

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CEARÁ
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
FACULDADE DE VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS**

FABIANA VINHAS RODRIGUES

**RESPOSTA AO TRATAMENTO DE SINCRONIZAÇÃO DO ESTRO
COM APLICAÇÃO DE PROSTAGLANDINA EM CABRAS COM
BAIXO ESTADO NUTRICIONAL**

**FORTALEZA
2010**

FABIANA VINHAS RODRIGUES

RESPOSTA AO TRATAMENTO DE SINCRONIZAÇÃO DO ESTRO COM
APLICAÇÃO DE PROSTAGLANDINA EM CABRAS COM BAIXO
ESTADO NUTRICIONAL

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias da Faculdade de Veterinária da Universidade Estadual do Ceará, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Ciências Veterinárias.

Área de Concentração: Reprodução e Sanidade Animal.

Linha de Pesquisa: Reprodução e Sanidade de Pequenos Ruminantes.

Orientador: Prof. Dr. Davide Rondina.

FORTALEZA
2010

FABIANA VINHAS RODRIGUES

RESPOSTA AO TRATAMENTO DE SINCRONIZAÇÃO DO ESTRO COM
APLICAÇÃO DE PROSTAGLANDINA EM CABRAS COM BAIXO
ESTADO NUTRICIONAL

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias da Faculdade de Veterinária da Universidade Estadual do Ceará, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Ciências Veterinárias.

Aprovada em: **10/12/2010**

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Davide Rondina
Universidade Estadual do Ceará
Orientador

Prof. Dr. Airton Alencar de Araújo
Universidade Estadual do Ceará
Co-orientador

Prof.(a) Dra. Débora Andréa Evangelista Façanha
Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Examinador

*À minha família, em especial minha mãe,
Vera Lúcia Vinhas, por todo o tempo
dedicado e todo apoio concedido,*

Dedico.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Estadual do Ceará (UECE), em especial ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias (PPGCV) que através de sua equipe de funcionários, professores, secretários e coordenadores, muito contribuíram para minha formação profissional.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo auxílio financeiro na forma de bolsa de estudo, indispensável para a realização desse trabalho.

Ao Núcleo de Atenção Médica Integrada – NAMI, pertencente à Universidade de Fortaleza (UNIFOR), em especial ao Dr. Nilton Cesar Weyne da Cunha e a técnica Maria Helena Ripardo Carneiro, pela realização das análises hormonais.

Agradeço aos funcionários da Fazenda Experimental Campo da Semente, Francisco Juscelino Maciel Cavalcanti, Israel de Souza Lima, Jocélio Barbosa Gomes e Antônio Ocione de Sousa Cavalcante, por terem contribuído na execução do experimento, sempre cuidando dos animais experimentais e auxiliando nas atividades executadas.

Ao meu orientador e co-orientador, Davide Rondina e Airton Alencar de Araújo, pela orientação, ensino, cobrança e auxílio durante todo meu mestrado. Sou grata pela oportunidade e confiança.

A todos os componentes do Laboratório de Nutrição e Produção de Ruminantes (LANUPRUMI), aos quais considero uma nova família, em especial Aline Maia Silva, Cláudio Henrique de Almeida Oliveira, Liliane Moreira Silva e Matheus Wagner Paulino de Sousa, pelo apoio e pela amizade.

Aos meus colegas de mestrado, pelo convívio e amizade durante todo o período do mestrado, por nossa boa convivência e pelos momentos de descontração.

Às minhas amigas, Mírley Barbosa de Souza, Diana Romão Bezerra Vasconcelos e Camila Mara Pires e Silva, que estiveram sempre presentes me apoiando e partilhando os bons e maus momentos.

Aos meus pais, Vera Lúcia Vinhas e José Nunes Rodrigues (*in memoriam*), que contribuíram para a minha formação como pessoa e como profissional, mesmo com suas limitações.

E a Deus, que em sua infinita bondade, me permitiu vivenciar essa nova experiência em minha vida e me possibilitou conhecer pessoas especiais e vencer mais uma etapa.

RESUMO

Com o objetivo de verificar a resposta ao tratamento de sincronização do estro com prostaglandina em cabras com baixo estado nutricional foram utilizadas 66 cabras Anglonubiana adultas e cíclicas, avaliadas quanto à condição corporal. Sincronizou-se o estro mediante duas aplicações consecutivas de $\text{PGF}_{2\alpha}$, intervaladas em 5 ou 11 dias. Após 12 horas da segunda aplicação, observou-se o estro a cada 4 horas por 72 horas, utilizando-se dois machos vasectomizados. Foram realizadas colheitas de sangue para dosagem de progesterona e estradiol. A taxa de ovulação foi observada através de laparoscopia, após 7 dias da segunda aplicação de $\text{PGF}_{2\alpha}$. Os parâmetros de condição corporal diferiram entre as categorias de CC ($p < 0,05$), mas não entre tratamentos. Foi observada correlação positiva entre CC e GIE ($r = 0,93$). A resposta à sincronização, taxa de ovulação e concentração plasmática de estradiol não foram influenciadas pela CC e nem pelo tratamento ($p > 0,05$). Entretanto, os níveis plasmáticos de progesterona foram influenciados por estes parâmetros ($p < 0,0001$), não sendo observada interação entre eles. Os animais com $\text{CC} > 2$ apresentaram CL de melhor qualidade, sendo superiores no tratamento de 11 dias. Conclui-se que a resposta ao tratamento de sincronização não é influenciada pela condição corporal, assim como a taxa de ovulação e os níveis de estradiol. Entretanto, os níveis de progesterona sofreram influência da condição corporal, bem como a qualidade do corpo lúteo.

Palavras-chave: caprinos, condição corporal, estradiol, progesterona, sincronização.

ABSTRACT

The aim of study was to check the response to estrus synchronization treatment with prostaglandin in goats with low nutritional status used were sixty-six adult and cyclic Anglo-Nubian goats evaluated for body condition. Estrus was synchronized with two applications of PGF_{2α} administrated with 5 or 11 days apart. After 12 hours of the second application of PGF_{2α} was observed estrus every 4 hours for 72 hours, using two vasectomized bucks. Blood samples were collected for measurement of progesterone and estradiol. The ovulation rate was observed by laparoscopy 7 days after the second application of PGF_{2α}. The parameters of body condition differed between categories of body condition score ($p < 0.05$) but not between treatments. Positive correlation was observed between the grade of body condition and internal sternal fat thickness ($r = 0.93$), and body condition score and lumbar subcutaneous fat thickness ($r = 0.85$). The response to synchronization, ovulation rate and serum estradiol was not influenced by the grade of body condition and not by treatment ($p > 0.05$). However, serum levels of progesterone were influenced by these parameters ($p < 0.0001$), with no observed interaction between them. Animals with body condition score greater than 2 showed corpus luteum better quality, being higher in the treatment of 11 days. We conclude that response to synchronization treatment is not influenced by body condition, as well ovulation rate and levels of estradiol. However, progesterone levels are influenced by body condition, and the quality of the corpus luteum.

Keywords: body condition, estradiol, goats, progesterone, synchronization.

LISTA DE FIGURAS

Revisão de literatura

Figura 1 – Marcos anatômicos para avaliação do escore de condição corporal.....	23
Figura 2 – Locais para avaliação da condição corporal e formas de palpação da região lombar em caprinos.....	23
Figura 3 – Base óssea e cobertura tecidual da região lombar (1) e do esterno (2) em caprinos.....	25
Figura 4 – Perfis da região lombar e do esterno em função da condição corporal (CC) e do escore de condição corporal (ECC).....	25
Figura 5 – Pontos anatômicos para efetuar as medidas de ultrassom.....	29
Figura 6 – Efeitos da nutrição sobre a taxa de ovulação em ovelhas.....	33
Figura 7 – Anestro e anestro + anovulação induzidos pela perda de massa corpórea em cabras SPRD submetidas a 50% das exigências energéticas (RONDINA et al., 2005) e Saanen x SPRD submetidas a 70% das exigências energéticas (PAULA et al., 2005). Os valores acima de cada coluna representam as semanas de restrição nutricional.....	35

Capítulo I

Figura 1 – Concentrações plasmáticas de progesterona (média \pm EP) em função da última aplicação de prostaglandina (dias).....	56
---	----

APÊNDICE A

Figura 1 – Resposta de cabras Anglonubiana ao tratamento de sincronização do estro com duas aplicações consecutivas de prostaglandina F _{2α} , intervaladas por 5 e 11 dias.....	77
---	----

APÊNDICE B

Figura 1 – Instalações da Fazenda Experimental Campo da Semente: (A) Vista externa do aprisco e (B) corredor central do aprisco.....	80
Figura 2 – Avaliações Ultrassonográficas: Aparelho de ultrassom (A), Tricotomia (B e C), Posicionamento da sonda (D e E), Imagens ultrassonográficas (F e G).....	81
Figura 3 – Detecção do estro: macho com colete marcador (A) e fêmea marcada na garoupa (B).....	82
Figura 4 – Laparoscopia para visualização dos ovários: posicionamento do animal na maca (A), manipulação do laparoscópio (B), posicionamento do laparoscópio no animal (C) e ovário visualizado através do laparoscópio (D).....	83

LISTA DE TABELAS

Revisão de literatura

Tabela 1 – Avaliação da condição corporal de caprinos.....	24
Tabela 2 – Efeito do escore de condição corporal (ECC) ao parto sobre o desempenho reprodutivo de cabras e de ovelhas, em dietas não suplementadas, em região tropical.....	27
Tabela 3 – Resposta ao tratamento de sincronização do estro/superovulação em cabras tratadas com insulina ou somatotrofina bovina recombinante.....	37

Capítulo I

Tabela 1 – Valores mínimo, máximo e médio \pm DP da nota média da condição corporal (NM) e espessura da gordura interna e externa (GIE) em cabras submetidas a sincronização do estro com dupla aplicação de prostaglandina $F_{2\alpha}$ intervalada em 5 ou 11 dias, de acordo com a condição corporal (CC).....	54
Tabela 2 – Respostas estral e ovulatória de cabras com estro sincronizado com dupla aplicação de prostaglandina $F_{2\alpha}$ intervaladas em 5 ou 11 dias, de acordo com a condição corporal (CC).....	55

APÊNDICE A

Tabela 1 – Distribuição de cabras Anglonubiana submetidas à detecção do estro após sincronização com duas aplicações consecutivas de prostaglandina $F_{2\alpha}$, intervaladas por 5 e 11 dias, e taxa de ovulação.....	78
---	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- ANOVA – Análise de variância
- CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
- CC – Condição corporal
- CEUA – Comissão de Ética para o Uso de Animais
- CIDR – Dispositivo intravaginal de liberação controlada (controlled internal drug release)
- CL – Corpo lúteo
- CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
- CO₂ – Dióxido de carbono
- ECC – Escore de condição corporal
- eCG – Gonadotrofina coriônica equina
- FAVET – Faculdade de Veterinária
- FGA – Acetato de fluorogestona
- FSH – Hormônio folículo estimulante
- g – Grama
- GCL – Grandes células luteínicas
- GH – Hormônio do crescimento
- GIE – Gordura interna esternal
- GnRH – Hormônio liberador de gonadotrofinas
- GSCL – Gordura subcutânea lombar
- hCG – Gonadotrofina coriônica humana
- HDL – Lipoproteínas de alta densidade
- IATF – Inseminação artificial em tempo fixo
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
- IGF – Fator de crescimento semelhante à insulina
- IM – Intramuscular
- kg – Kilograma
- LANUPRUMI – Laboratório de Nutrição e Produção de Ruminantes
- LDL – Lipoproteínas de baixa densidade
- LH – Hormônio luteinizante
- MAP – Acetato de medroxiprogesterona
- MEIA – Imunoensaio enzimático por micropartículas

mg – Miligrama

MHz – Megahertz

ml – Mililitro

mm – Milímetro

NAMI – Núcleo de Atenção Médica Integrada

NM – Nota média

PB – Proteína bruta

PCL – Pequenas células luteínicas

PGF_{2α} – Prostaglandina F_{2α}

PPGCV – Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias

PV – Peso vivo

RNA_m – Ácido ribonucléico mensageiro

rpm – Rotações por minuto

SBZ – Sociedade Brasileira de Zootecnia

SPRD – Sem padrão de raça definida

T3 – Triiodotironina

T4 – Tiroxina

UECE – Universidade Estadual do Ceará

UFBA – Universidade Federal da Bahia

UI – Unidade Internacional

UNIFOR – Universidade de Fortaleza

USA – United States of America

UTR – Ultrassom em tempo real

μg – Micrograma

ng – Nanograma

°C – Grau Celsius

% - Percentual

® - Firma registrada

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	14
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	15
2.1 Problemas de controle e manejo reprodutivo.....	15
2.2 Controle da atividade reprodutiva.....	16
2.2.1 Fisiologia reprodutiva.....	16
2.2.2 Métodos de sincronização do estro.....	18
2.3 Avaliação do estado nutricional.....	21
2.3.1 Bases fisiológicas e aplicações da avaliação da condição corporal.....	22
2.3.2 Avaliação da condição corporal.....	22
2.3.3 Importância para o manejo.....	26
2.3.4 Novas técnicas utilizadas.....	27
2.4 Efeito do estado nutricional sobre a sincronização dos estro.....	31
2.4.1 Estado nutricional e atividade ovariana em ruminantes.....	31
2.4.2 Efeito da nutrição sobre o desenvolvimento folicular e subsequente ovulação.....	32
2.4.3 Efeito da nutrição sobre os tratamentos hormonais de sincronização do estro.....	34
3 JUSTIFICATIVA.....	38
4 HIPÓTESE CIENTÍFICA.....	39
5 OBJETIVOS.....	40
5.1 OBJETIVO GERAL.....	40
5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	40
6 CAPÍTULO I.....	41
7 CONCLUSÕES.....	57
8 PERSPECTIVAS.....	58
9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	59
APÊNDICE A.....	75
APÊNDICE B.....	79

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, a caprinocultura vem se destacando como uma das principais atividades econômicas exercidas por pequenos e grandes produtores de carne, leite e pele em todo o mundo. Entretanto, a região Nordeste, caracterizada por concentrar em torno de 92,4% da população caprina do Brasil (IBGE, 2006), ainda enfrenta sérios entraves no que concerne à obtenção de elevados índices de produtividade nesta espécie. Um dos principais fatores determinantes deste quadro é o manejo nutricional deficiente empregado em grande parte das criações, o qual vem refletir, sobretudo, em uma baixa eficiência reprodutiva dos rebanhos.

Em ruminantes, a nutrição influencia diretamente a taxa de fertilidade através do fornecimento de nutrientes específicos requeridos para os processos de desenvolvimento oocitário, ovulação, fertilização, sobrevivência embrionária e estabelecimento da gestação. A fertilidade sofre, ainda, efeitos nutricionais indiretos por meio do impacto dos nutrientes sobre as concentrações de hormônios e metabólitos circulantes, fundamentais para o sucesso destes processos e para a consequente produção de crias viáveis (ROBINSON et al., 2006).

O melhoramento dos parâmetros reprodutivos através da nutrição tem se destacado como uma importante ferramenta, especialmente por caracterizar-se como de baixo custo no controle da taxa de ovulação e do tamanho da prole, em sistemas de produção extensivos e em ambientes como o semi-árido (MARTIN et al., 2004a). É reconhecido que a nutrição, aliada a outros fatores ambientais, exerce uma influência marcante sobre o desempenho reprodutivo de fêmeas de ruminantes domésticos, embora não se tenha, ainda, uma completa elucidação dos mecanismos envolvidos.

No Nordeste brasileiro, em consequência dos prolongados períodos de seca, o principal entrave na utilização de técnicas de reprodução assistida como a sincronização do estro, é a manutenção da condição corporal do animal, que permanece baixa durante grande parte do ano (FREITAS et al, 2004b). O balanço energético é condição essencial no controle da eficiência reprodutiva em caprinos assim como nos outros ruminantes (SCHNEIDER, 2004).

Dessa forma, para uma melhor compreensão deste projeto, a revisão bibliográfica a seguir aborda aspectos relacionados aos problemas de controle e manejo reprodutivo de cabras em sistemas extensivos, bem como, o controle da atividade reprodutiva, avaliação do estado nutricional e o seu efeito sobre a sincronização do estro.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Problemas de controle e manejo reprodutivo no sistema extensivo

No Nordeste brasileiro, a maioria dos rebanhos caprinos, por serem explorados basicamente em sistemas de produção tradicional, apresenta baixa produtividade. Esse índice está atrelado ao baixo nível de tecnologia empregado, que incorre em índices reprodutivos baixos e elevada mortalidade em todas as fases da criação, acarretando uma baixa produtividade (FREITAS et al., 2005).

O desempenho reprodutivo depende da interação entre fatores genéticos e ambientais, sendo particularmente sensível a este último, no qual a disponibilidade sazonal de nutrientes seria um fator que pode afetar a reprodução consideravelmente (RIERA, 1982). O manejo reprodutivo está inserido em aspectos diversos como alimentação, sistema de acasalamento, biotécnicas utilizadas no processo de evolução genética, estabelecimento de critérios para a seleção de reprodutores e matrizes, bem como o controle de doenças da esfera reprodutiva.

No semi-árido, a irregularidade do período chuvoso e as secas periódicas impõem severas restrições ao suprimento de forragens e, conseqüentemente, à produtividade dos pequenos ruminantes. Outros fatores podem ser considerados importantes no manejo de caprinos e ovinos, como a inexistência de um programa sanitário preventivo, a falta de adaptabilidade e sobrevivência das crias ao meio ambiente adverso ao de origem de sua espécie e raça e o não atendimento aos problemas inerentes ao tipo de exploração e suporte para a manutenção do potencial biológico exigido. A instalação de uma conduta rotineira em submeter o rebanho a um manejo correto e racional é o primeiro passo para aumentar os índices de produtividade (SOUSA, 2000). O manejo de um rebanho é a reunião de todos os cuidados e tarefas do dia a dia, estando estreitamente relacionados às instalações da propriedade, à alimentação, à sanidade, à reprodução e ao melhoramento genético.

A sazonalidade reprodutiva é uma característica comum na maioria dos habitats do mundo, mas pouco se sabe sobre a regulação destes ciclos sazonais. A causa final de reprodução sazonal é uma sazonalidade no clima e na disponibilidade de alimentos, a qual exerce pressão seletiva restringindo a atividade reprodutiva a uma determinada época do ano, quando é mais provável de ser bem sucedida. Em alguns mamíferos, a reprodução é considerada oportunista, por depender das condições climáticas e nutricionais imediatas (BRONSON & HEIDEMAN, 1994). A principal razão de uma espécie possuir um padrão sazonal de reprodução é assegurar que os nascimentos ocorram no momento ótimo do ano,

geralmente na primavera, o que permite que os recém-nascidos cresçam em condições favoráveis de temperatura e disponibilidade de alimento, antes do inverno (FORCADA & ABECIA, 2006). Uma vez que os animais vivem em ambientes complexos e em constante mutação, estes tem que responder tanto a curto como longo prazo as variações de uma ampla gama de fatores como fotoperíodo, nutrição e sinais sócio-sexuais. Nutrição e meio ambiente tem efeitos profundos sobre reprodução animal. Ao explorar esses aspectos, os novos sistemas de manejo devem ser desenvolvidos para melhorar a produtividade animal (MARTIN et al., 2004a).

2.2 Controle da atividade reprodutiva

2.2.1 Fisiologia reprodutiva

A puberdade nos pequenos ruminantes está relacionada com a idade, raça, peso, condição corporal, fatores ambientais e nutricionais (McDONALD, 1989; JAINUDEEN et al., 2000). As fêmeas caprinas tornam-se sexualmente ativas entre quatro e oito meses e as ovelhas entre seis e sete meses (McDONALD, 1989; PINEDA, 1989; SMITH, 1980). Após a puberdade, a fêmea desenvolve um padrão rítmico de eventos fisiológicos que promovem alterações morfológicas no sistema reprodutor e mudanças comportamentais no animal. Essas modificações são cíclicas e contínuas, sendo interrompidas pela gestação ou por alguma condição patológica. As mudanças comportamentais são mais fáceis de serem detectadas que as morfológicas, convencionando-se usar um período de receptividade sexual, conhecido como estro ou cio, como eixo principal das mudanças cíclicas (HAFEZ, 1993).

Em pequenos ruminantes, o desenvolvimento folicular ocorre em ondas tanto na estação reprodutiva (GINTHER & KOT, 1994; CASTRO et al., 1998) quanto durante o anestro sazonal (SOUZA et al., 1996; BATLEWSKI et al., 1998), elas emergem com intervalos de quatro a seis dia. Os esteróides ovarianos interagem com as gonadotrofinas para regular a dinâmica folicular. Das gonadotrofinas, somente o hormônio folículo estimulante (FSH) tem sido observado como capaz de estimular o desenvolvimento folicular, enquanto que a presença de hormônio luteinizante (LH) não é capaz de suportar o desenvolvimento de folículos até o estágio pré-ovulatório (CAMPBELL et al., 1995). Os folículos estrogênicos também são designados como dominantes por sua habilidade de resistir a atresia e passar aos estádios finais de maturação. Esses folículos têm o potencial de se tornarem ovulatórios quando expostos a um ambiente endócrino adequado, especialmente na presença de um

padrão pulsátil de LH com alta frequência. Na fase final de desenvolvimento folicular, após a dominância é observada a expressão de receptores de LH na camada de células da granulosa (EVANS & FORTUNE, 1997).

