



## Sincronização e inseminação artificial em sistemas de produção de caprinos

*Synchronization and artificial insemination in goat production systems*

L.P. Barbosa<sup>1</sup>, C.E.A. Biscarde<sup>1</sup>, P.A. Dutra<sup>2</sup>, B.M. Cardoso Neto<sup>1</sup>, D.O. Souza<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, BA, Brasil.

<sup>2</sup>Universidade Federal da Bahia, Salvador, BA, Brasil.

Correspondência: [larissa@ufrb.edu.br](mailto:larissa@ufrb.edu.br)

### Resumo

A adoção de biotécnicas da reprodução em sistemas de produção, incluindo pequenas propriedades rurais, como a utilização de métodos de sincronização de estro e ovulação, permite ao produtor organizar seu sistema de produção, detectando melhor os gargalos da sua produção e o seu custo, como também possibilita a utilização de outras biotécnicas associadas, como a inseminação artificial, que constitui a mais importante biotécnica de reprodução assistida, justamente por ser acessível a pequenos sistemas de produção animal, de baixo custo e de grande impacto na genética populacional. A manipulação da reprodução de caprinos com a utilização de técnicas de reprodução assistida gera múltiplas possibilidades para a maximização da exploração dessa espécie e uso de tecnologias que, inclusive, podem permitir a identificação e multiplicação de genótipos superiores.

**Palavras-chave:** gonadotrofina coriônica equina, progesterona, prostaglandina F2 $\alpha$ .

### Abstract

*The adoption of reproduction biotechniques in production systems, including small farms, such as the use of methods of estrus and ovulation synchronizing, allows the producer to organize your production system, detecting production and cost bottlenecks, as well allows the use of other biotechniques related, such as artificial insemination, which is the most important assisted reproduction biotechnique, precisely because it is accessible to small animal production systems, low cost and high impact on population genetics. The reproduction manipulation of goats with the use of assisted reproduction techniques generates multiple possibilities for maximizing the exploitation of this species and use of technologies, including, may allow identification and multiplication of superior genotypes.*

**Keywords:** equine chorionic gonadotropin, progesterone, prostaglandin F2 $\alpha$ .

### Introdução

A adoção de biotécnicas da reprodução em sistemas de produção, incluindo pequenas propriedades rurais, como a utilização de métodos de sincronização de estro e ovulação, permite ao produtor organizar seu sistema de produção, detectando melhor os gargalos da sua produção e o seu custo, como também possibilita a utilização de outras biotécnicas associadas, como a inseminação artificial, que constitui a mais importante biotécnica de reprodução assistida, justamente por ser acessível a pequenos sistemas de produção animal, de baixo custo e de grande impacto na genética populacional.

O controle do ciclo estral por meio dos protocolos de sincronização de estro permite ao produtor dividir lotes de fêmeas de acordo com a capacidade de manejo e as instalações da propriedade. Suas vantagens estão no aparecimento do estro de todas as fêmeas tratadas em um mesmo período, na reprodução em período de anestro estacional, na facilidade de manejo e no melhor aproveitamento de reprodutores (Canova, 2008).

Os tratamentos hormonais visam induzir e ou sincronizar o estro e a ovulação nas fêmeas em anestro, ou sincronizar o momento do estro nas fêmeas cíclicas. Esses tratamentos utilizam diferentes substâncias e hormônios exógenos (Gonçalves et al., 2002).

Em caprinos, a sincronização do estro e da ovulação pode ser obtida pela redução da fase lútea, com o uso de agentes luteolíticos, como análogos da prostaglandina F2 $\alpha$  (PGF2 $\alpha$ ), ou prolongamento da duração da fase lútea, por meio de progestágenos, em associação com outros hormônios, como a gonadotrofina coriônica equina (eCG), gonadotrofina coriônica humana (hCG), o hormônio folículo estimulante (FSH), entre outros (Amoah e Gelaye, 1990).

Os tratamentos para obtenção de sincronia de estro em cabras abrangem uma vasta amplitude de possibilidades, havendo uma grande variedade de protocolos de sincronização de estro e/ou de ovulação, em que se utiliza associação de hormônios obedecendo à fisiologia dessa espécie.



