

Aplicação do cloprostenol sódico no período puerperal de cabras leiteiras*

Leandro Becalete Rizzoni¹⁺, Marilu Martins Gioso², Silvio Dória de Almeida Ribeiro³, Anamaria Cândido Ribeiro³, Carlos Antônio de Carvalho Fernandes² e José Antonio Dias Garcia²

ABSTRACT. Rizzoni L.B., Gioso M.M., Ribeiro S.D. de A., Ribeiro A.C., Fernandes C.A. de C. & Garcia J.A.D. [**Application of cloprostenol in the postpartum period of dairy goats.**] Aplicação do cloprostenol sódico no período puerperal de cabras leiteiras. *Revista Brasileira de Medicina Veterinária*, 36(2):0183-187, 2014. Departamento de Medicina Veterinária, Universidade José do Rosário Vellano, Rodovia MG 179, km 0, Alfenas, MG 37130-000, Brasil. E-mail: leandro_vet@hotmail.com.br

This study assessed the effects of application of cloprostenol in postpartum dairy goats. We used twenty-nine Anglonubianas goats, divided evenly into two groups: group PGF2 α (0.133 mg cloprostenol) and control group (0.5 mL of saline (0.9%)), both received two doses on days 1 and 4 postpartum. By transrectal ultrasonography on days 1, 4, 10, 16, 22, 28, 34, 40 and 46 after birth, were evaluated uterus and ovaries. The uterine diameter behaved differently between the groups (P<0.05) in animals PGF2 α there was a marked reduction in uterine diameter for 22 days postpartum (3.5 \pm 0.6 cm), animals control, occurred until 28 days postpartum (3.6 \pm 0.8 cm). The expulsion of uterine contents was earlier in animals PGF2 α (D40), while in control animals was completed in 46 days postpartum (P<0.05), as occurred with the presence of cervical mucus (absent in animals PGF2 α - D34 and control - D40). There was follicular growth in all animals (P> 0.05), however there were no ovulations. The cloprostenol during the study period acted beneficially in the process of uterine involution and the expulsion of uterine contents in dairy goats.

KEY WORDS. Goats, uterine involution, prostaglandin, ultrasonography.

RESUMO. Objetivou-se verificar os efeitos da aplicação do cloprostenol sódico no puerpério de cabras leiteiras. Utilizaram-se vinte e nove cabras Anglonubianas, divididas uniformemente em dois grupos: grupo PGF2 α (0,133 mg de cloprostenol sódico) e grupo controle (0,5 mL de salina (0,9%)), ambos receberam duas doses nos dias 1 e 4 pós-parto. Através de ultrassonografia transretal nos dias 1, 4, 10, 16, 22, 28, 34, 40 e 46 pós-parto, avaliou-se útero e ovários. O diâmetro uterino se comportou de maneira diferente entre os grupos (P<0,05), nos

animais PGF2 α houve uma acentuada redução do diâmetro uterino até o 22º dia pós-parto (3,5 \pm 0,6 cm), nos animais controle, ocorreu até o 28º dia pós-parto (3,6 \pm 0,8 cm). A expulsão do conteúdo uterino foi anterior nos animais PGF2 α (D40), enquanto que nos animais controle completou-se no 46º dia pós-parto (P<0,05), da mesma forma ocorreu com a presença de muco cervical (ausente nos animais PGF2 α - D34 e controle - D40). Houve crescimento folicular em todos os animais (P>0,05), entretanto não foram observadas ovulações. O cloprostenol

* Recebido em 20 de agosto de 2012.

Aceito para publicação em 14 de janeiro de 2014.

¹ Médico-veterinário, Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária, Universidade José do Rosário Vellano (UNIFENAS), Rodovia MG 179, Km 0, Alfenas, MG 37130-000, Brasil. *Autor para correspondência, E-mail: leandro_vet@hotmail.com.br - bolsista FAPEMIG.

² Médico-veterinário, DSc. Departamento de Medicina Veterinária, Universidade José do Rosário Vellano (UNIFENAS), Rodovia MG 179, Km 0, Alfenas, MG 37130-000, Brasil. E-mail: mmgioso@yahoo.com.br; carlos@biotran.com.br; jadgarcia@uol.com.br.

