

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL
CURSO DE MESTRADO**

**FARMACOPUNTURA UTILIZANDO O ACUPONTO *HOU HAI* EM
PROTOCOLOS DE SINCRONIZAÇÃO DE ESTRO EM CAPRINOS**

REUBER DE CARVALHO CARDOSO

**CRUZ DAS ALMAS-BA
AGOSTO – 2015**

FARMACOPUNTURA UTILIZANDO O ACUPONTO *HOU HAI* EM PROTOCOLOS DE SINCRONIZAÇÃO DE ESTRO EM CAPRINOS

REUBER DE CARVALHO CARDOSO

Médico Veterinário

União Metropolitana de Educação e Cultura - Faculdade de Ciências Agrárias e
da Saúde, 2011.2.

Dissertação submetida ao Colegiado do Programa
de Pós-Graduação em Ciência Animal da
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia e,
como requisito parcial para obtenção do Grau de
Mestre em Ciência Animal.

Orientadora: Prof. Dr.^a Larissa Pires Barbosa

Co-Orientador: Dr. Lincoln da Silva Amorim

CRUZ DAS ALMAS–BA

AGOSTO – 2015

FICHA CATALOGRÁFICA

| | |
|-------|---|
| C268f | <p>Cardoso, Reuber de Carvalho. Farmacopuntura utilizando o acuponto Hou Hai em protocolos de sincronização de estro em caprinos / Reuber de Carvalho Cardoso._ Cruz das Almas, BA, 2015. 72f.; il.</p> <p>Orientadora: Larissa Pires Barbosa. Coorientador: Lincoln da Silva Amorim.</p> <p>Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas.</p> <p>1.Caprino – Gestação. 2.Caprino – Reprodução animal. 3.Estro – Análise. I.Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas. II.Título.</p> <p>CDD: 636.089</p> |
|-------|---|

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL
CURSO DE MESTRADO**

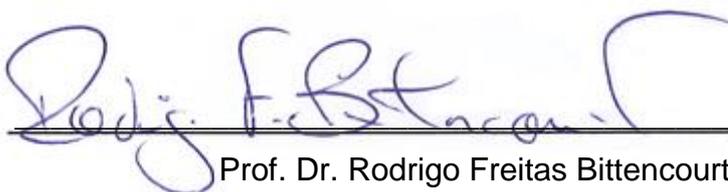
**COMISSÃO EXAMINADORA DA DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE
REUBER DE CARVALHO CARDOSO**



Prof. Dr.^a Larissa Pires Barbosa

Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

(Orientadora)



Prof. Dr. Rodrigo Freitas Bittencourt

Universidade Federal da Bahia



Dr. Carmo Emanuel Almeida Biscarde

Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

CRUZ DAS ALMAS-BA

AGOSTO – 2015

AGRADECIMENTOS

À Deus, primeiramente, por ter me dado forças para iniciar e finalizar esse trabalho.

À minha família, aos meus pais Jorge e Jane, pelas palavras de incentivo e motivação; aos meus irmãos Jorge e Daniel, pela amizade e disposição sempre quando foi necessário e à minha noiva, Erica, pela paciência, companheirismo, amor e incentivo.

À minha orientadora, Prof^a. Dr^a. Larissa Pires Barbosa, pela oportunidade, confiança, paciência, dedicação, compreensão e pelos ensinamentos compartilhados, um verdadeiro exemplo para meu crescimento profissional e pessoal.

À Lincoln pela co-orientação, sempre disposto a dar sugestões e contribuições à dissertação.

À Rosiléia, pela disposição, amizade, sugestões e contribuição nas análises estatísticas.

À todos do Núcleo de Estudos em Reprodução Animal - UFRB (NERA), pela amizade, disposição, companheirismo e ajuda em várias etapas de execução desse trabalho, sem vocês nada disso seria possível.

À UFRB e ao CCAAB, pela oportunidade e disponibilização do Setor de Caprinocultura e dos animais para realização do experimento.

À Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), por conceder a bolsa de estudo.

SUMÁRIO

| | Página |
|--|--------|
| RESUMO | |
| ABSTRACT | |
| INTRODUÇÃO | 14 |
| REVISÃO DE LITERATURA | 16 |
| Características gerais da fisiologia reprodutiva da cabra | 16 |
| Controle hormonal do ciclo estral de caprinos | 19 |
| Uso da acupuntura na reprodução animal | 22 |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 30 |
| CAPÍTULO I | 37 |
| APLICAÇÃO DE SUBDOSES HORMONAIS NO ACUPONTO <i>HOU HAI</i> EM PROTOCOLOS DE SINCRONIZAÇÃO DE ESTRO EM CAPRINOS | |
| CAPÍTULO II | 54 |
| CRESCIMENTO FOLICULAR E MOMENTO DE OVULAÇÃO COM APLICAÇÃO DE SUBDOSES HORMONAIS NO ACUPONTO <i>HOU HAI</i> EM PROTOCOLOS DE SINCRONIZAÇÃO DE ESTRO EM CAPRINOS | |
| CONSIDERAÇÕES FINAIS | 72 |

LISTA DE TABELAS

| | Página |
|--|--------|
| CAPÍTULO I | |
| Tabela 1. Custo em dólar (US\$) dos hormônios utilizados para sincronização de estro em cabras, na cidade de Feira de Santana-BA em março de 2014 | 43 |
| Tabela 2. Comportamento de estro em cabras submetidas a protocolos de sincronização, associado à aplicação hormonal no acuponto <i>Hou Hai</i> | 44 |
| Tabela 3. Taxas de gestação e prolificidade de cabras submetidas a protocolos de sincronização com aplicações hormonais no acuponto <i>Hou Hai</i> | 47 |
| Tabela 4. Custo do protocolo de sincronização de estro em cabras, utilizando o acuponto <i>Hou Hai</i> , cotado em dólar (US\$) | 48 |
| CAPÍTULO II | |
| Tabela 1. Custo em dólar (US\$) dos hormônios utilizados para sincronização do estro em cabras, cotados em Feira de Santana-BA em novembro de 2014 | 61 |
| Tabela 2. Comportamento de estro em cabras submetidas a protocolos hormonais de sincronização de estro utilizando o acuponto <i>Hou Hai</i> | 63 |
| Tabela 3. Crescimento folicular e ovulação de cabras submetidas a diferentes protocolos hormonais utilizando o acuponto <i>Hou Hai</i> | 66 |
| Tabela 4. Custo do protocolo de sincronização de estro em cabras, utilizando ou não o acuponto <i>Hou Hai</i> , cotado em dólar (US\$) | 68 |

LISTA DE FIGURAS

| | Página |
|--|--------|
| REVISÃO DE LITERATURA | |
| Figura 1. Local e ângulo de inserção da agulha no acuponto <i>Hou Hai</i> na espécie bovina. | 28 |
| CAPÍTULO I | |
| Figura 1. Local de aplicação no acuponto <i>Hou Hai</i> . | 42 |
| CAPÍTULO II | |
| Figura 1. Local e sequência de aplicação no acuponto <i>Hou Hai</i> . | 61 |

LISTA DE ABREVIATURAS

| | |
|-------|---|
| FGA | Acetato de fluorogestona |
| MAP | Acetato de medroxiprogesterona |
| ANOVA | Análise de variância |
| AE | Animais em estro |
| a.C | Antes de Cristo |
| cm | Centímetro |
| CIDR® | <i>Controlled Internal Drug Release</i> |
| DIC | Delineamento Inteiramente Casualizado |
| d.C. | Depois de Cristo |
| D | Dia |
| DMF | Diâmetro do maior folículo |
| DSMF | Diâmetro do segundo maior folículo |
| US\$ | Dólar americano |
| DE | Duração do estro |
| ECC | Escore de condição corporal |
| EM | Estação de monta |
| EDTA | Etilenodiamino Tetra Acético |
| G | Gauge |
| GPS | <i>Global Positioning System</i> |
| eCG | Gonadotrofina coriônica equina |
| hCG | Gonadotrofina coriônica humana |
| G | Grupo |
| h | Horas |
| FSH | Hormônio folículo estimulante |
| GnRH | Hormônio liberador de gonadotrofina |
| LH | Hormônio luteinizante |
| IA | Inseminação artificial |
| IATF | Inseminação artificial em tempo fixo |
| IREFE | Intervalo da retirada da esponja ao final do estro |
| IREIE | Intervalo da retirada da esponja ao início do estro |
| IREO | Intervalo da retirada da esponja à ovulação |

| | |
|-------------------|---|
| IIEO | Intervalo do início do estro à ovulação |
| IBGE | Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística |
| IM | Intramuscular |
| PVPI | Iodopovidona |
| ≥ | Maior ou igual |
| MTC | Medicina tradicional chinesa |
| MHz | Megahertz |
| µg | Micrograma |
| mg | Miligrama |
| mL | Mililitro |
| mm | Milímetro |
| mim | Minuto |
| MOTE | Múltipla ovulação e transferência de embriões |
| ng | Nanograma |
| NO | Número de ovulações |
| P ₄ | Progesterona |
| PGF _{2α} | Prostaglandina F _{2α} |
| χ ² | Qui-quadrado |
| rpm | Rotações por minuto |
| TCF | Taxa de crescimento folicular |
| TG | Taxa de gestação |
| UI | Unidade internacional |
| VC | Vaso concepção |
| VG | Vaso governador |

FARMACOPUNTURA UTILIZANDO O ACUPONTO *HOU HAI* EM PROTOCOLOS DE SINCRONIZAÇÃO DE ESTRO EM CAPRINOS

Autor: Reuber de Carvalho Cardoso

Orientadora: Larissa Pires Barbosa

RESUMO: O estudo foi realizado para avaliar a eficiência da aplicação de subdoses de prostaglandina $F_{2\alpha}$ ($PGF_{2\alpha}$) e de gonadotrofina coriônica equina (eCG) no acuponto *Hou Hai*, na sincronização de estro de cabras, por meio do comportamento reprodutivo, taxa de gestação, prolificidade, taxa de crescimento folicular, momento de ovulação e o custo dos protocolos. Um total de oitenta e sete cabras mestiças da raça Anglonubiana foram avaliadas em duas etapas experimentais, sendo sessenta e nove e dezoito cabras, respectivamente, para a primeira e segunda etapa, com idade média de $2,73 \pm 0,03$ anos, não lactantes e com condição corporal de $2,1 \pm 0,17$. As cabras receberam esponjas intravaginais impregnadas com 60mg de acetato de medroxiprogesterona por sete dias e foram distribuídas aleatoriamente em três grupos (G), sendo: G1 (n=23) - aplicação de 125 μ g de um análogo sintético da $PGF_{2\alpha}$ (Cloprostenol sódico) no sexto dia (D6) e 300UI de eCG no D7, ambos por via intramuscular (IM); G2 (n=23) e G3 (n=23) - aplicação de 37,5 μ g de $PGF_{2\alpha}$ no D6 e 90UI de eCG no D7, aplicados no acuponto *Hou Hai* e em falso acuponto (IM), respectivamente. Após a retirada das esponjas, o estro foi detectado a cada 12 horas utilizando um reprodutor. Os parâmetros de comportamento reprodutivo avaliados foram: porcentagem de animais em estro (%), os intervalos entre a retirada da esponja ao início do estro e ao final do estro e a duração do estro, em horas (h). As avaliações do crescimento folicular e ovulação foram realizadas somente na segunda etapa do experimento, sendo iniciadas após a retirada das esponjas, em intervalos de 12 h, por ultrassonografia e finalizaram 12 h após a ovulação. Os parâmetros de crescimento folicular avaliados foram: número de ovulações, intervalo entre a retirada da esponja à ovulação (h), intervalo entre o início do estro à ovulação (h), taxa de crescimento folicular (mm/dia) e diâmetro do maior e do segundo maior folículo (mm). A taxa de gestação foi avaliada somente na primeira etapa experimental, após 30 e 60 dias da cobertura. Os dados de prolificidade foram obtidos pela média do número de cabritos nascidos por número de partos. Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado e os dados foram avaliados por Análise de Variância a 5% de probabilidade. Houve diferença para ($P < 0,05$) o número de animais em estro na primeira etapa experimental, com o G1 (100%) e o G3 (91,3%) apresentando valores superiores ao G2 (74%). Todas as cabras apresentaram estro nos três grupos do segundo experimento ($P > 0,05$). Não houve diferenças nos demais parâmetros de comportamento reprodutivo em ambos experimentos. Os intervalos da retirada da esponja: ao início do estro foi de $35,90 \pm 14,37$ h e $29,13 \pm 1,30$ h, e ao final do estro foi de $59,80 \pm 24,48$ h e $77,38 \pm 5,54$ h, respectivamente, para o primeiro e segundo experimento. A duração média do estro foi de $24,71 \pm 13,68$ h e $45,33 \pm 3,35$ h, respectivamente, para o primeiro e segundo experimento. Não houve diferença entre os grupos ($P > 0,05$) para taxa de gestação com 30 dias (77,0%) e 60 dias (76,7%), somente avaliada

na primeira etapa experimental. A prolificidade foi de $1,92 \pm 0,90$, para o G1; $1,5 \pm 0,55$, no G2 e $2,09 \pm 0,54$, no G3, avaliada somente na primeira etapa experimental. Não houve diferença para os parâmetros de crescimento folicular e ovulação entre os grupos ($P > 0,05$), sendo a taxa de crescimento folicular de $2,14 \pm 0,09$ mm/dia, o diâmetro médio do maior folículo de $7,39 \pm 0,16$ mm e do segundo maior folículo de $5,83 \pm 1,56$ mm. O intervalo da retirada da esponja à ovulação apresentou média de $54,98 \pm 2,74$ h, o intervalo do início do estro a ovulação foi de $25,85 \pm 4,03$ h e o número de ovulações médias foi de $1,66 \pm 0,15$. Entretanto o custo dos protocolos foi maior para o G1 (US\$ 7,43 e 7,05), em comparação ao G2 e G3 (US\$ 4,11 e 3,87). O uso de 37,5ug de $\text{PGF}_2\alpha$ e de 90UI de eCG aplicados no acuponto *Hou Hai* ou em falso acuponto foram eficientes em estimular o estro em caprinos pela indução da luteólise, por não alterar a taxa de gestação, prolificidade, crescimento folicular e a ovulação em cabras submetidas à protocolos de sincronização de estro, com menor custo, comparado aos protocolos tradicionais. Contudo, sugere-se adotar o falso acuponto pela praticidade na aplicação, sendo necessária avaliação com doses hormonais ainda menores.

Palavras chave: Folículos, luteólise, micro-dose, sincronização

PHARMACOPUNCTURA PROTOCOLS FOR ESTRUS SYNCHRONIZATION IN GOATS

Author: Reuber de Carvalho Cardoso

Orientated by: Larissa Pires Barbosa

ABSTRACT: The study was conducted to evaluate the efficiency of application of prostaglandin F2 α doses (PGF2 α) and gonadotropin chorionic equine (eCG) in acupoint *Hou Hai* in luteolysis in goats estrus synchronization, through the reproductive behavior, pregnancy rate, prolificacy, follicular growth rate, time of ovulation and cost of protocols. A total of eighty-seven crossbred goats Anglonubian breed were evaluated in two experimental stages, and sixty-nine and eighteen goats, respectively, to the first and second stage, with mean age 2.73 ± 0.03 years, non-lactating and body condition of 2.1 ± 0.17 . Goats received intravaginal sponges impregnated with 60mg of medroxyprogesterone acetate for seven days and were randomized divided into three groups (G), as follows: G1 (n=23) - application of 125 μ g of a synthetic analogue of PGF2 α (Cloprostenol Sodium) on the sixth day (D6) and 300UI eCG in D7, both intramuscularly (IM); G2 (n=23) and G3 (n=23) received 37,5 μ g of PGF2 α in D6 and 90UI of eCG in D7, applied to the acupoint *Hou Hai* and false acupoint (IM), respectively. After removal of the sponges, the estrus was evaluated every 12 hours using fertile Bucks. The parameters of reproductive behavior were: percentage of animals in estrus (%), the intervals between sponge removal to onset of estrus and at the end of estrus and duration of estrus in hours (h). Assessments of follicular growth and ovulation were held in the second stage of the experiment, started after sponge removal, at intervals of 12 hours, by ultrasound and finished 12h after ovulation. The parameters of follicular growth were: number of ovulations, interval between sponge removal to ovulation (h), interval between the onset of estrus to ovulation (h), follicular growth rate (mm/day) and diameter of the largest and the second largest follicle (mm). The pregnancy rate was assessed only the first experimental step, after 30 and 60 days after natural mating. The prolificacy data were obtained by the average number of kids born for parity. A completely randomized design was used and the data were evaluated by ANOVA at 5% probability. There was a difference ($P < 0.05$) in the number of animals the first experimental step, with G1 (100%) and G3 (91.3%) with values higher than G2 (74%). All goats showed estrus in the three groups of second experiment ($P > 0.05$). No differences in other reproductive behavior parameters in both experiments. The intervals from sponge removal: to begin of estrus was 35.90 ± 14.37 hours (h) and 29.13 ± 1.30 h, and at the end of estrus was 59.80 ± 24.48 h and 77.38 ± 5.54 h, respectively to the first and second experiment. The mean duration of estrus was 24.71 ± 13.68 h and 45.33 ± 3.35 h, respectively to the first and second experiment. There was no difference between groups ($P > 0.05$) pregnancy rate at 30 days (77.0%) and 60 days (76.7%). The prolificacy was 1.92 ± 0.90 for the G1, G2 1.5 ± 0.55 and 2.09 ± 0.54 in G3. There was no difference for ovarian parameters between the groups of second experiment ($P > 0.05$), including: follicular growth rate 2.14 ± 0.09 mm/day, the average diameter of the largest follicle 7.39 ± 0.16 mm and the second largest follicle 5.83 ± 1.56 mm, the average of sponge removal to ovulation interval 54.98 ± 2.74 h, the interval from onset of estrus to ovulation was 25.85 ± 4.03 h and the average number of ovulations was 1.66 ± 0.15 . However, the cost of the protocols was higher for G1 (US\$ 7.43 and 7.05) compared to G2 and

G3 (US\$ 4.11 and 3.87). The use of 37,5ug of PGF2 α and eCG 90UI applied in acupoint *Hou Hai* or false acupoint were effective in stimulating estrus in goats by inducing luteolysis, not to change the pregnancy rate, prolificacy, growth and follicular ovulation in goats submitted to estrus synchronization protocols with lower cost compared to traditional protocols. However, it is suggested to take the false acupoint by practicality in the application, requiring evaluation with even lower hormone doses.

Keywords: Follicles, luteolysis, micro-dose, synchronization

INTRODUÇÃO

As biotecnologias da reprodução apresentam um importante papel dentro do sistema de produção por aumentar a eficiência reprodutiva do rebanho. Desse modo, contribuem acelerando o crescimento da produtividade, no avanço do melhoramento genético, maximizando o potencial reprodutivo dos animais e reduzindo o intervalo entre gerações (CARNEIRO, 2008).

Na caprinocultura, o uso de hormônios exógenos para o controle do ciclo estral é a biotécnica de maior destaque, proporcionando uma melhora na eficiência reprodutiva, na facilidade do manejo dos animais e na redução do intervalo entre partos, além de ser pré-requisito para a utilização de outras biotecnologias (MAIA; BEZERRA, 2010).

Atualmente, alguns protocolos hormonais associam a acupuntura por meio do método da farmacopuntura, para reduzir custos através da administração de subdoses dos hormônios utilizados, alcançando pelo menos a mesma eficácia dos protocolos tradicionais, utilizando cerca de 1/10 a 1/5 da dose recomendada pelos fabricantes (MATINEZ *et al.*, 2007; SIMPLÍCIO, 2008; SOUZA *et al.*, 2012; SUHLING *et al.*, 2003). Desta forma, a farmacopuntura apresenta benefícios em reduzir as doses administradas e, conseqüentemente, seus efeitos secundários indesejáveis e os resíduos em produtos de origem animal, assim como, tem a possibilidade de elevar a potência do fármaco aplicado e ser de fácil aplicação (ALTMAN, 2006; LUNA *et al.*, 2006).