### Sincronização de estro e/ou ovulação em caprinos

Os protocolos hormonais mais baratos de sincronização de estro consistem na utilização, em animais cíclicos, de aplicações pareadas ou não de PGF2 $\alpha$ , a qual induz a luteólise, levando à redução da fase lútea e ao aumento da pulsabilidade de hormônio luteinizante, e, assim, promovendo a ovulação. Dessa forma, o tratamento só é eficiente em animais que estejam ciclando durante a estação reprodutiva (Siqueira et al., 2012), sendo uma ferramenta interessante no final da estação reprodutiva para aquelas fêmeas que não conceberam.

A PGF2 $\alpha$  pode ser utilizada tanto em dose única como em doses intercaladas por sete a 11 dias. Segundo Menchaca e Rubianes (2004), a utilização de protocolos com sete dias de intervalo apresentou melhores resultados na sincronia de estros. De acordo com o trabalho de Deligiannis et al. (2005), a administração de uma única dose de PGF2 $\alpha$  foi suficiente para que 60 a 70% dos animais apresentassem manifestações de estro dentro de três a quatro dias, enquanto nos grupos que receberam duas aplicações com intervalo de nove a 12 dias, 100% dos animais apresentaram estro. O intervalo entre a administração da PGF2 $\alpha$  e o início do estro é variado, devido ao estágio de desenvolvimento folicular encontrado quando a luteólise é induzida (Rubianes, 2000).

Comparado a outros protocolos clássicos, baseados na utilização de progesterona, este mostrou a mesma efetividade com a aplicação de 125  $\mu$ g de cloprostenol nos dias zero e 10 (Kusina et al., 2000).

Um problema na aplicação seriada de PGF2 $\alpha$  para sincronização de estro é a ocorrência de ciclo curto por deficiência luteal que ocorre com uma frequência maior na espécie caprina, chamada de regressão precoce do corpo lúteo (Holtz et al., 2008). Esse fenômeno, até certo ponto frequente na espécie caprina, é responsabilizado pela ocorrência de corpos lúteos com qualidade inferior provenientes de folículos pequenos (Chemineau et al., 2006). Uma alternativa é a utilização de indutores de ovulação e fatores luteotróficos, como hormônio liberador de gonadotrofina (GnRH) e hCG, porém com resultados pouco consistentes quando se trata da incidência dos ciclos curtos (Yacoub et al., 2011).

Na maioria das situações, o controle farmacológico do ciclo estral se dá por meio da utilização de protocolos que usam progestágenos associados ou não a outros fármacos, de forma que esse hormônio esteroide aparece com a proposta de simular a ação do corpo lúteo. Pode ser utilizado dispositivo intravaginal, na forma de esponjas em poliuretano, impregnadas com 50 a 60mg de acetato de medroxiprogesterona (MAP) (Evans et al., 2004) ou 30 a 40 mg de acetato de fluorogestona (FGA; Zeleke et al., 2005) e o CIDR<sup>®</sup> impregnado com progesterona natural (Iida et al., 2004). Além disso, existem também, com menor utilização em caprinos, os implantes auriculares contendo 2 a 6 mg de norgestomet (Stenbak et al., 2003).

A duração do tratamento deve ser igual ou superior à vida do corpo lúteo, no entanto os progestágenos são utilizados por um período de cinco a 13 dias, definindo o protocolo como curto ou longo (Gusmão et al., 2009). O aporte de progestágenos possibilita uma sincronia maior das ovulações, com o intervalo entre o fim do tratamento com progesterona e o início do estro e o pico pré-ovulatório de LH em cabras leiteiras ocorrendo entre 33 e 43 horas, respectivamente (Freitas et al., 1997), de forma que há um intervalo de 22 horas entre o pico de LH e a ovulação (Baril e Saumande, 2000).

