



Efeito de dois protocolos para sincronização do estro em fêmeas bovinas sobre a taxa de prenhez ao primeiro serviço

Effect of two protocols for synchronization of estrus in female bovine on pregnancy rate to first service

Mansano, C.F.M.^{1,4}, Simon, H.M.², Mukai, L.S.², Peres, A.R.³, Macente, B.I.³

¹Curso de Pós-Graduação em Aquicultura, Centro de Aquicultura, UNESP, Jaboticabal, SP, Brasil.

²Universidade Camilo Castelo Branco (Unicastelo), Medicina Veterinária, Fernandópolis, SP, Brasil.

³Curso de Pós-Graduação em Medicina Veterinária, Reprodução Animal, Unesp, Jaboticabal, SP, Brasil.

⁴Correspondência: clebermansano@yahoo.com.br

Resumo

A reprodução é considerada uma das bases fundamentais da bovinocultura mundial e, quando não se atinge um desempenho reprodutivo adequado, pode representar grandes perdas econômicas. O objetivo deste trabalho foi observar os efeitos causados à genitália da fêmea bovina pelo dispositivo intravaginal silicônico de progesterona, implantado para sincronização do estro, comparando-os a um grupo com implante auricular, sob os aspectos clínico, citológico e a taxa de prenhez. Foram utilizadas 29 vacas Nelore, com idades entre três e seis anos, divididas em dois grupos. Foram realizadas a palpação retal, a vaginoscopia e a coleta de material para citologia vaginal, em ambos os grupos, antes da aplicação dos implantes de progesterona e no dia da inseminação artificial. A eficiência de ambos foi a mesma quanto à sincronização do estro, porém algumas vacas que receberam dispositivos intravaginais apresentaram vaginite, o que interferiu negativamente na taxa de prenhez. Conclui-se que animais com inflamação vaginal classificada como igual ou superior ao 2º grau, de acordo com a vaginoscopia, podem apresentar problemas em conceber e redução na taxa de prenhez, sendo necessário o tratamento deles.

Palavras-chave: implantes progesterógenos, inseminação artificial, vacas.

Abstract

Reproduction is considered one of the fundamental bases of cattle world and when it not reaches an adequate reproductive performance, can have large economic losses. The objective of this study was to observe the effects of bovine female genitalia of the implanted intravaginal silicone device of progesterone for estrus synchronization, comparing them to a group with ear implant under the clinical, cytological and pregnancy rate. We used 29 cows, Nelore, aged between three to six years, divided into two groups. Rectal palpation was performed, vaginoscopy and collecting material for vaginal cytology in both groups, before application of the implants of progesterone and on the day of artificial insemination. The efficiency of both were the same the synchronization of estrus, however some cows that received intravaginally devices had vaginitis that interfered negatively with pregnancy rate. It is concluded that animals with degree of inflammation 2 may have implications for pregnancy rates, having trouble conceiving, it is necessary to treat them.

Keywords: artificial insemination, cow, progesterone implant.

Introdução

A reprodução é uma das bases fundamentais da bovinocultura mundial e, quando não atinge suas metas de desempenho, pode representar grandes perdas econômicas. A inseminação artificial (IA) provou ser uma técnica economicamente viável e se consagrou mundialmente por acelerar o ganho genético e o retorno econômico da pecuária. No entanto, em todo o mundo existem relatos da baixa taxa de serviço em bovinos, principalmente devido à deficiência na detecção de cio (Galina et al., 1996; Pinheiro et al., 1998; Sartori e Barros, 2011).

Entre as técnicas de inseminação artificial, a técnica em tempo fixo (IATF) é amplamente utilizada. Nos últimos anos, o tratamento com estrógenos e progesterógenos tem sido utilizado cada vez mais para programas de sincronização do estro em vacas de leite e corte (Kastelic et al., 1996; Macmillan e Burke, 1996; Colazo et al., 1999; Martinez et al., 2002). O programa consiste no implante de um dispositivo intravaginal impregnado com progesterógeno; aplicação de benzoato de estradiol (BE) no início do protocolo para o recrutamento de uma nova onda folicular e prevenção de folículos persistentes; administração de prostaglandina no momento da retirada da fonte de progesterógeno, que pode ocorrer a partir dos dias sete, oito ou nove, com a subsequente luteólise; por último, a aplicação de BE após 24 horas ou de GnRH/LH após 48 a 54 horas (Martinez et al., 2002) da indução da ovulação. Segundo Kastelic et al. (1996), os índices de prenhez utilizando-se a IATF apresentaram-se muito



próximos aos da IA convencional, com detecção de cio.