Na reprodução animal, a acupuntura já é uma importante ferramenta para auxiliar o tratamento ou tratar diversas enfermidades causadoras de infertilidade nas fêmeas, como anestro, ovários císticos, corpo lúteo cístico ou retido, estro silencioso e pseudociese. De forma geral, a infertilidade está relacionada a um distúrbio sistêmico, geralmente associado a desordens hormonais ligadas ao eixo hipotalâmico-hipófise-gonadal (COSTA; BOTTECCHIA; SILVA, 2008).

Os principais acupontos que atuam na atividade cíclica ovariana são o *Bai Hui*, VG2 (*Wei Ken*), VG1 (*Hou Hai*), B23, B25 e *Yan Chi*. O *Hou Hai*, situado na depressão entre a distância média da base ventral da cauda e o ânus, é um dos acupontos indicados para tratar desordens reprodutivas, além de ser empregado em protocolos de sincronização de estro em fêmeas mamíferas (KOMATSU; SAITO; EGAW, 1998; LIN; CHAN; WU, 2006; COSTA; BOTTECCHIA; SILVA, 2008).

Desta forma, o estudo foi realizado para avaliar a eficácia da aplicação de subdoses de $\text{PGF}_2\alpha$ e eCG no acuponto *Hou Hai* em protocolos de sincronização de estro de cabras.

REVISÃO DE LITERATURA

Características gerais da fisiologia reprodutiva da cabra

A atividade reprodutiva na fêmea tem início com a primeira ovulação, caracterizando o estabelecimento da puberdade, com o aumento da síntese e liberação do hormônio liberador de gonadotrofina (GnRH) pelo hipotálamo, refletindo em uma maior resposta da hipófise anterior, e amplitude e frequência dos impulsos das gonadotrofinas, dando início à exibição do ciclo estral (LOPES JÚNIOR *et al.*, 2001; MAIA; BEZERRA, 2010).

A puberdade nas cabras tem grande relação com o peso corporal, sendo manifestada quando 50 a 70% do peso do animal adulto é atingido, variando entre quatro e 12 meses de idade. Entretanto, outros fatores também estão relacionados com o início da fase reprodutiva, tais como a raça, genética, sazonalidade, interações sociais e ambientais, época de nascimento, desmame e eficiência alimentar (OLIVEIRA; SIMPLÍCIO; LIMA, 2002; RICARTE; SILVA, 2010).

O ciclo estral, definido como o período entre estros consecutivos, é composto de duas fases, a folicular e em sequência a lútea, separadas pela ovulação. Sendo assim, a fêmea caprina o manifesta em intervalos de 17 a 24 dias, com média de 21 dias (EVANS, 2003; FREITAS *et al.*, 2004).

A fase folicular é demarcada pelo proestro e estro, ocorrendo o aumento das concentrações plasmáticas de estrógeno. A fase lútea compreende o metaestro e o diestro, os quais se destacam pela produção da progesterona, por meio da formação e maturação do corpo lúteo. Entretanto, diversos fatores podem influenciar o início e duração dessas fases do ciclo estral, como o nível nutricional, raça, ação climática, interações sociais, estágio fisiológico e práticas de manejo (MAIA; BEZERRA, 2010; SARAIVA *et al.*, 2010).

Os caprinos são classificados como animais poliéstricos estacionais, dependendo de épocas com irradiação solar reduzida (fotoperíodo negativo) para iniciar a sua atividade estral. Esse evento é regulado pela glândula pineal, que em tal situação, aumenta os picos de liberação da melatonina, acarretando no aumento da secreção dos pulsos de GnRH, pelo hipotálamo, e de hormônio luteinizante (LH), pela hipófise (LOPES JÚNIOR *et al.*, 2001). Nas regiões de clima temperado do Brasil, essa condição é comprovada pela maior atividade sexual ocorrer durante as estações de outono e inverno, especialmente nas raças leiteiras exóticas (FONSECA *et al.*, 2011).

Caprinos criados em regiões de clima tropical, próximos à linha do Equador, Norte e Nordeste brasileiros, estão aptos à reprodução durante todo o ano, comportando-se como uma espécie poliéstrica contínua. Desse modo, as fêmeas dessa espécie também podem se comportar como poliéstricas contínuas, uma vez que, até as raças exóticas adaptam-se a redução de latitude e tendem a aumentar a frequência dos estros durante todo o ano (LOPES JÚNIOR *et al.*, 2001; PINHO *et al.*, 2010).

Nas cabras a duração do estro varia entre 24 a 48 horas, essa variação sofre influência da idade, raça, variações de temperatura ou com a presença ou monta completa do macho, sendo considerado como o dia 0 do ciclo estral (MAIA; BEZERRA, 2010; FONSECA *et al.*, 2011).

Durante o estro ocorrem os sinais mais expressivos da receptividade sexual, demonstrado nas cabras por comportamento homossexual, inquietação, interesse pelo macho, movimentos rápidos da cauda, balidos frequentes, aumento da frequência de micção, secreção de muco vaginal, presença ou não da vulva edemaciada e hiperêmica, imobilização postural e, finalmente, aceitação da aproximação e monta completa pelo macho (VITALIANO *et al.*, 2012).

A exibição do comportamento reprodutivo durante o estro decorre da elevação crescente do nível de 17β -estradiol, sendo também responsável, por meio da retroalimentação positiva, por provocar a onda pré-ovulatória do LH, com secreções pulsáteis dessa gonadotrofina pela adenohipófise para corrente sanguínea, 24 horas antes de promover a ovulação (EVANS, 2003; LIMA-VERDE; ROSSETO; FIGUEIREDO, 2011).

Em caprinos, o crescimento folicular ocorre em forma de ondas, que variam de duas a seis, com prevalência entre três a quatro. Dessas ondas, em um

determinado dia do ciclo estral, estarão presentes cerca de 5 a 10 folículos com diâmetro de ≥ 3 mm, além de folículos pré-ovulatórios com diâmetros entre 6 a 9mm. Esses folículos surgem a partir de um grupo de folículos primordiais que são recrutados e se desenvolvem dando origem aos folículos primários e, logo em seguida, aos secundários, classificados como pré-antrais, que ainda serão pouco responsivos às gonadotrofinas e mais dependentes aos estímulos dos fatores de crescimento (EVANS, 2003; MARTINS *et al.*, 2008).

Os fatores de crescimento agem via autócrina e parácrina para o desenvolvimento e diferenciação das células da granulosa, das tecais e do oócito, como, o fator de crescimento semelhante à insulina I (IGF-I), fator de crescimento e diferenciação 9 (GDF-9), Kit Ligand (KL), fator de crescimento epidermal (EGF), proteína morfogenética óssea 15 (BMP-15), fator de crescimento fibroblástico (FGF), entre outros. Muitos eventos ocorridos nessa etapa ainda são pouco entendidos (MARTINS *et al.*, 2008).

Após o recrutamento e seleção dos folículos, somente uma quantidade reduzida irá continuar a maturar e se desenvolver, a partir do dia do início da onda, em folículos antrais alcançando o diâmetro entre 3 a 4mm, demarcando a etapa da emergência, com responsividade às gonadotrofinas, FSH e LH (LOPES JÚNIOR *et al.*, 2001; MARTINS *et al.*, 2008).

O diâmetro do folículo pré-ovulatório pode variar entre 6 a 11mm em ciclos com única ou dupla ovulação, sendo influenciando, quanto ao tamanho final, pelos os níveis de progesterona durante a onda folicular, que altera a frequência dos pulsos de LH e culmina em folículos pré-ovulatórios menores (LOPES JÚNIOR *et al.*, 2001; CRUZ *et al.*, 2008).

A dominância folicular ocorre, geralmente, na primeira e última onda folicular (onda ovulatória), sendo caracterizada pela produção contínua de estradiol pelo folículo pré-ovulatório, que exerce dominância sobre outros folículos da mesma onda. Em decorrência à dominância, os folículos subordinados sofrem atresia (divergência), devida à produção e liberação de estradiol e inibina pelos folículos dominantes, que agem sinergicamente reduzindo a liberação (*feedback* negativo) de FSH pela hipófise (SIMÕES *et al.*, 2006). Entretanto, na cabra pode ocorrer a média de dois folículos dominantes por onda, sendo classificado como co-dominância, contudo pode variar de uma a quatro ovulações (LOPES JÚNIOR *et al.*, 2001; AMORIN *et al.*, 2007).

Cerca de 30 a 36 horas após o estro, durante o ciclo estral da fêmea caprina, irão ocorrer duas a três ovulações a partir de três a quatro ondas foliculares, embora possam ocorrer até seis ondas de crescimento folicular (URIBE-VELÁSQUEZ; SOUZA; OSORIO, 2010). Após 24 horas da ovulação, ocorre uma produção significativa de progesterona (P_4) pelo corpo lúteo recém-formado e o início do metaestro (MAIA; BEZERRA, 2010; RICARTE; SILVA, 2010).

O corpo lúteo é uma glândula endócrina temporária que se desenvolve a partir das células remanescentes da granulosa e da teca do folículo ovulado. Esta glândula é responsável pela produção de P_4 , um hormônio esteróide que promove uma série de efeitos no útero para garantir um ambiente adequado ao conceito, como a redução da contratilidade miometrial e desenvolvimento glandular endometrial, além de ser responsável em determinar o comprimento do ciclo estral. Portanto, este hormônio é imprescindível para manter o período gestacional nas espécies, perdurando em média 149 dias de gestação (SALES; ARAÚJO, 2010).

Deste modo, caso o oócito não seja fecundado, o término da fase lútea será desencadeada pela síntese e liberações pulsáteis de $PGF_{2\alpha}$ pelo endométrio, por volta do dia 16 a 17 do ciclo estral, e durante um período de dois a três dias, o qual ocasiona vasoconstrição, com degeneração das células esteroideogênicas luteínicas, resultando na regressão do corpo lúteo e no reinício de um novo ciclo estral (LOPES JÚNIOR *et al.*, 2001; SALES; ARAÚJO, 2010).

Controle hormonal do ciclo estral em caprinos

Em caprinos, o método mais utilizado para o controle do ciclo estral adota o uso de hormônios exógenos, como as prostaglandinas, progestágenos e gonadotrofinas, com o propósito de elevar a eficiência reprodutiva, facilitar o manejo dos animais, concentrar o período reprodutivo das fêmeas, reduzir o intervalo entre partos, assim como, concentrar os partos em uma época mais favorável do ano (SOARES; VIANA; LEMO, 2007; MAIA; BEZERRA, 2010).

O controle farmacológico do ciclo estral fundamenta-se em induzir e sincronizar o estro em fêmeas em anestro ou em sincronizar o estro nas fêmeas cíclicas, por associações hormonais que promovem a permanência do corpo lúteo ou a sua luteólise, seguida de ovulação. Além disso, sua aplicação é necessária

para a execução de outras biotecnologias da reprodução assistida, como a inseminação artificial em tempo fixo (IATF) e a múltipla ovulação e transferência de embriões (MOTE) (BALDASSARRE; KARATZAS, 2004).

Os progestágenos são utilizados em animais em anestro estacional ou durante a estação reprodutiva, normalmente associados a gonadotrofinas e prostaglandinas nos protocolos de sincronização do estro. Desta forma, os progestágenos exógenos permitem controlar o aparecimento do estro e da ovulação, prolongando a duração da fase lútea. Sendo assim, promovem uma retroalimentação negativa na secreção e pulsatilidade das gonadotrofinas, em especial o LH, impedindo o desenvolvimento dos folículos e da ovulação (WHITLEY; JACKSON, 2004).

Os progestágenos são veiculados por meio de pessários vaginais, como as esponjas de poliuretano de uso único, embebidas com algum análogo sintético da progesterona (45mg de acetato de fluorogestona - FGA ou 60mg de acetato de medroxiprogesterona - MAP) ou na forma de dispositivos de silicone impregnados com 0,3g progesterona natural (Controlled Internal Drug Release - CIDR®), este último apresenta a vantagem da possibilidade de reutilização (TRALDI *et al.*, 2007; NOGUEIRA *et al.*, 2011).

Outro método alternativo para a administração de progestágenos, utilizam implantes de silicones contendo de 1 a 6 mg de norgestomet, introduzidos por via subcutânea na região dorsal da orelha, permanecendo normalmente de nove a dez dias, entretanto, este é menos utilizado em relação aos dispositivos vaginais em caprinos (AVENDAÑO; ÁLVAREZ; CORREA, 2003; CRUZ *et al.*, 2010).

A duração do tratamento com progestágenos varia de cinco a 21 dias, os quais correspondem ao tempo da permanência do dispositivo vaginal, classificando-os, desta forma, em protocolos de curta ou longa duração. Entretanto, os protocolos longos, acima de onze dias, são considerados os menos efetivos, sendo associados à baixa fertilidade devido à redução da viabilidade dos oócitos, provenientes de folículos envelhecidos pelo crescimento prolongado, além de favorecer a infecções e maior descarga vaginal (FONSECA *et al.*, 2005b; MAFFILI *et al.*, 2006; NOGUEIRA *et al.*, 2011; MARTEMUCCI; CASAMASSIMA; D'ALESSANDRO, 2011).

O início do tratamento com progesterona ou progestágenos normalmente antecede ao uso de outros hormônios envolvidos no protocolo de indução e

sincronização do estro. Pode ser associado à luteolíticos e ou às gonadotrofinas no início do protocolo ou exatamente 48, 24 horas ou no momento da retirada da fonte de progesterona, seguida da ocorrência dos primeiros sinais de estro após 12 a 48 horas (TRALDI *et al.*, 2007; PIETROSKI *et al.*, 2013).

Os agentes luteolíticos utilizados em cabras são análogos sintéticos da prostaglandina $F_{2\alpha}$ ($PGF_{2\alpha}$), como o cloprostenol e o dinoprost. Esses são responsáveis pela redução da fase lútea por meio da regressão do corpo lúteo, dando sequência ao desenvolvimento folicular e ovulação. Os análogos da $PGF_{2\alpha}$, quando associados aos protocolos que utilizam progestágenos, podem ser aplicados em dose única no início do tratamento ou 24 horas antes da retirada do dispositivo vaginal de liberação de progesterona, podendo ser acompanhado de uma única dose de alguma gonadotrofina (PIETROSKI *et al.*, 2013).

Os protocolos que utilizam somente os análogos da $PGF_{2\alpha}$ são realizados em dose única ou em duas doses seriadas com intervalo de sete ou dez dias, induzindo o estro de fêmeas cíclicas e que apresentam um corpo lúteo funcional, sendo possível em seguida, a utilização da IA, após a detecção dos sinais do estro. Contudo, o protocolo que utiliza duas doses com intervalo de sete dias apresenta melhores resultados, demonstrando maior sincronia das ovulações coincidindo com o período de sensibilidade do corpo lúteo para as prostaglandinas, compreendendo o terceiro e quinto dia do ciclo estral e, também, devido ao maior número de fêmeas estarem em estro após a segunda aplicação (FONSECA; SOUZA; BRUSCHI, 2007; SIMPLÍCIO, 2008).

A principal gonadotrofina adotada na sincronização do estro em caprinos é a gonadotrofina coriônica equina (eCG), que apresenta ação prevalente semelhante a do hormônio folículo estimulante (FSH) e menor de LH. Este hormônio é capaz de estimular a atividade folicular, aumentando a síntese de estrógeno pelos folículos, e desta forma induzindo a liberação do LH e aumentando a eficácia dos protocolos que utilizam dispositivos vaginais com progestágenos, por aumentarem a taxa de ovulação (BALDASSARRE; KARATZAS, 2004; SILVA *et al.*, 2010).

A utilização consecutiva da eCG em estações de monta nos caprinos apresenta o inconveniente de estimular a formação de anticorpos anti-eCG, que reduzem sua ação em protocolos seguidos e limitam o seu uso (FONSECA; SOUZA; BRUSCHI, 2007).

Em substituição a está gonadotrofina tem sido utilizada a gonadotrofina coriônica humana (hCG), cuja ação é semelhante na sincronização do estro em caprinos, embora não demonstre o mesmo efeito para o estímulo de crescimento folicular. Por outro lado, tem-se demonstrado um indutor da ovulação quando utilizado após os sinais de estro, devida a sua ação predominante de LH em proporção ao FSH (MACHADO; SIMPLÍCIO, 2001; FONSECA *et al.*, 2005a).

O FSH também pode ser utilizado em substituição à eCG nos protocolos de sincronização de estro e superovulação, sendo associado à progestágenos. Em caprinos, o FSH utilizado é de origem suína, o qual promove baixa ação antigênica, quando comparado à eCG, utilizando-se em até três a cinco protocolos seguidos, entretanto, acima desses limites ocorre redução na resposta ao tratamento (ANDRIOLI *et al.*, 2000; SOUZA *et al.*, 2011).

Os análogos do GnRH também são utilizados na sincronização do estro em cabras. Relata-se seu uso no momento da aplicação dos implantes vaginais de progesterona e associado a uma aplicação de PGF₂α no final do tratamento, desse modo, promove-se um bom desenvolvimento folicular (TITI; KRIDL; ALNIMER, 2010). Entretanto, os protocolos que utilizam o GnRH no momento da IA, após sincronização do estro em fêmeas caprinas não foram eficazes em alterar positivamente a fertilidade (BARTZ *et al.*, 2007).

Acupuntura na reprodução animal

A acupuntura constitui uma das principais práticas terapêuticas na medicina do leste da Ásia, sendo de uso tradicional em países como a China, Japão e Coréia (KAPTCHUK, 2002). O livro “Clássico de Medicina Interna do Imperador Amarelo” escrito por Huang-ti durante a dinastia Han, 206 antes de Cristo (a.C.) a 22 depois de Cristo (d.C.), é referido como o documento existente mais antigo que descreve o uso da acupuntura, que contém os princípios da medicina tradicional chinesa (MTC) (JAGGAR; ROBINSON, 2006).

Acredita-se que durante o estabelecimento dos sistemas filosóficos Taoísmo e o Confucionismo, há alguns séculos a.C. na China, a acupuntura surgiu e substituiu os rituais xamãs para afastar espíritos e demônios. Sugere-se que nessa época, as agulhas feitas de bambu e osso utilizadas para abrir abscessos contribuíram para o desenvolvimento da acupuntura (KAPTCHUK, 2002). Contudo, somente no final do século 2 a.C. ocorreram os avanços mais

significativos com a criação de nove agulhas diferentes e diversas técnicas em acupuntura (HONG, 2004).

Um dos relatos mais antigos da prática da acupuntura em animais ocorreu em 650 a.C., durante a dinastia Zhou. O general militar Sun-Yang tratava animais utilizando a acupuntura, tendo especialidade nessa prática em cavalos, pela importância desses animais nas guerras. Devido a essa habilidade, ele foi considerado o “pai” da medicina veterinária chinesa, sendo autor do livro “Cânion da Medicina Veterinária” (JAGGAR; ROBINSON, 2006).

O termo acupuntura deriva das palavras em latim *acus* (agulha) e *pungere* (picada). Na terapia clássica, o agulhamento é realizado em pontos específicos na pele, conhecidos como acupontos, provocando estímulos que modificam a energia (*Qi*) e restauram o estado de equilíbrio do organismo (DORFER *et al.*, 1999).

Inicialmente, algumas teorias e conceitos tradicionais utilizados na Medicina Tradicional Chinesa (MTC) são fundamentais para o entendimento da prática e dos mecanismos desencadeados no organismo com o uso da acupuntura, com uma visão oriental, tais como *Yin e Yang, Essência, Qi, Sangue e Fluídos Corporais, Cinco Elementos e os Oitos Princípios ou Condições* (MACIOCIA, 1996).