Por outro lado, uma longa exposição a quantidades elevadas de progestágenos promove efeito prejudicial no transporte espermático dentro do aparelho genital feminino (Corteel et al., 1988), limitações no crescimento folicular e ovulações de folículos envelhecidos (Viñoles et al., 1999; Menchaca e Rubianes, 2001), levando a perdas nas taxas de concepção. Desta forma, surgem os protocolos à base de progestágenos de curta duração, juntos com a aplicação de PGF2 $\alpha$  no início do protocolo (Menchaca e Rubianes, 2004; Menchaca et al., 2007).

As associações de outros fármacos à progestágenos são de extrema necessidade para que se contornem algumas limitações do uso exclusivo de progestágenos. A eCG, apesar de sua característica de elevada capacidade antigênica, é uma ferramenta importante em pequenos ruminantes, inclusive fora da estação reprodutiva (Drion et al., 2001), pois essa gonadotrofina promove o crescimento folicular final, com um potencial de indução de ovulação de folículos jovens e grandes, com ovulações concentradas em um determinado intervalo de tempo curto (Menchaca et al., 2007), tornando a inseminação artificial em tempo fixo (IATF) uma realidade para a espécie caprina.

A eCG é produzida pelos cálices endometriais das fêmeas equinas entre 40 e 130 dias de gestação. Apresenta atividade semelhante à do FSH (80%) e alguma atividade de LH (20%) (Barret et al., 2004), bem como meia-vida longa de até três dias (Murphy e Martinuk, 1991).

Desde 1989, Mies Filho et al. vêm demonstrando que os tratamentos hormonais com eCG têm apresentado bons resultados de resposta ao estro, uma vez que a gonadotrofina atua no recrutamento folicular ovariano de fêmeas cíclicas ou acíclicas. De acordo com Barret et al. (2004), uma única aplicação de eCG após o tratamento com progestágenos, aumenta a resposta ovariana, as taxas de fecundação, de concepção e o percentual de múltiplos nascimentos.

Segundo Fonseca et al. (2004), outro hormônio que pode ser utilizado com sucesso associado ao tratamento com progestágenos é a hCG, principalmente em animais submetidos a repetidas induções com a eCG e que apresentam altos títulos de anticorpos anti-eCG (Baril et al., 1996).

A hCG é outra gonadotrofina utilizada nos protocolos hormonais para incremento nas taxas de gestação,



sendo empregada tanto como indutora de ovulação logo após a retirada do aporte de progesterona quanto para incremento nas concentrações de progesterona mediante a luteinização dos folículos com aplicação pós-ovulação (Beck et al., 1996; Khan et al., 2003; Fonseca et al., 2006), sendo de grande importância para a redução na mortalidade embrionária, um dos fatores que mais prejudicam o desempenho reprodutivo nos rebanhos das espécies comerciais, em especial a caprinocultura.

Outra alternativa hormonal, em substituição à eCG, é a utilização do FSH, extraído da hipófise de suínos, ovinos ou equinos (Paula et al., 2008). É empregado com eficácia em programas de superovulação. Atualmente, o seu uso é referenciado como uma alternativa para sincronização de estro, principalmente para substituir a eCG em animais que apresentam títulos altos de anticorpos anti-eCG (Nascimento et al., 2007; Cardoso Neto, 2012). Portanto, pesquisas demonstram que, devido à meia-vida curta do FSH exógeno, há uma diminuição na possibilidade de formação de anticorpos anti-FSH (Gutierrez et al., 2000).

Os agonistas de GnRH também podem ser utilizados nos protocolos de sincronização de estro e ovulação promovendo efeitos positivos na maturação oocitária, nas taxas de ovulação e na secreção de progesterona por parte das células luteais (Khan et al., 2003; Cam et al., 2004), porém, em ensaio com 165 ovelhas, a utilização do GnRH como indutor após a retirada do aporte de progesterona, sem a utilização associada à eCG, não promoveu incremento nas taxas de gestação, tampouco na indução dos sinais de estro (Luther et al., 2007). Por outro lado, Türk et al. (2008) demonstraram maior taxa de ovulação em fêmeas tratadas com GnRH.