O folículo maior de uma onda será o ovulatório, se conseguir estabelecer uma cascata endócrina com o LH que resulte em um pico pré-ovulatório. Há opiniões divergentes entre os autores, sobre a existência da dominância nas ondas intermediárias do ciclo estral em ovelhas (CASTRO et al., 1998). Em espécies com ovulação simples como homem o folículo ovulatório é selecionado de pequenos folículos antrais (2 a 5 mm de diâmetro) presentes no ovários no momento da regressão luteal. A elevação nas concentrações de FSH que acontece neste momento estimula a aquisição de várias propriedades fundamentais como enzima aromatase e receptor de LH nas células da granulosa que são essenciais para o desenvolvimento adicional. O folículo ovulatório secreta hormônios como estradiol e inibina, que suprime a secreção de FSH a níveis abaixo do requerido para ativar o desenvolvimento de mais folículos (BAIRD & CAMPBELL, 1998).

A espécie caprina se caracteriza por apresentar reprodução estacional. Assim, em latitudes superiores a 35°C a reprodução da cabra depende do fotoperíodo. A estação de reprodução ocorre durante o fotoperíodo decrescente (dias curtos), mais particularmente durante o outono. Nas regiões de latitudes inferiores (regiões equatoriais, tropicais e subtropicais), onde as mudanças de fotoperíodo são mínimas, a estacionalidade da reprodução é pouco evidente e mais dependente de variações na alimentação e nas condições térmicas (CHEMINEAU et al., 1991).

A fisiologia do ciclo estral é complexa e, particularmente nos pequenos ruminantes é regulada através de um complexo hormonal que depende da atuação íntima e coordenada do hipotálamo, da adenohipófise, dos ovários e do útero (CAPEN & MARTIN, 1989; HAFEZ, 1993), podendo estar relacionada com a alimentação, raça e reabsorção embrionária. O ciclo estral corresponde ao período delimitado por dois estros. A cabra vazia manifesta ciclos que se sucedem a intervalos mais ou menos regulares (em torno de 21 dias). O dia da ocorrência do estro é, convencionalmente, definido como dia 0 (D0) do ciclo. Na cabra, podem-se observar durações de ciclos muito variáveis (CHEMINEAU et al., 1991). O comportamento sexual na fêmea é normalmente mais difícil de identificar que o do macho (FABRE-NYS, 2000). A duração do comportamento do estro é em média de 30 horas. Todavia, são observadas variações importantes ligadas à raça, à idade e à estação do ano. Já foram observadas durações de estro tão curtas quanto 22 horas (VAN RENSBURG, 1971) e tão longas quanto 96 horas (JARONSZ et al., 1971).

Após a ovulação, o corpo lúteo se desenvolve a partir das células foliculares das camadas granulosa e tecal. As células da granulosa se diferenciam em grandes células luteínicas (GCL), que correspondem a 30% das células esteroidogênicas, secretando 70% da progesterona, sem sofrer estimulação do LH. As células da teca se diferenciam em pequenas células luteínicas (PCL), que compreendem a 70% das células esteroidogênicas, e estas exigem estímulo de LH para a secreção máxima de progesterona, mas secretam apenas 30% da progesterona (FARIN et al., 1989; NISWENDER et al., 1994). O declínio na secreção de progesterona pelo corpo lúteo ocorre antes de regressão morfológica (GINTHER, 1974; O'SHEA & McCOY, 1988). O principal local de início da luteólise é através das grandes células luteínicas (NISWENDER et al., 1994).

2.2.2 Métodos de sincronização do estro

A sincronização do estro é uma eficiente ferramenta utilizada com o objetivo de aumentar a eficiência reprodutiva, como partos sincronizados, concentrando as diferentes etapas da criação de caprinos em determinadas épocas do ano (KUSINA et al., 2000). Pode ser obtida pelo uso do fotoperíodo artificial (MONREAL et al., 1997; DEVERSON et al., 1992), efeito macho (MAFFILI, 2004), uso de malatonina (DEVERSON et al., 1992), ou ainda por uma combinação de hormônios (FONSECA, 2002). A sincronização do estro por combinação de hormônios envolve a manipulação artificial da atividade ovariana com componentes exógenos (AMARANTIDIS et al., 2004), por meio da redução ou prolongamento da fase luteal do ciclo estral, com o uso de prostaglandina ou seus análogos sintéticos e progesterona natural ou progestágenos, respectivamente, ou ainda a associação de ambos (FONSECA, 2002).

Programas de sincronização do estro em caprinos tem sido utilizados para permitir a programação do aparecimento do comportamento do estro e da ovulação para a maior parte de um rebanho, sendo essa sincronização geralmente realizada com o uso de progesterona ou progestágenos, combinados com a gonadotrofina coriônica equina (eCG) e análogos da prostaglandina $F_{2\alpha}$ (d-cloprostenol). Nesse sentido, a sincronização do estro pode ser realizada com o uso de dispositivos de liberação controlada de drogas (CIDR[®]), impregnados com progesterona, bem como, com o uso de progestágenos, seja por meio de implantes auriculares impregnados com norgestomet, seja por meio de esponjas intravaginais impregnadas com acetatos de fluorogestona (FGA) ou de medroxiprogesterona (MAP) (BARIL & SAUMANDE, 2000). A resposta ovariana em cabras e ovelhas a sincronização do estro pode

variar com o tipo de dispositivo intravaginal, tipo de progestágeno (ROMANO, 1996, 1998a), raça, estado nutricional (MANI et al., 1992), estresse, ambiente (DONEY et al., 1973) e efeito macho (ROMANO, 1993, 1998b).

Em pequenos ruminantes, a sincronização do estro é obtida através do encurtamento do comprimento da fase luteal do ciclo estral com o uso de prostaglandina ($\text{PGF}_{2\alpha}$) ou estendendo o ciclo artificialmente com progesterona exógena ou progestágenos (EVANS & MAXWELL, 1986; JAIUNUDEEN et al., 2000; KUSINA et al., 2000). Com a administração de $\text{PGF}_{2\alpha}$ ou seus análogos sintéticos é possível sincronizar o estro através da luteólise, utilizando um esquema de duas aplicações intramusculares, intervaladas por 11 dias, em fêmeas cíclicas (DELIGIANNES et al., 2005). Em ovelhas, foi descrito por Menchaca et al. (2004) um protocolo curto de sincronização do estro com prostaglandina, no qual eram realizadas duas aplicações intra-musculares de um análogo da prostaglandina $\text{F}_{2\alpha}$ (160 μg de delprostenate por dose, Gladinex; Universal Lab, Montevideo, Uruguai) intervaladas por 7 dias, seguidas de inseminação artificial 42, 48 e 54 horas após a segunda aplicação de prostaglandina (hora 0).

Quanto aos progestágenos, estes são utilizados por um período de 10 a 16 dias, utilizando-se dispositivos intravaginais impregnados com progesterona (CIDR[®]) (IIDA et al., 2004), acetato de medroxiprogesterona (BOSCOS et al., 2002; EVANS et al., 2004) ou acetato de fluorogestona (ZELEKE et al., 2005), além de implantes auriculares contendo norgestomet (STENBANK et al., 2003).

A sincronização do estro com análogos sintéticos da progesterona data da década de 60 (ROBINSON, 1967) e, desde então, dispositivos intravaginais, como esponjas vaginais de poliuretano, foram adotadas como o veículo responsável pelo “priming” de progesterona que precederia o tratamento hormonal de indução e/ou sincronização do estro de pequenos ruminantes. Essas são impregnadas de 45 mg de Acetato de Fluorogestona - FGA (Intervet e CEVA - França) ou 60 mg de Medroxiprogesterona - MAP (Syntex, Argentina) e de uso único. Produzido em matriz de silicone e impregnado com 300 mg de progesterona natural, o CIDR (Carter Holt Harvey, Nova Zelândia) é igualmente utilizado, tendo como vantagem a possibilidade de reutilização, quando adequadamente estocado (FREITAS et al., 1997; GUIDO et al., 1999; MOTLOMELO et al., 2002).

Os protocolos envolvem inicialmente a colocação do dispositivo intravaginal, que permanece por 10 a 11 dias no interior da vagina (CORTEEL et al., 1983; MOTLOMELO et al., 2002). Dois dias antes do final do tratamento procede-se à administração intramuscular de eCG e prostaglandina que promoverão o estímulo ovariano e recrutamento folicular

(CORTELL et al., 1983; CORTEEL & LEBOEUF, 1990; BARIL et al., 1998). Doses de 400 a 700 UI de eCG preconizadas no Hemisfério Norte e utilizadas no início da década de 80 mostraram-se excessivas aos nossos rebanhos de animais puros e mestiços, resultando em uma prolificidade indesejável (4 a 5 fetos). Uma redução para 200 a 300 UI permitiu manter bons resultados de fertilidade e prolificidade, e a dose ideal a ser utilizada deverá ser escolhida de acordo com a idade da matriz, época do ano, produção leiteira e peso corporal (TRALDI, 2000; MAZORRA et al., 2001). Cerca de 20 horas (12-48 horas) após a retirada do dispositivo intravaginal tem início a manifestação de comportamento de estro. Porém, cada tratamento é capaz de estimular o aparecimento de um único estro e as fêmeas não fertilizadas entrarão novamente em anestro.

Devido sua ação antigênica, anticorpos contra a eCG são detectados cerca de 6 dias após sua primeira administração, o que poderá implicar em atraso na manifestação do estro, na descarga e pico de LH e na ovulação em tratamentos posteriores em que se utilize essa gonadotrofina (BARIL et al., 1996; ROY et al., 1999; HERVÉ et al., 2004). Por esse motivo, é indicado o uso de rufião na detecção dos estros, sendo inseminados em tempo fixo apenas os animais que manifestaram sintomas de estro dentro de 30 horas após a retirada do dispositivo intravaginal (BARIL et al., 1998). Apesar das claras vantagens do método, alguns animais poderão não responder ao tratamento hormonal, ou não serem fertilizados, recomendando-se aumentar em 20% o número de animais que participarão do programa, para que se obtenha o número de partições desejadas.

Dentre os fatores a serem considerados em programas de indução do estro, ressalta-se a diminuição ou ausência de libido nos reprodutores, o que pode ser contornado com tratamentos de fotoperíodo artificial ou melatonina. Deve-se ainda considerar o status corporal das fêmeas, produção leiteira e categoria animal. Por serem os caprinos de raças leiteiras animais longevos em termos de duração de lactação, recomenda-se que sejam tratadas apenas fêmeas que já tenham ultrapassado o quinto mês de lactação, e cabritas que tenham atingido 70% do peso adulto do rebanho. Nestas, a dose de eCG não deve ultrapassar a 250 UI, e deverão ser desvirginadas 15 dias antes da colocação do pessário vaginal (MAZORRA et al., 2001).

Tratamentos curtos de indução hormonal do estro de cinco a seis dias foram propostos nos últimos 10 anos, mas sem resultados quantitativos e qualitativos que permitam indicá-los no período de contra-estação reprodutiva (MENCHACA & RUBIANES, 2004, 2006). Dessa forma, seriam viáveis em protocolos de inseminação artificial em tempo fixo (IATF) em animais cíclicos, sincronizados na primeira onda de crescimento folicular pós-estro, e

inseminados na 54^a hora após a retirada do pessário, com taxa de fertilidade semelhante às obtidas em protocolos de 10 a 11 dias (MENCHACA & RUBIANES, 2004).

A introdução de um reprodutor em um lote de fêmeas em anestro estacional que se encontrem isoladas de qualquer contato com machos há pelo menos 3-4 semanas, e que estejam na pré-estação de acasalamento (dezembro a fevereiro, nas raças européias), induzirá o estro dentro de 24 a 72 horas após sua introdução, favorecido pela interação sexual e resposta em cadeia (SHELTON, 1980; CHEMINEAU, 1989). Isso se deve à liberação de LH cerca de 10 horas após a introdução do macho, e que atinge seu nível máximo 56 horas após o contato inicial, assim permanecendo por 10 horas. Embora menos marcante que nos ovinos, esse pique de LH pode ser insuficiente para provocar ovulações, levando a ciclos curtos, devido à formação de corpos lúteos de curta duração que regridem rapidamente, mas cuja progesterona produzida atua como “priming” que desencadeia novos ciclos ovulatórios, de duração e fertilidade normais (CHEMINEAU, 1989; MARTIN et al., 2004b). Em adição, também ocorre o efeito “fêmea”, no qual as fêmeas em estro induzem pulsos de GnRH, LH e testosterona nos machos, melhorando seu desempenho, além do efeito “fêmea/fêmea”, no qual as fêmeas em estro estimulam a indução da ovulação nas companheiras em anestro, com plena manifestação de estro por todas as fêmeas submetidas à estimulação (MARTIN et al., 2004b). Devido à heterogeneidade do momento de manifestação do primeiro cio fértil, recomenda-se que os animais sejam acasalados ou inseminados a partir da manifestação do segundo estro.

2.3 Avaliação do estado nutricional

A estimativa do estado nutricional dos ruminantes de interesse zootécnico por meio da avaliação da condição corporal é uma medida subjetiva baseada na classificação dos animais em função da cobertura muscular e da massa de gordura. Portanto, o escore de condição corporal (ECC) estima o estado nutricional dos animais por meio de avaliação visual e/ou tátil e representa uma ferramenta importante de manejo. O método é rápido, prático e barato, reflete as reservas energéticas dos animais e serve como auxiliar na indicação de práticas a serem adotadas no manejo nutricional do rebanho.

2.3.1 Bases fisiológicas e aplicações da avaliação da condição corporal

De acordo com Dias (1991), a avaliação da condição corporal (CC) ou de suas flutuações para estimar as reservas corporais é mais adequada do que as mensurações de peso vivo, pois sua análise independe do tamanho e do estado fisiológico do animal. A importância da avaliação do escore corporal decorre do conhecimento sobre a partição de nutrientes da dieta de acordo com a priorização das necessidades do animal. A premissa é a manutenção da vida e depois a preservação da espécie. Assim, Short e Adams (1988) propuseram a seguinte ordem de partição de nutrientes energéticos: 1º) metabolismo basal, 2º) atividades mecânicas, 3º) crescimento, 4º) conjunto de reservas corporais básicas de energia, 5º) manutenção da prenhez em curso, 6º) lactação, 7º) reservas extras de energia, 8º) ciclicidade estral, ovulação e início da prenhez, e 9º) reservas de excesso. Portanto, as funções reprodutivas, do ponto de vista de partição de nutrientes, não são prioritárias para a economia animal (WRIGHT & RUSSEL, 1984).

O conhecimento do ECC do rebanho contribui para a tomada de decisões sobre medidas de impacto na produção e nos custos do empreendimento pecuário. De fato, é possível ajustar épocas de desmamar as crias ou definir quando e quanto suplementar a dieta de matrizes, visando reduzir o período de anestro pós-parto (SHORT et al., 1996; SIMPLÍCIO & SANTOS, 2005; MORAES et al., 2007). Além disso, conhecer o ECC é útil até mesmo na predição do desempenho produtivo (SHORT et al., 1996) e do desempenho reprodutivo (DUNN & MOSS, 1992).

2.3.2 Avaliação da condição corporal

O escore é obtido mediante avaliação visual e tátil (palpação) do animal, por um profissional treinado. Há diferentes escalas de escores, as quais variam no conceito, na topologia dos pontos de observação e na espécie animal à qual são aplicados. As notas são dadas aos animais de acordo com a quantidade de reservas teciduais, especialmente de gordura e de músculos, em determinadas regiões do corpo, freqüentemente associadas a marcos anatômicos específicos (Figura 1), tais como determinadas protuberâncias ósseas: costelas, processos espinhosos da coluna vertebral, processos transversos da coluna vertebral, vazio, ponta do íleo, base da cauda, sacro e vértebras lombares. Os escores extremos (superior ou inferior) são indesejáveis em qualquer escala e em qualquer espécie animal avaliada.

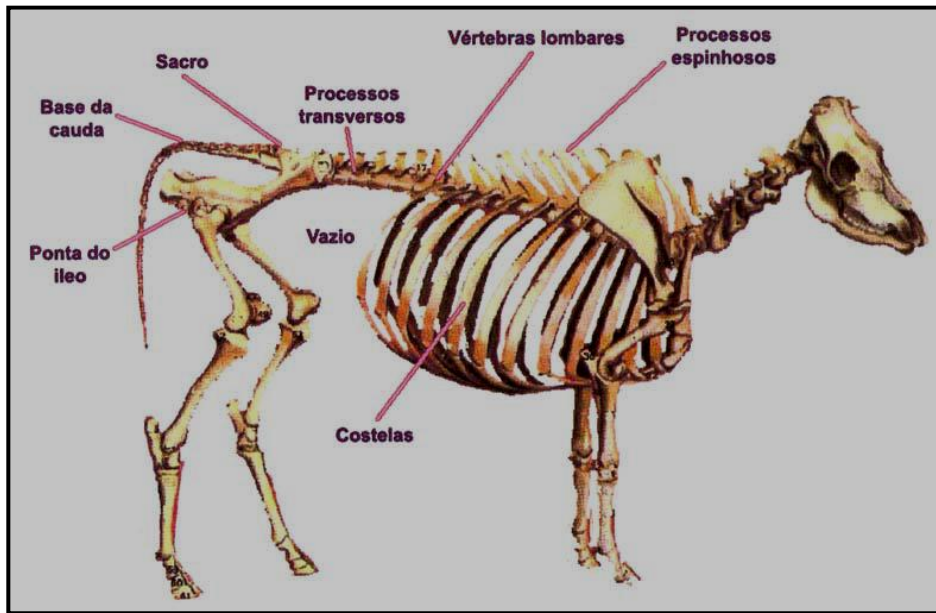


Figura 1. Marcos anatômicos para avaliação do escore de condição corporal.

Em caprinos, a escala utilizada, preconizada por Ribeiro (1997), varia do escore 0 ao 5, como apresentado na Tabela 1. Em caprinos, o estado corporal é frequentemente confundido com estado de gordura, mas este reflete apenas o nível de reservas adiposas, enquanto o estado corporal é apreciado pelo conjunto de massa adiposa (estoque de reservas energéticas) e de massa muscular (acúmulo de proteínas). De acordo com Ribeiro (1997), os critérios da avaliação utilizados para bovinos e ovinos não se aplicam aos caprinos, pois estes, mesmo quando aparentemente magros, apresentam grande quantidade de tecido adiposo no abdome. Em cabras, a avaliação deve basear-se na palpação da região lombar e do esterno (Figura 2). Na avaliação lombar, a mão deve mimetizar um movimento de pinças (Figura 2) com aplicação de pressão constante ao redor e entre as apófises (transversais, articulares e espinhais). Na palpação esternal deve-se avaliar a quantidade de pele e a densidade muscular

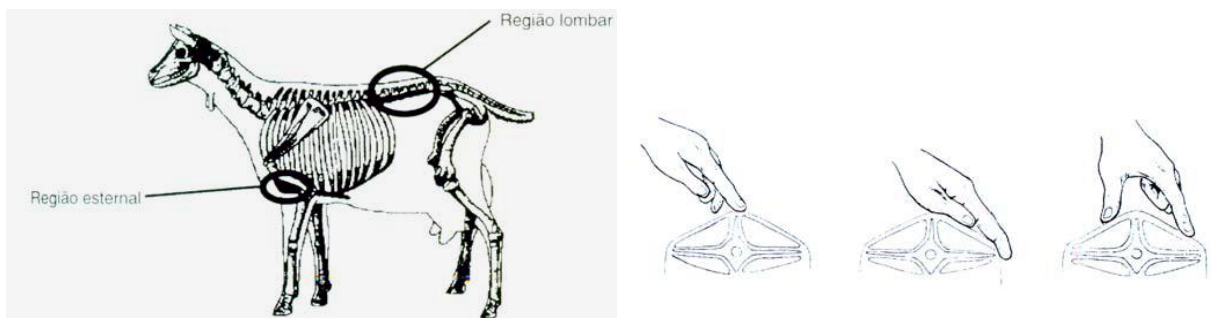


Figura 2. Locais para avaliação da condição corporal e formas de palpação da região lombar em caprinos. Fonte: Morand-Fehr e Hervieu (1989); Ribeiro (1997).

e de gordura que cobre o esterno. Como a avaliação da CC consiste em notas baseadas nos resultados dos exames da região lombar e da região esternal, o ECC será um valor equilibrado e intermediário entre os escores dessas regiões (Fig. 3 e 4). Em geral, as matrizes jovens com até dois anos de idade mostram variação de CC individual menor do que aquelas mais velhas.

