

## Dose reduzida de gonadotrofina coriônica equina e menor custo de protocolos de sincronização de estro para caprinos com uso de farmacopuntura

Ariadne Marques Silva Santana<sup>1</sup>, Monna Lopes de Araújo<sup>2</sup>, Mariana Alves de Andrade Silva<sup>3</sup>, Reuel Luiz Gonçalves<sup>4</sup>, Ana Lúcia Almeida Santana<sup>1</sup>, Rosiléia Silva Souza<sup>1</sup>, Larissa Pires Barbosa<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas, Rua Ruy Barbosa, n. 705, Centro, CEP 44380.000, Cruz das Almas, BA, Brasil. E-mails: ariadnemarkes19@gmail.com, zootecana@gmail.com, rosileiasouza@hotmail.com, lpires73@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Universidade Federal da Bahia, Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia, Avenida Ademar de Barros, n. 500, Ondina, CEP:40170.110, Salvador, BA, Brasil. E-mail:monnalopes@hotmail.com

<sup>3</sup> Centro Universitário de Excelência, Avenida Luiz Viana Filho, n. 8812, Paralela, CEP 41741.590, Salvador, BA, Brasil. marianadeandradesilva@gmail.com

<sup>4</sup> Biogêneses Bagó Saúde Animal Ltda., Avenida Manoel Ribas, n. 985, Mercês, CEP 80810-000, Curitiba, PR, Brasil. E-mail: Reuelluiz.goncalves@biogenesisbago.com

**Resumo:** Objetivou-se avaliar o uso de dose reduzida de eCG nos acupontos *Hou Hai (HH)* e *Bai Hui (BH)* na sincronização de estro de cabras. Utilizou-se 63 cabras que receberam esponjas intravaginais com progesterona por sete dias, impregnadas de cloprostenol sódico (0,125mg) 24 horas antes da retirada das esponjas, distribuídas em quatro grupos (G) no dia da retirada das esponjas, sendo G1: 300UI, 100% da dose de eCG intramuscular, G2: 60UI, 20% da dose de eCG no *BH*, G3: 60UI, 20% da dose no *HH* e G4: 60UI, 20% da dose de eCG em falso acuponto (FA). Os dados foram submetidos à análise estatística com 5% de significância. A taxa de estro foi superior ( $P<0,05$ ) no G1 300UI (80%) em comparação ao G2 60UI *BH* (31,24%) e semelhante ao G3 60UI *HH* (44,44%) e G4 60UI FA (57,14%). O menor IREIE e IREFE foi encontrado no G1 300UI (33,98h; 50,85h) em comparação ao G2 60UI *BH* (53,57h; 65,68h) ( $P<0,05$ ), sendo os demais grupos semelhantes entre si. A maior taxa de gestação foi obtida no G1 300UI (40,0%) em comparação ao G2 60UI *BH* (18,75%) ( $P<0,05$ ) e semelhante ao G3 60UI *HH* (33,33%) e G4 60UI FA (25,0%). Houve correlação positiva e moderada entre taxa de estro e taxa de gestação ( $P<0,01$ ;  $r=0,64$ ). O custo do protocolo foi de R\$ 27,02 para o grupo 100% IM e R\$ 16,28 para os demais grupos, com economia de 39,75% no valor do protocolo. A dose de 300UI de eCG pode ser reduzida até 20%, desde que seja aplicada no acuponto *HH* ou em FA.

**Palavras chave:** Acupuntura, *Bai Hui*, *Hou Hai*, Caprinocultura, Inseminação.

## Lower effective dose of equine chorionic gonadotropin and lower cost of estrus synchronization protocols for goats

**Abstract:** The objective was to evaluate the use of a lower dose of eCG in the *Hou Hai (HH)* and *Bai Hui (BH)* acupoints in the estrus synchronization of goats. The sixty-three goats used received intravaginal sponges with progesterone for seven days, impregnated with sodium cloprostenol (0.125mg) 24 hours before removing the sponges, they were divided into four groups (G) in the day of the sponge removal, being G1: 300UI, 100% of the eCG dose intramuscularly, G2: 60UI, 20% of the eCG dose in the *BH* point, G3: 60UI, 20% of the dose in the *HH* and G4: 60UI, 20% of the eCG dose in false acupoint (FA). The data was submitted to statistical analysis with 5% significance. The estrus rate was superior ( $P<0.05$ ) in G1 300UI (80%) in comparison to G2 60UI *BH* (31.24%) and similar to G3 60UI *HH* (44.44%) and G4 60UI FA (57.14%). The lower IREIE and IREFE were found in G1 300UI (33.98h; 50.85h) in comparison to G2 60UI *BH* (53.57h; 65.68h) ( $P<0.05$ ), the other groups being similar to each other. The highest gestation rate was obtained in G1 300UI (40.0%) in comparison to G2 60UI *BH* (18.75%) ( $P<0.05$ ) and similar to G3 60UI *HH* (33.33%) and G4 60UI FA (25.0%). There was a positive and moderate correlation between the estrus rate and the gestation rate ( $P<0.01$ ;  $r=0.64$ ). The protocol cost was R\$ 27.02 for the 100% IM group and R\$ 16.28 for the other groups, saving 39.75% in protocol cost. The dose of 300UI of eCG can be reduced up to 20%, as long as it is applied in the *HH* acupoint or in FA.