Outra via de utilização de análogos de GnRH é por inibição momentânea de crescimento folicular para que os folículos venham a crescer juntos e de forma sincrônica. Tanto agonistas quanto antagonistas podem ser utilizados com essa finalidade, sendo que os primeiros devem promover uma sobrecarga nos receptores após um hiperestímulo com posterior “down-regulation”, e os antagonistas uma ligação competitiva aos receptores de GnRH, possuindo uma ação mais rápida do que os agonistas (Baril et al., 1996; Dufour et al., 2000; Padula, 2005; Murber et al., 2009).

Routineiramente, a administração desses hormônios é realizada pela via intramuscular (IM). Contudo, outras vias de aplicação vêm sendo testadas, como a aplicação hormonal no acuponto *Bai Hui* (Martinez et al., 2007), que está localizado no espaço lombosacro, entre o processo espinhoso da última vértebra lombar e a primeira vértebra sacral (Teixeira et al., 2004).

Segundo Lin (1998), a estimulação com a técnica de acupuntura, utilizando microdoses de hormônio em acupontos, como, por exemplo, o acuponto *Bai Hui* e o Vaso Governador 1 (VG1), está associada com a reprodução e sabidamente altera os níveis plasmáticos de LH, FSH, estradiol e progesterona, além de ter sido usada no tratamento de distúrbios reprodutivos específicos, como anestros, retenção de placenta, cistos e indução ao parto.

Souza et al. (2012) avaliaram o comportamento estral de cabras submetidas a protocolos de sincronização com aplicação de 30% das doses utilizadas rotineiramente de PGF<sub>2α</sub> e eCG no acuponto *Bai Hui* e concluíram que 0,0375 mg de cloprostenol e 90 UI de eCG aplicados nesse acuponto foram eficientes na sincronização de estro e que não houve diferença em relação ao uso de protocolo tradicional. Da mesma forma, Biscarde et al. (2012) avaliaram o crescimento folicular e a ovulação de cabras submetidas a protocolos de sincronização com aplicação de 30% da dose de PGF<sub>2α</sub> e eCG no acuponto *Bai Hui* e não obtiveram diferença significativa quando compararam com o protocolo tradicional para caprinos, tendo a ovulação eficientemente sincronizada.

Araújo et al. (2012) avaliaram o custo do protocolo, a taxa de gestação e a prolificidade de cabras submetidas a protocolos de sincronização com aplicação de subdoses no acuponto *Bai Hui* de PGF<sub>2α</sub> e eCG e concluíram que a utilização de 0,0375 mg de cloprostenol e 90 UI de eCG, aplicados no acuponto *Bai Hui*, correspondendo a 30% das doses de cloprostenol e eCG utilizadas em protocolos de sincronização em caprinos, foi eficiente na obtenção de taxa de gestação (87,5%) e prolificidade (1,62), com redução de 29,63% do custo do protocolo tradicional.

### Considerações finais

A manipulação da reprodução de caprinos com a utilização de técnicas de reprodução assistida gera múltiplas possibilidades para a maximização da exploração dessa espécie e uso de tecnologias que, inclusive, podem permitir a identificação e multiplicação de genótipos superiores.

### Referências

- Amoah EA, Gelaye S. Superovulation, synchronization and breeding of does. *Small Rumin Res*, v.3, p.63-72, 1990.
- Araújo ML, Barbosa LP, Souza DO, Biscarde CEA, Romero DCM, Dutra PA, Souza RS, Ribeiro MO. Custo, taxa de gestação e prolificidade de cabras submetidas a protocolos de sincronização com aplicação hormonal no acuponto *Bai Hui*. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 49, 2012, Brasília, DF.



Anais... Brasília, DF: SBZ, 2012. 3p. CD-ROM.

**Baril G, Remy B, Leboeuf B, Beckers JF, Saumande J.** Synchronization of estrus in goats: the relationship between Ecg binding in plasma, time of occurrence of estrus and fertility following artificial insemination. *Theriogenology*, v.45, p.1553-1559, 1996.

**Baril G, Saumande J.** Hormonal treatments to control time of ovulation and fertility of goats. In: International Conference on Goats, 7, 2000, Tours, France. Proceedings ... Paris: INRA; IGA, 2000. p.400-405.