Alguns procedimentos para a sincronização de estro empregam dispositivos liberadores de progesterona, por exemplo, os implantes auriculares, como o Crestar[®], e os intravaginais, como o Cidr[®], com grande eficiência quanto à estimulação hormonal (Walsh et al., 2008). Contudo, os implantes intravaginais, pelo modo como devem ser empregados, envolvem um manuseio muito mais direto nas genitálias, externa e interna das vacas, além da ação local da progesterona sobre o útero, interferindo em sua imunidade celular. Esse fato pode estimular maior contaminação e/ou inflamação do endométrio uterino, predispondo o animal a infecções uterinas (Walsh et al., 2008).

Muitos estudos demonstram o impacto negativo ocasionado pela endometrite subclínica sobre a fertilidade de vacas (Kasimanickam et al., 2004; Gilbert et al., 2005; Lenz et al., 2007; Barlund et al., 2008; Plöntzke et al., 2010). No pós-parto, a endometrite é responsável por ocasionar diminuição nos índices de concepção e aumento do intervalo entre partos, conseqüentemente, maiores perdas econômicas (Huszenicz et al., 1999; LeBlanc et al., 2001; LeBlanc, 2008). A endometrite subclínica é definida como a inflamação do endométrio, sem a presença dos sinais clínicos (Sheldon et al., 2006).

Vacas de corte, quando bem manejadas, alcançam elevadas taxas de prenhez (cerca de 80-90%) em uma estação de monta (60 a 90 dias), sendo a endometrite uma patologia incomum ou limitada sobre o desempenho reprodutivo desses animais (Amundson et al., 2006). No entanto, um pequeno número de vacas de corte ainda apresenta endometrite subclínica, o que prejudica o desempenho reprodutivo subsequente, pois pode direcionar animais para abate desnecessariamente (Santos et al., 2008).

O diagnóstico de endometrite subclínica pode ser obtido mediante citologia uterina ou ultrassonografia. O método da escova ginecológica é o mais indicado; por meio dele, os esfregaços citológicos são avaliados por sua proporção de células polimorfonucleares (PMN) em relação às células endometriais presentes na amostra. O aumento na quantidade de PMN é um indicativo de um baixo desempenho reprodutivo (Kasimanickam et al., 2004; Gilbert et al., 2005; Barlund et al., 2008; Kaufmann et al., 2009).

A utilização da vaginoscopia na identificação dos animais com descarga uterina anormal é considerada como método mais sensível e específico para detecção de endometrite que a palpação retal (Miller et al., 1980; LeBlanc et al., 2002). Entretanto, utilizar somente essa técnica pode levar a falhas na identificação dos animais propensos a um baixo desempenho reprodutivo. O grande desafio é identificar todas as vacas que apresentam fertilidade comprometida e em tempo hábil, para que sejam beneficiadas por um tratamento adequado (Kasimanickam et al., 2004).

O objetivo deste trabalho foi avaliar, por meio da vaginoscopia e da citologia vaginal, os efeitos do dispositivo intravaginal siliconado sobre a genitália de fêmeas bovinas da raça Nelore, quanto ao grau de inflamação, comparando-o ao implante auricular, na sincronização do estro, sob os aspectos clínico, citológico e a taxa de prenhez.

Material e Métodos

Foram utilizadas 29 vacas da raça Nelore, solteiras, com idades entre três e seis anos, identificadas com brincos auriculares numerados e divididas em dois grupos. Os animais eram oriundos do rebanho pertencente à Unicastelo, criados a pasto e suplementados com sal mineralizado.