**Keywords:** Acupuncture, *Bai Hui*, *Hou Hai*, Goat farming, Insemination.

## Introdução

A utilização de biotecnologias possibilita a obtenção de melhores índices reprodutivos e eficiência reprodutiva dos rebanhos. Na caprinocultura existe demanda crescente pela aplicação de inovações tecnológicas que proporcionem melhorias na eficiência da cadeia produtiva.

A sincronização de estro consiste em uma tecnologia que apresenta, entre outras vantagens, a racionalização de manejos e a realização da inseminação artificial em tempo fixo (IATF), sem a necessidade de observação e detecção do estro. O uso de biotecnologias no manejo reprodutivo é um ponto chave na caprinocultura de corte trazendo melhorias de ordem genética, de manejo e conseqüentemente de produção, gerando uma maior rentabilidade ao produtor (Dantas & Negrão, 2010).

Dentre os hormônios utilizados está a gonadotrofina coriônica equina (eCG), um hormônio glicoprotéico que se liga aos receptores do hormônio folículo estimulante (FSH) e hormônio luteinizante (LH) dos folículos, com afinidade de 75% para o FSH. A eCG é um hormônio liberado pelos cálices endometriais de éguas gestantes. Este hormônio tem ação de FSH e LH, a indicação para seu uso, são para rebanhos com ciclicidade baixa, como fêmeas com baixa condição corporal (Baruselli et al., 2004). Como é capaz de ligar nos receptores de FSH e LH, possui atividade de folículo estimulante e luteinizante, desta forma pode aumentar a taxa de crescimento dos folículos, resultando em um folículo pré-ovulatório maior e, por conseqüência, em um CL maior ou, ainda, estimular o crescimento de vários folículos que poderiam ser induzidos a ovular e formar vários corpos lúteos (Binelli et al., 2001).

No entanto, a utilização da eCG aumenta o custo do protocolo, por esta razão, busca-se a utilização de uma dose mínima efetiva em protocolos de sincronização para caprinos. Nesse contexto, a farmacopuntura vem sendo uma alternativa à aplicação hormonal em protocolos de sincronização com intuito de reduzir a dose utilizada da eCG. Além de contribuir para redução do custo do protocolo, esse método tem como benefícios, reduzir os efeitos secundários indesejáveis de drogas, de resíduos em produtos

de origem animal (Altman, 2006). Segundo Luna et al. (2008), o uso de subdoses aplicadas em acupontos produz um efeito similar à dose convencional, com a vantagem de causar menos efeitos colaterais.

A acupuntura consiste na estimulação que pode ser feita com agulhas, com as mãos, bastão, dentre outros, em pontos específicos do corpo, com objetivo de atingir efeito terapêutico ou homeostático (Pradipto, 1986). A farmacopuntura é uma área da acupuntura que utiliza a aplicação de fármacos nos acupontos específicos, com o objetivo de potencializar o efeito desses fármacos (Scognamillo-Szabó & Bechara, 2001).

Dentre as vias de aplicação de hormônios, destacam-se os acupontos *Bai Hui*, que está localizado no espaço lombo-sacro, entre o processo espinhoso da última vértebra lombar e a primeira vértebra sacral (Martinez et al., 2007) e *Hou Hai*, localizado entre a base ventral da cauda e o limite dorsal do ânus do animal (Ribeiro et al., 2020a). Ambos os acupontos têm sido testados em estudos com as espécies caprina (Cardoso et al., 2018 & Souza et al., 2019), ovina (Martinez et al., 2007), bovina (Araújo et al., 2019b), equina e muares (Ribeiro et al., 2020a, 2020b), cujos resultados são positivos no que diz respeito ao efeito do uso de fármacos em doses reduzidas nos protocolos hormonais.

Diante do exposto, acredita-se que a administração de dose reduzida de eCG nos acupontos *Bai Hui* e *Hou Hai* pode promover melhor taxa de ovulação e gestação em cabras. Dessa forma, o objetivo desse estudo foi avaliar a resposta à IATF de cabras submetidas à protocolo de sincronização com dose reduzida de eCG aplicada nos acupontos *Bai Hui* e *Hou Hai*.

## Material e métodos

O estudo foi realizado no distrito de Tamboril no município de Morro do Chapéu, estado da Bahia, situado a 11° 13' 36" latitude Sul, 41° 5' 48" -longitude Oeste. O clima da região é tropical, segundo a classificação de Köppen. A pesquisa foi conduzida de acordo com a Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia [UFRB] (Nº 23007.00007936/2020-69). O período

experimental ocorreu entre abril e setembro de 2020.

Foram utilizadas 63 fêmeas caprinas da raça Boer, múltiparas, com escore de condição corporal médio de  $2,75 \pm 0,64$ , utilizando a escala de 1 a 5, segundo Morand-Fehr e Hervieu (1999). As fêmeas foram selecionadas por meio de exame clínico-ginecológico com auxílio de ultrassonografia via transretal (Prosound 2, Aloka, Japão). As cabras foram submetidas à regime semi-intensivo de produção, recebendo ração comercial para a espécie e feno de Tifton (*Cynodon spp*), água e sal mineral à vontade.

