{2\alpha}$ à ocorrência da ovulação, intervalo entre o início do estro a ocorrência da ovulação, o diâmetro do maior folículo e do segundo maior folículo e número de ovulações, não diferiu ($P>0,05$), sendo: $86,6\pm 11,4h$, $39,9\pm 12,3h$, $7,2\pm 1,4$, $6,5\pm 1,3$ e $1,8\pm 0,6$, respectivamente. A avaliação do tipo de descarga vaginal de muco (1-5) presente na vagina e cérvix no momento da IA, não diferiu ($P>0,05$ - $3,0\pm 0,4$). O Percentual de cabras gestantes, não diferiu ($P>0,05$ - 60,9% - 14/23). Os resultados deste estudo permitem concluir que o estro pode ser eficientemente sincronizado em cabras leiteiras, por meio da administração de duas doses de $PGF_{2\alpha}$ intervaladas de 10 dias. A administração da hCG no momento de identificação estro após a segunda aplicação de $PGF_{2\alpha}$, não alterou as respostas estudadas. Estudos avaliando outros momentos de aplicação da hCG devem ser realizados.

Palavras-chave: Sincronização do estro, d-cloprostenol, hCG, folículos ovarianos, ovulação, caprinos.

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the efficacy of estrus synchronization using two doses of prostaglandin associated with the use of hCG on ovarian and behavioral parameters of Saanen, Parda, Alpine and Toggenburg goats. We selected 29 goats, which are divided into two experimental groups (GhCG e GSalina). Both received two doses of 0.03 mg of d-cloprostenol via lateral-vulvar intervals of 10 days. The animals of GhCG received 250IU hCG and the GSalina group received 1 ml of saline solution at the time of identification of estrus. From the application of the second PGF2 α , the sexual behavior and ultrasonographic assessments were recorded every 12 hours. After the start of the second estrus, the type of vaginal discharge of mucus was also evaluated every 12 hours. All animals were inseminated 16 hours after the beginning of estrus. The diagnosis of pregnancy was performed at 35 days after AI. The percentage of animals in estrus after the first application of PGF2 α (D0) and second (D10) did not differ ($P > 0.05$) 75.9% (22/29) and 79.3% (23/29) respectively. The percentage of animals in estrus (D0 and D10), according to the turn of event (day and night) was 50.0% (11/22) at D0 and D10 was 8.7% (2 / 23) night and 91.3% (21/23) day. The interval between application of PGF2 α (D0 and D10) at the beginning of estrus and estrus duration (hours), differed ($P < 0.002$, $P < 0.07$) was 75.8 ± 53.9 h, 47.7 ± 10.1 , 35.4 ± 15.9 h and 26.8 ± 15.0 h, respectively. The percentage of animals that ovulated after the second application of PGF2 α was 79.3% (23/29). The percentage of animals that ovulated according to the round was 69.6% (16/23) night and 30.4% (7 / 23) day. The interval of application of the second PGF2 α to the occurrence of ovulation, the interval between the beginning of estrus occurrence of ovulation, the follicle diameter of the largest and second largest follicle and number of ovulations did not differ ($P > 0.05$), as follows: 86.6 ± 11.4 h, 39.9 ± 12.3 h, 7.2 ± 1.4 , 6.5 ± 1.3 and 1.8 ± 0.6 , respectively. The evaluation of the type of vaginal discharge of mucus (1-5) presented in the vagina and cervix at the time of AI did not differ ($P > 0.05$ to 3.0 ± 0.4). The percentage of pregnant goats did not differ ($P > 0.05$ to 60.9% -14/23). The results of this study support the conclusion that the estrus can be effectively synchronized in dairy goats through the administration of two doses of PGF2 α at 10-day intervals. The administration of hCG at the moment of the estrus identification after the second application of PGF2 α did not alter the responses studied. Studies evaluating other times of application of PGF2 α should be performed.

Keywords: Synchronization of estrus, d-cloprostenol, hCG, ovarian follicles, ovulation, goats

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1. Sincronização do estro com uso de prostaglandinas intervaladas de sete a 10 dias. p. 35
- Figura 2. Local de deposição do sêmen na cabra e na ovelha p. 46
- Figura 3. Relação entre o aspecto do muco e a fertilidade em ovelhas inseminadas com sêmen fresco diluído. p. 49
- Figura 4. Variação do tipo de muco do início ao final do estro em cabras e ovelhas e sua relação com a ovulação e o horário ideal para inseminação com sêmen fresco, resfriado ou congelado. p. 50
- Figura 5. Representação esquemática da sincronização do estro com duas doses de prostaglandinas intervaladas de 10 dias e a divisão dos grupos experimentais. p. 56
- Figura 6. Classificação do muco. p. 57
- Figura 7. Equipamentos utilizados para a realização da IA. p. 61
- Figura 8. Seqüência do procedimento de inseminação. p. 62
- Figura 9. Percentual de animais em estro de acordo com o momento de aplicação das doses prostaglandina (horas) de cabras submetidas a protocolos de sincronização do estro com duas doses de $\text{PGF}_{2\alpha}$ intervaladas de 10 dias. p. 65
- Figura 10. Percentual de animais ovulados no período do dia ou noite, de cabras que manifestaram estro submetidos a protocolos de sincronização do estro com duas doses de $\text{PGF}_{2\alpha}$ intervaladas de 10 dias. p. 69
- Figura 11. Perfil plasmático de progesterona de cabras que manifestaram ou não estro após a primeira dose de prostaglandina. p. 73
- Figura 12. Perfil plasmático de progesterona de cabras que manifestaram ou não estro após a segunda dose de prostaglandina. p. 74
- Figura 13. População folicular e concentração de progesterona de cabras, que apresentaram estro após aplicação da primeira dose de $\text{PGF}_{2\alpha}$ e apresentavam concentrações circulantes de P_4 abaixo de 1ng/ml no D0. p. 75
- Figura 14 População folicular e concentração de progesterona de cabras que apresentaram estro após aplicação da primeira dose de $\text{PGF}_{2\alpha}$ $\text{P}_4 \geq 1\text{ng}$ no D0.

p. 76

Figura 15. População folicular e concentração de progesterona de cabras que apresentaram estro após aplicação da segunda dose de $\text{PGF}_{2\alpha}$. p. 77

Figura 16. População folicular e concentração de progesterona de cabras que não apresentaram estro após aplicação da segunda dose de $\text{PGF}_{2\alpha}$. p. 78.

Figura 17. Percentual de cabras gestantes, submetidas a protocolos de sincronização do estro com duas doses de $\text{PGF}_{2\alpha}$ intervaladas de 10 dias, recebendo solução salina ou 250 UI hCG no início do estro. p. 80

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Duração média do estro em cabras de acordo com a raça e o local. p. 27

Tabela 2. Eficiência (%) da inseminação artificial em cabras no México. p. 47

Tabela 3. Dados climatológicos obtidos durante o período experimental na Granja Água Limpa. p. 51

Tabela 4. Dados climatológicos obtidos durante o período experimental na Granja Sanri. p. 52

Tabela 5. Distribuição dos animais selecionados para o estudo de acordo com a categoria, raça e grupo experimental para sincronização de estro. p. 53

Tabela 6. Parâmetros de controle avaliados (peso e escore da condição corporal) de cabras submetidas a protocolos de sincronização do estro com duas doses de PGF_{2α} intervaladas de 10 dias, recebendo solução salina ou 250 UI hCG no início do estro. p. 53

Tabela 7. Resultado da avaliação do sêmen nos diferentes bodes utilizados no experimento. p. 55

Tabela 8. Representação esquemática das aplicações de hormônio, avaliação do comportamento sexual e ultrassonográfica, coleta de sangue e inseminação artificial de cabras submetidas a protocolos de sincronização do estro com duas doses de PGF_{2α} intervaladas de 10 dias, recebendo solução salina ou 250 UI hCG no início do estro. p. 59

Tabela 9. Percentual de animais em estro após a aplicação da primeira (D0) e da segunda (D10) dose de PGF_{2α}, de acordo com o turno de apresentação de estro (noite/dia) de cabras submetidas a protocolos de sincronização do estro com duas doses de PGF_{2α} intervaladas de 10 dias. p. 66

Tabela 10. Intervalo da aplicação da primeira dose de PGF_{2α} (D0) e da segunda (D10) ao início do estro, a duração dos estros (horas) e o intervalo do início do estro a IA de cabras submetidas a protocolos de sincronização do estro com duas doses de PGF_{2α} intervaladas de 10 dias. p. 67

Tabela 11 Intervalo da aplicação da segunda dose de PGF_{2α} à ovulação, Intervalo entre o início do estro à ovulação de cabras submetidas a protocolos

de sincronização do estro com duas doses de $\text{PGF}_{2\alpha}$ intervaladas de 10 dias, recebendo solução salina ou 250 UI hCG no início do estro. p. 69

Tabela 12. Diâmetro do maior e do segundo maior folículo e número de ovulações de cabras submetidas a protocolos de sincronização do estro com duas doses de $\text{PGF}_{2\alpha}$ intervaladas de 10 dias, recebendo solução salina ou 250 UI hCG no início do estro. p. 71

Tabela 13. Percentual de cabras (%) das apresentando concentrações plasmáticas de progesterona no D0 (primeiro dia de aplicação $\text{PGF}_{2\alpha}$) e no do D10 (décimo dia após a primeira dose) que apresentaram estro em decorrência do uso do protocolo de sincronização do estro com duas doses de $\text{PGF}_{2\alpha}$ intervaladas de 10 dias. p. 72

Tabela 14. Percentual (%) de muco cristalino, cristalino estriado, estriado, estriado caseoso e caseoso durante a realização da IA vs taxa (%) de concepção por tipo de muco de cabras submetidas a protocolos de sincronização do estro com duas doses de $\text{PGF}_{2\alpha}$ intervaladas de 10 dias. p. 79

LISTA DE ABREVIATURAS

CL – Corpo Lúteo
eCG – Gonadotrofina Coriônica Equina
E₂ - Estrogênio
FSH – Hormônio Folículo Estimulante
Fol – Folículo
FD – Folículo Dominante
GnRH – Hormônio Liberador de Gonadotrofina
IA – Inseminação Artificial
IATF – Inseminação Artificial em Tempo Fixo
LH – Hormônio Luteinizante
P₄ – Progesterona
PGF_{2α} – Prostaglandina F_{2α}
TE – Transferência de Embriões
UI – Unidade Internacional
vs – Versus

SUMÁRIO

- 1. INTRODUÇÃO. p. 18**
- 2. FUNDAMENTAÇÃO TEORICA. p. 19**
 - 2.1 FISIOLOGIA DA REPRODUÇÃO DA FÊMEA CAPRINA. p. 19
 - 2.1.1 Ciclo Estral e Comportamento Sexual. p. 19**
 - 2.1.2 Ultrassonografia. p. 23**
 - 2.1.3 Dinâmica Folicular. p. 24**
 - 2.1.4 Duração do Estro. p. 26**
 - 2.1.5 Ovulação, Formação e Degradação do Corpo Lúteo. p. 29**
 - 2.1.6 Progesterona Plasmática. p. 32**
 - 2.2 INDUÇÃO E SINCRONIZAÇÃO DO ESTRO. p. 34
 - 2.2.1 Associações Hormonais. p. 38**
 - 2.2.1.1 Uso da Prostaglandina – PGF_{2α}. p. 40
 - 2.2.1.2 Uso da Gonadotrofina Coriônica Humana – hCG. p. 42
 - 2.3 INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL – IA. p. 45
 - 2.3.1 Técnicas de Inseminação Artificial em Pequenos Ruminantes. p. 46**
 - 2.3.2 Tempo de Execução e Número de Inseminações. p. 47**
 - 2.3.3 Tipo de Sêmen, Muco e Horário da Inseminação. p. 48**
- 3. MATERIAL E MÉTODOS. p. 51**
 - 3.1 LOCALIZAÇÃO, PERÍODO EXPERIMENTAL E CONDIÇÕES CLIMÁTICAS. p. 51
 - 3.2 ANIMAIS EXPERIMENTAIS. p. 52
 - 3.2.1 Cabras. p. 52**
 - 3.2.2 Bodes. p. 53**
 - 3.3 SINCRONIZAÇÃO DOS ESTROS E GRUPOS EXPERIMENTAIS. p. 55
 - 3.4 AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO SEXUAL. p. 56
 - 3.5 AVALIAÇÕES ULTRASSONOGRÁFICAS. p. 57
 - 3.6 COLHEITA DE SANGUE PARA DOSAGENS HORMONAIS. p. 58
 - 3.7 INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL. p. 60
 - 3.8 DIAGNÓSTICO DE GESTAÇÃO. P. 63

3.9 ANÁLISES ESTATÍSTICAS. p. 63

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO. p. 65

4.1 COMPORTAMENTO SEXUAL. p. 65

4.2 ACOMPANHAMENTO ULTRASSONOGRÁFICO. p. 68

4.3 CONCENTRAÇÃO PLÁSMÁTICA DE PROGESTERONA. p. 72

4.4 ASPECTO DO MUCO DURANTE A IA E TAXA DE CONCEPÇÃO. p. 79

5. CONCLUSÃO. p .82

6. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS. p 83

7. ANEXOS. p. 103

1. INTRODUÇÃO

A espécie caprina vem ocupando papel cada vez mais importante na exploração e produção animal desde sua domesticação. Atualmente o Brasil desponta como um dos maiores produtores de caprinos do mundo, com o rebanho de aproximadamente 10 milhões de cabeças (IBGE, 2007). 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, 2005a,b).

Atualmente avalia-se a viabilidade de diferentes protocolos de sincronização do estro com $\text{PGF}_{2\alpha}$, visando à redução de custos, ampliando assim a sua utilização na reprodução animal (FRAZÃO et al, 2006). Para se entender os princípios e aplicabilidade da sincronização do estro, é preciso, primeiramente, considerar o sistema de produção em questão. Noções de custo de animais vazios muitas vezes são negligenciadas. Todavia, este ponto é fundamental, uma vez que o uso desta ou daquela técnica pode resultar em animais gestantes mais precoce ou tardiamente. Também é necessário conceituar e diferenciar sincronização e indução de estro, técnicas que, por vezes, sobrepõem-se. A sincronização de estro refere-se à concentração de animais em estro em intervalo de tempo restrito (24 a 72 horas) durante a estação de acasalamento (FONSECA et al., 2005a).

No final do estro, tanto em cabras quanto em ovelhas normalmente ocorre à ovulação (GORDON, 1997; FONSECA, 2002). Entretanto, a exemplo da sincronização de estro, torna-se muito desejável a sincronia de ovulação entre as fêmeas. Isto se torna evidente quando do emprego da IA e, mais ainda, quando esta é realizada em tempo fixo (FONSECA, 2006).

Com base nestas informações, o presente estudo teve como objetivo avaliar a eficácia da sincronização do estro com a administração de duas doses de $\text{PGF}_{2\alpha}$ sintética, intervaladas em 10 dias, associado ou não ao uso do hCG, sobre os parâmetros ovarianos e comportamentais de cabras leiteiras das raças Toggenburg, Saanen e Parda Alpina.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 FISIOLOGIA DA REPRODUÇÃO DA FÊMEA CAPRINA

2.1.1 Ciclo Estral e Comportamento Sexual

O ciclo estral compreende o intervalo entre dois estros consecutivos sendo caracterizado por uma seqüência de eventos endócrinos, morfológicos e comportamentais. É o resultado de uma interação coordenada, envolvendo quatro órgãos diferentes: sistema nervoso central (hipotálamo), hipófise, gônadas (ovários) e o útero. A regulação do ciclo estral é endócrina, e os principais hormônios envolvidos são: GnRH (hormônio liberador de gonadotrofina), de origem hipotalâmica; as gonadotropinas hipofisárias hormônio folículo estimulante (FSH) e hormônio luteinizante (LH), os esteróides ovarianos (estrogênio - E₂ e progesterona - P₄) e a prostaglandina (PGF_{2α}), principalmente de origem uterina (GONZÁLEZ, 2002).

O ciclo estral é dividido em quatro fases: proestro, estro, metaestro e luteínica. O proestro tem início logo após a regressão do corpo lúteo (CL) do ciclo anterior, e compreende o desenvolvimento final da onda folicular ovulatória. O estro é o período de receptividade sexual da fêmea, com a ovulação geralmente ocorrendo no final desta fase em algumas espécies. O metaestro, fase onde ocorre o desenvolvimento inicial do CL (luteogênese) e em determinadas espécies à ovulação. O diestro, período onde há a atividade de um CL maduro, terminando com a regressão do mesmo (luteólise). Entretanto, outros autores consideram que o ciclo estral apresenta somente duas fases: (1) folicular, englobando o proestro e o estro; e (2) luteínica, correspondendo ao metaestro e diestro; em caprinos, estas duas fases possuem uma duração média de quatro e 17 dias, respectivamente (SWENSON e REECE, 1996; GONZÁLEZ, 2002; FONSECA, 2005b).

A fase folicular compreende o crescimento dos folículos no ovário até a fase pré-ovulatória. Este crescimento ocorre em um modelo de ondas, durante a estação reprodutiva e no anestro sazonal (GINTHER e KOT, 1994; CASTRO et al., 1999; CRUZ et al., 2005). Uma onda consiste na emergência sincrônica

de um grupo de folículos ($\geq 2\text{mm}$), dos quais, normalmente um ou dois alcançam o diâmetro maior ou igual a 5mm. Podem ocorrer de duas a cinco ondas por ciclo, havendo maior prevalência de ciclo estrais com quatro ondas, com um intervalo entre elas de quatro a sete dias (GINTHER e KOT, 1994; MENCHACA e RUBIANES, 2002).

A fase lútea inicia-se após a ovulação, quando as células da granulosa e da teca do folículo rompido sofrem mudanças estruturais e funcionais no processo denominado luteinização, que resulta na formação do CL e na mudança da secreção, predominante de E_2 para P_4 (SANGHA et al., 2002). Na ausência de fecundação, ocorre regressão do CL por ação da $PGF_{2\alpha}$, de forma que as concentrações de P_4 circulante diminuem, dois dias antes do início do próximo estro. Este declínio é seguido por aumento das concentrações circulantes de E_2 durante a fase folicular seguinte. As concentrações de ambos os hormônios permanecem baixas durante o anestro sazonal (KATZ, 2007).

A duração do ciclo estral varia em função da espécie, nas cabras domésticas (*Capra hircus*) o ciclo estral se completa em média, a cada 21 dias, podendo variar de 19 a 24 dias (de CASTRO et al., 1999; MENCHACA e RUBIANES, 2002).

No início e no final da estação de acasalamento podem ocorrer, ciclos de extensões irregulares, nem sempre acompanhados de estros evidentes. Cerca de 77% dos ciclos estrais são normais (17-25 dias), 14% são curtos (< 17 dias) e 9% longos (> 25 dias). Ressalta-se que é freqüentemente observado em caprinos a ocorrência de ciclos curtos com duração de cinco a oito dias. A sua ocorrência parece estar relacionada à presença de um CL de vida curta, com baixa produção de P_4 , ou à ativação precoce de fatores luteolíticos (SMITH, 1994; GORDON, 1997).

Alguns fatores podem fazer com que o ciclo estral seja mais longo ou curto. O mais conhecido é o efeito da sazonalidade (CAMP et al., 1983). Cabras e ovelhas são poliéstricas estacionais de dia curto ou contínuas. Isto significa que os estros estarão concentrados em um período de tempo definido durante o ano, onde o fotoperíodo, número de horas de luz por dia, é menor, como exemplo, a estação de acasalamento natural. A duração desta estação é

definida primariamente pela latitude e secundariamente pela raça (FONSECA et al., 2007b).

Assim, quanto mais longe da linha do Equador, esta estacionalidade reprodutiva tende a ser mais evidente, determinando que cabras e ovelhas tenham um parto por ano. Entretanto, em latitudes mais baixas, a estacionalidade reprodutiva tende a diminuir ou mesmo cessar. Nestas condições, caprinos e ovinos tendem a ser poliéstricos contínuos, desde que condições nutricionais estejam adequadas. Mas isto nem sempre é possível, em função da disponibilidade estacional de alimentos (FONSECA et al., 2007a; FONSECA et al, 2009).

A estação reprodutiva inicia-se quando ocorre um decréscimo na quantidade de luz diária. A luminosidade é captada pela retina, e chega à glândula pineal pelo sistema nervoso central. Quando ocorre a diminuição da luminosidade a glândula pineal aumenta a secreção de melatonina, via aumento de serotonina, que tem como precursor o ácido triptofano. A melatonina, hormônio produzido pela glândula pineal, informa o comprimento do dia e regula o ritmo anual das funções fisiológicas e comportamentais. Sua síntese e secreção periódicas são controladas a partir da variação da luminosidade. A melatonina é liberada na circulação periférica somente à noite, e duração do seu pico noturno varia com o comprimento da noite (CHEMINEAU, et al., 1991 apud. ZAMBRINI, 2006; OLIVEIRA, 2010).

Existem duas hipóteses relacionado ao mecanismo de ação da melatonina. A melatonina age sobre os neurônios catecolaminérgicos e/ou opióides, localizados na porção media basal do hipotálamo, onde influencia a liberação de catecolaminas e/ou peptídeos opióides no hipotálamo, regulando a secreção pulsátil de GnRH, e desta forma, influenciando a liberação de LH e FSH. A segunda hipótese sugere que o seu efeito primário, seja sobre a “*pars tuberalis*” da hipófise anterior, onde se encontra um maior número de receptores para a melatonina. Em resposta, a “*pars tuberalis*” produz um fator desconhecido, que afeta a função secretora da hipófise anterior, levando ao aumento da produção de melatonina, está vai promover um aumento na

freqüência e na amplitude da liberação das gonadotrofinas, conseqüentemente ocorrendo um retorno da atividade reprodutiva (LINCOLN, 1992).

A compreensão do comportamento sexual dos caprinos é de fundamental importância para o melhoramento dos aspectos produtivos desta espécie. Na maioria dos animais de produção, a expressão deste comportamento depende de fatores internos (hormônios, estado nutricional e fatores fisiológicos), do fotoperíodo, e também das interações sociais. Na fêmea caprina, a manifestação do comportamento de estro é altamente influenciada por inúmeros fatores, que incluem a ordem social, a presença do macho e/ou de outras fêmeas em estro, a raça, a estação climática, o período do dia, a experiência prévia e outros. Estes fatores podem ser utilizados para manipular o ciclo reprodutivo (FABRE-NYS, 2000).

O período de receptividade sexual da fêmea, denomina-se estro. Este pode ser facilmente evidenciado através dos seguintes sinais: aumento da atividade e estado de alerta, vocalização freqüente, poliúria, diminuição da produção de leite, procura pelo macho, vulva hiperêmica e edematosa, batimento lateral da cauda e aceitação da monta, sendo somente este último, o sinal confirmatório (GORDON, 1997).

O comportamento de estro descrito anteriormente e o período de receptividade sexual dura em média 30 horas, podendo sofrer importantes variações em função da raça e estação do ano (GONÇALVES et al., 2001). Em um estudo com cabras da raça Alpina (FONSECA et al., 2008b), foi observado uma duração média do estro induzido de 25 horas, enquanto que em outros estudos envolvendo as raças Saanen (MAFFILI et al., 2005) e Toggenburg (MAFFILI et al., 2006) a duração do estro induzido foi bem superior (58 e 36 horas, respectivamente). Blaszczyk et al. (2004) observaram que o estro induzido em cabras da raça Anglo Nubiana, foi mais prolongado durante a estação reprodutiva do que na estação de anestro (32 horas vs 27 horas, respectivamente).

No comportamento sexual de caprinos, existe uma forte interdependência entre o comportamento do macho e da fêmea. No momento do primeiro encontro entre os sexos, o papel ativo da fêmea é importante. Além

disso, nas trocas de informações sensoriais, a fêmea em estro emite substâncias atrativas ao macho. A atração da fêmea pelo macho pode ser exercida a grandes distâncias, sendo baseada essencialmente pelo odor do macho (OLIVEIRA, 2010).

As características comuns apresentadas pelo macho na detecção da fêmea em estro são reflexo de fleming, 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, 1987; BARIL et al., 1993; FABRE-NYS, 2000; OLIVEIRA, 2010).