Grupos experimentais

Grupo I: constituído por 15 animais, os quais receberam implante auricular Crestar[®] (norgestomet). Foram administrados, por meio de injeções intramusculares (IM) profundas, os seguintes hormônios: Estrogin[®] (BE), Folligon[®] (gonadotrofina sérica equina - PMSG), Preloban[®] (prostaglandina - PGF₂α), de acordo com o protocolo para sincronização de estro apresentado na Fig. 1.

Grupo II: constituído por 14 animais, os quais receberam o dispositivo intravaginal CIDR[®] (progesterona) e os seguintes hormônios, por meio de injeções IM profundas: Estrogin[®] (BE), Folligon[®] (PMSG), Lutalyse[®] (PGF₂α) e ECP[®] (cipionato de estradiol - CE), conforme protocolo da Fig. 2.

Antes da aplicação dos implantes de progesterona e no dia da inseminação artificial, foram realizadas a palpação retal, a vaginoscopia e a coleta de material para citologia vaginal.

Vaginoscopia

Para a realização da vaginoscopia, foi efetuada, primeiramente, a higienização perineal, por meio de duas lavagens com solução detergente neutra e uma com o antisséptico iodo-povidine, a esterilização do vaginoscópio mediante flambagem, e seu resfriamento com soro fisiológico. Depois de realizados esses procedimentos, o vaginoscópio foi introduzido no canal vaginal para a visualização da cérvix. Os dados obtidos quanto à coloração, à umidade das mucosas vaginal e cervical e às características do muco foram classificados

utilizando-se as categorias descritas na Tab. 1.

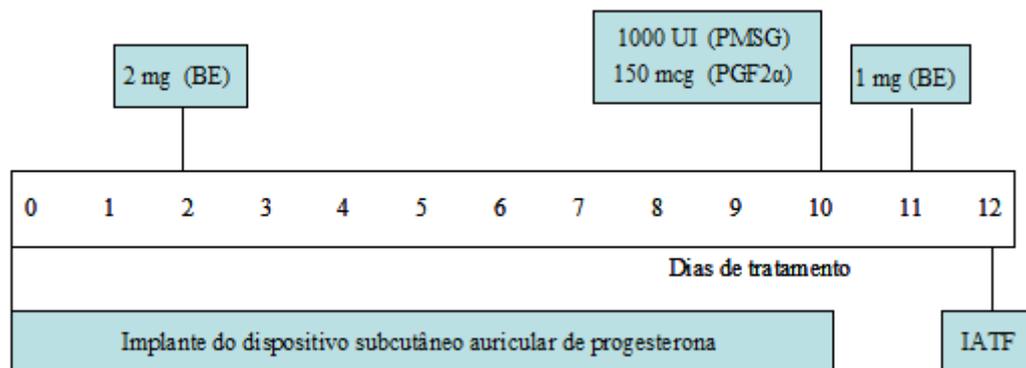


Figura 1. Representação esquemática do protocolo utilizado em vacas da raça Nelore do Grupo I (Dispositivo subcutâneo com 3mg de norgestomet, CRESTAR[®]; Benzoato de estradiol, BE - ESTROGIN[®]; Gonadotrofina sérica equina, PMSG - Folligon[®]; Prostaglandina, PGF2α - Preloban[®]; IATF - inseminação em tempo fixo).