Tabela 1. Avaliação de condição corporal de caprinos

ECC	Avaliação	
	Região lombar	Região esternal
0	Magreza extrema: esqueleto bastante aparente. As junções das vértebras são nitidamente percebidas ao toque (aspecto de “pele e osso”).	As articulações condroesternais são bastantes salientes. A superfície óssea do esterno é perceptível ao toque. Há pouca mobilidade entre a pele e o tecido subcutâneo.
1	Magreza severa: cobertura muscular de no máximo dois terços da apófise transversa. Há facilidade para palpar e localizar as apófises articulares.	As articulações condroesternais estão mais arredondadas, mas perceptíveis ao toque. A cavidade da zona esternal não está preenchida. Há grande mobilidade entre o tecido subcutâneo e a pele.
2	As apófises transversas e as apófises espinhais são salientes. As cavidades dos espaços entre as apófises transversas são palpáveis sem pressão. A pele determina uma linha côncava entre os pontos da apófise.	As articulações condroesternais são pouco detectáveis ao toque. A quantidade de gordura interna é apreciável e forma um sulco no meio do esterno. A gordura subcutânea preenche o sulco no afloramento das bordas laterais do esterno e se limita posteriormente à cavidade esternal.
3	O espaço do ângulo vertebral está preenchido. A pele determina uma linha reta entre os pontos das apófises, mas as apófises espinhais são bem detectáveis.	O esterno não é mais detectável, mas as costelas são perceptíveis ao toque. A espessura da gordura interna faz um contorno arredondado pelas bordas laterais do esterno. A gordura subcutânea forma uma massa móvel que se estende sobre uma fina camada atrás da cavidade da extremidade do esterno. Quando a mão prende em pinça, ao mesmo tempo, a massa dos tecidos colocados sobre o esterno, duas fortes depressões entre essa massa e os ossos podem ser detectadas de cada lado.
4	As apófises dificilmente são detectadas. A pele determina uma linha convexa entre as pontas da apófise. Os músculos do dorso formam uma zona plana, porém estreita entre as pontas das apófises espinhais.	O esterno e as costelas não são mais perceptíveis. A gordura subcutânea forma uma massa adiposa pouco móvel. Na palpação detecta-se ainda ligeira depressão de cada lado. Em direção ao posterior do animal, a depressão sobre a extremidade esternal permanece.
5	A marca da linha do dorso é pronunciada e os músculos estão arredondados de cada lado. A zona em torno da apófise espinhal é firme e compacta e relativamente larga sobre o dorso.	A massa gordurosa subcutânea não tem mais mobilidade. Os contornos são arredondados, sem depressões de cada cota. A cavidade sobre o extremo esternal está preenchida.

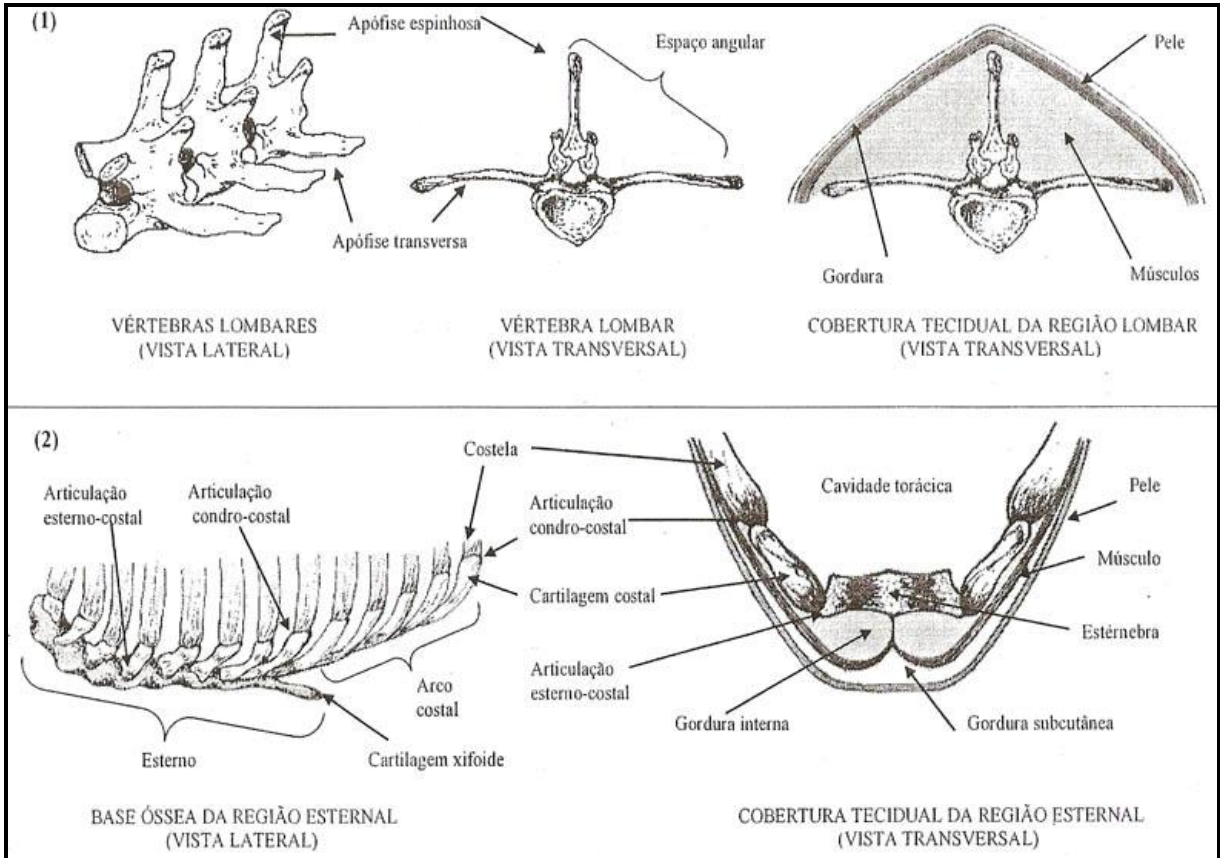


Figura 3. Base óssea e cobertura tecidual da região lombar (1) e do esterno (2) em caprinos. Fonte: Cezar e Souza (2006)

Muito magra	1						
Magra	2						
Normal	3						
Gorda	4						
Muito gorda	5						

Figura 4. Perfís da região lombar e do esterno em função da condição corporal (CC) e do escore de condição corporal (ECC). Fonte: Cezar e Souza (2006)

Em ovinos, o principal sítio anatômico de avaliação do ECC é a região lombar (CEZAR & SOUZA, 2006). O escore para ovinos varia de 1 a 5 e se baseia na sensibilidade da palpação à deposição de gordura e à musculatura nas vértebras. O escore 1 representa condição corporal pobre, situação em que as apófises espinhosas e as apófises transversas são facilmente sentidas na palpação. No escore 5 há deposição excessiva de gordura, que impede a palpação das apófises.

2.3.3 Importância para o manejo

O estado nutricional dos caprinos oscila ao longo do ano em função da disponibilidade quantitativa e qualitativa de nutrientes na dieta e do estado fisiológico. Reservas corporais muito baixas no acasalamento e no parto comprometem a lactação e a reprodução das cabras (Tabela 2). Porém, o excesso de reservas nessas épocas favorece distocias e doenças metabólicas no periparto, que repercutem na produção leiteira e na sobrevivência das crias (SIMPLÍCIO & SANTOS, 2005). Próximo ao final da gestação e no início da lactação, o balanço energético é negativo e as reservas corporais são rapidamente mobilizadas. Ao progredir a lactação, a ingestão de nutrientes (energia, proteína, vitaminas e minerais) aumenta e excede aos requerimentos, de modo que o balanço se torna positivo e o excedente energético é estocado como tecido adiposo, o excesso protéico aumenta a cobertura muscular e os minerais são armazenados, principalmente nos ossos (CEZAR & SOUZA, 2006). Assim, as avaliações mensais do ECC permitem constatar se está ocorrendo estocagem ou mobilização de reservas corporais. Essas informações são úteis para ajustar a dieta, estabelecer estratégias de manejo e verificar a condição da fêmea para o seu próximo ciclo de produção (ciclo estral, gestação, parto e lactação). Para cabras, recomenda-se ECC entre 2,25 e 3,5 na secagem, entre 2,75 e 3,5 no parto e maior do que 2 no pico da lactação (45 a 60 dias pós-parto).

Em ovinos, avaliações mensais de CC são recomendáveis ou, pelo menos, nos períodos estratégicos do ciclo de reprodução das fêmeas ou de produção dos borregos (SIMPLÍCIO & SANTOS, 2005; CEZAR & SOUZA, 2006), tais como na pré-estação reprodutiva, no pré-parto e na fase de engorda das crias. Nessas ocasiões é possível realizar ajustes nutricionais, se forem necessários. A função reprodutiva é prejudicada pelo déficit nutricional, principalmente de energia, que é o nutriente chave na relação nutrição-reprodução. Segundo Cezar e Souza (2006), a CC a ser alcançada durante períodos prévios ao parto deve restabelecer as reservas corporais, para mobilização futura no médio prazo. Esse

efeito estático da energia tem ação reguladora sobre a reprodução e se reflete não só na taxa de parição, mas também na prolificidade das ovelhas. Portanto, ECCs muito baixos ou muito altos no início do período de monta são indesejados. Já flutuações na CC durante a estação reprodutiva, fruto do aporte de energia, têm efeito dinâmico na reprodução, desde que a ovelha se encontre nos escores intermediários da CC (CEZAR & SOUZA, 2006).

Tabela 2. Efeito do escore de condição corporal (ECC) ao parto sobre o desempenho reprodutivo de cabras e de ovelhas, em dietas não suplementadas, em região tropical

Espécie	ECC	n	Período de serviço (dias) ¹	Fertilidade ¹	Prolificidade ¹	Mortalidade de crias ^{1,2} (%)
Caprina	<1	18	92 ^B	66,7 ^B	1,42 ^B	11,8 ^B
	2	26	73 ^{AB}	73,1 ^{AB}	1,47 ^{AB}	10,7 ^B
	3	31	56 ^A	77,4 ^A	1,58 ^A	5,3 ^A
	>3	15	58 ^A	73,3 ^{AB}	1,52 ^A	6,7 ^A
Ovina	<1	16	68 ^B	56,3 ^B	1,11 ^B	20,0 ^B
	2	25	59 ^B	72,0 ^A	1,17 ^A	9,5 ^A
	3	33	48 ^A	72,7 ^A	1,17 ^A	3,6 ^A
	>3	4	56 ^{AB}	71,4 ^A	1,20 ^A	6,7 ^A

¹ Valores seguidos por letras distintas na mesma coluna são diferentes (p < 0,05)

² Até 30 dias de idade

Fonte: Simplício e Santos (2005)

Quando o consumo de energia for maior do que os requerimentos, o balanço energético é positivo e o ECC aumenta. Nesse contexto, enquadra-se o *flushing*, que é uma técnica baseada no fornecimento de dieta rica em energia, poucas semanas antes e no início do período de monta, para aumentar rapidamente o ECC das ovelhas e estimular ovulações múltiplas, com reflexo positivo direto sobre a prolificidade e a fertilidade do rebanho (Tabela 2). Numa situação oposta (consumo menor do que a demanda energética), o balanço é negativo, o ECC diminui e instala-se um efeito dinâmico negativo sobre o desempenho reprodutivo da ovelha.

2.3.4 Novas técnicas utilizadas

A tentativa de estimar a composição corporal ou da carcaça parece ter iniciado com os estudos realizados por Lawes e Gilbert (1860). Ao longo dos anos, várias metodologias foram

desenvolvidas com o intuito de estimar essa composição, tendo como principais objetivos o melhoramento genético e a classificação comercial de carcaças. Os diferentes métodos existentes, cada vez mais sofisticados, utilizados em estudos para estimar a composição corporal e da carcaça a partir do animal vivo, produziram resultados que indicam uma concepção, valorização e creditação de sistemas não invasivos com a ajuda de aparelhos de medida precisos e eficazes. As técnicas mais promissoras, por sua característica não invasiva, são as que se baseiam na análise de imagem (tomografia axial computadorizada, ressonância magnética nuclear e análise por ativação de neutrôns) que pelo seu elevado custo, ainda se encontram no uso restrito da medicina humana. Neste sentido a utilização da ultrassonografia apresenta-se como uma solução eficaz na produção animal devido sua maior acessibilidade em relação a outras técnicas citadas anteriormente.

Os primeiros trabalhos sobre o uso da técnica de ultrassonografia para estimar a gordura e músculo em ovinos datam de 1958 e 1959 (MOODY et al., 1965). Durante as décadas de sessenta e setenta são poucas as referências ao uso desta tecnologia. Somente na década de 80 vários autores (JONES et al., 1982; HAMBY et al., 1986; FORTIN & SHRESTHA, 1986; EDWARDS et al., 1989; McLAREN et al., 1991; SIMM, 1989, 1992) voltam a utilizar a tecnologia.

O custo inicial do equipamento, a pequena espessura da camada de gordura subcutânea dos ovinos, comparada com outras espécies, a pouca variabilidade na camada de gordura e a presença de lã, foram as grandes limitações ao uso da técnica de ultrassonografia em ovinos. Em caprinos, os primeiros trabalhos publicados sobre a utilização da ultrassonografia para prever a composição corporal ou da carcaça foram ainda mais tardios, somente em 1995 foram publicadas as primeiras referências (DELFA et al., 1995a, 1995b, 1995c; STANFORD et al., 1995).

Atualmente, a ultrassonografia vem sendo utilizada notadamente na avaliação da composição corporal ou de carcaça em ovinos e caprinos como ferramenta em programas de melhoramento genético para a produção de carne magra e, ainda, na produção de carne magra através da identificação de animais que atingem os níveis ótimos de deposição de músculo e gordura para o abate, contribuindo para uma classificação comercial mais objetiva e adequada às modernas exigências do mercado.

Existem vários aparelhos com diferentes tipos de monitorização que permitem visualizar a informação resultante dos ecos dos ultrassons: Modo-A, Modo-B e ultrassons em tempo real (UTR) (THWAITES, 1984; TURLINGTON, 1989; HOUGHTON & TURLINGTON, 1992). O designado UTR, o mais utilizado hoje em dia, baseia-se num

sistema que utiliza repetidas varreduras de uma área para formar uma imagem da mesma em tempo real, quase instantânea, que segundo Thwaites (1984) foi desenvolvido para a medicina humana com o objetivo de observar órgãos em rápido movimento como o coração.

A utilização de uma correta metodologia é fundamental para a obtenção de um elevado grau de precisão nas estimativas da composição. Assim, a identificação dos pontos anatômicos de medida, o acondicionamento do animal, a escolha do tipo de sonda, o posicionamento da sonda, o acoplamento e pressão aplicada na sonda, a experiência do operador, são fatores que devem ter especial atenção, visando à obtenção de medidas precisas e isentas de erro experimental. A experiência do operador pode constituir um dos principais pontos críticos do método, por dele depender em quase toda a plenitude o êxito da operação. Sendo fundamental a utilização de um técnico experiente, de grande profissionalismo, capaz de efetuar com exatidão, precisão e elevado grau de repetibilidade as medidas, de forma a adotar uma metodologia que se adapta a um trabalho em série.

Os pontos anatômicos de eleição, de acordo com todos os autores, centram-se nas regiões dorso-lombar, torácica e esternal. O conhecimento anatômico, principalmente da sua base óssea é de grande utilidade na identificação destes pontos (Figura 5).

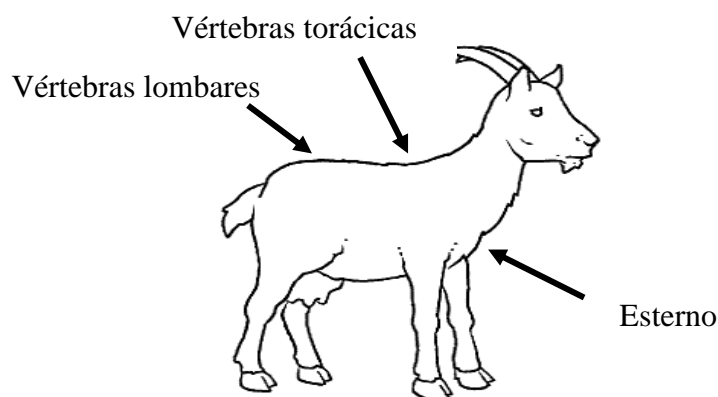


Figura 5. Pontos anatômicos para efetuar as medidas.

A escolha do aparelho está hoje facilitada, dada a elevada gama existente no mercado. No entanto, como muitas vezes se trabalha a campo, principalmente no mundo da produção animal, é importante que o aparelho escolhido seja portátil, de calibração automática e provido das funções de congelação de imagem e calibradores. Dependendo do que se pretende medir, é fundamental a escolha do tipo de sonda. As mais utilizadas para medir espessura de tecido adiposo ou muscular, são as sondas lineares de aplicação externa de 5,0 e 7,5 MHz de

frequência (TEIXEIRA & DELFA, 1997; CADAVEZ et al., 1999a, 1999b, 1999c; TEIXEIRA et al., 2006).

O condicionamento do animal é um dos pontos importantes segundo diversos autores. É indispensável que o mesmo proporcione tranquilidade e relaxamento ao animal, além de uma posição que não colida com o posicionamento normal da sua estrutura óssea e muscular. As medidas efetuadas na região do esterno, principalmente em caprinos, podem ser realizadas igualmente com o animal em pé ou com o animal na posição de decúbito dorsal em cama de endoscopia. Muitos autores com a finalidade de obter melhor imagem e melhor acoplamento da sonda ao meio realizam a tosquia ou tricotomia da região na qual efetuam as medições (TEIXEIRA & DELFA, 2006).

Métodos utilizando medidas realizadas diretamente na carcaça apresentam boa correlação com a composição da carcaça, entretanto, exigem o abate do animal, demandam muito tempo e são de alto custo. O método, para ser considerado ideal, segundo Luchiari Filho (2005), deve ser preciso, com boa repetibilidade, facilmente condutível, barato e aplicável a animais de diferentes idades, tamanhos corporais, escores, raças, sexos e graus de acabamento.

O aparelho de ultrassom basicamente mede a reflexão das ondas de alta frequência quando essas ondas passam através dos tecidos. Depois de o transdutor ser colocado no animal, o equipamento de ultrassom transforma pulsos elétricos em ondas de alta frequência (ultrassons), que, ao encontrar diferentes tecidos corporais dentro do animal promove reflexão parcial (eco) em tecidos menos densos, ou total em tecidos com alta densidade como os ossos (RODRIGUES, 2007). Estas ondas de alta frequência continuam sendo propagadas pelo corpo do animal e o conjunto de informações enviadas pelas reflexões transmitidas ao transdutor é projetado em uma tela onde as medidas são realizadas.

A utilização do ultrassom para avaliação de carcaças em bovinos vivos tem sido bastante estudada por vários pesquisadores (KEMP et al., 2002; JORGE et al., 2004; ANDRIGHETTO, 2007) e constitui uma técnica interessante, pois permite avaliação rápida, não-invasiva ou destrutiva e com boa precisão da composição corporal (SILVA et al., 2004), principalmente por se tratar de um método essencialmente confiável na determinação de taxa ou eficiência de crescimento dos tecidos animais (LUCHIARI FILHO, 2005). Entretanto, alguns fatores podem afetar a estimativa da medida por ultrassom, entre eles, as limitações tecnológicas, a experiência do técnico, o nível de gordura e musculatura, o sexo e a idade do animal, as mudanças nas características dos tecidos *post-mortem*, a remoção da gordura junto com o couro, entre outros (PERKINS, 1995).

2.4 Efeito do estado nutricional sobre a sincronização do estro

2.4.1 Estado nutricional e atividade ovariana em ruminantes.

A atividade ovariana nos animais domésticos é influenciada pelos níveis nutricionais em vários estádios dos processos reprodutivos, da maturidade a receptividade sexual, prenhez e lactação. Os potenciais locais de ação da nutrição sobre a função ovariana incluem efeitos sistêmicos: (i) hipotalâmicos, através da síntese e liberação de GnRH; (ii) hipofisários, lobo anterior, através do controle da síntese e liberação de FSH, LH e hormônio de crescimento (GH); e (iii) ovarianos, por regulação do crescimento folicular e síntese de esteróides. Adicionalmente, existem possíveis sítios locais de ação por consequência da cascata de fatores de crescimento e suas proteínas ligantes dentro do ovário. Além disso, um grande número de fatores metabólicos estão envolvidos na regulação da função ovariana. Estes incluem hormônios e fatores de crescimento, como insulina, glucagon, leptina, GH, hormônios tireoidianos, IGF hepático e suas proteínas ligantes, bem como os seguintes combustíveis metabólicos: glicose, ácidos graxos, lipoproteínas de baixa e alta densidade (LDL e HDL, respectivamente), T3 (Triiodotironina) e T4 (Tiroxina) (ROCHE & DISKIN, 1994). Vários estudos tem verificado a relação entre a nutrição e a reprodução, através dos estados metabólicos resultantes da variação do balanço energético. Esses estados são regulados por meio de interações complexas entre as concentrações sanguíneas de hormônios metabólicos e de nutrientes.