**Barret DMW, Bartlewski PM, Batista-Arteaga M, Symington A, Rawlings NC.** Ultrasound and endocrine evaluation of the ovarian response to a single dose of 500 UI of eCG following a 12-day treatment with progesterone-releasing intravaginal sponges in the breeding and nonbreeding season in ewes. *Theriogenology*, v.61, p.311-327, 2004.

**Beck NFG, Jones M, Davies B, Mann GE, Peters AR.** The effect of the GnRH analogue (buserelin) on day 12 post mating on ovarian structure and plasma oestradiol and progesterone concentration in ewes. *Anim Sci*, v.63, p.407-412, 1996.

**Biscarde CEA, Barbosa LP, Souza DO, Romero DCM, Ferreira AB, Araújo RCSA, Almeida VF, Dutra PA.** Crescimento folicular e ovulação de cabras com aplicação hormonal no acuponto *Bai Hui*. In: Congresso Brasileiro de Zootecnia, 22, 2012, Cuiabá, MT. Cuiabá, MT: Associação Brasileira de Zootecistas, 2012. 3p.

**Cam MA, Kuran M.** Effects of a single injection of hCG or GnRH agonist on day 12 post mating on fetal growth and reproductive performance of sheep. *Anim Reprod Sci*, v.80, p.81-90, 2004.

**Canova EB.** Métodos indutivos de estro em pequenos ruminantes. *PUBVET*, Londrina, v.2, n.1, 2008. Disponível em: [http://www.pubvet.com.br/artigos\\_det.asp?artigo=128](http://www.pubvet.com.br/artigos_det.asp?artigo=128). Acesso em: 28 jan. 2013.

**Cardoso Neto BM, Barbosa LP, Aguiar CS, Souza RS, Santana ALA, Mendes CS, Dutra PA, Leite MCP.** Follicle-stimulating hormone to substitute chorionic gonadotropin in the synchronization of ovulation in Santa Inês ewes. *Rev Bras Zootec*, v.41, p.603-606, 2012.

**Chemineau P, Pellicer-Rubio M-T, Lassoued N, Khaldi G, Monniaux D.** Male-induced short oestrous and ovarian cycles in sheep and goats: a working hypothesis. *Reprod Nutr Dev*, v.46, p.417-29, 2006.

**Corteel JN, Leboeuf B, Baril G.** Artificial breeding of adult goats and kids induced with hormones to ovulate outside the breeding season. *Small Rumin Res*, v.1, p.19-33, 1988.

**Deligiannis C, Valasi I, Rekkas CA, Goulas P, Theodosiadou E, Lainas T, Amiridis GS.** Synchronization of ovulation and fixed time intrauterine insemination in ewes. *Reprod Domest Anim*, v.40, p.6-10, 2005.

**Drion PV, Furtoss V, Baril G, Manfredi E, Bouvier F, Pougnaud JL, Bernelas D, Caugnon P, McNamara EM, Remy B, Sulon J, Beckers JF, Bodin L, Leboeuf B.** Four years of induction/synchronization of estrus in dairy goats: effect on the evolution of eCG binding rate in relation with parameters of reproduction. *Reprod Nutr Dev*, v.41, p.401-12, 2001.

**Dufour JJ, Cognie Y, Mermillod P, Mariana JC, Romain RF.** Effects of the Booroola Fec gene on ovarian follicular populations in superovulated Romanov ewes pretreated with a GnRH antagonist. *J Reprod Fertil*, v.118, p.85-94, 2000.

**Evans ACO, Duffy P, Crosby TF, Hawken PAR, Boland MP, Beard AP.** Effect of ram exposure at the end of progestagen treatment on estrus synchronization and fertility during the breeding season in ewes. *Anim Reprod Sci*, v.84, p.349-358, 2004.

**Evans G, Maxwell WMC.** (Ed.). Salamon's artificial insemination of sheep and goats. Sydney: Butterworths, 1987. 194p.

**Fonseca JF, Bruschi JH, Viana JHM, Zambrini FN, Palhão MP; Magalhães ACM.** Induction of synchronized estrus in Santa Inês sheep. In: Jornada de Medicina Veterinária da UNIPAR, 9, 2004, Umuarama PR. Anais... Umuarama, PR: Unipar, 2004. p.148. Resumo.