³ Agrônomo, DSc. Departamento de Zootecnia, CAPRITEC, Espírito Santo do Pinhal, SP 13990-000, Brasil. E-mail: silvio@capritec.com.br; anamaria@capritec.com.br

sódico no período estudado atuou benéficamente no processo de involução uterina e na expulsão do conteúdo uterino em cabras leiteiras.

PALAVRAS-CHAVE. Caprinos, involução uterina, prostaglandina, ultrassonografia.

INTRODUÇÃO

O puerpério nos caprinos caracteriza-se pelo período que vai do parto ao reinício da atividade reprodutiva, é dependente basicamente de dois processos fisiológicos: involução uterina e reinício da atividade cíclica do ovário. A involução uterina consiste na restauração anatômica e fisiológica de um útero não gestante (Degefa et al. 2006), com migrações de linfócitos para o lúmen uterino e maciça liberação de prostaglandina F_{2α} (PGF_{2α}) (Bencharif et al. 2000).

O retorno da atividade ovariana é determinado pela ovulação e formação de corpo lúteo (CL), responsável este pela produção de progesterona (P₄). A presença do CL pode ser observada através de exame ultrassonográfico e/ou através de dosagem sérica de P₄, que devem apresentar concentrações acima de 1,0 ng/mL (Arashiro et al. 2010).

Nos caprinos há discordância em relação ao período de involução uterina e retorno da atividade cíclica ovariana e com a intensificação nos sistemas de produção, a involução uterina e o anestro pós-parto podem exercer limitações sobre o desempenho reprodutivo futuro de cabras leiteiras (Salmito-Vanderley & Marques Junior 2004, Ababneh & Degefa 2005). Em bovídeos, vários estudos sugerem uma atuação benéfica do uso do cloprostenol sódico, na redução do período de involução uterina, assim, como no período necessário para o retorno da atividade cíclica ovariana (Fernandes et al. 2002, Falcão et al. 2008). Desta forma, objetivou-se avaliar os efeitos de duas aplicações de cloprostenol sódico no processo de involução uterina e nas alterações morfofisiológicas dos ovários no puerpério de cabras leiteiras.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no período de Janeiro a Agosto de 2011, em uma propriedade no leste do estado de São Paulo. Utilizaram-se vinte e nove cabras Anglonubianas (*Capra hircus*), apresentando partos normais e ausência de patologias detectáveis ao exame físico.

Os animais foram alocados em um sistema de manejo semi-intensivo com acesso ao pasto de capim elefante (*Pennisetum purpureum*), diariamente, das 10h às 15h, e suplementação de concentrado no período da manhã e da tarde. Água e sal mineral foram fornecidos *ad libitum*. A amamentação dos cabritos foi em sistema de mamada-controlada, permanecendo o período noturno com as mães.

O parto foi considerado como dia 0 (D0) e os animais foram divididos uniformemente em dois grupos: grupo PGF_{2α} (n = 15) - receberam 0,133 mg de cloprostenol sódico/animal/aplicação (Ciosin® - Shering-Plough Coopers. Brasil) e grupo controle (n = 14) - receberam 0,5 mL de solução salina (0,9%)/animal/aplicação. Foram realizadas duas aplicações no 1º e 4º dia pós-parto, pela via intramuscular com uso de seringas de 3 mL (Plastipak® - BD. Brasil) e agulhas 0,70 x 25 (PrecisionGlide® - BD. Brasil) no membro posterior entre os músculos semitendinoso e semimenbrano.

Os animais do grupo PGF_{2α} apresentaram peso médio no dia do parto (pós-parto recente) de 63,6 ± 8,8 kg e os animais controle 65,7 ± 10,4 kg (P>0,05), e escore de condição corporal (ECC) foram de 3,7 ± 0,5 para os animais PGF_{2α} e 3,7 ± 0,5 para os animais controle (P>0,05).

Avaliou-se o diâmetro uterino (Ababneh & Degefa 2005), o diâmetro cervical, a posição uterina em relação à cavidade pélvica, o volume do conteúdo intrauterino (escore: 3 - repleto; 2 - parcialmente; 1 - ausente) (Hauser & Bostedt 2002), a espessura do endométrio dos cornos direito (ED) e esquerdo (EE), e do corpo do útero (EC), o diâmetro do maior folículo e a presença de CL (Arashiro et al. 2010), através de um aparelho de ultrassom (DP-2200Vet®, Mindray. China), equipado com um transdutor linear de 5.0 MHz, acoplado a uma haste plástica. Os exames foram realizados pela via transretal, sempre pelo mesmo técnico e no mesmo período do dia com os animais contidos, nos dias 1, 4, 10, 16, 22, 28, 34, 40 e 46 pós-parto.