2.1.2 Ultrassonografia

Diversos experimentos vêm sendo realizados utilizando a ultrassonografia como ferramenta para estudos em fisiologia ovariana, e para a avaliação dos diferentes protocolos hormonais utilizados para indução e sincronização do estro, da ovulação e protocolos de superovulação (SOUZA, 2010).

Nos pequenos ruminantes, como não é possível a realização da palpação transretal, o uso da ultrassonografia como instrumento do estudo da fisiologia ovariana, permitiu obter informações sobre o crescimento folicular (ondas) e a resposta dos animais aos protocolos de sincronização/ indução do estro e da ovulação (ARASHIRO, 2008). O advento da ultrassonografia permitiu grandes avanços no conhecimento sobre a fisiologia ovariana. Um dos primeiros estudos com dinâmica folicular na espécie caprina utilizando esta ferramenta foi realizado por Ginther e Knot (1994).

A ultrassonografia em tempo real consiste em uma técnica não-invasiva que permite a identificação e avaliação, *in situ*, dos diversos órgãos e tecidos que compõem os órgãos genitais de machos e fêmeas. Utilizando esta técnica é possível realizar avaliações individuais e seriadas, o que permitiu a compreensão e a caracterização dos inúmeros eventos reprodutivos como, por

exemplo, a dinâmica folicular e a ovulação (GRIFFIN e GINTHER, 1992). Além disso, a ultrassonografia é considerada uma técnica segura e não causa alterações fisiológicas no paciente, o que garante a integridade física e o bem-estar do animal, uma preocupação cada vez maior por parte das comissões de ética e da sociedade em geral (ARASHIRO, 2008).

Em 1983, Camp et al. estudaram a dinâmica ovariana em caprinos, por meio da técnica de laparoscopia. Apesar de suas conclusões limitadas, pesquisas envolvendo essa metodologia, tiveram grande importância para os estudos subsequentes. A laparoscopia, embora permita a visualização direta do ovário, envolve procedimentos cirúrgicos e/ou anestésicos e dificulta a precisão das mensurações. Seu uso para o acompanhamento da dinâmica folicular envolve necessariamente o acesso diário e seriado da cavidade peritoneal, a qual, necessariamente, deve estar vazia. Para tanto, haveria necessidade de jejum prolongado e contínuo, algo não exequível e que afetaria grandemente os princípios de bem-estar animal.

2.1.3 Dinâmica Folicular

Dinâmica folicular é o processo contínuo de crescimento e regressão de folículos antrais que leva ao desenvolvimento do folículo pré-ovulatório no ovário (LUCY et al., 1992 apud. ARASHIRO, 2008).

Poucos estudos utilizaram a ultrassonografia para o acompanhamento e a caracterização da dinâmica folicular na espécie caprina (CASTRO et al., 1999). O acompanhamento, do fenômeno da dinâmica folicular por meio de imagens ultrassônicas possibilita a elucidação do padrão de crescimento dos folículos ovarianos, a ocorrência de emergência de ondas foliculares, a determinação do dia de emergência, o fenômeno da dominância, a ovulação, a formação do CL e a luteólise (GINTHER e KOT, 1994).

O crescimento folicular envolve o desenvolvimento sincrônico de um grupo de folículos, denominado onda folicular (GINTHER et al., 1989). Durante o ciclo estral, as cabras podem apresentar de duas a cinco ondas foliculares, sendo mais freqüente um ciclo de quatro ondas (GINTHER e KOT, 1994; MENCHACA e RUBIANES, 2002). Dentro de uma onda folicular, três

fenômenos são morfológica e fisiologicamente caracterizados: emergência (recrutamento), seleção (desvio) e dominância folicular (MEDAN et al., 2005; SIMÕES et al., 2006).

O controle hormonal da dinâmica folicular é realizado pelas gonadotropinas hipofisárias (FSH e LH). Durante a fase de recrutamento, sob ação do FSH, os folículos se desenvolvem para prosseguir o seu caminho no sentido da ovulação. Na fase de seleção um único folículo se destaca, desenvolvendo uma maior capacidade de ovular. Na fase seguinte (dominância), o folículo selecionado, sob ação do LH, continua o seu desenvolvimento e passa a exercer um efeito de dominância sobre os demais folículos através do efeito negativo do E_2 sobre a liberação do FSH (este processo denomina-se atresia folicular). Se neste momento houver um CL presente e ativo, a concentração plasmática de P_4 estará elevada e o folículo dominante entra em atresia. A P_4 exerce um efeito negativo sobre o eixo hipotalâmico-hipofisário-gonadal, reduzido a amplitude e a frequência dos pulsos de LH, inviabilizando o processo de maturação e ovulação. Caso não haja a presença de um CL, ou se este já entrou em processo de regressão (luteólise), o folículo dominante termina o seu desenvolvimento e ocorre o processo de ovulação (GINTHER et al., 1996).

A existência do fenômeno de dominância folicular nos pequenos ruminantes ainda é um assunto bastante controverso (DRIANCOURT et al., 1991). Alguns autores sugerem a existência desta relação de dominância. Entretanto, ela não seria tão aparente quanto na espécie bovina, o que permitiria a seleção de dois folículos ovulatórios, criando-se então o conceito de co-dominância (GINTHER e KOT, 1994; MEDAN et al., 2005). Estudos mostram que durante a primeira e a última onda folicular ocorre uma grande produção de estrogênio, existindo uma forte relação de dominância do maior folículo sobre os demais. Contudo, nas ondas foliculares que ocorrem no meio do ciclo, uma relação de dominância não foi possível ser estabelecida, já que elas não estavam associadas a uma grande elevação na concentração do estrogênio (CASTRO et al., 1999).

O desenvolvimento de mais de um folículo dominante (co-dominância) presente nos pequenos ruminantes (ovinos e caprinos) permite a ocorrência de múltiplas ovulações. Em ovelhas dois mecanismos foram propostos para explicar a co-dominância: (1) a presença de um maior número de folículos responsivos às gonadotropinas e (2) um intervalo mais longo de ação do FSH sobre estes folículos (SCARAMUZZI et al., 1993). Bartlewski et al. (1999) observaram que em 10% das ovelhas estudadas pelo menos um dos folículos ovulatórios foi originado na penúltima onda de crescimento, concluindo que uma maior taxa de ovulação esteja provavelmente associada a um maior período de recrutamento folicular.

2.1.4 Duração do Estro

O estro é considerado o período do ciclo estral no qual a fêmea demonstra sinais de receptividade ao macho, sendo, principalmente, determinado pela aceitação da monta (FABRE-NYS, 2000). A duração varia de 16 a 50 horas, com média de 36 horas (GORDON, 1997). No entanto, estudos tem demonstrado uma duração tão curta quanto 12 horas (CHEMINEAU et al., 1982) e tão longa quanto 196 horas (SIMPLÍCIO et al. 1986).

O conhecimento sobre a sua duração, e dos fatores que a influenciam torna-se importante para qualquer manejo reprodutivo, notadamente quando do uso da IA (GORDON, 1997).

A duração do estro na cabra é influenciada por diversos fatores, tais como a idade, a raça, o clima e a presença ou não do macho (JAROZ et al., 1971; AKUSU e EGBUNIKE, 1990; ROMANO, 1994).

Romano (1994), ao estudar a influência de vários estímulos sobre a duração do estro, observou que a monta e a estimulação mecânica da vagina reduziram significativamente a duração do estro ($22,8 \pm 5,0$ horas e $27,6 \pm 6,8$ horas, respectivamente, e $42,0 \pm 9,5$ horas para o grupo controle).

A tabela 1 a seguir pode-se observar a duração média do estro em cabras de acordo com a raça e o local.

Tabela 1. Duração média do estro em cabras de acordo com a raça e o local

Raça	Duração média do estro (horas)	Local	Fonte
Toggenburg	96,0	Estados Unidos	Jarosz et al., 1971
Anglo Nubiana	67,2	Estados Unidos	Camp et al., 1983
Saanen	34,5	Brasil	Lopes Júnior et al., 2001
Saanen	29,7	Brasil	Cruz et al., 2003
Toggenburg	33,6	Brasil	Siqueira, et al., 2009

As diferenças encontradas entre os diversos estudos podem ser atribuídas não só às variações de raça e de clima, mas também à metodologia utilizada para avaliar a duração do estro, bem como o número de observações diária dos animais.

Os estros curtos são mais frequentes em animais jovens. Assim, em cabras mais velhas a duração do estro pode chegar a 40 horas, enquanto que em cabritas, varia de 18 a 30 horas (EVANS e MAXWELL, 1987).

A duração do estro pode estar relacionada à duração do ciclo estral. Cerbito et al. (1995) verificaram que ciclos estrais curtos estavam associados à estros de menor duração. De acordo com Evans e Maxwell (1987), fêmeas que apresentam estro de curta duração são menos férteis. Neste caso, a fertilidade pode estar relacionada ao número de ovulações, uma vez que cabras com curtos períodos de estro raramente apresentam duplas ovulações.

O hormônio estradiol é o principal desencadeador das mudanças comportamentais. Assim, a proporção de cabras manifestando estro bem como a intensidade de expressão da proceptividade e receptividade aumentaram com a dose de estradiol administrada (BILLINGS e KATZ, 1998). O desencadeamento do comportamento sexual parece ser mais dependente do tempo de ação do estradiol que a sua máxima concentração (OKADA et al., 1998). Estudos utilizando ratas têm demonstrado que a secreção de GnRH induzida pelo estradiol pode agir não só no desencadeamento do pico de LH,

mas também estimulando partes específicas do sistema nervoso central que regulam a expressão da receptividade, provavelmente agindo como um neuromodulador cerebral (OKADA et al., 1998).

O pico de LH na cabra tem a duração de aproximadamente oito a 10 horas, sendo iniciado cerca de três horas após o estradiol ter atingido sua concentração máxima (CHEMINEAU et al., 1982). A ovulação ocorre em média 20 horas após o pico de LH, aproximadamente 30 a 36 horas após o início do estro (CHEMINEAU e DELGADILLO, 1994).

As concentrações de estradiol apresentam um pico dois dias antes da ovulação. As mudanças nas concentrações de estradiol são relacionadas à dinâmica folicular. O aumento durante o início da fase luteal é temporariamente associado com o desenvolvimento da primeira onda, sendo o segundo aumento associado à onda ovulatória (De CASTRO et al., 1999). Os folículos que crescem durante a fase luteal não produzem elevadas concentrações de estradiol em virtude, provavelmente, da reduzida frequência dos pulsos de LH. Isto se deve à ação inibitória da P_4 , levando a baixa estimulação destes folículos em desenvolvimento. A P_4 também inibe o comportamento do estro em determinadas concentrações, impedindo a ação do estradiol (FABRE-NYS, 2000).

Na cabra o estradiol é capaz de induzir a receptividade sexual, sem tratamento prévio com P_4 (BARIL et al., 1993). Segundo Billings e Katz (1999), na cabra Alpina, a progesterona facilita o comportamento induzido pelo estradiol durante o anestro, mas não durante a estação reprodutiva, possivelmente, devido a alguma influência do fotoperíodo. O declínio da P_4 circulante antes do aumento da concentração do estradiol é mais importante do que apenas a sua presença. Estes estudos demonstraram que o grau de anestro em que a cabra se encontra, e a sequência temporal entre a presença de estradiol e da P_4 são necessárias para a expressão do comportamento de estro.

2.1.5 Ovulação, Formação e Degradação do Corpo Lúteo

Durante o ciclo estral, duas a quatro ondas (GINTHER e KOT, 1994) foliculares podem estar presentes, mas apenas da última onda folicular deriva o folículo ovulatório que atinge a maturação final e ovulação em ambiente hormonal com predomínio de atividade estrogênica. A ovulação pode ser única ou múltipla e ocorre predominantemente no final do estro ou logo após o seu final (GORDON, 1997; FONSECA, 2002).

A ovulação é o resultado de uma interação dinâmica entre o pico de LH e determinados fatores locais incluindo os E_2 , as $PGF_{2\alpha}$ e peptídeos. O pico de LH inicia o processo de mudanças estruturais e bioquímicas que levam a ruptura do folículo ovulatório, resultando na expulsão do oócito e conseqüente formação do CL (ACOSTA e MIYAMOTO, 2004).

Durante o processo de ovulação pode-se observar duas importantes alterações: a degradação das fibras colágenas presentes na túnica albugínea e na parede folicular e um aumento da perfusão sangüínea na base do folículo ovulatório (MURDOCH et al., 1986; ABISOGUN et al., 1988; ACOSTA et al., 1999).

Após a ovulação, inicia-se o processo de formação do CL, denominado luteogênese. É um processo rápido caracterizado por migrações celulares para o interior do folículo, intensa proliferação e diferenciação celular, neovascularização e remodelamento tecidual sob a influência de fatores mitogênicos e angiogênicos (ARASHIRO, 2008).

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). Sua função consiste na síntese e liberação da P_4 , um esteróide essencial para o estabelecimento e manutenção da gestação (SMITH et al., 1994; SANGHA et al., 2002; WEBB et al., 2002).

O CL é composto por uma população heterogênea de células com propriedades morfológicas, endocrinológicas e bioquímicas distintas das células de origem (SMITH et al., 1994). Esta população de células está dividida em duas classes: as células não-esteroidogênicas (fibroblastos, células

endoteliais, células musculares lisas, leucócitos, macrófagos e eventualmente plasmócitos) e as células esteroidogênicas (células luteais grandes e células luteais pequenas) (ALILA e HANSEL, 1984).

A célula luteal grande e a célula luteal pequena, que observadas microscopicamente, correspondem a 20% e 40% do volume total do CL, respectivamente (SANGHA et al., 2002). Ambas parecem sofrer aumento de diâmetro à medida que o ciclo progride (MILVAE et al., 1996).

As células esteroidogênicas do folículo rompido sofrem uma série de mudanças estruturais e funcionais conhecidas como luteinização. Está resulta em uma mudança na secreção, predominantemente, de estradiol, para P_4 , em menores quantidades também secreta $PGF_{2\alpha}$ e hormônios peptídicos como a relaxina, oxitoxina, neurofisina-I, vasopressina e inibina (SANGHA et al., 2002).

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. A P_4 atinge o pico corrente sanguínea cerca de seis dias após a ovulação e permanece alto durante toda a gestação. Se há alguma falha no processo de fecundação ou de implantação, após 11-12 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).

Para a manutenção da fase luteal, 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 era seguida pelo aumento na concentração de P_4 embora algumas flutuações na concentração de P_4 tenham ocorrido independentemente dos pulsos de LH. Com o aumento da secreção de P_4 , a secreção de LH declina de um pulso por hora, no primeiro dia da fase luteal, para um pulso a cada 4-6 horas, no 12º dia (BAIRD, 1978).

Quando os pulsos de LH são artificialmente inibidos por volta do segundo dia, o CL é mantido, embora sua função secretora seja parcialmente comprometida no restante da fase lútea. Ao contrário, quando a inibição é feita próxima do 13º dia, a queda no suporte luteotrófico resulta em rápida suspensão da secreção de P_4 . A explicação para este fato está relacionada à

redução na frequência de pulsos de LH e aumento da secreção de $\text{PGF}_{2\alpha}$ pelo útero com o avançar da fase luteal. Desta forma, o CL permanece vulnerável ao efeito luteolítico da $\text{PGF}_{2\alpha}$ durante longos períodos entre os pulsos de LH, favorecendo a ocorrência da luteólise (BAIRD, 1992).

Na grande maioria das espécies domésticas a $\text{PGF}_{2\alpha}$ é o fator responsável pelo início do processo de luteólise (McCRACKEN et al., 1999; ARASHIRO, 2008).

A luteólise, pela própria origem da palavra, consiste na degeneração do CL. Aparentemente, o desenvolvimento da luteólise consistiu em um mecanismo evolutivo para elevar a eficiência reprodutiva, permitindo que um novo ciclo recomece caso a fêmea não fique gestante (McCRACKEN et al., 1999). O processo de luteólise é caracterizado inicialmente por uma diminuição na biossíntese e secreção da P_4 (luteólise funcional), seguida por uma alteração na estrutura histológica do CL (luteólise morfológica e estrutural), resultando na formação do *corpus albicans*, uma pequena cicatriz composta por tecido conjuntivo denso (McCRACKEN et al., 1999; ARASHIRO, 2008).

A $\text{PGF}_{2\alpha}$ é o hormônio luteolítico sintetizado e liberado de forma cíclica pelo endométrio de vacas, éguas, ovelhas e cabras (SWENSON e REECE, 1996). Com base em estudos realizados em ovinos, McCracken et al. (1999), descrevem como os esteróides ovarianos controlam o processo de luteólise. No final do ciclo estral, com a diminuição da ação da P_4 sobre o hipotálamo, ocorre a elevação na concentração plasmática de E_2 . Este por sua vez, estimula a formação de receptores para ocitocina no endométrio e, simultaneamente, estimula a liberação de pequenas quantidades de ocitocina, mas em elevada frequência.

Pequenas quantidades de $\text{PGF}_{2\alpha}$ (sub-luteolíticas) serão liberadas pelo endométrio, sendo suficientes para iniciar a liberação suplementar de ocitocina pelo tecido luteal. Esta liberação suplementar determina uma amplificação na liberação endometrial de $\text{PGF}_{2\alpha}$. A síntese e liberação de $\text{PGF}_{2\alpha}$ pelo útero é agora alta o suficiente para ativar os receptores de $\text{PGF}_{2\alpha}$ de baixa sensibilidade, inibindo a secreção de P_4 e promovendo a liberação suplementar de ocitocina pelo CL, formando um sistema cíclico (McCRACKEN et al., 1999).

2.1.6 Progesterona plasmática – P₄

A mensuração da P₄ plasmática, em determinados momentos após a cobertura ou IA, pode ser uma ferramenta no auxílio da indicação da condição reprodutiva do animal, notadamente no que diz respeito à ciclicidade ovariana (LÉGA et al., 2005).

As concentrações de P₄ plasmática são diferentes de acordo com o estado fisiológico das fêmeas ruminantes. Durante o período de anestro, são em geral inferiores a 0,5 ng/mL. Nas fêmeas cíclicas, há alternância de valores baixos, durante o período próximo à ovulação, e elevados durante a maior parte da fase luteal (THIMONIER, 2000).

Arashiro, (2008), ao trabalhar com cabras da raça Toggenburg observou um aumento gradual na concentração da P₄ até o 9º dia do ciclo, não apresentado aumento significativo até o início da luteólise natural, quando atingiu valores inferiores a 1ng/mL, 24 horas depois. Foi observado que a queda na concentração plasmática de P₄ ocorreu de forma mais rápida e abrupta quando comparado com a redução na área de tecido luteal, demonstrando a diferença temporal entre a luteólise funcional e estrutural evidenciada em estudos anteriores. Segundo Orita et al. (2000) a queda na concentração plasmática de P₄ tem início 48 horas antes do CL entrar em processo de regressão estrutural.

Uma concentração padrão limiar para a caracterização de atividade luteal é determinada de acordo com a espécie. Em bovinos, a maioria dos pesquisadores consideram a presença de atividade luteal quando a concentração plasmática de P₄ está acima de 1,0 ng/mL (VACA et al., 1983; MUKASA-MUGERWA et al., 1991). Em caprinos, alguns estudos consideram concentrações de P₄ de 0,5 ng/mL como características de fêmeas em anestro (VIÉLMA, 2006) e de aproximadamente 1,0 e durante a estação reprodutiva (THIMONIER, 2000; FONSECA, 2002).

Nas cabras, o primeiro ciclo no início da estação reprodutiva é frequentemente curto, com duração aproximada de seis dias e, apresenta um CL hipofuncional, embora este seja observado por endoscopia (CAMP et al., 1983; THIMONIER, 2000; CHEMINEAU et al., 2006). Ressalta-se ainda, que

caprinos e equinos podem apresentar estros não associados à ovulação, o que também pode levar a erros de diagnóstico.

Diferentes estudos têm sido realizados visando caracterizar o perfil de P_4 ao longo do ciclo estral em cabras de diferentes raças, em vários países. Neste contexto, Akusu et al. (1990) avaliaram o perfil de P_4 no ciclo estral de cabras anãs africanas. As concentrações foram menores que 1,0 ng/mL durante o estro e metaestro (do primeiro ao quarto dia), sendo a menor concentração observada de $0,3 \pm 0,02$ ng/mL, no segundo dia do ciclo. Neste estudo, ocorreu um aumento gradual da P_4 nos terceiro e quarto dias ($0,5 \pm 0,03$ e $0,87 \pm 0,02$ ng/mL, respectivamente), sendo os valores do quarto dia maiores ($P < 0,05$) que os do segundo dia. Valores altos mantiveram-se estáveis do quinto ao 10º dia, sendo a maior concentração observada de $2,2 \pm 0,05$ ng/mL, no 15º dia, acompanhada por um brusco declínio ($P < 0,05$), ao 20º dia.

Fonseca (2002) avaliou o perfil de P_4 plasmática em cabras das raças Alpina e Saanen, submetidas à sincronização do estro com duas doses de $PGF_{2\alpha}$ (22,5 µg) intervaladas de 10 dias. As amostras de sangue foram coletadas nos dias zero (primeira aplicação de $PGF_{2\alpha}$), cinco, 10 (segunda aplicação de $PGF_{2\alpha}$), 15, 20, 25 e 30. Não foram observadas diferenças entre as raças quanto aos valores médios de P_4 plasmática em cada dia avaliado, nos animais que manifestaram estro após as duas aplicações de $PGF_{2\alpha}$ e apresentaram ou não vesículas embrionárias no dia 20. Ao 25º dia, aproximadamente 12 dias após a ovulação, as cabras da raça Saanen vazias apresentaram valores de P_4 plasmática superiores ($P < 0,05$) aos das gestantes ($10,15 \pm 2,03$ vs $5,62 \pm 0,96$) da mesma raça. Ao 30º dia, aproximadamente 18 dias após a inseminação, as cabras gestantes da raça Alpina ($6,97 \pm 0,66$) e Saanen ($7,50 \pm 1,32$) apresentaram valores superiores ($P < 0,01$) aos das cabras vazias de ambas as raças ($0,17 \pm 0,08$ e $1,15 \pm 1,47$), respectivamente.

2.2 INDUÇÃO E SINCRONIZAÇÃO DO ESTRO

A sincronização de estro refere-se à concentração de animais em estro em intervalo de tempo restrito (24 a 72 horas) durante a estação de acasalamento, em que os animais estão fisiologicamente aptos à manifestação de estros férteis (FONSECA et al., 2005a). Por outro lado, durante estação de anestro e transição, o estro pode ser manifestado por meio técnicas que utilizam manipulações hormonais, programas de luz artificial e efeito macho. Estas técnicas podem de forma isolada ou em associação induzirem a manifestação de estro que poderá ser ou não de forma sincronizada. (MENCHACA e RUBIANES, 2004).

A concentração das atividades reprodutivas do rebanho tem efeito direto sobre o seu manejo reprodutivo e a sua produção. Neste contexto, a indução e sincronização do estro e da ovulação são importantes práticas de controle reprodutivo, principalmente, quando aplicadas em animais estacionais como os caprinos (GONZÁLEZ, 2002; FONSECA et al., 2007b).

A sincronização do estro de cabras com o uso de hormônios exógenos pode ser obtida pela redução da fase lútea, por agentes luteolíticos, como análogos da $PGF_{2\alpha}$, ou prolongando-se a duração da fase lútea, através de progestágenos, em associação com a eCG, hCG e FSH, nas fêmeas em anestro sazonal (AMOAHA e GELAYE, 1990).

Sistemas de controle do ciclo estral com o uso de $PGF_{2\alpha}$ são baseados na redução da fase lútea através da regressão do CL. Dessa forma, o tratamento só é eficiente em animais que estejam ciclando durante a estação reprodutiva. Recentemente, o uso da $PGF_{2\alpha}$ tem se tornado mais importante, em consequência da restrição à utilização da P_4 na produção animal nos Estados Unidos e na Europa (MENCHACA e RUBIANES, 2004).