A teoria básica do *yin* e *yang* é uma expressão de dualidade e interdependência com a finalidade de manter o equilíbrio entre duas partes distintas. Em outras palavras, é a alternância contínua de todo fenômeno entre dois estágios cíclicos em que ocorre a interferência de um no outro (MACIOCIA, 1996). Portanto, a natureza do *yin* e *yang* é em essência relativa, sendo refletida por duas maneiras. Em determinadas condições *yin* pode mudar para *yang*, assim como *yang* pode passar a ser *yin*, e por outro lado, todo fenômeno pode ser dividido em seus aspectos *yin* e *yang* (SAAD, 2011).

Os princípios de *yin* e *yang* são considerados os mais importantes para a MTC, aplicando-os em seus vários ramos, como da fisiologia, patologia, direcionando os diagnósticos e tratamentos. Desta maneira, *yin* está relacionado com as partes inferiores do corpo e os órgãos internos e *yang* para as partes superiores e o exterior do corpo. Também entendido como teoria dos órgãos *Yin e Yang* ou órgãos *Zang Fu*, assim, os cinco órgãos *Zang* (coração, pulmão, fígado, baço e rins) pertencem ao *yin*, e os seis órgãos *Fu* (estômago, intestinos grosso e

delgado, vesícula biliar, bexiga e o triplo aquecedor – *San Jiao*, não correspondendo a um órgão e sim a uma combinação de acupontos nesse meridiano) para *yang*, sendo associado à teoria dos cinco elementos (SAAD, 2011).

Desse modo, a saúde do corpo dependerá do balanço mantido entre *yin* e *yang*, sendo este o principal objetivo de todas as técnicas da MTC. A presença e o fluxo de três componentes, o *Qi*, o sangue e os fluidos corporais, são essenciais para manter o equilíbrio entre *yin* e *yang*. Sendo assim, a escassez, o excesso ou fluxo inadequado desses fluídos levam ao desequilíbrio e resultam no estabelecimento de enfermidades (LEE; LaRICCIA; NEWBERG, 2004).

A essência (*Jing*), o *Qi*, o sangue (*Xue*) e os fluídos corporais (*Jin Ye*) são considerados as quatro substâncias básicas da vida e constituem a visão chinesa antiga de corpo e mente, formando o organismo (MACIOCIA, 1996; SAAD, 2011).

A essência é subdividida em três: a pré-celestial, a pós-celestial e a essência do rim (*Jing Shen*). A pré-celestial pode ser entendida como o fluido que nutre o embrião e o feto, é a constituição básica de cada pessoa e torna o indivíduo único, pois é herdada dos pais com a concepção. A pós-celestial é formada após o nascimento, é retirada dos alimentos e dos fluídos, resultando na produção do *Qi* e está relacionada intimamente com o estômago e o baço. A essência do rim é a energia hereditária, ela determina a constituição do indivíduo, sendo reabastecida pela pós-celestial e armazenada nos rins. A essência dos rins circula por todo organismo e determina o crescimento, reprodução, desenvolvimento, maturação sexual, concepção e gravidez (MACIOCIA, 1996).

O *Qi* (*Yang*) ou energia é a força que ativa e mantém o processo da vida, derivado da nutrição e respiração, é relacionado ao metabolismo do corpo. É responsável por promover e estimular vários processos funcionais do corpo, como nas atividades fisiológicas dos órgãos *Zang Fu* e meridianos, na circulação do sangue e distribuição dos fluídos corporais (LIMEHOUSE; TAYLOR-LIMEHOUSE, 2006; SAAD, 2011).

Sangue (*Yin*) é o líquido vermelho que é bombeado pelo coração e flui nos vasos do corpo. É produzido pelo *Qi* do pulmão, do baço e da medula óssea, tendo a função de nutrir, manter e umedecer órgão e tecidos. Juntamente com o *Qi*, o sangue é um dos elementos básicos das atividades fisiológicas, pois nutre os órgãos que produz o *Qi* (LIMEHOUSE; TAYLOR-LIMEHOUSE, 2006).

Os fluídos corporais (*Yin*) hidratam e alimentam várias partes do corpo, estão associados a vários órgãos, tais como o estômago e o baço em sua formação, a partir dos alimentos e bebidas após a digestão e absorção. O baço desempenha, também, função no transporte. O pulmão ajuda na dispersão e regula a passagem de água. O rim, considerado o mais importante de todos, controla a micção e separa o fluído limpo dos túrbidos (SAAD, 2011).

A teoria dos cinco elementos ou das cinco fases refere-se às substâncias básicas que estão em estado de constante movimentação e mudança, compondo toda matéria do mundo, sendo estas a madeira, o fogo, a terra, o metal e a água. Esses elementos se correlacionam em um ciclo, o qual um elemento será promotor do outro em seguida que será o promovido, por exemplo, o fogo produz a terra que produz o metal, e assim por diante. Essa relação denominada de “mãe e filho”, a “mãe” o elemento que produz e o “filho” o elemento promovido, é utilizada pela MTC para explicar os fenômenos ocorridos nos órgãos *Zang Fu*, e desse modo, os processos fisiológicos e as enfermidades do corpo (SAAD, 2011).

A partir dessa teoria, a MTC correlaciona cada elemento aos órgãos *Zang Fu*, e com isso, em situações específicas, se um determinado órgão estiver doente outro que seja correspondente ao seu elemento promovido será afetado, por exemplo, enfermidades no fígado (elemento madeira) poderá afetar o coração (elemento fogo). Desse modo, a partir desse princípio, é reforçada a interação entre os meridianos e os órgãos do corpo (LIMEHOUSE; TAYLOR-LIMEHOUSE, 2006).

A teoria das oito condições refere-se às relações que ocorrem entre opostos, a entender *yin* e *yang*, interior e exterior, quente e frio, e cheio e vazio. Esse fundamento é utilizado como padrão básico em diversos diagnósticos na MTC, com o objetivo de localizar e identificar o local e a natureza da desarmonia, permitindo em seguida instituir um tratamento. Esse método que identifica os padrões através das oito condições permite ser utilizado em todos os casos, seja para o diagnóstico ou tratamento (MACIOCIA, 1996).

De forma genérica os termos *yin* e *yang* englobam as características das demais seis condições, isso por que interior, frio e deficiência são *yin*, e exterior, calor e excesso são *yang*. A partir desse princípio é capaz de identificar a profundidade, localização e etiologia exógena da doença, tendo como referência os opostos exterior e interior. A natureza da doença e a resposta do corpo são

relacionadas ao calor e frio, os quais direcionam a escolha do tratamento. O excesso e a deficiência são considerados as mais importantes na classificação da doença, determinando se o tratamento deve estimular ou sedar, portanto, identificando a força da doença ou a virulência do patógeno envolvido e a resposta de defesa do corpo representado pelo *Qi* antipatogênico (*Wei Qi*), devendo-se avaliar se a condição é de hipo ou hiperperfusão para os órgãos *Zang Fu* envolvidos (MACIOCIA, 1996; LIMEHOUSE; TAYLOR-LIMEHOUSE, 2006).

Os acupontos (*Shu Xue*) estão distribuídos próximos ou ao longo dos meridianos, que são uma complexa rede constituída de canais principais (*Jing*) e seus colaterais (*Luo*). Topograficamente localizam-se, principalmente, ao longo de sulcos entre músculos, tendões ou ossos, desse modo os acupontos estão distribuídos nos 14 meridianos existentes, sendo 12 meridianos pares principais e dois meridianos ímpares, o Vaso Concepção (VC) e o Vaso Governador (VG), entretanto, alguns acupontos extras estão situados fora dos meridianos (HWANG; EGERBACHER, 2006).

Os meridianos são os intermediadores da comunicação entre os acupontos e os órgãos (*Zang Fu*), essa interligação possibilita a manifestação das condições de saúde ou alterações patológicas nos acupontos ou próximo, os quais se tornam sensíveis ou dolorosos à pressão. As reações nesses pontos ocorrem devido às altas densidades de troncos e terminações nervosas, redes vasculares e alta concentração de folículos pilosos, que enviam os sinais do estímulo através do sistema nervoso autônomo. Na medicina ocidental, essa comunicação tem analogia aos reflexos viscerossomáticos e somatoviscerais, ou em dores miofasciais por pontos-gatilhos (HWANG; EGERBACHER, 2006).

Durante a estimulação desses pontos é demonstrada uma reação denominada de *Deqi* ou chegada da energia, que é sentida como um formigamento e expressada pelos animais por contração muscular e cutânea, vocalização, tentativa de fuga ou a simples movimentação das orelhas. A manifestação dessa sensação é considerada essencial para se alcançar resultados terapêuticos com a acupuntura (STEISS, 2006).

A resposta terapêutica com a acupuntura ocorre através da modificação de vários parâmetros bioquímicos e fisiológicos, obtendo ou potencializando as mesmas respostas neuroendócrinas que ocorrem em processos fisiológicos normais do corpo (SCOGNAMILLO-SZABÓ; BECHARA, 2001), o qual foi

observado em pesquisas que a presença da serotonina, um neurotransmissor responsável pelo envio das informações entre as células do sistema nervoso central, é essencial para que a acupuntura funcione (BICUDO, 2005). Todavia, o caráter do estímulo estará sujeito ao tipo de método aplicado e varia conforme a profundidade, intensidade, área e a combinação dos acupontos (KARAVIS, 1997).

Diversos métodos podem ser aplicados para estimular os acupontos, entretanto, em cada situação terapêutica apresentam suas indicações e restrições, os quais são efetuados por: pressão com os dedos (acupressão), ventosas (ventosaterapia), agulhamento (acupuntura), aquecimento (moxabustão, dispositivos eletrônicos de aquecimento, infravermelho e luz ultravioleta), aplicação de frio (gelo, agentes refrigerantes químicos pré-embalados, aerossóis refrigerantes), estimulação ultrassônica (sonopuntura), transmissão de energia elétrica (eletrocunpuntura), implantes de materiais (contas metálicas de ouro, prata ou aço inoxidável, ou suturas com catagute) e injeção (aquapuntura, hemopuntura, apipuntura ou farmacopuntura) (ALTMAN, 2006).

A farmacopuntura consiste em injetar substâncias no acuponto em doses reduzidas com a potenciação dos seus efeitos. Esse método é amplamente utilizado em animais, devido os benefícios de reduzir os efeitos secundários indesejáveis de drogas, de resíduos em produtos de origem animal, no custo e pela praticidade do tratamento. É permitida a administração de substâncias tais como antibióticos, anestésicos locais, analgésicos, antiinflamatórios e hormônios, os quais devem obedecer às especificidades da substância ao tipo de tecido onde será feita a injeção (ALTMAN, 2006; LUNA *et al.*, 2006).

A acupuntura direcionada para o sistema reprodutivo dos animais sempre foi pouco explorada, até mesmo na China. O sistema reprodutor não apresenta um meridiano próprio, em razão disso os principais acupontos utilizados estão localizados nos meridianos do rim, baço, fígado, bexiga, estômago, vaso concepção, vaso governador, vaso penetração e alguns pontos fora dos meridianos (LIN; CHAN; WU, 2006).

Os estímulos provocados aos acupontos ligados à reprodução promovem alterações nos níveis plasmáticos de LH, FSH, estradiol (E₂) e progesterona. Desse modo, foram criadas duas teorias para explicar os mecanismos da acupuntura na reprodução. A primeira teoria sugere que o estímulo promova a liberação e ação da endorfina no eixo hipotálamo-hipófise-gonadal, promovendo

uma depressão temporária na secreção de LH, sendo assim, após cessar o estímulo a hipófise se torne mais reativa ao GnRH e retorna ao equilíbrio. A segunda, se refere em estimular a produção e liberação de adrenalina, catecolaminas, estrogênios e fatores de crescimento provocando efeitos diretos sobre o controle gonadal parácrino e autócrino da esteroidogênese (LIN; CHAN; WU, 2006).

Mo *et al.* (1993), em estudos com mulheres utilizando vários acupontos, demonstraram que a acupuntura pode ajustar a liberação do FSH, LH e E₂ e elevar o nível de progesterona, trazendo-os ao normal. Os resultados confirmaram que acupuntura pode ajustar a função endócrina do eixo fisiológico das mulheres, estimulando a ovulação.

A aplicação da acupuntura e seus métodos podem auxiliar ou tratar diversas enfermidades reprodutivas, como o anestro, cistos ovarianos, corpo lúteo persistente, estro silencioso, pseudociese, processos inflamatórios e infecciosos, repetição de estro, distocias durante o parto, retenção de placenta, prolapso de útero, atraso da involução uterina, metrorragias e hemorragias após o parto (CHAN *et al.*, 2001; FERREIRA, 2003; COSTA; BOTTECCHIA; SILVA, 2008). Além disso, pode ser empregada em protocolos de indução e/ou sincronização de estro (MATINEZ *et al.*, 2007).

Dentre os acupontos com ação no sistema reprodutor, o *Hou Hai*, também conhecido como Vaso Governador 1 (VG1), *Chang Qiang* ou Mar Caudal, tem sido referido para tratar anestro, ovários císticos, corpo lúteo cístico ou retido, estros silenciosos e pseudociese. O acuponto *Hou Hai* está localizado na depressão situada entre a distância média da base ventral da cauda e o ânus (LIN; CHAN; WU, 2006).



Figura 1. Local e ângulo de inserção da agulha no acuponto *Hou Hai*, na espécie bovina
Fonte: KOMATSU, SAITO e EGAWA (1998)

Seu marco anatômico é entre o músculo coccígeo e o esfíncter anal e com a inervação do nervo retal caudal. No seu acesso a agulha deve ser inserida em posição angular nos equinos e bovinos e na perpendicular em pequenos animais, com profundidade variando de 3 a 18 cm, conforme o porte do animal (KOMATSU; SAITO; EGAWA, 1998; HWANG; LIMEHOUSE, 2006; HWANG; YU, 2006).

Komatsu, Saito e Egawa (1998) estudaram a profundidade para estimulação do acuponto *Hou Hai* induzindo o estro em 20 vacas com anafrodisia, através do método de agulhamento, por cerca de 1 minuto. Desse modo, testaram duas profundidades de inserção da agulha dividindo em dois grupos: Agulha Longa (15,2 cm) com inserção até alcançar o ápice do sacro, e Agulha Curta (8 cm) com a profundidade de inserção de 3 cm. A taxa de gestação foi satisfatória para o grupo Agulha Longa e superior em relação ao outro grupo, 88% e 50%, respectivamente.

Quick (2010) comparou três protocolos de indução do estro em borregas, todas receberam um dispositivo vaginal de progesterona no início do protocolo e retirado com sete dias, acompanhada da aplicação de PGF₂α e eCG. Os tratamentos foram divididos em três grupos (G). O G1 recebeu 1,0 mL de PGF₂α e 200UI de eCG por via intramuscular (IM), o G2 e G3 receberam 10% da dose desses hormônios no acuponto *Hou Hai* e no *Bai Hui*, respectivamente. O número maior de fêmeas induzidas ao estro foi do G1 (dose total, IM) com 72,73% e sugeriu que as porcentagens baixas no G2 (*Hou Hai*, 36,36%) e G3 (*Bai Hui*, 54,55%) ocorreram por um estímulo do sistema imunológico acarretando em perdas precoces dos dispositivos vaginais.

Apesar de relatos anteriores atestarem a sua aplicabilidade nos distúrbios reprodutivos, o acuponto *Hou Hai* ainda foi pouco explorado na reprodução animal, sobretudo no controle do ciclo estral associado a protocolos hormonais. Sendo que sua localização anatômica facilita a sua abordagem na prática a campo, podendo ser considerada uma vantagem, embora a sua eficácia demande mais estudos (KOMATSU, SAITO e EGAWA, 1998; LIN; CHAN; WU, 2006).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRIOLI, A.; SANTOS, D. O.; ELOY, A. M. X. **Manejo reprodutivo de matrizes e reprodutores caprinos em sistema de produção de leite**. Sobral: Embrapa Caprinos, 2006, 31 p. (Embrapa Caprinos e ovinos. Documentos 65).

ANDRIOLI, A.; SIMPLÍCIO, A. A.; VISINTIN, J. A.; SOARES, A. T. Superovulação em caprinos da raça Moxotó com FSH-p. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, São Paulo, v. 37, n. 1, p. 32-36, 2000.

ALTMAN, S. Técnica de instrumentação. In: SCHOEN, A. M. **Acupuntura veterinária: da arte antiga à moderna**, São Paulo: ROCA, 2006, cap. 7, p. 91-108.

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 somatotropina bovina recombinante. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 59, n. 6, p. 1500-1508, 2007.

AVENDAÑO, L.; ÁLVAREZ, D.; CORREA, A. Induction of estrus and fertility using subcutaneous implants in anestrus dairy goats. **Interciencia**, v. 28, n. 4, abr., 2003, pp. 225-228, 2003.

BALDASSARRE, H.; KARATZAS, C. N. Advanced assisted reproduction technologies (ART) in goats. **Animal Reproduction Science**, p. 255–266, 2004.

BARTZ, C.; BRANDÃO, F. Z.; LOBO, R. N. B.; FACÓ, O.; VILLELA, L. C. V.; COUTO, J. F.; FONSECA, J. F. Influência da utilização do GNRH no momento da inseminação artificial sobre a fertilidade de cabras. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 3, n. 35, 2007.

BEZERRA, F. S. B. Inseminação artificial em caprinos. **Acta Veterinaria Brasilica**, v. 4, p. 26-29, 2010.

BRASIL. Resolução nº 756, de 17 de outubro de 2003. Dispõe sobre o Registro de Título de Especialista em áreas da Medicina Veterinária, no âmbito dos Conselhos Regionais de Medicina Veterinária. **Diário Oficial da União**, Brasília, Seção 1, p. 263, 2003.

BICUDO, F. A química da acupuntura. **Pesquisa Fapesp**, v. 113, jul., 2005.

CARNEIRO, G. F. Biotécnicas da reprodução assistida em pequenos ruminantes. **Tecnologia e Ciência Agropecuária**, João Pessoa, v. 2, n. 3, p. 23-28, set., 2008.

CHAN, W. W.; CHEN, K. Y.; LIU, H.; WU, L. S.; LIN, J. H. Acupuncture for general veterinary practice. **Journal of Veterinary Medical Science**, v. 63, n. 10, p. 1057-1062, abr./jun., 2001.

COSTA, F. Q.; BOTTECCHIA, R. J.; SILVA, J. F. S. Uso da acupuntura no tratamento de patologias reprodutivas de fêmeas de animais domésticos. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v.32, n.1, p. 50-57, jan./mar., 2008.

CRUZ, J. F. da; TEIXEIRA, D. Í. A.; RONDINA, D.; FREITAS, V. J. de F. Dinâmica folicular ovariana em cabras em anestro após tratamento progestágeno. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 9, n. 4, p. 825-833, out./dez., 2008.

CRUZ, M. H. C.; CRUZ, J. F. da; MOURA, L. C. de O.; NETO, M. R. T.; FERRAZ, R. de C. N.; BECKER-SILVA, S. C.; SNOECK, P. P. das N. Eficácia de implantes de norgestomet reutilizados no controle do ciclo estral de cabras leiteiras. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**, v. 32, n.4, p. 219-224, out/dez, 2010.

DORFER, L.; MOSER, M.; BAHR, F.; SPINDLER, K.; EGARTER-VIGL, E.; GIULLÉN, S.; DOHR, G.; KENNER, T. A medical report from the stone age? **The Lancet**, v. 354, set., 1999.

EVANS, A. C. O. Characteristics of ovarian follicle development in domestic animals. **Reproduction in Domestic Animals**, n. 38, p. 240–246, 2003.

FARIA, A. B. de. **A farmacopuntura com xilazina para sedação em cães**. 2007. 37f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias), Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2007.

FERREIRA, J. C. P. **Emprego da acupuntura no diagnóstico e tratamento de problemas reprodutivos**. 2003, 22 f. Monografia (Graduação em Medicina Veterinária), Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho, Botucatu, SP, 2003.

