

**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 OS ACUPONTOS *HOU  
HAI* E *BAI HUI* EM PROTOCOLOS DE SINCRONIZAÇÃO DE  
ESTRO EM CAPRINOS**

**Raísa Cordeiro dos Santos Alves de Araújo**

**CRUZ DAS ALMAS – BAHIA  
2016**

**FARMACOPUNTURA UTILIZANDO OS ACUPONTOS *HOU HAI* E *BAI HUI* EM PROTOCOLOS DE SINCRONIZAÇÃO DE ESTRO EM CAPRINOS**

**Raísa Cordeiro dos Santos Alves de Araújo**  
Médico Veterinário  
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, 2014

Dissertação apresentada ao Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, como requisito parcial para a obtenção do Título de Mestre em Ciência Animal (Produção Animal).

**Orientadora:** Profa. Dra. Larissa Pires Barbosa

**CRUZ DAS ALMAS – BAHIA  
2016**

## FICHA CATALOGRÁFICA

A663f

Araujo, Raísa Cordeiro dos Santos Alves de.

Farmacopuntura utilizando os acupontos hou hai e bai hui em protocolos de sincronização de estro em caprinos / Raísa Cordeiro dos Santos Alves de Araujo. – Cruz das Almas, BA, 2016.

51f.; il.

Orientador: Prof<sup>º</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Larissa Pires Barbosa

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Agrária, Ambientais e Biológicas. Mestrado em Ciência Animal.

1.Reprodução Animal – Caprinos. 2. Reprodução Animal – Controle Farmacológico 3. Reprodução Animal – Ciclo Estral. I.Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Agrária, Ambientais e Biológicas. II.Título.

CDD: 636.082

**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 OS ACUPONTOS *HOU HAI* E *BAI HUI* EM PROTOCOLOS DE SINCRONIZAÇÃO DE ESTRO EM CAPRINOS**

**Comissão Examinadora da Defesa de Dissertação**

**Raísa Cordeiro dos Santos Alves de Araújo**

**Aprovada em: 30 de agosto de 2016**

Profa. Dra. Larissa Pires Barbosa  
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Orientadora

Prof. Dr. Rodrigo Freitas Bittencourt  
Universidade Federal da Bahia  
Examinador Externo

Dra. Ana Lúcia Almeida Santana  
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Examinador Externo

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, pela vida, força e por sempre me conduzir pelos bons caminhos.

À toda minha família, por serem os maiores incentivadores e por me encorajarem a seguir em frente e buscar novas conquistas. Amo vocês!!!

Ao meu namorado Cléber, pelo apoio de sempre, por entender os momentos de ausência e pela ajuda nas etapas experimentais. Sem você essa caminhada teria sido muito mais difícil.

Aos estagiários do NERA, a ajuda de vocês foi decisiva para que esse trabalho fosse realizado, sem vocês não seria possível. Muito Obrigada!!!

À minha orientadora, Dra. Larissa, pela paciência, amizade, incentivo, por sempre estar de sorriso e braços abertos para aconselhar, acalmar e orientar. Os seus ensinamentos ultrapassam a vida acadêmica, a sua missão vai muito além da missão de uma professora, a senhora é uma verdadeira MESTRE, e tem papel transformador na vida dos seus orientados. A senhora é inspiração e o meu maior exemplo de profissional ÉTICA, COMPETENTE E HONESTA. Sempre conte comigo para o que precisar, muito obrigada por tudo!!!

À Léia, amiga e sócia, pelo grande apoio nessa reta final e pela paciência em executar a difícil etapa estatística desse trabalho.

À Ana Lúcia (a famosa Aninha), pelo apoio, empenho, paciência e disponibilidade para me ajudar nessa reta final.

Aos proprietários e funcionários da Fazenda Santana, pela disponibilidade e ajuda durante a execução deste experimento.

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

À UFRB e a Fazenda Experimental, por disponibilizar os animais para execução desse experimento.

## EPÍGRAFE

“Valeu a pena? Tudo vale a pena se a alma não é pequena. Quem quer passar além do Bojador tem que passar além da dor. Deus ao mar o perigo e o abismo deu, mas nele é que espelhou o céu”

**Fernando Pessoa**

## FARMACOPUNTURA UTILIZANDO OS ACUPONTOS *HOU HAI* E *BAI HUI* EM PROTOCOLOS DE SINCRONIZAÇÃO DE ESTRO EM CAPRINOS

**RESUMO:** O estudo teve como objetivo avaliar a eficiência da administração de subdoses de gonadotrofina coriônica equina (eCG) nos acupontos *Bai Hui* e *Hou Hai* em protocolos de sincronização de estro em cabras. Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado, em duas etapas experimentais. Na primeira etapa, 57 cabras da raça Anglo Nubiana receberam esponjas intravaginais impregnadas com 60mg de acetato de medroxiprogesterona (MAP) durante seis dias e 0,125mg de cloprostenol sódico, por via intramuscular (IM), 24 horas antes da retirada das esponjas. Após aplicação do agente luteolítico os animais foram distribuídos aleatoriamente em quatro grupos experimentais (G), sendo: G1 (n=13) - aplicação de 300UI de eCG (100% da dose) por via IM; G2 (n=14) - 60UI de eCG (20% da dose) no acuponto *Hou Hai*; G3 (n=15) - 60UI de eCG no acuponto *Bai Hui* e G4 (n=15) - 60UI de eCG em falso acuponto (IM), no momento da retirada das esponjas. Na segunda etapa experimental foram utilizadas 28 cabras da raça Anglo Nubiana que receberam esponjas intravaginais impregnadas com 60mg de MAP durante um período de seis dias e 0,125mg de cloprostenol sódico, por via IM, 24h antes da retirada dos dispositivos de progesterona. Após a retirada das esponjas, os animais foram distribuídos aleatoriamente em três grupos experimentais (G), sendo: G1 (n=9) - aplicação de 300UI de eCG (100% da dose) por via IM; G2 (n=8) - 30UI de eCG (10% da dose) no acuponto *Bai Hui* e G3 (n=10) - 30UI de eCG em falso acuponto (IM), no momento da retirada das esponjas. Em ambas etapas, após a retirada das esponjas, os animais foram monitorados a cada 12h para realização das coberturas e determinação dos parâmetros de comportamento reprodutivo: animais em estro (AE) (%), intervalo entre a retirada da esponja ao início do estro (IREIE), intervalo entre a retirada da esponja ao final do estro (IREFE) e duração do estro (DE), os intervalos e a duração do estro foram mensurados em horas. O diagnóstico de gestação foi realizado 30 dias após o final das coberturas, para determinação da taxa de gestação (TG). A avaliação de prolificidade foi feita por média obtida por números de cabritos nascidos por fêmea. Para avaliação do custo dos protocolos, considerou-se o valor de mercado dos hormônios, e foi determinado pela soma do custo de cada hormônio em cada tratamento. A normalidade dos erros experimentais entre os tratamentos para as variáveis foi avaliada previamente utilizando-se o teste de Shapiro-Wilk. As variáveis que não apresentaram distribuição normal (IREIE, IREFE e DE) foram avaliadas pelo teste de Kruskal-Wallis para verificar efeito de tratamento e, complementado esta análise, utilizou-se o teste de Mann-Whitney para comparar os escores médios entre os tratamentos. As variáveis binárias (TG30, AE) foram modeladas por meio da distribuição binomial. Para a variável prolificidade, a distribuição ajustada foi a de Poisson. Na primeira etapa experimental houve diferença ( $P=0,009$ ) para DE, com médias de  $40,3\pm 18,97$ ;  $21,9\pm 23,3$ ;  $13,65\pm 15,01$  e  $27,3\pm 21,3$ h para 100% IM, 20% *Hou Hai*, 20% *Bai Hui* e 20% IM, respectivamente, com o grupo 100% IM maior do que o com 20% IM. Não houve diferença para AE (71,9%), IREIE ( $31,9\pm 25,0$ h), IREFE ( $69,0\pm 37,6$ h), TG30 (40,57%) e prolificidade ( $1,4\pm 0,7$ ). O custo do protocolo hormonal foi de US\$ 5,11 para 100% IM e US\$ 2,79 para os demais grupos. Na segunda etapa experimental, houve diferença ( $P=0,03$ ) para AE, com médias de 100; 55,5 e 50%, para 100% IM, 10% *Bai Hui* e 10% IM, respectivamente, com superioridade do grupo 100% IM. Não houve diferença ( $P>0,05$ ) para IREIE ( $31,8\pm 21,6$ h), IREFE ( $59,5\pm 36,6$ h), TG30 (40,5%) e prolificidade ( $2,2\pm 0,8$ ). O custo do protocolo foi de US\$ 5,11; para

100% IM e US\$ 2,50; para os demais grupos. A administração de subdoses de eCG nos acupontos *Bai Hui* e *Hou Hai* foi eficiente para sincronizar o estro de cabras, contudo os resultados mostram uma tendência de resultados inferiores com a aplicação em falso acuponto.

**Palavras chave:** ciclo estral; controle farmacológico; eCG; subdose



## PHARMACOPUNCTURE USING ACUPOINTS *HOU HAI* AND *BAI HUI* IN ESTROUS SYNCHRONIZATION PROTOCOLS IN GOATS

**ABSTRACT:** The study aimed to evaluate the efficiency of the administration of low doses of equine chorionic gonadotropin (eCG) in acupoints *Bai Hui* and *Hou Hai* in estrous synchronization protocols in female goats. There were two experimental stages, and the completely randomized design was used. In the first experimental stage, 57 Anglo-Nubian goats received intravaginal sponges impregnated with 60mg of medroxyprogesterone acetate (MAP) during six days and 0.125mg of cloprostenol sodium, by intramuscular route (IM), 24 hours prior to the removal of sponges. After the application of the luteolytic agent, the animals were randomly divided into four experimental groups (G), as follows: G1 (n=13) - application of 300IU of eCG (100% of dose) by IM route; G2 (n=14) - 60IU of eCG (20% of dose) in acupoint *Hou Hai*; G3 (n=15) - 60IU of eCG in acupoint *Bai Hui* and G4 (n=15) - 60IU of eCG in false acupoint (IM) at the time of removal of sponges. In the second experimental stage, 28 Anglo-Nubian goats were used. They received intravaginal sponges impregnated with 60mg of MAP during a period of six days and 0.125mg of cloprostenol sodium, by IM route, 24 hours prior to the removal of the progesterone devices. After the removal of sponges, the animals were randomly divided into three experimental groups (G), as follows: G1 (n=9) - application of 300IU of eCG (100% of dose) by IM route; G2 (n=8) - 30IU of eCG (10% of dose) in acupoint *Bai Hui* and G3 (n=10) - 30IU of eCG in false acupoint (IM) at the time of removal of sponges. In both stages, after the removal of sponges, the animals were monitored every 12 hours for the covers to be carried out and for the determination of the reproductive behavior parameters: animals in estrus (AE) (%), interval between sponge removal at the beginning of estrus (IREIE), interval between sponge removal at the end of estrus (IREFE) and duration of estrus (DE), the intervals and the duration of estrus were measured in hours. The pregnancy diagnosis was carried out 30 days after the end of the covers, in order to determine the pregnancy rate (TG). The prolificacy assessment was carried out by using the average obtained from the number of baby-goats delivered per female goat. With regard to the evaluation of the cost of the protocols, the market value of the hormones was considered; and it was determined by the sum of the cost of each hormone in each treatment. The normality of the experimental errors among the treatments for the variables was previously evaluated by using Shapiro-Wilk test. The variables that didn't demonstrate normal distribution (IIFEh, IREIE e IREFE) were evaluated by Kruskal-Wallis test in order to verify the treatment effect, and to complement this analysis, the Mann-Whitney U test was used to compare the average scores among treatments. The binary variables (TG30, AE) were modeled by the use of the binomial distribution. As for the variable prolificacy, the adjusted distribution was Poisson's. In the first experimental stage there were differences ( $P=0.009$ ) for DE, with the following averages:  $40.3\pm 18.97$ ;  $21.9\pm 23.3$ ;  $13.65\pm 15.01$  and  $27.3\pm 21.3$ h for 100% IM, 20% *Hou Hai*, 20% *Bai Hui* and 20% IM, respectively, with the group 100% IM higher than the one with 20% IM. There was no difference for AE (71.9%), IREIE ( $31.9\pm 25.0$ h), IREFE ( $69.0\pm 37.6$ h), TG30 (40,57%) and prolificacy ( $1.4\pm 0.7$ ). The cost of the hormonal protocol was US\$ 5.11 for 100% IM and US\$ 2.79 for the other groups. In the second experimental stage there were differences ( $P=0.03$ ) for AE, with the following averages: 100; 55.5 and 50% for 100% IM, 10% *Bai Hui* and 10% IM, respectively, with superiority of group 100% IM. There was no difference ( $P>0.05$ ) for IREIE ( $31.8\pm 21.6$ h), IRFE ( $59.5\pm 36.6$ h), TG30 (40.5%) and prolificacy ( $2.2\pm 0.8$ ). The cost of

the protocol was US\$ 5.11; to 100% IM and US\$ 2.50; for the other groups. The administration of low doses of eCG in acupoints *Bai Hui* and *Hou Hai* was efficient to synchronize the estrus of goats, however, the results show a tendency of lower results with the application in false acupoint.