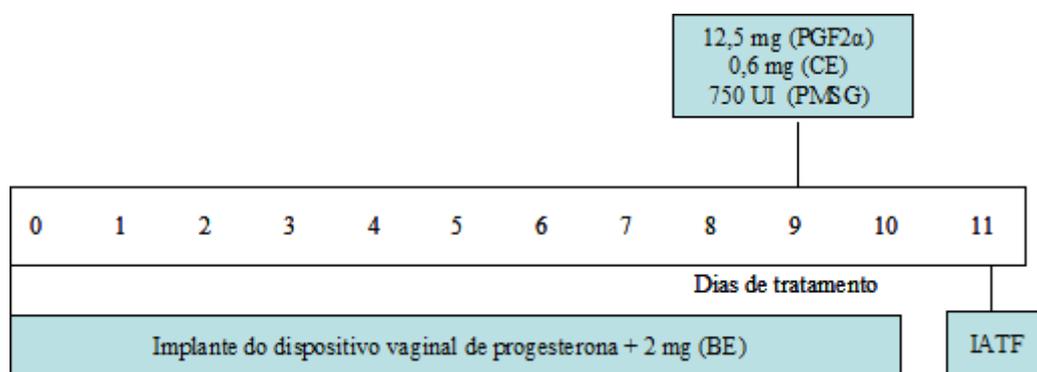


Figura 2. Representação esquemática do protocolo utilizado em vacas da raça Nelore do Grupo II (Dispositivo intravaginal com 1,9g de progesterona, CIDR[®]; Benzoato de estradiol, BE - ESTROGIN[®]; Gonadotrofina sérica equina, PMSG - Folligon[®]; Dinoprost Trometamina, PGF2α - Lutalyse[®]; Cipionato de Estradiol, CE - E.C.P.[®]; IATF – inseminação artificial em tempo fixo).

Tabela 1. Classificação do grau de inflamação da mucosa vaginal e cervical, para vacas da raça Nelore.

Classificação	Coloração	Grau de umidade	Característica do muco
Grau I	rosa pálida / hiperêmica	úmida / muito	claro
Grau II	hiperêmica / vermelha	úmida / muito	mucopurulento
Grau III	vermelha / vermelha intensa	úmida / muito	purulento
Grau IV	vermelha intensa	colecção de muco	Purulento

Exame citológico

Amostras de citologia vaginal foram colhidas utilizando-se escova ginecológica humana acoplada a um mandril metálico e com o auxílio do espéculo vaginal, imediatamente após a antisepsia da região perineal. Do material colhido foram confeccionados esfregaços em lâminas histológicas, fixados com álcool metílico e corados com solução panótico.

A análise das amostras foi realizada em microscópio binocular comum, pela contagem de 100 células, em objetiva de 100x. Para se determinar a intensidade da inflamação, os animais foram classificados em três níveis: nulo, vacas com 0% PMN; médio, com 0-15% PMN e alto > 15% PMN (Kaufmann et al., 2009).

Análise estatística

A análise estatística foi feita pelos testes do qui-quadrado e exato de Fisher, sendo este usado quando o

número esperado foi menor que cinco, utilizando-se o programa estatístico SAS, 2001. O nível de significância adotado foi de 5%. Desta forma, foram avaliadas as dependências entre: tratamento e classe de células; tratamento e taxa de prenhez; taxa de prenhez e classe de células; grau de inflamação e taxa de prenhez; grau de inflamação e classe de célula; e tratamento e grau de inflamação.

Resultados e Discussão

No presente estudo, a taxa de prenhez ao primeiro serviço, para o Grupo 1, foi de 60% e, para as vacas do Grupo 2, de 57,8%. Nenhum efeito foi encontrado entre o grau de inflamação, observado pela vaginoscopia, em relação às PMNs, pelo teste exato de Fisher (0,0943). Um estudo sobre avaliação da taxa de concepção à primeira inseminação verificou que a presença de endometrite clínica e subclínica, ao exame ginecológico antes do começo dos protocolos hormonais, não apresentou influência sobre a fertilidade (Kasimanickam et al., 2006). A utilização de protocolos para sincronização do estro, com aplicações de PGF2 α , acaba mascarando os efeitos da endometrite, pois favorece os mecanismos de imunidade uterina (Fernandes e Figueiredo, 2007).

Walsh et al. (2008) conduziram estudo no Canadá com vacas de leite em anestro para avaliarem a vaginite induzida por implantes vaginais utilizados para sincronização do estro. Um total de 24 fêmeas recebeu implantes intravaginais impregnados com progesterona; outras 26 receberam implantes intravaginais com placebo e, ainda, 15 vacas não foram implantadas. Esses pesquisadores observaram descarga vaginal purulenta no momento da retirada dos implantes, sete dias após sua colocação, sem diferença estatística significativa entre os grupos que receberam implantes. A contagem de leucócitos sanguíneos foi significativamente menor para esses mesmos grupos, quando comparados com o início dos tratamentos e com as vacas que não foram tratadas. A redução na contagem de leucócitos foi atribuída por esses autores como sendo decorrente da redução significativa de leucócitos e linfócitos que ocorre normalmente na fase luteal do ciclo estral bovino, quando há predomínio da ação da progesterona.