A partir do 16º dia pós-parto foram coletadas amostras sanguíneas para posterior determinação das concentrações séricas de P₄. As amostras foram coletadas por venopunção da jugular, utilizando tubos vacuolizados de 5 mL (Vacutainer® - BD. Brasil) sem anticoagulante. As amostras foram dessoradas e o soro armazenado em microtubos, mantidos refrigerados a -20°C até o momento da análise. A concentração sérica de progesterona foi determinada pela técnica de radioimunoensaio (RIA), utilizando-se kits comerciais (Coat a Count® - DPC-Med Lab. Brasil) no laboratório de Reprodução Animal da EMBRAPA, Juiz de Fora, MG.

Avaliou-se através da vaginoscopia, a presença (presente ou ausente), aspecto (escore de 1 a 7: 1- cristalino; 2- cristalino-estriado; 3- estriado; 4- estriado-caseoso; 5- caseoso; 6- muco-sanguinolento; 7- sanguinolento), viscosidade (viscoso ou não viscoso) e odor do muco cervical (inodoro ou fétido) conforme sugerido por Nasciutti et al. (2011).

Os dados foram tabulados e dispostos para análises estatísticas através do software SAEG. As variáveis dependentes foram analisadas pela análise de variância (ANOVA) e as médias pelo teste de Tukey. Para a variável, posição uterina, utilizou-se o teste χ^2 (Qui-quadrado). O escore de condição corporal e o volume de conteúdo intrauterino foram analisados pelo teste não paramétrico de Wilcoxon. Foram consideradas significativas a 5% de probabilidade. A presença de muco cervical e o aspecto do muco cervical foram descritos no gráfico de tendências.

RESULTADOS

O diâmetro uterino se comportou de maneira diferente entre os grupos estudados. Os animais do grupo PGF2 α apresentaram uma acentuada redução no diâmetro uterino até o 22º dia pós-parto, diferentemente dos animais do grupo controle que mantiveram a redução do diâmetro uterino até o 28º dia pós-parto (Tabela 1).

O diâmetro cervical e a posição uterina em relação à cavidade pélvica não diferiram entre os gru-

Tabela 1. Diâmetro uterino (cm) de cabras recém-paridas tratadas com cloprostenol sódico (PGF2 α) e solução salina (controle) ao longo dos dias pós-parto.

Avaliações	N	PGF2 α		Controle	
		Média \pm DP	N	Média \pm DP	N
D01	15	7,2 \pm 0,6 ^A	14	7,4 \pm 0,6 ^A	
D04	15	6,0 \pm 0,8 ^{Ba}	14	6,8 \pm 0,7 ^{Ab}	
D10	15	4,9 \pm 0,9 ^{Ca}	14	5,9 \pm 0,6 ^{Bb}	
D16	15	4,1 \pm 0,7 ^{Da}	14	4,8 \pm 0,7 ^{Cb}	
D22	15	3,5 \pm 0,6 ^{DEa}	14	4,2 \pm 0,6 ^{CDb}	
D28	15	3,1 \pm 0,5 ^a	14	3,6 \pm 0,8 ^{DEb}	
D34	15	2,9 \pm 0,4	14	3,3 \pm 0,6	
D40	15	2,9 \pm 0,4	14	3,0 \pm 0,5	
D46	15	2,9 \pm 0,3	14	2,9 \pm 0,4	

^{A,B,C,D,E} Letras maiúscula, diferentes na mesma coluna indicam diferença estatística dentro dos grupos (P<0,05) pelo teste Tukey.

^{a,b} Letras minúsculas, diferentes na mesma linha indicam diferenças estatísticas entre os grupos (P<0,05) pelo teste ANOVA. (Os dados foram apresentados por média \pm desvio padrão da média.)

pos, a PGF2 α demonstrou não atuar diretamente nestes processos.