**Fonseca JF, Maffili VV, Rodrigues MT, Santos ADF, Rovay H, Pinto Neto A, Brandão FZ, Torres CAA.** Effects of hCG on progesterone concentrations and fertility in cyclic, lactating Alpine goats. *Anim Reprod*, v.3, p.410-414, 2006.

**Freitas VJF, Baril G, Saumande J.** Estrus synchronization in dairy goats: Use of fluorogestone acetate vaginal sponges or norgestomet ear implants. *Anim Reprod Sci*, v.46, p.237-244, 1997.

**Gonçalves PBD, Figueiredo JR, Freitas VJF.** Biotécnica aplicada à reprodução animal. São Paulo, SP: Varela, 2002. p. 15-23; 57-65; 111-123.

**Gusmão AL, Silva JC, Bittencourt TCC, Martins LEP, Gordiano HD, Barbosa LP.** Coleta transcervical de embriões em ovinos da raça Dorper no semiárido do Nordeste Brasileiro. *Arq Bras Med Vet Zootec*, v.61, p.313-318, 2009.

**Gutierrez CG, Ralph JH, Telfer EE, Wilmut I, Webb R.** Growth and antrum formation of bovine preantral follicles in long-term culture *in vitro*. *Biol Reprod*, v. 62, p. 1322-1328, 2000.

**Holtz W, Sohnrey B, Gerland M, Driancourt MA.** Ovsynch synchronization and fixed-time insemination in goats. *Theriogenology*, v.69, p.785-92, 2008.

**Iida K, Kobayashi N, Kohno H, Miyamoto, Fukui Y.** A comparative study of induction estrus and ovulation by three different intravaginal devices in ewes during the non-breeding season. *J Reprod Dev*, v.50, p.63-69, 2004.