Foi utilizado pela primeira vez protocolo de sincronização por meio de esponjas intravaginais impregnadas com 60mg de acetato de medroxiprogesterona (MAP) (Progespon, Syntex, Argentina) durante sete dias. Vinte e quatro horas antes da retirada do dispositivo de progesterona ( $P_4$ ) todas as cabras receberam 0,125mg de cloprostenol sódico (Ciosin, Coopers, Brasil), por via intramuscular (IM). No momento da retirada do dispositivo de  $P_4$ , as cabras foram distribuídas por meio do delineamento inteiramente casualizado (DIC), em quatro grupos experimentais (G), sendo: G1 (n=15): aplicação de 300UI de eCG (Novormon, Coopers, Brasil) (100% da dose) por via IM; G2 (n=16): 60UI de eCG (20% da dose) no acuponto *Bai Hui*; G3 (n=18): 60UI de eCG no acuponto *Hou Hai*; e G4 (n=14): 60UI de eCG em falso acuponto (IM). A administração do hormônio eCG ocorreu no momento da retirada das esponjas. A partir do momento que as esponjas foram retiradas, as fêmeas foram submetidas à monta natural a cada 12 horas, por até 96 horas.

Foram utilizados oito bodes da raça Boer por grupo experimental, com idade média de 4 anos e com escore corporal médio de 4,0; segundo Morand-Fehr e Hervieu (1999). Os reprodutores foram distribuídos de forma igualitária entre os grupos para não haver efeito animal. Os animais foram submetidos a exame andrológico prévio, estando dentro dos padrões preconizados pelo Colégio Brasileiro de Reprodução Animal [CBRA] (2013).

Antes da aplicação hormonal no acuponto *Bai Hui* realizou-se a tricotomia e antissepsia com iodopovidona (PVPi) (Riodeine, Rioquímica, Brasil) da área, a qual está localizada entre a última vértebra lombar e primeira sacral, e foi identificada por palpação. Para aplicação nesse acuponto foi utilizada agulha hipodérmica descartável 25x7, inserida no ângulo de  $90^\circ$  em relação à pele, sendo o agulhamento feito acima

do canal medular (Araújo et al., 2019a). Para a aplicação no acuponto *Hou Hai* foi realizada a antissepsia na depressão localizada exatamente entre a distância média da base ventral da cauda e o ânus, sendo utilizada agulha hipodérmica 25x8. O ângulo de inserção da agulha foi de  $90^\circ$ , perpendicular ao ponto de inserção (Ribeiro et al., 2020a).

Avaliou-se neste estudo a eficiência ao protocolo de sincronização pela taxa de manifestação de estro (% de estro), intervalo entre a retirada da esponja intravaginal e o início do estro (IREIE) (horas), o intervalo entre a retirada da esponja intravaginal e o final do estro (IREFE) (horas), duração do estro (DE) (horas), taxa de gestação aos 30 dias (DG30) (%) e custo dos protocolos hormonais (R\$).

O diagnóstico de gestação foi realizado 30 dias após as coberturas, por meio do exame ultrassonográfico por via transretal (Prosound 2, Aloka, Japão), acoplado a um transdutor linear de 6,0 MHz, sendo considerado como diagnóstico positivo de prenhez a visualização da vesícula embrionária, comprovando sua viabilidade por meio da presença de batimento cardíaco.

A avaliação do custo dos protocolos foi baseada no valor de mercado dos hormônios no município de Feira de Santana/BA, em março de 2022. O pacote com 25 esponjas impregnadas com  $P_4$  custou R\$ 285,00; um frasco de PGF $_{2\alpha}$  de 20mL custou R\$ 88,00 e um frasco de eCG com 20.000UI em 25mL custou R\$ 859,00.

Os dados foram avaliados quanto à normalidade por meio do teste de Shapiro-Wilk. As variáveis que apresentaram distribuição normal (intervalo entre a retirada da esponja e duração de estro; intervalo entre a retirada da esponja e final de estro) foram submetidas à análise de variância (ANOVA) e teste Tukey. As variáveis, taxa de estro e duração de estro, não atenderam aos pressupostos da normalidade foram avaliadas pelo teste ajustado de Kruskal-Wallis. A variável taxa de gestação aos 30 dias foi avaliada pelo teste Qui-Quadrado. Adotou-se o nível de 5% de significância para todas as análises.

Foi determinado o coeficiente de correlação por Postos de Spearman entre escore da condição corporal, taxa de manifestação de estro e taxa de gestação, que tem como função medir a intensidade da relação entre duas variáveis, sendo elas lineares ou não, ou seja, ele avalia se, quando o valor de uma variável aumenta ou diminui, o valor da outra variável se comporta da mesma forma. Utilizou-se para todas as análises

o *Software Statistical Package for the Social Sciences* [SPSS] (2015).

## Resultados e discussão

A taxa de estro foi maior no grupo de fêmeas que receberam 100% da dose de eCG

por via intramuscular quando comparada com o grupo das fêmeas que receberam 20% da dose no acuponto *Bai Hui*, uma superioridade de 48,75% ( $P < 0,05$ ). Os grupos que receberam 20% da dose de eCG no acuponto *Hou Hai* e intramuscular, considerado falso acuponto, foram semelhantes entre si e aos G300UI e G60UI *BH* (Tabela 1).