Além disso, muitos desses hormônios metabólicos, envolvidos na homeostase de nutrientes no organismo, também afetam o sistema reprodutivo. Rapidamente, quando o consumo alimentar não é capaz de satisfazer as exigências nutricionais do animal, o organismo disponibiliza a energia armazenada na forma de glicogênio, triglicerídeos e proteína, resultando num *déficit*, caracterizando o balanço energético negativo. Por outro lado, quando o consumo de nutrientes é maior que as exigências nutricionais, os nutrientes em excesso são armazenados ou eliminados na forma de calor metabólico. Nesse caso, o estado metabólico é caracterizado pelo balanço energético positivo (SCARAMUZZI et al., 2006).

Os efeitos do balanço energético negativo sobre a reprodução atuam ao nível hipotalamicohipofisário (WADE & JONES, 2005), inibindo a secreção de GnRH, resultando em ausência de grandes pulsos de LH e baixas concentrações de FSH e, ainda, é caracterizado pelo aumento da sensibilidade do *feedback* negativo, baixa produção de estradiol e inibição da foliculogênese. Tais mudanças estão associadas a anovulação, anestro e ao atraso na

puberdade de fêmeas. Esse estado metabólico apresenta, ainda, um quadro de hipoglicemia, hipoinsulinemia, supressão do IGF-I plasmático e elevação das concentrações plasmáticas do hormônio de crescimento (GH). Em vacas de leite lactantes, por exemplo, o balanço energético negativo apresenta efeitos inibitórios diretos sobre a foliculogênese e a qualidade oocitária (GONG, 2002; WATHES et al., 2003). Já o balanço energético positivo estimula o aumento da disponibilidade de glicose no tecido ovariano e das concentrações sanguíneas de leptina e insulina. Em ovinos, essas mudanças parecem afetar diretamente o ovário, pois são observadas a elevação das concentrações de FSH e a redução do *feedback* negativo, resultando no aumento da foliculogênese e da taxa de ovulação, bem como no avanço na puberdade. Além disso, o balanço energético positivo está associado com alterações no metabolismo hepático de esteróides (PARR et al., 1987, 1993), podendo alterar o *feedback* negativo entre o ovário e o sistema hipotalâmico-hipofisário, de modo a incrementar a foliculogênese.

2.4.2 Efeito da nutrição sobre o desenvolvimento folicular e subsequente ovulação

Em ruminantes, as populações de folículos ovarianos são muito sensíveis a manipulação nutricional, podendo esta ferramenta ser utilizada a fim de incrementar prontamente a foliculogênese e a taxa de ovulação. Sabe-se que o aumento do peso corpóreo é inevitável durante um balanço energético positivo prolongado, porém, o efeito estimulatório da nutrição sobre a foliculogênese pode acontecer antes de qualquer aumento detectável do peso corpóreo. Assim, Scaramuzzi et al. (2006) sugeriram uma classificação dos efeitos nutricionais sobre a taxa de ovulação a partir de uma análise descritiva dos efeitos da nutrição e do peso corpóreo: efeito agudo, efeito dinâmico e efeito estático (Figura 6). O efeito agudo da nutrição ocorre quando há um aumento na taxa de ovulação na ausência de uma mudança detectável no peso corpóreo do animal; o efeito dinâmico, por sua vez, é identificado por um aumento na resposta ovariana concomitante com o aumento crescente do peso corpóreo; e, por último, o efeito estático nutricional onde é observada uma resposta ovariana em animais com um elevado e estável peso corpóreo (SCARAMUZZI et al., 2006). Em ovelhas, a taxa de ovulação é particularmente sensível ao fornecimento de nutrientes cerca de 6 meses antes da monta, quando os folículos ovarianos emergem do *pool* de folículos primordiais e tem seu crescimento comprometido. Neste momento, a subnutrição reduz o número de folículos que emergem, e, conseqüentemente, o número que estará disponível para ovulação (VIÑALES, 2003).

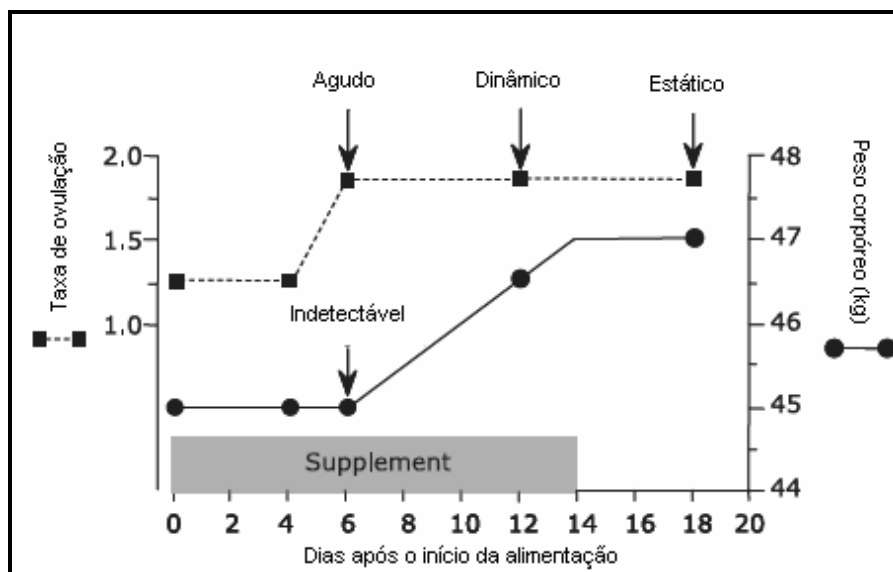


Figura 6. Efeitos da nutrição sobre a taxa de ovulação em ovelhas. Fonte: Scaramuzzi et al. (2006)

Estudos recentes verificaram que a redução da taxa de ovulação pode ser evitada através do incremento nutricional (*flushing*) no período de 10 dias antes da monta. De fato, o período crítico para que ocorra um efeito estimulatório nutricional pode ser menor que 10 dias. Assim, Viñoles (2003) concluiu que seu efeito benéfico pode estar relacionado a um curto período de 8 a 4 dias antes da ovulação (Dias 10 a 14 do ciclo estral), coincidindo com o aparecimento da onda folicular ovulatória.

Porém, a variação do momento da monta, que ocorre em fêmeas que ovulam espontaneamente, faz com que todas as ovelhas recebam o estímulo nutricional em um período iniciado 10 dias antes da introdução dos carneiros no rebanho. Em adição, suplementos dietéticos contendo altos níveis de energia e proteínas (DOWNING & SCARAMUZZI, 1997), bem como a infusão de glicose (DOWNING et al, 1995; WILLIAMS et al., 1997) demonstraram elevar a taxa de ovulação em ovelhas, confirmando a hipótese de que uma suplementação energética por um curto prazo está envolvida diretamente no recrutamento e no crescimento folicular.

Além disso, estudos tem verificado que a nutrição também afeta a duração da onda de desenvolvimento folicular através de alterações fisiológicas no sistema de *feedback* negativo. Em caprinos, uma onda de crescimento folicular envolve o recrutamento de um grupo de pequenos folículos antrais durante um período que pode demandar mais de 24 horas, sendo que posteriormente um ou dois folículos serão selecionados para continuar a crescer até atingir o tamanho equivalente ao estágio pré-ovulatório. Teoricamente, a suplementação nutricional prolonga a onda folicular ao suprimir a secreção de estradiol do folículo

dominante, conseqüentemente, levando ao declínio de FSH, e desacelerando o desenvolvimento normal da fase folicular, permitindo que a mesma se mantenha por um período mais longo e que folículos adicionais sobrevivam (SCARAMUZZI et al., 2006). Em ovinos (VIÑALES, 2003; VIÑALES et al., 2005) e bovinos (MURPHY et al., 1991), o efeito da subnutrição encurtou o comprimento da onda folicular e o incremento nutricional obteve efeito inverso.

2.4.3 Efeito da nutrição sobre os tratamentos hormonais de sincronização do estro

O sucesso na aplicação de um protocolo de sincronização do estro em um rebanho passa sem dúvida do controle alimentar e de um adequado estado nutricional dos animais utilizados. As informações a tal respeito são mais importantes se referentes aos pequenos ruminantes, que são criados nos sistemas tradicionais mais difundidos no mundo, que antevêm longos períodos do ano em condições pobres de pasto e de limitada oferta nutricional. Freitas et al. (2004a) indicaram o baixo estado nutricional como a principal restrição na difusão desta técnica em caprinos criados na região dos trópicos. Uma condição corporal reduzida aumenta a probabilidade de apresentar ou prolongar o período de anestro (FREITAS et al., 2004b), comprometendo a resposta ao tratamento hormonal.

Em caprinos, uma relação positiva entre redução do peso vivo e a quiescência ovariana (anestro + anovulação) induzida pela restrição alimentar tem sido demonstrada (TANAKA et al., 2002). Estes autores conforme precedentes observações sugerem que o momento de supressão da pulsatilidade do LH e conseqüente falha na ovulação ocorram com 25% de massa corpórea perdida (TANAKA et al., 2003). Algumas experiências conduzidas no Nordeste do Brasil com caprinos de tipo genético diferentes e submetidos a planos nutricionais diversos (PAULA et al., 2005; RONDINA et al., 2005) indicam que a indução do anestro e da quiescência ovariana ocorra respectivamente com 13% e 18% de perda de peso vivo inicial (Figura 7). Entretanto, ao passo que muitos dos componentes dos processos reprodutivos na fêmea (ovulação, fecundação e implantação) demandam períodos relativamente breves, a utilização de parâmetros como o peso vivo aparece muito impreciso, pois acompanha as variações do estado nutricional apenas nas mudanças durante períodos prolongados.

A partir da análise dos resultados citados precedentemente é possível atribuir notas de escore de condição corporal entre 2 e 2,5 como limite para a utilização dos protocolos de sincronização do estro em rebanhos caprinos. Nestes animais notas consideradas ideais,

variam entre 3 e 3,5 e a redução de um ponto na escala equivale em média a uma perda de 6 kg de massa corpórea (FREER, 2007), valor este próximo a média da literatura citada precedentemente (5,3 kg PV).

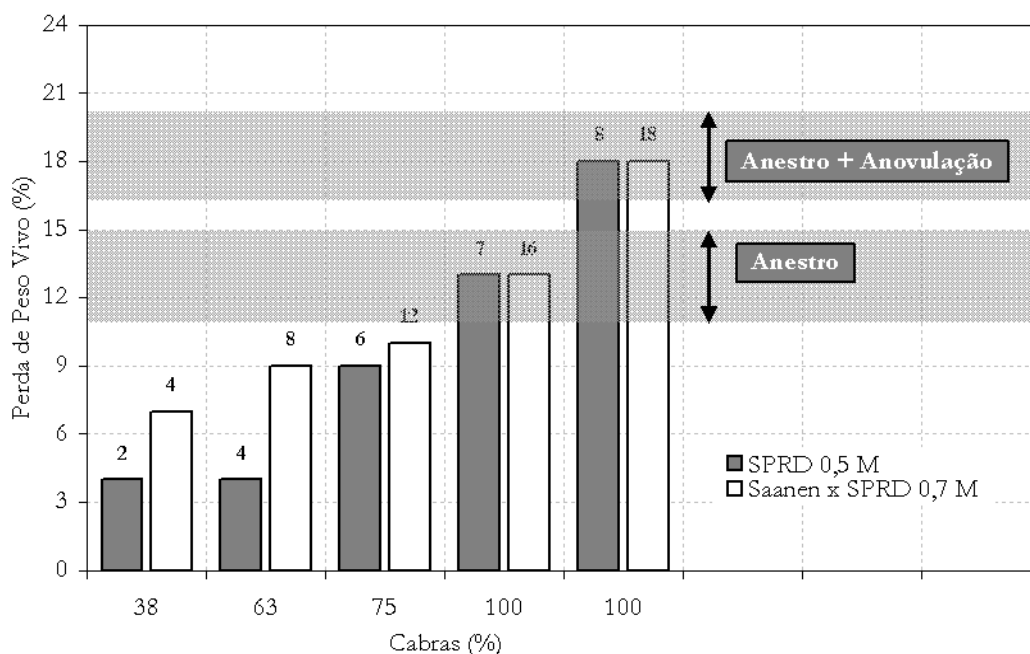


Figura 7. Anestro e anestro + anovulação induzidos pela perda de massa corpórea em cabras SPRD submetidas a 50% das exigências energéticas (RONDINA et al., 2005) e Saanen x SPRD submetidas a 70% das exigências energéticas (PAULA et al., 2005). Os valores acima de cada coluna representam as semanas de restrição nutricional.

Embora a eficiência dos tratamentos de sincronização seja subordinada ao status energético do animal, resultados experimentais evidenciam uma interação entre o tipo de protocolo e restrição nutricional. Cabras da raça Shiba submetidas a 30% das exigências nutricionais durante 30 dias, não responderam ao tratamento mediante aplicação de CIDR + PGF (TANAKA et al, 2004). Os autores concluíram que a utilização do CIDR não apresentava benefícios na indução da ovulação em cabras após restrição nutricional. Silva (2009) em cabras Anglonubianas com condição corporal abaixo de 2,0, após o tratamento de sincronização aos 50 dias pós-parto com CIDR seguido de uma administração de prostaglandina, verificou 100% de animais marcados pelo reprodutor durante a monta natural e uma taxa de gestação inferior nos animais com condição corporal muito reduzida.

Kusina et al. (2001) relataram em cabras Mashona submetidas a 27% e 53% das exigências nutricionais 60 dias antes da sincronização com duas doses de protsglandina intervaladas em 11 dias, uma redução de animais cobertos durante a monta e da sucessiva taxa de gestação. Kusina et al. (2000) usando animais do mesmo tipo genético com escore de condição corporal entre 2,0 e 2,2, encontraram uma taxa de cobrição similar, comparando diferentes protocolos de sincronização. Em cabras Moxotó submetidas à leve subnutrição (70% das exigências nutricionais) durante seis meses (PAULA et al., 2005), a administração de gonadotrofinas (300 UI de eCG) durante o tratamento de sincronização com esponjas com FGA e uma injeção de cloprostenol, induziu o estro e a ovulação em 50% dos animais. No mesmo experimento após seis semanas de realimentação a 150% das exigências energéticas se restabeleceu totalmente a resposta ao protocolo hormonal, dobrando a taxa de ovulação em relação ao grupo subnutrido. A associação do uso de gonadotrofinas é bem documentado por O'Callaghan et al. (2000) que em ovelhas mestiças superovuladas, submetidas a 50%, 100% e 200% das exigências nutricionais relataram um significativo incremento dos folículos ≥ 3 mm dos animais não-estimulados hormonalmente.

Nos últimos anos, diversos estudos preconizaram a utilização de hormônios metabólicos como a insulina ou a somatotrofina em auxílio ao desempenho no período pós-parto, na indução do estro em cabras acíclicas (SARATH et al., 2008), ou na produção de embriões *in vivo* (SELVARAJU et al., 2003; SOUZA et al., 2008). Em relação aos tratamentos de sincronização e superovulação, diversas experiências conduzidas no Brasil (Tabela 3) utilizando insulina ou somatotrofina exógena em cabras com um adequado estado nutricional, não relataram efeito significativo sobre a manifestação do estro, embora ocasionalmente fosse observado um incremento do desenvolvimento folicular e da taxa de ovulação (ALMEIDA, 2006; AMORIM et al., 2007; PINHEIRO, 2008; SELVARAJU et al., 2003).

Tabela 3. Resposta ao tratamento de sincronização do estro/superovulação em cabras tratadas com insulina ou somatotrofina bovina recombinante.

Parâmetros	Selvaraju et al., 2003	Almeida, 2006	Amorim et al., 2007	Pinheiro, 2008
Tipo genético	Mestiças	Moxotó	Toggenburg	Anglo-nubiana
Tratamento hormonal	Superovulação	Superovulação	Sincronização	Sincronização
Protocolo hormonal	hCG + Estradiol + ovFSH + PGF2 α	MPA + pFSH + Clorprostenol	CIDR + PGF2 α	MPA + Clorprostenol
Tratamento utilizado	Insulina 0,2UI/kg PV	Insulina 0,2UI/kg PV; Propilenoglicol 80 ml/dia	r-best 250 mg	Insulina 0,14 ou 0,20 UI/kg PV
Resposta ao estro	=	=	=	=
Duração do estro	=	ND	=	=
Intervalo FT-IE*	=	=	=	=
Número de folículos	+	=	=	ND
Taxa de ovulação	=	=	=	+

*Intervalo final tratamento início do estro. = nenhum efeito; + efeito positivo; ND não observado

3 JUSTIFICATIVA

O sucesso na aplicação de um protocolo de sincronização do estro em um rebanho passa sem dúvida do controle alimentar e de um adequado estado nutricional dos animais utilizados. As informações a tal respeito são mais importantes se referentes aos pequenos ruminantes, que são criados nos sistemas tradicionais mais difundidos no mundo, que antevêm longos períodos do ano em condições pobres de pasto e de limitada oferta nutricional.

No Nordeste brasileiro, em consequência dos prolongados períodos de seca, a utilização das técnicas de reprodução assistida, como a sincronização do estro, permanece durante grande parte do ano dependente da manutenção das condições corporais dos animais. O baixo estado nutricional é a principal restrição na difusão desta técnica em caprinos criados ao trópico, pois uma condição corporal reduzida aumenta a probabilidade de apresentar ou prolongar o período de anestro, comprometendo a resposta ao tratamento hormonal. O estado nutricional dos caprinos oscila ao longo do ano em função da disponibilidade quantitativa e qualitativa de nutrientes na dieta e do estado fisiológico.

Em caprinos, as evidências disponíveis não permitem entender completamente a interação entre protocolos hormonais e estado nutricional. Nestas espécies, embora a subnutrição influencie no sucesso da resposta à sincronização do estro a curto ou médio prazo, animais de raças adaptadas às condições do semiárido nordestino, com baixo estado nutricional, respondem de forma satisfatória ao tratamento de sincronização do estro após um breve período de melhoria na condição alimentar.

4 HIPÓTESE CIENTÍFICA

Um baixo estado nutricional reduz de forma significativa a resposta ao tratamento de sincronização do estro em cabras tratadas com dupla aplicação de prostaglandina em intervalos de 5 ou 11 dias.

5 OBJETIVOS

5.1 OBJETIVO GERAL

Verificar a resposta ao estro após sincronização mediante doses repetidas de prostaglandina em intervalos de 11 ou 5 dias em cabras com baixo estado nutricional.

5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Verificar a resposta ao estro, após tratamento de sincronização;
- Determinar a taxa de ovulação após tratamento de sincronização do estro;
- Avaliar os níveis plasmáticos de estradiol e progesterona após tratamento de sincronização do estro.

6 CAPÍTULO I

Resposta ao tratamento de sincronização do estro mediante aplicação de prostaglandina em cabras com baixo estado nutricional

Response to estrus synchronization treatment by application of prostaglandin in goats with low nutritional status

1 **Resposta ao tratamento de sincronização do estro mediante aplicação de prostaglandina**
2 **em cabras com baixo estado nutricional**

3 **Response to estrus synchronization treatment by application of prostaglandin in goats**
4 **with low nutritional status**

5
6 **Fabiana Vinhas Rodrigues^I Davide Rondina^{II} Liliane Moreira Silva^{III} Matheus Wagner**
7 **Paulino de Sousa^{III} Cláudio Henrique de Almeida Oliveira^{III} Aírton Alencar de Araújo^{II}**

8
9 **RESUMO**

10 Com o objetivo de verificar a resposta ao tratamento de sincronização do estro com
11 prostaglandina em cabras com baixo estado nutricional foram utilizadas 66 cabras Anglo-
12 nubiana adultas e cíclicas, avaliadas quanto a condição corporal. Sincronizou-se o estro
13 mediante duas aplicações consecutivas de PGF_{2α}, intervaladas em 5 ou 11 dias. Após 12 horas
14 da segunda aplicação, observou-se o estro a cada 4 horas por 72 horas, utilizando-se dois
15 machos vasectomizados. Foram realizadas colheitas de sangue para dosagem de progesterona
16 e estradiol. A taxa de ovulação foi observada através de laparoscopia, após 7 dias da segunda
17 aplicação de PGF_{2α}. Os parâmetros de condição corporal diferiram entre as categorias de CC
18 (p<0,05), mas não entre tratamentos. Foi observada correlação positiva entre CC e GIE (r =
19 0,93, p<0,0001). A resposta à sincronização, taxa de ovulação e concentração plasmática de
20 estradiol não foram influenciadas pela CC e nem pelo tratamento (p>0,05). Entretanto, os
21 níveis plasmáticos de progesterona foram influenciados por estes parâmetros (p<0,0001), não
22 sendo observada interação entre eles. Os animais com CC > 2 apresentaram CL de melhor
23 qualidade, sendo superiores no tratamento de 11 dias. Conclui-se que a resposta ao tratamento
24 de sincronização não é influenciada pela condição corporal, assim como a taxa de ovulação e

^I Médica Veterinária, mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinária (PPGCV) da Universidade Estadual do Ceará (UECE), Av. Paranjana, 1700, CEP: 60740-000 Fortaleza-CE, Brasil. e-mail: fabianavinhas@hotmail.com. Autor para correspondência.