Durante a estação de acasalamento, a sincronização de estro pode ser eficientemente alcançada com o uso de $PGF_{2\alpha}$ em dose única ou duas doses intervaladas de 7 a 10 dias (Figura 1). O encurtamento do intervalo de 10 para sete dias tem apresentado melhores resultados, sobretudo por permitir maior sincronia de ovulações, abrindo a possibilidade de IA em tempo fixo (IATF). Isto

é possível porque a segunda dose de $\text{PGF}_{2\alpha}$ é administrada entre o terceiro e quinto dia do ciclo estral. Neste período, os folículos dominantes da primeira onda folicular ainda estão em fase de crescimento e os CL da ovulação prévia já estão responsivos à ação da $\text{PGF}_{2\alpha}$ (MENCHACA e RUBIANES, 2004).

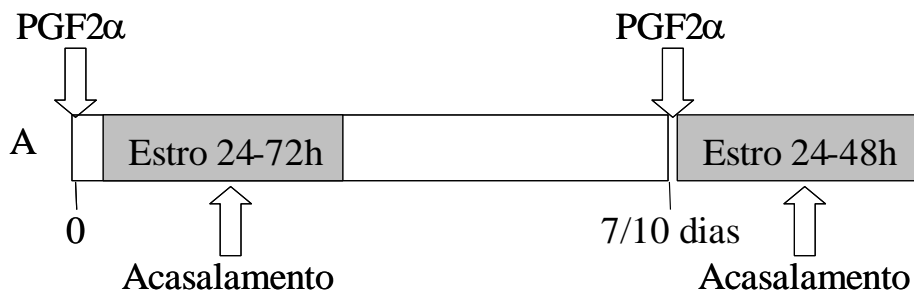


Figura 1. Sincronização do estro com uso de prostaglandinas intervaladas de sete a 10 dias. Fonte: Fonseca, 2005.

No caso de duas aplicações, a utilização ou não do estro após a primeira aplicação é facultativa, mas o segundo estro (após segunda $\text{PGF}_{2\alpha}$) ocorre em maior percentual de animais (FONSECA, 2002) e de forma mais sincrônica, inclusive com sincronia ovulatória (MENCHACA e RUBIANES, 2004).

A associação de $\text{PGF}_{2\alpha}$ e dispositivos intravaginais contendo progestágenos ou P_4 é outra possibilidade. Em ambos os casos a adição de gonadotrofina coriônica eqüina (eCG) ou humana (hCG) pode ser dispensada, e taxas de concepção são superiores a 60% (FONSECA et al., 2004; FONSECA et al., 2007a).

Fonseca (2002), utilizando intervalo de 10 dias entre as aplicações de $\text{PGF}_{2\alpha}$ (22,5 μg) em cabras leiteiras da raça Parda Alpina, observou uma manifestação de estro de 73,7% e 89,5%, após aplicação da primeira e segunda doses, respectivamente. Não houve diferença ($P > 0,05$) nos intervalos entre a aplicação da $\text{PGF}_{2\alpha}$ e o início do cio, entre a primeira e a segunda aplicação da $\text{PGF}_{2\alpha}$ ($44,5 \pm 15,9$ vs $49,9 \pm 11,9$ horas, respectivamente).

Resultados similares foram observados por Ott et al. (1980) ao utilizarem um protocolo com intervalo de 11 dias entre as aplicações em cabras leiteiras mestiças. A manifestação de estro ocorreu em 70,6% dos animais num período

de 54 ± 3 horas após a primeira aplicação, e em 89,5% dos animais, em 52 ± 3 horas, após a segunda aplicação.

A variabilidade da resposta à $\text{PGF}_{2\alpha}$ pode ser atribuída à condição ovariana do animal, no momento da aplicação. Assim, o dia do ciclo no qual a administração da droga é realizada influencia o intervalo para o início do estro. Dentro deste contexto, quando a administração é realizada no início da fase luteal, considerando-se o dia da ovulação como dia zero, o intervalo entre a aplicação da $\text{PGF}_{2\alpha}$ e o início do estro é mais curto em relação aos tratamentos feitos nos estágios intermediários e finais do ciclo estral. Nesta fase, há maior número de folículos em crescimento no ovário, sendo uma maior percentagem destes capaz de ovular (HOUGHTON et al., 1995). Sendo assim, nos outros momentos parece ser necessário um maior tempo para que ocorra redução na concentração de P_4 a concentrações basais, quando a fase lútea já progrediu, na presença de um CL com máxima funcionalidade endócrina (HOUGHTON et al., 1995).

Wiley et al. (1997) observaram que uma vez que as concentrações basais de P_4 foram atingidas ($<0,2$ ng/mL), o intervalo para o início do estro, após a administração de $\text{PGF}_{2\alpha}$, foi constante (24-26 horas). Portanto, a variação observada no intervalo da resposta à $\text{PGF}_{2\alpha}$, quando de sua administração ao acaso durante o ciclo, pode ser parcialmente explicada pelas concentrações de P_4 presentes no momento do tratamento.

Além disso, a condição folicular do animal no momento da administração da $\text{PGF}_{2\alpha}$ pode ser determinante na resposta ao tratamento. Se um folículo em crescimento estiver presente no momento da aplicação da $\text{PGF}_{2\alpha}$, este continuará seu desenvolvimento, podendo o estro e ovulação ocorrerem em um curto intervalo de tempo após o tratamento. Entretanto, se a luteólise for induzida na presença de um folículo dominante de uma onda, que se encontra em regressão, uma nova onda deverá emergir e crescer, de forma que o estro e a ovulação ocorrerão mais tarde (MENCHACA e RUBIANES, 2004).

Neste sentido, Gonzales-Bulnes et al. (2005) observaram que o comportamento de estro ocorreu mais cedo nos animais tratados no início da fase lútea ($43,4 \pm 3,2$ horas no quinto dia vs $57,0 \pm 2,6$ horas no 11º dia e $56,7$

$\pm 2,7$ horas no 16º dia). Resultados similares foram observados quando as aplicações foram realizadas no sexto e 12º dias do ciclo estral, quando observou-se intervalos entre os tratamentos e a manifestação de cio, de $46,0 \pm 3,9$ horas e $48,0 \pm 1,7$ horas ($P < 0,05$), respectivamente (NUTI et al., 1992).

A sensibilidade do CL, na espécie caprina, é observada a partir do quarto dia do ciclo estral (OTT et al., 1980). No entanto, Prospero et al. (2004) verificaram que 69,23% das cabras estudadas manifestaram estro após a aplicação de $\text{PGF}_{2\alpha}$, no terceiro dia do ciclo estral. Da mesma forma, Rubianes et al. (2003) demonstraram que em ovelhas, a refratariedade do CL está restrita aos dois primeiros dias após a ovulação. A luteólise, o comportamento de estro, a ovulação e a formação de um novo CL foram observados em fêmeas tratadas no terceiro dia após a ovulação, de maneira similar às tratadas no quinto dia. O intervalo entre a aplicação de $\text{PGF}_{2\alpha}$ e a ovulação foi de aproximadamente 60 horas em todas as fêmeas tratadas no terceiro dia, assim como na maioria das tratadas no quinto dia.

Visando-se melhorar a sincronização do estro, tem sido preconizada a administração de duas doses de $\text{PGF}_{2\alpha}$, a intervalos de 9 a 12 dias. A primeira aplicação induz a luteólise somente naqueles animais com CL funcional. Entretanto, na segunda aplicação, a grande maioria, ou a totalidade dos animais, apresenta um CL funcional (OTT et al., 1980; OLIVEIRA, 2010).

A via de administração da $\text{PGF}_{2\alpha}$ é um aspecto extremamente importante para alcançar maior eficiência. A administração por via submucosa vulvar faz com que a $\text{PGF}_{2\alpha}$ alcance o ovário mais rapidamente, reduzindo a taxa de metabolização sistêmica. Assim, a luteólise ocorreu mais rapidamente e os animais entraram em estro em período mais curto após o tratamento pela via submucosa vulvar em relação à via intramuscular, utilizando a mesma dose (MELLADO et al., 1994). Sendo assim, Mgongo (1987) em seu trabalho sincronizou 100% dos animais, utilizando um quarto da dose recomendada ($62,5 \mu\text{g}$ de cloprostenol) pela via submucosa vulvar, ao passo que Fonseca (2002) sincronizou 89,5% ao utilizar a mesma via e uma dose de $22,5 \mu\text{g}$ da mesma droga.

Protocolos de sincronização de estro com o uso de $\text{PGF}_{2\alpha}$ também influenciaram a duração do estro. Assim, Fonseca (2002) utilizando um protocolo com duas aplicações de um análogo de, $\text{PGF}_{2\alpha}$ intervaladas de 10 dias, para sincronização do estro em cabras das raças Alpina e Saanen, observou $31,7 \pm 11,1$ e $16,2 \pm 10,8$ horas de duração de cio, respectivamente, após a primeira e segunda aplicação de $\text{PGF}_{2\alpha}$. A duração do estro após a segunda aplicação foi significativamente menor que a duração do estro após a primeira dose de $\text{PGF}_{2\alpha}$. Segundo o pesquisador, a segunda dose pode ter coincidido com os estádios finais de crescimento do folículo dominante da primeira onda do ciclo estral, o que pode ter promovido uma resposta diferenciada na duração do estro. Além disso, o contato contínuo com os machos rufiões pode estar envolvido no encurtamento da duração do estro após a aplicação da segunda dose, que geralmente é seguida de monta pelo macho ou inseminação.

2.2.1 Associações Hormonais

Fora da estação de acasalamento, há necessidade de se induzir o estro com o uso de gonadotrofinas. Isto tem grande impacto sobre a exploração de animais que apresentam estacionalidade reprodutiva. Em caprinos e ovinos, a indução de estro pode ser eficientemente obtida por meio da utilização de progestágenos, em associação às gonadotrofinas e $\text{PGF}_{2\alpha}$. A eCG é a gonadotrofina mais utilizada (GORDON, 1997). A hCG também pode ser utilizada com sucesso (FONSECA et al., 2004ab; FONSECA et al., 2005a), principalmente naqueles animais submetidos a repetidas induções e que apresentam altos títulos de anticorpos anti-eCG (BARIL et al., 1993; BARIL et al., 1996). Protocolos de seis dias utilizando progestágeno têm demonstrado elevada eficiência, tanto com relação ao percentual de animais em estro, quanto com relação à sincronia e fertilidade (FONSECA et al., 2005a; SOUZA et al., 2007).

Segundo Barril et al. (1993), independentemente da duração do tratamento com progestágenos, verificou-se que o uso de eCG também está associado à baixas taxas de concepção. Anticorpos anti-eCG aumentam com o

número de tratamentos anteriores aos quais o animal foi submetido e, conseqüentemente, há aumento da freqüência de estros tardios (> 30 horas após a remoção da esponja). A taxa de concepção observada em cabras que manifestaram estro com mais de 30 horas, após a remoção da esponja, foi de 33,3%, enquanto que, para cabras que manifestaram cio mais precocemente, a taxa de concepção foi de 65%.

Existem vários protocolos de indução de estro que utilizam variações na dose, duração, no tipo e na via de administração de progestágenos, no momento de aplicação de gonadotrofinas e uso ou não de PGF_{2α}. O desenvolvimento folicular é, portanto, manipulado e/ou alterado com o uso de gonadotrofinas e progestágenos exógenos. Isto altera o número e o tempo de persistência dos folículos em desenvolvimento (NASCIMENTO, 2009).

Com a introdução do acompanhamento ultrassonográfico da dinâmica folicular ovariana em pequenos ruminantes, evidenciou-se que a ovulação de folículos envelhecidos não é desejável e compromete a fertilidade, fazendo com que protocolos de curta duração sejam mais eficientes que os de longa duração em ovelhas (VIÑALES et al., 2001). Todavia, protocolos ditos de “longa duração”, que levam em consideração a duração do ciclo estral, com permanência de dispositivos por 12 a 13 dias e administração de eCG, no momento da retirada do dispositivo têm reportado fertilidade em torno de 65% após inseminações com sêmen congelado/descongelado 48 a 60 horas após a retirada do dispositivo (FINDLATER et al., 1991; GORDON, 1997). Mas esta informação ainda carece de maior detalhamento em cabras, onde estudos recente apontaram para taxas de gestação semelhantes para protocolos curtos, médios e longos em cabras das raças Toggenburg (NASCIMENTO et al., 2008) e Anglo-Nubiana (FONSECA et al., 2009).

Mais comumente, são utilizados dispositivos intravaginais de liberação lenta de P₄ (SOUZA et al., 2007), esponjas impregnadas com acetato de fluorogesterona (FGA) (GÓMEZ et al., 2006) ou acetato de medroxiprogesterona (MAP) (FONSECA, 2002; FONSECA et al., 2009), implantes auriculares de norgestomet (GORDON, 1997), ou, ainda, administrações orais diárias de melengestrol (SAFRANSKI et al., 1992).

Gonadotrofinas e $\text{PGF}_{2\alpha}$ são administradas 24 a 48 horas antes ou no momento da retirada do dispositivo. Protocolos com longa permanência dos dispositivos (acima de 12 dias) têm dispensado o uso de $\text{PGF}_{2\alpha}$. Todos têm apresentado elevados índices de animais em estro após a retirada do progestágeno, e taxas de gestação que variam de 30 a 80% com acasalamento natural ou inseminação artificial (GORDON, 1997; FONSECA et al., 2007b).

O uso de $\text{PGF}_{2\alpha}$ é importante para promover a lise do CL, garantindo elevado número de animais que entram em estro precocemente após a retirada do progestágeno (FONSECA, 2002; SOUZA et al., 2007).

2.2.1.1 Uso da Prostaglandina – $\text{PGF}_{2\alpha}$

A $\text{PGF}_{2\alpha}$ tem sido amplamente utilizada na reprodução de pequenos ruminantes. Recentemente, o uso da $\text{PGF}_{2\alpha}$ tornou-se mais importante, devido a restrição de uso da P_4 em animais de produção nos EUA e na Europa (MENCHACA e RUBIANES, 2004).

A responsividade do CL à $\text{PGF}_{2\alpha}$ é limitada a um período de 10 dias, do 4º dia após a ovulação até o 14º (McCRACKEN et al., 1972; ACRITOPULOU e HARESIGN, 1980; WILTBANK e NISWENDER 1994). Contudo, a dispersão na manifestação do estro impede seu uso de forma mais extensiva, particularmente, em associação à protocolos de IATF tanto em caprinos quanto nos ovinos. Esta dispersão está atribuída ao diferente status ovariano entre os animais quando a $\text{PGF}_{2\alpha}$ é administrada ao acaso, isto é explicado parcialmente, pela prevalência das concentrações de P_4 . Assim, se um grande folículo está presente no início do tratamento, este folículo continua seu desenvolvimento, e o estro e a ovulação vão ocorrer logo após a aplicação de $\text{PGF}_{2\alpha}$. Contudo, se a luteólise é induzida quando o maior folículo estiver em regressão, um novo folículo precisa emergir e crescer, em consequência o estro e a ovulação vão ocorrer mais tardiamente (GORDON, 1997; RUBIANES, 2000a).

Os tratamentos tradicionais com $\text{PGF}_{2\alpha}$ consistem na administração de duas doses intercaladas de 9 a 14 dias, no entanto ocorre uma variação de quatro dias no intervalo para o estro (GORDON, 1997; RUBIANES, 2000b).

Rubianes (2000a), trabalhando com ovinos, obteve uma taxa de 60% a 70% dos animais em estro entre o terceiro e o quarto dia após a administração da PGF_{2α}. Entretanto, quando são realizados duas aplicações com intervalo de 9 a 12 dias, 100% dos animais apresentam estro. A eficácia da PGF_{2α} depende da funcionalidade do CL, sendo maior nos dias 5 a 10 do ciclo estral.

Serna et al. (1978) observaram que a administração de PGF_{2α} promoveu a luteólise, no mínimo no quarto e no décimo sexto dia no máximo, após o fim estro, obtendo taxa de gestação de 56% por monta natural em cabras.

Ott et al. (1980) trabalhando com cabras, confirmaram o efeito luteolítico da PGF_{2α}, administrando duas doses de dinoprost (8 mg) com 11 dias de intervalo, e observaram que o pico pré-ovulatório de LH (> 30 ng/) ocorreu 55 ± 2 horas após a segunda aplicação. A concentração de P₄ antes do tratamento foi de 5,2 ± 0,31 ng/ e 12 horas após a administração de PGF_{2α} foi de 0,9 ± 0,1 ng/.

Menchaca e Rubianes (2002), utilizando cabras da raça Saanen e Alglo Nubiana, 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 PGF_{2α} apresentou melhor resultado, sobretudo por permitir maior sincronia de ovulações, abrindo a possibilidade de IA e IATF. Tal fato é possível, pois a segunda dose de PGF_{2α} 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_{2α}. 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_{2α}) ocorre em maior percentual de animais (FONSECA, 2002) e de forma mais sincrônica, inclusive com 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 µg 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 PGF_{2α}, mas 24 horas antes da retirada do

dispositivo. Em ambos os tratamentos os animais permaneceram seis dias com o dispositivo e tiveram o estro detectado três vezes ao dia. Os animais que demonstraram estro foram cobertos por bodes ou inseminados com sêmen fresco. A taxa de animais em estro (93,3%) foi a mesma para os dois tratamentos. O estro foi detectado de 27 a 57 horas após a remoção do dispositivo, também para ambos os tratamentos, assim como o intervalo médio de remoção dispositivo e início do estro ($40,3 \pm 12,0$ h e $41,1 \pm 9,3$ h para T1 e T2 respectivamente). Com isso, os autores concluíram que na estação de acasalamento o estro é eficientemente sincronizado com a associação de dispositivo de P₄ e cloprostenol, independentemente do momento da aplicação do mesmo.

Siqueira (2009) ao trabalhar com cabras da raça Toggenburg avaliando a sincronização do estro, observou que após a aplicação da primeira PGF_{2 α} o intervalo (horas) da aplicação ao início do estro e a duração do estro foi de $41,04 \pm 20,32$ e $40,02 \pm 15,96$ respectivamente. Entretanto após a segunda aplicação a duração do estro foi menor $32,24 \pm 1,209$ ($P < 0,05$) e o número de animais que entrou em estro foi maior após a aplicação da segunda dose de PGF_{2 α} (88,7% vs 85,5%).

Interessante é que em animais com o estro induzido com PGF_{2 α} a duração do ciclo estral subsequente tem um dia a mais e a formação do CL é mais lenta do que aquelas que entram em estro sem PGF_{2 α} exógena (CARDENAS et al., 1993).

Assim a PGF_{2 α} tem sido usada para sincronização do estro seguida pela IA ou monta natural com diferentes resultados (GINTHER et al., 1995; RUBIANES et al., 1997; LYMBEROPOULOS et al., 2001).

2.2.1.2 Uso da Gonadotrofina Coriônica Humana - hCG

O sucesso de qualquer sistema de produção animal depende principalmente da performance reprodutiva de seu rebanho. Thatcher et al. (1994a,b), relata que a perda embrionária é a principal causa de falhas reprodutivas em mamíferos. Muitos fatores, tanto maternos como embrionários, têm sido apresentados. Existem várias formas de se prevenir a

morte embrionária em bovinos, mas a maioria dos estudos está embasada em estratégias anti-luteolíticas. Prevenindo a luteólise ou prolongando a fase luteal por meio da administração de agentes luteotróficos, podem-se aumentar as taxas de gestação (THATCHER et al., 2001). Por exemplo, a administração de hCG, potente agente luteotrófico, no quinto dia do ciclo estral em novilhas elevou as concentrações plasmáticas de P_4 (FONSECA et al., 2001a). Altas concentrações de P_4 reduzem a produção de $PGF_{2\alpha}$ pelo útero (MANN e LAMMING, 1995), favorecendo o estabelecimento da gestação tanto em bovinos (RAJAMAHENDRAN e SIANANGAMA, 1992) quanto em ovinos (KITTOK et al., 1983).

Os caprinos são animais que dependem da P_4 luteal durante toda a gestação e, freqüentemente, são acometidos de falha luteal, ainda carecem de maiores estudos sobre o efeito de agentes luteotróficos sobre a atividade luteal e, conseqüentemente, sobre sua eficiência reprodutiva (SANGHA et al., 2002). Com base na dinâmica folicular ovariana descrita na espécie caprina (GINTHER e KOT, 1994; CASTRO et al., 1999), em que a dominância folicular efetiva ocorre somente na primeira e última ondas foliculares, a administração de hCG no quinto dia do ciclo na cabra poderia promover a formação de CL acessório semelhante ao que ocorre em bovinos e ovinos. Se, por outro lado, o objetivo for estimular o desenvolvimento do CL original do ciclo estral, a intervenção hormonal deve ser feita antes do 6º dia (dia do estro = dia 0), visto que o CL caprino atinge diâmetros máximos entre o 6º e 9º dia do ciclo estral (JABLONKA e SHARIFF et al., 1993).

Fonseca (2002), ao trabalhar com 180 cabras Pardas Alpinas durante a estação de acasalamento natural. Os animais foram distribuídos aleatoriamente após a detecção do estro (D0) em dois tratamentos (T1 e T2) de acordo com as categorias (nulíparas, secas e múltíparas lactantes). Em T1 (n=89) e T2 (n=91) os animais receberam 1 mL de solução salina ou 250 UI de hCG respectivamente, por via intramuscular no quinto dia do ciclo estral. Este relata que as taxas de gestação não diferiram ($P>0,05$) entre os animais dos tratamentos estudados.

Estudos em outras espécies de ruminantes domésticos, utilizando administração da hCG, têm apresentado resultados conflitantes. Em ovelhas em lactação, cujo estro foi induzido com progestágeno, Kittok et al. (1983) administraram 100 UI de hCG nos dias 11, 12 e 13 após o acasalamento e observaram aumento significativo na taxa de gestação do grupo tratado com hCG (58%) quando comparado com o controle (29%). Estes autores também observaram aumentos nas concentrações plasmáticas de P4 medidas nos dias 12, 14 e 16 após o acasalamento.

Nephew et al. (1994), após administrarem 100 UI da hCG 11,5 dias após o acasalamento, também verificaram aumentos na concentração plasmática de P₄. Neste estudo, comparando os grupos tratados com hCG e salina (controle), ainda foram observados no dia 13 do ciclo estral aumentos significativos no diâmetro médio de blastocistos ($3,5 \pm 1,6$ vs $0,8 \pm 0,5$ cm), peso luteal (616 ± 15 vs 433 ± 24 mg) e na de interferon-tau (IFN-tau) em lavados uterinos ($10,7$ vs $2,1$ µg), sugerindo uma tendência ($P < 0,10$) de elevação na taxa de gestação (91 vs 80%). Estes sugeriram que a hCG pode estimular a progressão normal das secreções uterinas, levando a efeitos embriotróficos (aumento de tamanho), que repercutem em elevação da produção de IFN-tau, o que, conseqüentemente, antagoniza o mecanismo luteolítico, potencializando o estabelecimento e a manutenção da gestação.

Em vacas em lactação, Sianangama e Rajamahendran (1992) administraram 1000 UI da hCG por via intramuscular no sétimo dia do ciclo estral e obtiveram elevação significativa na taxa de gestação de 40 para 66 % para o grupo controle e o tratado com hCG, respectivamente. Por outro lado, o uso da hCG não resultou em elevações na taxa de gestação de outros estudos (GREVE e LEIN-JENSEN, 1982; SCHMITT et al., 1996; FONSECA et al., 2001b).

2.3 INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL - IA

Nos pequenos ruminantes, em particular na cabra, a IA desenvolveu-se sobretudo a partir dos anos 70 (PONSART et al., 2004). No Brasil, as primeiras inseminações em caprinos ocorreram em 1954 (MACHADO e SIMPLÍCIO, 1992). Apesar da sua alta potencialidade, a IA em caprinos ainda é basicamente uma biotecnologia restrita à área de pesquisa animal (MACHADO e SIMPLÍCIO, 1995).

A IA representa a primeira linha de biotecnologias da reprodução. Esta tem grande importância, na conservação do sêmen permitindo o seu uso durante e fora a estação. Seu uso ainda está restrito aos rebanhos de caprinos leiteiros e rebanhos de elite. Isto ocorre em parte, devido às dificuldades e peculiaridades da técnica e da reprodução de caprinos. A IA constitui um dos instrumentos essenciais em programas de seleção e testes de progênie na espécie caprina necessários para o melhoramento do desempenho dos animais na produção de carne e leite (LEBOEUF et al., 2008).