**Keywords:** cycle; drug control; eCG ;estrous; low dose.

## LISTA DE ABREVIATURAS

ANOVA	Análise de variância
µg	Micrograma
AE	Animais em estro
BMP-15	Proteína morfogenética óssea 15
CIDR®	Controlled internal drug release
CL	Corpo lúteo
cm	Centímetro
DE	Duração de Estro
DIC	Delineamento inteiramente casualizado
eCG	Gonadotrofina coriônica equina
FGA	Acetato de fluorogestona
FGF	Fator de crescimento fibroblástico
FSH	Hormônio folículo estimulante
G	Grupo
GDF-9	Fator de crescimento e diferenciação 9
GnRH	Hormônio liberador de gonadotrofina
h	Horas
IA	Inseminação artificial
IATF	Inseminação artificial em tempo fixo
IGF-I	Fator de crescimento semelhante a insulina
IM	Intramuscular
IRFE	Intervalo de retirada da esponja ao final do estro
IRIE	Intervalo de retirada da esponja ao início do estro
KL	Kit Ligand
LH	Hormônio luteinizante
MAP	Acetato de medroxiprogesterona
mg	Miligrama
MHz	Megahertz
mm	Milímetro
MN	Monta Natural
MTC	Medicina tradicional chinesa
P4	Progesterona
PGF2α	Prostaglandina F2α
PVPI	Iodopovidona
TE	Transferência de Embrião
TG	Taxa de gestação
UI	Unidades internacionais
VG	Vaso governador

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> Localização do acuponto <i>Bai Hui</i> . Fonte: Adaptado de Getty (1986). .....	14
<b>Figura 2</b> Local e ângulo de inserção da agulha no acuponto <i>Hou Hai</i> , na espécie bovina. Fonte: Komatsu <i>et al.</i> (1998).....	15
<b>Figura 3</b> Injeção hormonal no acuponto <i>Bai Hui</i> em cabras. Fonte: Arquivo pessoal. ....	18
<b>Figura 4</b> Local de aplicação no acuponto <i>Hou Hai</i> . Fonte: Arquivo pessoal.....	19

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> Valor por hormônio cotado na cidade de Feira de Santana - BA, em junho de 2015 .....	19
<b>Tabela 2</b> Comportamento estral de cabras submetidas a protocolos de sincronização de estro utilizando subdoses de gonadotrofina coriônica equina nos acupontos <i>Bai Hui</i> e <i>Hou Hai</i> .....	22
<b>Tabela 3</b> Taxa de gestação aos 30 dias e prolificidade de cabras submetidas a protocolos de sincronização de estro utilizando subdoses de gonadotrofina coriônica equina nos acupontos <i>Bai Hui</i> e <i>Hou Hai</i> .....	25
<b>Tabela 4</b> Custo do protocolo de sincronização de estro para cabras utilizando subdoses de gonadotrofina coriônica equina nos acupontos <i>Bai Hui</i> e <i>Hou Hai</i> , cotado em dólar (US\$) .....	27
<b>Tabela 5</b> Comportamento estral de cabras submetidas a protocolos de sincronização de estro utilizando dose reduzida de gonadotrofina coriônica equina no acuponto <i>Bai Hui</i> .....	27
<b>Tabela 6</b> Taxa de gestação aos 30 dias e prolificidade de cabras submetidas a protocolos de sincronização de estro utilizando dose reduzida de gonadotrofina coriônica equina no acuponto <i>Bai Hui</i> .....	30
<b>Tabela 7</b> Custo do protocolo de sincronização de estro para cabras utilizando dose reduzida de gonadotrofina coriônica equina no acuponto <i>Bai Hui</i> , cotado em dólar (US\$) .....	31

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	1
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	3
2.1	Fisiologia reprodutiva da cabra.....	3
2.2	Controle hormonal do ciclo estral em caprinos.....	6
2.3	Acupuntura.....	11
3	MATERIAL E MÉTODOS.....	17
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	22
5	CONCLUSÃO.....	32
	REFERÊNCIAS BIBILOGRÁFICAS .....	33

## 1 INTRODUÇÃO

Assim como em outros segmentos do agronegócio brasileiro, na caprinocultura existe demanda crescente pela aplicação de inovações tecnológicas que proporcionem melhorias na atividade (TEIXEIRA, 2013). Para acelerar o crescimento da produtividade, aliado ao melhoramento genético, pode-se utilizar as biotécnicas da reprodução, como a sincronização do estro e ovulação (BALDASSARE, 2007), associando ainda, ao seu uso, a diminuição dos custos de produção, por racionalização de manejo dos animais (URIBE-VELÁSQUEZ *et al.*, 2010).

Atualmente, busca-se alternativas de protocolos hormonais na sincronização de estro em caprinos que apresentem resultados satisfatórios, aliados à redução nos impactos fisiológicos e de custos. Nesse contexto, diversos estudos têm sido realizados na busca pela dose mínima efetiva administrada por diferentes vias (FONSECA, 2005; ROVANI, 2011; SOUZA, 2013).

A técnica da acupuntura que associa-se à sincronização de estro é a farmacopuntura, na qual utiliza-se a aplicação de subdoses de fármacos em acupontos específicos, estimulando o acuponto por meio de pressão do tecido subcutâneo local, o que vai potencializar o efeito farmacológico (SOUZA, 2013). Desta forma, a farmacopuntura torna-se uma alternativa para a administração hormonal em protocolos de sincronização de estro e ovulação.

Alguns autores relatam, que o uso de subdoses aplicadas em acupontos, produz um efeito longo e similar à dose convencional, com a vantagem de causar menos efeitos colaterais (ZHOU *et al.*, 2005; WANG *et al.*, 2007).

Acuponto ou ponto de acupuntura, denominado *Shu Xue* (*Shu* = passagem ou comunicação / *Xue* = orifício ou saída) na acupuntura tradicional chinesa, é uma região da pele em que é grande a concentração de troncos nervosos, terminações neurais ou redes vasculares (HWANG e EGERBACHER, 2006). Os acupontos *Bai Hui* e *Hou Hai* estão ligados aos órgãos reprodutivos, alguns estudos estão sendo realizados utilizando esses acupontos como via de

aplicação hormonal, em protocolos de sincronização na espécie caprina (SOUZA, 2013; ARAÚJO, 2014; CARDOSO, 2015).

Desta forma, o objetivo deste estudo foi avaliar o efeito da aplicação de subdoses de gonadotrofina coriônica equina (eCG) no acuponto *Bai Hui* e *Hou Hai* em protocolos de sincronização de estro para caprinos.



## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Fisiologia reprodutiva da cabra

A espécie caprina é considerada poliéstrica estacional de dia curto ou de fotoperíodo negativo, o estímulo para a manifestação e/ou intensificação da ciclicidade é o decréscimo de luminosidade do dia. Com a redução do tempo de exposição a luz, a glândula pineal sintetiza e secreta o hormônio melatonina, que transmite informações relativas ao "ciclo luz-escuro" para a regulação fisiológica do animal, refletida na atividade ovariana (TRALDI *et al.*, 2007). Através de alterações no padrão de secreção de melatonina, a qual é secretada pela glândula pineal, ocorre alterações na liberação pulsátil de hormônio liberador de gonadotrofinas (GnRH) pelo hipotálamo e de hormônio luteinizante (LH), pela hipófise (LOPES JÚNIOR *et al.*, 2001).

Em regiões tropicais, a intensidade luminosa quase não apresenta variação durante as quatro estações do ano, levando as fêmeas a apresentarem-se poliéstricas não estacionais e, portanto, apresentando estro de forma contínua ao longo do ano. Nessa situação, a estacionalidade reprodutiva dependerá principalmente de fatores como condições térmicas e disponibilidade de alimento (FREITAS e LOPES JÚNIOR, 2002; GRANADOS *et al.*, 2006).

Para que se inicie a atividade cíclica reprodutiva é necessário que a fêmea caprina passe por um processo denominado de puberdade, termo este utilizado para definir o início da vida reprodutiva, determinado pela primeira ovulação (LOPES JÚNIOR *et al.*, 2001; MAIA e BEZERRA, 2010).

Nessa fase, ocorre a elevação da frequência dos pulsos de GnRH e LH. A elevação dos pulsos de LH, por sua vez, estimula o crescimento e a maturação folicular, o que intensifica a síntese e liberação de estradiol, e provoca o comportamento de estro (MEIKLE *et al.*, 2004). A idade da puberdade em cabras pode variar entre quatro e 12 meses de idade, é manifestada quando 50 a 70% do peso do animal adulto é atingido. Existem alguns fatores que podem influenciar o início da puberdade, como estação de nascimento, nutrição, raça e

ainda em função do sistema do manejo (GREYLING, 2000; PAPACHRISTOFOROU *et al.*, 2000; BUKAR *et al.*, 2006; DELGADILLO *et al.*, 2007; ZARAZAGA *et al.*, 2009).

O ciclo estral é o intervalo entre dois estros, tem duração média de 21 dias em cabras, apresentando uma fase luteal de 17 dias e uma fase folicular de quatro dias. É subdividido em quatro fases, caracterizado por manifestações ou modificações orgânicas específicas e diferentes períodos de duração (EVANS, 2003). O proestro e o estro ocorrem na fase de desenvolvimento folicular, quando predominam as ações estrogênicas; o metaestro e o diestro ocorrem na fase luteínica, com predomínio das ações progesterônicas.

O estro da cabra dura entre 24 a 48 horas, é manifestado por sinais comportamentais, como: inquietação, balem frequentemente, agitação constante e rápida da cauda, podendo ter apetite reduzido e diminuição da produção de leite, a vulva pode ficar edemaciada e um corrimento mucoso pela vagina pode ser evidente (VITALIANO *et al.*, 2012). A exibição do comportamento reprodutivo durante o estro decorre da elevação crescente do nível de  $17\beta$ -estradiol, sendo também responsável, por meio da retroalimentação positiva, por provocar a onda pré-ovulatória de LH, com secreções pulsáteis dessa gonadotrofina pela adenohipófise para corrente sanguínea, 24 horas antes de promover a ovulação (EVANS, 2003).

Durante o ciclo estral podem ocorrer de 2 a 5 ondas de crescimento folicular, os esteroides ovarianos interagem com as gonadotrofinas para regular a dinâmica folicular. A emergência das ondas é determinada pelo hormônio folículo estimulante (FSH), que se eleva um a dois dias antes de cada onda (FREITAS e RUBIANES, 2008).

Em estudo recente, Uribe-Velásquez *et al.* (2015) relataram que a quantidade de ondas em cada ciclo está associada com a fase lútea e duração do ciclo estral. A primeira, segunda e terceira ondas emergiram nos dias  $0,5\pm 0,6$ ;  $7,5\pm 0,6$  e  $12\pm 0,6$ , respectivamente (ovulação= dia 0). Nos ciclos de três ondas, o folículo dominante da terceira onda ( $5,6\pm 0,5\text{mm}$ ) foi significativamente maior que o folículo da primeira onda ( $4,8\pm 0,5\text{mm}$ ) e a segunda onda ( $4,3\pm 0,5\text{mm}$ ).

Nessas ondas, em um determinado dia do ciclo estral, estarão presentes cerca de 5 a 10 folículos com diâmetro de  $\geq 3\text{mm}$ , 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).

O folículo ovulatório é proveniente da última onda folicular que alcança maturação final e ovulação em ambiente hormonal com predomínio de atividade estrogênica (FONSECA, 2002). 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).

A primeira e última onda folicular (onda ovulatória) são produtoras ativas de estradiol e os grandes folículos exercem dominância sobre outros folículos da mesma onda (SIMÕES *et al.*, 2006). Ao contrário dos subordinados, o folículo dominante é capaz de produzir estrógeno mesmo frente a baixas concentrações de gonadotrofinas. Aparentemente, a maior quantidade de IGF-I livre no líquido folicular no momento da divergência é o principal fator que lhe atribui tal capacidade (GINTHER *et al.*, 2003), pois aumentaria sua sensibilidade ao FSH, permitindo a manutenção da esteroidogênese até que possa responder ao LH (SIQUEIRA, 2007).

Na fase folicular, os níveis de FSH controlam o número de folículos que maturam, sendo sua secreção regulada por produtos foliculares que o retroinibem (SIMÕES *et al.*, 2006). Em decorrência à dominância, os folículos subordinados sofrem atresia, devido 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). O desenvolvimento folicular final depende da pulsatilidade do LH, o maior folículo de uma onda será o ovulatório (FREITAS e RUBIANES, 2008).