**Tabela 1** - Resposta de cabras submetidas à protocolo de sincronização com dose reduzida de eCG aplicada nos acupontos *Bai Hui* e *Hou Hai*.

| Variáveis              | 300UI de eCG IM | 60UI de eCG <i>Bai Hui</i> | 60UI de eCG <i>Hou Hai</i> | 60UI de eCG IM | P valor |
|------------------------|-----------------|----------------------------|----------------------------|----------------|---------|
| TE (%) <sup>1*</sup>   | 80,0a           | 31,2b                      | 44,4ab                     | 57,1ab         | 0,048   |
| IREIE (h) <sup>2</sup> | 33,9 ± 14,5a    | 53,5 ± 11,5b               | 48,9 ± 15,2ab              | 44,6 ± 9,4ab   | 0,026   |
| IREFE (h) <sup>2</sup> | 50,8 ± 11,5a    | 65,6 ± 11,4b               | 65,3 ± 11,9ab              | 61,7 ± 4,8ab   | 0,012   |
| DE (h) <sup>1**</sup>  | 12,0 ± 11,3     | 12,0 ± 0,2                 | 12,0 ± 8,9                 | 12,0 ± 12,4    | 0,750   |

G1: aplicação de 300UI de Gonadotrofina Coriônica Equina (eCG) (100% da dose) por via intramuscular (IM); G2: 60UI de eCG (20% da dose) no acuponto *Bai Hui*; G3: 60UI de eCG no acuponto *Hou Hai*; G4: 60UI de eCG em falso acuponto (IM); UI = unidades internacionais; TE = Taxa de estro; IREIE = Intervalo retirada da esponja e início estro; IREFE = Intervalo retirada final estro; DE = Duração de estro. 1Variável não paramétrica avaliada pelo teste ajustado de Kruskal-Wallis, representada por porcentagem (\*) e mediana ± amplitude interquartil (\*\*). 2Variável paramétrica avaliada pelo teste de Tukey, representada por média ± desvio padrão. Valores seguidos de letras diferentes na linha diferem entre si. Adotou-se o nível de significância de 5%.

Esses resultados indicam que a redução da dose de eCG com aplicação no acuponto *Bai Hui* prejudicou a exibição de estro pelas fêmeas. Contudo, os G60UI *HH* e G60UI *FA* demonstram que tal redução não ocorreu por causa da redução da dose de eCG, já que estes também foram doses reduzidas e os resultados foram semelhantes ao G300UI.

Entretanto, apesar da semelhança obtida entre os G60UI *HH* e G60UI *FA* ao G300UI, pode-se afirmar, de acordo com as considerações feitas por Leite et al. (2006), que apenas o G300UI apresentou taxa de estro satisfatória, já que para a espécie caprina espera-se uma taxa de estro acima de 66%. Fonseca et al. (2003) também consideram que pode ocorrer uma variação na resposta a indução estral em cabras, com achados entre 73,7 e 89,5%, já que fatores como ambiente, sanitário e nutricional podem influenciar nessa resposta.

Diferente deste resultado, Araújo et al. (2019a) não encontraram diferença ao reduzir a dose de eCG, também em até 20%, com aplicação nos acupontos *Bai Hui* e *Hou Hai*. Esses autores indicam que a via de aplicação não influencia na indução do estro e relatam média de 75,5% de apresentação de estro em cabras, superior ao obtido no presente estudo.

Os mesmos autores acima observaram uma redução de 44,5% comparando ao grupo controle na taxa de estro em cabras quando reduziram para 10% a dose de eCG e aplicaram no acuponto *Bai Hui*. Souza et al. (2021) reduziram para 30% a dose de eCG e PGF<sub>2</sub>α em protocolo de sincronização de estro em ovelha e aplicaram no acuponto *Bai Hui*. Apesar dos autores não encontrarem diferença, observaram redução da taxa de estro em 17% quando comparado ao grupo controle.

Cardoso et al. (2018) reduziram a dose de PGF<sub>2</sub>α em 30% e aplicaram intramuscular, no acuponto *Hou Hai* e em falso acuponto de cabras. Os autores observaram diferença entre os tratamentos, sendo que o grupo das fêmeas que receberam 30% da dose no acuponto *Hou Hai* apresentaram a menor taxa de estro (74%) em relação ao controle (100%) e ao grupo das fêmeas que receberam 30% em falso acuponto (91,3%).

Quando se observa o intervalo entre a retirada da esponja e início do estro, nota-se que as fêmeas que receberam 300UI (100%) de eCG intramuscular apresentaram estro mais cedo do que as fêmeas que receberam 60UI (20%) de eCG no acuponto *Bai Hui*, que apresentou estro 20 horas depois do G300UI ( $P < 0,05$ ) (Tabela 2).

As fêmeas que receberam 60UI de eCG no acuponto *Hou Hai* e aquelas que receberam a mesma dose no falso acuponto foram semelhantes entre si e semelhantes aos grupos que receberam 300UI intramuscular e 60UI no acuponto *Hou Hai* ( $P>0,05$ ). Castilho et al. (2013),

em estudo com ovelhas, observaram que é possível obter controle satisfatório do estro quando até 95% das fêmeas demonstram estro entre 24 e 48 horas após a retirada da fonte de progesterona.