^{II} Professores da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza – CE, Brasil.

^{III} Integrantes do Lab. de Nutrição e Produção de Ruminantes (LANUPRUMI) da Faculdade de Veterinária – UECE, Fortaleza – CE, Brasil.

1 os níveis de estradiol. Entretanto, os níveis de progesterona sofreram influência da condição
2 corporal, bem como a qualidade do corpo lúteo.

3 **Palavras-chave:** Caprino, Condição corporal, Estradiol, Progesterona, Sincronização.

4 **ABSTRACT**

5 The aim of study was to check the response to estrus synchronization treatment with
6 prostaglandin in goats with low nutritional status used were sixty-six adult and cyclic Anglo-
7 Nubian goats evaluated for body condition. Estrus was synchronized with two applications of
8 $\text{PGF}_{2\alpha}$ administrated with 5 or 11 days apart. After 12 hours of the second application of
9 $\text{PGF}_{2\alpha}$ was observed estrus every 4 hours for 72 hours, using two vasectomized bucks. Blood
10 samples were collected for measurement of progesterone and estradiol. The ovulation rate was
11 observed by laparoscopy 7 days after the second application of $\text{PGF}_{2\alpha}$. The parameters of
12 body condition differed between categories of body condition score ($p < 0.05$) but not between
13 treatments. Positive correlation was observed between the grade of body condition and
14 internal sternal fat thickness ($r = 0.93$, $p < 0.0001$). The response to synchronization, ovulation
15 rate and serum estradiol was not influenced by the grade of body condition and not by
16 treatment ($p > 0.05$). However, serum levels of progesterone were influenced by these
17 parameters ($p < 0.0001$), with no observed interaction between them. Animals with body
18 condition score greater than 2 showed corpus luteum better quality, being higher in the
19 treatment of 11 days. We conclude that response to synchronization treatment is not influenced
20 by body condition, as well ovulation rate and levels of estradiol. However, progesterone
21 levels are influenced by body condition, and the quality of the corpus luteum.

22 **Key words:** Body condition, Estradiol, Goat, Progesterone, Synchronization.

23 **INTRODUÇÃO**

24 O sucesso na aplicação de um protocolo de sincronização do estro em um rebanho vai
25 além do controle alimentar e de um adequado estado nutricional dos animais utilizados. As

1 informações a tal respeito são mais importantes quando referentes a pequenos ruminantes,
2 pois estes são criados em sistemas tradicionais bastante difundidos no mundo, caracterizados
3 por longos períodos do ano em condições pobres de pasto e de limitada oferta nutricional
4 (RONDINA, 2010). Na região dos trópicos, o baixo estado nutricional é a principal restrição
5 na difusão da técnica de sincronização em caprinos (FREITAS et al., 2004a), onde a condição
6 corporal reduzida aumenta a probabilidade de apresentar ou prolongar o período de anestro
7 (FREITAS et al, 2004b), comprometendo a resposta ao tratamento hormonal.

8 Sabe-se que o estado de baixa energia causada por restrição alimentar afeta a resposta
9 à sincronização do estro independente do protocolo hormonal utilizado (KUSINA et al, 2001;
10 TANAKA et al, 2004; PAULA et al, 2005). No entanto, KUSINA et al. (2000) encontraram
11 diferenças na resposta reprodutiva comparando diferentes protocolos de sincronização de
12 cabras indígenas africanas mantidas em pastagem e com escore corporal baixo. PAULA et al.
13 (2005), em um estudo de caprinos locais adaptados às condições semi-áridas do Nordeste do
14 Brasil e desnutridos durante seis meses, restabeleceu a capacidade de resposta à sincronização
15 do estro e a taxa de ovulação melhorou após um curto período de realimentação.

16 Os protocolos de sincronização e indução do estro com prostaglandina são bastante
17 utilizados por ser um método simples e de fácil implementação. Entretanto, o uso exclusivo
18 de prostaglandinas para sincronização requer que os animais estejam ciclando e apresentem
19 corpo lúteo funcional.

20 Em caprinos, ainda há relativamente pouca informação sobre os efeitos do estado
21 nutricional com base em protocolos de sincronização do estro, e os dados experimentais são
22 obtidos principalmente a partir de um sistema intensivo. Portanto, o objetivo deste trabalho
23 foi verificar a resposta ao tratamento de sincronização do estro com dupla aplicação de
24 prostaglandina em cabras com baixo estado nutricional.

25 **MATERIAL E MÉTODOS**

1 O presente estudo foi conduzido na Fazenda Experimental Campo da Semente -
2 Guaiúba - Ceará, pertencente à Faculdade de Veterinária/UECE, no período de janeiro a
3 fevereiro de 2010.

4 Foram utilizadas 66 cabras adultas da raça Anglonubiana. Os animais foram mantidos
5 alojados em baias coletivas cobertas com piso de cimento, sendo fornecida uma dieta à base
6 de feno de Tifton, raspa de mandioca, bagaço de caju desidratado e complexo mineral em
7 quantidades a satisfazer as exigências nutricionais de manutenção (NRC, 2007), em duas
8 ofertas diárias (8h e 14h), sendo fornecida água *ad libitum*.

9 A condição corporal das cabras foi estimada no início do experimento de acordo com
10 MORAND-FEHR & HERVIEU (1999), por duas palpções manuais, uma na região lombar,
11 entre a 2ª e 5ª vértebras lombares, verificando a quantidade de tecidos adiposo e muscular
12 encontrados no ângulo formado pelos processos dorsais e transversos, e outra na região
13 esternal, sobre a sua superfície, da ponta à sua base, avaliando a deposição de gordura
14 subcutânea. As palpções foram realizadas com o animal em estação, por um único avaliador
15 posicionado ao lado do animal, com a ajuda das pontas dos dedos, por contato, através de
16 leves pressões sucessivas, por pinçamento ou movimentos sobre os relevos ou depressões de
17 cada região anatômica. Foram atribuídas notas para cada região e obtida uma média (NM) em
18 uma escala de 1 a 5, descritas a cada 0,25 pontos, em que 1 representou um animal com
19 condição corporal inferior (muito magro) e 5 um animal muito obeso.

20 Foi avaliada por ultrassonografia a deposição de gordura interna na região esternal
21 (GIE), com auxílio de um aparelho de ultrassom (Chisson D600 VET, Chisson Medical
22 Imaging Co. Ltda., China) acoplado a um transdutor linear de 5,0 MHz. Para a obtenção das
23 imagens, foram realizadas tricotomia e limpeza da região, antes do posicionamento da sonda,
24 sendo o animal mantido em estação e aplicando-se gel para ultrassom para permitir uma
25 melhor transmissão e recepção das ondas ultrassonográficas. Para a mensuração da GIE, o

1 transdutor foi disposto em posição perpendicular ao esterno, abrangendo 2° e 3° ossos
2 esternais. A pressão ao aplicar a sonda sobre a superfície do animal foi mínima, procurando
3 evitar deformação dos tecidos. Foram obtidas três imagens, que foram salvas e posteriormente
4 avaliadas utilizando-se o programa Image J (Image J, National Institutes of Health,
5 Millersville, USA).

6 Após 15 dias de adaptação, as cabras foram distribuídas homogeneamente em dois
7 grupos (5 dias e 11 dias) de acordo com a nota média de condição corporal, e sendo
8 submetidas aos seguintes tratamentos de sincronização do estro: 5 dias (n = 33), duas
9 aplicações intramusculares de 0,75 µg/animal de d-clorprostenol (Ciosin[®], Coopers, Brasil)
10 intervaladas em 5 dias; 11 dias (n = 33), semelhante ao protocolo anterior, diferindo apenas no
11 intervalo entre as aplicações, que foi de 11 dias. Amostras de sangue foram coletadas no dia
12 da primeira e da segunda aplicação de PGF_{2α} (D0) continuando a cada 3 dias até completar 18
13 dias da segunda aplicação de PGF_{2α}. O procedimento de coleta foi realizado por venopunção
14 da jugular com tubos vacutainers heparinizados (Vacuette, Greiner BioOne, Kremsmunster,
15 Austria), sempre pela manhã, antes do fornecimento da alimentação. As amostras de sangue
16 foram centrifugadas a 3000 rpm durante 15 minutos e o plasma obtido foi estocado em freezer
17 a uma temperatura de -20°C, para posterior dosagem de progesterona.

18 A detecção do comportamento estral foi realizada utilizando-se dois rufiões durante 72
19 horas, com um intervalo de quatro horas a partir de doze horas após a segunda administração
20 de PGF_{2α}. Cada observação teve duração de 1 hora. A fêmea foi considerada em estro pelo
21 reflexo de imobilidade em relação à monta pelo macho. Separaram-se as cabras identificadas
22 em estro das demais para não interferirem nas sucessivas observações. Durante cada
23 observação do estro foram coletadas amostras de sangue das fêmeas que demonstraram
24 comportamento estral, considerando a primeira observação do reflexo de imobilidade como

1 hora 0 (H0) e sendo repetidas a cada 4 horas por um período de 24 horas, conforme já
2 descrito.

3 As concentrações plasmáticas de progesterona e de estradiol foram mensuradas através
4 de imunoensaio enzimático por micropartículas (MEIA - Abbott Diagnostics AxSYM[®]
5 SYSTEM) utilizando o kits comerciais para progesterona (Axsym Progesterone, Abbott Japan
6 Co, Ltda, Tokyo 106-8535 Japan) e estradiol (Axsym Estradiol, Abbott Japan Co, Ltda,
7 Tokyo 106-8535 Japan).

8 Após sete dias da segunda aplicação, as cabras foram submetidas à laparoscopia para
9 visualização dos ovários e determinação do número de ovulações, através da visualização e
10 contagem de corpos lúteos, segundo TERVIT et al (1992).

11 Para os parâmetros de nota da condição corporal e espessura da gordura esternal (GIE),
12 os dados foram submetidos a análise de variância (ANOVA) mediante PROC GLM do pacote
13 estatístico SAS (SAS, Inc., Cary, NC, USA), onde o fator testado foi o tratamento de
14 sincronização (5 e 11 dias) e a classe de condição corporal (≤ 2 e > 2). Para a análise da
15 progesteronemia os fatores testados foram o tratamento de sincronização (5 e 11 dias), a
16 classe de condição corporal (≤ 2 e > 2), e a interação. Para o estradiol plasmático os fatores
17 testados foram o tratamento de sincronização (5 e 11 dias), a classe de condição corporal (≤ 2
18 e > 2), o tipo de ovulação (1 ou > 1) e as interações. A comparação entre as médias foi
19 analisada pelo teste *t*- Student. Para os demais parâmetros o efeito do tratamento e a classe de
20 condição corporal foram verificados mediante a PROC NPAR1WAY do SAS e as frequências
21 comparadas pelo teste Kruskal-Wallis. A relação entre a espessura da gordura esternal (GIE)
22 ou lombar (GSCL) e a nota média da condição corporal foi testada mediante a PROC CORR
23 utilizando o teste de Pearson.

24 **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

1 Na Tabela 1 observa-se a distribuição dos animais de acordo com a condição
2 corporal (CC) e o tratamento utilizado para a sincronização do estro (5 ou 11 dias), sendo
3 observados a nota média da condição corporal (NM) e espessura de gordura interna esternal
4 (GIE). Houve diferença significativa entre a condição corporal dentro do mesmo tratamento
5 para os parâmetros avaliados ($p < 0,05$). Entretanto, não foi observada diferença entre os
6 tratamentos para a mesma condição corporal ($p > 0,05$). HERVIEU et al. (1991) observaram a
7 espessura de gordura interna esternal em cabras leiteiras e estas apresentaram em média $18,9$
8 $\pm 4,7$ mm de gordura, com condição corporal média de $2,5 \pm 0,5$ pontos. Foi observada uma
9 correlação positiva entre a nota de condição corporal média (NM) e a GIE ($r = 0,93$; $p <$
10 $0,0001$). HERVIEU et al. (1991) também observaram correlação entre a nota de condição
11 corporal e os parâmetros anatômicos da região esternal ($r = 0,90$; $p < 0,001$), apresentando
12 semelhança a encontrada para a região esternal neste estudo.

13 Na Tabela 2 são representados os resultados da sincronização do estro e resposta
14 ovulatória de acordo com o tratamento e a condição corporal (CC). Observou-se que a
15 resposta a sincronização do estro e a taxa de ovulação não foram influenciadas pela CC nem
16 pelo tratamento (5 e 11 dias), não houve diferença significativa entre esses parâmetros ($p >$
17 $0,05$). O estradiol também não foi influenciado nos animais que ovularam. Entretanto, foi
18 observada uma diferença entre os animais com uma e duas ovulações em ambos os
19 tratamentos.

20 Os níveis de progesterona plasmática avaliados após o tratamento de sincronização
21 foram notavelmente influenciados tanto pela condição corporal ($p < 0,0001$) como pelo
22 tratamento ($p < 0,0001$), entretanto não foi observada uma interação entre estes parâmetros
23 ($p > 0,05$) (Figura 1). As concentrações médias de progesterona observadas nas cabras com
24 $CC > 2$ e com o tratamento 11 dias foram semelhantes as encontradas por LEGA et al. (2005)
25 em cabras Saanen não-gestantes, por MENCHACA & RUBIANES (2001) em cabras Saanen

1 x Anglo-nubianas sincronizadas com dupla injeção de prostaglandina, intervalada em 9 dias, e
2 ainda por VÁZQUEZ et al. (2010) em cabras Anglo-nubianas tratadas com análogos de
3 prostaglandina. Entretanto, os animais com condição corporal superior a 2 pontos
4 apresentaram corpo lúteo de melhor qualidade e nos animais sincronizados com 11 dias os
5 corpos lúteos foram melhores de acordo com os níveis séricos médios de progesterona
6 observados na Figura 1. O monitoramento da atividade ovariana nas diversas espécies
7 domésticas tem sido realizado utilizando a dosagem das concentrações de progesterona
8 circulante em cabras (ELOY et al, 1990) e ovelhas (MORALES-TERAN et al., 2004), uma
9 vez que refletem diretamente a função do corpo lúteo, sendo portanto, um indicador da função
10 ovariana. A observação de corpos lúteos de melhor qualidade nos animais com CC superior a
11 2 pode ser explicado pelo sistema insulina-IGF-1, onde as concentrações circulantes de IGF-1
12 estão diretamente relacionadas aos níveis plasmáticos de insulina, a qual funciona como
13 importante desencadeador da retomada da atividade ovariana (WEBB et al., 2004). A insulina
14 tem um papel na regulação da responsividade dos ovários à gonadotrofina, pois pode ocorrer
15 uma inabilidade de resposta ao aumento da frequência do pulso de LH devido à falta de
16 receptores de LH nas células da granulosa. Além do mais, quando em baixas concentrações, a
17 insulina pode reduzir a produção de andrógeno e estradiol, comprometendo assim a habilidade
18 dos folículos de adquirir receptores para LH (DISKIN et al., 2003). Após a ovulação,
19 evidências sugerem que o sistema IGF pode estar envolvido na manutenção e na regressão do
20 corpo lúteo. Desta forma, foi demonstrado um efeito regulatório do LH sobre a expressão do
21 RNAm que codifica o IGF-1 em corpo lúteo de ovinos (HASTIE & HARESIGN, 2006). Em
22 caprinos, a proteína e o RNAm para IGF-1 são expressos em todas as categorias foliculares,
23 mas as células da granulosa e da teca de folículos antrais são as principais responsáveis pela
24 produção de IGF-1 nesta categoria folicular (SILVA et al, 2007).

25 CONCLUSÃO

1 Diante do exposto, conclui-se que a resposta ao tratamento de sincronização não foi
2 influenciada pela condição corporal, assim como a taxa de ovulação e os níveis de estradiol
3 neste estudo. Entretanto, os níveis de progesterona sofreram influência da condição corporal,
4 bem como a qualidade do corpo lúteo.

5 **AGRADECIMENTOS**

6 Fabiana Vinhas Rodrigues é bolsista de mestrado CAPES/Brasil. O Prof. Dr. Davide
7 Rondina é bolsista de produtividade em pesquisa CNPq/Brasil. Os autores agradecem a
8 equipe técnica da Fazenda Experimental “Campo da Semente” da Universidade Estadual do
9 Ceará, pelo suporte técnico e auxílio no manejo dos animais.

10 **COMITÊ DE ÉTICA**

11 Este trabalho foi aprovado pela Comissão de Ética para o Uso de Animais da
12 Universidade Estadual do Ceará (CEUA-UECE) registrado sob o nº 09656828-3/09.

13 **REFERÊNCIAS**

- 14 DISKIN, M.G. et al. Effects of nutrition and metabolic status on circulating hormones and
15 ovarian follicle development in cattle. *Animal Reproduction Science*, v.78, p.345–370, 2003.
- 16 ELOY, A.M.X. et al. Reproduction in sheep. In: SHELTON, M.; FIGUEIREDO, E.A.P.
17 (Ed.). *Hair sheep production in tropical and sub-tropical regions*. With reference to
18 Northeast Brazil and the countries of the Caribbean, Central America, and South America.
19 Davis: University of California, Printing Department, Berkeley, 1990, cap.7, p. 97-111.
- 20 FREITAS, V.J.F. et al. Hormonal treatments for the synchronization of oestrus in dairy goats
21 raised in the tropics. *Reproduction, Fertility and Development*, v.16, n.4, p.415-420, 2004a.
- 22 FREITAS, V.J.F. et al. Post-partum anoestrus in Anglo-Nubian and Saanen goats raised in
23 semi-arid of North-eastern Brazil. *Livestock Production Science*, v.90, p.219-226, 2004b.

- 1 HASTIE, P.M.; HARESIGN, W. A role for LH in the regulation of expression of mRNAs
2 encoding components of the insulin-like growth factor (IGF) system in the ovine corpus
3 luteum. *Animal Reproduction Science*, v.96, p.196-209, 2006.
- 4 HERVIEU, J. et al. Mesures anatomiques permettant d'expliquer les variations des notes
5 sternales, lombaires et caudales utilisées pour estimer l'état corporel des chèvres laitières.
6 *Options Méditerranéennes, Série Séminaires*, n.13, p.43-56, 1991.
- 7 KUSINA, N.T. et al. Effect of different dietary energy level intakes on efficiency of estrus
8 synchronization fertility in Mashona goat does. *Small Ruminant Research*, v.39, p.283-288,
9 2001.
- 10 KUSINA, N.T. et al. A comparison of the effects of progesterone sponges and ar implants,
11 PGF_{2α} and their combination on efficacy of estrus synchronization and fertility of Mashona
12 goats does. *Theriogenology*, v.53, p.1567-1580, 2000.
- 13 LEGA, E. et al. Concentração sérica de progesterona para diagnóstico precoce de gestação na
14 cabra doméstica. *Ciência Animal Brasileira*, v.6, n.1, p.34-35, 2005.
- 15 MENCHACA, A.; RUBIANES, E. Effect of high progesterone concentrations during the early
16 luteal phase on the length of the ovulatory cycle goats. *Animal Reproduction Science*, v.68,
17 p.69-76, 2001.
- 18 MORALES-TERAN, G. et al. Continuous or restricted suckling and its relationship to length
19 of postpartum anoestrus in Pelibuey ewes. *Agrociencia*, v.38, n.2, p.165-171, 2004.
- 20 MORAND-FEHR, P.; HERVIEU, J. Apprécier l'état corporel des chèvres: Intérêt et méthod.
21 *Reussir La Chevre*, n.231, p.22-34, 1999.
- 22 NRC. *Nutrient requirements of small ruminants*. National Academy of Sciences, Washington
23 D.C., 362p, 2007.

- 1 PAULA, N.R.O. et al. Responsiveness to progestagen-eCG-cloprostenol treatment in goat
2 food restricted for long period and refed. *Reproduction Domestic Animals*, v.40, n.2, p.108-
3 110, 2005.
- 4 RONDINA, D. Interfaces entre nutrição e reprodução dos pequenos ruminantes domésticos e
5 sua importância para o sucesso no uso das biotecnologias da reprodução. In: *Resumos da XXIV*
6 *Reunião Anual da SBTE* (Porto de Galinhas, PE, Brasil), p.71-77, 2010.
- 7 SILVA, J.R.V. et al. Expressão da proteína morfogenética óssea-6 (BMP-6) em folículos
8 ovarianos caprinos. In: *Resumos da XXI Reunião Anual da SBTE* (Costa do Sauípe, BA,
9 Brasil), p.1044, 2007.
- 10 TANAKA, T. et al. Ovarian and hormonal responses to a progesterone-releasing controlled
11 internal drug releasing treatment in dietary-restricted goats. *Animal Reproduction Science*,
12 v.84, p.135-146, 2004.
- 13 TEIXEIRA, A. Avaliação “in vivo” da composição corporal e da carcaça de caprinos - uso de
14 ultrasonografia. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.37, supl. especial, p.191-196, 2008.
- 15 TEIXEIRA, A. et al. In vivo estimation of lamb carcass composition by real-time
16 ultrasonography. *Meat Science*, v.74, p.289–295, 2006.
- 17 TERVIT, H.R. et al. Laparoscopic recovery of oocytes from sheep. *Australian Society of*
18 *Reproductive Biology*, v.24, p.26, 1992.
- 19 VÁZQUEZ, M.I. et al. Effects of treatment with a prostaglandin analogue on developmental
20 dynamics and functionality of induced corpora lutea in goats. *Animal Reproduction Science*,
21 v.118, p. 42-47, 2010.
- 22 WEBB, R. et al. Control of follicular growth: Local interactions and nutritional influences.
23 *Journal of Animal Science*, v.82, p.63-74, 2004.
- 24

1 Tabela 1 - Valores mínimo, máximo e médio \pm DP da nota média (NM) da condição corporal
 2 e espessura da gordura interna esternal (GIE) em cabras submetidas a sincronização do estro
 3 com dupla aplicação de prostaglandina $F_{2\alpha}$ intervalada em 5 ou 11 dias, de acordo com a
 4 condição corporal (CC).