Waldron et al. (1999) relatam que um dos principais motivos da baixa taxa de fertilidade após a IA é justamente o monitoramento inadequado do estro, tendo como consequência o momento inadequado da inseminação (distante da ovulação). Segundo Simplício e Machado (1989), a fertilidade de cabras após a IA varia de acordo com a raça, idade, estágio lactacional, estação do ano, concentração e volume da dose inseminante, local de deposição do sêmen no trato genital feminino, entre outros. Contudo, o sucesso da fertilização também é dependente da hora em que é realizada a IA ou o momento relativo à ovulação, do manejo de coleta, estocagem e o uso do sêmen. A detecção do estro é de fundamental importância, sendo que em casos de inseminações em tempo fixo uma boa sincronização do estro é desejável para que a ovulação ocorra de maneira uniforme (BARRIL et al., 1996; LEBOEUF et al., 2000).

2.3.1 Técnicas de Inseminação Artificial em Pequenos Ruminantes

A IA pode ser realizada de variadas formas que incluem desde a deposição do sêmen na vagina, semelhante ao acasalamento natural, à deposição do sêmen no corno uterino. Conforme ilustrado na Figura 2, de acordo com o local de deposição do sêmen, a inseminação pode ser vaginal (1), cervical superficial (1), intra-cervical (2), intra-uterina efetuada no corpo do útero (3) ou intra-uterina efetuada no corno uterino (4). Quanto mais próxima for a deposição do sêmen do local de fertilização (5), maior será a taxa de gestação resultante.

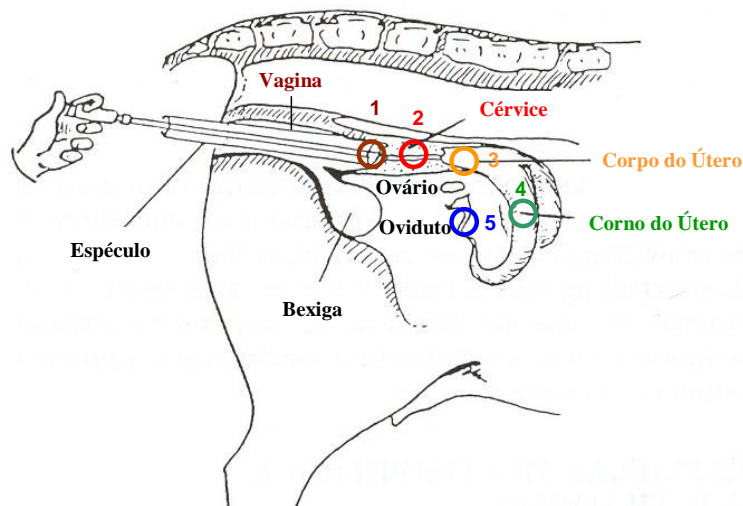


Figura 2. Local de deposição do sêmen na cabra e na ovelha. Adaptado de Fonseca e Simplício (2008).

A técnica de IA intra-vaginal apresenta como vantagem, o fato de ser uma técnica que exige baixo tempo de manipulação e baixa exigência de contenção do animal. É realizada com auxílio de vaginoscópio, utilizando sêmen fresco com baixas diluições (500×10^6 espermatozoides por dose). Não é indicado o uso de sêmen congelado, pois determina índices baixos de gestação. A inseminação pericervical possui a fertilidade superior à vaginal. Com o auxílio de um espéculo com luz localiza-se o orifício caudal da cérvix, sendo a deposição do sêmen mais profunda possível (1 – 2 cm). Também pode utilizar sêmen fresco, entretanto com doses inseminantes menores (200 a 300

x 10^6 espermatozoides por dose). Esta técnica também não é indicada para sêmen congelado. A inseminação cervical profunda ou intra-uterina pela via cervical requer um cuidado maior para não perfurar a cérvix e o corpo do útero, exige mais experiência, requer técnicos bem treinados. Com o auxílio de um espelho com luz, após a localização do orifício caudal da cérvix, utilizando-se uma pinça de Allis a cérvix é cuidadosamente pinçada, posteriormente passa-se o aplicador pelos anéis cervicais e a deposição do sêmen deve ser feita o mais profunda possível (2-4 cm). O sêmen utilizado pode ser congelado (100×10^6 espermatozoides por dose), ou sêmen fresco ($100-150 \times 10^6$ espermatozoides por dose). A fertilidade está diretamente relacionada com a profundidade de deposição do sêmen (FONSECA, 2009).

A inseminação intra-uterina por laparoscopia possui a fertilidade superior a todas as outras técnicas (GONZÁLEZ, 2008), entretanto, utiliza instrumental de custo muito elevado. Esta técnica só pode ser realizada exclusivamente por veterinários, devido ao fato de ser um procedimento cirúrgico, com risco de perfurações intestinais, de bexiga e de vasos sanguíneos. Requer anestesia, sedação, tricotomia e antibioticoterapia. A deposição de sêmen é realizada diretamente nos cornos uterinos. O sêmen pode ser fresco ou congelado (100×10^6 espermatozoides por dose).

2.3.2 Tempo de Execução e Número de Inseminações

O tempo de execução e a posição na qual o animal é contido podem ser indicadores de sucesso e eficiência da técnica e do bem-estar animal durante o processo. Andrade (1996) descreve que 43,20% dos animais foram inseminados com menos de cinco minutos (apoio bi-pedal anterior), resultando em 58% de gestação e o restante (56,80%) entre cinco e 10 minutos, resultando em 48% de fertilidade. Em cabras com estro induzido e inseminadas em estação (apoio quadri-pedal, com pinçamento, mas sem tração cervical) e em tempo fixo às 54 horas após remoção da esponja, Fonseca et al. (2007a) reportaram que o útero foi alcançado em 100,00% das pluríparas com uma duração de 21 segundos e em 68,75 % das nulíparas com uma duração de 44 segundos. A taxa de gestação resultante foi de 62,50%.

O número de inseminações também deve ser considerado. Tanto em cabras (MACHADO e SIMPLÍCIO, 2001) quanto em ovelhas (GORDON, 1997) não há efeito adicional em termos de taxa de gestação quando uma segunda inseminação é realizada 12 horas após a primeira. Isto, inclusive, pode onerar a técnica, uma vez que maior quantidade de sêmen estaria sendo utilizada.

2.3.3 Tipo de Sêmen, Muco e Horário da Inseminação

Basicamente, uma vez coletado, o sêmen pode ser utilizado a fresco; fresco diluído; diluído resfriado e congelado. O sêmen fresco requer um período maior de tempo nos órgãos genitais para se tornar apto a fecundar que o sêmen congelado, fenômeno conhecido como capacitação espermática. Todavia, o sêmen fresco tem uma maior viabilidade ou longevidade quando comparado ao congelado. O sêmen resfriado apresenta condição intermediária entre o dois. Este parâmetro deve ser considerado em função da forma de apresentação e local de deposição do sêmen e do horário da inseminação (CAVALCANTI et al., 2006 a,b). Para uma maior fertilidade, a inseminação deve ser feita de forma a permitir que os espermatozóides estejam aptos a fecundar quando o ovócito for liberado (ovulação) e estiver apto a ser fecundado (PINNA et al., 2008). A viabilidade da IA em cabras pode ser observada na tabela 2, considerando o tipo de cio e o tipo de sêmen utilizado.

Tabela 2. Eficiência (%) da inseminação artificial em cabras no México

Sêmen	Estro		
	Natural	Sincronizado	Induzido
Fresco	70 – 90%	60 – 70%	50 – 60%
Resfriado	70 – 80%	50 – 60%	40 – 50%
Congelado cervical	70%	60%	50%

Fonte: Trejo & Valencia, 1988.

Em ambas as espécies, o tipo de sêmen a ser usado também deve ser considerado em função do momento da inseminação referente ao início do

estro. Ovelhas e cabras, em estro, apresentam comportamento semelhante quanto à drenagem de muco através da vagina. Em geral, quanto ao aspecto, o muco é classificado de um a cinco, ocorrendo mudanças do início (cristalino) para o final (caseoso) do estro. O muco 1 é classificado como cristalino; o muco 2 como cristalino / estriado; o 3 como estriado; o 4 como estriado / caseoso e por último o muco 5 como um muco caseoso. Este conhecimento é de grande praticidade e de fácil assimilação. Na Figura 3 são apresentados alguns resultados de fertilidade referentes a este parâmetro, quando da utilização do sêmen fresco.

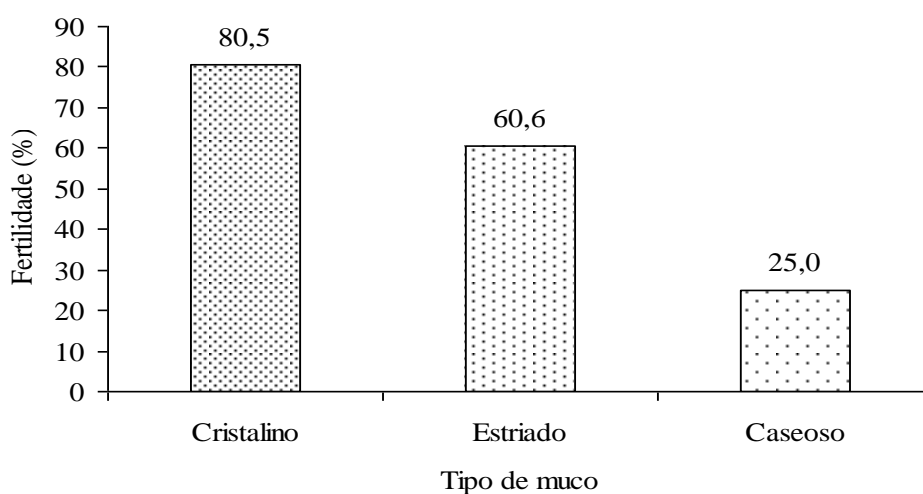


Figura 3. Relação entre o aspecto do muco e a fertilidade em ovelhas inseminadas com sêmen fresco diluído. Fonte: Aisen et al. (1994).

Conhecendo-se que a ovulação ocorre no final do estro e que o aspecto do muco informa que estágio do estro a fêmea se encontra, recomenda-se o uso de sêmen fresco para muco 1 e 2, até 12 horas do início do estro e sêmen congelado para muco 3 e 4 entre 18 e 24 horas após o início do estro. Para sêmen resfriado considerar o muco 3 a partir de 12 horas do início do estro (SIQUEIRA et al., 2007).

Na Figura 4 pode-se observar a relação entre o tipo de muco e o horário ideal de inseminação relativo ao tipo de sêmen utilizado.

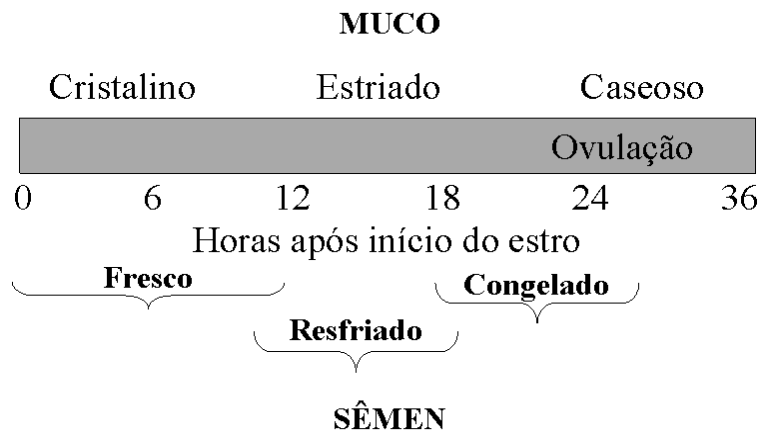


Figura 4. Variação do tipo de muco do início ao final do estro em cabras e ovelhas e sua relação com a ovulação e o horário ideal para inseminação com sêmen fresco, resfriado ou congelado. Fonte: Fonseca e Simplício (2008).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 LOCALIZAÇÃO, PERÍODO EXPERIMENTAL E CONDIÇÕES CLIMÁTICAS

O estudo foi dividido em duas etapas. A primeira foi realizada no mês de março, e a segunda no mês de abril de 2010. Esses dois períodos correspondem à estação de acasalamento natural. O mesmo delineamento experimental foi empregado em ambas as Granjas.

A primeira etapa do estudo foi avaliada a raça leiteira Toggenburg. Esta foi realizada na Granja Água Limpa, localizada no município de Piau, Região da Zona da Mata do Estado de Minas Gerais (21° 35' S, 43° 15' W, 435 metros de altitude), durante o período de 17/03/2010 à 31/03/2010. Segundo a classificação de Köppen, o clima da região onde foi conduzido o estudo 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 1.581mm³. Os dados climatológicos durante o período experimental são apresentados na tabela a seguir, estes foram obtidos na estação meteorológica da Embrapa Gado de Leite, localizada no Campo Experimental de Coronel Pacheco cerca de três quilômetros do local onde foi conduzido o experimento.

Tabela 3. Dados climatológicos obtidos durante o período experimental na Granja Água Limpa (média)

Dados climatológicos	Estação de Acasalamento natural (Março 2010)
Temperatura máxima (°C)	33,60
Temperatura mínima (°C)	18,20
Umidade máxima do ar (%)	100,00
Umidade mínima do ar (%)	54,00
Umidade media mensal do ar (%)	91,35
Precipitação (mm ³)	117,60

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

A segunda etapa do estudo foram avaliadas as raças Saanen e Parda Alpina. Esta foi realizada na Granja Sanri, localizada no município de Florestal, Região Metalúrgica do Estado de Minas Gerais, localizada a 70 km da capital Belo Horizonte (19° 53' S, 44° 25' W, 742 metros de altitude), durante o período de 18/04/2010 à 02/05/2010. Da mesma forma que no Capril anterior, o clima desta região também é caracterizado como Cwa, conforme a classificação de Köppen. As informações climatológicas presentes na tabela 4 foram obtidas no Instituto Nacional de Meteorologia.

Tabela 4. Dados climatológicos obtidos durante o período experimental na Granja Sanri (média)

Dados climatológicos	Estação de Acasalamento natural (Abril de 2010)
Temperatura máxima (°C)	29,20
Temperatura mínima (°C)	14,40
Umidade relativa do ar (%)	75,00
Precipitação (mm ³)	63,00

Fonte: INMET (disponível em www.inmet.gov.br, acessado em: 15/07/2010).

3.2 ANIMAIS EXPERIMENTAIS

3.2.1 Cabras

Foram selecionadas 29 cabras, sendo 10 cabras da raça Toggenburg (pluríparas lactantes), 10 da raça Parda Alpina (pluríparas lactantes) e nove cabras da raça Saanem (pluríparas lactantes). A divisão das categorias dos animais nos grupos experimentais encontra-se na tabela 5.

Tabela 5. Distribuição dos animais selecionados para o estudo de acordo com a categoria, raça e grupo experimental para sincronização de estro

	Saarem		Parda Alpina		Toggenburg		Total
	G _{Salina}	G _{hCG}	G _{Salina}	G _{hCG}	G _{Salina}	G _{hCG}	
Pluríparas							
Lactantes	4	5	5	5	5	5	29

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

Os dados referentes ao peso e escore da condição corporal são apresentados na tabela 6. Observa-se uma homogeneidade ($p > 0,05$) entre os grupos experimentais, demonstrando que as respostas avaliadas não foram influenciadas por estes parâmetros.

Tabela 6. Parâmetros de controle avaliados (peso e escore da condição corporal) de cabras submetidas a protocolos de sincronização do estro com duas doses de PGF_{2α} intervaladas de 10 dias, recebendo solução salina ou 250 UI hCG no início do estro (média ± desvio-padrão)

	Raça	G _{Salina}	G _{hCG}	Total
Peso (Kg)	Saarem	50,0 ± 7,2 (4)	49,9 ± 8,4 (5)	50,0 ± 7,2 (9)
	Parda Alpina	45,5 ± 7,8 (5)	45,9 ± 5,7 (5)	45,7 ± 6,5 (10)
	Toggenburg	47,5 ± 10,2 (5)	50,0 ± 10,7 (5)	48,8 ± 10,0 (10)
	Total	47,6 ± 8,0 (14)	48,7 ± 8,1 (15)	48,0 ± 8,0 (29)
ECC (1 - 5)	Saarem	3,0 ± 0,5 (4)	3,0 ± 0,1 (5)	3,0 ± 0,3 (9)
	Parda Alpina	2,8 ± 0,1 (5)	2,9 ± 0,2 (5)	2,8 ± 0,1 (10)
	Toggenburg	3,0 ± 0,4 (5)	3,0 ± 0,4 (5)	3,0 ± 0,4 (10)
	Total	2,9 ± 0,3 (14)	3,0 ± 0,3 (15)	3,0 ± 0,3 (29)

Em ambas as granjas os animais foram mantidos em sistema de confinamento total em baias coletivas. Em relação à alimentação, na Granja Água Limpa, as cabras recebiam silagem de milho, e o concentrado, sendo sua quantidade de acordo com a produção leiteira. O concentrado eram formulado e misturados na própria granja (Anexos 2). Água e sal mineral foram oferecidos ad libidum. Na Granja Sanri, as cabras eram alimentadas no cocho com silagem de milho, sendo a quantidade de concentrado também variava de acordo com a produção, água e sal mineral eram ofertados a vontade (Anexo 3).

3.2.2 Bodes

Foi utilizado sêmen congelado de 11 bodes doadores de sêmen, quatro da raça Toggenburg, cinco da raça Saanem e dois da raça Parda Alpina.

Os animais da raça Toggenburg após a confirmação da qualidade do sêmen tiveram seus ejaculados coletados e congelados na propriedade conforme as técnicas descritas por Evans e Maxwell (1997). Os bodes da raça Saanem e Parda Alpina tiveram seus ejaculados coletados e congelados pela empresa Alta Genetics, seguindo o mesmo protocolo executado para os bodes Toggenburg.

Antes da utilização do sêmen, o mesmo foi avaliado, respeitando os limites exigidos pelo Colégio Brasileiro de Reprodução Animal (CBRA, 1997). Uma amostra de sêmen congelado de cada bode foi submetida a avaliações seriadas, onde foram mantidos a uma temperatura de 37°C por 30 minutos, sendo realizadas avaliações da motilidade e do vigor espermático imediatamente após a descongelação, 10 e 30 minutos após. Para tal, as avaliações foram realizadas por três avaliadores, sendo assim obtido a média das avaliações. Na tabela 7 são apresentados os valores obtidos.

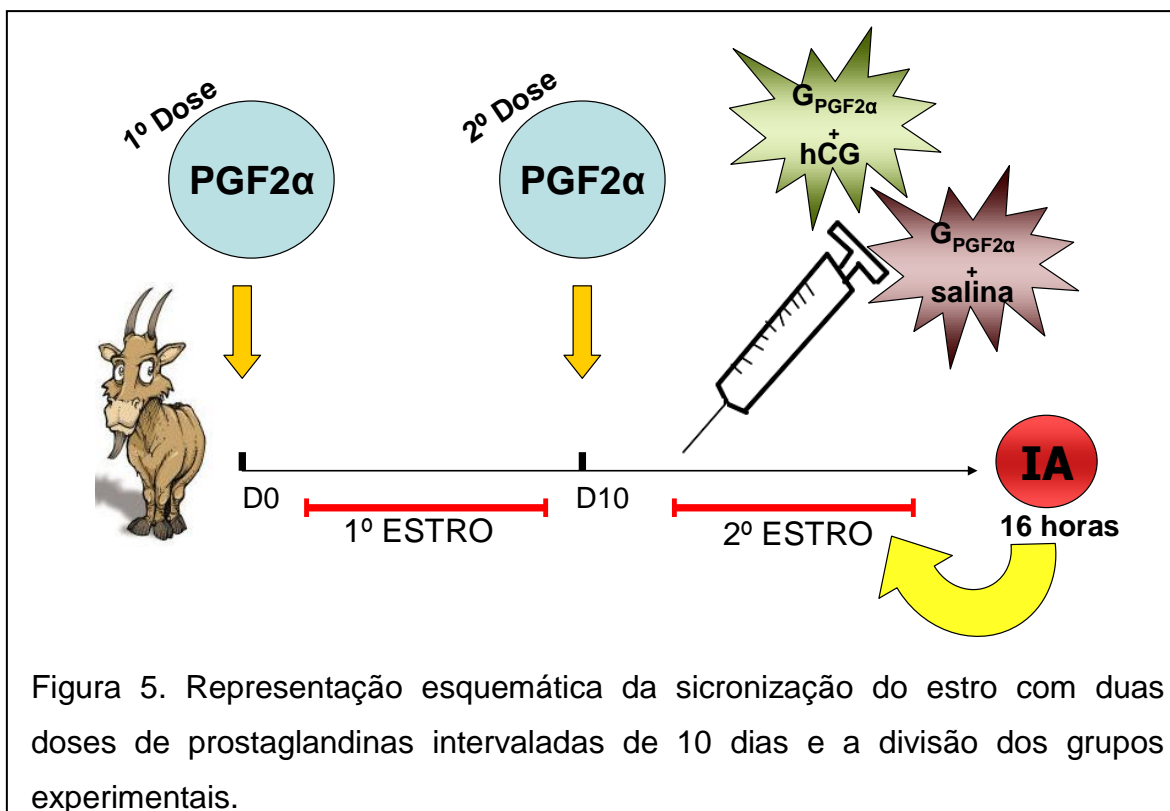
Tabela 7. Resultado da avaliação do sêmen nos diferentes bodes utilizados no experimento (média ± desvio padrão)

Tempo	0 minuto		10 minutos		30 minutos		60 minutos	
	Motilidade (%)	Vigor (0-5)	Motilidade (%)	Vigor (0-5)	Motilidade (%)	Vigor (0-5)	Motilidade (%)	Vigor (0-5)
Bodes								
1	53,33 ± 11,55	3,17 ± 0,29	56,67 ± 15,28	3,17 ± 0,29	53,33 ± 15,28	3,33 ± 0,58	40,00 ± 5,00	2,33 ± 0,29
2	33,33 ± 5,77	2,83 ± 0,76	5,00 ± 5,00	0,67 ± 0,58	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00
3	71,67 ± 2,89	4,17 ± 0,76	76,67 ± 5,77	4,00 ± 1,00	61,67 ± 10,41	3,33 ± 0,58	26,67 ± 5,77	1,33 ± 0,58
4	36,67 ± 5,77	3,00 ± 0,50	21,67 ± 7,64	2,83 ± 0,29	16,67 ± 5,77	2,00 ± 0,00	11,67 ± 7,64	1,67 ± 0,58
5	56,67 ± 5,77	3,33 ± 0,58	70,00 ± 10,00	3,50 ± 0,50	63,33 ± 5,77	2,83 ± 0,76	41,67 ± 2,89	1,67 ± 0,58
6	65,00 ± 0,00	3,00 ± 0,00	60,00 ± 10,00	3,00 ± 0,00	53,33 ± 5,77	2,33 ± 0,58	53,33 ± 5,77	2,33 ± 0,58
7	60,00 ± 5,00	3,67 ± 0,76	75,00 ± 5,00	4,17 ± 0,29	73,33 ± 5,77	3,33 ± 0,58	66,67 ± 5,77	2,83 ± 0,76
8	58,33 ± 2,89	4,17 ± 0,29	56,67 ± 15,28	3,00 ± 0,00	60,00 ± 0,00	2,67 ± 0,58	60,00 ± 0,00	2,67 ± 0,58
9	61,67 ± 16,07	2,67 ± 0,58	60,00 ± 10,00	2,50 ± 0,50	53,33 ± 5,77	2,17 ± 0,58	41,67 ± 4,43	2,00 ± 0,00
10	56,67 ± 15,28	3,00 ± 0,00	25,00 ± 8,66	2,17 ± 0,76	28,33 ± 12,58	1,83 ± 0,76	31,67 ± 17,56	2,17 ± 0,76
11	36,67 ± 5,77	2,83 ± 0,29	26,67 ± 5,77	2,50 ± 0,50	31,67 ± 17,56	2,17 ± 0,76	20,00 ± 10,00	1,67 ± 0,58

3.3 SINCRONIZAÇÃO DOS ESTROS E GRUPOS EXPERIMENTAIS

Para sincronização do estro, os animais foram submetidos a aplicação de duas doses de PGF_{2α} (0,03 mg de d-cloprostenol Veteglan[®], Laboratórios Calier, Barcelona, Espanha) pela via latero-vulvar intervaladas por 10 dias.