**Tabela 2** - Custo do protocolo de sincronização de estro para cabras utilizando subdoses de gonadotrofina coriônica equina nos acupontos *Bai Hui* e *Hou Hai*.

| Hormônios              | 300UI de eCG IM | 60UI de eCG <i>Bai Hui</i> | 60UI de eCG <i>Hou Hai</i> | 60UI de eCG IM |
|------------------------|-----------------|----------------------------|----------------------------|----------------|
| Esponja P <sub>4</sub> | 11,40           | 11,40                      | 11,40                      | 11,40          |
| eCG                    | 13,42           | 2,68                       | 2,68                       | 2,68           |
| PGF <sub>2</sub> α     | 2,20            | 2,20                       | 2,20                       | 2,20           |
| Custo Total            | 27,02           | 16,28                      | 16,28                      | 16,28          |

G1: aplicação de 300UI de Gonadotrofina Coriônica Equina (eCG) (100% da dose) por via intramuscular (IM); G2: 60UI de eCG (20% da dose) no acuponto *Bai Hui*; G3: 60UI de eCG no acuponto *Hou Hai*; G4: 60UI de eCG em falso acuponto (IM).

Os resultados encontrados desse estudo podem indicar que a dose completa e a dose reduzida aplicada tanto no acuponto *Hou Hai* como no falso acuponto foram suficientes para estimular o início e sincronização de estro. Apenas o G60UI *BH* apresentou estro mais tarde do que o esperado, já que de acordo com Traldi et al. (2007), após a retirada da fonte de progesterona, o estro em cabras pode iniciar de 12 até 48 horas. O menor tempo para apresentação de estro observado no G300UI pode ter ocorrido devido a concentração maior de eCG, uma vez que, de acordo com Guido et al. (2008) e Nava-Trujillo et al. (2010), à medida que aumenta a concentração na dose de eCG, há uma predisposição ao aparecimento precoce de estro, já que essa gonadotrofina estimula o início e sincronização deste.

Souza et al. (2021) não observaram diferença para o IREIE ao reduzir a dose de eCG e PGF<sub>2</sub>α até 30% em protocolo de sincronização em ovelhas, e aplicada no acuponto *Bai Hui*. Os autores relataram início de estro após 55 horas após removida a esponja. Araújo et al. (2019a) também não observaram diferença entre os grupos ao reduzir para 20% a dose de eCG e aplicar nos acupontos *Bai Hui* e *Hou Hai* em cabras. Os autores relataram tempo médio para início de apresentação do estro no grupo *Bai Hui* de 40,8 horas e no grupo *Hou Hai* 22,4 horas. Cardoso et al. (2018) reduziram a dose de PGF<sub>2</sub>α para 30% no protocolo de sincronização em cabras e também não observaram diferença entre

o grupo que recebeu a dose reduzida no acuponto *Hou Hai* e o grupo controle. Esses autores relataram tempo médio para início do estro de 35 horas.

Os tratamentos aos quais as fêmeas foram submetidas promoveram ao intervalo entre a retirada da esponja e final do estro o mesmo efeito observado na variável IREIE. Observa-se que as fêmeas do G300UI (100% da dose de eCG intramuscular) pararam de apresentar estro em média 13,39 horas antes das demais fêmeas, sendo diferente do grupo que recebeu 20% da dose no acuponto *Bai Hui* ( $P<0,05$ ). Os G300UI e G60UI *BH* foram diferentes entre si, os G60UI *HH* e G60UI *FA* foram semelhantes entre si e entre os G300UI e G60UI *BH*.

Souza et al. (2021) não observaram diferença entre os tratamentos e relataram tempo médio de 69,6 horas entre retirada da esponja e final de estro. Porém, os seus resultados para o grupo tratado com 30% de eCG e PGF<sub>2</sub>α no acuponto *Bai Hui* foram superiores (76,8 horas) ao obtido neste trabalho. Araújo et al. (2019b) não relataram diferença entre os tratamentos ao reduzir a dose para 20% e aplicar nos pontos *Bai Hui* (68,2 horas) ou *Hou Hai* (44,3 horas) em comparação a dose 100% aplicada intramuscular (75 horas). Esses mesmos autores, ao reduzirem para 10% a dose de eCG aplicada no ponto *Bai Hui*, relataram 63,8 horas entre retirada da esponja e final do estro, tempo bastante semelhante ao observado no presente estudo. Cardoso et al. (2018) observaram tempo

semelhante entre os tratamentos e relataram 53,41 horas para o grupo de cabras tratadas com 30% da dose de PGF<sub>2</sub>α no acuponto *Hou Hai*.

Em relação a duração de estro, não houve diferença entre os grupos ( $P>0,05$ ), os quais apresentaram tempo mediano de duração de 12 horas (Tabela 1). Este resultado está muito abaixo do que sugere Maia e Bezerra (2010), que consideram como padrão fisiológico para a espécie caprina uma duração de 24 a 48 h. O intervalo que ocorre entre a retirada da esponja ao começo e final do estro é uma variável que sofre influência do método de detecção de estro, sendo que essas variáveis interferem no tempo que dura o estro por estarem diretamente relacionadas. Conforme relatado por Vitaliano et al. (2012), vários fatores podem interferir na duração de estro, inclusive a cópula inadequada e o contato frequente com o macho reprodutor.