Com relação ao conteúdo uterino constatou-se que a PGF2 α acelerou a sua expulsão a partir do 4º dia pós-parto, finalizando-a no 40º dia, enquanto para os animais controle a expulsão completou-se no 46º dia (Tabela 2).

Na avaliação da espessura do endométrio houve diminuição progressiva da espessura do endométrio dos cornos direito e esquerdo e do corpo uterino (P<0,05), tanto nos animais PGF2 α quanto nos animais controle. Entretanto, somente no 22º dia pós-parto foi observada uma diferença significativa entre os grupos com relação à espessura do endométrio dos cornos direito e esquerdo (Tabela 3).

A presença de muco cervical foi diferente entre os grupos, ausentando-se para os grupos PGF2 α e controle nos dias D34 e D40 pós-parto, respectivamente (Figura 1). Os aspectos morfológicos do muco cervical progrediram para aspectos mais cristalinos, nos animais do PGF2 α apresentaram essa progressão anteriormente aos animais controle durante todo o período estudado (Figura 1). Não foram observadas alterações em relação à viscosidade e odor do muco cervical.

Houve crescimento folicular em todos os animais, entretanto não foram observadas ovulações

Tabela 2. Médias da presença da presença do conteúdo uterino após o parto de cabras tratadas com cloprostenol sódico (PGF2 α) e solução salina (controle).

Grupo	N	D1	D4	D10	D16	D22	D28	D34	D40	D46
PGF2 α	15	1,9 \pm 0,3	1,6 \pm 0,5 ^a	1,3 \pm 0,5 ^a	1,1 \pm 0,6 ^a	0,6 \pm 0,6 ^a	0,3 \pm 0,6 ^a	0,1 \pm 0,3 ^a	0,0 \pm 0,0 ^a	0,0 \pm 0,0
Controle	14	1,9 \pm 0,3	1,9 \pm 0,3 ^b	1,9 \pm 0,3 ^b	1,6 \pm 0,6 ^b	1,1 \pm 0,7 ^b	0,8 \pm 0,8 ^b	0,4 \pm 0,6 ^b	0,3 \pm 0,5 ^b	0,0 \pm 0,0

^{a,b} Letras minúsculas, diferentes na mesma linha indicam diferenças estatísticas entre os grupos (P<0,05) pelo teste não paramétrico de Wilcoxon. (Os dados foram apresentados pela média do escore de conteúdo uterino \pm desvio padrão da média.)

Tabela 3. Espessura (mm) do endométrio do corno esquerdo (EE), corno direito (ED) e corpo do útero (EC), ao longo dos dias pós-parto de cabras tratadas com cloprostenol sódico (PGF2 α) e solução salina (controle).

Aval.	N	PGF2 α			Controle			
		EE	ED	EC	EE	ED	EC	
D01	4	8,2 \pm 0,9 ^A	7,8 \pm 1,0 ^A	6,2 \pm 1,1 ^A	4	7,7 \pm 1,9 ^A	7,9 \pm 1,1 ^A	6,5 \pm 0,9 ^A
D04	4	6,0 \pm 0,5 ^B	6,5 \pm 1,2 ^A	5,2 \pm 1,6 ^{AB}	4	6,4 \pm 0,8 ^{AB}	5,9 \pm 1,5 ^{AB}	5,6 \pm 1,3 ^A
D10	4	4,8 \pm 1,3 ^{BC}	4,7 \pm 1,3 ^B	4,1 \pm 0,9 ^{BC}	4	5,2 \pm 1,3 ^{BC}	5,7 \pm 2,1 ^{AB}	4,4 \pm 1,9 ^{Ab}
D16	4	3,8 \pm 0,4 ^{CD}	3,6 \pm 0,2	3,2 \pm 0,3	4	4,4 \pm 0,8 ^{BC}	4,5 \pm 1,0 ^{BC}	3,4 \pm 0,4 ^B
D22	4	3,2 \pm 0,2 ^{CDa}	3,4 \pm 0,4 ^a	3,2 \pm 0,3 ^a	4	4,4 \pm 0,4 ^{BCb}	4,2 \pm 0,3 ^{BCb}	2,7 \pm 0,4 ^a
D28	4	3,8 \pm 0,5 ^{CD}	3,8 \pm 0,5	3,0 \pm 0,3	4	3,8 \pm 0,6 ^C	3,6 \pm 0,7 ^{BC}	2,7 \pm 0,4
D34	4	3,5 \pm 0,5 ^{CD}	3,3 \pm 0,1	2,6 \pm 0,1	4	3,8 \pm 0,5	3,8 \pm 0,7 ^{BC}	3,3 \pm 0,6
D40	4	3,0 \pm 0,5	3,1 \pm 0,1	2,5 \pm 0,1	4	3,4 \pm 0,3	3,1 \pm 0,2	2,6 \pm 0,2
D46	4	3,1 \pm 0,3	3,1 \pm 0,4	2,5 \pm 0,3	4	3,1 \pm 0,3	3,1 \pm 0,2	2,7 \pm 0,3
Total	36	4,4 \pm 1,7	4,4 \pm 1,7	3,6 \pm 1,4	36	4,7 \pm 1,6	4,6 \pm 1,8	3,8 \pm 1,6