Vale lembrar que os eicosanoides são membros de uma grande família de compostos que são sintetizados a partir do ácido araquidônico, por meio das vias ciclo-oxigenase e lipoxigenase, sendo exemplos destes as prostaglandinas e os leucotrienos. A PGF2 α e outros eicosanoides, como o leucotrieno B4 (LTB4), podem melhorar as defesas imunitárias do útero e atenuar os efeitos da progesterona. Segundo Adams (1995), a PGF2 α provoca vasoconstrição e broncoconstrição, com sua metabolização ocorrendo no pulmão, além de apresentar papel importante na resolução de infecções uterinas, sendo também um agente luteolítico. A PGF2 α aumenta a quimiotaxia de neutrófilos e a capacidade dos neutrófilos para fagocitar bactérias; o LTB4 aumenta a quimiotaxia, migração aleatória por anticorpos independentemente da citotoxicidade mediada por células, além de promover a involução uterina (Lewis, 2004).

Já em relação à taxa de prenhez e ao efeito dos tratamentos, foi observado não haver dependência em nível de 5% pelo teste do qui-quadrado ($P < 0,8759$). Apesar de os tratamentos terem apresentado diferença em relação ao número de células inflamatórias (Fig. 3), essa diferença não interferiu na fertilidade das vacas. Isto também foi confirmado pelo teste exato de Fisher ($P < 0,123$), quando se examinou a dependência entre a classe de células PMNs e a taxa de prenhez, sendo não significativo ($P > 0,05$).

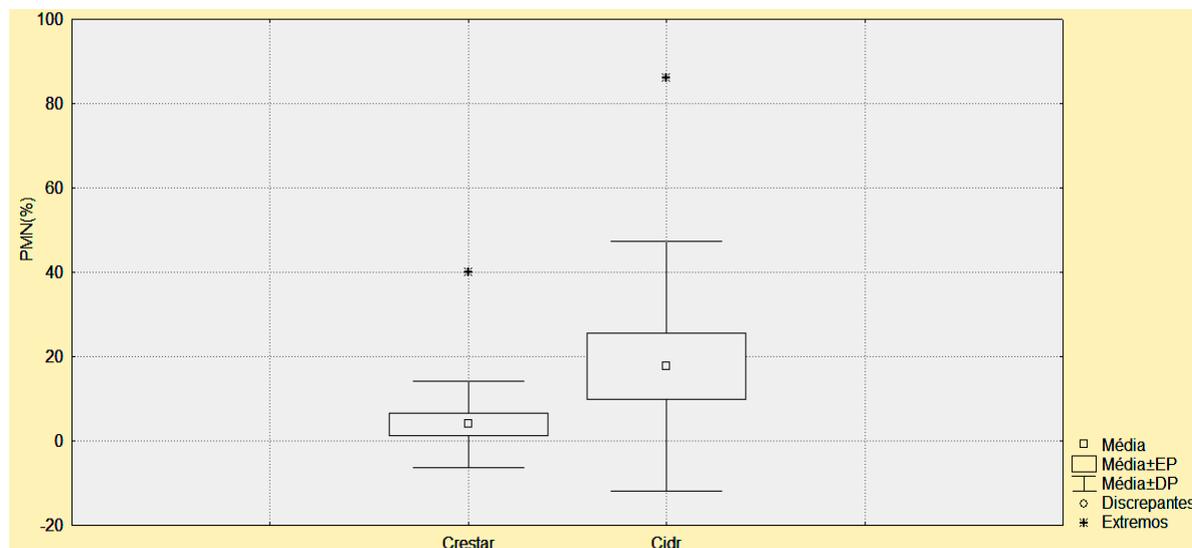


Figura 3. Porcentagem de células polimorfonucleares (PMN%) encontrados na citologia vaginal, no momento da inseminação artificial para o Grupo I (CRESTAR[®]) e Grupo II (CIDR[®]), apresentando sua média, erro padrão e desvio padrão, discrepantes e extremos, $p < 0,001$.