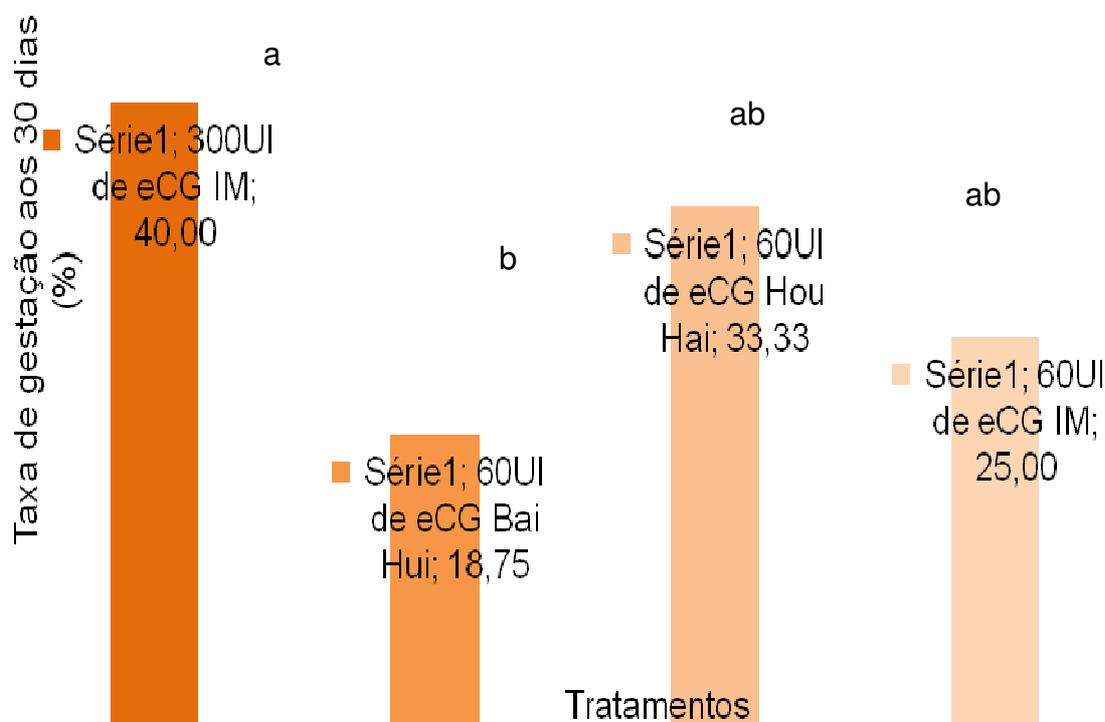
Outros autores também não observaram diferença em seus estudos para duração de estro. Souza et al. (2021) observaram que o estro das ovelhas submetidas ao protocolo com redução da dose para 30% teve duração de 24 h. Araújo et al.

(2019b), ao usar o acuponto *Bai Hui*, observaram 27,3h em protocolo com redução para 20% da dose de eCG e 33,3 horas em protocolo com redução para 10% da dose. A aplicação no acuponto *Hou Hai* resultou em uma duração de 21,9h no protocolo com redução para 20%.

Segundo Fonseca, Souza e Bruschi (2007), o uso da gonadotrofina coriônica equina nos protocolos de indução e sincronização de estro, promove elevação nos níveis de estrógeno por estimular a esteroidogênese e o desenvolvimento de folículos, aumentando assim a duração do estro. Com isso pode-se sugerir que nenhuma das doses utilizadas nesse trabalho elevou a concentração de estrógeno a ponto de manter o estro por mais tempo.

A aplicação de 300UI de eCG por via intramuscular promoveu maior taxa de gestação quando comparado com o uso de 60UI aplicadas no acuponto *Bai Hui* ( $P<0,05$ ) (Figura 1). Entretanto, a aplicação de 60 UI no acuponto *Hou Hai* ou intramuscular foram semelhantes entre si e aos G300UI e G60UI BH ( $P>0,05$ ).

**Figura 1** - Taxa de gestação de cabras submetidas à protocolo de sincronização com dose reduzida de eCG aplicada nos acupontos *Bai Hui* e *Hou Hai*



G1: aplicação de 300UI de Gonadotrofina Coriônica Equina (eCG) (100% da dose) por via intramuscular (IM); G2: 60UI de eCG (20% da dose) no acuponto *Bai Hui*; G3: 60UI de eCG no acuponto *Hou Hai*; G4: 60UI de eCG em falso acuponto (IM). Variável não paramétrica avaliada pelo teste Qui-Quadrado. Letras diferentes indicam diferença estatística entre os tratamentos ao nível de significância 5%.

Os grupos apresentaram taxa de gestação abaixo do que se espera para a espécie caprina utilizando monta natural (50 a 80%) (Fonseca & Bruschi, 2005). Também está abaixo do que foi observado por Araújo et al. (2019a) ao utilizar protocolo semelhante ao usado no presente estudo. Esses autores observaram ao trabalhar com subdose de 20% de eCG, 60% de taxa de gestação no acuponto *Bai Hui* e 40,2% no acuponto *Hou Hai*. Ao trabalhar com subdose de 10% de eCG, relataram 55,5% de taxa de gestação ao aplicar o hormônio no acuponto *Bai Hui*. Pietroski et al. (2013) relataram 60% de taxa de gestação para monta natural tratamento hormonal para indução e sincronização de estro e ovulação em cabras da raça Saanen.