	Tratamento			
	5 dias		11 dias	
	CC \leq 2 (n=15)	CC $>$ 2 (n=18)	CC \leq 2 (n=22)	CC $>$ 2 (n=11)
<i>Nota média da CC</i>				
Mínimo	1,3	2,1	1,4	2,1
Máximo	2,0	2,6	2,0	2,8
Média	1,8 \pm 0,2 ^a	2,4 \pm 0,2 ^b	1,76 \pm 0,2 ^a	2,3 \pm 0,2 ^b
<i>GIE(mm)</i>				
Mínimo	6,5	9,7	5,9	9,2
Máximo	9,0	12,5	10,2	13,8
Média	7,9 \pm 0,8 ^a	11,4 \pm 0,8 ^b	8,1 \pm 1,2 ^a	10,9 \pm 1,3 ^b

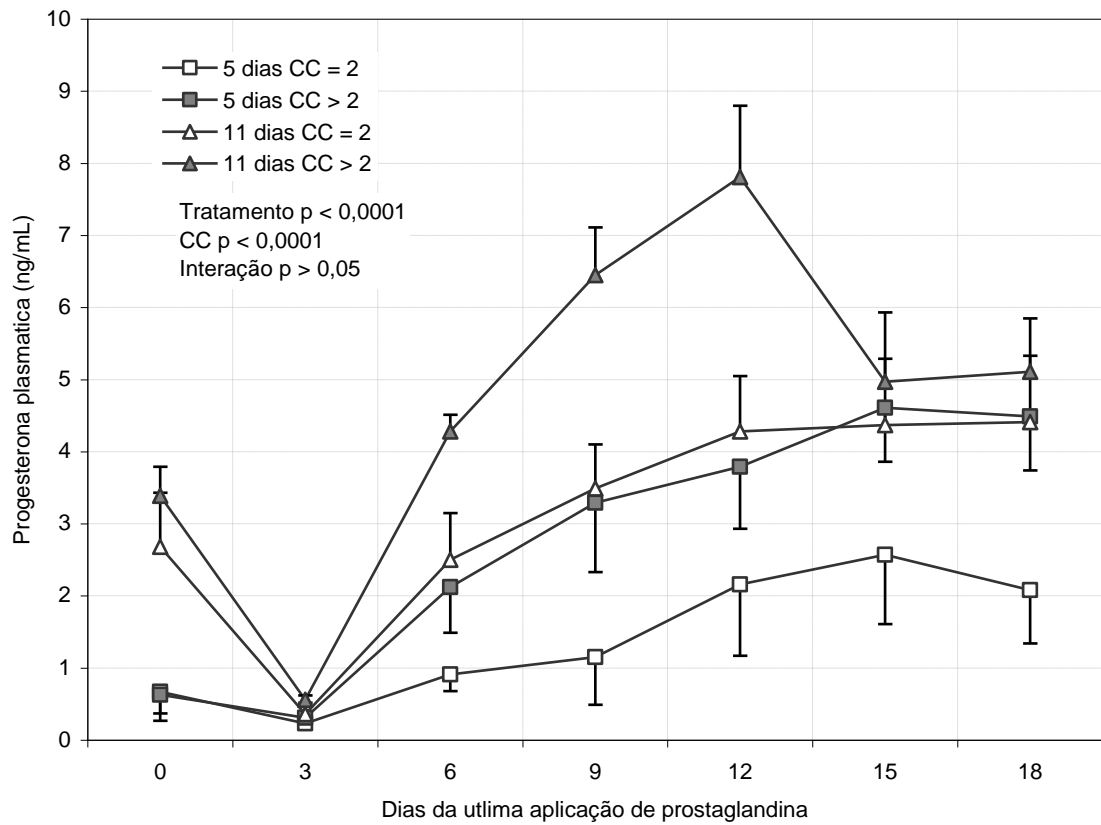
5 a,b $p < 0,05$ comparação entre CC em cada tratamento; A,B $p < 0,05$ comparação no mesmo
 6 CC entre tratamentos

7

- 1 Tabela 2 - Respostas estral e ovulatória de cabras com estro sincronizado com dupla aplicação
 2 de prostaglandina F_{2α} intervaladas em 5 ou 11 dias, de acordo com a condição corporal (CC).

	Tratamento			
	5 dias		11 dias	
	CC ≤ 2	CC > 2	CC ≤ 2	CC > 2
<i>Resposta Estral</i>				
Estro (%)	40,0 (6/15)	61,1 (12/18)	68,2 (15/22)	72,7 (8/11)
Início do estro (h)	50,0 ± 10,4	30,9 ± 4,8	38,7 ± 4,8	39,0 ± 5,4
Duração do estro (h)	24,0 ± 5,4	29,8 ± 3,5	32,0 ± 2,8	32,5 ± 3,6
<i>Resposta Ovulatória</i>				
Ovulação	33,3 (5/15)	60,0 (9/15)	54,5 (12/22)	45,4 (5/11)
Taxa de ovulação	1,0 ± 0,1	1,3 ± 0,2	1,3 ± 0,2	1,4 ± 0,2
Ovulação sem estro (%)	13,0 (2/15)	11,0 (2/18)	5,0 (1/22)	0,0 (0/11)
Estro sem ovulação (%)	20,0 (3/15)	22,0 (4/18)	18,0 (4/22)	27,0 (3/11)
Estradiol total (pg/ml)	72,5 ± 33,1	91,8 ± 13,5	97,8 ± 9,6	88,8 ± 10,6

- 3 a,b p < 0,05 comparação entre CC em cada tratamento; A,B p < 0,05 comparação no mesmo
 4 CC entre tratamentos



- 1 Figura 1 - Concentrações plasmáticas de progesterona (média \pm EP) em função da última
- 2 aplicação de prostaglandina (dias). Na figura são ilustrados os resultados da ANOVA
- 3 referentes ao tratamento de prostaglandina utilizado (5 ou 11), a condição corporal (≤ 2 ou $>$
- 4 2) e a interação entre os dois fatores.
- 5

7 CONCLUSÕES

A resposta ao tratamento de sincronização com dupla aplicação de prostaglandina $F_{2\alpha}$ não foi influenciada pela condição corporal, assim como a taxa de ovulação e os níveis de estradiol neste estudo. Entretanto, os níveis de progesterona sofreram influência da condição corporal, bem como a qualidade do corpo lúteo.

8 PERSPECTIVAS

O conhecimento da interação da CC no momento da sincronização do estro sobre as respostas a sincronização e ovulatória, realizado no âmbito do presente trabalho representa uma alternativa prática e a baixo custo para auxiliar na seleção de fêmeas submetidas à estação de monta, bem como, em programas de inseminação artificial e transferência de embriões. No entanto, mais estudos são necessários para determinar a real interação entre estado nutricional e o desempenho reprodutivo, quanto a sua ação sobre a qualidade do corpo lúteo e posterior fertilidade. Tal situação poderá maximizar a produtividade da caprinocultura, sobretudo na região Nordeste, devido à sazonalidade de nutrientes produzidos nesta região.

9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, A.P. Efeito de diferentes protocolos de estimulação energética na resposta superovulatória em cabras Moxotó. 2006. 84p. Fortaleza, CE. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Universidade Estadual do Ceará, 2006.

AMARANTIDIS, I.; KARAGIANNIDIS, A.; SRATSI, P. H.; BRIKAS, P. Efficiency of methods used for estrous synchronization in indigenous Greek goats. *Small Ruminant Research*, v.52, p.247-252, 2004.

AMORIM, E.A.M.; TORRES, C.A.A.; AMORIM, L.S.; FONSECA, J.F.; BRUSCHI, J.H.; GUIMARÃES, J.D.; CARVALHO, G.R.; ALVES, N.G.; CECON, P.R. Dinâmica folicular em cabras da raça Toggenburg em lactação tratadas ou não com somatotrofina bovina recombinante. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.59, n.6, p.1500-1508, 2007.

ANDRIGHETTO, C. Características qualitativas da carne de bubalinos Murrah castrados e abatidos em diferentes períodos de confinamento. 2007. 88f. Tese (Doutorado em Zootecnia) Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, São Paulo.

BAIRD, D. T., CAMPBELL, B. K. Follicle selection in sheep with differences in ovulation rate. *Molecular and Cellular Endocrinology*, v. 115, p. 89-95, 1998.

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.

BARIL, G.; FREITAS, V.J.F.; SAUMANDE, J. Les traitements progestagènes d'induction de l'oestrus chez la chèvre: le point sur les recherches récentes. *Revue de Médecine Vétérinaire*, n.5, p.359-366, 1998.

BARIL, G.; SAUMANDE J. Hormonal treatments to control time of ovulation and fertility of goats. In: GRUNER, L.; CHABERT, Y. (Eds), *VIIth INTERNATIONAL CONFERENCE ON GOATS*, LIR Press, Ivry-sur-Seine, France, p.400–405, 2000.

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

BOSCOS, C.M.; SAMARTZI, F.C.; DELLIS, S.; ROGGE, A.; STEFANAKIS, A.; KRAMBOVITIS, E. Use of progestagen-gonadotrophin treatments in estrus synchronization of sheep. *Theriogenology*, v.58, p.1261-1272, 2002.

BRONSON, F.H.; HEIDEMAN, P.D. Seasonal regulation of reproduction in mammals. In: KNOBIL, E.; NEILL, J.D. (Eds). *The physiology of reproduction*. Raven Press Ltd., 1994. p. 541-583.

CADAVEZ, V.; TEIXEIRA, A.; DELFA, R.; PEREIRA, E. Precisão de los ultrasonidos (sondas de 5 y 7,5 MHz) em la determinación Del espesor de la grasa subcutánea y de la profundidad del *M. longissimus dorsi* in vivo y en la canal. *ITEA*, v.20(I), p.119-121, 1999a.

CADAVEZ, V.; TEIXEIRA, A.; DELFA, R.; PEREIRA, E. Precisión de diferentes medidas de ultasonidos junto com el peso vivo para la estimación Del peso de lãs piezas de carniceria em corderos de raza Churra Galega Bragançana. *ITEA*, v.20(I), p. 122-124, 1999b.

CADAVEZ, V.; TEIXEIRA, A.; DELFA, R.; PEREIRA, E. Precisión de diferentes medidas de ultrasonidos junto conm el peso de la caliente para la estimación Del peso de las piezas de carniceria en corderos de raza Churra Galega Bragançana. *ITEA*, v.20(I), p.125-127, 1999c.

CAMPBELL, B.K.; SCARAMUZZI, R.J.; WEBB, R. Control of antral follicle development and selection in sheep and cattle. *Journal of Reproduction and Fertility*, Suppl., v.49, p.335-350, 1995.

CAPEN, G.C.; MARTIN, S.L. The pituitary gland. In: McDONALD, L.E.; PINEDA, M.H. *Veterinary endocrinology and reproduction*. 4ª ed. Philadelphia: Lea & Febiger,1989. p.19-57.

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

CEZAR, M. F.; SOUSA, W. H. DE. Avaliação e utilização da condição corporal como ferramenta de melhoria da reprodução e produção de ovinos e caprinos de corte. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43., 2006, João Pessoa, PB. Simpósios. *Anais...* João Pessoa: SBZ, 2006. p. 649-678.

CHEMINEAU, P. L'effect bouc: mode d'action et efficacité pour stimuler la reproduction des chèvres en anoestrus. *INRA Productions Animales*, v.2, p.97-104, 1989.

CHEMINEAU, P.; COGNIÉ, Y.; GUÉRIN, Y.; et al. *Training manual on artificial insemination in sheep and goats*. FAO, Rome: Italy, 1991. 222p.

CORTEEL, J.M.; BARIL, G.; LÉBOUEF, B.; BOVE, P. Un nouveau traitement hormonal pour induire l'oestrus et la ovulation chez la chèvre laitière au dehors de la saison sexuelle. *Bull Tech Insem Artif*, v.27, p.16-19, 1983.

CORTEEL, J.M.; LÉBOUEF, B. Évolution techno-économique de l'insemination artificielle caprine. *Elev. Ins.*, v.237, p.3-17, 1990.

DELFA, R.; GONZÁLEZ, C.; TEIXEIRA, A. Relación entre medidas de espesor de grasa y del *M. longissimus dorsi* realizadas con ultrasonidos en el animal vivo y sus homólogas tomadas en la canal de cabras adultas. *ITEA*, v. 16, p.651-653. 1995a.

DELFA, R.; TEIXEIRA, A.; GONZÁLEZ, C. Medidas realizadas con ultrasonidos en el animal vivo como predictoras de la composición de la canal y de los depósitos adiposos en el cuerpo de cabras adultas. *ITEA*, v. 16, p. 654-656. 1995b.

DELFA, R.; TEIXEIRA, A.; GONZÁLEZ, C. Ultrasonic measurements of fat thickness and *longissimus dorsi* depth for predicting carcass composition and body fat depots of live Aragon lambs. IN: 46th Annual Meeting of EAAP, *Proceeding...* p.276. 1995c.

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

DEVERSON, S.L.; FORYTH, I.A.; ARENDT, J. Induction out of season breeding in British Saanen goats: use of artificial photoperiods and/or melatonin administration. *Animal Reproduction Science*, v.29, p.1-15, 1992.

DIAS, F. M. G. N. Efeito da condição corporal, razão peso/altura e peso vivo sobre o desempenho reprodutivo pós-parto de vacas de corte zebuínas. 1991. 100 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG.

DISKIN, M.G.; MACKEY, D.R.; ROCHE, J.F.; SREENAN, J.M. Effects of nutrition and metabolic status on circulating hormones and ovarian follicle development in cattle. *Animal Reproduction Science*, v.78, p.345–370, 2003.

DONEY, J.M.; GUNN, R.G.; GRIFFITHS, J.G. The effect of pre-mating stress on the onset of oestrus and on ovulation rate in Scottish Blackface ewes. *Journal of Reproduction and Fertility*, v.35, p.381–384, 1973.

DOWNING, J. A.; SCARAMUZZI, R. J. The effect of infusion of insulin during the luteal phase of the estrous cycle on the ovulation rate and on plasma concentrations of LH, FHS and glucose in ewes. *Theriogenology*. v.47, p.747-759, 1997.

DOWNING, J.A.; JOSS, J.; CONNELL, P.; SCARAMUZZI, R.J. Ovulation rate and the concentrations of gonadotrophic and metabolic hormones in ewes infused with glucose during the late luteal phase of the oestrus cycle. *Journal of Endocrinology*, v.146, p.403-410, 1995.

DUNN, T. G.; MOSS, G. E. Effects of nutrient deficiencies and excesses on reproductive efficiency of livestock. *Journal of Animal Science*, v. 70, p. 1580-1593, 1992.

EDWARDS, J.W., CANNEL, R.C., GARRET, R.P. SAVELL, J.W., CROSS, H.R., LONGNECKER, M.T. Using ultrasound, linear measurements and live fat thickness estimates to determine the carcass composition of market lambs. *Journal of Animal Science*, v.67, p.3322-3330, 1989.

ELOY, A. M. X.; SIMPLICIO, A. A.; FOOTE, W. C. Reproduction in sheep. In: SHELTON, M.; FIGUEIREDO, E.A.P. (Ed.). *Hair sheep production in tropical and sub-tropical regions*. With reference to Northeast Brazil and the countries of the Caribbean, Central America, and South America. Davis: University of California, Printing Department, Berkeley, 1990, cap.7, p. 97-111.

EVANS, A.C.; FORTUNE, J.E. Selection of the dominant follicle in cattle occurs in the absence of differences in the expression of messenger ribonucleic acid for gonadotropin receptors. *Endocrinology*, v.138, p.2963-2971, 1997.

EVANS, G.; MAXWELL, W.M.C. *Salamon's artificial insemination of sheep and goats*. Butterworths: Sydney, 1986. 194 p.

EVANS, A.C.O.; DUFFY, P.; CROSBY, T.F.; HAWKEN, P.A.R.; BOLAND, M.P.; BEARD, A.P. Effect of ram exposure at the end of progestagen treatment on estrus synchronization and fertility during the breeding season in ewes. *Animal Reproduction Science*, v.84, p.349-358, 2004.

FABRE-NYS, C. Le comportement sexuel des caprins: controle hormonal et facteurs sociaux. *Productions Animales*, Paris, v.13, n.1, p.11-23, 2000.

FARIN, C.E., SAWYER, H.R., NISWENDER, G.D. Analysis of cell types in the corpus luteum of the sheep. *Journal of Reproduction and Fertility*, v.37, (Suppl.), p.181–192, 1989

FONSECA, J.F. Controle e perfil hormonal do ciclo estral e performance reprodutiva de cabras Alpina e Saanen. Viçosa, MG : UFV, 2002. 108p. Tese (Doutorado em Zootecnia). Universidade Federal de Viçosa, 2002.

FORCADA, F.; ABECIA, J.-A. The effect of nutrition on the seasonality of reproduction in ewes. *Reproduction Nutrition Development*, v.46, p.355-365, 2006.

FORTIN, A., SHRESTHA, J.N.B. In vivo estimation of carcass meat by ultrasound in ram lambs slaughtered at an average live weight of 37 kg. *Animal Production*, v.43, p.469-475, 1986.

FREER, M. *Nutrient requirements of domesticated ruminants*. Collingwood: CSIRO, 2007, 270p.

FREITAS, V.J.F.; BARIL, G.; SAUMANDE, J. Estrus synchronization in dairy goats: use of flurogestone acetate vaginal sponges or norgestomet ear implants. *Animal Reproduction Science*, v.46, p.237-244, 1997.

FREITAS, V. J. F.; RONDINA, D.; LOPES JÚNIOR, E. S.; TEIXEIRA, D. I. A.; PAULA N. R. O. Hormonal treatments for the synchronization of oestrus in dairy goats raised in the tropics. *Reproduction, Fertility and Development*, v. 16, n. 4, p. 415-420, 2004a.

FREITAS, V. J. F.; RONDINA, D.; NOGUEIRA, D. M.; SIMPLÍCIO, A. A. Post-partum anoestrus in Anglo-Nubian and Saanen goats raised in semi-arid of North-eastern Brazil. *Livestock Production Science*, v. 90, p. 219-226, 2004b.

FREITAS, J.V.F.; TEIXEIRA, D.I.A.; LOPES-JUNIOR, E.S.; PAULA, N.R.O.; ALMEIDA, A.P. Manejo reprodutivo de caprinos e ovinos. *Do campus para o campo: Tecnologia para produção ovinos e caprinos*. Fortaleza: Gráfica Nacional, 2005, p.241-263.

GINTHER, O.J. Internal regulation of physiological processes through local venoarterial pathways: a review. *Journal of Animal Science*, v.39, p.550-564, 1974

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

GONG, J.G. Influence of metabolic hormones and nutrition on ovarian follicle development in cattle: practical implications. *Domestic Animal Endocrinology*. v.3, p.229–241, 2002.

GUIDO, S.I.; OLIVEIRA, M.A.L.; LIMA, P.F.; PAES BARRETO, M.B.D.; ARAÚJO, E.P.M. Reutilização do controlled internal drug release (CIDR) e do programa syncro-mate-B (SMB) para sincronizar o estro de cabras Saanen. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, v. 23, n. 3, p. 367-69, 1999.

HAFEZ, E.S.E. *Reproduction in farm Animals*. 6.ed. Philadelphia:Lea & Febiger, 1993.

HAMBY, P.L., STOUFFER, J.R., SMITH, S.B. Muscle metabolism and real-time ultrasound measurement of muscle and subcutaneous adipose tissue growth in lambs fed diets containing a beta-agonist. *Journal of Animal Science*, v.63, p.1410-1417, 1986.

HASTIE, P.M.; HARESIGN, W. A role for LH in the regulation of expression of mRNAs encoding components of the insulin-like growth factor (IGF) system in the ovine corpus luteum. *Animal Reproduction Science*, v.96, p.196-209, 2006.

HERVÉ, V.; ROY, F.; BERTIN, J.; GUILLOU, F.; MAUREL, M.C. Antiequine chorionic gonadotropin (eCG) antibodies generated in goats treated with eCG for the induction of ovulation modulate the luteinizing hormone and follicle-stimulating hormone bioactivities of eCG differently. *Endocrinology*, v.145, n.1, p.294–303, 2004.