Na cabra podem ocorrer mais de um folículo dominante por onda, sendo denominado de co-dominância, com variação de uma a quatro ovulações e

ocorre predominantemente no final do estro (LOPES JÚNIOR *et al.*, 2001; AMORIN *et al.*, 2007).

Após a ovulação, formam-se os corpos lúteos (CL) que aumentam de diâmetro e atividade progesterônica. O CL é uma glândula endócrina temporária, cujo o principal produto secretado é a progesterona, a qual desempenha importante papel na preparação do endométrio para implantação e manutenção da gestação (SALLES *et al.*, 2010). Se o oócito for fertilizado, o corpo lúteo será mantido durante toda a gestação, agindo como fonte de progesterona para a manutenção da mesma, desse modo, a gestação da cabra é corpo lúteo dependente (FONSECA, 2002; GRANADOS *et al.*, 2006).

O CL apresenta períodos regulares de crescimento, função e regressão (SCHAMS e BERISHA, 2005). Na ausência ou falha da gestação, ocorrerá a luteólise, que consiste na regressão do CL desencadeada pela secreção pulsátil de PGF<sub>2</sub> $\alpha$  de origem uterina (ACOSTA *et al.*, 2003).

O entendimento da fisiologia reprodutiva e os fatores que influenciam diretamente o ciclo estral é de extrema importância para o sucesso nos protocolos de sincronização. Desta forma, diversos trabalhos são realizados na tentativa de elucidar os eventos fisiológicos que acontecem durante o ciclo estral na espécie caprina (GINTHER *et al.*, 2003; SIMÕES *et al.*, 2006; MARTINS *et al.*, 2008; URIBE-VELÁSQUEZ *et al.*, 2015).

## **2.2 Controle hormonal do ciclo estral em caprinos**

A utilização de protocolos hormonais para sincronização de estro é uma valiosa ferramenta de manejo, que tem sido empregada com sucesso no incremento da eficiência reprodutiva em várias espécies. Uma das vantagens da sincronização do estro é que um grande número de fêmeas pode ser fecundado em um curto período de tempo, além de possibilitar aos produtores programar o nascimento das crias para épocas mais favoráveis do ano, planejar o manejo alimentar, formar lotes uniformes e aproveitar as tendências de preço do mercado (NOGUEIRA, 2009; ABECIA *et al.*, 2012).

A sincronização de estro e da ovulação é um componente importante nos programas de reprodução assistida, viabilizando a realização de algumas biotécnicas como: a inseminação artificial em tempo fixo e transferência de embriões (BALDASSARRE e KARATZAS, 2004). Os protocolos são eficientes e devem ser acompanhados de aporte nutricional e condições sanitárias adequadas, o que pode elevar os custos, em contra partida a eficiência do protocolo será maior, elevando assim a lucratividade (GRANADOS *et al.*, 2006).

Na maioria das situações, o controle farmacológico do ciclo estral se dá por meio da utilização de protocolos que usam progestágenos associados a outros fármacos. A utilização de protocolos a base de progesterona ou progestágeno, eCG e um agente luteolítico promovem um bom controle do ciclo estral de cabras, sendo amplamente utilizados na indução e sincronização de estro (EVANS *et al.*, 2004).

O uso de progestágenos permite controlar o momento do aparecimento do estro e da ovulação por meio de um mecanismo de “bloqueio”, *feed back* negativo sobre as gonadotrofinas, seguido por “desbloqueio”, resposta hipofisária após o fim do tratamento (MORAES *et al.*, 2008). 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 e JACKSON, 2004).

Os progestágenos mais utilizados para sincronização de estro em caprinos são o acetato de fluorogestona (FGA) e o acetato de medroxiprogesterona (MAP), ambos utilizados incorporados a esponjas intravaginais de poliuretano de uso único. Há ainda, dispositivos intravaginais siliconizados que contém progesterona natural (CIDR-G) e que podem ser reutilizados (FREITAS e RUBIANES, 2008). Outro método alternativo para a administração de progestágenos, utilizam implantes de silicones contendo de 1 a 6mg de norgestomet, introduzidos por via subcutânea na região dorsal do pavilhão auricular, permanecendo normalmente de 9 a dez dias, entretanto, este é menos utilizado em relação aos dispositivos intravaginais em caprinos (AVENDAÑO *et al* 2003; CRUZ *et al.*, 2010).

O uso prolongado da progesterona natural e seus análogos sintéticos ( $\geq 14$  dias) promovem altas taxas de sincronização de estro, porém com baixas taxas de gestação (MAPLETOFT *et al.*, 2000). Estes eventos são justificados pelo fato de protocolos de longa duração resultarem em concentrações subluteais de progesterona, que, por sua vez, podem promover excessivo crescimento e persistência de grandes folículos dominantes, resultando em oócitos de má qualidade, em decorrência da redução da viabilidade oocitária (CRUZ *et al.*, 2006).

Diante do avanço e do domínio do conhecimento científico a respeito do padrão da emergência da onda folicular, que ocorre a cada 5 a 7 dias em pequenos ruminantes (RUBIANES e MENCHACA, 2003), surgiu a possibilidade de se reduzir o período de exposição das fêmeas aos progestágenos, de 9 a doze dias para 5 a 8 dias (SIMPLÍCIO *et al.*, 2006). Estudos demonstram que a inserção de dispositivos por curto tempo (5 a 6 dias) foi uma alternativa efetiva aos protocolos tradicionais para sincronização de estro em pequenos ruminantes (MENCHACA e RUBIANES, 2001).

Associado aos progestágenos, usa-se um agente luteolítico, normalmente a prostaglandina  $F_{2\alpha}$  ( $PGF_{2\alpha}$ ) e seus análogos sintéticos, como o cloprostenol, dinaprost e delprostenato (FREITAS e RUBIANES, 2004). Seus mecanismos de ação consistem em induzir a regressão prematura do corpo lúteo (CL), interrompendo a fase progesterônica do ciclo estral e permitindo o início de um novo ciclo (GONZÁLEZ *et al.*, 2008). A diminuição da secreção de progesterona, consecutiva à luteólise é responsável por uma descarga gonadotrófica, com crescimento de uma nova onda folicular, seguido do aparecimento do estro e da ovulação (MORAES *et al.*, 2001).

Sua eficácia depende da funcionalidade do corpo lúteo, sendo mais eficaz nos dias cinco a 14 do ciclo estral. Quando se administra prostaglandina, a porcentagem de animais que apresentam manifestações de estro dentro de 3 a 4 dias é de 60-70%. Já quando são realizadas duas aplicações com intervalos de 9 a 12 dias, 100% dos animais apresentam estro (RUBIANES *et al.*, 2000). Porém, a utilização exclusiva de  $PGF_{2\alpha}$  proporciona alta manifestação de estro, contudo não há sincronia de ovulação, o que inviabiliza sua utilização em programas de inseminação artificial em tempo fixo (IATF) (MENCHACA e RUBIANES, 2004).

Outro hormônio importante em protocolos de sincronização de estro são as gonadotrofinas. A eCG foi uma das primeiras gonadotrofinas comercialmente disponíveis na indústria da superovulação dos animais domésticos, tem capacidade de expressar atividade de hormônio folículo estimulante (FSH) e hormônio luteinizante (LH) (MURPHY *et al.*, 1991), é um hormônio glicoprotéico secretado pelos cálices endometriais de éguas gestantes, entre o 40º e 130º dia da gestação (BARRET *et al.*, 2004).

É um hormônio de meia vida longa, composto de duas subunidades (subunidade  $\alpha$  e subunidade  $\beta$ ), sendo ambas necessárias para a atividade biológica total da molécula (PIERCE e PARSONS, 1981). Apresenta atividade semelhante à do FSH (80%), mas também alguma atividade de LH (20%). A eCG cria condições de desenvolvimento folicular e ovulação, conseguindo provocar o crescimento de folículos mesmo durante o anestro estacional (BARRET *et al.*, 2004). Por esse motivo, esse hormônio tem sido amplamente utilizado em protocolos de inseminação artificial em tempo fixo (IATF) e em programas de superovulação e transferência de embriões (TE).

Quando utilizada nos protocolos de TE, uma vez que é empregada em dose única, a eCG tem se mostrado uma alternativa interessante para facilitar o manejo dos protocolos sem comprometer a produção de embriões (BARUSELLI *et al.*, 2008). Além disso, o uso de eCG em receptoras tem apresentado efeitos positivos nos protocolos de transferência de embriões em tempo fixo por aumentar a taxa de aproveitamento, concepção e prenhez (BARUSELLI *et al.*, 2000; BÓ *et al.*, 2002).

A eCG promove o desenvolvimento folicular, recrutando novos folículos e auxiliando na sincronização da ovulação. Seu uso no final do tratamento associado a progesterona, em animais em anestro, aumenta a manifestação, a sincronia do estro, além de diminuir o intervalo entre a retirada do dispositivo e o estro (BARRUSELLI, 2004). O uso da eCG em animais em anestro, cria condições para estimular o crescimento folicular e a ovulação, mesmo em rebanhos com baixa taxa de ciclicidade (anestro), em animais recém paridos ou com condição corporal baixa (BARUSELLI *et al.*, 2004)

Nogueira *et al.* (2009) avaliaram o efeito da dupla aplicação de d-cloprostenol associada ou não à eCG sobre o desempenho reprodutivo de cabras, a porcentagem de animais em estro no grupo em que não foi utilizada a

eCG foi de 65%, já o grupo em que foi utilizada obteve 85% de cabras em estro. Da mesma forma, Sá Filho *et al.* (2010) observaram aumento na taxa de crescimento folicular e na taxa de ovulação em vacas em anestro tratadas com 400 UI de eCG no momento da retirada do implante de progestágeno.

A meia vida longa desse hormônio, em torno de 120 horas, resultado da presença de ácido siálico, outro fator que contribui para a longa meia-vida da eCG é o fato da molécula ser carregada negativamente, já que essa propriedade dificulta sua filtração glomerular e prolonga a presença de altos níveis circulantes da mesma (LEGARDINIER *et al.*, 2005), o que explica sua facilidade de emprego (uma única aplicação), para obter os efeitos desejados para indução/sincronização do estro (GONÇALVES *et al.*, 2001).

Essa característica torna-a potencialmente imunogênica, além do seu alto peso molecular, à alta porcentagem de carboidratos presentes na molécula e a sua origem heteróloga. Devido ao alto peso da molécula de eCG há a formação de anticorpos anti-eCG se usado em aplicações repetidas (DRION *et al.*, 2001; OLIVEIRA *et al.*, 2008), que reduzem sua ação em protocolos seguidos e limitam o seu uso (FONSECA *et al.*, 2007).

De fato, o imunomapeamento da eCG com anticorpos monoclonais localizou um grande sítio antigênico; sendo que este inclui o sítio de interação da eCG com os receptores de LH e FSH (CHOPINEAU *et al.*, 1993). Drion *et al.* (2001) trabalhando com fêmeas bovinas observaram que aplicações semanais de altas doses de eCG podem resultar em produção de anticorpos a partir do terceiro tratamento consecutivo.

Baril *et al.* (1993) reportaram que a porcentagem de cabras apresentando atraso na manifestação de estro aumentou de maneira proporcional ao número de tratamentos com eCG, e que cabras que manifestaram estro 30 horas ou mais após a remoção do dispositivo de P<sub>4</sub> mostraram diminuição significativa na taxa de prenhez após IATF. Tal efeito negativo foi ainda mais acentuado após a segunda aplicação de eCG dentro da mesma estação reprodutiva (BARIL *et al.*, 1992).

Segundo Mazorra *et al.* (2001), a utilização de 200 a 300 UI de eCG permite manter bons resultados de fertilidade e prolificidade em rebanhos caprinos. Outros estudos em cabras relatam taxas de gestação e prolificidade satisfatórias com doses significativamente menores. Araújo (2014) aplicou 90 UI



de eCG no acuponto *Bai Hui*, obteve 87,5% de taxa de gestação e  $1,00 \pm 0,25$  de prolificidade. Da mesma forma, Cardoso (2015) utilizou a mesma dose de eCG, desta vez aplicada no acuponto *Hou Hai*, obteve 70,6% de taxa de gestação e  $1,50 \pm 0,55$  de prolificidade.

Diversos estudos têm sido realizados na busca pela dose mínima efetiva de hormônios utilizados em protocolos de sincronização e por vias alternativas para administração dos mesmos, tais como a via subcutânea, intravulvosubmucosal e acupontos, com o intuito de encontrar uma dose reduza os impactos fisiológicos sem interferir no sucesso do resultado da biotecnologia utilizada (COLAZO *et al.*, 2002; MEIRA *et al.*, 2006; MARTINEZ *et al.*, 2007; SOUZA, 2013; CARDOSO, 2015).