Os animais foram eqüitativamente divididos, de acordo com o peso e escore da condição corporal, em dois grupos experimentais (G_{PGF2α+salina} e G_{PGF2α+hCG}), onde a partir da aplicação da segunda dose de PGF_{2α}, no momento da identificação do segundo estro, foi aplicado no G_{PGF2α+hCG}, uma dose da hCG (250UI de hCG - Vetecor 5000[®], Laboratórios Calier, Barcelona, Espanha) e no outro grupo (G_{PGF2α+salina}) 1 ml solução salina (Figura 5).



3.4 AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO SEXUAL

Foram realizadas duas observações diárias (8:00 e 16:00 horas). Para o monitoramento do comportamento sexual das fêmeas frente ao macho. As observações iniciaram no primeiro dia da primeira aplicação da dose de $PGF_{2\alpha}$ e continuaram por 96 horas após a aplicação da segunda dose de $PGF_{2\alpha}$. Estas etapas eram anotadas em fichas de rufiação onde continham informações sobre o dia e hora (período do dia – manhã e tarde) onde o animal se encontrou em estro pela primeira vez, e o comportamento na presença do macho. As características comportamentais avaliadas foram: aumento da atividade e estado de alerta, vocalização freqüente, poliúria, diminuição da produção de leite, procura o macho, vulva hiperêmica e edematosa, batimento lateral da cauda e aceitação da monta, sendo somente este último, o sinal confirmatório (GORDON, 1997) (Anexo 5).

No estro manifestado a partir da aplicação da segunda dose de $\text{PGF}_{2\alpha}$ (D10), a descarga vaginal de muco presente na vagina e cérvix foi avaliada em uma escala de 1 a 5, onde observava mudanças do início (cristalino) para o final (caseoso) do estro. Foi seguida a classificação proposta por Fonseca e Simplício (2008 – Figura 6), onde o muco 1 é do tipo cristalino; 2 cristalino/estriado; 3 estriado; 4 estriado/caseoso e 5 caseoso . Esta avaliação foi realizada a cada 12 horas.

Todos os animais que entraram em estro após a segunda aplicação de $\text{PGF}_{2\alpha}$ foram considerados sincronizados, e foram inseminadas 16 horas após o início do estro.

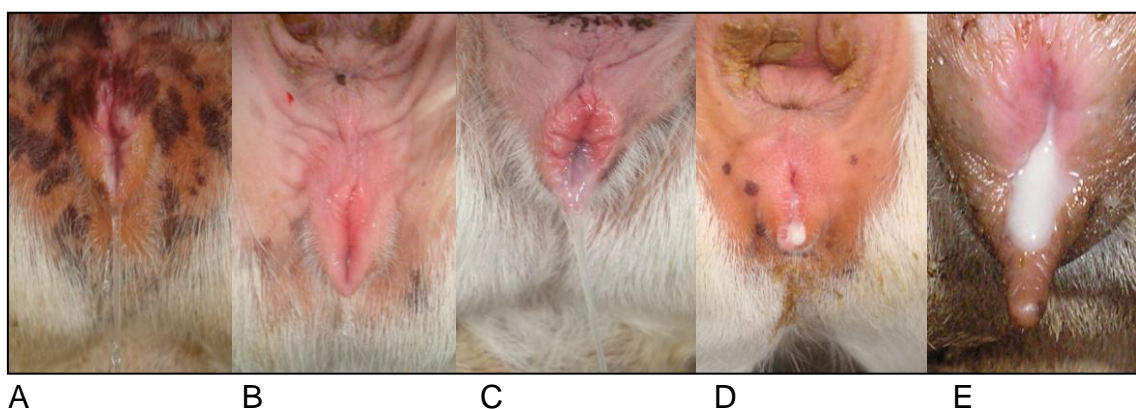


Figura 6. Classificação do muco conforme proposta de Fonseca e Simplício (2008) A - Muco 1: cristalino, B - muco 2: cristalino/ estriado, C - muco 3: estriado, D - muco 4: estriado/ caseoso e E - muco 5: caseoso (Fonte:Jeferson Ferreira da Fonseca/ Embrapa Caprinos e Ovinos - 2008).

3.5 AVALIAÇÕES ULTRASSONOGRÁFICAS

As avaliações ultrassonográficas foram realizadas utilizando-se aparelho portátil modelo Áquila PRO da Linha Veterinária (Áquila Vet Pie Medical) equipado com um transdutor linear multifrequencial de 6 a 8 MHz adaptado para 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 e no mesmo horário.

A partir do primeiro dia de aplicação de $\text{PGF}_{2\alpha}$, todos os animais passaram por exames ultrassonográficos diários (a cada 24 horas). Somente com a aplicação da segunda dose de $\text{PGF}_{2\alpha}$ e a manifestação do segundo estro os exames passaram a ser realizados a cada 12 horas.

Para a realização dos exames ultrassonográficos as cabras eram contidas em um tronco próprio. Em seguida, as fezes eram retiradas manualmente da ampola retal e com o auxílio de uma seringa de 60mL foram depositados entre 5 a 10mL de gel metilcarboxicelulose (Carbogel[®] – São Paulo, Brasil) para facilitar a transmissão ultrassônica. Em seguida o transdutor linear era introduzido até a visualização da bexiga e útero. Para a obtenção da imagem dos ovários foi necessário rotacionar o transdutor para esquerda e direita.

Os folículos foram classificados de acordo com o seu tamanho em quatro classes; folículos menores ou iguais a 3,9 mm (Fol 1), folículos de 4 a 4,9 mm (Fol 2), folículos de 5 a 5,9 mm (Fol 3), e folículos maiores ou iguais a 6 mm (Fol 4). Os tamanhos dos folículos, bem como a sua localização eram anotados em fichas próprias e individuais (Anexo 6).

3.6 COLETA DE SANGUE PARA DOSAGENS HORMONAIS

Para determinação das concentrações plasmáticas de P_4 , foram realizadas coletas de sangue diárias, a fim de se avaliar a regressão do CL após a administração da $\text{PGF}_{2\alpha}$.

O sangue foi coletado todos os dias pela manhã, através da venopunção da veia jugular, utilizando tubos com vácuo contendo anticoagulante (EDTA). Imediatamente após a coleta os tubos foram acondicionados a uma temperatura de 5°C até o momento da centrifugação, sendo esta realizada a 700 x g por 15 minutos. O plasma obtido foi separado em microtubos e conservado a – 20 C° até o momento da análise.

As análises da concentração plasmática de P_4 foram realizadas em um aparelho de radioimunoensaio de fase sólida utilizando-se Kits comerciais de análise (Coat-a-Count®, Progesterone), no Laboratório de Endocrinologia da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Campus de Botucatu – SP.

As fêmeas foram submetidas a coletas de sangue diárias, a fim de avaliar a concentração de P_4 plasmática nos animais submetidos à sincronização do estro. Assim, foram realizadas desde o dia da primeira aplicação de $PGF_{2\alpha}$ no D0, por até quatro dias após aplicação da segunda dose de $PGF_{2\alpha}$ (D10).

Na tabela a seguir são apresentadas de forma conjunta as atividades realizadas durante o estudo.

Tabela 8. Representação esquemática das aplicações de hormônio, avaliação do comportamento sexual e ultrassonográfica, coleta de sangue e inseminação artificial de cabras submetidas a protocolos de sincronização do estro com duas doses de $PGF_{2\alpha}$ intervaladas de 10 dias, recebendo solução salina ou 250 UI hCG no início do estro

	Período de Avaliação														
	D0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	D10	11	12	13	14
Aplicação de hormônio	▲										▲	●	●	●	
Avaliação comportamento sexual	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Avaliação ultrassonográfica	US	US	US	US	US	US	US	US	US	US	US	US	US	US	US
Coleta de Sangue	SG	SG	SG	SG	SG	SG	SG	SG	SG	SG	SG	SG	SG	SG	SG
Inseminação Artificial												IA	IA	IA	

▲: aplicação de $PGF_{2\alpha}$; ●: período de aplicação de hCG após a manifestação do segundo estro; IA período de realização das inseminações

3.7 INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL

Os estros observados logo após a primeira aplicação de PGF_{2α} foram classificados como sincronizados mais não foram inseminados. Os que foram manifestados após a segunda aplicação de PGF_{2α} até 30 horas após a aplicação do hormônio, também foram considerados sincronizados, sendo submetidos à inseminação artificial 16 horas após o seu início. Considerou como estros naturais aqueles manifestados no intervalo entre os dois estros sincronizados.

Todos os animais foram inseminados 16 horas após a detecção do estro subsequente à aplicação da segunda dose de PGF_{2α}. O procedimento referente à inseminação artificial foi realizado de acordo com as etapas descritas a seguir. Inicialmente as fêmeas foram contidas em um tronco de contenção, em seguida foi realizada a limpeza a seco da vulva com papel toalha. Posteriormente, foi introduzido o espécúlo no sentido dorso cranial, previamente lubrificado com gel, evitando-se assim lesões na mucosa vaginal ou até mesmo laceração da vulva devido à abertura excessiva do espécúlo. Com auxílio de uma fonte de luz, foi possível visualizar a abertura da cérvix.

Previamente o sêmen, foi descongelado a uma temperatura de 35°C por 30 segundos. Imediatamente após o descongelamento do sêmen, foi realizada a montagem do aplicador.

Após a visualização da abertura cervical, foi realizado o pinçamento da cérvix. Posteriormente, o aplicador foi introduzido e o sêmen foi depositado o mais profundo possível (intra-uterina). Após a remoção do aplicador a fêmea teve o seu clitóris massageado. Nas figuras a seguir (7 e 8) podemos observar o material necessário para realização da inseminação artificial em caprinos e a seqüência para a realização da mesma (Figura 7 e 8).

O local de deposição do sêmen, bode utilizado, bem como horário e o aspecto do muco foram anotadas em fichas próprias (Anexo 7).



Figura 7. Equipamentos utilizados para a realização da IA.

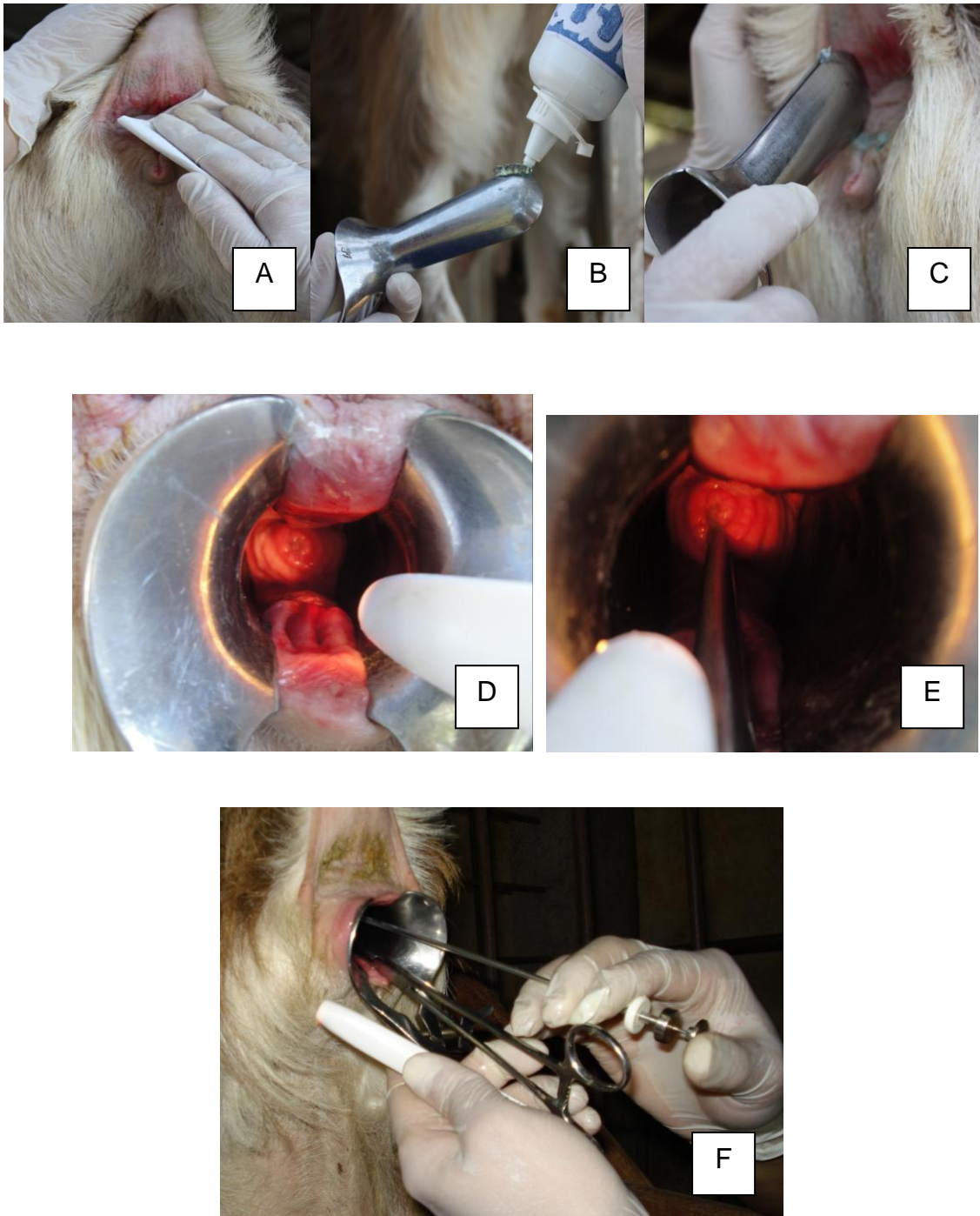


Figura 8. Sequência do procedimento de inseminação (A) Limpeza da vulva; (B e C) Lubrificação e inserção do espéculo vaginal; (D) Iluminação da vagina e observação da entrada da cérvix; (E) Pinçamento da cérvix; (F) Inserção do aplicador e a deposição do sêmen.

3.8 DIAGNÓSTICO DE GESTAÇÃO

O diagnóstico de gestação foi realizado 35 dias após a inseminação artificial com o auxílio da ultrassonografia. As fêmeas eram consideradas gestantes, quando da visualização da vesícula embrionária com presença ou não de placentomas. Também era realizada a avaliação da viabilidade do embrião onde era observada a presença ou não de batimentos cardíacos.

3.9 ANÁLISES ESTATÍSTICAS

As análises estatísticas foram realizadas na Embrapa Gado de Leite. Para o processamento das análises, foi utilizado o programa SAEG 9.0 (Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas) desenvolvido pela Universidade Federal de Viçosa e o programa InStat 3. Foram avaliados os seguintes parâmetros:

- Percentual (%) de animais em estro após a aplicação da primeira dose de PGF_{2α} (D0) e da segunda (D10); cabras que apresentaram o estro até 30 horas após a aplicação da primeira ou da segunda dose de PGF_{2α};
- Percentual (%) de animais em estro após a aplicação da primeira dose de PGF_{2α} (D0) e da segunda (D10), de acordo com o turno de apresentação de estro (noite/dia);
- Intervalo (horas) da aplicação da primeira dose de PGF_{2α} (D0) e da segunda (D10) ao início do estro;
- Duração (horas) do estro após aplicação da primeira dose de PGF_{2α} (D0) e da segunda (D10); tempo entre a primeira e última aceitação de monta;
- Intervalo (horas) do início do estro a IA; tempo entre a primeira aceitação de monta a realização da IA;
- Percentual de animais ovulados, depois da aplicação da segunda dose de PGF_{2α};

- Percentual (%) de animais ovulados no período do dia ou noite, de cabras que manifestaram estro após a segunda aplicação de PGF_{2α};
- Intervalo (horas) da aplicação da segunda dose de PGF_{2α} à ovulação;
- Intervalo (horas) entre o início do estro à ovulação;
- Diâmetro (mm) do maior e do segundo maior folículo;
- Número de folículos ovulados: número médio de ovulações por animal;
- Percentual de cabras (%) apresentando concentrações plasmáticas de progesterona maior ou menor que 1 ng/mL no D0 (primeiro dia de aplicação da PGF_{2α}) e no D10 (no décimo dia após a primeira dose) que apresentaram estro em decorrência do uso do protocolo de sincronização do estro com duas doses de PGF_{2α};
- Taxa de concepção (%): número de cabras gestantes em relação ao número de cabras em estro e IA;
- Descarga vaginal de muco (1 – 5);

As variáveis quantitativas foram submetidas aos testes de normalidade e homocedascidade. Posteriormente foram avaliadas pela análise de variância. As médias foram comparadas pelo teste F, adotando-se o nível de 5% de probabilidade. As variáveis qualitativas dicotômica foram comparadas em tabelas de contingência e analisadas pelo teste de Qui-quadrado (χ^2), a 5% de probabilidade (Sampaio, 2002).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 COMPORTAMENTO SEXUAL

Para a caracterização do comportamento sexual das cabras foram avaliadas diversas respostas presentes nas tabelas 9 e 10.

Os dados referentes ao comportamento sexual são apresentados na figura 9 e na tabela 9.

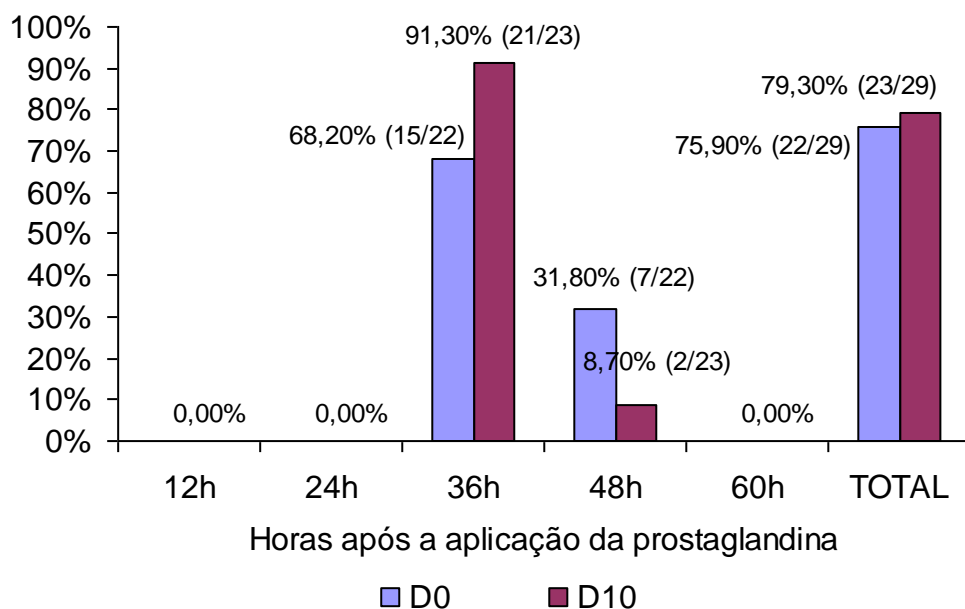


Figura 9. Percentual de animais em estro de acordo com o momento de aplicação das doses prostaglandina (horas) de cabras submetidas a protocolos de sincronização do estro com duas doses de $\text{PGF}_{2\alpha}$ intervaladas de 10 dias.

Ott et al. (1980), ao utilizarem duas doses de $\text{PGF}_{2\alpha}$, intervaladas de 11 dias, observaram 70,6% de manifestação de estro em um período de 54 horas após a aplicação da primeira dose de $\text{PGF}_{2\alpha}$. Além disto, 94% dos animais manifestaram estro 52 horas após a segunda aplicação. No presente estudo os animais manifestaram estro em período menor, entre 36 a 48 horas após a aplicação da prostaglandina tanto da primeira quanto da segunda.

Resultados semelhantes ao percentual de animais em estro foram obtidos por Fonseca (2002), que observou manifestações de estro em 73,7% e 89,5% das cabras após a aplicação da primeira e da segunda dose de PGF_{2α}, respectivamente.

Os resultados obtidos neste estudo provavelmente estão associados ao momento de aplicação da PGF_{2α} em relação à fase do ciclo estral que se encontravam estes animais. A presença de um CL funcional no dia da administração da PGF_{2α} é essencial para o sucesso da sincronização de estro. Desta forma os animais que não manifestaram estro após a aplicação da PGF_{2α} não apresentavam um CL responsivo, ou seja, encontravam-se na fase inicial ou no final do ciclo estral.

O estro foi agrupado de acordo com o período de sua manifestação. Os dados referentes ao percentual de animais em estro de acordo com o turno estão apresentados na a seguir.

Tabela 9. Percentual de animais em estro após a aplicação da primeira (D0) e da segunda (D10) dose de PGF_{2α}, de acordo com o turno de apresentação de estro (noite/dia) de cabras submetidas a protocolos de sincronização do estro com duas doses de PGF_{2α} intervaladas de 10 dias

Parâmetros	Turno	Saanen	Parda Alpina	Toggenburg	Total
Cabras em estro D0	Início do estro diurno	25,0% (2/8)	83,3% (5/6)	50,0% (4/8)	50,0% (11/22)
	Início do estro noturno	75,0% (6/8)	16,7% (1/6)	50,0% (4/8)	50,0% (11/22)
	Final do estro diurno	75,0% (6/8)	66,7% (4/6)	50,0% (4/8)	63,6% (14/22)
	Final do estro noturno	25,0% (2/8)	33,3% (2/6)	50,0% (4/8)	36,4% (8/22)
Cabras em estro D10	Início do estro diurno	87,5% (7/8)	100,0% (8/8)	85,7% (6/7)	91,3% (21/23)
	Início do estro noturno	12,5% (1/8)	0,0% (0/0)	14,3% (1/7)	8,7% (2/23)
	Final do estro diurno	12,5% (1/8)	37,5% (3/8)	57,1% (4/7)	34,8% (8/23)
	Final do estro noturno	87,5% (7/8)	62,5% (5/8)	42,9% (3/7)	65,2% (15/23)

O resultado encontrados referentes ao estro manifestado após a aplicação da segunda dose de prostaglandina são semelhante aos relatados

por Fonseca et al. (2005b), que ao sincronizar cabras da raça Toggenburg, identificaram 84,8% dos estros manifestados no período da manhã, enquanto somente 6,1% às 12:00 h e 9,1% à tarde. Fonseca et al. (2008a,b) observaram 73,8% de estro pela manhã em cabras da raça Alpina.

Este fato pode estar relacionado à liberação de melatonina, que ocorre em maior quantidade pela noite (CORTEEL et al., 1988; apud FONSECA et al., 2005a). Estes dados sugerem que o começo do estro em caprinos é um fenômeno que ocorre predominantemente à noite. Isto significa que atenção especial deve ser dada na detecção de estro no período da manhã, as conseqüências deste fenômeno na ovulação devem ser consideradas para o estabelecimento do momento ótimo da IATF (FONSECA, 2005b).

Os dados referentes aos intervalos das aplicações da PGF_{2α} ao início do estro, durações dos estros e o intervalo do início do estro a IA são apresentados na tabela 10.

Tabela 10. Intervalo da aplicação da primeira dose de PGF_{2α} (D0) e da segunda (D10) ao início do estro, a duração dos estros (horas) e o intervalo do início do estro a IA de cabras submetidas a protocolos de sincronização do estro com duas doses de PGF_{2α} intervaladas de 10 dias (média ± desvio-padrão)

Parâmetros	Raças			Total
	Saanen	Parda Alpina	Toggenburg	
Intervalo da PGF _{2α} (D0) ao início do estro (h)	64,0 ± 17,3 (7)	81,3 ± 59,3 (6)	82,0 ± 72,8 (8)	75,8 ± 53,9 ^a (21)
Intervalo da PGF _{2α} (D10) ao início do estro (h)	49,0 ± 2,8 (8)	48,0 ± 0,0 (8)	45,7 ± 18,9 (7)	47,7 ± 10,1 ^b (23)
Duração do estro D0 (h)	36,6 ± 10,2 (7)	37,3 ± 25,1 (6)	33,0 ± 13,1 (8)	35,4 ± 15,9 (21)
Duração do estro D10 (h)	27,0 ± 13,5 (8)	23,0 ± 20,7 (8)	30,9 ± 8,6 (7)	26,8 ± 15,0 (23)
Intervalo do início do estro a IA (h)	16,8 ± 0,6 (8)	16,4 ± 0,3 (8)	16,1 ± 0,3 (7)	16,4 ± 0,5 (23)

^{a, b} Médias com letras diferentes na mesma coluna diferiram (P<0,05)

No presente estudo pode-se observar uma redução no intervalo e da variação entre a aplicação da PGF_{2α} ao início do estro entre a primeira aplicação e a segunda (P<0,05). Tal fato é explicado por ocorrer uma maior

sincronia da onda de crescimento folicular quando da aplicação da segunda dose de PGF_{2α}.