Uma das avaliações que poderiam explicar tais achados, seria a correlação entre ECC e taxa de concepção, para isto, foi determinada a correlação do coeficiente por Postos de Spearman. Contudo, não houve correlação significativa entre ECC e taxa de gestação; como também, entre ECC e taxa de manifestação de estro. Porém, de forma geral, houve correlação positiva e moderada entre taxa de manifestação de estro e taxa de gestação ( $P < 0,01$ ;  $r = 0,64$ ). O mesmo comportamento foi observado ao avaliar a correlação entre essas variáveis dentro de cada grupo, sendo uma correlação positiva e forte para o G 60UI *BH* ( $P = 0,02$ ;  $r = 0,71$ ) e G 60UI *HH* ( $P < 0,01$ ,  $r = 0,79$ ), e positiva e moderada para G 60UI *IM* ( $P = 0,04$ ;  $r = 0,59$ ). A correlação entre as mesmas variáveis para o G 300UI não foi significativa ( $P = 0,13$ ).

Essa alta correlação mostra que a exibição de estro é um parâmetro importante a ser avaliado, segundo Nogueira et al. (2019), em programas de IATF a expressão de estro em fêmeas está associada a uma maior fertilidade, e a detecção de estro pode melhorar a fertilidade nesses programas.

O custo do protocolo para o grupo com 100% *IM* foi de R\$ 27,02 e os demais grupos tiveram um custo de R\$ 16,28 por protocolo (Tabela 2), apresentando uma redução de 39,75% no custo total. Araújo (2016) também obteve uma redução de 45,40%, utilizando 20% da dose de eCG nos acupontos *Hou Hai* e *Bai Hui*.

A utilização de protocolos de sincronização com doses menores de hormônios traz redução de custos das estações de monta e conseqüentemente no sistema de produção.

Ratificando isso, segundo Martinez, Yamaguchi e Verneque (2004), quanto mais eficiente for a eficiência reprodutiva em uma estação reprodutiva, maior será possivelmente a eficiência econômica do sistema de produção.

Em seu estudo de avaliação de custo comparando programas de IA e de IATF em vacas, Silva et al. (2007), demonstraram que em programas de IATF, com o uso de protocolos hormonais, o material de consumo (hormônios, sêmen, bainhas, etc.) é o item mais caro, compreendendo 65,29% do custo total da estação de monta; seguido pela mão-de-obra, com 32,51% do custo total. Já em programas de IA convencional, o item mão-de-obra é o de maior custo, responsável por 66,61% do custo total.

Desta forma, a busca por menores doses efetivas hormonais, com menor custo de protocolo e menores impactos fisiológicos para as fêmeas, torna-se cada vez mais importante; como reforçam Balaro et al. (2017), em sua revisão sobre sincronização e indução de estro em caprinos, a busca por estratégias mais naturais, visando a promoção de sistemas orgânicos e sustentáveis a partir de métodos verdes, éticos e limpos.

## Conclusão

A dose de 300UI de eCG utilizada em protocolos de sincronização de estro em cabras pode ser reduzida para 20%, desde que seja aplicada no acuponto *Hou Hai* ou em falso acuponto, sendo eficiente na sincronização de estro e em promover taxa de gestação semelhante à obtida com a dose completa, com redução de 39,75% do custo total do protocolo.

## Agradecimentos

À Empresa Biogénesis Bagó pela disponibilização dos hormônios utilizados nesse estudo.

## Referências

Altman, S. (2006). Técnicas e Instrumentação. In: Schoen, A. L. Acupuntura veterinária da arte antiga à Medicina moderna (2th. Ed., Cap. 7, pp. 91-108). São Paulo: Roca.