### 2.3 Acupuntura

Acupuntura é um recurso terapêutico milenar da Medicina Tradicional Chinesa (MTC). Achados arqueológicos na província Henan, feitos nas ruínas *Yang-Shao* (período neolítico), sugerem o uso de artefatos pontiagudos com fins terapêuticos. *Ney Jing*, ou Clássico do Imperador Amarelo Sobre Medicina Interna, é um dos mais antigos livros de acupuntura, escrito na Dinastia Han (206 a.C. a 220 d.C.). No Ocidente, esta técnica é aplicada desde o século XVII, com os primeiros relatos escritos feitos na Europa (SCOGNAMILLO-SZABÓ e BECHARA, 2001; SCHOEN, 2006; MACIOCIA, 2007; XIE e PREAST, 2007).

Existem evidências que mostram que a acupuntura veterinária é tão antiga quanto a humana, como o tratado encontrado no Sri Lanka, de aproximadamente 3000 anos que fala sobre o uso de acupuntura em elefantes indianos; há relato de uma rocha esculpida durante a dinastia Han (206 a.C. a 220 d.C.) onde soldados utilizavam flechas em seus cavalos para estimulá-los antes das batalhas.

O primeiro acupunturista dedicado somente a veterinária de que se tem registro foi Sun Yang (ALTMAN, 1992). No Ocidente, a acupuntura veterinária se iniciou na Escola de Veterinária de Alfort, quando Lepetit e Bernar publicaram

ilustrações com localização dos canais de acupuntura em cães (SCHIPPERS, 1993). O termo acupuntura deriva dos radicais latinos *acus* e *pungere*, podendo ter o sentido restrito de agulhamento em pontos específicos dos meridianos com o objetivo de restabelecer o fluxo natural de energia (QI) (LIMEHOUSE e TAYLOR-LIMEHOUSE, 2006).

A resposta inicial experimentada com a inserção da agulha de acupuntura é chamada de “De Qi” e acontece com excitação de fibra sensitiva primária terminal dentro de um músculo (MENEZES, 2010). Nos animais é expressada 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).

Segundo a sua teoria, a energia fluida de Qi (ou energia vital) circula e se move livremente em canais ou meridianos mantendo o equilíbrio do corpo entre a energia que é receptiva e a energia que está ativa, ou *Yin* e *Yang* respectivamente (KAPTCHUCK, 2002; CHAE *et al.*, 2007). Os acupontos se comunicam com os órgãos *Zang-fu* pelo sistema de meridianos, que são complexas redes de canais por onde flui a energia (QI). A teoria dos *Zang-fu* é baseada na compreensão das funções normais dos órgãos, dentro do contexto da MTC, e no conhecimento dos padrões que podem resultar quando as funções são afetadas. Cada órgão *Zang* (*Yin*) é acoplado a um órgão *Fu* (*Yang*), numa relação complementar e de cooperação mútua, com isso podendo classificar os padrões de doença por esse sistema (LIMEHOUSE e TAYLOR-LIMEHOUSE, 2006).

Segundo a MTC *Yin* e *Yang* são energias opostas que se complementam, como exemplos, pode-se citar a influência parassimpática e simpática, e os processos de anabolismo e catabolismo. Além disso, *Yin* contém a semente de *Yang* e vice-versa. A partir desse ponto de vista, *Yin* e *Yang* são dois estágios de um movimento cíclico, sendo que um interfere constantemente no outro, tal como o dia cede lugar à noite e vice-versa. A MTC baseia-se no equilíbrio dessas duas forças, sendo a doença vista como um rompimento desse equilíbrio. (MACIOCIA, 1996; LIMEHOUSE e TAYLOR-LIMEHOUSE, 2006; JAGGAR, 1997).

Junto à teoria do *Yin-Yang*, a teoria dos cinco elementos ou movimentos constitui a base da MTC, e foi elaborada pelos filósofos chineses para explicar o comportamento da natureza e dos seres vivos. Há um ciclo de transformação, com ordem específica, chamado de ciclo de geração e de dominância ou Teoria do Cinco Elementos (VECTORE, 2005). No ciclo de geração, os elementos sucedem-se ininterruptamente, cada um tendo origem no que lhe antecede e dando origem ao que lhe sucede. Assim, o Fogo dá origem à Terra (as cinzas); a Terra dá origem ao Metal (porque o contém); o Metal dá origem à Água (porque se liquefaz); a Água dá origem à Madeira (porque nutre o vegetal), e a Madeira dá origem ao Fogo (porque é combustível). Já no ciclo de controle, cada elemento inibe aquele que sucede o elemento gerado. Assim, o Fogo funde o Metal, o Metal corta a Madeira, a Madeira cobre a Terra, a Terra absorve a Água e a Água extingue o Fogo (CORDEIRO e CORDEIRO, 2001; LIMEHOUSE e TAYLOR-LIMEHOUSE, 2006).

Cada elemento é ligado a um sistema de órgãos. Terra liga-se à digestão, associa-se ao baço, pâncreas e estômago. Metal liga-se com a respiração e eliminação, associa-se aos pulmões e intestino grosso. Água liga-se com a movimentação dos líquidos, associa-se aos rins e bexiga. Madeira liga-se com a árvore dos processos tóxicos, associa-se ao fígado e vesícula biliar. Fogo liga-se com a circulação do sangue, hormônios e alimento, associa-se ao coração e intestino delgado (MACIOCIA, 1996).

Os acupontos estão distribuídos ao longo de meridianos ou canais que conduzem energia pelo organismo. São áreas que funcionam como elo de comunicação entre o meio interno e o externo. Essa região está em relação íntima com nervos, vasos sanguíneos e terminações neurais, a partir da estimulação desses pontos, pode-se alterar a dinâmica da circulação sanguínea e também promover o relaxamento muscular, sanando o espasmo e diminuindo a inflamação e a dor, além disso pode-se obter a liberação de hormônios como cortisol e endorfinas, promovendo a analgesia (HWANG e EGERBACHER, 2006; ZOTELLI, 2010).

O estímulo nociceptivo destes pontos específicos, provoca a liberação de neuropeptídeos locais e a distância desencadeando respostas em outras áreas do organismo, devido ao envolvimento do sistema nervoso central e periférico, é a chamada terapia reflexa (SCHOEN, 2006). 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).

O estímulo do acuponto (ponto de acupuntura) pode ser realizado através de várias técnicas disponíveis como: pressão com os dedos (acupressão), ventosas (ventosaterapia), aquecimento (moxabustão, dispositivos eletrônicos de aquecimento, infravermelho e luz ultravioleta), estimulação ultrassônica (sonopuntura), transmissão de energia elétrica (eletrocunpuntura), implantes de materiais (contas metálicas de ouro, prata ou aço inoxidável, ou suturas com categute) e injeção (aquapuntura, hemopuntura, apipuntura ou farmacopuntura) (ALTMAN, 2006; SCOGNAMILLO-SZABÓ, 2008).

O acuponto *Bai Hui* (Figura 1) que significa “Cem Encontros” está localizado no espaço lombo-sacro, entre o processo espinhoso da última vértebra lombar e primeira vértebra sacral e seu estímulo é indicado para distúrbios lombares e dos membros pélvicos (BOTTECCHIA, 2000; TEIXEIRA *et al.*, 2004; BOTTECCHIA, 2005). Como o sistema reprodutor não apresenta um meridiano próprio, são escolhidos para o tratamento das disfunções reprodutivas, pontos relacionados aos órgãos, meridianos ou funções mais próximas (FERREIRA, 2003). A maioria desses acupontos encontra-se em áreas dominadas pela inervação do plexo lombossacral, que origina nervos do membro pélvico e é um prolongamento do plexo contínuo (DYCE *et al.*, 2004). Segundo Lin *et al.* (2006), esse ponto também é utilizado para tratamentos de distúrbios reprodutivos.

**Figura 1** Localização do acuponto Bai Hui. Fonte: Adaptado de Getty (1986).



O acuponto *Hou Hai* (Figura 2), também conhecido como Vaso Governador 1 (VG1), está localizado na depressão situada entre a distância

média da base ventral da cauda e o ânus. Tem sido utilizado para tratar anestro, ovários císticos, corpo lúteo cístico ou retido, estros silenciosos, pseudociese (LIN *et al.*, 2006), no controle do ciclo estral, demonstrando ser capaz de induzir estro em vacas somente com o estímulo do agulhamento (KOMATSU *et al.*, 1998) e também na indução e sincronização do estro de ovelhas e cabras pelo método da farmacopuntura (QUICK, 2010; CARDOSO, 2015).

**Figura 2** Local e ângulo de inserção da agulha no acuponto *Hou Hai*, na espécie bovina. Fonte: Komatsu *et al.* (1998).



A estimulação com a acupuntura com micro doses de hormônio em certos acupontos, como por exemplo, o *Bai Hui* e o *Hou Hai*, está historicamente associada com a reprodução e sabidamente altera os níveis plasmáticos de LH, FSH, estradiol e progesterona (LIN, 1998). A injeção do fármaco no acuponto é denominado farmacopuntura que é uma opção interessante para acupuntura em animais, pois requer um curto período para tratamento e poucos materiais, dentre eles o principal seria a agulha hipodérmica. Este método é bastante útil em animais que não toleram a permanência das agulhas por muito tempo (FARIA e SCOGNAMILLO-SZABÓ, 2008).

Autores afirmam que em muitas situações, o uso de subdoses produz um efeito similar a dose convencional, desta forma, o uso na Medicina Veterinária contribui com a redução de doses de medicamentos, diminuindo efeitos colaterais, resíduos nos animais de produção e custo de tratamentos (ALVARENGA, 1998; WYNN, 2001; BOTTECCHIA, 2006; LUNA, 2008; SOUZA, 2013; ARAÚJO, 2014).

Alvarenga *et al.* (1998) avaliaram o efeito luteolítico da aplicação de micro doses (um décimo da dose mínima recomendada) de  $PGF_{2\alpha}$  no acuponto *Bai*

*Hui* em éguas durante a fase luteínica e verificaram ser a micro dose tão eficaz quanto a aplicação da dose convencional por via intramuscular.

Em cabras, utilizando o acuponto *Bai Hui* para a administração de 30% da dose de cloprostenol sódico (39,75µg) e eCG (90UI) foi constatado que a subdose foi eficiente para sincronizar o estro e ovulação, obtendo taxa de gestação e prolificidade satisfatória, com menor custo do protocolo (SOUZA, 2013).

Martinez *et al.* (2007) induziram luteólise em 66,67% e obtiveram taxa de concepção de 25%, contra 100% de luteólise e 53,9% de taxa de concepção em ovelhas submetidas à luteólise com cloprostenol sódico, utilizando o acuponto *Bai Hui* e a via IM, respectivamente. Araújo (2014), utilizando 30% da dose de eCG e PGF<sub>2</sub>α em cabras, no acuponto *Bai Hui*, obteve 73,68% de gestação, taxa semelhante ao grupo em que foi utilizado 100% dos hormônios aplicados via intramuscular.

Em vacas, Komatsu *et al* (1998) estudaram a profundidade para estimulação do acuponto *Hou Hai* induzindo o estro em 20 vacas, 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 (15,2cm) com inserção até alcançar o ápice do sacro, e Agulha Curta (8cm) com a profundidade de inserção de 3cm. A taxa de gestação foi satisfatória para o grupo Agulha Longa e superior em relação ao outro grupo, 88% e 50%, respectivamente.

Cardoso (2015) utilizou 37,5µg de PGF<sub>2</sub>α e 90UI de eCG em cabras no acuponto *Hou Hai*, sendo esta dose 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.

Como qualquer método, a acupuntura possui limitações e sucessos, mas a quase inexistência de efeitos colaterais, o baixo custo e a fácil administração fazem com que a utilização dessa técnica seja uma boa opção para administração de fármacos (CARNEIRO, 2001).

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em duas etapas experimentais, sendo o projeto aprovado pelo Comitê de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, protocolado sob número 23007.003070/2015-40.

#### Etapa Experimental I:

A primeira Etapa Experimental foi executada na Fazenda Santana, no município de Iaçú-BA (latitude 12°46'S, longitude 040°13'W), localizada na região semi-árida, clima quente, vegetação de Caatinga, sem estações definidas com precipitação média de 747mm por ano. O período experimental compreendeu os meses de julho a outubro de 2015, apresentando temperatura média de 28°C e 73,4% de umidade relativa do ar (IMET, 2015).

Cinquenta e sete fêmeas da raça Anglo Nubiana foram selecionadas através de exame ginecológico, com avaliação ultrassonográfica por via transretal, apresentando condição corporal média de  $2,35 \pm 0,3$  segundo Morand-Fehr e Hervieu (1999), e idade média de  $2,95 \pm 0,1$  anos.