Por não se saber a fase do ciclo estral (onda de crescimento folicular) em que os animais encontravam-se no momento da aplicação da primeira dose de PGF_{2α}, determinou uma dispersão na manifestação do estro destes animais.

Os animais que apresentavam CL ativo associado à presença de folículos dominantes no momento da aplicação da primeira dose de PGF_{2α}, provavelmente este conjunto de fatores permitiu que ocorresse uma queda na concentração circulante de P₄, logo estes folículos continuaram o seu desenvolvimento, permitindo assim que este animal entrasse em estro e ovulasse em curto período de tempo, após a administração da PGF_{2α}. Porém, se no momento da aplicação da PGF_{2α} o maior folículo estiver em regressão, haverá uma necessidade de uma nova onda de crescimento folicular, como consequência o estro e a ovulação ocorreram tardiamente (MENCHACA e RUBIANES, 2004)

Fonseca (2002), utilizando um protocolo com duas aplicações de um análogo de PGF_{2α} intervaladas de 10 dias para sincronização do estro em cabras das raças Alpina e Saanen, observou que a duração do estro após a primeira aplicação (31 horas) foi superior ($p < 0,05$) a duração do estro após a segunda aplicação (16 horas). Da mesma forma foi encontrado no presente estudo, uma redução da duração do estro ($P < 0,05$) após a aplicação da segunda dose de PGF_{2α}, com dito anteriormente, ocorrem uma maior sincronia no desenvolvimento folicular.

Quanto ao momento da inseminação (Tabela 10), após avaliação da duração do estro, do intervalo do início do estro a IA, observa-se que a IA foi realizada próximo ao terço final do estro, pois as cabras foram inseminadas, em média, $16,4 \pm 0,5$ horas do início do estro.

4.2 ACOMPANHAMENTO ULTRASSONOGRÁFICO

Os animais que não manifestaram estro após a segunda dose de PGF_{2α} não ovularam. Portanto 100% dos animais que manifestaram estro ovularam. Os dados referentes ao percentual de animais ovulados após a aplicação da

segunda dose de $\text{PGF}_{2\alpha}$, esta apresentado na figura 10. Os dados referentes os intervalos das ovulações são apresentados na tabela 11.

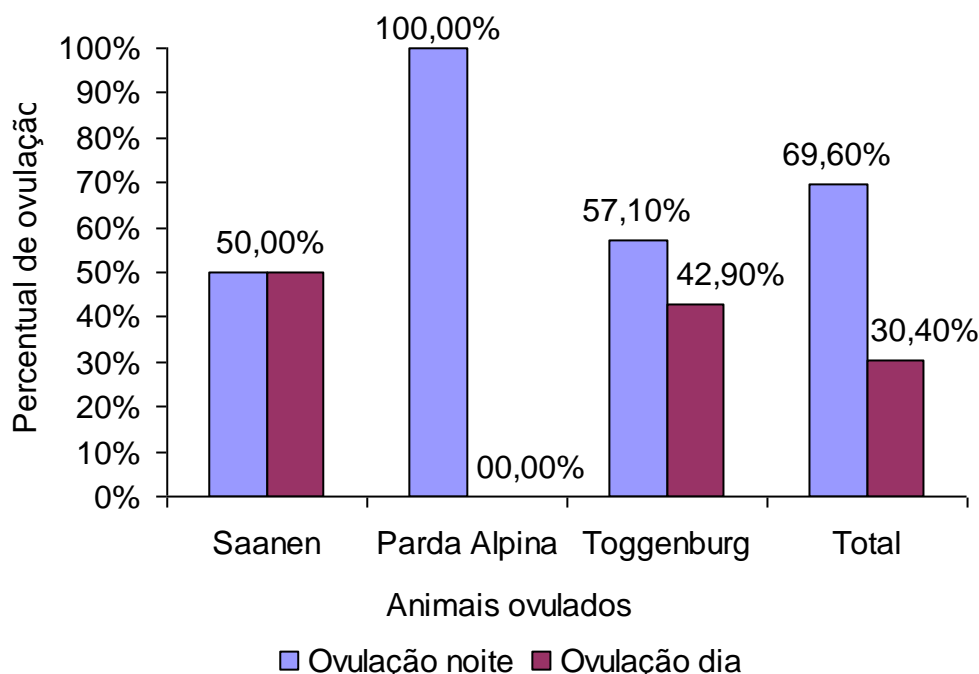


Figura 10. Percentual de animais ovulados no período do dia ou noite, de cabras submetidos a protocolos de sincronização do estro com duas doses de $\text{PGF}_{2\alpha}$ intervaladas de 10 dias.

Tabela 11 Intervalo da aplicação da segunda dose de $\text{PGF}_{2\alpha}$ à ovulação, Intervalo entre o início do estro à ovulação de cabras submetidas a protocolos de sincronização do estro com duas doses de $\text{PGF}_{2\alpha}$ intervaladas de 10 dias, recebendo solução salina ou 250 UI hCG no início do estro (média \pm desvio-padrão)

	Raça	G _{Salina}	G _{hCG}	TOTAL
Intervalo da aplicação da segunda dose de $\text{PGF}_{2\alpha}$ a ocorrência da ovulação (horas)	Saanen	99,0 \pm 4,0 (4)	85,0 \pm 8,0 (4)	92,0 \pm 9,5 (8)
	Parda Alpina	87,0 \pm 12,0 (4)	85,0 \pm 13,6 (4)	86,0 \pm 12,0 (8)
	Toggenburg	73,0 \pm 0,0 (3)	87,0 \pm 12,0 (4)	81,0 \pm 11,3 (7)
	Total	87,5 \pm 12,8 (11)	85,7 \pm 10,4 (12)	86,6 \pm 11,4 (23)
Intervalo entre o início do estro a ocorrência da ovulação	Saanen	49,0 \pm 0,0 (4)	37,0 \pm 8,0 (4)	43,0 \pm 8,3 (8)
	Parda Alpina	39,0 \pm 12,0 (4)	43,0 \pm 12,0 (4)	41,0 \pm 11,3 (8)
	Toggenburg	25,0 \pm 0,0 (3)	43,0 \pm 20,0 (4)	35,3 \pm 17,1 (7)
	Total	38,8 \pm 11,9 (11)	41,0 \pm 13,2 (12)	39,9 \pm 12,3 (23)

A média de animais que ovularam foi de 79,3% (23/29). Todos os animais ovulados foram aqueles que entraram em estro após a segunda dose de prostaglandina.

Observar-se que grande parte das ovulações ocorreram no período da noite. Esta é uma informação de extrema importância quando falamos de um momento da IA. Neste estudo os animais foram inseminados 16 horas após a manifestação do segundo estro. As IA devem ser realizadas de tal forma, que se possa permitir a ocorrência da capacitação espermática, para que os espermatozoides estejam aptos a fecundar quando o ovócito for liberado (ovulação) e estiver apto a ser fecundado (FONSECA, 2005c).

O intervalo entre o início do segundo estro e a ocorrência da ovulação foi de $39,9 \pm 12,3$ h (tabela 11), desta forma as cabras foram inseminadas cerca de 14 horas antes da ocorrência da ovulação. O intervalo da aplicação da segunda dose de $\text{PGF}_{2\alpha}$ à ovulação não diferiu ($P > 0,05$) entre os grupos experimentais, determinando uma média de $86,6 \pm 11,4$ horas.

A administração da hCG no momento de identificação do segundo estro após a aplicação da segunda dose de $\text{PGF}_{2\alpha}$ em cabras Saanen, Parda Alpina e Toggenburg não influenciou ($P > 0,05$) as respostas estudadas.

Os dados referentes ao diâmetro dos folículos e o número de ovulações, são apresentados na tabela 12.

Tabela 12. Diâmetro do maior e do segundo maior folículo e número de ovulações de cabras submetidas a protocolos de sincronização do estro com duas doses de PGF_{2α} intervaladas de 10 dias, recebendo solução salina ou 250 UI hCG no início do estro (média ± desvio-padrão)

	Raça	G _{Salina}	G _{hCG}	TOTAL
Diâmetro do maior folículo (mm)	Saanen	6,7 ± 0,4 (4)	6,6 ± 0,3 (4)	6,7 ± 0,3 (8)
	Parda Alpina	8,7 ± 3,1 (4)	6,8 ± 0,4 (4)	7,7 ± 2,3 (8)
	Toggenburg	7,6 ± 0,6 (3)	6,8 ± 0,8 (4)	7,2 ± 0,7 (7)
	Total	7,7 ± 1,9 (11)	6,8 ± 0,5 (12)	7,2 ± 1,4 (23)
Diâmetro do segundo maior folículo (mm)	Saanen	6,1 ± 0,5 (4)	6,0 ± 0,4 (4)	6,0 ± 0,5 (8)
	Parda Alpina	7,8 ± 2,7 (4)	5,9 ± 0,0 (4)	6,8 ± 2,0 (8)
	Toggenburg	6,5 ± 1,0 (3)	6,6 ± 0,7 (4)	6,6 ± 0,8 (7)
	Total	6,9 ± 1,7 (11)	6,2 ± 0,5 (12)	6,5 ± 1,3 (23)
Número de ovulações	Saanen	1,8 ± 0,4 (4)	1,4 ± 0,6 (4)	1,6 ± 0,5 (8)
	Parda Alpina	2,0 ± 0,7 (4)	1,8 ± 0,4 (4)	1,9 ± 0,6 (8)
	Toggenburg	1,7 ± 0,6 (3)	2,3 ± 0,4 (4)	2,0 ± 0,6 (7)
	Total	1,8 ± 0,6 (11)	1,8 ± 0,6 (12)	1,8 ± 0,6 (23)

(P>0,05)

O diâmetro do primeiro maior e do segundo maior folículo também não diferiu (P >0,05), sendo de 7,2 ± 1,4 e 6,5 ± 1,3 respectivamente, independente da raça estudada.

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

Como dito anteriormente, a duração do estro após a segunda aplicação foi menor (P<0,05) que a duração do estro após a primeira dose de PGF_{2α}. Tal fato pode ser explicado, pela maior sincronia da onda de crescimento folicular no momento da aplicação desta segunda dose, onde esta coincidiu com os estádios finais de crescimento do folículo dominante da onda folicular iniciada

após a aplicação da primeira dose, o que determinou uma maior sincronização na ocorrência da ovulação e conseqüentemente refletindo na duração do estro.

O número de ovulações por animal não diferiu ($p>0,05$) entre as raças, e nem entre os grupos experimentais, desta forma o uso da hCG não determinou aumento nas taxas de ovulação.

4.3 CONCENTRAÇÃO PLASMÁTICA DE PROGESTERONA

As cabras foram separadas em dois grupos, animais que apresentaram concentrações de P_4 menores ou maiores que 1 ng/mL no momento da aplicação das duas doses de $PGF_{2\alpha}$. Os dados referentes ao percentual de cabras apresentando concentrações plasmáticas $P_4 <1\text{ng/mL}$ ou $>1\text{ng/mL}$, no primeiro dia e no décimo de aplicação da $PGF_{2\alpha}$ são apresentados na tabela 13. Há animais tanto no D0 quanto no D10, que não foi possível mensurar a concentração de P_4 .

Tabela 13. Percentual de cabras (%) das apresentando concentrações plasmáticas de progesterona no D0 (primeiro dia de aplicação $PGF_{2\alpha}$) e no do D10 (décimo dia após a primeira dose) que apresentaram estro em decorrência do uso do protocolo de sincronização do estro com duas doses de $PGF_{2\alpha}$ intervaladas de 10 dias

Dia	D0		D10	
	$P_4 <1\text{ng/mL}$	$P_4 >1\text{ng/mL}$	$P_4 <1\text{ng/mL}$	$P_4 >1\text{ng/mL}$
Saanen	57,1% (4/7)	42,9% (3/7)	0,0 % (0/7)	100,0% (7/7)
Parda Alpina	66,7% (4/6)	33,3% (2/6)	0,0% (0/8)	100,0% (8/8)
Toggenburg	37,5% (3/8)	62,5% (5/8)	0,0 % (0/7)	100,0% (7/7)
Total	52,4% (11/21)	47,6% (10/21)	0,0% (0/22)	100,0% (22/22)

Pode se observar que no D0 havia animais nos dois grupos, que apresentavam a concentração de $P_4 <1\text{ng/mL}$ e $P_4 >1\text{ng/mL}$. Os animais que apresentaram concentrações de P_4 abaixo de 1ng/mL, provavelmente apresentavam um CL em regressão natural devido à ação da PGF_2 endógena ou em decorrência de ovulação recente. Por outro lado, os animais que

apresentaram valores de P_4 acima de 1ng/mL possuíam um CL ativo, susceptíveis a ação da $PGF_{2\alpha}$ exógena.

No D10, podemos observar que a concentração plasmática de progesterona após a regressão do CL existente ou ovulação de folículos dominantes, associado a intervalo entre as aplicações, determinou que todos animais possuíssem CL ativo no momento da aplicação da segunda dose de $PGF_{2\alpha}$ (100% - 22/22), sendo todos estes CLs possivelmente responsáveis a aplicação da $PGF_{2\alpha}$ exógena.

Nas figuras 11 e 12 observa-se o perfil plasmático da P_4 após a primeira e a segunda aplicação de $PGF_{2\alpha}$ de cabras da raça Saanen, Parda Alpina e Toggenburg submetidas a protocolos de sincronização do estro com duas doses de $PGF_{2\alpha}$ intervaladas de 10 dias

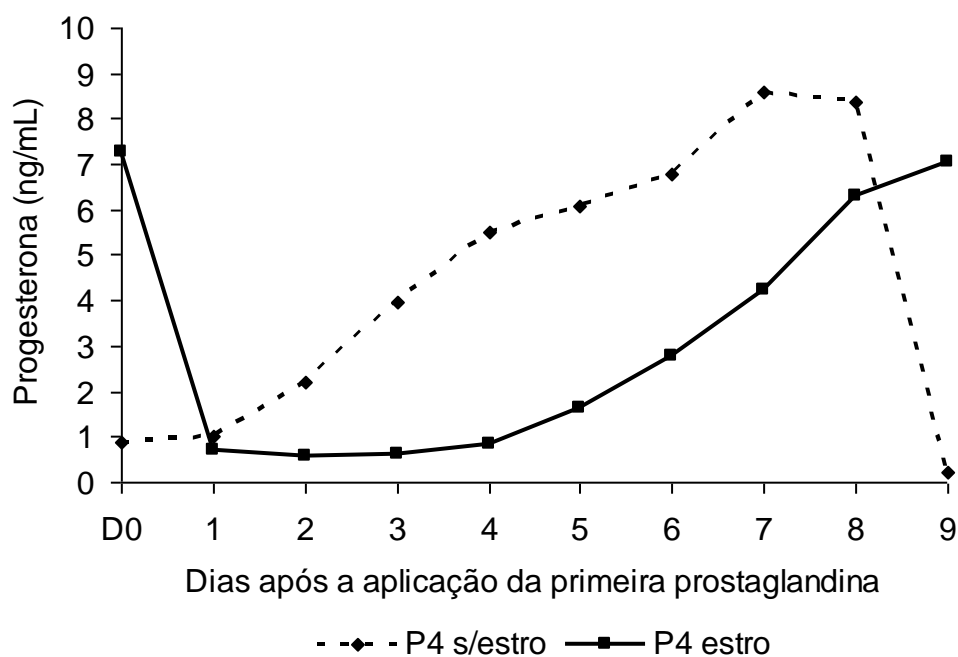


Figura 11. Perfil plasmático de progesterona de cabras que manifestaram ou não estro após a primeira dose de prostaglandina.

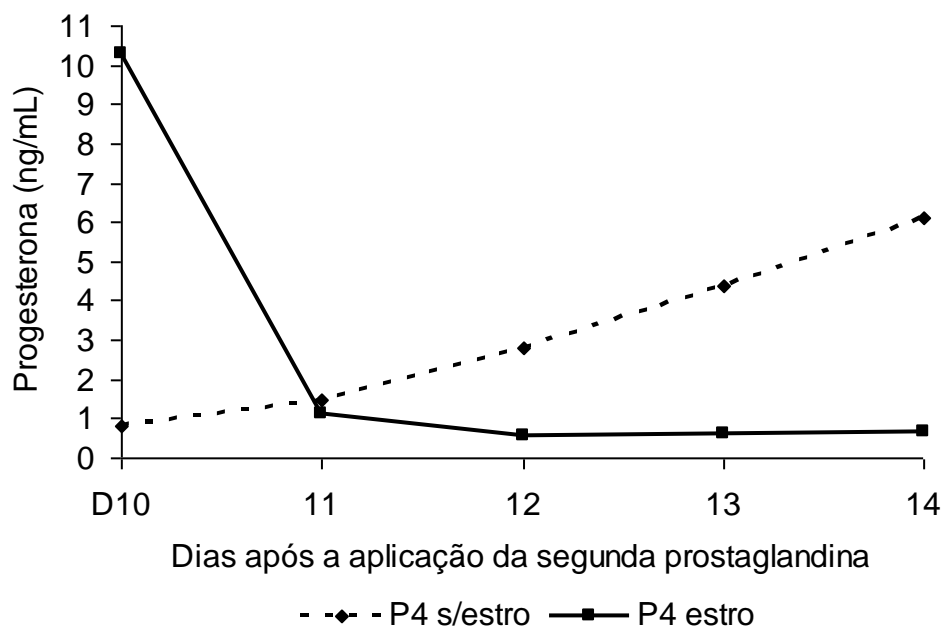


Figura 12. Perfil plasmático de progesterona de cabras que manifestaram ou não estro após a segunda dose de prostaglandina.

Observa-se que tanto as cabras que manifestaram estro após a primeira quanto as que manifestaram estro após a segunda aplicação da $\text{PGF}_{2\alpha}$, a concentração P_4 se apresentava acima de 6ng/mL . Podemos sugerir que estes animais apresentavam CLs susceptíveis à ação da $\text{PGF}_{2\alpha}$ exógena. Porém nas cabras que não manifestaram estro (tanto após a primeira quanto após a segunda aplicação de $\text{PGF}_{2\alpha}$) às concentrações de P_4 se encontravam abaixo de 1ng/ml , significando que provavelmente este grupo de animais já havia manifestado estro anteriormente, logo não teriam um CL responsivo a $\text{PGF}_{2\alpha}$ exógena, sendo responsáveis pelo percentual de insucesso na sincronização.

Observa-se que no nono dia após a aplicação da primeira prostaglandina há uma queda brusca na concentração de P_4 , provavelmente isto se deve ao fato de uma regressão luteal.

Na figura 13 pode-se observar a população folicular e concentração de P_4 de cabras que apresentaram estro após aplicação da primeira $\text{PGF}_{2\alpha}$. Observa-se que estes animais apresentavam concentrações de P_4 menores que 1ng/ml no momento da aplicação da primeira dose de $\text{PGF}_{2\alpha}$ (D0).

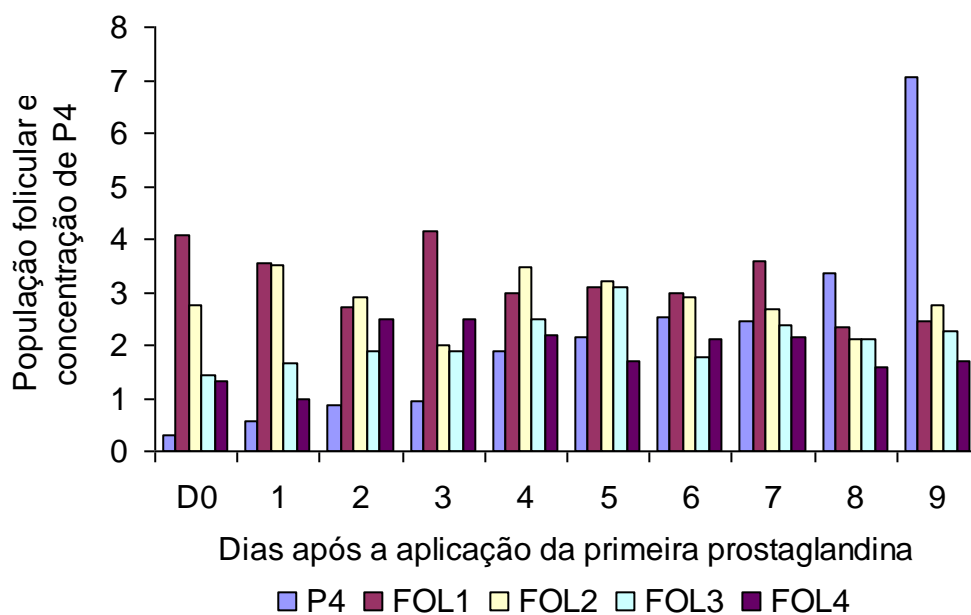


Figura 13. População folicular e concentração de progesterona de cabras, que apresentaram estro após aplicação da primeira dose de $PGF_{2\alpha}$ e apresentavam concentrações circulantes de P_4 abaixo de 1ng/ml no D0.

Observa-se que no primeiro dia de aplicação da $PGF_{2\alpha}$ (D0) a concentração de P_4 estava abaixo de 1ng/mL e foi aumentando gradualmente até o dia 9 (um dia antes da aplicação da segunda dose da $PGF_{2\alpha}$). A maior população folicular existente nos setes dias após a aplicação da primeira $PGF_{2\alpha}$, são folículos emergentes (menores ou iguais a 3,9 mm/FOL1), e a segunda maior são de folículos médios (4 a 4,9mm/FOL2). Os folículos dominantes (5 a 5,9 mm/FOL3 e >6mm/FOL4) possuem uma menor população durante os dois primeiros dias. Posteriormente, a quantidade destes folículos dominantes começa a aumentar até um dia antes da aplicação da segunda $PGF_{2\alpha}$.

Estes animais provavelmente apresentavam CL em regressão natural em decorrência da ação de $PGF_{2\alpha}$ endógenas, no momento da aplicação da $PGF_{2\alpha}$ exógena. Assim, o estro manifestado após a aplicação da primeira $PGF_{2\alpha}$ era um estro natural que iria ocorrer mesmo sem a aplicação de $PGF_{2\alpha}$ exógena.

Na figura 14 pode-se observar a população folicular e concentração de P_4 de cabras que apresentaram estro após aplicação da primeira dose de $PGF_{2\alpha}$ e que apresentavam CL ativo no momento da aplicação da primeira dose de $PGF_{2\alpha}$ ($P_4 \geq 1$ ng no D0).

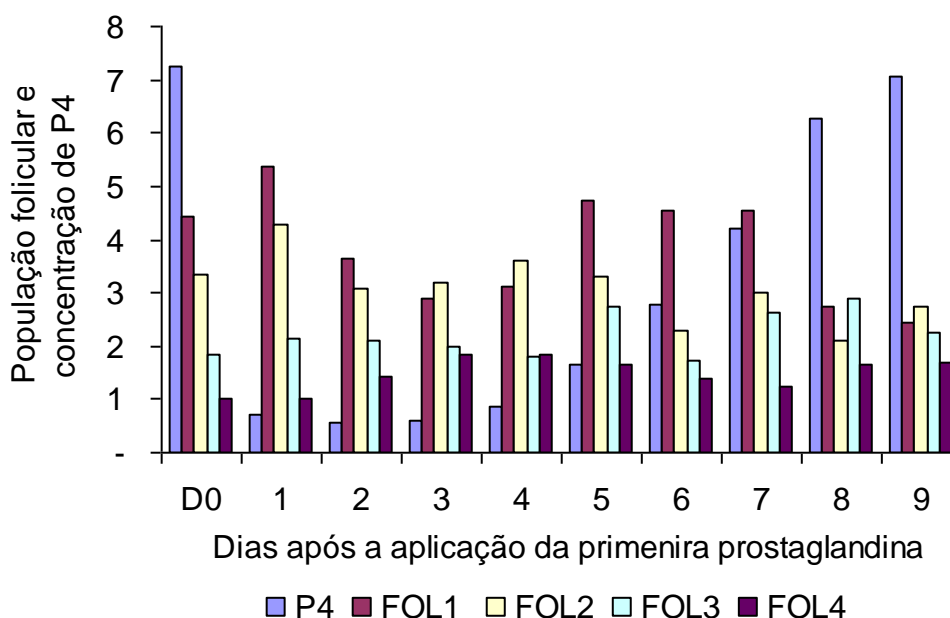


Figura 14 População folicular e concentração de progesterona de cabras que apresentaram estro após aplicação da primeira dose de $PGF_{2\alpha}$ $P_4 \geq 1$ ng no D0.