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

FONSECA, J. F.; BRUSCHI, J. H.; ZAMBRINI, F. N.; DEMCZUK, E.; VIANA, J. H. M.; PALHÃO, M. P. Induction of synchronized estrus in dairy goats with different gonadotrophins. **Animal Reproduction Science**, v. 2, n. 1, p. 50-53, Jan./Mar., 2005a.

FONSECA, J. F. da; CRUZ, R. do C.; PINTO, P. H. N.; FACÓ, O. **Manual de indução e sincronização de estro e ovulação em ovinos e caprinos**. Sobral: Embrapa Caprinos e Ovinos, 2011, 59 p. (Embrapa Caprinos e Ovinos. Documentos 103).

FONSECA, J. F. da; SOUZA, J. M. G. de; BRUSCHI, J. H. Sincronização de estro e superovulação em ovinos e caprinos. In: Simpósio de Caprinos e Ovinos da Escola de Veterinária, UFMG, 2., 2007, Minas Gerais. **Anais...** Minas Gerais: UFMG, 2007, p. 167-195.

- FREITAS, V. J. F.; LOPES JUNIOR, E. S.; RONDINA, D.; SALMITO-VANDERLEY, C. S. B.; SALLES, H. O.; SIMPLÍCIO, A. A.; BARIL, G.; SAUMANDE, J. Puberty in Anglo-Nubian and Saanen female kids raised in the semi-arid of North-eastern Brazil. **Small Ruminant Research**, n. 53, p. 167-172, 2004.
- HONG, F. F. History of medicine in China. When medicine took an alternative path. **McGill Journal of Medicine**, v. 8, p. 79-84, 2004.
- HWANG, Y. C.; EGERBACHER, M. Anatomia e classificação dos acupontos. In: SCHOEN, A. M. **Acupuntura veterinária: da arte antiga à moderna**, São Paulo: ROCA, 2006, cap. 2, p. 17-23.
- HWANG, Y. C.; LIMEHOUSE, J. B. Atlas de acupuntura canina. In: SCHOEN, A. M. **Acupuntura veterinária: da arte antiga à moderna**, São Paulo: ROCA, 2006, cap. 9, p. 122-146.
- HWANG, Y. C.; YU, C. Atlas de acupuntura tradicional equina. In: SCHOEN, A. M. **Acupuntura veterinária: da arte antiga à moderna**, São Paulo: ROCA, 2006, cap. 30, p. 352-382.
- HULEA, C. I.; CRISTINA, R. T. Acupuncture as a therapeutic tool in health disorders in animals: a review. **Animal Science and Biotechnologies**, v. 45, n. 2, p. 166-177, 2012.
- IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Agropecuária, **Pesquisa da Pecuária Municipal**, v. 39, 2011.
- JAGGAR, D. H.; ROBINSON, N. G. História da acupuntura veterinária. In: SCHOEN, A. M. **Acupuntura veterinária: da arte antiga à moderna**, São Paulo: ROCA, 2006, cap. 1, p. 02-16.
- KAPTCHUK, T. J. Acupuncture: Theory, Efficacy, and Practice. **Annals of Internal Medicine**, v. 136, n. 5, p. 374-383, 2002.
- KARAVIS, M. The neurophysiology of acupuncture: a viewpoint. **Acupuncture in Medicine**, v. 15, n. 1, mai., 1997.
- KOMATSU, S.; SAITO, S.; EGAWA, D. Research of acupuncture point (*Hou Hai*) in bovine on the index value of reproductive efficiency and puncture method. **The Tohoku Journal Veterinary Clinics**, v. 21, n. 1, p. 01-05, 1998.
- LEE, B. Y.; LaRICCIA, P. J.; NEWBERG, A. B. Acupuncture in theory and practice part I: Theoretical basis and physiologic effects. **Hospital Physician**, v. 40, n. 4, p. 11-18, abr., 2004.
- LIMA-VERDE, I. B.; ROSSETO, R.; FIGUEIREDO, J. R. Influência dos hormônios esteroides na foliculogênese. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 35, n. 4, p. 472-482, out./dez., 2011.

- LIMEHOUSE, J. B.; TAYLOR-LIMEHOUSE, P. A. Conceitos orientais d acupuntura. In: SCHOEN, A. M. **Acupuntura veterinária: da arte antiga à moderna**, São Paulo: ROCA, 2006, cap. 6, p. 76-85.
- LIN, J. H.; CHAN, W. W.; WU, L. S. Acupuntura para tratar distúrbios reprodutivos. In: SCHOEN, A. M. **Acupuntura veterinária: da arte antiga à moderna**, São Paulo: ROCA, 2006, cap. 21, p. 258-264.
- LOPES JÚNIOR, E. S.; RONDINA, D.; SIMPLÍCIO, A. A.; FREITAS, V. J. de F. Atividade estral e ovulatória em caprinos. **Ciência Veterinária nos Trópicos**, v. 4, n. 1, p. 199-210, jan./abr., 2001.
- LUNA, S. P. L.; ANGELI, A. L.; FERREIRA, C. L.; LETTRY, V.; SCOGNAMILLO-SZABÓ, M. Comparison of pharmacopuncture, aquapuncture and acepromazine for sedation of horses. **eCAM Advance Access published**, p. 01-06, dez., .2006.
- MACHADO, R.; SIMPLÍCIO, A. A. Avaliação de programas hormonais para a indução e sincronização do estro em caprinos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 36, n. 1, p. 171-178, jan., 2001.
- MACIOCIA, G. **Os fundamentos da medicina chinesa**: Um texto abrangente para acupunturistas e fitoterapeutas. São Paulo: Roca, 1996, cap. 1-2.
- MAFFILI, V. V.; TORRES, C. A. A.; BRUSCHI, J. H.; FONSECA, J. F.; VIANA, J. H. M. Indução de estro em cabras da raça Toggenburg com dois diferentes dispositivos intravaginais. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 58, n. 3, p. 367-372, 2006.
- MAIA, K. M.; BEZERRA, A. C. D. S. Controle do ciclo estral em caprinos: revisão. **Acta Veterinaria Brasilica**, v. 4, p. 14-19, 2010.
- MARTEMUCCI, G.; CASAMASSIMA, D.; D'ALESSANDRO, A. G. Synchronization of oestrus in goats with progestogen sponges and short term combined FGA, PGF2 α protocols. **World Academy of Science, Engineering and Technology**, n. 54, 2011.
- MARTINEZ, A. C.; OLIVEIRA, F. S.; CADAMURO, V. A. H.; BONAMICO, C. G.; FOLADOR, M. Uso de baixa dose de cloprostenol sódico administrado pelo ponto baihui de acupuntura em ovelhas. **Archive of Veterinary Science**, v. 12, p. 231-232, 2007.
- MARTINS, F. S.; SILVA, J. R. V.; RODRIGUES, A. P. R.; FIGUEIREDO, J. R. de. Fatores reguladores da foliculogênese em mamíferos. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 32, n. 1, p. 36-49, jan./mar., 2008.
- MO, X.; LI, D.; PU, Y.; XI, G.; LE, X.; FU, Z. Clinical studies on the mechanism for acupuncture stimulation of ovulation. **Journal Traditional Chinese Medicine**, v. 13, n. 2, jun., p. 115-119, 1993.

NOGUEIRA, D. M.; LOPES JÚNIOR, E. S.; PEIXOTO, R. M. de; CHRISTILIS, M.; MARTINS, S. R.; MONTE, A. P. O. do. Using the same CIDR up to three times for estrus synchronization and artificial insemination in dairy goats. **Acta Scientiarum: Animal Sciences**, Maringá, v. 33, n. 3, p. 321-325, 2011.

OLIVEIRA, E. R. de; SIMPLÍCIO, A. A.; LIMA, F. de A. M. Influência do manejo alimentar e tipo de abrigo sobre o aparecimento do primeiro estro em caprinos na região semi-árida do Nordeste do Brasil. **Ciência Veterinária nos Trópicos**, Recife: PE, v. 5, n. 1, p. 39-47, jan./abr., 2002.

PIETROSKI, A. C. C. A.; BRANDÃO, F. Z.; SOUZA, J. M. G. de; FONSECA, J. F. da. Short, medium or long-term hormonal treatments for induction of synchronized estrus and ovulation in Saanen goats during the nonbreeding season. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 42, n. 3, p. 168-173, 2013.

PINHO, R. O.; GUIMARÃES, J. D.; MARTINS, L. F.; CASTILHO, E. F. de; BARROS, M. H. da C.; FREITAS, B. W.; RODRIGUES, B. L. F.; BORGES, M. C. B.; GUIMARÃES, S. E. F. Parâmetros reprodutivos de cabras leiteiras submetidas a condições bioclimáticas artificiais semelhantes à Região Amazônica Oriental. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, v. 8, p. 1-15, 2010.

QUICK, F. S. de S. **Comparação da indução de estro pelo método convencional e aplicação de 10% da dose de prostaglandina e eCG em pontos de acupuntura em ovelhas da raça Santa Inês**. 2010. 25 f. Monografia (Especialização em acupuntura veterinária), Instituto Jacqueline Peker, Belo Horizonte, BH, 2010.

RICARTE, A.R. F.; SILVA, A. R. Morfofisiologia da reprodução de caprinos: revisão. **Acta Veterinaria Brasilica**, v. 4, suplemento, p. s8-s13, 2010.

SAAD, M. **Acupuncture – Concepts and Physiology**. Rijeka, Croácia: InTech, 2011, cap. 1.

SALLES, M. G. F.; ARAÚJO, A. A. Corpo lúteo cíclico e gestacional: revisão. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v. 34, n. 3, p. 185-194, jul./set., 2010.

SARAIVA, M. V. A.; MATOS, M. H. T.; FAUSTINO, L. R.; CELESTINO, J. J. H.; SILVA, J. R. V.; FIGUEIREDO, J. R. Hormônios hipofisários e seu papel na foliculogênese. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v. 34, n. 4, p. 206-221, out./dez., 2010.

SCOGNAMILLO-SZABÓ, M.; BECHARA, G. Acupuntura: bases científicas e aplicações. **Ciência Rural**, v. 31, n. 6, p. 1091-1099, 2001.

SILVA, B. D. M.; SARTORI, R.; SILVA, T. A. de S. N.; CARDOZO, D. M. M.; OLIVEIRA, M. A. L. de; NEVES, J. P. Sincronização de estro com prostaglandina F2 α versus progestágeno associado à gonadotrofina coriônica equina (eCG) em ovelhas Santa Inês no Distrito Federal, Brasil. **Ciência Animal Brasileira**, v. 11, n. 2, p. 417-424, abr./jun., 2010.

SIMÕES, J.; ALMEIDA, J. C.; VALENTIM, R.; BARIL, G.; AZEVEDO, J.; FONTES, P.; MASCARENHAS, R. Follicular dynamics in Serrana goats. **Animal Reproduction Science**, n. 95, p. 16-26, 2006.

SIMPLÍCIO, A. A. Estratégias de manejo reprodutivo como ferramenta para prolongar o período de oferta de carnes caprina e ovina no Brasil. **Tecnologia e Ciência Agropecuária**, João Pessoa, v. 2, n. 3, p. 29-39, set., 2008.

SIMPLÍCIO, A. A.; FREITAS, V. J. de F.; FONSECA, J. F. da. Biotécnicas da reprodução como técnicas de manejo reprodutivo em ovinos. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v. 31, n. 2, p. 234-246, abr./jun., 2007.

SOARES, A. T.; VIANA, J. A.; LEMO, P. F. B. de A. Recomendações técnicas para produção de caprinos e ovinos. **Tecnologia e Ciência Agropecuária**, João Pessoa, v.1, n. 2, p. 45-51, dez. 2007.

SOUZA, R. S.; BARBOSA, L. P.; AGUIAR, C. S.; FIGUEREDO JÚNIOR, J.; RIBEIRO, M. O.; MENDES, C. S.; ALMEIDA, V. F.; ARAÚJO, R. C. S. A.; PINHEIRO, A. M.; MARQUES, J. A. Sincronização da ovulação utilizando FSH em substituição à eCG em cabras. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootécnia**, v. 63, n. 3, p. 753-756, 2011.

SOUZA, D. L. de; BARBOSA, L. P.; BISCARDE, C. E. A.; CARDOSO NETO, B. M.; MENDES, C. da S.; SILVA, M. A. de A.; ARAÚJO, M. L. de; DUTRA, P. A. Comportamento estral de cabras submetidas a protocolo de sincronização via acuponto *Bai Hui*. In: Congresso Brasileiro de Zootecnia, v. 12, 2012, Cuiabá, MT, **Anais...** Cuiabá, MT: Anais Zootec, 2012, p. 1-3.

STEISS, J. E. Base neurofisiológica da acupuntura. In: SCHOEN, A. M. **Acupuntura veterinária: da arte antiga à moderna**, São Paulo: ROCA, 2006, cap. 3, p. 24-43.

SUHLING, K. L.; GENTRY, P. C.; FREDERICK, P. F.; DAWSON, G. R.; ARNS, M. J. Case Study: Acupuncture delivery of agents to control estrus and ovulation. **The Professional Animal Scientist**, v. 19, p. 317-320, 2003.

TITI, H. H.; KRIDLI, R. T.; ALNIMER, M. A. Estrus synchronization in sheep and goats using combinations of GNRH, progestagen and prostaglandin F2 α . **Reproduction in Domestic Animals**, n. 45, p. 594-599, 2010.

TRALDI, A. de S.; LOUREIRO, M. F. P.; CAPEZZUTO, A.; MAZORRA, A. L. Métodos de controle da atividade reprodutiva em caprinos. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v. 31, n. 2, p. 254-260, abr./jun., 2007.

URIBI-VELÁSQUEZ, L. F.; SOUZA, M. I. L.; OSORIO, J. H. Resposta ovariana de cabras submetidas a implantes de progesterona seguidos de aplicações de gonadotrofina coriônica equina. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 6, p. 1214-1222, 2010.

VITALIANO, A. B.; SALLES, M. G. F.; NETO, A. M. V.; RODRIGUES, I. C. S.; ARAÚJO, A. A. de. Comportamento reprodutivo caprino e ovino, utilizando o efeito macho interespecie. **Revista Acadêmica: Ciências Agrárias e Ambientais**, Curitiba, v. 10, n. 3, p. 221-228, jul./set., 2012.

WHITLEY, N. C.; JACKSON, D. J. An update on estrus synchronization in goats: A minor species. **Journal Animal Science**, v. 82, p. 270-276, 2004.

CAPÍTULO 1

APLICAÇÃO DE SUBDOSES HORMONAIS NO ACUPONTO *HOU HAI* EM PROTOCOLOS DE SINCRONIZAÇÃO DE ESTRO EM CAPRINOS

Aplicação de subdoses hormonais no acuponto *Hou Hai* em protocolos de sincronização de estro em caprinos

Application of hormonal doses in acupoint *Hou Hai* in estrus synchronization protocols in goats

Reuber de Carvalho Cardoso; Larissa Pires Barbosa; Lincoln da Silva Amorin; Rosiléia Silva Souza; Caline Santana da França; Ronival Dias Lima de Jesus.

RESUMO

O estudo teve como objetivo avaliar a eficácia da aplicação de subdoses de hormônios no acuponto *Hou Hai* em protocolos de sincronização de estro para caprinos, por meio do comportamento estral, taxa de gestação, prolificidade e custo dos protocolos utilizados. Sessenta e nove fêmeas receberam esponjas intravaginais impregnadas com 60mg de acetato de medroxiprogesterona (MAP), durante sete dias, sendo distribuídas aleatoriamente em três grupos (G), sendo G1 (n=23): aplicação de 125µg de um análogo sintético da PGF₂α (Cloprostenol Sódico) no sexto dia (D6) e 300UI de eCG no D7, ambos por via intramuscular (IM); G2 (n=23) e G3 (n=23): receberam 37,5µg de PGF₂α no D6 e 90UI de eCG no D7, aplicados no acuponto *Hou Hai* e em falso acuponto (IM), respectivamente. As variáveis quantitativas que apresentaram distribuição normal foram avaliadas por Análise de Variância e o teste Tukey a 5% de significância. Para as variáveis que não apresentaram comportamento normal utilizou-se o teste de Kruskal-Wallis. O teste não paramétrico de Qui-quadrado (X^2) foi adotado para as variáveis qualitativas binomiais, com nível de significância de 5%. Houve diferença para ($P<0,05$) o número de animais em estro (G1 – 100%; G2 – 74%; e G3 – 91,3%), sendo o G1 e G3 equivalentes e o G2 com a porcentagem menor de animais em estro. Não houve diferença ($P>0,05$) para os intervalos da retirada da esponja ao início do estro ($35,90\pm 14,37h$) e ao final do estro ($59,80\pm 24,48h$) e na duração do estro ($24,71\pm 13,68h$). Não houve diferença entre os grupos ($P>0,05$) para taxa de gestação com 30 dias (77,0%) e 60 dias (76,7%). A prolificidade foi de $1,92\pm 0,90$ para o G1, $1,5\pm 0,55$ no G2 e $2,09\pm 0,54$ no G3. O custo por protocolo foi de US\$ 4,11 (G2 e G3) e US\$ 7,43 (G1). O uso de 37,5ug de PGF₂α e de 90UI de eCG aplicados no acuponto *Hou Hai* ou em falso acuponto foram eficientes na sincronização de estro em caprinos, com base na taxa de gestação e prolificidade dos animais, além do menor custo do protocolo. Contudo, sugere-se adotar o falso acuponto pela praticidade na aplicação, sendo necessária avaliação com doses hormonais ainda menores.

Palavras chave: Acuponto, cabra, estro, hormônio

ABSTRACT

The study aimed to evaluate the effectiveness of the application of doses of hormones in the acupoint *Hou Hai* in estrus synchronization protocols for goats by means of estrous behavior, pregnancy rate, prolificacy, concentration and cost of the protocols used. Sixty-nine females received intravaginal sponges impregnated with 60mg of medroxyprogesterone acetate (MPA) for seven days and were randomly divided into three groups (G), G1 (n = 23): application of 125µg a synthetic analogue of PGF2 α (Cloprostenol Sodium) on the sixth day (D6) and eCG 300UI in D7, both intramuscularly (IM); G2 (n = 23) and G3 (n = 23): received 37,5µg of PGF2 α in D6 and D7 in eCG 90UI, applied to the acupoint *Hou Hai* and false acupoint (IM), respectively. Quantitative variables with normal distribution were evaluated by ANOVA and Tukey test at 5% significance level. For variables with non-normal behavior we used the Kruskal-Wallis test. The non-parametric Chi-square (χ^2) was adopted for the binomial qualitative variables, with 5% significance level. There was difference ($P < 0.05$) the number of animals in estrus (G1 - 100%; G2 - 74%, and G3 - 91.3%) G1 and G2 was equivalent and G3 present the lowest percentage of estrus. There was no difference ($P > 0.05$) for the intervals from sponge removal to onset of estrus ($35.90 \pm 14,37h$) and the end of estrus ($59.80 \pm 24,48h$) and duration of estrus ($24.71 \pm 13,68h$). There was no difference between groups ($P > 0.05$) on pregnancy rate at 30 days (77.0%) and 60 days (76.7%). The prolificacy was 1.92 ± 0.90 for the G1, G2 1.5 ± 0.55 and 2.09 ± 0.54 in G3. The cost per protocol was \$ 4.11 (G2 and G3) and \$ 7.43 (G1). The use of 37,5ug PGF2 α and 90UI eCG applied in the acupoint *Hou Hai* or false acupoint were efficient at estrus synchronization in goats based on rate pregnancy and prolificacy of animals, in addition to the lower cost of the protocol. However, it is suggested to take the false acupoint by practicality in the application, requiring evaluation with even lower hormone doses.

Keywords: Acupoint, goat, estrus, hormone

INTRODUÇÃO

O uso de hormônios para o controle do ciclo estral em caprinos tem demonstrado, por vários estudos, ser uma ferramenta que potencializa a eficiência produtiva do rebanho, com aumento de produtos nascidos ao ano, redução do período de serviço e do intervalo entre partos; além de melhorar a organização do sistema de produção. Os protocolos mais comuns de sincronização do estro para essa espécie empregam a combinação de progestágenos, prostaglandina $F_{2\alpha}$ ($PGF_{2\alpha}$) e gonadotrofina coriônica equina (eCG) (MAIA; BEZERRA, 2010).