Os animais foram submetidos a regime semi intensivo de produção com acesso à caatinga nativa e suplementação com silagem de sorgo e ração a base de farelo de milho, uma vez ao dia. Água e suplemento mineral foram fornecidos à vontade.

Todas as cabras receberam esponjas intravaginais impregnadas com 60mg de acetato de medroxiprogesterona (MAP) (Progespon<sup>®</sup>, Syntex, Argentina) durante um período de seis dias, em cada esponja foi aplicado oxitetraciclina em spray (Terra-Cortril<sup>®</sup> Spray, Pfizer, Brasil). Todas as cabras receberam 0,125mg de cloprostenol sódico (Ciosin<sup>®</sup>, Coopers<sup>®</sup>, Brasil), por via intramuscular (IM), 24 horas antes da retirada das esponjas.

Após aplicação do agente luteolítico os animais foram distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado (DIC). aleatoriamente em quatro grupos experimentais (G), sendo G1 (100% IM) (n=13): aplicação de 300UI de eCG (Novormon<sup>®</sup>,Coopers, Brasil) (100% da dose) por via IM; G2 (20% *Hou Hai*)

(n=14): 60UI de eCG (Novormon<sup>®</sup>, Coopers, Brasil) (20% da dose) no acuponto *Hou Hai*; G3 (20% *Bai Hui*) (n=15): 60UI de eCG (Novormon<sup>®</sup>) no acuponto *Bai Hui* e G4 (20% IM) (n=15): 60UI de eCG (Novormon<sup>®</sup>) em falso acuponto (IM), no momento da retirada das esponjas.

Antes da aplicação hormonal foi feita tricotomia da área de aplicação do acuponto *Bai Hui* (Figura 3) e antissepsia com iodopovidona (PVPi) (Riodeine<sup>®</sup>, Rioquímica, Brasil), localizado entre a última vértebra lombar e primeira sacral, a identificação do espaço foi feita por palpação, o agulhamento é feito acima do canal medular. Para aplicação nesse acuponto foi utilizada agulha hipodérmica descartável 25x7, a agulha foi inserida no ângulo de 90° em relação à pele.

**Figura 3** Injeção hormonal no acuponto *Bai Hui* em cabras. Fonte: Arquivo pessoal.



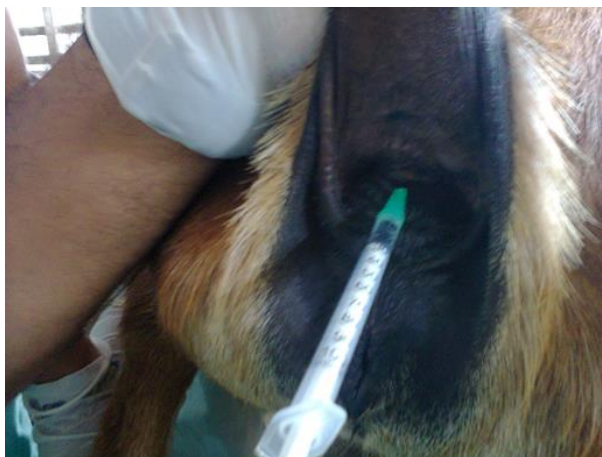
Para a aplicação no acuponto *Hou Hai* (Figura 4) foi realizada a antissepsia na depressão localizada exatamente entre a distância média da base ventral da cauda e o ânus, foi utilizada agulha hipodérmica 25x8, o ângulo de inserção da agulha foi de 90°, perpendicular ao local de sua introdução perpendicular ao ponto de inserção.

Após a retirada das esponjas, os animais foram monitorados a cada 12 horas para detecção do estro com o auxílio de um reprodutor, considerou-se o início do estro, o momento em que a fêmea aceitou a monta, e foi considerado final de estro, o comportamento da fêmea deixar de aceitar a monta. Os parâmetros de comportamento reprodutivo avaliados foram: animais em estro (AE) (%), intervalo entre a retirada da esponja ao início do estro (IREIE), intervalo



entre a retirada da esponja ao final do estro (IRFE) e duração do estro (DE), os intervalos e a duração do estro foram mensurados em horas.

**Figura 4** Local de aplicação no acuponto *Hou Hai*. Fonte: Arquivo pessoal.



O diagnóstico de gestação foi realizado 30 dias após as coberturas, o exame ultrassonográfico foi feito por via transretal utilizando um ultrassom, marca Aloka®, modelo Prosound 2, acoplado a um transdutor linear de 6,0 MHz. Após os nascimentos, foi determinada a prolificidade pela divisão entre o número de cabritos nascidos vivos ou mortos pelo número de partos.

Para avaliação do custo dos protocolos, considerou-se o valor de mercado dos hormônios, conforme a Tabela 1 e foi determinado pela soma do custo de cada hormônio em cada tratamento, este calculado conforme demonstração abaixo:

$$\text{Custo do hormônio/protocolo} = \frac{\text{Volume administrado (mL)} \times \text{Custo total do hormônio}}{\text{Volume total do frasco (mL)}}$$

**Tabela 1** Valor por hormônio cotado na cidade de Feira de Santana - BA, em junho de 2015

Hormônios	Pacote com 25 esponjas impregnadas com P <sub>4</sub>	PGF <sub>2</sub> α (5mg/20mL)	eCG (5.000UI/25mL)
Custo US\$	42,58	20,96	48,38

P<sub>4</sub>- Progesterona; PGF<sub>2</sub>α - Prostaglandina F<sub>2</sub>α; eCG - gonadotrofina coriônica equina. O câmbio do Real para o Dólar foi feito considerando a cotação do Dólar comercial, conforme cotação divulgada pelo site <http://usd.pt.fx-exchange.com/br/>, no dia 01/06/2015.

A normalidade dos erros experimentais entre os tratamentos para as variáveis foi avaliada previamente utilizando-se o teste de Shapiro-Wilk. As

variáveis que não apresentaram distribuição normal (IIFEh, IREIE e IRFE) foram avaliadas pelo teste de Kruskal-Wallis para verificar efeito de tratamento e, complementado esta análise, utilizou-se o teste de Mann-Whitney para comparar os escores médios entre os tratamentos. As variáveis binárias (TG30d, AE) foram modeladas por meio da distribuição binomial. Para a variável prolificidade, a distribuição ajustada foi a de Poisson.

#### Etapa Experimental II:

A segunda etapa experimental foi executada no Setor de Caprinocultura da Fazenda Experimental da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, no município de Cruz das Almas- BA (Latitude: 12° 40' 12" S Longitude: 39° 06' 07" W), que apresenta clima tropical quente úmido. O período experimental compreendeu os meses de fevereiro a abril de 2016, apresentando temperatura média durante o período foi de 30 °C e 89,2 % de umidade relativa do ar (IMET, 2016).

Vinte e oito fêmeas da raça Anglo Nubiana foram selecionadas com base na condição corporal entre  $2,65 \pm 0,6$  segundo Morand-Fehr e Hervieu (1999) e por meio de exame ginecológico, com avaliação ultrassonográfica por via transretal, idade média de  $3,15 \pm 0,8$  anos.

Os animais foram submetidos a regime semi intensivo de produção com acesso ao pasto de capim Aruana (*Panicum maximum*) e suplementação com silagem de milho e ração a base de farelo de milho, uma vez ao dia. Água e suplemento mineral foram fornecidos à vontade.

Todas as cabras receberam esponjas intravaginais impregnadas com 60mg de acetato de medroxiprogesterona (MAP) (Progespon®, Syntex, Argentina) durante um período de 6 dias, em cada esponja foi aplicado a oxitetraciclina em spray (Terra-Cortril® Spray, Pfizer, Brasil). Todas as cabras receberam 0,125mg de cloprostenol sódico (Ciosin®, Coopers, Brasil) por via intramuscular (IM).

Após aplicação do agente luteolítico os animais foram distribuídos em um DIC em três grupos experimentais (G), sendo G1 (100% IM) (n=9): aplicação de 300UI de eCG (Novormon®, Coopers, Brasil) (100% da dose) por via IM no momento da retirada da esponja; G2 (10% *Bai Hui*) (n=8): 30UI de eCG

(Novormon®, Coopers, Brasil) (10% da dose) aplicadas no acuponto *Bai Hui* e G3 (10% IM) (n=10): 30UI de eCG (Novormon®) aplicadas em falso acuponto.

Antes da aplicação hormonal foi feita tricotomia da área de aplicação do acuponto *Bai Hui* e antissepsia com iodopovidona (PVPi) (Riodeine®, Rioquímica, Brasil), localizado entre a última vértebra lombar e primeira sacral, cuja identificação do espaço foi feita por palpação e o agulhamento é realizado acima do canal medular. A agulha utilizada para aplicação no acuponto *Bai Hui* (Figura 3) foi a hipodérmica descartável 25x7, a agulha foi inserida no ângulo de 90° em relação à pele.

Os parâmetros de comportamento reprodutivo, diagnóstico de gestação e avaliação de custo foram avaliados conforme etapa experimental I, assim como o delineamento experimental e análise estatística dos dados.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Etapa Experimental I:

Não houve diferença ( $P=0,09$ ) (Tabela 2) para porcentagem de animais em estro, com médias de 93,2%; 64,2%; 80,0% e 53,3% para 100% IM, 20% *Hou Hai*, 20% *Bai Hui* e 20% IM, respectivamente. Fonseca *et al.* (2003) relataram 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.

Levando em consideração os valores citados por Fonseca *et al.* (2003), a aplicação da eCG no acuponto *Bai Hui* atingiu valor satisfatório para a espécie caprina e apesar de não ser observada diferença entre os grupos, a aplicação em falso acuponto não apresentou uma porcentagem de animais em estro dentro dos valores esperados para a espécie caprina.

**Tabela 2** Comportamento estral de cabras submetidas a protocolos de sincronização de estro utilizando subdoses de gonadotrofina coriônica equina nos acupontos *Bai Hui* e *Hou Hai*

Parâmetros	100% IM	20% <i>Hou Hai</i>	20% <i>Bai Hui</i>	20% IM	Média
AE (%) <sup>1</sup>	92,3(12/13)	64,3(9/14)	80,0(12/15)	53,3(8/15)	71,9(41/57)
IRIE (h) <sup>2</sup>	34,7±17,3	22,4±24,2	40,8±27,7	29,8±30,8	31,9±25,0
IREFE (h) <sup>2</sup>	75,0±26,9	44,3±40,7	68,2±38,5	43,4±44,5	69,0±37,6
DE (h) <sup>2*</sup>	40,3±18,9a	21,9±23,3ab	27,3±21,3ab	13,6±15,0b	25,8±19,67

AE=animais em estro, IRIE=intervalo entre a retirada da esponja ao início do estro; IREFE=intervalo entre a retirada da esponja ao final do estro, houve diferença estatística significativa ( $P=0,009$ ); DE=duração do estro, houve diferença estatística significativa ( $P<0,05$ ). 100% IM = 100% da dose de eCG por via intramuscular, 20% *Hou Hai* = 20% da dose de eCG acuponto *Hou Hai*, 20% *Bai Hui* =20%, da dose de eCG no acuponto *Bai Hui* e 20% IM = 20% da dose de eCG no falso acuponto. 1 Dados paramétricos; 2 Dados não paramétricos.

Este parâmetro apresenta importância nos programas de inseminação artificial, principalmente em tempo fixo (IATF), por definir o momento ideal para sua realização. Machado e Simplício (2001) relatam que há maior fertilidade quando uma maior porcentagem de fêmeas exibe estro em programas de sincronização. Segundo Martinez *et al.* (2007), a fêmea que demonstra estro previamente à IATF possui maiores chances de conceber por ter maior desenvolvimento folicular e capacidade de fertilização. Esses autores verificaram que os animais com 43,8%, 70,6% e 93,8% de manifestação de estro obtiveram 37,5%, 64,7% e 75,0% de prenhez à IATF.

Outros pesquisadores testaram a aplicação hormonal no acuponto *Bai Hui* em pequenos ruminantes, com êxito. Martinez *et al.* (2007) testaram protocolo semelhante com o do presente estudo, porém testando a eficácia somente da aplicação de 20% da dose de PGF<sub>2</sub>α (30μg) no acuponto *Bai Hui*, com obtenção de 66,67% de estro em ovelhas. Araújo (2014) e Souza (2013) utilizaram 30% da dose de eCG (90UI) e de PGF<sub>2</sub>α (37,5μg) no acuponto *Bai Hui* em cabras e obtiveram 94,3% e 100% de animais em estro, respectivamente. Esses dois últimos estudos os valores encontrados foram equivalentes aos do controle (100% da dose de eCG), mas também foram equivalentes aos encontrados com 30% da dose em falso acuponto, mostrando que a dose utilizada para essas espécies muitas vezes está superestimada.