^{A, B, C, D} Letras maiúsculas, diferentes na mesma coluna indicam diferença estatística dentro dos grupos (P<0,05) pelo teste Tukey.

^{a,b} Letras minúsculas, diferentes na mesma linha indicam diferenças estatísticas entre os grupos (P<0,05) pelo ANOVA. (Os dados foram apresentados pela média \pm desvio padrão da média.)

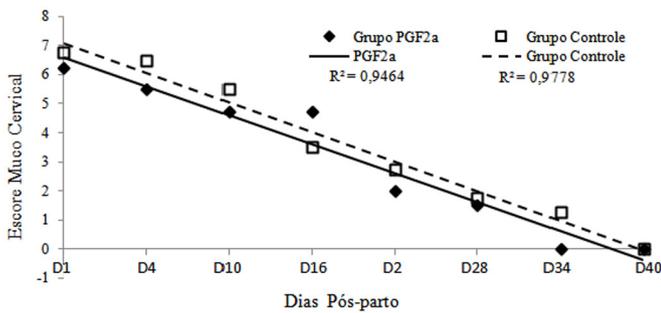


Figura 1. Dispersão linear de tendências do aspecto do muco cervical dos grupos PGF2 α e controle durante o puerpério. O escore do muco cervical seguiu a classificação de Nasciutti et al. (2011): 7 - sanguinolento; 6 - muco-sanguinolento; 5 - caseoso; 4 - estriado-caseoso; 3 - estriado; 2 - cristalino-estriado; 1 - cristalino.

pela ausência de CL registrado pela ultrassonografia e confirmado pela concentração sérica de P4 abaixo de 1,0 ng/mL. O diâmetro do maior folículo não diferiu entre os grupos ($P > 0,05$), os diâmetros médios máximos observados foram de $5,1 \pm 0,3$ mm no 28º dia para os animais PGF2 α e de $5,2 \pm 0,4$ mm no 22º dia para os animais controle.

DISCUSSÃO

No presente estudo verificou-se que a aplicação do cloprostenol sódico no pós-parto de cabras leiteiras (Anglonubianas) acelerou o processo de involução uterina, caracterizado por diminuição do diâmetro uterino, seguida da expulsão do conteúdo uterino e progressão do muco cervical para características cristalinas, anteriores aos animais controle. No período puerperal estudado o cloprostenol sódico não apresentou efeitos sob a atividade cíclica ovariana, pois houve crescimento folicular, sem ovulação e ausência de CL com baixas concentrações séricas de P4 em ambos os grupos.

Segundo Fernandes et al. (2002), a expulsão do conteúdo uterino está intimamente ligado ao processo de involução uterina em bovinos, esta expulsão se deve pela atuação das prostaglandinas endógenas (PGF2 α) em estimular a camada muscular uterina, promovendo contrações do miométrio (Bencharif et al. 2000), ao passo que ao utilizarmos uma substância análoga a esta, no caso o cloprostenol sódico, os efeitos observados no presente estudo, foram semelhantes aos descritos em bovinos. Os dados ultrassonográficos da espessura do endométrio no período puerperal estudado, sugeriram não haver atuação da PGF2 α no reestabelecimento fisiológico do endométrio, resultados semelhantes foram relatados em búfalas tratadas com cloprostenol sódico (Ferraz 2006). Os estudos histológicos de Degefa et al. (2006) demonstraram que o endo-

métrio caprino passa por processos degenerativos e regenerativos no puerpério, reduzindo sua espessura. A redução progressiva do endométrio nas cabras deste estudo, observados ultrassonograficamente, mostrou que os processos degenerativos e regenerativos do endométrio durante o puerpério não foram influenciados pela aplicação do cloprostenol sódico.