Os PMNs são o tipo de células inflamatórias predominantes nos acúmulos de fluido intrauterino. A determinação da sua proporção relativa mostrou-se ser preditiva do desempenho reprodutivo das vacas (Gilbert et al., 2005). Segundo Ahmadi et al. (2005), a quantidade de neutrófilos encontrados na mucosa e no fluido uterino de animais normais é muito pequena em relação àqueles com endometrite, indicando que o método citológico é verdadeiramente útil para diagnosticar a endometrite clínica e a subclínica em rebanhos bovinos.

Seguindo a classificação de endometrite subclínica, de acordo com Kaufmann et al. (2009), para o Grupo 1 (implante auricular), não foi observada diferença entre os níveis de inflamação nulo e médio, nos quais se obteve o mesmo resultado, de 24,14% (7/15), o que não ocorreu com o nível alto, com uma prevalência muito baixa, 3,45% (1/15). Entretanto, para o Grupo 2 (implante vaginal), foi obtida uma prevalência baixa para o nível nulo, 3,45% (1/14), mas, para os níveis médio e alto, houve uma alta prevalência, 32,03% (9/14) e 13,79% (4/14), respectivamente, demonstrando o efeito prejudicial para o ambiente uterino ocasionado pelo dispositivo intravaginal.

LeBlanc et al. (2001) concluíram que vacas clinicamente normais e tratadas tiveram um desempenho melhor do que o grupo-controle não tratado, o que indica que muitas vacas tidas como normais tiveram má condição uterina não diagnosticada. Isso sugere que vacas identificadas como clinicamente normais pelos procedimentos diagnósticos de rotina durante o período pós-parto devem passar por uma triagem, a fim de que seja verificada a presença de endometrite subclínica e sejam determinadas as que estão em risco de apresentarem um desempenho reprodutivo baixo.

A observação de descarga uterina na vaginoscopia pode ser influenciada pela severidade da infecção, por contração miometrial, mecanismos de limpeza uterina, conformação perineal, condição do escore corporal, mudanças posturais e exercício. Produção aumentada de muco cervical e contração miometrial durante o estro podem aumentar a probabilidade de ocorrência de descarga externa ou na vagina anterior (LeBlanc et al., 2002).

Para a interação entre tratamento e grau de inflamação, fornecida pela vaginoscopia, a probabilidade de haver dependência foi estatisticamente significativa pelo teste exato de Fisher. Cinco dos seis animais classificados com intensidade de inflamação uterina de 2º grau não emprenharam, e pertenciam ao Grupo 2, demonstrando que os animais com esse grau de inflamação, no momento da inseminação, tiveram dificuldade de se tornarem gestantes. No estudo de LeBlanc et al. (2002), o desempenho reprodutivo das vacas com descarga uterina ao exame vaginoscópico foi significativamente mais baixo do que de vacas sem nenhuma descarga anormal.

Durante duas avaliações, uma antes do implante vaginal e outra no momento da inseminação artificial, observou-se que o dispositivo intravaginal, além de aumentar o número de células inflamatórias e ocasionar vaginite, também interferiu na taxa de prenhez dos animais. Isso ocorre, possivelmente, porque o dispositivo intravaginal propicia uma irritação do tecido local.

A progesterona diminui a síntese de eicosanoides como a $PGF2\alpha$ e o $LTB4$, além de estimular a produção de imunossupressores e fatores de bloqueio. Sua ação diminui a atividade de várias moléculas pró-inflamatórias e inibe as funções celulares imunes, além de interferir na produção de algumas interleucinas, como interleucina-8 (IL-8), responsável por quimiotaxia e liberação de superóxido e grânulos de células fagocíticas em tecidos reprodutivos; e interleucina-6, promotora da diferenciação das células B e produção de proteínas de fase aguda (Lewis, 2004).

Martin et al. (2010) observaram a prevalência de vaginite em 14,63% (10/67) das fêmeas Nelore, com ocorrência de muco purulento em apenas 4,48% (3/67), e consideraram a possibilidade de contaminação ou até mesmo de irritação mecânica ocasionada pelo implante intravaginal.