A utilização de 20% da dose de eCG no acuponto *Hou Hai*, como via alternativa de aplicação hormonal, possibilitou efeito semelhante ao observado por Cardoso (2015), quando avaliou a utilização de 30% da dose de eCG (90UI) e 30% da dose de PGF<sub>2</sub>α (37,5μg) na espécie caprina, resultado com valor tendendo a inferior em relação ao grupo controle e semelhante ao encontrado no grupo com aplicação em falso acuponto.

Para o intervalo da retirada da esponja ao início do estro (IRIE) não houve diferença entre os grupos (P=0,24) (Tabela 2), as médias apresentadas pelos grupos foi de 34,7±17,3h; 22,4±24,2h; 40,8±27,7h e 29,9±30,8h para 100% IM, 20% *Hou Hai*, 20% *Bai Hui* e 20% IM, respectivamente. Esse intervalo encontra-se dentro do esperado para a espécie caprina, que é a apresentação de estro de 12 a 48 horas após a retirada da fonte de progesterona (FONSECA *et al.*, 2005; TRALDI *et al.*, 2007).

Pode-se observar que o desvio padrão encontrado nesse parâmetro foi maior nos grupos em que foi utilizado subdose da eCG (20%), independente da via de aplicação, em comparação ao grupo controle. Sabe-se que a associação da eCG ao protocolo de sincronização melhora a frequência e taxa de ovulação, bem como antecipa a ovulação e permite um melhor grau de sincronia nas ovulações entre as cabras tratadas (RITAR *et al.*, 1990).

As médias de IRIE obtidas foram próximas às encontradas por Maffili *et al.* (2006), utilizando 250UI de eCG em cabras (35,0±5,89h); Araújo (2014), testando 30% (90UI) da dose da eCG aplicada no acuponto *Bai Hui* em cabras

(33,85±23,90h) e Nava-Trujillo *et al.* (2010), que encontraram um intervalo de 32,54±3,00h, utilizando 500UI desse hormônio.

A avaliação deste parâmetro é importante para a identificação do momento da ovulação e para o estabelecimento do melhor momento para a IATF. Donovan *et al.* (2000) relataram que baixos índices de fertilidade na IATF podem existir, principalmente, devido ao horário da ocorrência da ovulação após a sincronização do estro. A determinação exata do momento da ovulação é crucial para o sucesso da inseminação, já que o oócito tem uma viabilidade curta, entre 12 a 24 horas (EVANS e MAXWELL, 1987).

Segundo Nava-Trujillo *et al.* (2010), o uso de eCG estimula o início e a sincronia de estro em caprinos, e a medida que se eleva a concentração da dose dessa gonadotrofina, predispõe ao aparecimento precoce de estro. Este fato não foi observado neste estudo pois, mesmo com a diferença na quantidade de eCG utilizada, todos os grupos apresentam resultados semelhantes em relação ao início da exibição de estro. Fato este já observado por Cardoso (2015), utilizando 30% (90 UI) de eCG no acuponto *Hou Hai*, que obteve média de 28,02±12,25h.

O intervalo da retirada da esponja ao final do estro (IREFE) entre os grupos foi de 75,0±26,9h (100% IM); 44,3±40,3h (20% *Hou Hai*); 68,2±38,5h (20% *Bai Hui*) e 43,4±44,5h (20% IM), sem diferença entre os grupos (P=0,09) (Tabela 2).

Araújo (2014) utilizou 30% da dose de eCG (90UI) no acuponto *Bai Hui* em cabras e encontrou 80,96±11,95h para IREFE, assim como Cardoso (2015), que obteve 71,05±5,12h, utilizando 30% da dose de eCG (90UI) no acuponto *Hou Hai*.

O parâmetro IREFE está diretamente relacionado com a duração de estro (DE), que apresentou diferença entre os grupos (P=0,009) (Tabela 2). As médias encontradas foram de 40,3±18,9; 21,9±23,3; 27,3±21,3; e 13,6±15,0h, para 100% IM, 20% *Hou Hai*, 20% *Bai Hui* e 20% IM, respectivamente, com valores superiores do grupo controle (100% IM) em relação a aplicação em falso acuponto (20% IM). Todos os grupos, exceto o 20% IM, apresentaram valores compatíveis com o padrão fisiológico para espécie caprina, que varia de 24 a 48h de duração de estro (RAHMAN *et al.*, 2008).

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 60UI de eCG (20% *Hou Hai* e 20% *Bai Hui*) promoveu a elevação do estrógeno a níveis equivalentes a dose total de 300UI administrada na via IM (100% IM), com respostas na DE semelhantes.

Os dados apresentados neste trabalho corroboram com os encontrados por Fonseca *et al.*, (2005) que 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 PGF<sub>2</sub>α por via IM ou na região látero-vulvar e 200UI de eCG no quinto dia. Da mesma forma que Menchaca *et al.* (2004), ao sincronizar cabras com CIDR-G durante 5 dias associado a 250UI de eCG, no momento da retirada do dispositivo intravaginal, obtiveram a duração de 31,2±3,1h de estro.

A taxa de gestação (TG%) aos 30 dias não apresentou diferença entre os grupos (Tabela 3) (P=0,67) e (P=0,27), respectivamente.

**Tabela 3** Taxa de gestação aos 30 dias e prolificidade de cabras submetidas a protocolos de sincronização de estro utilizando subdoses de gonadotrofina coriônica equina nos acupontos *Bai Hui* e *Hou Hai*

Parâmetros	100% IM	20% <i>Hou Hai</i>	20% <i>Bai Hui</i>	20% IM	Média
TG 30 (%)	46,15	42,85	60,00	20,0	42,25
Prolificidade	1,5±0,6	1,3±0,5	1,5±0,5	1,5±0,7	1,4±0,7

TG 30 = taxa de gestação aos 30 dias. 100% IM = 100% da dose de eCG por via intramuscular, 20% *Hou Hai* = 20% da dose de eCG acuponto *Hou Hai*, 20% *Bai Hui* = 20% da dose de eCG no acuponto *Bai Hui* e 20% IM = 20% da dose de eCG no falso acuponto. Dados paramétricos.

Fonseca e Bruschi (2005) afirmam que a taxa de gestação em caprinos pode variar entre 50 a 80% utilizando monta natural (MN) ou IA. Desta forma, apenas a taxa de gestação aos 30 dias do grupo 20% *Bai Hui*, está dentro do que é esperado para a espécie. Apesar dos grupos não terem apresentando diferença, pode-se observar uma tendência de menor taxa de gestação para o tratamento que a eCG foi aplicada no falso acuponto.

Souza (2013) utilizou 30% da dose de eCG no acuponto *Bai Hui* em cabras e obteve 87,5% de taxa de gestação, o mesmo pesquisador obteve um decréscimo na taxa de gestação quando aplicou a mesma dose de 30% de eCG em falso acuponto (IM), com 62,5±0,5%.

Cardoso (2015), utilizando o mesmo protocolo deste trabalho, utilizando 30% da dose de eCG no acuponto *Hou Hai* e falso acuponto, obteve 70,6% e

85,7%, respectivamente, para taxa de gestação, não observaram diferenças entre os grupos. A taxa média de gestação 30 dias para o 20% *Bai Hui* foi 60%, valor próximo ao observado por Maia Junior *et al.* (2009) que trabalharam com cabras utilizando 5 dias de implante de progesterona, com aplicação de 50µg de PGF2α e 250UI de eCG na retirada do dispositivo, obteve 52,6% de taxa gestação.

Os valores médios encontrados neste estudo para prolificidade ( $1,4\pm 0,7$ ) não diferiram entre os grupos ( $P=0,34$ ) (Tabela 3), os valores encontrados estão dentro da média encontrada em cabras adultas, que segundo Simplício (2008), pode variar de 1,44 a 1,76.

Os valores foram semelhantes aos encontrados por Souza (2013), que relatou prolificidade média de  $1,32\pm 0,23$ , utilizando a aplicação hormonal no acuponto *Bai Hui*. Cardoso (2015) utilizando o mesmo protocolo ao utilizado neste trabalho, aplicando 30% da eCG no acuponto *Hou Hai* obteve  $1,50\pm 0,55$ . 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. (SILVA; ARAÚJO, 2000; SARMENTO *et al.*, 2010).

O custo do protocolo foi de US\$ 5,11 para o grupo 100% IM e de US\$ 2,79 para os demais grupos (Tabela 4), representando uma economia de 45,40% no custo total do protocolo. Cardoso (2015) obteve uma redução de custo de 55,3%, economia superior a este estudo, utilizando 30% das doses hormonais (PGF2α e eCG) no acuponto *Hou Hai*.



**Tabela 4** Custo do protocolo de sincronização de estro para cabras utilizando subdoses de gonadotrofina coriônica equina nos acupontos *Bai Hui* e *Hou Hai*, cotado em dólar (US\$)

Parâmetro	100% IM	20% <i>Hou Hai</i>	20% <i>Bai Hui</i>	20% IM
Custo (US\$)	5,11	2,79	2,79	2,79

100% IM = 100% da dose de eCG por via intramuscular, 20% *Hou Hai* = 20% da dose de eCG acuponto *Hou Hai*, 20% *Bai Hui* = 20% da dose de eCG no acuponto *Bai Hui* e 20% IM = 20% da dose de eCG no falso acuponto.

O uso de protocolos de sincronização que utilizem doses reduzidas e efetivas de hormônios proporcionam uma redução no custo em estações de monta e por consequência no sistema de produção, incentivam a adoção de outras biotecnologias da reprodução que repercutem no ganho genético dos rebanhos. 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).

#### Etapa Experimental II

Houve diferença ( $P=0,03$ ) (Tabela 5) para porcentagem de animais em estro (AE), com médias de 100,0; 55,5 e 50,0% para os grupos 100% IM, 10% *Bai Hui* e 10% IM, respectivamente, com superioridade do grupo 100% IM em relação ao 10% IM. A dose de 10% de eCG (30UI) aplicada no acuponto *Bai Hui* obteve resultado equivalente ao controle e foi suficiente para que houvesse manifestação de estro. Todos os grupos obtiveram médias de porcentagem de fêmeas em estro consideradas satisfatórias para a espécie caprina (FONSECA *et al.*, 2003).

**Tabela 5** Comportamento estral de cabras submetidas a protocolos de sincronização de estro utilizando dose reduzida de gonadotrofina coriônica equina no acuponto *Bai Hui*

Parâmetros	100% IM	10% <i>Bai Hui</i>	10% IM	Média
AE <sup>1</sup> (%)*	100(9/9)a	55,5(5/9)ab	50,0(5/10)b	68,5(19/28)
IRIE <sup>2</sup> (h)	44,2±14,8	30,4±24,2	21,0±25,9	31,8±21,6
IRFE <sup>2</sup> (h)	72,2±11,2	63,8±40,7	42,7±45,9	59,5±32,6
DE <sup>2</sup> (h)	27,9±12,3	33,3±22,0	31,1±24,2	30,7±19,5

AE=animais em estro, houve diferença estatística significativa ( $P=0,03$ ); IRIE=intervalo entre a retirada da esponja ao início do estro; IRFE=intervalo entre a retirada da esponja ao final do estro; DE=duração do estro. 100% IM = 100% da dose de eCG por via intramuscular, 10% *Bai Hui*=10%, da dose de eCG no acuponto *Bai Hui* e 10% IM = 10% da dose de eCG no falso acuponto. 1 Dados paramétricos; 2 Dados não paramétricos.

Quick (2010) comparou três protocolos de indução do estro em borregas, com dispositivo intravaginal de progesterona por sete dias, acompanhado da aplicação de PGF<sub>2</sub>α e 100% (200UI) ou 10% da dose de eCG na retirada dos dispositivos no acuponto *Hou Hai* e no *Bai Hui*, obtendo 72,73%; 36,36% e 54,55% de porcentagem de animais em estro, respectivamente, sem diferença entre eles.

Araújo (2014) também não encontrou diferença aplicando 30% das doses hormonais (PGF<sub>2</sub>α e eCG) no acuponto *Bai Hui* (93,24%) e falso acuponto, assim como Souza *et al.* (2012), utilizando protocolo semelhante a este trabalho e aplicando 30% da dose de PGF<sub>2</sub>α e eCG observaram 100% e 75% de cabras em estro, no acuponto *Bai Hui* e em falso acuponto. Mesmo não apresentando diferença entre os grupos, o autor relata que a maior reposta de estro no grupo que recebeu subdoses no acuponto *Bai Hui* ocorreu devido o estímulo no ponto de acupuntura. Entretanto, Cardoso (2015), utilizando (90UI) e 30% da dose PGF<sub>2</sub>α (37,5μg) notou resultado inferior no grupo em que a eCG foi administrada no acuponto *Hou Hai*.

Desse modo, pode-se sugerir que 10% da dose de eCG utilizada no acuponto *Bai Hui* foi suficiente para estimular a esteroidogênese folicular. Sabe-se da correlação positiva entre estro e prolificidade, a observação deste parâmetro se torna ainda mais importante quando há o emprego da IA (MACHADO e SIMPLÍCIO 2001; MARTINEZ *et al.* 2007).