- Khan TH, Hastie PM, Beck NFG, Khalid M.** hCG treatment on day of mating improves embryo viability and fertility in ewe lambs. *Anim Reprod Sci*, v.76, p.81-89, 2003.
- Kusina NT, Tarwirei F, Hamudikuwanda H, Agumba G, Mukwena J.** A comparison of the effects of progesterone sponges and ear implants, PGF<sub>2</sub> and their combination on efficacy of estrus synchronization and fertility of Mashona goat does. *Theriogenology*, v.53, p.1567-1580, 2000.
- Lin JH.** Effects of electroacupuncture and gonadotropin-releasing hormones treatment on hormonal changes in anoestrous sows. *Am J Chin Med*, v.16, p.117-126, 1998.
- Luther JS, Grazul-Bilska AT, Kirsch JD, Weigl RM, Kraft KC, Navanukraw C, Pant D, Reynolds LP, Redmer DA.** The effect of GnRH, eCG and progestin type on estrous synchronization following laparoscopic AI in ewes. *Small Rumin Res*, v.72, p.227-231, 2007.
- Martinez AC, Oliveira FS, Cadamuro VAH, Bonamico CG, Folador M.** Uso de baixa dose de cloprostenol sódico administrado pelo ponto baihui de acupuntura em ovelhas. *Arch Vet Sci*, v.12, p.231-232, 2007.
- Menchaca A, Miller V, Salveraglio V, Rubianes E.** Endocrine, luteal and follicular responses after the use of the Short-Term Protocol to synchronize ovulation in goats. *Anim Reprod Sci*, v.102, p.76-87, 2007.
- Menchaca A, Rubianes E.** Effect of high progesterone concentrations during the early luteal phase on the length of the ovulatory cycle of goats. *Anim Reprod Sci*, v.68, p.69-76, 2001.
- Menchaca A, Rubianes E.** New treatments associated with timed artificial insemination in small ruminants. *Reprod Fertil Dev*, v.16, p.403-413, 2004.
- Mies Filho A, Endler JO, Moraes JCF.** Indução do estro ovulatório em ovelhas com emprego de estímulos elétricos e/ou hormonais – nota prévia. *Rev Bras Reprod Anim*, v.13, p.229-238, 1989.
- Murber A, Fancsovits P, Ledo N, Gilan ZT, Rigo JR, J, Urbancsek J.** Impact of GnRH analogues on oocyte/embryo quality and embryo development in in vitro fertilization/intracytoplasmic sperm injection cycles: a case control study. *Reprod Biol Endocrinol*, v.103, p.1-8, 2009.
- Murphy BD, Martinuk SD.** Equine chorionic gonadotrophin. *Endocr Rev*, v.12, p.27-44, 1991.
- Nascimento AAC, Torres CAA, Dias M, Abreu EGM, Penitente Filho JM, Aguiar PAA, Fonseca Junior L, Moura GS, Mota GB, Palhão MP.** Dinâmica folicular na sincronização de ovulação associada à administração de FSH-p em vacas da raça Nelore. *Acta Sci Vet*, v.35, supl. 3, 2007. Resumo.
- Padula AM.** GnRH analogues - agonists e antagonists. *Anim Reprod Sci*, v.88, p.155-126, 2005.
- Paula NRO, Cardoso JFS, Oliveira MAL, Freitas VJF.** Embriões caprinos produzidos *in vivo* ou *in vitro*: técnicas, problemas e perspectivas. *Rev Bras Reprod Anim*, v.32, p.21-35, 2008.
- Rubianes E.** Control farmacológico del ciclo estral em caprinos y ovinos. In: Simpósio Controle Farmacológico do Ciclo Estral em Ruminantes, 1, 2000, São Paulo, SP. Anais... São Paulo, SP: Fundação FMVZ/USP, 2000.
- Siqueira AP, Oliveira RMP, Silva Filho JM, Palhares MS, Fonseca JF, Bruschi JH, Bruschi MCM.** Progesterona plasmática e fertilidade de fêmeas caprinas submetidas à sincronização do estro com prostaglandina F<sub>2α</sub>. *Arq Bras Med Vet Zootec*, v.64, p.305-310, 2012.
- Souza DO, Barbosa LP, Biscarde CEA, Cardoso Neto BM, Mendes CS, Silva MAA, Araújo ML, Dutra PA.** Comportamento estral de cabras submetidas a protocolo de sincronização via acuponto Bai Hui. In: Congresso Brasileiro de Zootecnia, 22, 2012, Cuiabá, MT. Cuiabá, MT: Associação Brasileira de Zootecnistas, 2012. 3p.
- Stenbak TK, Grazul-Bilska AT, Berginski HR, Bilski JJ, Erickson AS, Kirsch JD, Kraft KC, Navanukrawa C, Toutges MJ, Reynolds LP, Redmera DA.** Ovulation rate in ewes synchronized with Syncro-Mate-B (SMB) and follicle stimulating hormone. *Small Rumin Res*, v.48, p.1-8, 2003.
- Teixeira AB.** Baixa dose de DL-cloprostenol (50 µg) administrado no ponto de acupuntura Bai hui em búfalas. *Acta Sci Vet*, v.32, p.239, 2004. Resumo.
- Turk G, Gur S, Bozkurt T, Aksu EH, Aksoy H.** Effect of exogenous GnRH at the time of artificial insemination on reproductive performance of Awassi ewes synchronized with progestagen-PMSG-PGF<sub>2</sub> combination. *Reprod Domestic Anim*, v.43, p.308-313, 2008.
- Vinoles C, Meikle A, Forsberg M, Rubianes E.** The effect of subluteal levels of exogenous progesterone on follicular dynamics and endocrine patterns during the early luteal phase in the ewe. *Theriogenology*, v.51, p.1351-1361, 1999.
- Yacoub AN, Gaulty AL, Sohnrey M, Holtz, W.** Fixed-time deep uterine insemination in PGF<sub>2</sub>-synchronized goats. *Theriogenology*, v.76, p.1730-1735, 2011.
- Zeleke M, Greyling JPC, Schwalbach, LMJ, Muller T, Erasmus JA.** Effects of progestagen and PMSG on oestrus synchronization and fertility in Dorper ewes during the transition period. *Small Rumin Res*, v.56, p.47-53, 2005.
-