No primeiro dia de aplicação da $PGF_{2\alpha}$ (D0), observa-se que a concentração de P_4 estava acima de 6ng/mL e foi diminuindo gradualmente até o 4º dia. Posteriormente ocorreu uma elevação nas concentrações de P_4 até o dia anterior a aplicação da segunda dose de $PGF_{2\alpha}$. Observa-se que a população de pequenos folículos (menores ou iguais a 3,9 mm/FOL1 e 4 a 4,9mm/FOL2) aumenta até o segundo dia. A partir do 3º dia ocorre uma diminuição na população de folículos pequenos e, ocorre um aumento na população de folículos medianos (5 a 5,9 mm/FOL3) e grandes (>6mm/FOL4) até o 5º dia, dia o qual, que acredita-se que tenha ocorrido uma ovulação, já que as concentrações de P_4 ainda está abaixo de 1ng/ml e se observa a maior quantidade de folículos grandes (FOL4). A partir do 6º dia, temos um aumento das concentrações de P_4 , certamente devido à formação de

um novo CL e o surgimento de uma nova onda de crescimento folicular, caracterizada pelo aumento da população de pequenos folículos e diminuição na população de folículos grandes.

Na figura 15 observa-se a população folicular e concentração de P₄ de cabras, que apresentaram estro após aplicação da segunda dose de PGF_{2α}.

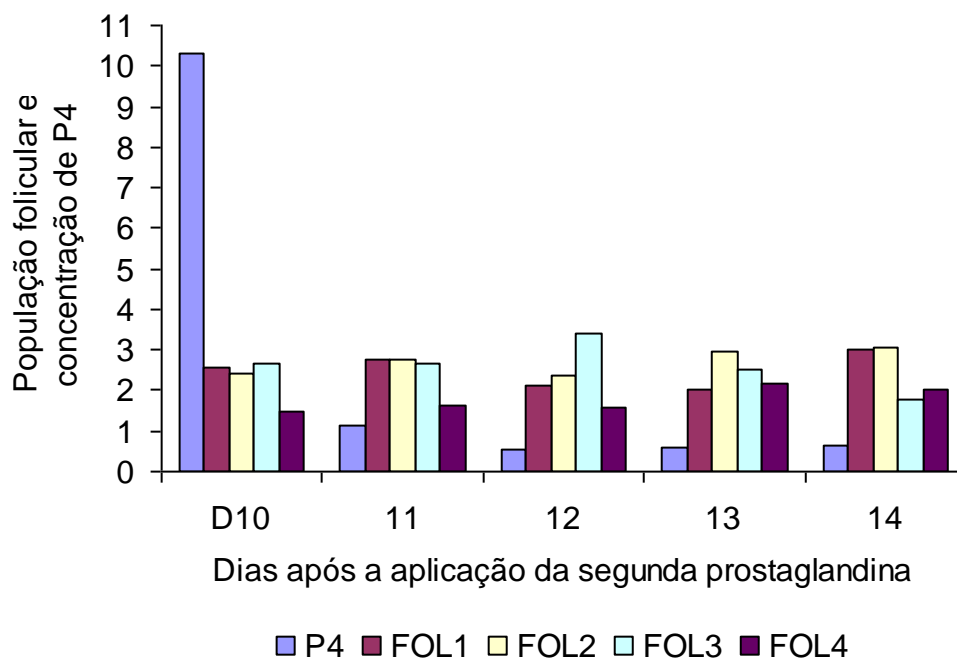


Figura 15. População folicular e concentração de progesterona de cabras que apresentaram estro após aplicação da segunda dose de PGF_{2α}.

Na figura 15 observa-se que no D10 dia da segunda aplicação de PGF_{2α}, a P₄ estava acima de 8ng/mL e a população folicular se encontrava aproximadamente na mesma proporção. Nota-se que a população de folículos dominantes se manteve até o 11º dia e posteriormente (12º dia) teve um pequeno aumento na população de (FOL3), entretanto a população de (FOL4) se manteve. As ovulações ocorreram em média 86,6 ± 11,4 horas (cerca 3,6 dias) após aplicação da segunda dose de PGF_{2α}, momento este que as concentrações de P₄ já se encontravam abaixo de 1ng/ml.

Na figura 16 observa-se a população folicular e concentração de P₄ de cabras que não apresentaram estro após aplicação da segunda PGF_{2α}.

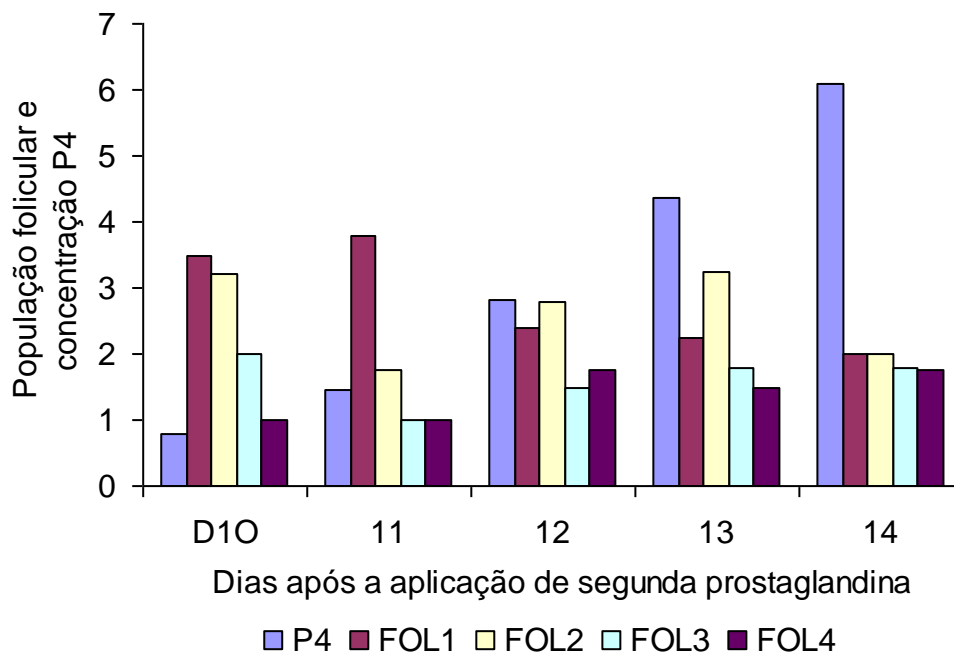


Figura 16. População folicular e concentração de progesterona de cabras que não apresentaram estro após aplicação da segunda dose de $PGF_{2\alpha}$.

Certamente estes animais haviam pouco tempo de manifestação de estro, pois as concentrações de P_4 estavam abaixo de 1ng/ml o que caracteriza a ausência de CL ativo e por isso não responderam a aplicação da $PGF_{2\alpha}$. Observa-se que o padrão de apresentação das populações foliculares caracteriza-se pelo início de uma nova onda de crescimento folicular, com aumento de folículos pequenos (FOL1), seguido da sua diminuição e aumento dos folículos médios (FOL3) e grandes (FOL4).

4.4 ASPECTO DO MUCO DURANTE A IA E TAXA DE CONCEPÇÃO

Durante o processo de IA o muco presente na vagina e na cérvix foi avaliado. Variando de 1 a 5, ocorrendo mudanças do início do estro (cristalino) para o final (caseoso). A classificação adotada foi à proposta por Fonseca e Simplício (2008), onde o muco 1 apresentava-se cristalino; 2 cristalino/estriado; 3 estriado; 4 estriado/ caseoso e 5 caseoso. Os dados referentes ao tipo de muco e a taxa de concepção por tipo de muco estão apresentados na tabela 14.

Tabela 14. Percentual (%) de muco cristalino, cristalino estriado, estriado, estriado caseoso e caseoso durante a realização da IA vs taxa (%) de concepção por tipo de muco de cabras submetidas a protocolos de sincronização do estro com duas doses de PGF_{2α} intervaladas de 10 dias

Raça		Tipo de Muco – IA (%)	Taxa de Concepção por tipo de muco (%)
Saanen	Cristalino	0,0%	0,0%
	Cristalino Estriado	12,5% (1/8)	0,0% (0/1)
	Estriado	87,5% (7/8)	71,4% (5/7)
	Estriado Caseoso	0,0%	0,0%
	Caseoso	0,0%	0,0%
Parda Alpina	Cristalino	0,0%	0,0%
	Cristalino Estriado	0,0%	0,0%
	Estriado	100,0% (8/8)	50,0% (4/8)
	Estriado Caseoso	0,0%	0,0%
	Caseoso	0,0%	0,0%
Toggenburg	Cristalino	0,0%	0,0%
	Cristalino Estriado	14,3% (1/7)	100,0% (1/1)
	Estriado	71,4% (5/7)	100,00% (5/5)
	Estriado Caseoso	14,3% (1/7)	0,0% (0/1)
	Caseoso	0,0%	0,0%
Total	Cristalino	0,0%	0,0%
	Cristalino Estriado	8,7% (2/23)	50,0% (1/2)
	Estriado	86,9% (20/23)	70,0% (14/20)
	Estriado Caseoso	4,3% (1/23)	0,0% (0/1)
	Caseoso	0,0%	0,0%

Os dados referentes à taxa de concepção estão apresentados na figura 17.

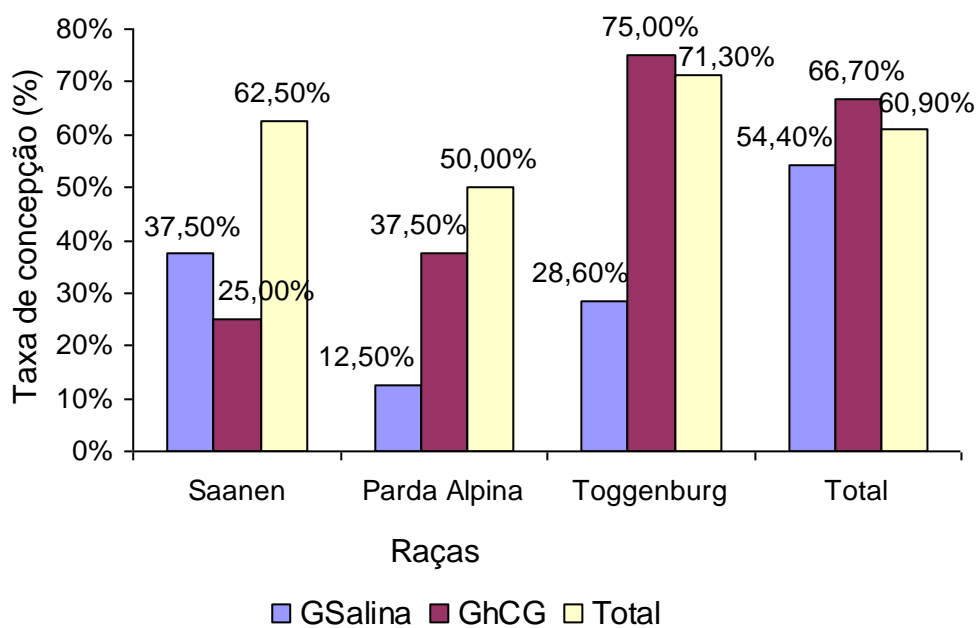


Figura 17. Percentual de cabras gestantes, submetidas a protocolos de sincronização do estro com duas doses de $\text{PGF}_{2\alpha}$ intervaladas de 10 dias, recebendo solução salina ou 250 UI hCG no início do estro.

Observa-se que a utilização da hCG no momento da identificação do segundo estro não foi capaz de aumentar a fertilidade.

A observação do muco, e da sua alteração durante o período de estro, pode ser usada para estimar o melhor momento do estro para se realizar a inseminação, uma vez que há correlação entre o tipo de muco observado no momento da inseminação e a taxa de fertilidade (FRANÇA, 1981). Dessa forma, conhecendo-se que a ovulação ocorre no final do estro (MAFFILLI et al., 2006; AMORIM et al., 2008) e que o aspecto do muco informa que estágio do estro a fêmea se encontra (BONFERT, 1964; SIMPLÍCIO, 1987; apud SIQUEIRA, 2009) o melhor momento para se realizar a inseminação é quando o muco apresenta-se estriado e abundante, 12 a 18 horas após o início do estro (SIQUEIRA, 2009). Taxas de gestação de 76,2 e 86,4% foram observadas em cabras inseminadas com sêmen resfriado quando o muco cervical apresentava-se com aspecto cristalino e estriado, respectivamente (FRANÇA, 1981).

Observa-se que protocolo proposto neste estudo, ao inseminar as cabras com sêmen congelado 16 horas após o início do estro, permitiu que grande parte dos animais fosse inseminados com o muco tipo estriado (86,9% - 20/23), determinando assim uma elevada taxa de fertilidade (70% - 14/20). Desta forma, pode-se sugerir que o muco tipo 3 esta diretamente correlacionado com a taxa de gestação obtida neste estudo.

A taxa de concepção verificada (60,9%) não deferiu ($P>0,05$) entre as raças. Esta foi semelhante ao reportado por Siqueira, et al. (2009) trabalhando com cabras da raça Toggenburg e utilizando sêmen resfriado, que obteve taxas de concepção de 55%. (15/27). É importante ressaltar que a taxa de concepção do presente estudo foi calculada levando-se em consideração o número total de cabras em estro após a segunda dose de $\text{PGF}_{2\alpha}$. Além disto, 86,9% das inseminações foram realizadas quando o muco apresentava-se estriado, evidenciando o momento ideal no qual se realizaram as inseminações com sêmen congelado. A observação do muco e da modificação de sua aparência durante o período de estro pode ser usada para estimar o melhor momento do estro para se realizar a inseminação, uma vez que houve influência do tipo de muco, observado no momento da inseminação, sobre a taxa de concepção das cabras.

5. CONCLUSÃO

Os resultados deste estudo permitem concluir que o estro pode ser eficientemente sincronizado em cabras pluríparas lactantes das raças Saanen, Parda Alpina e Toggenburg, por meio da administração de duas doses de $\text{PGF}_{2\alpha}$ intervaladas de 10 dias.

A administração da hCG no momento de identificação estro após a segunda aplicação de $\text{PGF}_{2\alpha}$ em cabras Saanen, Parda Alpina e Toggenburg não alterou as respostas estudadas.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABISONGUN, A.O.; DAPHNA-IKEN, D.; REICH, R.; KRANZFWLDER, D.; TSAFRIRI, A.; Modulatory role of eicosanoids in vascular changes during the preovulatory period in the rat. *Biology of Reproduction*, v.38, p.756 – 762, 1988.

ACRITOPPOULOU, S.; HARESIGN, W. Response of ewes to a single injection of an analogue of PGF₂α given at different stages of the oestrous cycle. *Journal of Reproduction and Fertility*, v.58, p.219-221, 1980.

ACOSTA, T.J.; BERISHS, B.; OZAWA, T.; SATO, K.; SCHAMS, D.; MIYAMOTO, A.; Evidence for a local endothelin-angiotensin-atrial natriuretic peptide system in bovine mature follicles in vitro: effects on steroid hormones and prostaglandin secretion. *Biology of Reproduction*, v 61, p. 1419 – 1425, 1999.

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.

AKUSU, M. O.; EGBUNIKE, G. N. Effects on oestrus duration of West African dwarf goats. *Small Rum. Res.*, v. 3, n.1, p. 413-418, 1990.

AISEN EG.. Reproduccion ovina y caprina. Buenos Aires : Inter-Médica. 2004.

ALILA, H.W.; HANSEL, W.; Origin of different cell types in the bovine corpus luteum as characterized by specific monoclonal antibodies. *Biology of Reproduction*, v.31, p. 1015 – 1025, 1984.

AMOAH, E.A.; GELAYE, S. Superovulation, synchronization and breeding of does. *Small Rum. Res.*, v.3, n.1, p. 63-72, 1990.

AMORIM, E.A.M.; TORRES, C.A.A.; FONSECA, J.F. et al. Sincronização de estro com CIDR reutilizado em cabras lactantes da raça Toggenburg tratadas com somatotropina bovina recombinante (r-bST). *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.60, p.51-57, 2008.

ANDRADE JS.; *Sêmen caprino congelado: Efeito de dois diluentes sobre a taxa de fertilidade*. 1996. Dissertação (Máster of Science) – Escola de Veterinária Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, 53p. 1996.

ARASHIRO, E.K.N.; *Função Luteal em Caprinos: Características Morfológicas, Endócrinas e atributos de Imagen*. 106p. Niterói, RJ: Universidade Federal Fluminense. Dissertação (Máster of Science) – Universidade Federal Fluminense. 2008.

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

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

BAIRD, D.T. Luteotropic control of the corpus luteum. *Animal Reproduction Science.*, v.28, n.1, p. 95-98, 1992.

BARIL, G.; LÉBOUF, B.; SAUMANDE, J.; Synchronization of estrus in goats: the relationship between time of occurrence of estrus and fertility following artificial insemination. *Theriogenology*, v. 49, p. 621-628, 1993.

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.

BARTLEWSKI, P.M.; BEARD, A.P.; COOK, S.J.; CHANDOLIA, R.K.; HONARAMOOZ, A.; RAWLINGS, N.C.; Ovarian antral follicular dynamics and their relationships with endocrine variables throughout the oestrous cycle in breeds of sheep differing in prolificacy. *Journal of Reproduction and Fertility*, v. 115, p. 111 – 124, 1999.

BONFERT, A. Experiences dans l'insemination des chevres avec du sperm congelé. *Elev. Insem.*, v.83, p.3-6, 1964.

BLASZCZYK, B.; UDALA, J.; GACZARZEWICZ, D.; Changes in estradiol, progesterone, melatonin, prolactin and thyroxine concentrations in blood plasma of goats following induced estrus in and outside the natural breeding season. *Small Ruminant Research.*, v. 51, p. 209-219, 2004.

BILLINGS, H.J.; KATZ, L.S. Threshold dose of estradiol for inducing sexual receptivity in ovariectomized French Alpine goats. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, v. 57, n.1, p. 109-115, 1998.

CAMP, J.C.; WILDT, D.E.; HOWARD, P.K. et al.; Ovarian activity during normal and abnormal length oestrous cycles in the goat. *Biology of Reproduction.*, v. 28, n.1, p. 673-681, 1983.

CAPRITEC. www.capritec.com.br.csa; acessado em 23/10/2010.

CARDENAS, H.; McCLURE, K.E.; POPE, W.F. Luteal function and blastocyst development in ewes following treatment with PGF₂ α and GnRH. *Theriogenology*, v.40, p.856-872, 1993.

CAVALCANTI AS, FONSECA JF, NOGUEIRA LAG, BRANDÃO FZ, SILVA ALS, PINHO TG, PINNA AE, CARVALHO BC. Efeito do GnRH na taxa de gestação em protocolos de sincronização de estro em ovelhas. *Acta Vet Sci*, 34:384. 2006a.

CAVALCANTI AS, FONSECA JF, NOGUEIRA LAG, BRANDÃO FZ, SILVA ALS, PINHO TG, BOITÉ MC, CARVALHO BC.; Taxa de ovulação em protocolos de sincronização com progestágenos associados ao GnRH em ovelhas. *Acta Vet Science*, 34:385, 2006b.

CERBITO, W.A.; NATURAL, N.G.; AGLIBUT, F.B. et al. Evidence of ovulation in goats (*Capra hircus*) with short estrous cycle and its occurrence in the tropics. *Theriogenology*, v. 43, n.1, p. 803-812, 1995.

CHEMINEAU, P.; GAUTHIER, D.; POIRIER, J.C. et al. Plasma levels of LH, FSH, prolactin, oestradiol 17 β and progesterone during natural and induced oestrus in the dairy goat. *Theriogenology*, v. 17, n.1, p. 313-323, 1982.

CHEMINEAU, P.; Possibilities for using bucks to stimulate ovarian and oestrous cycles in anovulatory goats – a review. *Livestock Production Science*, v. 17, p. 135-147, 1987.

CHEMINEAU, P.; DELGADILLO, J.A. Neuroendocrinologie de la reproduction chez les caprins. *INRA Prod. Anim.*, v. 7, n. 5, p.315-326, 1994.

CHEMINEAU, P.; PELLICER-RUBIO, M.T., LASSOUED N. et al. Male-induced short oestrous and ovarian cycles in sheep and goats: a working hypothesis. *Reprod. Nutr. Dev.*, v. 46, n.1, p. 417-429, 2006.

CRUZ, J.F.; GUIMARÃES, M.B.; OLIVEIRA, D.F. et al. Comportamento sexual de cabras da raça Saanen criadas na região Nordeste do Brasil. *Rev. Bras. Reprod. Anim.*, v. 27, n.1, p. 247-249, 2003.

CRUZ, J.F.; RONDINA, D.; FREITAS, V.J.F.; Ovarian follicular dynamics during anoestrous in Anglo-Nubian and Saanen goats raised in Tropical climate. *Tropical Animal Health and Production*, v. 37, p. 395-402, 2005.

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

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.; Follicular Dynamics in sheep and cattle. *Theriogenology*. v, 35, p. 55- 79, 1991.

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

FABRE-NYS, C.; Le comportement sexuel des caprins : contrôle hormonal et facteurs sociaux. *INRA Prod. Animal.*, v. 13, n.1, p. 11-23, 2000.

FINDLATER RCF, HARESIGN W, CURNOCK RM, BECK NFG.; Evaluation of intrauterine insemination of sheep with frozen semen: effects of time of insemination and semen dose on conception rates. *Animal Prod*, 53:89-96, 1991.

FRANÇA, M.P. Inseminação artificial com sêmen congelado de caprino no sertão do estado de Pernambuco. 59f. Dissertação (Master of Science). Universidade Federal Fluminense, Niterói. 1981.

FONSECA, J.F., SILVA FILHO, J.M., PINTO NETO, A., PALHARES, M.S., RUAS, J.R.M., ALVIN, M.T.T., BELESSÁRIO, H., SALIBA, W.P.; Concentração plasmática de progesterona em novilhas receptoras submetidas à administração de rbST, GnRH ou hCG no quinto dia do ciclo estral. *Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 53, n. 4, p. 451-458, 2001a.

FONSECA, J.F., SILVA FILHO, J.M., PINTO NETO, A., PALHARES, M.S., RUAS, J.R.M., ALVIN, M.T.T., BELESSÁRIO, H., SALIBA, W.P.; Taxas de gestação em novilhas receptoras submetidas à administração de rbST, GnRH ou hCG no quinto dia do ciclo estral. *Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 53, n. 4, p. 459-464, 2001b.

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

FONSECA JF, BRUSCHI JH, VIANA JHM, ZAMBRINI FN, PALHÃO MP; MAGALHÃES ACM.; Induction of synchronized estrus in Santa Inês sheep. In: IX JORNADA DE MEDICINA VETERIBNÁRIA DA UNIPAR, Umuarama-PR. *Anais da IX Jornada de Medicina Veterinária da Unipar*, 2004a.

FONSECA, J.F.; BRUSCHI, J.H.; ZAMBRINI, F.N.; DEMCZUK, E.; VIANA, J.H.M.; PALHÃO, M.P.; FERNANDES, C.A.C. Use of eCG and hCG to induce estrus in dairy goats. In: *INTERNATIONAL CONGRESS ON ANIMAL REPRODUCTION*, 15., Porto Seguro. Anais... Porto Seguro, BA, Brazil, p. 345. 2004b.