Os demais parâmetros de comportamento reprodutivo avaliados não apresentaram diferença entre os grupos. O IRIE (P=0,13) apresentou média de 31,8±21,63h, com valores dentro do esperado para a espécie caprina em todos os grupos (TRALDI *et al.*, 2007; BEZERRA, 2010). O valor encontrado foi semelhante ao encontrado por Rodrigues *et al.* (2015), que testaram o desempenho reprodutivo de cabras que foram submetidas ao reuso do CIDR, associado a aplicação de 75μg de PGF<sub>2</sub>α e a bioestimulação pelo efeito macho na retirada dos dispositivos e obtiveram 31,1±11,27h de IRIE.

O resultado encontrado por Araújo (2014), ao utilizar protocolo semelhante a este estudo aplicando 30% de eCG (90UI) e 30% da dose de PGF<sub>2</sub>α (37,5μg) no acuponto *Bai Hui*, obteve 33,85±23,90h, sem diferença entre os grupos, assim como ao intervalo encontrado por Cardoso (2015), utilizando o

mesmo protocolo e mesmas doses administradas no acuponto *Hou Hai*, obteve  $29,13 \pm 1,30$ h.

Fonseca *et al.* (2005), trabalhando com cabras não lactantes, obtiveram o intervalo para o início do estro com médias de  $46,1 \pm 15,0$ h e  $53,6 \pm 16,1$ h 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. Entretanto, este fato não foi observado por Souza (2013) trabalhando com cabras utilizando 30% da eCG no acuponto *Bai Hui*, que obteve  $63,4 \pm 23,2$ h.

O IREFE ( $P=0,40$ ) apresentou média de  $72,2 \pm 11,2$ ;  $63,8 \pm 14,3$  e  $42,7 \pm 45,9$ h para 100%IM, 10% *Bai Hui* e 10% IM, respectivamente. Souza (2013) obteve média de  $80,7 \pm 19,3$ h aplicando 90UI de eCG no acuponto *Bai Hui*, também não encontrou diferença com o grupo controle, assim como Araújo (2014) e Cardoso (2015) que utilizaram as mesmas doses de eCG no acuponto *Bai Hui* e *Hou Hai* e obtiveram médias de  $80,7 \pm 19,3$  e  $71,05 \pm 5,1$ h, respectivamente.

A DE ( $P=0,46$ ) apresentou média geral de  $30,7 \pm 19,5$ h (Tabela 5), compatível com o padrão fisiológico para espécie caprina, que varia de 24 a 48h de duração de estro (RAHMAN *et al.* 2008), com média de 30h (RICARTE e SILVA, 2010).

Souza (2013) e Araújo (2014) ao utilizarem aplicação de doses reduzidas (30%) de eCG e PGF<sub>2</sub>α no acuponto *Bai Hui* obtiveram média de  $30,2 \pm 17,3$ h e  $45,2$ h, respectivamente, sem observar diferença com o grupo controle e com a aplicação em falso acuponto, assim como Cardoso (2015), utilizando o mesmo protocolo administrando os hormônios no acuponto *Hou Hai* encontrou o intervalo de  $42,22 \pm 7,9$ h.

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 10UI de eCG (10% *Bai Hui* e IM) promoveu a elevação do estrógeno a níveis equivalentes a dose total de 300UI administrado na via IM (G1), com respostas semelhantes na DE.

A taxa de gestação (TG%) aos 30 dias não apresentou diferença entre os grupos (Tabela 6) ( $P=0,56$ ). Os valores de taxa de gestação foram 55,5%; 55,5% e 10,0% para 100% IM, 10% *Bai Hui* e 10% IM, respectivamente. Os valores apresentados pelos grupos 100% IM e 10% *Bai Hui* encontram-se dentro dos valores esperados para caprinos (FONSECA e BRUSCHI, 2005; PIETROSKI *et al.*, 2013).

**Tabela 6** Taxa de gestação aos 30 dias e prolificidade de cabras submetidas a protocolos de sincronização de estro utilizando dose reduzida de gonadotrofina coriônica equina no acuponto *Bai Hui*

Parâmetros	100% IM	10% <i>Bai Hui</i>	10% IM	Média
TG 30 <sup>2</sup> (%)	55,5	55,5	10,0	40,3
Prolificidade <sup>1</sup>	1,4±0,5	2,2±1,1	3,0±0,0	2,2±0,8

TG 30= taxa de gestação aos 30 dias. 100% IM = 100% da dose de eCG por via intramuscular, 10% *Bai Hui* = 10% da dose de eCG acuponto *Bai Hui* e 10% IM = 10% da dose de eCG no falso acuponto. 1 Dados paramétricos; 2 Dados não paramétricos.

O valor observado para taxa de gestação, quando a eCG foi aplicada no acuponto *Bai Hui* se mostra equivalente ao estudo realizado por Maia Junior *et al.* (2009), que trabalharam com cabras utilizando 5 dias de implante de progesterona, com aplicação de 50µg de PGF<sub>2α</sub> e 250UI de eCG na retirada do dispositivo, obtendo 52,6 % de taxa gestação. Esses valores demonstram a eficiência da aplicação de baixas doses de hormônio no acuponto *Bai Hui*.

Souza (2013), testando 30% da dose de eCG no acuponto *Bai Hui* em cabras, obteve média 75,0%, não relatou diferença entre os grupos controle e falso acuponto, assim como Araújo (2014), utilizando subdoses no acuponto *Bai Hui* observou 73,3% e Cardoso (2015) administrando subdoses hormonais no acuponto *Hou Hai* obteve 77% de taxa de gestação.

Os valores encontrados para prolificidade foram equivalentes entre os grupos ( $P=0,21$ ) (Tabela 6). Apresentando valores de 1,4±0,5; 2,2±1,1 e 3,0±0,0 para 100% IM, 10% *Bai Hui* e 10% IM, respectivamente. Todos os valores encontrados encontram-se dentro do que se espera para prolificidade de cabras Anglo Nubianas (SIMPLÍCIO, 2008).

Souza (2013) aplicando 90 UI no mesmo acuponto *Bai Hui* obteve 1,25±0,8; Araújo (2014) utilizando o mesmo acuponto obteve 1,0±0,25 e Cardoso (2015), aplicando a mesma dose no acuponto *Hou Hai* alcançou 1,50±0,55 de prolificidade.

Os valores encontrados, quando se aplicou 10% da dose no acuponto *Bai Hui*, são superiores aos de Sarmiento *et al.* (2010), que relataram uma prolificidade média do rebanho de 1,49 cabritos/matriz, ao estudarem o histórico de prolificidade de caprinos mestiços leiteiros com monta natural e sem a utilização de protocolos de sincronização de estro, no semiárido nordestino.

A análise de custo dos protocolos (Tabela 7) demonstra uma economia do grupo em que foi utilizada 10% da dose de eCG.

**Tabela 7** Custo do protocolo de sincronização de estro para cabras utilizando dose reduzida de gonadotrofina coriônica equina no acuponto *Bai Hui*, cotado em dólar (US\$)

Parâmetros	100% IM	10% <i>Bai Hui</i>	10% IM
Custo	5,11	2,50	2,50

100% IM = 100% da dose de eCG por via intramuscular, 10% *Bai Hui* = 10% da dose de eCG no acuponto *Hou Hai* e 10% IM = 10% da dose de eCG no acuponto *Bai Hui*. e G4=20% da dose de eCG no falso acuponto.

O valor do protocolo obtido no grupo com a utilização da subdose torna o protocolo economicamente mais viável, visto que há uma redução de aproximadamente 48,92% no custo do protocolo, em relação ao grupo que utilizou o protocolo padrão com a aplicação de 100% da eCG intramuscular.

## 5 CONCLUSÃO

A administração de subdoses de eCG (20% da dose tradicional) nos acupontos *Bai Hui* e *Hou Hai* foi eficiente em sincronizar o estro de cabras, tratando-se então de vias alternativas de administração hormonal nessa espécie.

A diminuição da dose de eCG para 60UI (20%) em falso acuponto diminuiu a duração de estro, sendo necessário a adequação do horário de realização da IATF, quando se reduz a quantidade desse hormônio.

Apesar de não ter havido diferença na taxa de gestação e prolificidade entre os grupos experimentais, a utilização de subdoses de eCG, tanto de 20% e 10% da dose tradicional, tenderam a promover uma diminuição nesses índices, principalmente quando foi utilizado o falso acuponto. Tornando inviável a sua utilização nas doses de eCG testadas.

A utilização de subdoses de eCG diminui de forma significativa o custo dos protocolos hormonais para caprinos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALTMAN, S. 2006. **Técnica de instrumentação**. p. 91-108. In: SCHOEN, A. M. Acupuntura veterinária: da arte antiga à moderna, ROCA São Paulo, Brasil.
- ALVARENGA, M.A.; FERREIRA, J.C.P.; MEIRA, C. 1998. Induction of luteolysis in mares utilizing a micro-dose of prostaglandin in the sacral lumbar space. **Journal Equine Veterinary Science** 18:167-168.
- ARAÚJO, R.C.A.; BARBOSA, L.P.; MACHADO, W.M. et al. Aplicação hormonal no acuponto Bai Hui em protocolos de sincronização de estro em caprinos. CPNA, ANAIS, Ilheus-Ba, 2015.
- BALDASSARRE H. 2007. Reproducción asistida en la espécie caprina: inseminación artificial a clonación. **Revista Brasileira Reprodução Animal** 31:274-282,.
- BALDASSARRE, H.; KARATZAS, C. N. 2004. Advanced assisted reproduction technologies (ART) in goats. **Animal Reproduction Science** 3: 255–266.
- BARIL, G.; LEBOEUF, B.; SAUMANDE, J. 1993. Synchronization of estrus in goats: the relationship between time of occurrence of estrus and fertility following artificial insemination. **Theriogenology** 40: 621 – 628.
- BARIL, G.; REMY, B.; VALLET, J. C.; BECKERS, J. F. 1992. Effect of repeated use of progestagen-PMSG treatment for estrus control in dairy goats out of breeding season. **Reproduction in Domestic Animals** 27: 161-168.
- BARUSELLI, P. S.; MARQUES, M. O.; MADUREIRA, E. H.; BÓ, G. A.; COSTA NETO, W. P.; GRANDINETTI, R. R. 2000. Superestimulação ovariana de receptoras de embriões bovinos visando o aumento de corpos lúteos, concentração de P4 e taxa de prenhez. **Arquivos da Faculdade de Veterinária UFRGS** 28: 218.
- BARUSELLI, P. S.; MARTINS, C.M.; SALES, J.N.S.; FERREIRA, R.M. 2008. Novos avanços na superovulação de bovinos. **Acta Scientiae Veterinariae**. v. 36 433-448.
- BARUSELLI, P.S.; MADUREIRA, E.H.; MARQUES, M.O. 2004. Efeito do tratamento com eCG na taxa de concepção de vacas Nelores com diferentes escores de condição corporal inseminadas em tempo fixo (análise retrospectiva). **Acta Scientia Veterinariae** 32: 228.
- BICUDO, F. 2005 A química da acupuntura. Pesquisa Fapesp, v. 113,
- BO, G. A.; BARUSELLI, P. S.; MORENO, D.; CUTAIA, L.; CACCIA, M.; TRÍBULO, R.; TRÍBULO, H.; MAPLETOFT, R. J. 2002. The control of follicular wave development for selfappointed embryo transfer programs in cattle. **Theriogenology** 57:53-72.
- CARDOSO, R.C. 2014. FARMACOPUNTURA UTILIZANDO O ACUPONTO HOU HAI EM PROTOCOLOS DE SINCRONIZAÇÃO DE ESTRO EM CAPRINOS. **Dissertação**. Cruz das Almas.
- CARNEIRO, G. F. 2008. Biotécnicas da reprodução assistida em pequenos ruminantes. **Tecnologia e Ciência Agropecuária** 2: 23-28.
- CARNEIRO, G. F. Biotécnicas da reprodução assistida em pequenos ruminantes. 2001.
- CRUZ, J. F. da; TEIXEIRA, D. Í. A.; RONDINA, D.; FREITAS, V. J. de F. 2006. Dinâmica folicular ovariana em cabras em anestro após tratamento progestágeno. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal** 9:825-833.
- CRUZ, M.H.C.; CRUZ, J.F.DA; MOURA, L.C.DEO.; NETO, M.R.T.; FERRAZ, R.DEC.N.; BECKER-SILVA, S.C.; SNOECK, P.P.DASN. 2010. Eficácia de implantes de Norgestomet reutilizados no controle do ciclo estral de Cabras leiteiras. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária** 32: 219-224.
- DONOVAN, A., HANRAHAN, J.P., DUFFY, P. et al. 2000. AI in sheep: breed differences in timing of ovulation. **Journal of Agricultural and Food Research** 39: 3.