Ao longo do período puerperal estudado, o muco cervical apresentou-se com aspectos sanguinolentos e com restos placentários, e à medida que ocorreu a involução e expulsão do conteúdo uterino, passaram a apresentar aspectos mais límpidos e cristalinos, o mesmo padrão foi observado em ovelhas nos estudos de Nasciutti et al. (2011). Contudo, a aplicação do cloprostenol sódico antecipou esta progressão, devido aos estímulos contráteis da camada muscular uterina, exercidos por este tratamento. A magnitude das contrações induzidas pelo cloprostenol sódico, um agonista seletivo dos receptores das prostaglandinas F (PF), são semelhantes às contrações oriundas dos estímulos promovidos pela PGF2 α (Cao et al. 2002). Os resultados sugerem que há a presença de receptores PF no útero caprino, como já foi demonstrado em suínos (Cao et al. 2002) e ovinos (Crankshaw & Gaspar 1995). Quando o cloprostenol sódico interage com os receptores FP, que estão acoplados a proteína G, ativos mensageiros intracelulares resultando na mobilização do inositol trifosfato (IP3) e de cálcio intracelular, ativando a contração do miométrio (Griffin et al. 1997). Portanto, a aceleração da involução uterina nos animais que receberam cloprostenol sódico, provavelmente se deve a maior concentração de mensageiros intracelulares no miométrio destes animais.

O crescimento folicular foi observado ultrassonograficamente durante todo o período estudado. Entretanto, não foi constatada a dominância folicular, que em cabras leiteiras é caracterizado por presença de folículos com diâmetros superiores a 6,0 mm (Medan et al. 2004). De acordo com Berlinguer et al. (2009), o crescimento folicular durante o período puerperal estudado, pode ser explicado por um aumento progressivo e transitório nas concentrações de FSH. Contudo, a ausência de dominância folicular e ovulação ocorrem devido às baixas concentrações de LH, que deve apresentar um aumento progressivo na amplitude e frequência de seus picos. O restabelecimento da atividade cíclica ovariana em cabras leiteiras pode ser afetado por aspectos multifatoriais ainda pouco esclarecidos, no presente estudo sugerimos estar envolvidos com a lactação

e a amamentação. Os estímulos promovidos pela sucção desencadeiam um aumento nas concentrações séricas de prolactina, que, segundo Mwaanga & Janowski (2000), determinam uma supressão na liberação de LH em bovinos. As reduções nas secreções pulsáveis de LH podem também ser creditadas a ação inibitória dos opióides neuropeptídicos na secreção de GnRH, por estarem intimamente correlacionados a este mecanismo (Arroyo et al. 2009). Além disso, outro fator que pode contribuir para a baixa frequência de liberação do LH e diminuição da resposta ao GnRH, pode ser a quantidade de LH disponível nas células gonadotróficas da adenohipófise, tendo em vista que durante a gestação e início do pós-parto, o armazenamento desta gonadotrofina é baixo (Eloy et al. 1990).

CONCLUSÃO

A administração de cloprostenol sódico, no puerpério de cabras leiteiras, reduziu significativamente o período de involução uterina, mostrando que o cloprostenol sódico pode ser utilizado com esta finalidade na caprinocultura. Entretanto, o período de avaliações não foi suficiente para elucidar seus efeitos sob a ciclicidade ovariana. Neste sentido novos estudos devem ser desenvolvidos para melhor compreender os efeitos no desempenho reprodutivo futuro de cabras leiteiras.