Contudo, essa biotécnica não está acessível à maioria dos produtores, devido, em parte, ao custo dos protocolos hormonais em relação ao valor de mercado do animal. Desse modo, alguns protocolos hormonais associam a farmacopuntura, com o objetivo de reduzir as doses dos hormônios utilizados e por consequência o custo, apresentando pelo menos o mesmo nível de eficácia dos protocolos tradicionais (MATINEZ *et al.*, 2007; SIMPLÍCIO, 2008).

A farmacopuntura baseia-se na aplicação de substâncias em doses reduzidas nos acupontos, mantendo ou elevando à potência da ação, diminuindo os efeitos secundários indesejáveis de drogas, de resíduos em produtos de origem animal, com vantagens na praticidade e na eficácia do tratamento (ALTMAN, 2006). No sistema reprodutivo, esse método tem aplicação no tratamento de diversas enfermidades, como anestro, cistos ovarianos, corpo lúteo persistente, repetição de estro, entre outras (CHAN *et al.*, 2001). Sendo também associado a protocolos de sincronização de estro (MATINEZ *et al.*, 2007).

Dentre os acupontos com ação no sistema reprodutor, o *Hou Hai*, também conhecido como Vaso Governador 1 (VG1), localizado na depressão situada entre a distância média da base ventral da cauda e o ânus, tem sido referido para tratar desordens reprodutivas (LIN; CHAN; WU, 2006) e também no controle do ciclo estral, demonstrando ser capaz de induzir estro em vacas somente com o estímulo do agulhamento (KOMATSU; SAITO; EGAW, 1998) e também na indução e sincronização do estro de ovelhas pelo método da farmacopuntura (QUICK, 2010).

Desta forma, o estudo teve como objetivo avaliar a eficácia da aplicação de subdoses de $\text{PGF}_{2\alpha}$ e eCG no acuponto *Hou Hai* em protocolos de sincronização de estro de cabras.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido durante os meses de abril e maio de 2013 e de fevereiro a maio de 2014, no Setor de Caprinocultura da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), situada no município de Cruz das Almas, Bahia, localizado a 12°39'54.9" de Latitude Sul, 39°04'36.9" de Longitude Oeste, altitude de 195m acima do nível do mar (GPS Garmin, eTrex®30), que apresenta clima tropical quente úmido. A temperatura e umidade referentes às duas etapas apresentaram as médias de 26,7°C e 72% e 27,4°C e 71,1%, respectivamente (INMET, 2014). O protocolo referente à manipulação dos animais foi aprovado pelo Comitê de Ética no Uso de Animais (CEUA) da UFRB, processo 23007.003079/2014-70.

Sessenta e nove cabras mestiças das raças Parda Alpina e Anglonubiana, com idade média de $2,75 \pm 0,1$ anos, hípidas, não lactantes, pluríparas e com média de escore de condição corporal (ECC) de $2,25 \pm 0,2$, foram selecionadas por meio de exame clínico-ginecológico com auxílio de ultrassonografia via transretal (Pie Medical, modelo ÀquilaVet, transdutor linear de 6MHz). Os animais foram mantidos em regime semi intensivo de criação, em pasto de Aruana (*Panicum maximum* cv. Aruana) e suplementação concentrada uma vez ao dia, além de mistura mineral e água *ad libitum*.

Todas as cabras receberam esponjas intravaginais de poliuretano impregnadas com 60mg de acetato de medroxiprogesterona (MAP) (Progespon®, Syntex S.A., Argentina), acrescidas de 0,1mg de oxitetraciclina (Tetrabac LA®, Bayer S.A., Irlanda do Norte), por um período de sete dias. Os animais foram distribuídos aleatoriamente em três grupos (G), sendo: G1 (n=23) (protocolo tradicional com 100% da dose de $\text{PGF}_{2\alpha}$ e eCG): aplicação de 125µg de um análogo sintético de $\text{PGF}_{2\alpha}$ (Cloprostenol Sódico - Ciosin®, Coopers, Brasil) no sexto dia (D6) e 300 unidades internacionais (UI) de eCG (Novormon, Coopers®, Brasil) no D7, ambos aplicados via intramuscular (IM); G2 (n=23) e G3 (n=23) (protocolos com 30% da dose de $\text{PGF}_{2\alpha}$ e eCG): administração de 37,5µg de

PGF₂α no D6 e 90UI de eCG no D7, ambos aplicados no acuponto *Hou Hai* e em falso acuponto (IM), respectivamente para G2 e G3.

As aplicações dos hormônios no acuponto *Hou Hai* foram realizadas com uso de agulhas hipodérmicas (BD[®]) de calibre 21G 1¹/₄ polegadas, 0,80x30mm de comprimento. O ângulo de inserção da agulha foi de 90°, perpendicular ao ponto de inserção, e profundidade de 3cm, adaptado da técnica utilizada em cães (Figura 1). Antes das aplicações foi feita a antissepsia do local com Iodopovidona (PVPI) (HWANG; LIMEHOUSE, 2006).

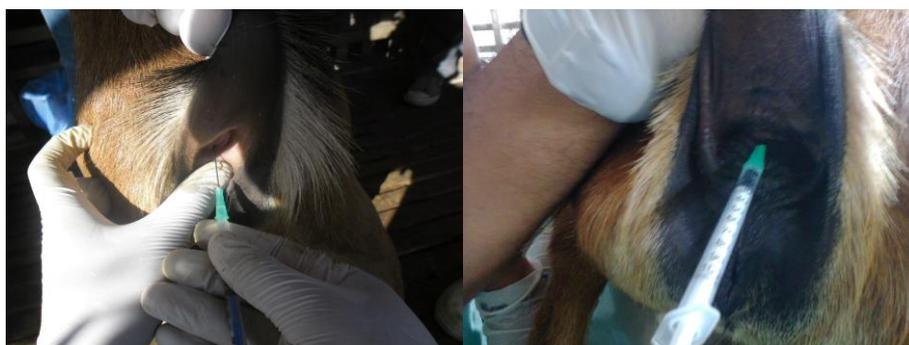


Figura 1. Local de aplicação no acuponto *Hou Hai*
Fonte: Arquivo pessoal.

Após a retirada das esponjas no D7, os animais foram monitorados para comportamento estral e acasalamento por monta controlada, em intervalos de 12h, com auxílio de reprodutores com fertilidade comprovada, em uma proporção de oito fêmeas para um macho (8:1). O início do estro foi considerado o momento em que a fêmea começou a aceitar a monta do macho e o comportamento de rejeição à monta, foi considerado o final do estro. Os parâmetros de comportamento reprodutivo avaliados foram: número e porcentagem de animais em estro (AE) (%), intervalo entre a retirada da esponja ao início do estro (IREIE) em h, intervalo entre a retirada da esponja ao final do estro (IREFE) (h) e duração do estro (DE) (h).

O diagnóstico de gestação foi efetuado por ultrassonografia via transretal, obtendo as imagens ecográficas por meio de um aparelho de ultrassom (Pie Medical, modelo ÀquilaVet) conectado a um transdutor linear de frequência de 6MHz. A gestação foi considerada positiva pela presença fetal e de sua viabilidade, pela presença dos batimentos cardíacos. As ultrassonografias foram realizadas no D30 e D60 de gestação, para determinação da taxa de gestação

(TG%) e, após os nascimentos, foi determinada a prolificidade pela divisão entre o número de cabritos nascidos vivos ou mortos pelo número de partos.

Para determinação dos custos dos protocolos, a taxa de câmbio entre as moedas real (R\$) e o dólar americano (US\$) foi realizada conforme a cotação do dólar comercial divulgada pelo Banco Central do Brasil e calculada sobre o valor de varejo dos hormônios para a cidade de Feira de Santana, Bahia (Tabela 1).

Tabela 1. Custo em dólar (US\$) dos hormônios utilizados para sincronização de estro em cabras, na cidade de Feira de Santana-BA, em março de 2014

| Hormônios | P ₄ (25 esponjas) | PGF ₂ α (5mg/20mL) | eCG (5000UI/25mL) |
|---------------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------|
| Custo (US\$) | 67,28 | 25,63 | 68,35 |

Cotação e conversão do real (R\$) para o dólar do EUA (US\$) realizado no site do Banco Central do Brasil. Disponível em: <<http://www4.bcb.gov.br/pec/conversao/conversao.asp>>.

Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado (DIC). Os dados foram avaliados quanto à normalidade por meio do teste de Shapiro-Wilk. As análises das variáveis quantitativas que apresentaram distribuição normal (IREFE) foram realizadas por ANOVA e o teste Tukey a 5% de significância. Para as variáveis que não apresentaram comportamento normal (IREIE e DE) utilizou-se o teste de Kruskal-Wallis. O teste não paramétrico de Qui-quadrado (χ^2) foi adotado para as variáveis qualitativas binomiais (AE e taxa de gestação), com nível de significância de 5%. Utilizou-se o programa SPSS versão 21 (1989-2012).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve interação entre o fator tempo, para duas etapas experimentais, sobre as variáveis de comportamento de estro, considerando-se apenas a interação das variáveis com os protocolos hormonais utilizados.

Houve diferença para a porcentagem de animais em estro ($P < 0,05$), com apresentação de 100% de animais em estro, no G1; 74%, no G2 e 91,3%, no G3. Sendo que G1 e G3 obtiveram médias de estro equivalentes, enquanto que o G2 obteve uma porcentagem inferior de animais em estro (Tabela 2).

Tabela 2. Comportamento de estro em cabras submetidas a protocolos de sincronização, associado à aplicação hormonal no acuponto *Hou Hai*

| Parâmetros | G1 | G2 | G3 | Total |
|------------------------|--------------|-------------|---------------|---------------|
| AE (%) | 100 (23/23)a | 74 (17/23)b | 91,3 (21/23)a | 88,43 (61/69) |
| IREIE (h) ¹ | 35,18±12 | 36,05±39 | 37,40±17,76 | 35,90±14,37 |
| IREFE (h) ² | 59,06±9,92 | 53,41±34,75 | 67,24±21,0 | 59,80±24,48 |
| DE (h) ¹ | 24,43±13,83 | 24,47±35,92 | 33,89±14,17 | 24,71±13,68 |

G1 – Grupo 1 (100% IM); G2 – Grupo 2 (30% acuponto *Hou Hai*); G3 – Grupo 3 (30% falso acuponto); AE (%) – Animais em estro; Houve diferença estatística significativa ($P < 0,05$); IREIE – Intervalo da retirada da esponja ao início do estro em horas; IREFE – Intervalo da retirada da esponja ao final do estro em horas; DE – Duração do estro em horas; Não houve diferença significativa ($P > 0,05$) entre os parâmetros e os tratamentos avaliados.¹Dados não paramétricos (mediana ± interquartil); ²Dados paramétricos (média ± desvio padrão) realizado a ANOVA e teste Tukey.

Maffili *et al.* (2006) testaram a eficácia de protocolos curtos em induzir o estro de cabras, constituídos por 60 mg de MAP e acrescidos de $\text{PGF}_2\alpha$ e eCG, alcançando taxas de estro de 100%. Também, Souza *et al.* (2012) utilizando doses hormonais reduzidas iguais à este estudo, aplicados no acuponto *Bai Hui* e em falso acuponto em cabras, observaram 100% e 75% de estro, respectivamente, sem diferença entre os tratamentos, relatando a eficácia na indução de estro em ambos os tratamentos. Esses valores condizem com as médias encontradas nos protocolos testados no presente experimento, apesar da diminuição de animais em estro quando utilizou-se a aplicação no acuponto.

Embora tenha ocorrido diferença para porcentagem de animais de estro (Tabela 2), pode-se considerar que todos os protocolos foram eficazes em induzir o estro. Leite *et al.* (2006) relataram que a taxa de estro de 66,6% é considerada satisfatória para espécie caprina. Fonseca *et al.* (2003), relatam que a resposta a indução estral em cabras pode variar de 60% a 100%, sendo que fatores ambientais, individuais, de sanidade e nutricional podem influenciar na resposta.

Pode-se deduzir que as reduções nas doses hormonais (37,5µg de $\text{PGF}_2\alpha$ e 90UI de eCG) utilizadas nos grupos 2 e 3 foram suficientes para desencadear ações sobre o eixo hipotalâmico-hipofisário-gonadal, com provável regressão de corpos lúteos presentes, no estímulo na liberação de gonadotrofinas (FSH e LH) e na esteroidogênese folicular à níveis fisiológicos para espécie caprina.

Paulus *et al.* (2002) e Chang, Chung e Rosenwaks (2002), através da aplicação da acupuntura, propuseram o mecanismo de regulação da função do

eixo hipotalâmico-hipofisário-ovariano por meio do sistema simpático central, esse modelo é baseado na elevação da concentração de β -endorfina no fluido cerebrospinal promovendo a inibição simpática central, e desse modo acarretando a supressão temporária dos pulsos de GnRH e das concentrações periféricas das gonadotrofinas, tendo o retorno na liberação desses hormônios após cessar o estímulo no acuponto correspondente e redução nos níveis de β -endorfina.

Possivelmente esse mecanismo não tenha sido desencadeado nos animais que não demonstraram estro no G2, os quais receberam doses hormonais reduzidas no acuponto *Hou Hai*. Sugere-se, portanto, que as cabras que apresentaram estro o agulhamento e o volume do conteúdo injetado no acuponto promoveram o estímulo físico suficiente para elevar a β -endorfina, com supressão temporária de GnRH, e após cessar o efeito local no acuponto, seguido do retorno dos pulsos fisiológico de LH, associado também, à aplicação da eCG (90UI).

Os outros parâmetros de comportamento reprodutivo não apresentaram diferença entre os grupos ($P > 0,05$). O intervalo da retirada da esponja ao início do estro (IREIE) foi de $35,90 \pm 14,37$ h para os grupos. O intervalo médio da retirada esponja ao final do estro (IREFE) foi de $59,80 \pm 24,48$ h. A duração do estro (DE) foi similar entre os grupos ocorrendo no período médio de $24,71 \pm 13,68$ h (Tabela 2).

Na cabra, o estro pode iniciar no intervalo de 12 a 48 horas após a retirada da fonte progesterona (TRALDI *et al.*, 2007). Além disso, baseando-se em resultados de outros trabalhos, com médias de $40,65 \pm 3,27$ h (250UI de eCG) e $32,54 \pm 3,00$ h (500UI de eCG) (NAVA-TRUJILLO *et al.*, 2010) e $31,53 \pm 2,81$ h (250UI de eCG) (MAIA JÚNIOR; ARAÚJO; SALLES, 2009) no intervalo para o início do estro, pode-se afirmar que neste estudo ($35,90 \pm 14,37$ h) a manifestação do estro esteve dentro do padrão esperado para espécie caprina.

Guido *et al.* (2008) e Nava-Trujillo *et al.* (2010) afirmam que o uso de eCG estimula o início e a sincronia de estro em caprinos, e a medida que eleva a concentração na dose dessa gonadotrofina predispõe ao aparecimento precoce de estro. Esse fato não foi observado neste estudo, pois os grupos apresentaram o intervalo para o início do estro equivalente, mesmo tendo a diferença de 70% na dose de eCG entre o G1 (300UI) e os demais grupos (G2 e G3). Desse modo, pode-se sugerir que a dose de 30% (90UI) aplicada no acuponto *Hou Hai* e no falso acuponto foi suficiente para estimular o início e sincronia de estro nas cabras. Salles *et al.* (1999) testaram em cabras mestiças das raças Pardo Alpina,

Moxotó e Anglo-nubiana, a redução da dose da eCG (125UI) pelas vias intramuscular-vulvar (IMV) e IM em protocolos com 60 mg de MAP por 11 dias e uma dose de 50µg de PGF₂α via IM, e observou resultados de início do estro com a retirada da esponja para a via IMV de 48,00h e na via IM de 34,00h.

Contudo, entre os animais do G2 desse estudo houve grande dispersão do intervalo para o início do estro após a retirada da esponja, sendo observada pela alta amplitude da interquartil de 39h. Fonseca e Bruchi (2005) consideraram aceitável a ocorrência de estro no intervalo de 24 a 72h após o uso de protocolos hormonais de sincronização de estro em estação de monta de caprinos, embora, com essa dispersão, não seja sugerido o uso do acuponto *Hou Hai* em programas de IATF (CRUZ *et al.*, 2010). Nascimento *et al.* (2011) não indicaram o uso da IATF quando obteve uma alta variabilidade para o início do estro em cabras utilizando o FSH, com intervalo apresentado pelo desvio padrão de 13h.

Souza *et al.* (2011) verificaram o final do estro em cabras após 70,9h da retirada da esponja utilizando o tratamento de 10 dias de 60mg de MAP, 100UI de eCG a cada 10 kg de peso e 37,5µg de PGF₂α, sendo um pouco superior à média total dos grupos de 59,80h. Em decorrência ao intervalo maior para o início do estro (45h), esses autores obtiveram duração de estro (DE) de 25,5h, semelhante à encontrada nesse experimento de 24,71h.

Fonseca *et al.* (2005) observaram médias respectivas de 33,7±13,6h e 26,7±10,0h na DE, em cabras Toggenburg, utilizando por 6 dias 60mg de MAP, além de 22,5µg de PGF₂α por via IM ou na região látero-vulvar e 200UI de eCG no quinto dia. Também, Pietroski *et al.* (2013), que obteve médias na DE semelhantes de 28,5h, 21,6h e 25,2h, respectivamente, aos protocolos de duração de 6, 9 e 12 dias com 60mg de MAP, acrescidos de 37,5µg de PGF₂α e 200UI de eCG, ambos aplicados na região látero-vulvar, e posterior dose de hCG 5 dias após a IA ou a monta natural.

A duração do estro (DE) em protocolos de sincronização sofre influência direta dos intervalos final e inicial do estro ao final do tratamento hormonal. Vitaliano *et al.* (2012) relatam que vários fatores podem interferir na DE, entre esses a intromissão peniana no momento da cópula e o contato recorrente com o reprodutor ou com o rufião reduzindo a sua duração. No presente estudo adotou-se a monta natural, porém esse fator não afetou a DE nas cabras, não havendo diferença entre os grupos.

As taxas de gestação (TG%) com 30 e 60 dias não apresentaram diferença entre os grupos ($P>0,05$) (Tabela 3). Fonseca e Bruschi (2005) afirmam que a taxa de gestação (TG) nos caprinos podem variar entre 50 a 80% utilizando monta natural (MN) ou IA. Pietroski *et al.* (2013) concordam com esse relato ao observar diferentes TG, utilizando MN ou IA, variando de 60, 50 e 80%, em tratamentos com 60 mg de MAP por 6, 9 e 12 dias, respectivamente, acrescido de 37,5 μ g de PGF₂ α e 200UI de eCG, ambas na região látero-vulvar. Corroborando, também, com Souza (2013), que observou 75% de taxa de gestação em cabras utilizando o acuponto *Bai Hui* em protocolos hormonais. Martinez *et al.* (2007) obtiveram uma TG inferior, com índice de 25% ovelhas gestantes utilizando a dose de 30 μ g de PGF₂ α aplicada no acuponto *Bai Hui*.

Maffili *et al.* (2006) relatam que o início do estro 37h após a retirada do dispositivo não interferiu na fertilidade das cabras, corroborando ao encontrado nesse estudo, com IREIE total de 35,90 \pm 14,37h e TG (%) média aos 30 e 60 dias de 77% e 76,7%, respectivamente. Demonstrando que a indução do estro com o acuponto *Hou Hai* alcançou TG (%) semelhantes aos G1 e G3, que utilizaram a via IM (Tabela 3), e dentro do esperado para espécie caprina.