- DRION, P. V.; DE ROOVER, R.; HOUTAIN, J. Y.; MCNAMARA, E. M.; REMY, B.; SULON, J.; BECKERS, J. F. , 2001. Increase of plasma eCG binding rate after administration of repeated high dose of eCG to cows. **Reproduction Nutrition Development** 41:207-215.
- EVANS, A. C. O. 2003. Characteristics of ovarian follicle development in domestic animals. *Reproduction in Domestic Animals* 38:240–246.
- EVANS, G., MAXWELL, W.M.C. 1987. Salamon's artificial insemination of sheep and goats. **Butterworths** 5: 194.
- FONSECA, J. F. da; SOUZA, J. M. G. de; BRUSCHI, J. H. 2007. Sincronização de estro e superovulação em ovinos e caprinos. In: **Simpósio de Caprinos e Ovinos** da Escola de Veterinária, UFMG p. 167-195.
- 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. 2005. Desempenho reprodutivo de cabras Alpinas tratadas com hCG cinco dias após o acasalamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 34: 508-513.
- FONSECA, J. F.; BRUSCHI, J. H. 2005. Reprodução assistida em pequenos ruminantes. **Revista de Ciências Agrárias** 43:22.
- FONSECA, J. F.; BRUSCHI, J. H. 2005. Reprodução assistida em pequenos ruminantes. **Revista de Ciências Agrárias** 43:12.
- FONSECA, J. F.; BRUSCHI, J. H.; SANTOS, I. C. C.; VIANA, J. H M.; MAGALHÃES, A. C. M. 2005. Induction of estrus in non-lactating dairy goats with different estrous synchrony protocols. **Animal Reproduction Science** 85: 117-124.
- 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. 2003. Indução hormonal de estro em cabras nulíparas na estação de anestro. **Revista Brasileira de Reprodução Animal** 27:528-530,
- FONSECA, J.F.; TORRES, C.A.A.; RODRIGUES, M.T.; SANTOS, A.D.F.; FÜRST, R.; PROSPERI, C.P.; MAFFILI, V.V.; ROVAY, H. 2003. Estrus, ovulation time and progesterone in Alpine and Saanen nulliparous goats synchronized with prostaglandin. **Acta Scientia Veterinariae** 31: 377.
- 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. 2004. Puberty in Anglo-Nubian and Saanen female kids raised in the semi-arid of North-eastern Brazil. **Small Ruminant Research** 53: 67-172.
- FREITAS, V.J.F; RUBIANES E. 2008. **Deteção e Controle do Estro e da Ovulação**. In: AISEN, EG. Reprodução Ovina e Caprina. MedVet, São Paulo, Brasil
- GINTHER, O.J; BEG M. A, DONADEU F.X; BERGFELT, D.R.2003. Mechanism of follicle deviation in monovular farm species. **Animal Reproduction Science** 78: 239-257
- GRANADOS, L.B.C.; DIAS, A.J.B.; SALES, M.P. **Aspectos gerais da reprodução de caprinos e ovinos**. 1ª ed. Campos dos Goytacazes: PROEX/UENF, 54 p. 2006.
- HWANG, Y. C.; EGERBACHER, M. 2006. **Anatomia e classificação dos acupontos**. In: SCHOEN, A. M. Acupuntura veterinária: da arte antiga à medicina moderna. ROCA, São Paulo, Brasil.
- HWANG, Y. C.; LIMEHOUSE, J. B. 2006. **Atlas de acupuntura canina**. In: SCHOEN, A. M. Acupuntura veterinária: da arte antiga à moderna. ROCA, São Paulo, Brasil.
- INMET, Instituto Nacional de Meteorologia. Disponível em: <[http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=home/page&page=rede\\_estacoes\\_conv\\_graf](http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=home/page&page=rede_estacoes_conv_graf)>. Acesso em: 29 de Julho de 2016.
- KOMATSU, S.; SAITO, S.; EGAWA, D. 1998. Research of acupuncture point (*Hou Hai*) in bovine on the index value of reproductive efficiency and puncture method. **The Tohoku Journal Veterinary Clinics** 21:01-05.



- LEGARDINIER, S.; CAHOEAU, C.; KLETT, D.; COMBARNOUS, Y. 2005. Involvement of equine chorionic gonadotropin (eCG) carbohydrate side chains in its bioactivity: lessons from recombinant hormone expressed in insect cells. **Reproduction Nutrition Development** 45: 225-259.
- LIN, J. H.; CHAN, W. W.; WU, L. S. 2006. **Acupuntura para tratar distúrbios reprodutivos**. In: SCHOEN, A. M. Acupuntura veterinária: da arte antiga à moderna. ROCA, São Paulo, Brasil.
- LOPES JÚNIOR, E. S.; RONDINA, D.; SIMPLÍCIO, A. A.; FREITAS, V. J. F. 2001. Atividade estral e ovulatória em caprinos. **Ciência Veterinária nos Trópicos** 4:199-210.
- MACHADO, R.; SIMPLÍCIO, A. A. 2001 Avaliação de programas hormonais para a indução e sincronização do estro em caprinos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira** 36: 171-178
- MAFFILI, V. V.; TORRES, C. A. A.; BRUSCHI, J. H.; FONSECA, J. F.; VIANA, J. H. M. 2006. Indução de estro em cabras da raça Toggenburg com dois diferentes dispositivos intravaginais. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia** 58: 367-372.
- MAFFILI, V. V.; TORRES, C. A. A.; FONSECA, J. F.; MORAES, E. A.; PONTES, R. A. M. 2005. Sincronização de estro em cabras da raça Saanen com esponja intravaginal e CIDR-G®. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia** 57:591-598.
- MAIA JÚNIOR, A.; ARAÚJO, A. A. de; SALLES, M. G. F. 2009. 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** 3:157-162.
- MAIA, K. M.; BEZERRA, A. C. D. S. 2010. Controle do ciclo estral em caprinos: revisão. **Acta Veterinaria Brasilica** 4:4-19.
- MARTÍNEZ M.F., KASTELIC J.P., ADAMS G.P., COOK B., OLSON W.O.; MAPLETOFT R.J. 2002. The use of progestins in regimens for fixed-time artificial insemination in beef cattle. **Theriogenology** 57: 1049-1059.
- MARTINEZ, A.C.; OLIVEIRA, F.S.; CADAMURO, V.A.H. 2007. Uso de baixa dose de cloprostenol sódico administrado pelo ponto bai hui de acupuntura em ovelhas. **Archives of Veterinary Science** 2: 231-232.
- MARTINS, F. S.; SILVA, J. R. V.; RODRIGUES, A. P. R.; FIGUEIREDO, J. R. 2008. Fatores reguladores da foliculogênese em mamíferos. **Revista Brasileira de Reprodução Animal** 32: 36-49.
- MENCHACA, A.; RUBIANES, E. 2001. Effect of high progesterone concentrations during the early luteal phase on the length of the ovulatory cycle of goats. **Animal. Reproduction Science**. 68:69-76.
- MENCHACA, A; RUBIANES, E. 2004. New treatments associated with timed artificial insemination associated in small ruminants. **Reproduction Fertility and Development** 16:403-413.
- MORAES J.C.F., SOUZA C.J.H., GONÇALVES P.B.D., FREITAS V.J.F., LOPES JÚNIOR E.S. 2008. **Controle do estro e da ovulação em ruminantes**. In: GONÇALVES P.B.D., FIGUEIREDO J.R., FREITAS, V.J.F. Biotécnicas Aplicadas à Reprodução. ROCA. São Paulo, Brasil.
- MORAND-FEHR, P.; HERVIEU, J. 1999. Apprécier l'état corporel des chèvres: Intérêt et method. **Reussir La Chevre** 231: 22-34.
- MURPHY, B.D.; MARTINUK, S.D. Equine chorionic gonadotropin. 1991. **Endocrine Ver** 2: 27-44.
- NAVA-TRUJILLO, H.; CHANGO-VILLASMIL, J.; FINOL-PARRA, G.; TORRES-RODRÍGUEZ, P.; CARRILLO-FERNÁNDEZ, FREYGELINNE.; MALDONADO-SUÁREZ, J.; GIL-HUERTA, L.; AKOURKI, A. 2010. Efecto de la dosis de eCG sobre la inducción del celo en cabras mestizas luego de un tratamiento corto con Medroxiprogesterona. **Revista Científica** 20: 181-183.

- NOGUEIRA, D. M.; LOPES JÚNIOR, E. S.; SOUSA, P. H. F. de; CARVALHO JÚNIOR, G. M. 2009. 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** 10:618-626.
- PIERCE, J. G.; PARSONS, T. F. 1981. Glycoprotein hormones: structure and function. **Annual Review Biochemistry** 50: 465-495.
- PIETROSKI, A. C. C. A.; BRANDÃO, F. Z.; SOUZA, J. M. G. de; FONSECA, J. F. 2013. 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** 42: 168-173.
- 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, Brasil.
- RITAR, A. J.; O'MAY, P. J.; BALL, P. D. 1990. Artificial insemination of Cashmere goats: effects on fertility and fecundity of intravaginal treatment, method and time of insemination, semen freezing process, number of motile spermatozoa and age of females. **Reproduction, Fertility and Development** 2: 377-384.
- RODRIGUES, I. C.S.; SALLES, M. G. F.; VIANA NETO, A. M.; ROCHA, D. R.; SOUZA, P. T.; ARAÚJO, A. A. 2015 Desempenho reprodutivo de cabras leiteiras submetidas à indução e sincronização do estro com o uso de dispositivos de progesterona reutilizados. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal** 9: 622-633.
- RUBIANES, E.; MENCHACA, A. 2003. The pattern and manipulation of ovarian follicular growth in goats. **Animal Reproduction Science** 78: 271-287.
- SALLES, M.G.F.; ARAÚJO, A.A. 2010. Corpo lúteo cíclico e gestacional: revisão. **Revista Brasileira de Reprodução Animal** 34:185-194.
- SARMENTO, J. L. R.; PIMENTA FILHO, E. C.; ABREU, U. G. P. de; RIBEIRO, M. N.; SOUSA, J. E. R. 2010. Prolificidade de caprinos mestiços leiteiros no semiárido nordestino. **Revista Brasileira de Zootecnia** 39: 1471-1476.
- SCHAMS, D.; BERISHA, B. 2005. Regulation of corpus luteum functions in cattle: an overview. **Reproduction Domestic Animals** .39: 241-251.
- SILVA, B. D. M.; SARTORI, R.; SILVA, T. A. de S. N.; CARDOZO, D. M. M.; OLIVEIRA, M. A. L. de; NEVES, J. P. 2010. Sincronização de estro com prostaglandina F2 $\alpha$  versus progestágeno associado à gonadotrofina coriônica equina (eCG) em ovelhas Santa Inês. **Ciência Animal Brasileira** 11:417-424.
- SILVA, F. L. R.; ARAÚJO, A. M. 2000. Desempenho produtivo em caprinos mestiços no semiárido do Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia** 29: 1028-1035.
- SIMÕES, J.; ALMEIDA, J. C.; VALENTIM, R.; BARIL, G.; AZEVEDO, J.; FONTES, P.; MASCARENHAS, R. 2006. Follicular dynamics in Serrana goats. **Animal Reproduction Science** 95:16-26.
- SIMPLÍCIO, A. A. 2008. Estratégias de manejo reprodutivo como ferramenta para prolongar o período de oferta de carnes caprina e ovina no Brasil. **Tecnologia e Ciência Agropecuária** 2: 29-39.
- SIMPLÍCIO, A. A.; FREITAS, V. J. de F.; FONSECA, J. F. 2006. da. Biotécnicas da reprodução como técnicas de manejo reprodutivo em ovinos. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte 31: 234-246.
- 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. 2007. Reproductive parameters of Toggenburg goats inseminated with cooled semen diluted in egg yolk extender. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia** 61: 299-305.

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.

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.

TRALDI, A. de S.; LOUREIRO, M. F. P.; CAPEZZUTO, A.; MAZORRA, A. L. 2007. Métodos de controle da atividade reprodutiva em caprinos. **Revista Brasileira de Reprodução Animal** 31: 254-260.

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

URIBE-VELÁSQUEZ, L.F. 2001. Efeitos do estresse térmico nas concentrações plasmáticas de progesterona (P4) e estradiol 17-b (E2) e temperatura retal em cabras da raça Pardo Alpina. **Revista Brasileira de Zootecnia** 30: 388-393.

URIBE-VELÁSQUEZ, L.F.; SOUZA, M.L.; NARVÁEZ-SOLARTE, W. 2015. Follicular development in Alpine goats during the mating season. **Revista CES Medicina Veterinaria y Zootecnia**10: 1.

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

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