REFERÊNCIAS

- Ababneh M.M. & Degefa T.J. Ultrasonic assessment of puerperal uterine involution in Balady goats. *J. Vet. Med.*, 52:244-428, 2005.
- Arashiro E.K.N., Viana J.H.M., Fonseca J.F., Camargo L.S.A., Fernandes C.A.C. & Brandão F.Z. Luteal dynamics in goats: morphological and endocrine features. *Rev. Bras. Zootec.*, 39:1937-1942, 2010.
- Arroyo J., Magaña-Sevilla H. & Camacho-Escobar M.A. Regulacion neuroendocrina del anestro posparto en la oveja. *Trop. Subt. Agroecos.*, 10:301-312, 2009.
- Bencharif D., Tainturier D., Slama H., Battut I. & Fieni F. Prostaglandins and post-partum period in the cow. *Rev. Med. Vet. Zoot.*, 151:401-408, 2000.
- Berlinguer F., Leoni G.G., Succu S., Madeddu M., Satta V., Bebbere D., Contreras-Solis I., Gonzalez-Bulnes A. & Naitana S. Exogenous melatonin positively influences follicular dynamics, oocyte developmental competence and blastocyst output in a goat model. *J. Pin. Res.*, 46:383-391, 2009.
- Cao J., Shayibuzhati M., Tajima T., Kitazawa T. & Taneike T. In vitro pharmacological characterization of the prostanoid receptor population in the non-pregnant porcine myometrium. *Eur. J. Pharm.*, 442:115-123, 2002.
- Crankshaw D.J. & Gaspar V. Pharmacological characterization in vitro of prostanoid receptors in the myometrium of nonpregnant ewes. *J. Rep. Fert.*, 103:55-61, 1995.
- Degefa T., Ababneh M.M. & Moustafa M.F. Uterine involution in the post-partum Balady goat. *Vet. Arh.*, 76:119-133, 2006.
- Eloy A.M.X., Simplicio A.A., Barros N.N., Mesquita R.C.M. & Pinheiro R.R. Postpartum plasma progesterone concentration in Anglo-Nubian goats in North-East Brazil. *Rev. Bras. Rep. An.*, 14:45-58, 1990.
- Falcão D.P., Santos M.H.B., Freitas Neto L.M., Neves J.P., Lima P.F. & Oliveira M.A.L. Uso da PGF2 α no puerpério para reduzir o anestro pós-parto de cabras em aleitamento contínuo e controlado. *Ciênc. An. Bras.*, 9:512-518, 2008.
- Fernandes C.A.C., Viana J.H.M. & Ferreira A.M. Efeito do cloprostenol sódico no pós-parto de vacas leiteiras e retorno a atividade reprodutiva. *Hora Vet.*, 26:13-17, 2002.
- Ferraz P.C.. Efeito do Cloprostenol (PGF2 α) sobre o puerpério de búfalas (*Bubalus bubalis*) leiteiras da raça Murrah. Dissertação. Universidade Estadual do Sudeste da Bahia. Bahia, 2006. 81p. (Disponível em: http://www.uesb.br/ppz/defesas/2006/mestrado/paulo_ferraz.pdf).
- Griffin B.W., Williams G.W., Crider J.Y. & Sharif N.A. FP Prostaglandin Receptors Mediating Inositol Phosphates Generation and Calcium Mobilization in Swiss 3T3 Cells: A Pharmacological Study. *J. Pharm. Exp. Therap.*, 281:845-854, 1997.
- Hauser B. & Bostedt H. Ultrasonographic observations of the uterine regression in the ewe under different obstetrical conditions. *J. Vet. Med.*, 49:511-556, 2002.
- Medan M., Watanabe G., Absy G., Sasaki K., Sharawy S. & Taya K. Early pregnancy diagnosis by means of ultrasonography as a method of improving reproductive efficiency in goats. *J. Rep. Dev.*, 50:391-397, 2004.
- Mwaanga E.S. & Janowski T. Anoestrus in dairy cows: causes, prevalence and clinical forms. *Rep. Dom. An.*, 35:193-200, 2000.
- Nasciutti N.R., Oliveira R.S.B.R., Silva N.C., Franco M.T.F., Tsuruta S.A., Ferreira I.C. & Sauti J.P.E. Avaliação clínica da involução uterina em ovelhas da raça Santa Inês. *Biosc. J.*, 27:649-655, 2011.
- Salmiteo-Vanderley C.S.B. & Marques Junior A.P. Mudanças histológicas pós-parto do útero de cabras sem raça definida. *Rev. Bras. Rep. An.*, 28:314-318, 2004.