Tabela 3. Taxas de gestação e prolificidade de cabras submetidas a protocolos de sincronização com aplicações hormonais no acuponto *Hou Hai*

| Parâmetros | G1 | G2 | G3 | Média Total |
|-----------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| TG (%) 30 dias | 74,0 | 70,6 | 85,7 | 77,0 |
| TG (%) 60 dias ¹ | 81,2 | 72,7 | 75,0 | 76,7 |
| Prolificidade | 1,92 \pm 0,90 | 1,50 \pm 0,55 | 2,09 \pm 0,54 | 1,90 \pm 0,72 |

G1 – Grupo 1 (100% IM); G2 – Grupo 2 (30% acuponto *Hou Hai*); G3 – Grupo 3 (30% falso acuponto); TG – Taxa de gestação ($P>0,05$), em porcentagem; ¹Parâmetro avaliado somente na segunda etapa do experimento.

Somente no período experimental de 2014 foi adicionada a TG após 60 dias, com a finalidade da confirmação da gestação, sendo observada a perda fetal em uma única cabra do G3. Fonseca *et al.* (2005) e Siqueira *et al.* (2009) também adotaram esse procedimento de duas (35 e 70 dias) a três (21, 30 e 60 dias) avaliações para confirmar a gestação e relatam sobre a disfunção luteal como causa para perda fetal precoce em caprinos, decorrente do aporte insuficiente na síntese e liberação de progesterona.

Não houve diferença para a prolificidade entre os grupos ($P>0,05$), com o índice médio geral de $1,90\pm 0,72$ cabritos nascidos, acima do padrão médio para espécie caprina, o qual segundo Simplício (2008), em cabras Anglonubiana a prolificidade pode variar de 1,44 a 1,76. Araújo *et al.* (2012) obtiveram a prolificidade de $1,62\pm 0,9$ e $1,12\pm 0,9$ em caprinos, respectivamente às aplicações no acuponto *Bai Hui* e em falso acuponto, utilizando protocolos hormonais com duração e doses iguais a este estudo, e consideraram esses índices dentro do padrão para espécie. Semelhante a este estudo, Maia Júnior, Araújo e Salles (2009) observaram prolificidade de 1,83 cabritos utilizando MAP associado a eCG.

A prolificidade pode ser influenciada por vários fatores, desde a raça, ordem de parto, alimentação e peso da matriz durante a cobertura e gestação, sanidade, entre outros. Sua avaliação sinaliza o ganho genético em animais de seleção, o crescimento populacional anual, em termos de produtividade do rebanho, e o nível de fertilidade do rebanho através do número de produtos nascidos por partos a cada estação de monta (SILVA; ARAÚJO, 2000; SARMENTO *et al.*, 2010).

O custo do protocolo foi de US\$ 4,11 para o G2 e G3, e de US\$ 7,43 para o G1 (Tabela 4), representando uma economia de 55,3% comparando-se os valores. A análise da viabilidade econômica para o protocolo utilizando 30% das doses hormonais ($PGF_2\alpha$ e eCG) no acuponto *Hou Hai* (G2) é constatada através da redução no custo total do tratamento para 44,7% e, também, pelos índices reprodutivos (Tabelas 2 e 3) semelhantes aos demonstrados nos protocolos com 100% (G1) ou 30% (G3) das doses hormonais pela via IM.

Tabela 4. Custo do protocolo de sincronização de estro em cabras, utilizando o acuponto *Hou Hai*, cotado em dólar (US\$)

| Parâmetro | G1 | G2 | G3 |
|-------------------------------|------|------|------|
| Custo/Protocolo (US\$) | 7,43 | 4,11 | 4,11 |

G1 – Grupo 1 (100% IM); G2 – Grupo 2 (30% acuponto *Hou Hai*); G3 – Grupo 3 (30% falso acuponto)

Nesse contexto, a importância do uso de protocolos de sincronização que utilizem doses reduzidas e efetivas de hormônios proporcionaria uma redução no custo em estações de monta e por consequência no sistema de produção,

incentivariam a adoção de outras biotecnologias da reprodução que repercutiriam no ganho genético dos rebanhos e, também, possibilitaria de acordo com a disponibilidade de alimento e condições da propriedade, a sincronização de um número maior de fêmeas por estação devido à viabilidade financeira do uso da biotécnica. Portanto, sabe-se que todo e qualquer investimento utilizado no rebanho deverá ser calculado, sendo absorvido no valor do produto final que será comercializado (CARNEIRO, 2008).

CONCLUSÃO

O uso de 37,5ug de PGF_{2α} e de 90UI de eCG aplicados no acuponto *Hou Hai* ou em falso acuponto foram eficientes na sincronização de estro em caprinos, com base na taxa de gestação e prolificidade dos animais, além do menor custo do protocolo. Contudo, sugere-se adotar o falso acuponto pela praticidade na aplicação, sendo necessária avaliação com doses hormonais ainda menores.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALTMAN, S. Técnica de instrumentação. In: SCHOEN, A. M. **Acupuntura veterinária: da arte antiga à moderna**, São Paulo: ROCA, 2006, cap. 7, p. 91-108.

ARAÚJO, M. L. de; BARBOSA, L. P.; SOUZA, D. O. de; BISCARDE, C. E. de A.; ROMERO, D. C. M.; DUTRA, P. A.; SOUZA, R. S.; RIBEIRO, M. de O. Custo, taxa de gestação e prolificidade de cabras submetidas a protocolos de sincronização com aplicação hormonal no acuponto *Bai Hui*. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, v. 49, 2012, Brasília, Distrito Federal, **Anais...** Brasília, DF: Anais SBZ, 2012, p. 1-3.

CARNEIRO, G. F. Biotécnicas da reprodução assistida em pequenos ruminantes. **Tecnologia e Ciência Agropecuária**, João Pessoa, v. 2, n. 3, p. 23-28, set., 2008.

CHAN, W. W.; CHEN, K. Y.; LIU, H.; WU, L. S.; LIN, J. H. Acupuncture for general veterinary practice. **Journal of Veterinary Medical Science**, v. 63, n. 10, p. 1057-1062, abr./jun., 2001.

CHANG, R.; CHUNG, P. H.; ROSENWAKS, Z. Role of acupuncture in the treatment of female infertility. **Fertility and Sterility**, v. 78, n. 6, dec., p. 1149-1153, 2002.

CRUZ, M. H. C.; CRUZ, J. F. DA; MOURA, L. C. DE O.; NETO, M. R. T.; FERRAZ, R. DEC. N.; BECKER-SILVA, S. C.; SNOECK, P. P. D. ASN. Eficácia de implantes de Norgestomet reutilizados no controle do ciclo estral de Cabras leiteiras. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**, v. 32, n. 4, p. 219-224, 2010.

FONSECA, J. F.; BRUSCHI, J. H. Reprodução assistida em pequenos ruminantes. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 43, jun./jul., 2005.

FONSECA, J. F. da; TORRES, C. A. A.; MAFFILI, V. V.; Borges, A. M.; ESPESCHIT, C. J. B.; BALBINOT, P. Z.; OLIVEIRA, R. F. M.; LEITE, P. A. G. Desempenho reprodutivo de cabras Alpinas tratadas com hCG cinco dias após o acasalamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 2, p. 508-513, 2005.

FONSECA, J. F.; TORRES, C. A. A.; MAFFILI, V. V.; PROSPERI, C. P.; SANTOS, A. D. F.; BORGES, A. M.; RODRIGUES, M. T.; GONÇALVES, A. L.; BALBINOT, P. Z.; ROVAY, H.; RUBERT, M. Indução hormonal de estro em cabras nulíparas na estação de anestro. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 27, n. 3, p. 528-530, 2003.

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

GUIDO, S. I.; GUIDO, F. C. L.; NASCIMENTO FILHO, E. V.; FREITAS NETO, L. M.; J. ALVES, D. R.; EVÊNCIO NETO, J.; LIMA, P. F.; OLIVEIRA, M. A. L. Avaliação de protocolos hormonais para inseminar cabras em tempo fixo. **Medicina Veterinária**, Recife, v. 2, n. 3, p. 13-18, jul./set., 2008.

HWANG, Y. C.; LIMEHOUSE, J. B. Atlas de acupuntura canina. In: SCHOEN, A. M. **Acupuntura veterinária: da arte antiga à moderna**, São Paulo: ROCA, 2006.

INMET, Instituto Nacional de Meteorologia. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=home/page&page=rede_estacoes_cnv_graf>. Acesso em: 29 de maio de 2014.

KOMATSU, S.; SAITO, S.; EGAWA, D. Research of acupuncture point (*Hou Hai*) in bovine on the index value of reproductive efficiency and puncture method. **The Tohoku Jornal Veterinary Clinics**, v. 21, n. 1, p. 01-05, 1998.

LEITE, P. A. G.; CARVALHO, G. R.; RODRIGUES, M. T.; RUAS, J. R. M.; AMORIM, E. A. M.; MAFFILI, V. V. Indução da ovulação em cabras, fora da estação reprodutiva, com LH e GnRH e com estro induzido por progestágenos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 58, n. 3, p. 360-366, 2006.

LIN, J. H.; CHAN, W. W.; WU, L. S. Acupuntura para tratar distúrbios reprodutivos. In: SCHOEN, A. M. **Acupuntura veterinária: da arte antiga à moderna**, São Paulo: ROCA, 2006, cap. 21, p. 258-264.

MAFFILI, V. V.; TORRES, C. A. A.; BRUSCHI, J. H.; FONSECA, J. F.; VIANA, J. H. M. Indução de estro em cabras da raça Toggenburg com dois diferentes dispositivos intravaginais. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 58, n. 3, p. 367-372, 2006.

MAIA, K. M.; BEZERRA, A. C. D. S. Controle do ciclo estral em caprinos: revisão. **Acta Veterinaria Brasilica**, v. 4, p. 14-19, 2010.

MAIA JÚNIOR, A.; ARAÚJO, A. A. de; SALLES, M. G. F. Indução e sincronização do estro e da ovulação em cabras leiteiras saanen com uso de dispositivos vaginais associados ou não à eCG ou efeito macho. **Acta Veterinaria Brasilica**, v.3, n.4, p.157-162, 2009.

MARTINEZ, A. C.; OLIVEIRA, F. S.; CADAMURO, V. A. H.; BONAMIGO, C. G.; FOLADOR, M. Uso de baixa dose de cloprostenol sódico administrado pelo ponto *Bai Hui* de acupuntura em ovelhas. **Archives of Veterinary Science**, v. 12, 2007, Curitiba, PR, **Anais...** Curitiba, PR: Sociedade Brasileira de Tecnologia de Embriões, 2007. p. 231-232.

NASCIMENTO, M. C.; BARBOSA, L. P.; CARDOSO NETO, B. M.; DUTRA, P. A.; OLIVEIRA, R. L.; BITTENCOURT, T. C. B. S. C.; KIYA, C. K. ; SOUZA, R. S. Substituição de eCG por FSH em protocolos de sincronização de oocitação em cabras variando o momento da inseminação e o tipo do sêmen. In: Congresso

Brasileiro de Reprodução Animal, v. 19, 2011, Recife, Pernambuco, **Anais...** Recife, PE: XIX Congresso Brasileiro de Reprodução Animal, 2011.

NAVA-TRUJILLO, H.; CHANGO-VILLASMIL, J.; FINOL-PARRA, G.; TORRES-RODRÍGUEZ, P.; CARRILLO-FERNÁNDEZ, FREYGELINNE.; MALDONADO-SUÁREZ, J.; GIL-HUERTA, L.; AKOURKI, A. Efecto de la dosis de eCG sobre la inducción del celo en cabras mestizas luego de un tratamiento corto con Medroxiprogesterona. **Revista Científica**, v. 20, n. 2, mar., p. 181-183, 2010.

PAULUS, W. E.; ZHANG, M.; STREHLER, E.; EL-DANASOURI, I.; STERZIK, K. Influence of acupuncture on the pregnancy rate in patients who undergo assisted reproduction therapy. **Fertility and Sterility**, v. 77, n. 4, abr., 2002.

PIETROSKI, A. C. C. A.; BRANDÃO, F. Z.; SOUZA, J. M. G. de; FONSECA, J. F. da. Short, medium or long-term hormonal treatments for induction of synchronized estrus and ovulation in Saanen goats during the nonbreeding season. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 42, n. 3, p. 168-173, 2013.

QUICK, F. S. de S. **Comparação da indução de estro pelo método convencional e aplicação de 10% da dose de prostaglandina e eCG em pontos de acupuntura em ovelhas da raça Santa Inês**. 2010. 25f. Monografia (Especialização em acupuntura veterinária), Instituto Jacqueline Peker, Belo Horizonte, BH, 2010.

SALLES, H. O.; ANDRIOLI, A.; MOURA SOBRINHO, P. A.; SOARES, A. T.; MORAES, J. B.; MARQUES, M. A. J. Doses e vias de aplicação da gonadotrofina coriônica eqüina (eCG) para sincronização do estro em caprinos. **Ars Veterinária**, v. 15, n. 2, p. 84-88, 1999.

SARMENTO, J. L. R.; PIMENTA FILHO, E. C.; ABREU, U. G. P. de; RIBEIRO, M. N.; SOUSA, J. E. R. de. Prolificidade de caprinos mestiços leiteiros no semiárido nordestino. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 7, p. 1471-1476, 2010.

SILVA, F. L. R.; ARAÚJO, A. M. Desempenho produtivo em caprinos mestiços no semi-árido do Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 29, n. 4, p. 1028-1035, 2000.

SIMPLÍCIO, A. A. Estratégias de manejo reprodutivo como ferramenta para prolongar o período de oferta de carnes caprina e ovina no Brasil. **Tecnologia e Ciência Agropecuária**, João Pessoa, v. 2, n. 3, p. 29-39, set., 2008.

SIQUEIRA, A. P.; FONSECA, J. F.; SILVA FILHO, J. M.; BRUSCHI, J. H.; VIANA, J. H. M.; PALHARES, M. S.; BRUSCHI, M. C. M.; PEIXOTO, M. P. Reproductive parameters of Toggenburg goats inseminated with cooled semen diluted in egg yolk extender. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 61, n. 2, p. 299-305, abr., 2009.

SOUZA, D. O. **Sincronização de ovulação com redução de dose hormonal aplicada no acuponto *Bai Hui* em ovinos e caprinos**. 2013, 87f. Dissertação

(Mestrado em Ciência Animal), Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, Bahia, 2013.

SOUZA, R. S.; BARBOSA, L. P.; AGUIAR, C. S.; FIGUEREDO JÚNIOR, J.; RIBEIRO, M.O.; MENDES, C.S.; ALMEIDA, V. F.; ARAÚJO, R. C. S. A.; PINHEIRO, A. M.; MARQUES, J. A. Sincronização da ovulação utilizando FSH em substituição à eCG em cabras. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 63, n. 3, p. 753-756, 2011.

SOUZA, D. L. de; BARBOSA, L. P.; BISCARDE, C. E. A.; CARDOSO NETO, B. M.; MENDES, C. da S.; SILVA, M. A. de A.; ARAÚJO, M. L. de; DUTRA, P. A. Comportamento estral de cabras submetidas a protocolo de sincronização via acuponto *Bai Hui*. In: Congresso Brasileiro de Zootecnia, v. 12, 2012, Cuiabá, MT, **Anais...** Cuiabá, MT: Anais Zootec, 2012, p. 1-3.

TRALDI, A. de S.; LOUREIRO, M. F. P.; CAPEZZUTO, A.; MAZORRA, A. L. Métodos de controle da atividade reprodutiva em caprinos. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v. 31, n. 2, p. 254-260, abr./jun., 2007.

VITALIANO, A. B.; SALLES, M. G. F.; NETO, A. M. V.; RODRIGUES, I. C. S.; ARAÚJO, A. A. de. Comportamento reprodutivo caprino e ovino, utilizando o efeito macho interespecie. **Revista Acadêmica: Ciências Agrárias e Ambientais**, Curitiba, v. 10, n. 3, p. 221-228, jul./set., 2012.

CAPÍTULO 2

CRESCIMENTO FOLICULAR E MOMENTO DE OVULAÇÃO COM APLICAÇÃO DE SUBDOSES HORMONAIIS NO ACUPONTO *HOU HAI* EM PROTOCOLOS DE SINCRONIZAÇÃO DE ESTRO EM CABRAS

Artigo a ser submetido ao comitê editorial do periódico científico *Reproduction Fertility and Development*.

Crescimento folicular e momento de ovulação com aplicação de subdoses hormonais no acuponto *Hou Hai* em protocolos de sincronização de estro em cabras

Follicular growth and ovulation time with application of hormonal doses in acupoint *Hou Hai* in estrus synchronization protocols in goats

CARDOSO, R. de C.; BARBOSA, L. P.; ARAÚJO, R. C. dos S. A. de.; SOUZA, R. S.; CAVALCANTE, D. M; RIBEIRO JÚNIOR, M. D. M.

RESUMO

O estudo teve como objetivo avaliar a eficácia da aplicação de subdoses de prostaglandina $F_{2\alpha}$ ($PGF_{2\alpha}$) e de gonadotrofina coriônica equina (eCG) no acuponto *Hou Hai*, na indução de luteólise e sincronização de estro de cabras, por meio do comportamento reprodutivo, taxa de crescimento folicular e momento de ovulação. Dezoito cabras mestiças da raça Anglonubiana, idade média de $2,7\pm 0,8$ anos, não lactantes e com condição corporal de $2,0\pm 0,5$, receberam esponjas intravaginais impregnadas com 60mg de acetato de medroxiprogesterona permanecendo durante sete dias. Os animais foram distribuídos aleatoriamente em três grupos (G), sendo: G1 (n=6) - aplicação de 125 μ g de um análogo sintético da $PGF_{2\alpha}$ (Cloprostenol Sódico) no sexto dia (D6) e 300UI de eCG no D7, ambos por via intramuscular (IM); G2 (n=6) e G3 (n=6) receberam 37,5 μ g de $PGF_{2\alpha}$ no D6 e 90UI de eCG no D7, aplicados no acuponto *Hou Hai* e em falso acuponto (IM), respectivamente. Após a retirada das esponjas, as fêmeas foram avaliadas para detecção do estro a cada 12 horas (h). O início do estro considerado o momento que a fêmea começou a aceitar monta do macho e o final do estro foi determinado pela rejeição à monta. Os parâmetros de comportamento reprodutivo avaliados foram: porcentagem de animais em estro (%), os intervalos (h) entre a retirada da esponja ao início do estro e ao final do estro e a duração do estro. As avaliações do crescimento folicular e ovulação iniciaram após a retirada das esponjas, em intervalos de 12h, por ultrassonografia e finalizaram 12 hs após a ovulação. Os parâmetros de crescimento folicular avaliados foram: número de ovulações, intervalo entre a retirada da esponja à ovulação (h), intervalo entre o início do estro à ovulação (h), taxa de crescimento folicular (mm/dia) e diâmetro do maior e do segundo maior folículo (mm). Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado e os dados foram avaliados por Análise de Variância a 5% de probabilidade. Todas as cabras apresentaram estro nos três grupos. Os parâmetros de comportamento reprodutivo, de crescimento folicular e ovulação não apresentaram diferença entre os grupos ($P>0,05$). Os intervalos da retirada da esponja ao início e ao final do estro foram de $29,13\pm 1,30$ h e $77,38\pm 5,54$ h, respectivamente. A duração média do estro foi de $45,33\pm 3,35$ h. A taxa de crescimento folicular foi de $2,14\pm 0,09$ mm/dia. O diâmetro médio do maior folículo foi de $7,39\pm 0,16$ mm e do segundo maior folículo de $5,83\pm 1,56$ mm. O intervalo da retirada da esponja à ovulação apresentou média de $54,98\pm 2,74$ h. O intervalo do início do estro a ovulação foi de $25,85\pm 4,03$ h. O número de ovulações médias foi de $1,66\pm 0,15$. O uso de 37,5 μ g de $PGF_{2\alpha}$ e de 90UI de eCG aplicados no acuponto *Hou Hai* ou em falso acuponto foram eficientes em estimular o estro em caprinos pela indução da luteólise, por promover crescimento folicular e a ovulação em cabras submetidas à protocolos de sincronização de estro, com

menor custo, comparado aos protocolos tradicionais. Contudo, sugere-se adotar o falso acuponto pela praticidade na aplicação, sendo necessária avaliação com doses hormonais ainda menores.