Em éguas, foram usados dispositivos intravaginais impregnados com progesterona, normalmente utilizados em fêmeas bovinas, e observou-se a supressão do estro durante o experimento (12 dias). Metade das fêmeas demonstrou cio três dias após a retirada do implante, sendo também observada a ocorrência de vaginite durante o tratamento (Wilde et al., 2002).

Miller et al. (1980) concluíram que o exame vaginoscópico é o método mais acurado para observação de infecções uterinas. No entanto, a vaginoscopia deve ser utilizada com cautela, pois pode não identificar todos os animais com endometrite, principalmente os que não apresentam descarga uterina, como é o caso das vacas com cérvix fechada. As vacas também podem ter fluido uterino anormal, mas podem não mostrar sinais clínicos, levando a um resultado falso negativo. Portanto, animais com endometrite podem não ser identificados pelos procedimentos diagnósticos de rotina, sendo necessária a interação entre eles para a identificação dos animais com inflamação uterina.

Conclusão

Conclui-se que algumas vacas que receberam implantes intravaginais apresentaram uma vaginite mais exacerbada, de acordo com a vaginoscopia, e que animais classificados com inflamação igual ou superior ao 2º grau podem apresentar problemas em conceber e conseqüente redução na taxa de prenhez, portanto sendo necessário o tratamento deles.