HERVIEU, J.; MORAND-FEHR, P.; SCHMIDELY, Ph.; FEDELE, V.; DELFA, R. Mesures anatomiques permettant d'expliquer les variations des notes sternales, lombaires et caudales utilisées pour estimer l'état corporel des chèvres laitières. *Options Méditerranéennes, Série Séminaires*, n.13, p.43-56, 1991

HOUGHTON, P.L., TURLINGTON, L.M. Application of ultrasound for feeding and finishing animals: a review. *Journal of Animal Science*, v.70, p.930-941, 1992.

IIDA, K.; KOBAYASHI, N.; KOHNO, H.; MIYAMOTO; FUKUI, Y. A comparative study of induction estrus and ovulation by three different intravaginal devices in ewes during the non-breeding season. *Journal of Reproduction and Development*, v.50, n.01, p.63-69, 2004.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Produção Pecuária Municipal*. Rio de Janeiro: IBGE, v. 48, p.62, 2006.

JAINUDEEN, M.R.; WAHID, H.; HAFEZ, E.S.E. Ovulation induction, embryo production and transfer. In: HAFEZ, B., HAFEZ, E.S.E. (Eds.), *Reproduction in Farm Animals*, 7^a ed. Philadelphia:Lippincott Williams & Wilkins, 2000, p.405-409.

JARONSZ, S.J.; DEANS, R.J.; DUKELOW, W.R. The reproductive cycle of the African Pygmy and Toggenburg goat. *Journal of Reproduction and Fertility*, Cambridge, v.24, n.2, p.119-123, 1971.

JONES, S.D.M.; WALTON, J.S.; WILTON, J.W. SZKOTNICKI, J.E. The use of urea dilution and ultrasonic backfat thickness to predict the carcass composition of live lambs and cattle. *Canadian Journal of Animal Science*, v.69, p.641-648, 1982.

JORGE, A.M.; CALIXTO, M.G.; CERVIERI, R.C.; ANDRIGHETTO, C.; RODRIGUES, E. Correlações entre características de carcaça obtidas *in vivo* por ultra-sonografia em tempo real e na carcaça *post mortem* em novilhos bubalinos Mediterrâneo. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande. *Anais...*, Campo Grande: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2004.

KEMP, D.J.; HERRING, W.O.; KAISER, C.J. Genetic and environmental parameters for steers ultrasound and carcass traits. *Journal of Animal Science*, v.80, p.1489-1496, 2002.

KUSINA, N. T.; CHINUWO, T.; HAMUDIKUWANDA, H.; NDLOVU, L. R.; MUZANENHAMO, S. Effect of different dietary energy level intakes on efficiency of estrus synchronization fertility in Mashona goat does. *Small Ruminant Research*, v. 39, p. 283-288, 2001.

KUSINA, N. T.; TARWIREI, F.; HAMUDIKUWANDA, H.; AGUMBA, G.; MUKWENA, J. A comparison of the effects of progesterone sponges and ar implants, PGF_{2α} and their combination on efficacy of estrus synchronization and fertility of Mashona goats does. *Theriogenology*, v.53, p.1567-1580, 2000.

LAWES, J.B.; GILBERT, J.H. On the composition of oxen, sheeo and pigs and their increase while fattening. *J Roy Arg Soc Eng*, v.21, p.433-473, 1860. Citado por JONES, S.D.M. Quantitative methods of carcass evaluation. Conference Proc., p.57-62, 1989.

LEGA, E.; TONIOLLO, G. H.; FERRAUDO, A. S. Concentração sérica de progesterona para diagnóstico precoce de gestação na cabra doméstica. *Ciência Animal Brasileira*, v.6, n.1, p.34-35, 2005.

LUCHIARI FILHO, A. Sistema de produção de carne bovina no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA CARNE, 3., 2005, Brasília. *Anais...* Brasília: Universidade de Brasília, 2005.

MAFILLI, V.V. Protocolos de sincronização e indução do estro e ovulação em cabras. Viçosa, MG : UFV, 2004. 93p. Tese (Doutorado em Zootecnia). Universidade Federal de Viçosa, 2004.

MANI, A.U.; McKELVEY, W.A.C.; WATSON, E.D. The effects of low level of feeding on response to synchronization of estrus, ovulation and embryo loss in goats. *Theriogenology*, v.38, p.1013-1022, 1992.

MARTIN, G.B.; RODGER, J.; BLACHE, D. Nutritional and environmental effects on reproduction in small ruminants. *Reproduction, Fertility and Development*, v.16, p.491–501, 2004a.

MARTIN, G.B.; MILTON, J.T.B.; DAVIDSON, R.H.; BANCHERO HUNZICKER, G.E.; LINDSAY, D.R.; BLACHE, D. Natural methods for increasing reproductive efficiency in small ruminants. *Animal Reproduction Science*, v.82–83, p.231–246, 2004b.

MAZORRA, A.L.; LOUREIRO, M.F.P.; TRALDI, A.S. Indução do estro por implantes de melatonina ou pessários vaginais em caprinos leiteiros e sua correlação com fertilidade. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE REPRODUCCIÓN ANIMAL, 4., Córdoba, 2001. *Anales...* Cordoba: IRAC, 2001. p.297.

McDONALD, L.E. Patterns of reproduction. In: McDONALD, L.E.; PINEDA, M.H. *Veterinary endocrinology and reproduction*. 4.ed. Philadelphia: Lea & Febiger, 1989, p.389-398.

MCLAREN, D.G.; NOVAKOFSKI, J.; PARRETT, D.F.; LO, L.L.; SINGH, S.D.; NEUMANN, K.R.; MCKEITH, F.K. A study of operator effects on ultrasonic measures of fat depth and longissimus muscle area in cattle, sheep and pigs. *Journal of Animal Science*, v.69, p.54-66, 1991.

MENCHACA, A.; MILLER, V.; GIL, J.; PINCZAK, A.; LACA, M.; RUBIANES, E. Prostaglandin F_{2α} treatment associated with timed artificial insemination in ewes. *Reproduction in Domestic Animals*, v.39, p.352-355, 2004.

MENCHACA, A.; RUBIANES, E. Effect of high progesterone concentrations during the early luteal phase on the length of the ovulatory cycle goats. *Animal Reproduction Science*, v.68, p.69-76, 2001.

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

MENCHACA, A.; RUBIANES, E. Dois novos protocolos para controlar a atividade ovariana em caprinos: protocolo de curta duração para inseminação artificial em tempo fixo e protocolo para transferência de embriões iniciado no dia 0. *Acta Science Veterinary*, v.34, supl.1, p.51-58, 2006.

MONREAL, A.C.D.; GATTASS, C.A.D.; BONILLA, R.; BICUDO, S.D. Eficiência reprodutiva de cabras com cio induzido por fotoperíodo artificial. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, v.21, n.2, p.141-143, 1997.

MOODY, W.G.; ZOBRIKY, S.E.; ROSS, C.V.; NAUMANN, H.D. Ultrasonic estimates of fat thickness and *longissimus dorsi* area in lambs. *Journal Animal Science*, v.24, p.364-367, 1965.

MORAES, J. C. F. de; JAUME, C. M.; SOUZA, C. J. H. de. Manejo reprodutivo da vaca de corte. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, v. 31, n. 2, p. 160-166, 2007.

MORALES-TERAN, G.; PRO-MARTINEZ, A.; FIGUEROA-SANDOVAL, B.; SANCHEZDEL-REAL, C.; GALLEGOS-SANCHEZ, J. Continuous or restricted suckling and its relationship to length of postpartum anoestrus in Pelibuey ewes. *Agrociencia*, v.38, n.2, p.165-171, 2004.

MORAND-FEHR, P.; HERVIEU, J. Apprécier l'état corporel des chèvres: Intérêt et méthod. *Reussir La Chevre*, n. 231, p. 22-34, 1999.

MORAND-FEHR, P.; HERVIEU, J. Notation de l'état corpore: a vos stylos. *La chevre*, n. 175, p. 39-42, 1989.

MOTLOMELO, K.C.; GREYLING, J.P.C.; SCHWALBACH, L.M.J. Synchronization of oestrus in goats: the use of different progestagen treatments. *Small Ruminant Research*, v.45, p.45-49, 2002.

MURPHY, M.G.; ENRIGHT, W.J.; CROWE, M.A.; MCCONNELL, K.; SPICER, L.J.; BOLAND, M.P.; ROCHE, J.F. Effect of dietary intake on pattern of growth of dominant follicles during the oestrous cycle in beef heifers. *Journal of Reproduction and Fertility*, v.92, p.333-338, 1991.

NISWENDER, G.D., JUENGEL, J.L., MCGUIRE, W.J., BELFIORE, C.J., WILTBANK, M.C. Luteal function: the estrous cycle and early pregnancy. *Biology of Reproduction*, v.50, p.239–247, 1994.

NRC. *Nutrient requirements of small ruminants*. National Academy of Sciences, Washington D.C., 362 p, 2007.

O'CALLAGHAN, D.; YAAKUB, H.; HYTTEL, P.; SPICER, L.J.; BOLAND, M.P. Effect of nutrition and superovulation on oocyte morphology, follicular fluid composition and systemic hormone concentrations in ewes. *Journal of Reproduction and Fertility*, v. 118, p.303-313, 2000.

O'SHEA, J.D.; MCCOY, K. Weight, composition, mitosis, cell death, content of progesterone and DNA in the corpus luteum of pregnancy in the ewe. *Journal of Reproduction and Fertility*, v.83, p.107–119, 1988.

PARR, R.A.; DAVIS, I.F.; FAIRCLOUGH, R.J.; MILES, M.A. Overfeeding during early pregnancy reduces peripheral progesterone concentration and pregnancy rate in sheep. *Journal of Reproduction and Fertility*, v.80, p.317–320, 1987.

PARR, R.A.; DAVIS, I.F.; MILES, M.A.; SQUIRES, T.J. Feed intake affects metabolic clearance rate of progesterone in sheep. *Research in Veterinary Science*, v.55, p.306–310, 1993.

PAULA, N.R.O.; GALEATI, G.; TEIXEIRA, D.I.A.; LOPES JÚNIOR, E.S.; FREITAS, V.J. F.; RONDINA, D. Responsiveness to progestagen-eCG-cloprostenol treatment in goat food restricted for long period and refed. *Reproduction Domestic Animals*, v.40, n.2, p.108-110, 2005.

PERKINS JÚNIOR, T.L. The use of real-time, linear-array ultrasound techniques to predict final carcass composition in beef cattle. 1995. 132p. Dissertation (Master of Animal Science) - Texas Tech University, 1995.

PINEDA, M.H. Reproductive patterns of sheep and goats. In: McDONALD, L.E.; PINEDA, M.H. *Veterinary endocrinology and reproduction*. 4. ed. Philadelphia:Lea & Febiger, 1989, p.428-447.

PINHEIRO, E.S.P. Influência da insulina exógena em doses diferentes sobre os parâmetros reprodutivos de cabras nulíparas da raça Anglo-nubiana. 2008. 87p. Fortaleza, CE.

Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Universidade Estadual do Ceará, 2008.

RIBEIRO, S. D. de A. *Caprinocultura: Criação racional de caprinos*. São Paulo: Nobel, 1997, 124p.

RIERA, S. Reproductive efficiency and management in goats. In: 3rd INTERNACIONAL CONFERENCE. ON GOAT PRODUCTION AND DISEASE, *Procceding...* Tuscon, Arizona, USA, p.162-174, 1982.

ROBINSON, T.J. *The control of the ovarian cycle in the sheep*. Sydney: University Press, 1967, 258p.

ROBINSON, J.J.; ASHWORTH, C.J.; ROOKE, J.A.; MITCHELL, L.M.; MCEVOY, T.G. Nutrition and fertility in ruminant livestock. *Animal Feed Science and Technology*, v.126, p.259-276, 2006.

ROCHE, J.F.; DISKIN, M.G. Hormonal regulation of reproduction and interactions with nutrition in female ruminants. IN: Eighth International Symposium on Ruminant Physiology, *Proceedings...*, September 1994, Willengen, Germany, 1994.

RODRIGUES, E. Crescimento dos tecidos muscular e adiposo e qualidade da carne de novilhas de diferentes grupos genéticos no modelo biológico suprepoce. 2007. 67p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista.

ROMANO, J.E.. Effect of service on estrus duration in dairy goats. *Theriogenology*, v.40, p.77-84, 1993.

ROMANO, J.E. Comparison of fluorogestone and medroxyprogesterone intravaginal pessaries for estrus synchronization in dairy goats. *Small Ruminant Research*, v.22, p.219–223, 1996.

ROMANO, J.E. Effect of two doses of cloprostenol in two schemes for estrus synchronization in Nubian goats. *Small Ruminants Research*, v.28, p.171–176, 1998a.

ROMANO, J.E. The effect of continuous presence of bucks on hastening the onset of estrus in synchronized does during the breeding season. *Small Ruminant Research*, v.30, 99–103, 1998b.

RONDINA, D. Interfaces entre nutrição e reprodução dos pequenos ruminantes domésticos e sua importância para o sucesso no uso das biotecnologias da reprodução. In: *Resumos da XXIV Reunião Anual da SBTE* (Porto de Galinhas, PE, Brasil), p.71-77, 2010.

RONDINA, D; FREITAS, V.J.F.; SPINACI, M; GALEATI, G. Effect of nutrition on plasma progesterone levels, metabolic parameters and small follicles development in unstimulated goats reared under constant photoperiod regimen. *Reproduction in Domestic Animal*, v.40, p.548-552, 2005.

ROY, F.; MAUREL, M.C.; COMBES, B.; VAIMAN, D.; CRIBIU, E.P.; LANTIER, L.; POBEL, T.; DELÉTANG, F.; COMBARNOUS, Y.; GUILLOU, F. The negative effect of repeated equine chorionic gonadotropin treatment on subsequent fertility in alpine goats is due to a humoral immune response involving the major histocompatibility complex. *Biology of Reproduction*, v.60, p.805-813, 1999.

SARATH, T.; MEHROTRA, S.; AGARWAL, S.K.; VARSHNEY, V.P.; HOQUE, M.; SHANKAR, U.; SINGH, S.K. Effect of insulin administration on ovarian function and estrus induction in acyclic goats. *Animal Reproduction Science*, v.108, p.216-225, 2008.

SCARAMUZZI, R. J.; CAMPBELL, B. K.; DOWNING, J. A.; KENDALL, N. R.; KHALID, M.; MUÑOZ-GUTIÉRREZ, M.; SOMCHIT, A. A review of the effects of supplementary nutrition in the ewe on the concentrations of reproductive and metabolic hormones and the mechanisms that regulate folliculogenesis and ovulation rate. *Reproduction Nutrition Development*, v.46, p.339-354, 2006.

SCHNEIDER, J. E. Energy balance and reproduction. *Physiology and Behavior*, v.81, p.289-317, 2004.

SELVAJURU, S.; AGARWAL, S.K.; KARCHE, S.D.; MAJUMDAR, A.C. Ovarian response, embryo production and hormonal profile in superovulated goats treated with insulin. *Theriogenology*, v.59, p.1459-1468, 2003.

SHELTON, M. Goats: Influence of various exteroceptive factors on initiation of oestrus and ovulation. *International Goat Sheep Research*, v.1, p.156-62, 1980.

SHORT, R. E.; ADAMS, D. C. Nutritional and hormonal interrelationships in beef cattle reproduction. *Canadian Journal of Animal Science*, v.68, p.29-39, 1988.

SHORT, R. E.; GRINGS, E. E.; MacNEILL, M. D.; HEITSCHIMIDT, R. K.; HAFERKAMP, M. R. Effects of supplement, and sire breed of calf during fall grazing period on cow and calf performance. *Journal of Animal Science*, v.74, p.1701-1710, 1996.

SILVA, J.R.V.; BRITO, I.R.; LEITÃO, C.C.F.; SILVA, A.W.B.; PASSOS, M.J.; FERNANDES, L.A.; VASCONCELOS, G.L.; FIGUEIREDO, J.R. Expressão da proteína morfogenética óssea-6 (BMP-6) em folículos ovarianos caprinos. In: *Resumos da XXI Reunião Anual da SBTE* (Costa do Sauípe, BA, Brasil), p.1044, 2007.

SILVA, L. M. Influência do estado nutricional sobre o desempenho reprodutivo pós-parto de cabras Anglo-nubiana criadas extensivamente no Nordeste do Brasil. 2009. 59p. Fortaleza, CE. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Universidade Estadual do Ceará, 2009.

SILVA, S.L.; LEME, P.R.; PUTRINO, S.M.; MARTELLO, L.S.; LIMA, C.G.; LANNA, D.P.D. Estimativa da gordura de cobertura ao abate, por ultra-som, em tourinho Brangus e Nelore. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.33, n.2, p.511-521, 2004.

SILVA SOBRINHO, A.G. 2001. Aspectos quantitativos e qualitativos da produção de carne ovina. In: MATTOS, W.R.S.; FARIA, V.P.; SILVA, S.C. et al. (Eds.) *A produção animal na visão dos brasileiros*. Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários. p.425-460.

SIMM, G. Selection for lean meat production in sheep. In: SPEEDY, A.W. (ED.). *Progress in sheep and goat research*. CAB International, 1992. p.193-215.

SIMM, G. Current and possible future applications of in vivo assessment in sheep breeding programmes. In: KALLIWEIT, E.; HENNING, M.; GROENEVALD (EDS). *Application of NMR techniques on the body composition of live animals*. Elsevier, 1989. p.149-159.

SIMPLÍCIO, A. A.; SANTOS, D. O. Manejo de caprinos e ovinos em regiões tropicais. In: REUNIÃO ANUAL DA SBZ, 42., 2005, Goiânia. *Anais...* Goiânia: SBZ, EFG, 2005. p.136-148.

SMITH, M.C. Caprine reproduction. In: MORROW, D.A. *Current therapy in theriogenology*. Philadelphia:W.B. Saunders Company, 1980, p. 971-1004.

SOUSA, W.H. de. Melhoramento dos rebanhos de caprinos leiteiros I. Seleção e cruzamentos. In: SOUSA, W.H de; SANTOS, E.S. dos. *Criação de Caprinos Leiteiros: Uma alternativa para o semi-árido*. João Pessoa:SEBRAE-PB/EMEPA, 2000, p.9-56.

SOUZA, A.L.; GALEATI, G.; ALMEIDA, A.P.; ARRUDA, I.J.; GOVONI, N.; FREITAS, V.J.F.; RONDINA, D. Embryo Production in Superovulated Goats Treated with Insulin

Before or After Mating or by Continuous Propylene Glycol Supplementation. *Reproduction in Domestic Animals*, v.43, p.218-221, 2008.

SOUZA, C. J. H.; CAMPBELL, B. K.; BAIRD, D. T. Follicular dynamics and ovarian steroids secretion in sheep during anoestrus. *Journal of Reproduction and Fertility*, v.108, p.101-106, 1996.

STANFORD, K., McALLISTER, T.A., MACDOUGALL, M., BAILEY, D.R.C . Use of ultrasound for the prediction of carcass characteristics in Alpine goats. *Small Ruminant Research*, v.15, p.195-201, 1995.

STENBAK, T.K.; GRAZUL-BILSKA, A.T.; BERGINSKI, H.R.; BILSKI, J.J.; ERICKSON, A.S.; KIRSCH, J.D.; KRAFT, K.C.; NAVANUKRAWA, C.; TOUTGES, M.J.; REYNOLDS, L.P.; REDMERA, D.A. Ovulation rate in ewes synchronized with Syncro-Mate-B (SMB) and follicle stimulating hormone. *Small Ruminant Research*, v.48, p.1-8, 2003.

TANAKA, T.; AKABOSHI, N.; INOUE, Y.; KAMOMAE, H.; KANEDA, Y. Fasting-induced suppression of pulsatile luteinizing hormone secretion is related to body energy status in ovariectomized goats. *Animal Reproduction Science*, v.72, p.185-196, 2002.

TANAKA, T.; YAMAGUCHI, T.; KAMOMAE, H.; KANEDA, Y. Nutritionally induced body weight loss and ovarian quiescence in Shiba goats. *Journal of Reproduction and Development*, v.49, p.113-119, 2003.

TANAKA, T.; FUJIWARA, K.I.; KIM, S.; KAMOMAE, H.; KANEDA, Y. Ovarian and hormonal responses to a progesterone-releasing controlled internal drug releasing treatment in dietary-restricted goats. *Animal Reproduction Science*, v.84, p.135-146, 2004.

TEIXEIRA, A. Avaliação “in vivo” da composição corporal e da carcaça de caprinos - uso de ultrasonografia. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.37, supl. especial, p.191-196, 2008.

TEIXEIRA, A.; DELFA, R. The use of ultrasound measurements assessed with two probes in live lambs for prediction the carcass composition. *Proc. 48th Annual Meeting EAAP*, p.295. 1997.

TEIXEIRA, A.; DELFA, R. Utilização do ultra-som na predição da composição de carcaças de caprinos e ovinos. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 43., 2006. João Pessoa. *Anais...* João Pessoa, PB: SBZ, p.576-586, 2006.

TEIXEIRA, A.; MATOS, S.; RODRIGUES, S.; DELFA, R.; CADAVEZ, V. In vivo estimation of lamb carcass composition by real-time ultrasonography, v.74, p.289-295, 2006.