Palavras chave: cabras, estro, farmacopuntura, *Hou Hai*, ovulação

ABSTRACT

The study aimed to evaluate the effectiveness of the injections of prostaglandin F₂ α (PGF₂ α) and chorionic gonadotropin equine (eCG) in acupoint *Hou Hai* in luteolysis induction and goats estrus synchronization, through the reproductive behavior, follicular growth rate and ovulation time. Eighteen crossbred Anglonubian goats, mean age 2.7±0.8 years, non-lactating and body condition of 2.0±0.5, received intravaginal sponges impregnated with 60 mg medroxyprogesterone acetate staying for seven days. The animals were randomized into three groups (G), as follows: G1 (n=6) - injection of 125µg of a synthetic analogue of PGF₂ α (Cloprostenol Sodium) on the sixth day (D6) and 300UI eCG in D7, both intramuscularly (IM); G2 (n=6) and G3 (n=6) received 37,5µg of PGF₂ α in D6 and D7 90UI of eCG, injected to the acupoint *Hou Hai* and false acupoint (IM), respectively. After removal of the sponge, the female were evaluated for estrus detection every 12 hours. The onset of estrus considered the time that the female began accepting mating by male and the end of estrus was determined by the rejection of mating. The parameters of reproductive behavior were percentage of animals in estrus (%), the intervals between sponge removal to onset of estrus and at the end of estrus and duration of estrus in hours. Assessments of follicular growth and ovulation started after sponge removal, at intervals of 12 hours, by ultrasound and finished 12 hours after ovulation. The parameters of follicular growth were: number of ovulations, interval between sponge removal to ovulation (h), interval between the onset of estrus to ovulation (h), follicular growth rate (mm/day) and diameter of the largest and the second largest follicle (mm). We used a completely randomized design and the data were evaluated by ANOVA at 5% probability. All goats showed estrus in the three groups. The parameters of reproductive behavior, follicular growth and ovulation did not differ between groups (P>0.05). The intervals from sponge removal to the beginning and the end of estrus were 29.13±1.30h and 77.38±5.54h, respectively. The mean duration of estrus was 45.33±3.35hs. Follicular growth rate was 2.14±0.09mm/day. The average diameter of the largest follicle was 7.39±0.16mm and the second largest follicle was 5.83±1.56mm. The average interval from sponge removal to ovulation was 54.98 ± 2.74h. The interval from onset of estrus to ovulation was 25.85±4.03h. The average number of ovulations was 1.66±0.15. The use of 37,5ug of PGF₂ α and eCG 90UI applied in acupoint *Hou Hai* or false acupoint were effective in stimulating estrus in goats by inducing luteolysis, for promoting follicular growth and ovulation in goats submitted to synchronization protocols estrus, at lower cost, compared to traditional protocols. However, it is suggested to take the false acupoint by practicality in the application, requiring evaluation with even lower hormone doses.

Keywords: goats, estrus, pharmacopunctura, *Hou Hai*, ovulation

INTRODUÇÃO

A avaliação do desenvolvimento folicular apresenta uma grande importância para o entendimento da fisiologia ovariana, direcionando a melhor utilização de protocolos de sincronização do estro e o momento mais adequado para a monta natural ou inseminação artificial. Em caprinos, o crescimento folicular ocorre em ondas, variando de uma a seis, surgindo a cada quatro a seis dias e podendo ocorrer de duas a três ovulações por ciclo estral (ESPINOZA-VILLAVICENCIO *et al.*, 2007; URIBE-VELÁSQUEZ; SOUZA; OSORIO, 2010).

O acompanhamento da taxa de crescimento folicular e ovulação são utilizados para avaliação da eficácia no uso de protocolos hormonais para indução e ou sincronização de estro em caprinos, sendo frequentemente constituídos por associações entre progestágenos, gonadotrofinas e prostaglandinas, já sendo conhecida as vantagens do uso dessa biotecnologia da reprodução para maximizar a produtividade dos rebanhos, apesar de requerer um custo inicial para sua implementação em um sistema de criação (SIMPLÍCIO, 2008; MAIA; BEZERRA, 2010).

Portanto, alguns estudos tem testado a eficácia na redução de doses hormonais para sincronização de estro, sendo relatada a associação da farmacopuntura como uma técnica com potencial por reduzir custos e apresentar parâmetros reprodutivos equivalentes aos protocolos hormonais tradicionais (ARAÚJO *et al.*, 2012).

A farmacopuntura se baseia na aplicação de substâncias nos pontos de acupuntura em doses reduzidas, com igual efeito ou elevando o potencial de ação, com os benefícios da praticidade, redução de resíduos em produtos de origem animal e dos efeitos secundários de fármacos (ALTMAN, 2006). Esse método já tem sido testada para outras finalidades com ação no sistema reprodutivo de fêmeas, como em casos de anestro, cistos ovarianos, corpo lúteo persistente, além de outras aplicações clínicas (CHAN *et al.*, 2001).

Lin, Chan e Wu (2006) relacionando os acupontos com ação no sistema reprodutivo de fêmeas, referem o acuponto *Hou Hai* ou Vaso Governador 1 (VG1), que está localizado na depressão situada entre a distância média da base ventral da cauda e o ânus, com aplicação no tratamento de enfermidades reprodutivas. Komatsu, Saito e Egaw (1998) demonstram a capacidade do

acuponto *Hou Hai* em induzir o estro de vacas através do estímulo de agulhamento. Quick (2010) também demonstrou a eficácia, através da farmacopuntura com hormônios neste acuponto, para a indução e sincronização do estro de ovelhas.

Objetivou-se avaliar a eficácia da aplicação de subdoses de $\text{PGF}_2\alpha$ e eCG no acuponto *Hou Hai* na indução de luteólise e sincronização de estro de cabras, os efeitos destas aplicações no comportamento reprodutivo das fêmeas e nas taxas crescimento folicular e momento de ovulação.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido nos meses de novembro e dezembro de 2014, correspondendo a estação da primavera, sendo executado no Setor de Caprinocultura da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), situada no município de Cruz das Almas, Bahia, localizado a $12^\circ 39' 54.9''$ de Latitude Sul, $39^\circ 04' 36.9''$ de Longitude Oeste, altitude de 195m acima do nível do mar (GPS Garmin, eTrex[®]30), que apresenta clima tropical quente úmido. A temperatura e umidade durante o experimento apresentaram as médias de $27,4^\circ\text{C}$ e 69%, respectivamente (IBGE, 2014; INMET, 2014). O protocolo referente à manipulação dos animais foi aprovado pelo Comitê de Ética no Uso de Animais (CEUA) da UFRB, processo 23007.003079/2014-70.

Foram selecionadas dezoito (18) cabras mestiças da raça Anglonubiana, com idade média de $2,7 \pm 0,8$, híidas, não lactantes, pluríparas e com média de escore de condição corporal (ECC) de $2,0 \pm 0,5$. Os animais foram avaliados por exame clínico-ginecológico externo e interno por ultrassonografia via transretal (Pie Medical, modelo ÁguilaVet, transdutor linear de 6MHz).

Os animais foram mantidos sob um regime de criação semi-extensivo, em pasto de Aruana (*Panicum maximum* cv. Aruana) e suplementação concentrada uma vez ao dia, fornecida no final da tarde, além de mistura mineral e água *ad libitum*.

Todas as cabras receberam esponjas intravaginais de poliuretano impregnadas com 60mg de acetato de medroxiprogesterona (MAP) (Progespon[®], Syntex S.A., Argentina) suplementadas com 0,5mL (0,1mg) de oxitetraciclina (Tetrabac LA[®], Bayer S.A., Irlanda do Norte), que permaneceram por um período

de sete dias. Os animais foram distribuídos aleatoriamente em três grupos (G), sendo G1 (n=6): recebeu no sexto dia (D6) 0,5mL (125µg) de um análogo sintético de PGF₂α (Cloprostenol Sódico - Ciosin[®], Coopers, Brasil) e no D7 1,5mL (300 unidades internacionais - UI) de eCG (Novormon, Coopers[®], Brasil), ambos aplicados via intramuscular (IM), G2 (n=6) e G3 (n=6): receberam no D6 0,15 mL (37,5µg) de PGF₂α e no D7 0,45mL (90UI) de eCG, ambos aplicados no acuponto *Hou Hai* ou em falso acuponto (IM), respectivamente.

Após a retirada das esponjas, os animais foram monitorados para comportamento estral e acasalamento, em intervalos de 12h, com auxílio de reprodutores com fertilidade comprovada, em uma proporção de oito fêmeas para um macho (8:1). O início do estro foi considerado o momento em que a fêmea começou a aceitar a monta do macho e o comportamento de rejeição à monta, foi considerado o final do estro.

O início do estro foi considerado no momento em que a fêmea começou a aceitar a monta completa do macho e o comportamento de rejeição à monta, como o final do estro. Os parâmetros de comportamento reprodutivo avaliados foram: porcentagem de animais em estro (AE) (%), intervalo entre a retirada da esponja ao início do estro (IREIE) em horas (h), intervalo entre a retirada da esponja ao final do estro (IREFE) (h) e duração do estro (DE) (h).

As avaliações do crescimento folicular e ovulação foram iniciadas logo após a retirada das esponjas, em intervalos de 12 horas, por meio de ultrassonografia e finalizado doze horas após a ovulação, considerada pelo o desaparecimento do folículo pré ovulatório. As imagens dos ovários foram obtidas por ultrassonografia via transretal (Pie Medical, modelo ÀquilaVet, transdutor linear de 6,0 MHz). Os exames foram realizados por um único avaliador.

Os parâmetros de crescimento folicular avaliados foram: número de ovulações, intervalo entre a retirada da esponja à ovulação (IREO) em horas, taxa de crescimento folicular (TCF) em milímetro por dia (mm/dia) e o diâmetro (mm) do maior (DMF) e do segundo maior folículo (DSMF) obtido pelo maior comprimento da cavidade antral em milímetros. O horário da ovulação foi calculado pela média entre o horário da última observação do folículo pré ovulatório e o horário quando foi detectado seu desaparecimento. A TC (mm/dia) do folículo pré ovulatório foi obtida por meio da diferença dos diâmetros final e

inicial, dividido pelo número de horas e multiplicando por 24: $TC = \frac{DF - DI}{NH} \times 24$ obtendo-se a taxa de crescimento diário.

As aplicações dos hormônios no acuponto *Hou Hai* foram realizadas com uso de agulhas hipodérmicas (BD[®]) de calibre 21G 1¹/₄ polegadas, 0,80x30 mm de comprimento. O ângulo de inserção da agulha foi de 90° graus, perpendicular ao ponto de inserção, e profundidade de 3 cm (Figura 1). Antes das injeções foi feita a assepsia do local com Iodopovidona (PVPI) e gaze. O método aplicado foi adaptado da técnica executada em cães (HWANG; LIMEHOUSE, 2006).



Figura 1. Local e sequência de injeção no acuponto *Hou Hai*
Fonte: Arquivo pessoal

A taxa de câmbio entre as moedas real (R\$) e o dólar americano (US\$) foi realizada conforme a cotação do dólar comercial divulgada pelo Banco Central do Brasil e calculada sobre o valor de varejo dos hormônios para a cidade de Feira de Santana, Bahia em novembro de 2014 (Tabela 1).

Tabela 1. Custo em dólar (US\$) dos hormônios utilizados para sincronização do estro em cabras, cotados em Feira de Santana-Ba em novembro de 2014

| Hormônios | P ₄ (25 esponjas) | PGF ₂ α (5mg/20ml) | eCG (5000UI/25ml) |
|---------------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------|
| Custo (US\$) | 62,67 | 26,80 | 64,53 |

Cotação e conversão do real (R\$) para o dólar do EUA (US\$) realizado no site do Banco Central do Brasil. Disponível em: <<http://www4.bcb.gov.br/pec/conversao/conversao.asp>>.

Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado (DIC). Os dados foram avaliados quanto à normalidade por meio do teste de Shapiro-Wilk. As

variáveis apresentaram distribuição normal sendo aplicado a ANOVA a 5% de significância. O teste não paramétrico de Qui-quadrado (χ^2) foi adotado para as variáveis qualitativas binomiais, com nível de significância de 5%. Foi utilizado o programa SPSS versão 21 (1989 – 2012).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todos os animais do estudo manifestaram estro não havendo diferenças entre os grupos ($P > 0,05$). Portanto, pode-se afirmar que todos os protocolos foram eficientes em induzir o estro nas cabras (Tabela 2), fato importante quando se adota a monta natural ou inseminação artificial com a detecção do estro. Desse modo, pode-se sugerir que 30% da dose de eCG utilizada nos grupos 2 e 3 (Acuponto *Hou Hai* e falso acuponto, respectivamente) foi suficiente para estimular a esteroidogênese folicular. Assim como, a redução para 30% da dose de $\text{PGF}_2\alpha$ nesses grupos promoveu a lise de prováveis corpos lúteo (CL) presentes, permitindo a elevação dos níveis das gonadotrofinas (FONSECA; BRUSCHI, 2005).

Souza *et al.* (2012) observaram 100% e 75% de cabras em estro, após sete dias dos protocolos com esponja intravaginal com 60mg de MAP e aplicações de 37,5 μg de cloprostenol, no sexto dia, e de 90UI de eCG, sétimo dia, respectivamente, no acuponto *Bai Hui* e em falso acuponto, não apresentando diferença para entre os grupos, embora relatem que a maior reposta de estro no grupo que recebeu subdoses no acuponto *Bai Hui* ocorreu devido o estímulo no ponto de acupuntura.

Entretanto, Quick (2010) obteve percentuais de estro em ovelhas, de 36,36% e 54,55%, nos protocolos com duração de sete dias de esponjas intravaginais contendo 60 mg de MAP, acrescidos das aplicações nos acupontos *Hou Hai* e *Bai Hui* de $\text{PGF}_2\alpha$ na dose 0,1 mL (0,5mg/animal), no dia inicial dos protocolos, e 20UI de eCG, no dia que retirou as esponjas.

Tabela 2. Comportamento de estro em cabras submetidas a protocolos hormonais de sincronização de estro utilizando o acuponto *Hou Hai*

| Parâmetros | G1 | G2 | G3 | Total |
|---------------|-------------|-------------|-------------|--------------|
| AE (%) | 100% (6/6) | 100% (6/6) | 100% (6/6) | 100% (18/18) |
| IREIE | 30,56±6,38 | 28,02±12,25 | 28,80±5,43 | 29,13±1,30 |
| IREFE | 79,76±6,02 | 71,05±5,12 | 81,33±11,36 | 77,38±5,54 |
| DE | 48,88± 8,49 | 42,22±7,49 | 44,88±15,94 | 45,33±3,35 |

G1 – Grupo 1 (100% IM); G2 – Grupo 2 (30% acuponto *Hou Hai*); G3 – Grupo 3 (30% falso acuponto); AE (%) – Animais em estro; IREIE – Intervalo da retirada da esponja ao início do estro em horas; IREFE – Intervalo da retirada da esponja ao final do estro em horas; DE – Duração do estro em horas; Dados paramétricos (média ± desvio padrão) realizado a ANOVA e teste Tukey; Não houve diferença significativa ($P>0,05$) entre os parâmetros e os tratamentos avaliados.

Os demais parâmetros de comportamento reprodutivo avaliados não apresentaram diferença entre os grupos ($P>0,05$). O intervalo da retirada da esponja ao início do estro (IREIE) ocorreu após a média total de 29,13±1,30h. O início do estro na cabra pode ocorrer no intervalo de 12 a 48 horas após a retirada da fonte exógena de progesterona, o qual é retomado os pulsos de LH e a liberação de FSH pela hipófise anterior e consequente esteroidogênese folicular ovariana (TRALDI *et al.*, 2007; MAIA; BEZERRA, 2010). Desse modo, o estro iniciou dentro desse intervalo em todos os grupos após a retirada das esponjas.

Fonseca *et al.* (2005), trabalhando com cabras não lactantes da raça Togenburg, obtiveram o intervalo para o início do estro com médias de 46,1±15,0h e 53,6±16,1h após as retiradas das esponjas com 60mg de MAP nos protocolos de seis e nove dias, adicionados no dia anterior à retirada das esponjas, em ambos, de 200UI de eCG na via IM e 22,5µg de cloprostenol na via submucosa vulvar. Segundo esses autores, doses maiores de eCG promoveriam um aparecimento mais precoce do estro.

Nogueira *et al.* (2009), quando utilizaram protocolos com dupla aplicação de 75µg de PGF₂α, com intervalo de sete dias, associado ou não a 300UI de eCG, observaram um percentual maior de estro (85%) e o intervalo menor para início do estro (17,2±7,6h) nas cabras que receberam eCG. Comparando-se a Kausar *et al.* (2009), que utilizaram somente esponjas intravaginais, com 60mg de MAP por 16 dias, para sincronizar o estro de cabras e observaram o início do estro mais tardio, ocorrendo 65h após o final do tratamento.

De acordo com Guido *et al.* (2008), a eCG influencia a resposta para o início e a sincronia do estro, juntamente ao declínio dos níveis de P₄ após a

retirada das esponjas intravaginais e/ou lise de CL presente. Portanto, pode-se sugerir que subdoses de eCG e $\text{PGF}_2\alpha$ no acuponto *Hou Hai* ou no falso acuponto, respectivamente, grupos 2 e 3 foram eficazes em estimular o início e a sincrônica do estro (Tabela 2), com resposta equivalente ao G1, que recebeu 100% da dose na via IM. As avaliações de início e sincronia de estro são de grande importância em programas de IATF em caprinos, considerando-se o estro sincronizado quando se concentram no período restrito de 24 a 72 horas (FONSECA; BRUSCHI, 2005).

O intervalo da retirada da esponja ao final do estro (IREFE) apresentou à média total de $77,38 \pm 5,54\text{h}$. Araújo *et al.* (2012) observaram um IREFE de $93,7 \pm 6,8\text{h}$ e $62,9 \pm 16,4\text{h}$, respectivamente, a aplicações de subdoses de eCG e $\text{PGF}_2\alpha$ iguais a este estudo, sendo administrado no acuponto *Bai Hui* e em falso acuponto em cabras.

Pontes *et al.* (2003) e Maffili *et al.* (2005) relatam que a manipulação na retirada das esponjas ocorre uma liberação extra de P_4 , que é absorvida e pode prolongar o intervalo para o início do estro em protocolos de sincronização que utilizam esponjas intravaginais. Sabe-se que a duração do estro é determinada pela diferença entre o período decorrido da retirada da esponja ao final do estro e o intervalo para o início do estro, portanto um maior IREIE pode determinar um em curto período de duração de estro.

Contudo, a duração do estro (DE) neste estudo ocorreu no período médio total de $45,33 \pm 3,35\text{h}$ (Tabela 2), compatível com o padrão fisiológico para espécie caprina, que varia de 24 a 48h de duração de estro (RAHMAN; ABDULLAH; WAN-KHADIJAH, 2008), com média de 30h (RICARTE; SILVA, 2010).

Palhão *et al.* (2006) observaram valores de duração de estro de 46,4h, 52,0h e 34,0h, respectivamente, em cabras lactantes utilizando diferentes doses de eCG, comparando as concentrações de 200UI, 140UI e a não administração do hormônio ao final do protocolo, constituído de progestágeno intravaginal (60mg de MAP) por 9 dias e 30 μg de cloprostenol no oitavo dia, e relatou que a redução da dose ou a não aplicação de eCG não comprometeu a fertilidade durante a estação de transição.