Referências

- Adams HR.** Veterinary pharmacology and therapeutics. 7.ed. Ames, IA: Iowa State University Press, 1995.
- Ahmadi MR, Tafti KA, Nazifi S, Ghaisari HR.** The comparative evaluation of uterine mucosa cytology with endometrial histopathology in cows. *Comp Clin Pathol*, v.14, p.90-94, 2005.
- Amundson JL, Mader TL, Rasby RJ, Hu OS.** Environmental effects on pregnancy rate in beef cattle. *J Anim Sci*, v.84, p.3415-3420, 2006.
- Barlund CS, Carruthers TD, Waldner CL, Palmer CW.** A comparison of diagnostic techniques for postpartum endometritis in dairy cattle. *Theriogenology*, v.69, p.714-723, 2008.
- Colazo MG, Sefcheck M, Illuminati H, Meglia G, Schmidt EE.** Fixed-time artificial insemination in beef cattle using CIDR-B devices, progesterone and estradiol benzoate. *Theriogenology*, v.51, p.404, 1999. Resumo.
- Fernandes CAC, Figueiredo ACS.** Avanços na utilização de prostaglandinas na reprodução de bovinos. *Rev Bras Reprod Anim*, v.31, p.406-414, 2007.
- Galina CS, Orihuela A, Bubio I.** Behavioural trends affecting oestrus detection in Zebu cattle. *Anim Reprod Sci*, v.4, p.465-470, 1996.
- Gilbert RO, Shin ST, Guard CL, Erb HN, Frajblat M.** Prevalence of endometritis and its effects on reproductive performance of dairy cows. *Theriogenology*, v.64, p.1879-1888, 2005.
- Huszenicza G, Fodor M, Gags M, Kucsar M, Dohmen MJW, Varmos M, Porkolas L, Kegel T, Bartyik J, Lohuis JACM, Janos S.** Uterine bacteriology, resumption of cyclic ovarian activity and fertility in postpartum cows kept in large-scale dairy herd. *Reprod Domest Anim*, v.34, p.237-245, 1999.
- Kasimanickam R, Cornwell JM, Nebel RL.** Effect of presence of clinical and subclinical endometritis at the initiation of presynch.ovsynch program on the first service pregnancy in dairy cows. *Anim Reprod Sci*, v.95, p.214-223, 2006.
- Kasimanickam R, Duffield TF, Foster RA, Gartley CJ, Leslie KE, Walton JS, Johnson WH.** Endometrial cytology and ultrasonography for the detection of subclinical endometritis in postpartum dairy cows. *Theriogenology*, v.62, p.9-23, 2004.
- Kastelic JP, McCartney DH, Olson WO, Barth AD, Garcia A, Mapletoft RJ.** Estrus synchronization in cattle using estradiol, melengestrol acetate and PGF. *Theriogenology*, v.46, p.1295-1304, 1996.
- Kaufmann TB, Drillich M, Tenhagen BA, Forderung D, Heuwieser W.** Prevalence of bovine subclinical 4 h after insemination and its effects on first service conception rate. *Theriogenology*, v.71 p.385-391, 2009.
- Leblanc S.** Postpartum uterine disease and dairy herd reproductive performance: A review. *Vet J*, v.176, p.102-114, 2008.
- Leblanc SJ, Duffield TF, Leslie KE, Bateman KG, Keefe GP, Walton JS.** Defining and diagnosing postpartum clinical endometritis and its impact on reproductive performance in dairy cows. *J Dairy Sci*, v.85, p.2223-2236, 2002.
- Leblanc S, Leslie K, Duffield T, Bateman K, Keefe G.** The incidence and impact of clinical endometritis in dairy cows. *J Anim Sci*, v.79, p.187, 2001. Resumo.
- Lenz M, Drillich M, Heuwieser W.** Evaluierung der diagnostik subklinischer endometritiden mittels ultraschall beim rind. *Berl Münch Tierärztl Wochenschr*, v.120, p.237-244, 2007.
- Lewis GS.** Steroidal regulation of uterine immune defenses. *Anim Reprod Sci*, v.82/83, p.281-294, 2004.
- Macmillan KL, Burke CR.** Effects of oestrus cycle control on reproductive efficiency. *Anim Reprod Sci*, v.42, p.307-320, 1996.
- Martin I, Fujihara CJ, Marques Filho WC, Maziero RRD, Biscarde CEA, Ferreira JCP.** Biopsias luteais em vacas nelore, *Ciênc Anim Bras*, v.11, p.724-730, 2010.
- Martinez MF, Kastelic JP, Adams GP, Cook RB, Olson WO, Mapletoft RJ.** The use of progestins in regimens for fixed-time artificial insemination in beef cattle. *Theriogenology*, v.57, p.1049-1059, 2002.
- Miller HV, Kimsey PB, Kendrick JW, Darien B, Doering L, Franti C.** Endometritis of dairy cattle: diagnosis, treatment and fertility. *Bov Pract*, v.5, p.13-23, 1980.
- Pinheiro OL, Barros CM, Figueiredo RA, Valle ER, Encarnação RO, Padovani CR.** Estrous behavior and the estrus-to-ovulation interval in nelore cattle (*Bos Indicus*) with natural estrus or estrus induced with prostaglandin F_{2α} or norgestomed and estradiol valerate. *Theriogenology*, v.4, p.667- 681, 1998.
- Plöntzke J, Madoz LV, Sota RLLA, Drillich M, Heuwieser W.** Subclinical endometritis and its impact on reproductive performance in grazing dairy cattle in Argentina. *Anim Reprod Sci*, v.122, p.52-57, 2010.
- Santos NR, Lamb GC, Brown DR, Gilbert RO.** Postpartum endometrial cytology in beef cows. *Theriogenology*, v.71, p.739-745, 2008.
- Sartori R, Barros CM.** Reproductive cycles in *Bos indicus* cattle. *Anim Reprod Sci*, v.124, p.244-250, 2011.
- Sheldon IM, Lewis GS, Leblanc S, Gilbert RO.** Defining postpartum uterine disease in cattle. *Theriogenology*, v.65, p.1516-1530, 2006.
- Walsh RB, Leblanc SJ, Vernooy E, Leslie KE.** Safety of a progesterone-releasing intravaginal device as assessed from vaginal mucosal integrity and indicators of systemic inflammation in postpartum dairy cows. *Can*



Mansano et al. Efeito de dois protocolos para sincronização do estro em fêmeas bovinas sobre a taxa de prenhez ao primeiro serviço.

J Vet Res, v.72, p.43-49, 2008.

Wilde OR, Vega AC, Cruz ML. Uso de un dispositivo intravaginal para el control del estro en yeguas. Zootec Trop, v.20, p.483-492, 2002.