FONSECA, J. F.; Progesterone profile and reproductive performance of estrous induced Alpine goats given hCG five days after breeding.; *Animal Reproduction.*, v.2. n.1, p.54-59, Jan./March 2005a

FONSECA JF, ZAMBRINI FN, DEMCZUK E, BRUSCHI JH, VIANA JHM, PALHÃO MP.; Induction of synchronized estrus in dairy goats with different gonadotrophins. *Animal Reproduction*, 2:50-53, 2005b.

FONSECA JF, LOBO, RNB, ALVES, JU, BOMFIM, MAD, PINHEIRO, RR, ALVES, FSF, VIEIRA, LS, SILVA, MRS.; Produção de Caprinos Leiteiros – Aspectos técnicos, econômicos sociais e ambientais da atividade leiteira – *Embrapa Gado de Leite* – Juiz de Fora – MG.; 4: 27- 47, 2005c.

FONSECA JF.; Biotecnologias da reprodução em ovinos e caprinos. *Embrapa Caprinos, Documentos 64*, 2006.

FONSECA, J.F., SIMPLÍCIO, A.; Biotécnicas da reprodução como técnicas de manejo reprodutivo em ovinos.; *Rev Bras Reprod Anim*, Belo Horizonte, v.31, n.2, p.234-246, abr./jun. 2007a.

FONSECA JF, SOUZA JMG, BRUSCHI JH.; Sincronização de estro e superovulação em ovinos e caprinos. In: II Simpósio de Caprinos e Ovinos da EV-UFGM, Belo Horizonte. *Anais do II Simpósio de Caprinos e Ovinos da EV-UFGM*. Belo Horizonte: CENEx - EV/UGMG, p. 167-195, 2007b.

FONSECA, J.F.; TORRES, C.A.; SANTOS, A.D.F; MAFFILI, V.V.; AMORIM, L.S.; MORAES.; E.A. Progesterone and behavioral features when estrous is induced in Alpine goats. *Animal Reproduction Sciencei.*, v. 103, p. 366-373, 2008a.

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

FONSECA, J.F.; SOUZA, J.M.G.; BRUSCHI, J.H.; Considerações sobre a Eficiência Reprodutiva em um Sistema de Produção de Ovinos e Caprinos. Grupo de apoio à ovinocultura. *Anais. Lavras*. 2009.

FRAZÃO, T.N., MALDONADO, A.R., MAZIEIRO, F., ALVES, P.A.M. Avaliação da eficiência do uso de dose e meia dose de cloprostenol sódico para a sincronização de cio em vacas mestiças leiteiras. *Vet News*. v.13, n.82, p.5-7, 2006.

GAVIN, M. ABAD.; Historia de la reproducción animal. III Congresso Ibérico de Reprodução Animal. Porto, 6,7 e 8 de Julho. *Livro de Resumos*, p. 11 -22, 2001.

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

GINTHER, O.J., KNOPF, L., KASTELIC, J.P. Temporal associations among ovarian events in cattle during oestrous cycles with two or three follicular waves. *Journal Reproduction and Fertility*, v. 87, p. 223-230, 1989.

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 estrus 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. *Biology of Reproduction*., v. 55, p. 1187-1194, 1996.

GONÇALVES, P.B.D.; FIGUEIREDO, J.R.; FREITAS, V.J.F.; *Biotécnicas aplicadas a reprodução animal*. São Paulo, Varela Editora e Livraria Ltda, 324p., 2001.

GONZÁLEZ, F.H.D.; *Introdução à Endocrinologia Reprodutiva Veterinária*. Ed.: UFRGS., 2002.

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

GONZÁLEZ, A.A.T.; Reprodución de ovejas y cabras. In: González, S.; Hernández, J.A.M.; México DF: Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. Técnicas de inseminación artificial y sitio del depósito del sêmen. p. 192-200, 2008.

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

GREVE, T.; LEHN-JENSEN, H.; The effect of hCG administration on pregnancy rates following non-surgical transfer of viable bovine embryos. *Theriogenology*, v.17, n. 1, p.91, 1982.

GRIFFIN, P.G.; GINTHER, O.J.; Research applications of ultrasonic imagin in reproductive biology. *Journal of Animal Science*, v.70, p. 953 – 972, 1992.

HOUGHTON, J.A.S.; LIBERATI, N.; SCHRICK, F.N.; TOWNSEND, E.C.; DALLEY, R.A.; INSKEEP, E.K. Day of estrous cycle affects follicular dynamics after induced luteolysis in ewes. *Journal of Animal Science*. v.73, p. 2094-2101, 1995.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Agropecuário 2006. Disponível na internet <HTTP://www.sidra.ibge.gov.br> acessado em: 20/07/2010.

INMET - Instituto Nacional de Meteorologia. Disponível na internet <HTTP://www.inmet.gov.br> acessado em: 15/07/2010.

KATZ, L.S.; Sexual behavior of domesticated ruminants. *Horm. Behav.*, v. 52, n.1, p. 56-63, 2007.

KITTOK, R.J.; STELLFLUG, J.N.; LOWRY, S.R.; Enhanced progesterone and pregnancy rate after gonadotropin administration in lactating ewes. *Journal of Animal Science*, v. 56, n.3, p. 652-655, 1983.

JABLONKA-SHARIFF, A.; GRAZUL-BILSKA, A.T.; REDMER, D.A.; REYNOLDS, L.P.; Growth and cellular proliferation of ovine corpora lutea throughout the estrous cycle. *Endocrinology*, v. 133, p.1871, 1993.

JAROSZ, S.J.; DEANS, R.J.; DUKELOW, W.R. The reproductive cycle of the African Pygmy and Toggenburg goat. *J. Reprod. Fert.*, v. 24, n.1, p. 119-123, 1971.

LEBOUEUF, B.; RESTALL, B.; SALAMON, S.; Production and storage of goat semen for artificial insemination. *Animal Reproduction Science*, v.62, p. 171-178, 2000.

LEBOEUF, B.; DELGADILLO, J.A.; MANFREDI, E. et al.; Place de la maîtrise de la reproduction dans les schémas de sélection en chèvres laitières. *INRA Prod. Animal.*, v. 21, n. 5, p. 391-402, 2008.

LÉGA, E.; TONIOLLO, G. H.; FERRAUDO, A. S. Concentração sérica de progesterona para diagnóstico precoce de gestação na cabra doméstica. *Ciênc. Anim. Bras.*, v. 6, n. 1, p. 35-40, 2005.

LINCOLN, G.A.; Photoperiod-pineal-hypotalamic relay in sheep. *Animal Reproduction Science.*, v. 28, n.1, p. 203-217, 1992.

LYMBEROPOULOS, A.G.; AMIRIDIS, G.S.; KÜHHOLZER, B.; BESENFELDER, U.; CHRISTODOULOU, V.; VAINAS, E; BREM, G. Fertilization and embryo recovery rates in superovulated chios ewes after laparoscopic intrauterine insemination *Theriogenology*, v.55, p.1855-1862, 2001,

LOPES JÚNIOR, E.S.; RONDINA, D.; SIMPLÍCIO, A.A. et al. Oestrus behaviour and performance in vivo of Saanen goats raised in northeast of Brazil. *Livest. Res. Rural Dev.*, v. 13, n. 1, 2001. Disponível em: <<http://www.lrrd.org/lrrd13/6/lopez136.htm>> Acesso em: 17/10/2010.

MACHADO, R.; SIMPLICIO, A.; Manual do inseminador de caprinos e ovinos. Sobral, CE, *EMBRAPA – CNPC, Documento 14*, p. 35, 1992.

MACHADO, R.; SIMPLICIO, A.; A inseminação artificial em caprinos no Brasil. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, v.19(1-2), p.61 -72, 1995.

MACHADO, R.; SIMPLÍCIO, A.; Avaliação de programas hormonais para a indução e sincronização do estro em caprinos. Sobral, CE, *EMBRAPA – CNPC, Documento* , 36 (1):171-178, 2001.

MAFFILI, V.V; TORRES, C.A.; FONSECA, J.F; MORAES, E.A.; PONTES, R.A.M.; Sincronização de estro em cabras da raça Saanen com esponja intravaginal e CIDR-G®. *Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária Zootecnia.*, v. 57, n. 5, p. 591-598, 2005.

MAFFILI, V.V.; TORRES, C.A.; BRUSCHI, J.H.; FONSECA, J.F.; VIANA, J.H.M. Indução do estro em cabras da raça Toggenburg com dois diferentes dispositivos intravaginais. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v. 58, n. 3, p. 367-372, 2006.

MANN, G.E., LAMMING, G.E., FRAY, M.D. Plasma oestradiol and progesterone during early pregnancy in the cow and the effects of treatment with buserelin. *Animal Reproduction Science*, v. 37, p. 121-131, 1995.

McCRACKEN, J.A.; CARLSSON J.C.; GLEW M.E.; GODING, J.R.; BAIRD, D.T.; GREEN, K., SAMUELSON, B. Prostaglandin F₂α identified as luteolytic hormone in the sheep. *Nature*, v.37, p.135-138, 1972.

McCRAKEN, J.A.; CUSTER, E.E.; LAMSA, J.C.; Luteolysis: a Neuroendocrine-mediated event. *Physiological Reviews*, v.79(2), p. 263 – 304. 1999.

MEDAN, M.S.; WATANABE,G.; SASAKI, K.; SHARAWY, S.; GROOME, N.P.; TAYA, K.; Follicular and hormonal dynamics during the estrous cycle in goats. *Journal of Reproduction. and Development.*, 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 Ruminant Research*, v. 14, p. 205-208, 1994.

MENCHACA A, RUBIANES E.; Follicular recruitment and ovulatory response to FSH treatment initiated on Day 0 or Day 3 post ovulation in Goat. *Theriogenology*, v. 58, p. 1713 – 1721, 2002.

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

MILVAE, R.A.; HINCKLEY, S.T.; CARLOSON, J.C.; Luteotropic and luteolytic mechanisms in the bovine corpus luten. *Theriogenology*. v.46, p. 1327 – 1350, 1996.

MGONGO, F.O.K.; The effects of buck teasing on synchronization of estrus in goats after intravulvo-submucosal administration of cloprostenol. *Theriogenology*, v.30, n.5, p. 987-995, 1987.

MOULIN, C.H.S.; MOUCHREK, E. Desempenho reprodutivo de cabras sem raça definida (SRD) no estado de Minas Gerais. *Inf. Agrop.*, v.13, n.146, p. 9-11, 1987.

MURDOCH, W.; PETERSON, T.; VAN KIRK, E.; VINCENT, D.; INSKEEP, E.; Interactive roles of progesterone, prostaglandin, and collagenase in the ovulatory mechanism of the ewe. *Biology of Reproduction*, v.35, p.1187 – 1194, 1986.

MUKASA-MUGERWA, E.; TEGEGNE, A.; FRANCESCHINI, R. Influence of suckling and continuous cow-calf association on the resumption of post-partum ovarian function in *Bos indicus* cows monitored by plasma progesterone profiles. *Reprod. Nutr. Dev.*, v. 71, n. 1, p. 241-247, 1991.

NASCIMENTO, P.M.P. *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*. 65p. Niterói, RJ: Universidade Federal Fluminense, 65p. Dissertação (Master of Science) – Universidade Federal Fluminense, 2009.

NEPHEW, K.P.; CÁRDENAS, H.; McCLURE, K.E.; OTT, T.L.; BAZER, F.W.; POPE, W.F.; Effects of administration of human chorionic gonadotropin or progesterone before maternal recognition of pregnancy on blastocyst development and pregnancy in sheep. *Journal of Animal Science*, v.72, p.453-458, 1994.

NISWENDER, G.D., JUENGEL, J.L., MCGUIRE W.J. et al. Luteal function: The estrous cycle and early pregnancy. *Biol. Reprod.*, v.50, n. 1, p. 239-247, 1994.

NUTI, L.C.; BRETZLAFF, K.N.; ELMORE, R.G. et al. Synchronization of estrus in dairy goats treated with prostaglandin F2 α at various stages of the estrous cycle. *Am. J. Vet. Res.*, v. 53, n. 6, p. 935-937, 1992.

OLIVEIRA, R.M.P.; *Comportamento Sexual de Cabras durante a estação Reprodutiva após Lutéolise Natural ou Induzida*. 144p. UFMG, MG: Universidade Federal de Minas Gerais. Dissertação (Master of Science) – Universidade Federal de Minas Gerais, 2010.

OKADA, M.; TAKEUCHI, Y.; MORI, Y. Estradiol-dependency of sexual behavior manifestation at the post-LH surge period in ovariectomized goat. *J. Reprod. Dev.*, v. 44, n. 1, p. 53-58, 1998.

OTT, R.S., NELSON, D.R., HIXON, J.E.; Fertility of goats following synchronization of estrus with prostaglandin F2 α . *Theriogenology*, v. 13, n. 5, p. 341-345, 1980.

PINNA, A.E.; *Taxa de ovulação, concentração plasmática de progesterona e fertilidade de ovelhas submetidas à indução de estro utilizando implantes intravaginais novos ou reutilizados*. 124p. UFF, RJ: Niterói, Dissertação (Master of Science) Universidade Federal Fluminense, 124p, 2008.

PONSART, C.; GERARD, O.; CAPLIN, S.; Insemination: History and state of art in animals. *Gynecol Obstet Fertil.*, 32:880-886, 2004.

RAJAMAHENDRAN, R.; SIANANGAMA, P.C.; Effect of human chorionic gonadotrophin on dominant follicles in cows: formation of accessory corpora lutea, progesterone production and pregnancy rates. *Journal of Reproduction and Fertility*, v.95, p.577-584, 1992.

RIBEIRO, S. D.; RIBEIRO, A. C. Passado, presente e futuro as caprinocultura na região Sudeste do Brasil. In: *Encontro Nacional para o desenvolvimento da espécie caprina 8.*, 2004, Botucatu. Anais... Botucatu: ENDEC, p.234. 2004.

ROMANO, J.E. Effect of different stimuli of service on estrus duration in dairy goats. *Theriogenology*, v. 42, n. 1, p. 875-879, 1994.

RUBIANES, E.; BEARD, A; DIERSCHKE, D.J; BARTLEWSKI, P.; ADAMS, G.P.; RAWLINGS, N.C. Endocrine and ultrasound evaluation of the response to PGF_{2α} and GnRH given at different stages of the luteal phase in cyclic ewes. *Theriogenology*, v. 48, p. 1093-1104, 1997.

RUBIANES E. Nociones Básicas da Fisiologia Reprodutiva em Cabras y Ovejas. p.255-282 NOCIONES BÁSICAS DE FISIOLOGIA REPRODUCTIVA EN CABRAS Y OVEJAS, São Paulo. Anais...Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia: USP, 2000a.

RUBIANES E. Control Farmacológico del Ciclo Estral em Caprinos y Ovinos. p.283-305. In CONTROL FARMACOLÓGICO DO CICLO ESTARL EM RUMINANTES, São Paulo. Anais...Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia: USP, 2000b.

RUBIANES, E.; MENCHACA, A. The pattern and manipulation of ovarian follicular growth in goats. *Anim. Reprod. Sci.*, v. 78, n. 1, p. 271-287, 2003.

RODRIGUES MH, FONSECA FA, ESPESCHIST CJB, RODRIGUES MT. Efeito da manipulação do fotoperíodo na indução de estro em cabras leiteiras mestiças. *Rev Bras Zootec*, 23:909-915. 1994.

SAFRANSKI, U.T.J.; LAMBERSON, W.R.; KEISLER, D.H.; Use of melengestrol acetate and gonadotropins to induce fertile estrus in seasonally anestrous ewes. *Journal of Animal Science.*, v. 70, p. 2935-2941, 1992.

SAMPAIO, I.B.M. Estatística a experimentação animal. Belo Horizonte. Fundação de e Pesquisa em Medicina Veterinária, 2002.

SANGHA, G.K., SHARMA, R.K., GURAYA, S.S. Biology of corpus luteum in small ruminants. *Small Ruminant Research*, v. 43, p. 53-64, 2002.

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.

SCHMITT, É.J.P., DIAZ, T., BARROS, C.M., de la SOTA, R.L., DROST, M., FREDRIKRISSE, E.W., STAPLES, C.R., THORNER, R., THATCHER, W.W.; Differential response of luteal phase and fertility in cattle following ovulation of the first-wave follicle with human chorionic gonadotropin or an agonist of gonadotropin-releasing hormone. *Journal of Animal Science*, v. 74, p. 1074-1083, 1996.

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.

SIANANGAMA, P.C., RAJAMAHENDRAN, R.; Effect of human chorionic gonadotropin administered at specific times following breeding on milk progesterone and pregnancy in cows. *Theriogenology*, v. 38, p. 85-96, 1992.

SIQUEIRA, A.P.; Parâmetros reprodutivos de cabras Toggenburg inseminadas com sêmen resfriado, após diluição em meio à base de gema de ovo; *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.61, n.2, p.299-305, 2009

SIMPLICIO, A.; MACHADO, R.; Tecnologia de sêmen e inseminação artificial na espécie caprina. In: *CONGRESSO BRASILEIRO DE REPRODUÇÃO ANIMAL CBRA 8º* Belo Horizonte – MG, p. 171- 177, 1989

SIMPLÍCIO, A.A.; RIERA, G.S.; NUNES, J.F. et al. Frequency and duration of oestrous cycle and period in genetically non-descript (SRD) type of goats in the tropical Northeast of Brazil. *Pesqui. Agropecu. Bras.*, v. 21, n. 1, p. 535-540, 1986.

SIMPLÍCIO, A.A. Inseminação artificial na espécie caprina. *Inf. Agropec.*, v.13, p.30, 1987.

SIMPLÍCIO AA, SALLES HO, SANTOS DO et al. Manejo reprodutivo de caprinos e ovinos de corte em regiões tropicais. Sobral, CE: *Embrapa Caprinos*. (Documentos, n.40). 2001

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.

SMITH, M.C.; Goat Medicine. In: Smith, M.C., Sherman, D.M. (Eds.). *Media, USA: Williams & Williams Press, Reproduction System*, p.411-463, 1994.

SIQUEIRA AP, FONSECA JF, SILVA FILHO JM, BRUSCHI JH, VIANA JHM, PALHARES MS, BRUSCHI MCM, PEIXOTO MP. 2007. Parâmetros reprodutivos de cabras Toggenburg inseminadas com sêmen resfriado, após diluição em meio a base de gema de ovo. *Acta Sci Vet*, 35(3):1036.

SOUZA, J.M.G.; GOMES, L.M.; MONTEIRO Jr, P.L.J.; BRUSCHI, J.H.; VIANA, J.H.M.; CAMARGO, L.S.A.; FONSECA, J.F.; Uso de protocolos curtos para indução de estro em ovelhas Santa Inês. In: *CONGRESSO BRASILEIRO DE REPRODUÇÃO ANIMAL*, 17., 2007, Curitiba. Anais... Belo Horizonte, p. 215, 2007.

SOUZA, J.M.G.; TORRES, C.A.A.; RIBEIRO, S.D.A.; RIBEIRO, A.C.; BECALETE, L.; RIGO, A.G.; SILVA, W.J.; FACÓ, O.; FONSECA, J.F.; Induction of estrus in Anglo-Nubian goats in the transition season with short-term progestagen protocols with or without eCG administration. In: *INTERNATIONAL EMBRYO SOCIETY TRANSFER*, 36., 2010, Cordoba. Proceedings... Cordoba, Argentina, 2010.

SWENSON, M.J.; REECE, W.O.; *Dukes Fisiologia dos Animais Domésticos*. 856p., 1996.

SUITER, J. Body condition scoring in sheep and goats. *Farmnote* 69/94. Disponível em: <http://www.agric.wa.gov.au/content/aap/sl/m/fn069_1994.htm>; acessado em: 20/07/2010

THATCHER, W.W.; STAPLES, C.R.; DANET-DESNOYERS, G.; OLDICK, B.; SCHMITT, E.P.; Embryo health and mortality in sheep and cattle. *Journal of Animal Science Supplement* 3, v.72, p.16-30, 1994a.

THATCHER, W.W.; MACMILLAN, K.L.; HANSEN, P.J. BAZER, F.W.; Factors affecting calf crop. Boca Raton (Florida): CRC Press Inc., p.135-154: Embryonic losses: cause and prevention, 1994b.

THATCHER, W.W.; MOREIRA, F.; SANTOS, J.E.P.; MATTOS, R.C.; LOPES, F.L.; PANCARCI, S.M.; RISCO, C.A.;. Effects of hormonal treatments on reproductive performance and embryo production. *Theriogenology*, v. 55, p. 75-89, 2001.

THIMONIER, J. Determination de l'état physiologique des femelles par analyse des niveaux de progestérone. *INRA Prod. Anim.*, v.13, n. 3, p.177-183, 2000.

TREJO A, VALENCIA J.; Avances en la inseminación artificial em ovinos. In: Primer Simposium Internacional de Ovinocultura. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. Universidad nacional Autónoma de México. 30-38, 1988.

VACA, L.A.; ESCOBAR, J.; FERNANDEZ-BACA, S. et al. Progesterone levels and relationship with the diagnosis of a corpus luteum by rectal palpation during the estrous cycle in Zebu cows. *Theriogenology*, v. 20, p. 67-76, 1983.

VIELMA, J. El comportamiento sexual, las vocalizaciones y el olor del macho cabrio estimulan la secreción de LH, el estro y la ovulación en las cabras sometidas al efecto macho. 110f. Tese (Ph.D.) – Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, México. 2006.

VIÑALES, 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, 2001.

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

WALKDRON, D.F.; WILLINGHAM, T.D.; THOMPSON, P.V.; BRETZLFF, K.N.; Effect of concomitant injection of prostaglandin and pmsg on pregnancy rate and prolificacy of artificially inseminated Spanish goats synchronied with release devices. *Small Ruminant Research*, v.31, p. 177 – 179, 1999.

WEBB, B.; WOAD, K.J.; ARMSTRONG, D.G.; Copus luteum: local control mechanisms. *Domestic Animal Endocrinology*, v.23, p. 277 – 285, 2002.

WILEY, T.M.; CARDEMS, H.; POPE, W.F. Effect of the rate of progesterone decline at luteolysis on the ovulatory follicles and subsequent estrous cycle length in ewes. *Anim. Reprod. Sci.*, v. 46, p. 79-87, 1997.

WILTBANK, M. C.; NISWENDER G. D. Functional aspects of differentiation and degeneration of the steroidogenic cells of the corpus luteum in domestic ruminants *Animal Reproduction Science*, v.28, p.103-138, 1992 .

ZAMBRINI, F.N. 2006. *Dinâmica ovulatória e Inseminação Artificial em tempo pré-determinado em cabras com estro induzido*. 44p. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa. Dissertação (Master of Science) – Universidade Federal de Viçosa.

7. ANEXOS

7.1 PARÂMETROS AVALIADOS PARA DETERMINAÇÃO DO ESCORE DA CONDIÇÃO CORPORAL

Escore	Processo	13 ^a Costela	Garupa
1	Proeminente e espinhoso	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.

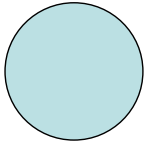
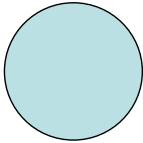
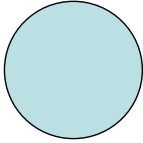
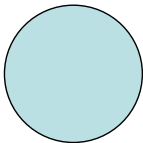
7.2 FORMULAÇÃO DO CONCENTRADO OFERTADO AOS ANIMAIS LACTANTES.
(GRANJA ÁGUA LIMPA)

Componente	Percentual
Fubá	37
Fubá de soja	30
Torta Algodão	30
Sorgo	3
TOTAL	100%

7.3 FORMULAÇÃO DO CONCENTRADO OFERTADO AOS ANIMAIS LACTANTES.
(GRANJA SANRI)

Componente	Percentual	
	3 a 5 litros	Acima de 5 litros
Produção Leiteira		
Fubá	30	55
Fubá de soja	37	40
Megalac	0	2
Sorgo	30	3
Sal Mineral	3	0
TOTAL	100%	100%

7.5 PLANILHA PARA AVALIAÇÃO DA DINÂMICA OVARIANA

Planilha Reprodutiva Dinâmica Ovariana		
Cabra: Data: Ovário esquerdo	Raça: Hora:	Ovário direito
		
Data:	Hora:	
Data:	Hora	
Data:	Hora	