Segundo Fonseca *et al.* (2009), nos protocolos de indução e sincronização de estro, a eCG promove uma elevação adicional nos níveis de estrógeno, pois estimula a esteroidogênese e crescimento de folículos no ovário, e em

consequência aumenta a duração do período de estro. Sugere-se, portanto, que a subdose de 90UI de eCG (G2 e G3) promoveu a elevação do estrógeno a níveis (Tabela 2) equivalentes a dose total de 300UI administrado na via IM (G1), com respostas na DE semelhantes.

Além disso, supõe-se que a intensidade dos estímulos físicos no acuponto *Hou Hai*, provocados pela inserção da agulha e do volume injetado, foram suficientes para excitar uma resposta inicial no acuponto ascendendo ao eixo hipotálamo-hipófise-ovário, que atuou sinergicamente a ação da eCG e da $\text{PGF}_2\alpha$. Lin, Wu e Wu (2002) sugeriram quando utilizaram a técnica da aquacupuntura nos acupontos *Bai Hui* e *Shen Peng* em vacas, que o estímulo físico local (Injeção de 10 ml de água nos acupontos) restaurou o padrão reprodutivo dos animais por promover efeitos no eixo hipotálamo-hipofisário-gonadal.

Chang, Chung e Rosenwaks (2002) relatam que o sistema simpático central seja um dos caminhos principais para a regulação da função do eixo hipotalâmico-hipofisário-ovariano por meio da acupuntura tradicional, esse modelo proposto atua na elevação nos níveis de β -endorfina no fluido cerebrospinal promovendo a inibição simpática central, levando a supressão temporária dos pulsos de GnRH e das concentrações periféricas das gonadotrofinas. Em razão disso, após reduzir os níveis de β -endorfina com a interrupção nos estímulos em acupontos específicos, ocorre o retorno na liberação de hormônios do hipotálamo, da hipófise anterior e da foliculogênese ovariana.

Não houve diferença nos parâmetros de crescimento folicular (TCF) ($P > 0,05$) entre os grupos. A TCF média total foi de $2,14 \pm 0,09$ mm/dia (Tabela 3), superior às TCF observadas em estudos anteriores, os quais Souza *et al.* (2011) obtiveram o crescimento diário de $1,35 \pm 0,53$ mm/dia (eCG) e $0,85 \pm 0,54$ mm/dia (FSH), também, Biscarde *et al.* (2012) com a taxa de crescimento de $0,8 \pm 0,4$ mm/dia e $1,3 \pm 1,3$ mm/dia, utilizando o acuponto *Bai Hui* e falso acuponto, respectivamente, para aplicações de subdoses hormonais. Entretanto, Maffili *et al.* (2005) apresentaram taxa média crescimento folicular equivalente, de $2,4 \pm 0,97$ mm/dia.

Tabela 3. Crescimento folicular e ovulação de cabras submetidas a diferentes protocolos hormonais utilizando o acuponto *Hou Hai*

| Parâmetros | G1 | G2 | G3 | Total |
|---------------------|------------|------------|------------|------------|
| TCF (mm/dia) | 2,03±1,24 | 2,21±1,60 | 2,19±0,77 | 2,14±0,09 |
| DMF (mm) | 7,28±0,81 | 7,32±0,85 | 7,57±0,26 | 7,39±0,16 |
| DSMF (mm) | 4,03±4,02 | 6,67±0,93 | 6,78±0,35 | 5,83±1,56 |
| IREO (hs) | 52,09±5,08 | 57,53±8,04 | 55,32±4,56 | 54,98±2,74 |
| IIEO (hs) | 21,53±3,93 | 29,51±4,57 | 26,52±7,11 | 25,85±4,03 |
| NO | 1,80±0,83 | 1,50±0,84 | 1,67±0,52 | 1,66±0,15 |

G1 – Grupo 1 (100% IM); G2 – Grupo 2 (30% acuponto *Hou Hai*); G3 – Grupo 3 (30% falso acuponto); TCF (mm/dia) – Taxa de crescimento folicular em mm/dia; DF (mm) - Diâmetro do maior folículo em mm; DSMF (mm) – Diâmetro do segundo maior folículo em mm; IREO (hs) - Intervalo da retirada da esponja à ovulação em horas; IIEO (hs) - Intervalo do início do estro à ovulação em horas; NO – Número de ovulações; Dados paramétricos (média ± desvio padrão) realizado a ANOVA e teste Tukey.

Correlaciona-se a taxa de crescimento obtida neste estudo com o intervalo curto entre retirada da esponja à ovulação (IREO), e desse modo, conferindo um breve espaço de tempo para o crescimento dos folículos e o momento das ovulações. Portanto, pode-se deduzir que durante esse intervalo o estrógeno elevou-se rapidamente e a níveis suficientes para promover o pico pré-ovulatório de LH, seguido de ovulações.

O diâmetro médio do maior folículo (DMF) foi de 7,39±0,16mm (Tabela 3), esteve dentro dos limites para a espécie caprina, com relatos que variam entre 6 a 11mm de diâmetro (EVANS, 2004; CRUZ *et al.*, 2008), não havendo diferença estatística significativa ($P>0,05$) entre os grupos, o que leva a considerar a eficácia de subdoses realizadas no acuponto *Hou Hai* e no falso acuponto em desencadear os processos endócrinos no eixo hipotálamo-hipófise-ovário para o crescimento folicular e ovulação.,

Souza *et al.* (2011), testando protocolos de sincronização de estro em cabras associados a eCG (100UI/10kg) ou a FSH (20mg), obtiveram a média de diâmetro do maior folículo de 0,94±0,11cm, com a taxa média de crescimento folicular de 0,88±0,51mm/dia e dentro do intervalo médio de 81,60±10,29h da retirada da esponja para a ovulação. Maffili *et al.* (2006) observaram diâmetro equivalente do folículo ovulatório, com 7,7±1,3mm, em cabras Toggenburg.

O diâmetro médio do segundo maior folículo (DSMF) foi de 5,83±1,56mm (Tabela 3), equivalente a Nascimento (2009), com o diâmetro médio de

5,9±0,5mm utilizando as doses de 200UI de eCG e 5mg de dinoprost em tratamentos com as durações de seis, nove e doze dias de dispositivo vaginal impregnado com P₄ (CIDR[®]).

Lopes Júnior *et al.* (2001) relatam que na espécie caprina é possível a presença de dois folículos dominantes por onda, sendo que os diâmetros médios dos segundos maiores folículos desencadearam em ovulações, o que pode ser justificado pelo evento da codominância, que proporciona que folículos subordinados se desenvolvam até o tamanho pré-ovulatório e ovulem.

Não houve diferença nos parâmetros de ovulação ($P>0,05$) entre os grupos. O intervalo da retirada da esponja a ovulação (IREO) apresentou a média total de 54,98±2,74h. A avaliação deste parâmetro é importante quando se deseja instituir o programa de IATF no rebanho (TRALDI *et al.*, 2007).

As ovulações ocorreram na média de 25,85±4,03h após o início do estro (IIEO) (Tabela 3), estando dentro do padrão fisiológico para a espécie caprina, que ovulam no intervalo de 21 a 36 horas após o aparecimento do estro (RAHMAN; ABDULLAH; WAN-KHADIJAH, 2008). Biscarde *et al.* (2013) observaram o intervalo médio entre o início do estro à ovulação de 33,5±12,1h e 26,2±5,2h em cabras que receberam subdoses hormonais (37,5µg de cloprostenol e 90UI de eCG) no acuponto *Bai Hui* e em falso acuponto, respectivamente.

Como não houve diferença ($P>0,05$) entre o IIEO dos grupos (Tabela 2), sugere-se que as subdoses no acuponto *Hou Hai* e o falso acuponto foram eficientes em promover o pico pré-ovulatório de LH e a sincronia das ovulações, uma vez que, o intervalo para o início do estro (25,85±4,03h) entre os grupos ($P>0,05$) foram equivalentes.

O número de ovulações (NO) ocorridas não apresentou diferença entre os grupos, com uma média total de 1,66±0,15 (Tabela 3), dentro da média para espécie caprina (SOUZA *et al.*, 2011). Meireles (2005) relata que o uso de eCG está associada ao número de ovulações, em parte devido a sua ação maior de FSH favorecendo uma maior formação de receptores para o LH na membrana das células da granulosa dos folículos, além disso associa a ação dessa gonadotrofina com o acréscimo no estímulo para o pico pré-ovulatório de LH.

Coerente com trabalhos anteriores que relatam número de ovulações semelhantes à deste estudo (Tabela 3), Pietrosky *et al.* (2013) identificaram o

número de ovulações em cabras leiteiras com a média total de $1,6 \pm 0,6$ utilizando os protocolos com durações de seis, nove ou doze dias utilizando 60mg de MAP associado a $37,5 \mu\text{g}$ de $\text{PGF}_2\alpha$ (Cloprostenol) e 200IU de eCG. Biscarde *et al.* (2012), com administrações de subdoses hormonais em cabras iguais a deste estudo (90UI de eCG e $37,5 \mu\text{g}$ de $\text{PGF}_2\alpha$) aplicadas no acuponto *Bai Hui* ou em falso acuponto, e observaram as médias, respectivas, de $1,62 \pm 0,09$ e $1,12 \pm 0,09$.

O custo dos protocolos apresentaram os valores de US\$ 3,87 no G2 e G3 e no G1 de US\$ 7,05 (Tabela 4), com uma redução para 54,9% no valor total, representando uma economia de 45,1%.

Tabela 4. Custo do protocolo de sincronização de estro em cabras, utilizando ou não o acuponto *Hou Hai*, cotado em dólar (US\$)

| Parâmetro | G1 | G2 | G3 |
|-------------------------------|------|------|------|
| Custo/Protocolo (US\$) | 7,05 | 3,87 | 3,87 |

G1 – Grupo 1 (100% IM); G2 – Grupo 2 (30% acuponto *Hou Hai*); G3 – Grupo 3 (30% falso acuponto)

Analisando esses resultados (Tabela 4) juntamente com os dados das Tabelas 2 e 3, nota-se a que a redução para 30% nas doses de $\text{PGF}_2\alpha$ ($37,5 \mu\text{g}$) e eCG (90UI) no acuponto *Hou Hai* e no falso acuponto, apresenta-se viável economicamente por manter os níveis satisfatórios nos parâmetros estudados para espécie caprina.

CONCLUSÃO

O uso de $37,5 \mu\text{g}$ de $\text{PGF}_2\alpha$ e de 90UI de eCG aplicados no acuponto *Hou Hai* ou em falso acuponto foram eficientes em estimular o estro em caprinos pela indução da luteólise, por promover crescimento folicular e a ovulação em cabras submetidas à protocolos de sincronização de estro, com menor custo, comparado aos protocolos tradicionais. Contudo, sugere-se adotar o falso acuponto pela praticidade na aplicação, sendo necessária avaliação com doses hormonais ainda menores.

REFERÊNCIAS

ALTMAN, S. Técnica de instrumentação. In: SCHOEN, A. M. **Acupuntura veterinária: da arte antiga à moderna**, São Paulo: ROCA, 2006, cap. 7, p. 91-108.

ARAÚJO, M. L. de; BARBOSA, L. P.; SOUZA, D. O. de; BISCARDE, C. E. de A.; ROMERO, D. C. M.; DUTRA, P. A.; SOUZA, R. S.; RIBEIRO, M. de O. Custo, taxa de gestação e prolificidade de cabras submetidas a protocolos de sincronização com aplicação hormonal no acuponto *Bai Hui*. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, v. 49, 2012, Brasília, Distrito Federal, **Anais...** Brasília, DF: Anais SBZ, 2012, p. 1-3.

BISCARDE, C. E. A.; BARBOSA, L. P.; SOUZA, D. O. de; ROMERO, D. C. M.; FERREIRA, A. B.; ARAÚJO, R. C. dos S. A. de; ALMEIDA, V. F. de; DUTRA, P. A. Crescimento folicular e ovulação de cabras com aplicação hormonal no acuponto *Bai Hui*. In: Congresso Brasileiro de Zootecnia, v. 22, 2012, Cuiabá, Mato Grosso, **Anais...** Cuiabá, MT: Anais Zootec, 2012, p 1-3.

CHAN, W. W.; CHEN, K. Y.; LIU, H.; WU, L. S.; LIN, J. H. Acupuncture for general veterinary practice. **Journal of Veterinary Medical Science**, v. 63, n. 10, p. 1057-1062, abr./jun., 2001.

CHANG, R.; CHUNG, P. H.; ROSENWAKS, Z. Role of acupuncture in the treatment of female infertility. **Fertility and Sterility**, v. 78, n. 6, dec., p. 1149-1153, 2002.

CRUZ, J. F. da; TEIXEIRA, D. Í. A.; RONDINA, D.; FREITAS, V. J. de F. Dinâmica folicular ovariana em cabras em anestro após tratamento progestágeno. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 9, n. 4, p. 825-833, out./dez., 2008.

ESPINOZA-VILLAVICENCIO, J. L.; PÉREZ, R. O.; ESPINOSA, A. A.; MÉNDEZ, J. V.; FLORES, C. F. A. Crecimiento folicular ovárico en animales domésticos: Una revisión. **Interciência**, v. 32, n. 2, 2007.

FONSECA, J. F.; BRUSCHI, J. H. Reprodução assistida em pequenos ruminantes. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 43, jun./jul., 2005.

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

GUIDO, S. I.; GUIDO, F. C. L.; NASCIMENTO FILHO, E. V.; FREITAS NETO, L. M.; J. ALVES, D. R.; EVÊNCIO NETO, J.; LIMA, P. F.; OLIVEIRA, M. A. L. Avaliação de protocolos hormonais para inseminar cabras em tempo fixo. **Medicina Veterinária**, Recife, v. 2, n. 3, p. 13-18, jul./set., 2008.

INMET, Instituto Nacional de Meteorologia. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=home/page&page=rede_estacoes_con_v_graf>. Acesso em: 09 janeiro 2015.

KAUSAR, R.; KHANUM, S. A.; HUSSAIN, M.; SHAH, M. S. Estrus synchronization with Medroxyprogesterone Acetate impregnated sponges in goats (*Capras hircus*). **Pakistan Veterinary Journal**, v. 29, n. 1, p. 16-18, 2009.

KOMATSU, S.; SAITO, S.; EGAWA, D. Research of acupuncture point (*Hou Hai*) in bovine on the index value of reproductive efficiency and puncture method. **The Tohoku Jornal Veterinary Clinics**, v. 21, n. 1, p. 01-05, 1998.

LIN, J. H.; CHAN, W. W.; WU, L. S. Acupuntura para tratar distúrbios reprodutivos. In: SCHOEN, A. M. **Acupuntura veterinária: da arte antiga à moderna**, São Paulo: ROCA, 2006, cap. 21, p. 258-264.

LIN, J. H.; WU, L. S.; WU, Y. L. Aquapuncture therapy of repeat breeding in dairy cattle. **The American Journal of Chinese Medicine**, v. 30, n. 2-3, p. 397-404, 2002.

LOPES JÚNIOR, E. S.; RONDINA, D.; SIMPLÍCIO, A. A.; FREITAS, V. J. de F. Atividade estral e ovulatória em caprinos. **Ciência Veterinária nos Trópicos**, v. 4, n. 1, p. 199-210, jan./abr., 2001.

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

MAIA, K. M.; BEZERRA, A. C. D. S. Controle do ciclo estral em caprinos: revisão. **Acta Veterinaria Brasilica**, v. 4, p. 14-19, 2010.

MEIRELES, K de C. **Sincronização do estro e da ovulação em cabras durante a estação reprodutiva**. 2005. 70 f. Tese (Doutorado em Zootecnia), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais, 2005.

NASCIMENTO, P. M. P. **Indução de estro sincronizado em cabras da raça Toggenburg com protocolos de curta, média e longa duração durante as estações de anestro estacional e acasalamento**. 2009. 81 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária), Universidade Federal Fluminense, Niterói, Rio de Janeiro, 2009.

NOGUEIRA, D. M.; LOPES JÚNIOR, E. S.; SOUSA, P. H. F. de; CARVALHO JÚNIOR, G. M. de. 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, abr./jun., 2009.

PALHÃO, M. P.; BISPO, C. A. S.; ROVAY, H.; CARVALHO, G. R.; RODRIGUES, M. T.; FONSECA, J. F.; ZAMBRINI, F. N.; RODRIGUES, A. L. Diferentes dosagens da eCG no protocolo de indução e sincronização do estro em cabras lactantes durante o período de transição da estação anestro para a estação de acasalamento (dados preliminares). **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 34, suplemento 1, 2006.

PIETROSKI, A. C. C. A.; BRANDÃO, F. Z.; SOUZA, J. M. G. de; FONSECA, J. F. da. Short, medium or long-term hormonal treatments for induction of synchronized estrus and ovulation in Saanen goats during the nonbreeding season. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 42, n. 3, p. 168-173, 2013.

PONTES, A. M. P.; BRUSCHI, J. H.; MAFFILI, V. V.; FONSECA, J. F.; VIANA, J. H. M.; PROSPERI, C. P.; ANDRADE, E. A. Comparação entre esponja intravaginal e *Controlled Internal Drug Release* (CIDR[®]) associado ao estrógeno na sincronização de estro em cabras da raça Saanen. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 31, suplemento, 2003.

QUICK, F. S. de S. **Comparação da indução de estro pelo método convencional e aplicação de 10% da dose de prostaglandina e eCG em pontos de acupuntura em ovelhas da raça Santa Inês**. 2010. 25 f. Monografia (Especialização em acupuntura veterinária), Instituto Jacqueline Peker, Belo Horizonte, BH, 2010.

RICARTE, A. R. F.; SILVA, A. R. Morfofisiologia da reprodução de caprinos: revisão. **Acta Veterinaria Brasilica**, v. 4, p. s8-s13, 2010.

SOUZA, R. S.; BARBOSA, L. P.; AGUIAR, C. S.; FIGUEREDO JÚNIOR, J.; RIBEIRO, M. O.; MENDES, C. S.; ALMEIDA, V. F.; ARAÚJO, R. C. S. A.; PINHEIRO, A. M.; MARQUES, J. A. Sincronização da ovulação utilizando FSH em substituição à eCG em cabras. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootécnia**, v. 63, n. 3, p. 753-756, 2011.

SIMPLÍCIO, A. A. Estratégias de manejo reprodutivo como ferramenta para prolongar o período de oferta de carnes caprina e ovina no Brasil. **Tecnologia e Ciência Agropecuária**, João Pessoa, v. 2, n. 3, p. 29-39, set., 2008.

TRALDI, A. de S.; LOUREIRO, M. F. P.; CAPEZZUTO, A.; MAZORRA, A. L. Métodos de controle da atividade reprodutiva em caprinos. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v. 31, n. 2, p. 254-260, abr./jun., 2007.

URIBE-VELÁSQUEZ, L. F.; SOUZA, M. I. L.; OSORIO, J. H. Resposta ovariana de cabras submetidas a implantes de progesterona seguidos de aplicações de gonadotrofina coriônica equina. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.6, p. 1214-1222, 2010.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso de 37,5ug de PGF₂ α e de 90UI de eCG aplicados no acuponto *Hou Hai* ou em falso acuponto foram eficientes em estimular o estro em caprinos pela indução da luteólise, por não alterar a taxa de gestação, prolificidade, crescimento folicular e a ovulação em cabras submetidas à protocolos de sincronização de estro, com menor custo, comparado aos protocolos tradicionais. Contudo, sugere-se adotar o falso acuponto pela praticidade na aplicação.

Contudo, é necessário realizar mais estudos com protocolos hormonais de sincronização de estro utilizando o acuponto *Hou Hai*, testando o potencial do acuponto em doses hormonais inferiores a 30%, a avaliação do comportamento do animal no momento das injeções (Sensação *Deqi*), volume injetado e duração do estímulo físico local no acuponto, uma vez que, as fontes literárias em acupuntura voltadas para a reprodução ainda estão em desenvolvimento, com conteúdos superficiais e pouco aprofundados.