TERVIT, H.R. et al. Laparoscopic recovery of oocytes from sheep. *Australian Society of Reproductive Biology*, v.24, p.26, 1992.

THWAITES, C.J. Ultrasonic estimation of carcass composition. *Australian Meat Research Committee*, v.47, p.1-31, 1984.

TRALDI, A. S.; PIOLLI, L.M.; PIOLLI, J.F. Estrous induction with artificial photoperiod in Saanen goat in Brazil. In.: INTERNATIONAL CONFERENCE ON GOATS, 7, Tours, 2000. *Proceedings...* Paris: Institut de l'Élevage et INRA, 2000. p.406-407.

TURLINGTON, L.M. *Live animal evaluation of carcass traits for swine and sheep using real-time ultrasound*. MSc Thesis. Kansas State University, 1989.

VAN RENSBURG, S.J. Reproductive physiology and endocrinology of normal and habitually aborting Angora goats. *Ond. Journal of Veterinary Research*, v.38, n.1, p.1-62, 1971.

VÁZQUEZ, M.I.; BLANCH, M.S.; ALANIS, G.A.; CHAVES, M.A.; GONZALEZ-BULNES, A. Effects of treatment with a prostaglandin analogue on developmental dynamics and functionality of induced corpora lutea in goats. *Animal Reproduction Science*, v.118, p. 42-47, 2010.

VIÑALES, C.; FORSBERG, M.; MARTIN, G.B.; CAJARVILLE, C.; REPETTO, J.; MEIKLE, A. Shortterm nutritional supplementation of ewes in low body condition affects follicle development due to an increase in glucose and metabolic hormones. *Reproduction*. v.129, p.299–309, 2005.

VIÑALES, G.C. Effect of nutrition on follicle development and ovulation rate in the ewe. PhD thesis Swedish University of Agricultural Sciences, 2003.

WATHES, D.C.; TAYLOR, V.J.; CHENG, Z.; MANN, G.E. Follicle growth, corpus luteum function and their effects on embryo development in postpartum dairy cows. *Reproduction. Supplement*. v.61, p.219–237, 2003.

WEBB, R.; GARNSWORTHY, P.C.; GONG, J.G.; ARMSTRONG, D.G. Control of follicular growth: Local interactions and nutritional influences. *Journal of Animal Science*, v.82, p.63-74, 2004.

WILLIAMS, S. Q.; YAAKUB, H.; O'CALLAGHAN, D.; BOLAND, M. P.; SCARAMUZZI, R.J. Effect of energy intake from diet or infusion of glucose on ovulation rate in ewes. *Journal of Reproduction and Fertility*, v.19, p.150, 1997.

WRIGHT, I. A.; RUSSEL, A. J. F. Partition of fat, body composition and body condition score in mature cows. *Animal Production*, v.38, p.23-32, 1984.

ZELEKE, M.; GREYLING, J.P.C.; SCHWALBACH, L.M.J.; MULLER, T.; ERASMUS, J.A. Effects of progestagen and PMSG on oestrus synchronization and fertility in Dorper ewes during the transition period. *Small Ruminants Research*, v.56, p.47-53, 2005.

APÊNDICE A

RESUMO ACEITO: Resposta ao tratamento de sincronização do estro e taxa de ovulação em cabras da raça Anglo-nubiana submetidas a duas aplicações de prostaglandina $F_{2\alpha}$

47^a Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia
27 a 30 de julho de 2010 Salvador, Bahia, Brasil

Resposta ao tratamento de sincronização do estro e taxa de ovulação em cabras da raça Anglonubiana submetidas a duas aplicações de prostaglandina $F_{2\alpha}$

Fabiana Vinhas Rodrigues¹, Liliane Moreira Silva², Cláudio Henrique de Almeida Oliveira³, Matheus Wagner Paulino de Sousa³, Aírton Alencar Araújo⁴, Davide Rondina⁴

¹Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias – UECE/Fortaleza. Bolsista CAPES. E-mail: fabianavinhas@hotmail.com

²Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias – UECE/Fortaleza. Bolsista CNPq.

³Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias – UECE/Fortaleza. Bolsista CAPES.

⁴Professor Adjunto – Laboratório de Nutrição e Produção de Ruminantes – FAVET/UECE/Fortaleza.

Resumo: Para avaliar o efeito da redução do intervalo entre as aplicações de $PGF_{2\alpha}$ sobre a resposta à sincronização do estro e a taxa de ovulação foram utilizadas 28 cabras Anglonubiana adultas e cíclicas, divididas em dois grupos experimentais: tratamento e controle. Sincronizou-se o estro com duas aplicações consecutivas de $PGF_{2\alpha}$, intervaladas em 5 e 11 dias. Após 12 horas da segunda aplicação de $PGF_{2\alpha}$, observou-se o estro a cada 4 horas por 72 horas, utilizando-se dois rufiões. A taxa de ovulação foi observada através de laparoscopia, após 7 dias da segunda aplicação de $PGF_{2\alpha}$. Não houve diferença significativa ($p > 0,05$) entre os grupos em relação ao aparecimento do comportamento estral (92,9% controle vs. 71,4% tratamento). No grupo controle foi observada diferença significativa ($p < 0,05$) entre os animais que demonstraram estro e os que não demonstraram (71,4% vs. 28,6%, respectivamente). Não houve diferença significativa ($p > 0,05$) para o início do estro e a taxa de ovulação ($1,43 \pm 0,17$ vs. $1,21 \pm 0,11$) entre os grupos controle e tratamento, respectivamente. Conclui-se que a redução do intervalo entre as aplicações de $PGF_{2\alpha}$ para cinco dias não interferiu na resposta reprodutiva de cabras Anglonubiana, quanto à resposta a sincronização do estro e a taxa de ovulação.

Palavras-chave: caprino, estro, ovulação, prostaglandina, sincronização

Treatment response synchronization of estrus and ovulation rate in Anglo-nubian goats subjected to two applications of prostaglandin $F_{2\alpha}$

Abstract: To evaluate the effect of reducing the interval between applications of $PGF_{2\alpha}$ on the response to synchronization of estrus and ovulation rate were used 28 Anglo-Nubian goats mature and cyclical, divided into two groups: treatment and control. Estrus was synchronized with two consecutive applications of $PGF_{2\alpha}$, with intervals of 5 and 11 days. After 12 hours of the second application of $PGF_{2\alpha}$ was observed estrus every 4 hours for 72 hours, using two thugs. The ovulation rate was observed by laparoscopy 7 days after the second application of $PGF_{2\alpha}$. There was no significant difference ($p > 0.05$) between groups for the appearance of estrous behavior (92.9% control vs. 71.4% treatment). In the treatment group was significantly different ($p < 0.05$) between animals that showed estrous behavior and those who have not demonstrated (71.4% vs. 28.6%, respectively). There was no significant difference ($p > 0.05$) for the beginning of estrus and ovulation rate (1.43 ± 0.17 vs. 1.21 ± 0.11) between control and treatment groups, respectively. Conclude that reducing the interval between applications of $PGF_{2\alpha}$ for five days did not interfere with the reproductive response of Anglo-Nubian goats, as the response to synchronization and ovulation rate.

Keywords: estrus, goat, ovulation, prostaglandin, synchronization

Introdução

A sincronização de estro é uma valiosa ferramenta de manejo que tem sido empregada com sucesso no incremento da eficiência reprodutiva, particularmente em ruminantes. Uma de suas vantagens é que um grande número de fêmeas pode ser fecundado em um curto período de tempo, além de possibilitar aos produtores programar o nascimento das crias para épocas mais favoráveis do ano, planejar o manejo alimentar, formar lotes uniformes e aproveitar as tendências de preço do mercado. A técnica de sincronização do estro facilita, dessa maneira, a utilização racional de cabras em produção em função do estado fisiológico. Em pequenos ruminantes, a sincronização do estro é obtida através do encurtamento do comprimento da fase luteal do ciclo estral com o uso de prostaglandina ($PGF_{2\alpha}$) ou estendendo o ciclo artificialmente com progesterona exógena ou progestágenos (Kusina et al, 2000). Com a administração de $PGF_{2\alpha}$ ou seus análogos sintéticos é possível sincronizar o estro através da luteólise, utilizando um esquema de duas aplicações intramusculares, intervaladas por 11 dias, em fêmeas cíclicas (Deligiannes et al, 2005). Estudos têm demonstrado que a redução do intervalo entre aplicações de $PGF_{2\alpha}$ para sete dias tem apresentado melhores resultados, sobretudo por permitir maior sincronia de ovulações (Fonseca, 2006). Baseado no exposto, o presente estudo foi conduzido com o objetivo de avaliar o efeito da redução do intervalo entre as aplicações de $PGF_{2\alpha}$ para cinco dias sobre a resposta à sincronização do estro e a taxa de ovulação em cabras Anglo-nubiana adultas.

Material e Métodos

O estudo foi conduzido em janeiro/2010, na Fazenda Campo da Semente, da Faculdade de Veterinária/UECE, em Guaiúba-CE. Foram utilizadas 28 cabras adultas da raça Anglonubiana, cíclicas, com idade entre 2 a 4 anos e escore corporal de $2,03 \pm 0,32$ pontos. Os animais foram mantidos alojados em 4 baias coletivas recebendo diariamente 400 g de ração, composta de raspa de mandioca (80%) + bagaço de caju desidratado (20%), e feno à vontade, com acesso à água e sal mineral *ad libitum*. Após 15 dias de adaptação, os animais foram divididos em dois grupos experimentais: tratamento e controle. O estro foi sincronizado por duas aplicações intramusculares de 0,75 µg/animal de d-clorprostenol (Ciosin®, Coopers, Brasil), sendo estas intervaladas por 5 (tratamento) e 11 (controle) dias. Utilizando-se dois rufiões, observaram-se as cabras quanto à ocorrência de estro, a cada quatro horas, a partir de doze horas após o fim do tratamento e durante 72 horas. Cada observação teve uma duração de 1 hora. A fêmea foi considerada em estro pelo reflexo de imobilidade em relação à monta pelo macho. Separaram-se as cabras identificadas em estro das demais para não interferirem nas próximas observações. Após sete dias da segunda aplicação, as cabras foram submetidas à laparoscopia para visualização dos ovários e determinação do número de ovulações, através da visualização e contagem de corpos lúteos. Os dados foram submetidos a NPAR1WAY do programa SAS (SAS Institute, Cary, NC, USA), sendo o fator analisado o intervalo entre as aplicações de PGF_{2α}. As diferenças entre o número de animais montados foram analisadas mediante o teste do Qui-quadrado.

Resultados e Discussão

Na figura 1 observa-se que o número de cabras que apresentaram estro após o tratamento de sincronização com dupla aplicação de PGF_{2α} foi semelhante entre os grupos tratamento e controle, intervaladas em 5 e 11 dias, respectivamente. Em ambos os grupos, houve um número significativo ($p < 0,05$) de animais que responderam positivamente ao protocolo de sincronização do estro, sendo 92,9% (13/14) de animais montados no grupo controle e 71,4% (10/14) no grupo tratamento. O grupo tratamento apresentou resultado semelhante ao encontrado por Nogueira et al (2009), no qual foi observado que 75% das fêmeas demonstraram comportamento estral. Observou-se ainda diferença significativa ($p < 0,05$) entre os animais do grupo controle em relação ao comportamento estral, onde 92,9% (13/14) demonstraram estro e 7,1% (1/14) não. O que não foi observado no grupo tratamento ($p > 0,05$).

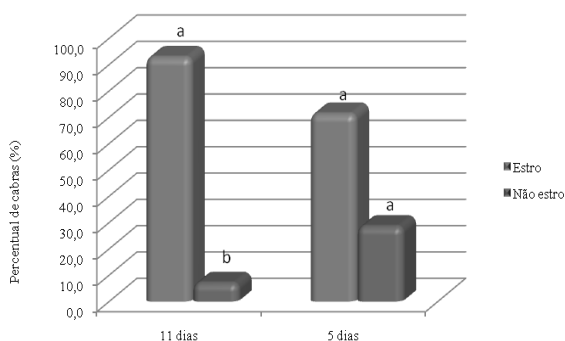


Figura 1 Resposta de cabras Anglonubiana ao tratamento de sincronização do estro com duas aplicações consecutivas de prostaglandina F_{2α}, intervaladas por 5 e 11 dias.

^{a,b} indicam diferenças significativas dentro do mesmo grupo experimental ($p < 0,05$).

A distribuição das cabras de acordo com o período de detecção do estro está representada na tabela 1, bem como a taxa de ovulação dos dois grupos experimentais. Podemos observar que em ambos os grupos, 5 dias e 11 dias, não foram evidenciadas diferenças entre os períodos de detecção do estro, dentro de um mesmo grupo, e nem entre os grupos experimentais ($p > 0,05$). A taxa de ovulação também não diferiu entre os grupos ($p > 0,05$), apresentando resultados semelhantes ao encontrado por Gonzalez-Bulnes et al (2005).

Tabela 1 Distribuição de cabras Anglonubiana submetidas à detecção do estro após sincronização com duas aplicações consecutivas de prostaglandina F_{2α}, intervaladas por 5 e 11 dias, e taxa de ovulação.

Grupos experimentais	N	Início do estro			Taxa de ovulação
		24 horas	48 horas	72 horas	
11 dias	14	14,3 (2)	57,1 (8)	21,4 (3)	1,43 ± 0,17
5 dias	14	28,6 (4)	35,7 (5)	7,1 (1)	1,21 ± 0,11

^{a,b,c} indicam diferenças significativas dentro do mesmo grupo experimental ($p < 0,05$).

^{A, B} indicam diferenças significativas entre os grupos experimentais ($p < 0,05$).

Conclusão

A utilização do tratamento de sincronização do estro de cabras Anglonubiana com o uso de d-clorprostenol em duas doses intercaladas por cinco dias é tecnicamente viável. Entretanto mais estudos relacionados à interação desse intervalo reduzido com outros fatores que interferem na resposta reprodutiva precisam ser elucidados.

Literatura citada

- DELIGIANNIS, C.; VALSI, I.; REKKAS, C.A.; GOULAS, P.; THEODOSIADOU, E.; LAINAS, T.; AMIRIDIS, G.S. Synchronization of ovulation and fixed time intrauterine insemination in ewes. **Reproduction in Domestic Animals**, v. 40, p. 6-10, 2005.
- FONSECA, J.F. Otimização da eficiência reprodutiva em caprinos e ovinos. In: ENCONTRO NACIONAL DE PRODUÇÃO DE CAPRINOS E OVINOS, 1., 2006, Campina Grande-PB. **Anais...** Campina Grande: SEDAP; SEBRAE; INSA; ARCO, 2006. CD-ROM.
- GONZALEZ-BULNES, A.; VEIGA-LOPEZ, A.; GARCIA, P.; GARCIA-GARCIA, R.M.; ARIZNAVARRETA, C.; SANCHEZ, M.A.; TRESGUERRES, J.A.F.; COCERO, M.J.; FLORES, J.M. Effects of progestagens and prostaglandin analogues on ovarian function and embryo viability in sheep. **Theriogenology**, v. 63, p. 2523-2534, 2005.
- NOGUEIRA, D. M.; LOPES JUNIOR, E.S.; SOUZA, P. H.; CARVALHO JUNIOR, G.M. Efeito da sincronização do estro com dupla aplicação de d-cloprostenol associada ou não à ecg sobre o desempenho reprodutivo de cabras ½ boer/srd exploradas na região semiárida do nordeste do Brasil. **Ciência Animal Brasileira**, v. 10, n. 2, p. 618-626, 2009.
- KUSINA, N.T.; TARWIREI, F.; HAMUDIKUWANDA, H.; AGUMBA, G.; MUKWENA, J. A comparison of the effects of progesterone sponges and ar implants, PGF_{2α} and their combination on efficacy of estrus synchronization and fertility of Mashona goats does. **Theriogenology**, v. 53, p. 1567-1580, 2000.

APÊNDICE B



Figura 1. Instalações da Fazenda Experimental campo da Semente: (A) Vista externa do aprisco e (B) corredor central do aprisco

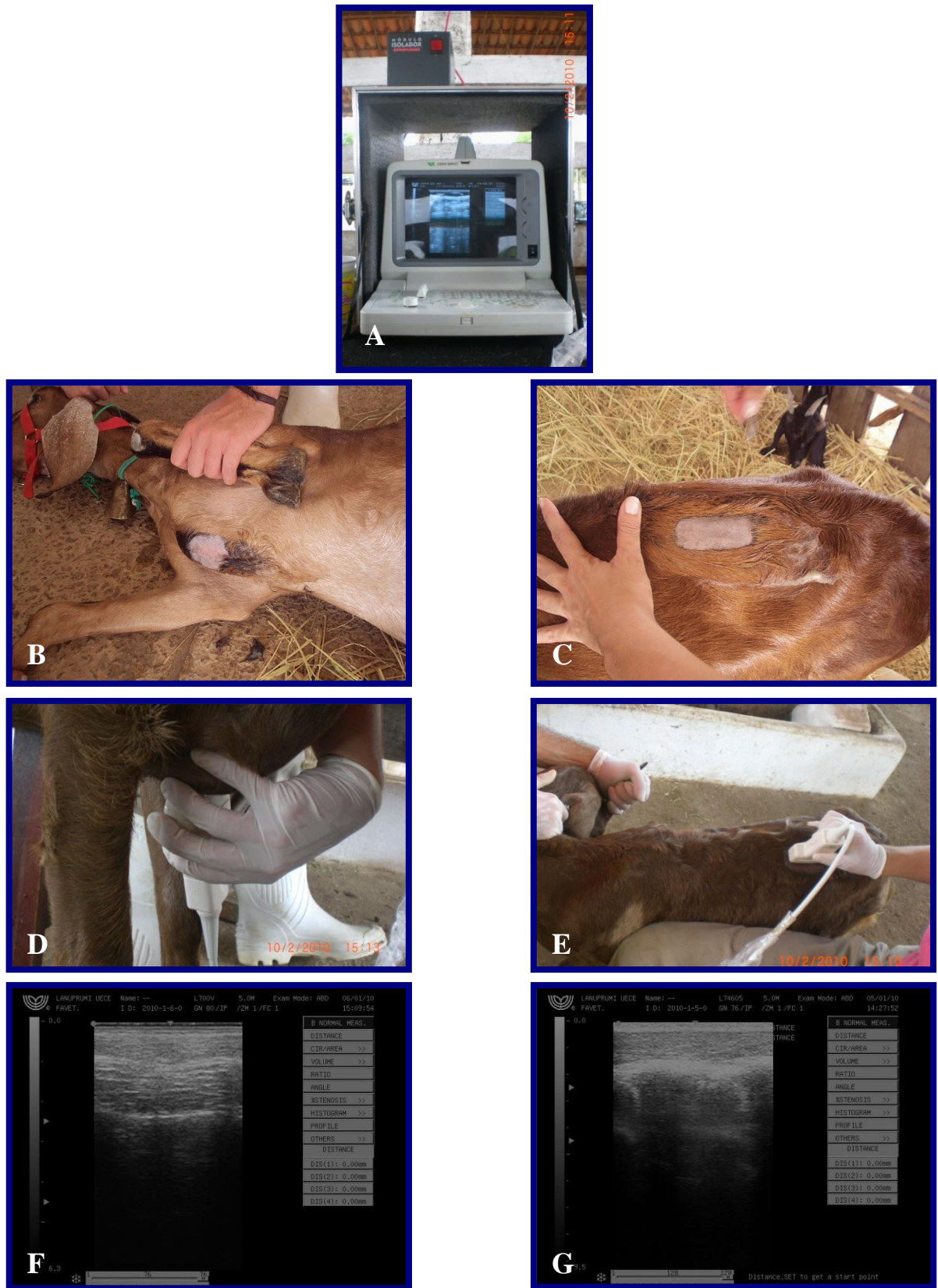


Figura 2. Avaliações Ultrassonográficas: Aparelho ultrassom (A), Tricotomia (B e C), Posicionamento da sonda (D e E), Imagens ultrassonográficas (F e G)



Figura 3. Detecção do estro: macho com colete marcador (A) e fêmea marcada na garoupa (B)

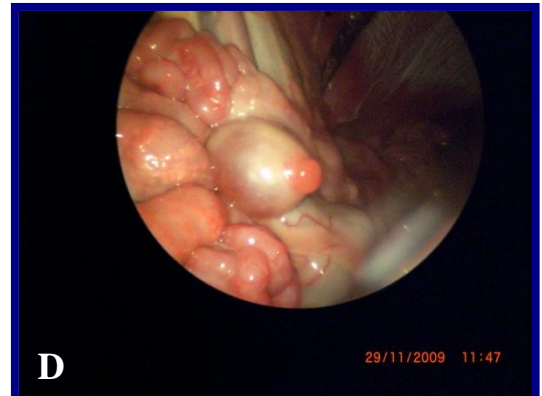


Figura 4. Laparoscopia para visualização dos ovários: posicionamento do animal na maca (A), manipulação do laparoscópio (B), posicionamento do laparoscópio no animal (C) e ovário visualizado através do laparsocópio (D).