- Araújo, R. C. A (2016). *Farmacopuntura utilizando os acupontos Hou Hai e Bai Hui em protocolos de sincronização de estro em caprino*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, BA, Brasil.
- Araujo, M. L., et al. (2019a). Application of low dose of equine chorionic gonadotropin at acupoint *Hou Hai* for fixed-time artificial insemination in beef cows. *Semina: Ciências Agrárias*, 40 (6), 2625-2636.
- Araújo, R. C. S. A., et al. (2019b). Farmacopuntura utilizando os acupontos *Hou Hai* e *Bai Hui* em protocolos de sincronização de estro em cabras. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 71 (2), 529-537. DOI: <https://doi.org/10.1590/1678-4162-10333>.
- Balaro, M. F. A., et al. (2017). Sincronização e indução do estro em caprinos leiteiros. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, 41 (1), 330-339.
- Baruselli, P. S., et al. (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 Science Veterinary*, 32 (supl.), 228.
- Binelli, M., et al. (2001). Anti-luteolytic strategies to improve fertility in cattle. *Theriogenology*, 56 (9), 1451-1463. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0093-691X\(01\)00646-X](https://doi.org/10.1016/S0093-691X(01)00646-X).
- Cardoso, R. C., et al. (2018). Application of hormonal subdoses at acupoint *Hou Hai* in estrus synchronization protocols of goats. *Semina: Ciências Agrárias*, 39 (3), 1135-1142. DOI: <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2018v39n3p1135>.
- Castilho, C., et al. (2013). Protocolos de indução e sincronização do estro em ovelhas. *Ciência Animal Brasileira*, 14 (1), 91-97. DOI: <https://doi.org/10.5216/cab.v14i1.13378>.
- Colégio Brasileiro de Reprodução Animal. (2013). *Manual para exame andrológico e avaliação do sêmen animal* (3 ed., 104p). Belo Horizonte: CBRA.
- Dantas, C. C. O., & Negrão, F. M. (2010). Biotecnologias na reprodução de caprinos. *PUBVET*. 4 (29).
- Fonseca, J. F., et al.(2003). Estrus, time of ovulation and progesterone (P4) in nulliparous goats of the Alpine and Saanen breeds synchronized with prostaglandin *Acta Scientiae Veterinariae*, 31 (Supl.), 376.
- Fonseca, J. F., & Bruschi, J. H. (2005). Reprodução assistida em pequenos ruminantes. *Revista de Ciências Agrárias*. 43, 22.
- Fonseca, J. F., Souza, J. M. G., & Bruschi, J. H. (2007). Sincronização de estro e Superovulação em Caprinos e Ovinos. *Simpósio de Caprinos e Ovinos da UFMG*, Belo Horizonte, MG, Brasil, 2.
- Guido, S. I., et al. (2008). Avaliação de protocolos hormonais para inseminar cabras em tempo fixo. *Medicina Veterinária*, 2 (3), 13-18.
- IBM SPSS Statistics. (2015). *Statistical Package for the Social Sciences*. Command Syntax Reference (versão 23.0) [Programa de computador]. Chicago, EUA: SPSS Inc.
- Leite, P. A. G., et al. (2006). Indução da ovulação em cabras, fora da estação reprodutiva, com LH e GnRH e com estro induzido por progestágenos. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 58 (3), 360-366. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-09352006000300012>.
- Luna, S. P. L., et al. (2008). Comparison of pharmacopuncture, aquapuncture and acepromazine for sedation of horses. *eCAM. Advance Access published*, 5, 267-272. DOI: <https://doi.org/10.1093/ecam/nel096>.
- Maia, K. M., & Bezerra, A. C. D. S. (2010). Controle do ciclo estral em caprinos: revisão. *Acta Veterinária Brasileira*, 4 (supl.), 4- 19.
- 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*, 12 (supl.), 231-232.
- Martinez, M. L., Yamaguchi, L. C. T., & Verneque, R. S. (2004). *Cálculo do custo da monta natural e da inseminação artificial: Versão 2004.1* (Documento n. 101, 28p). Juiz de Fora, MG: Embrapa gado de Leite (2004). Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes>.

- Morand-Fehr, P.; & Hervieu, J. (1999). Apprécier l'état corporel des chèvres: Intérêt et méthod. *Reussir La Chevre*. 231, 22-34.
- Nava-Trujillo, H., et al. (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 (2), 181-183.
- Nogueira, E., et al. (2019). Timed artificial insemination plus heat I: effect of estrus expression scores on pregnancy of cows subjected to progesterone-estradiol-based protocols. *Animal*, 13 (10), 2313-2318. DOI: <https://doi.org/10.1017/S1751731119000442>.
- Pietroski, A. C. C. A., et al. (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 (3), 168-173. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1516-35982013000300004>.
- Pradipto, M. J. (1986). *Zen shiatsu- equilíbrio energético e consciência do corpo* (pp. 13-41). São Paulo: Summus.
- Ribeiro, M. O., et al. (2020a). Effect of the subdose of human chorionic gonadotropin applied in the Hou Hai acupoint on ovulation induction in mares. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 72 (6), 2027-2035. DOI: <https://doi.org/10.1590/1678-4162-11820>.
- Ribeiro, M. O., et al. (2020b). Subdose of human chorionic gonadotropin applied at the Hou Hai acupoint on follicular dynamics and luteal development in donkeys. *Animal Reproduction*. 17 (4). DOI: <https://doi.org/10.1590/1984-3143-AR2020-0554>.
- Scognamillo-Szabó, M., & Bechara, G. (2001). Acupuntura: bases científicas e aplicações. *Ciência Rural*, 31 (6), 1091-1099.
- Silva, A. S., et al. (2007). Avaliação do custo/benefício da inseminação artificial convencional e em tempo fixo de fêmeas bovinas pluríparas de corte. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, 31 (4), 443-455.
- Souza, D. O., et al. (2019). Use of hormonal subdoses applied in *Bai Hui* acupuncture in estrus synchronization protocols for goats. *Semina: Ciências Agrárias*, 40 (4), 1501-1512.
- Souza, D. O., et al. (2021). Application of hormonal subdoses at the *Bai Hui* acupoint for estrus synchronization in sheep. *Semina: Ciências Agrárias*, 42 (4), 2359-2370.
- Traldi, A. S., et al. (2007). Métodos de controle da atividade reprodutiva em caprinos. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, 31 (2), 254-260.
- Vitaliano, A. B., et al. (2012). Comportamento reprodutivo caprino e ovino, utilizando o efeito macho interespecie. *Revista Acadêmica: Ciências Agrárias e Ambientais*, 10 (3), 221-228. DOI: <https://doi.org/10.7213/academica.7701>.

Aceito em: 17/10/2022  
Publicado em: 20/10/2022