

Aspectos reprodutivos e produtivos de vacas da raça Holandesa com puerpério normal ou patológico

[*Reproductive and productive parameters of Holstein cows with normal or pathological puerperium*]

T.M. Martins¹, R.L. Santos¹, T.A. Paixão², É.A. Costa¹, A.C. Pires¹, Á.M. Borges^{1*}

¹Universidade Federal de Minas Gerais – Escola de Veterinária – Belo Horizonte, MG

²Universidade Federal de Minas Gerais – Instituto de Ciências Biológicas – Belo Horizonte, MG

RESUMO

Foram avaliadas 103 vacas da raça Holandesa de primeira, segunda ou terceira ordens de lactação, com o objetivo de comparar aspectos reprodutivos e produtivos dos animais com puerpério normal ou patológico. Exames ginecológicos foram realizados semanalmente, do parto ao final do puerpério, por meio de palpação transretal, ultrassonografia e vaginoscopia. As incidências de partos gemelares, partos auxiliados, retenção de placenta e infecções uterinas até o primeiro serviço foram de 11,7%, 20,4%, 38,8% e 75%, respectivamente. A involução uterina e a primeira ovulação ocorreram aos 33,5±11,1 e 43,6±21,5 dias após o parto, respectivamente, com diferenças ($P<0,001$) entre vacas com ou sem infecção uterina. O primeiro serviço ocorreu aos 75,9±31,0 dias após o parto e a taxa de gestação foi de 20,7%. A produção de leite diária foi de 27,9±7,3 litros por vaca até 42 dias após o parto. O prejuízo com a redução na produtividade e o descarte do leite contaminado com resíduos de antibiótico foi equivalente a 598 litros de leite por vaca com retenção de placenta e infecção uterina. A alta incidência de transtornos puerperais interferiu na fertilidade e na produção de leite, causando elevado impacto econômico para a propriedade.

Palavras-chave: *Bos taurus*, pós-parto, involução uterina, atividade ovariana, infecção uterina

ABSTRACT

The study was performed with 103 Holstein cows of first, second or third orders of lactation, and aimed to compare reproductive and productive parameters of animals with normal or pathological puerperium. Uterine and ovarian examinations were performed weekly until 42 days after parturition, by rectal palpation, vaginoscopy and ultrasonography. The incidence of twin pregnancies, assisted births, retained placenta, and uterine infection until the first service, were 11.7%, 20.4%, 38.8% and 75%, respectively. Uterine involution and detection of the first corpus luteum occurred at 33.5±11.1 and 43.6±21.5 days after parturition, respectively, and differed ($P<0.01$) between cows with or without uterine infection. The first artificial insemination occurred in average at 75.9±31.0 days after parturition, and the pregnancy rate was 20.7%. Average daily milk yield was 27.9±7.3 liters/cow until 42 days after parturition. Financial losses related to decreased milk production and discarding of milk contaminated with antibiotic residues corresponded to 598 liters of milk/cow presenting retained placenta and uterine infection. The high incidence of puerperal diseases negatively affected the fertility and milk production, causing large economic impact to the milk production system.

Keywords: *Bos taurus*, postpartum, uterine involution, ovarian activity, uterine infection

Recebido em 8 de março de 2012

Aceito em 17 de julho de 2013

*Autor para correspondência (*corresponding author*)

E-mail: alanmborges@ufmg.br

INTRODUÇÃO

Para atender a crescente demanda mundial de leite e seus derivados, a produtividade e o tamanho dos rebanhos leiteiros aumentaram consideravelmente. Essas mudanças implicaram redução da eficiência reprodutiva, o que compromete o desempenho atual das indústrias de laticínios, uma vez que a produção de leite depende diretamente da capacidade da vaca se tornar gestante. As adaptações fisiológicas no início da lactação e a elevada ocorrência de doenças puerperais estão diretamente relacionadas com a redução da fertilidade (Lucy, 2001).

Após o parto, vacas leiteiras de alta produção apresentam redução da ingestão de alimentos e depressão do sistema imunológico, tornando-se mais suscetíveis ao estabelecimento de doenças (Sordillo, 2009). A identificação precoce do animal doente e a adoção de cuidados para promover a sua recuperação são primordiais para minimizar a influência de doenças puerperais na eficiência produtiva e reprodutiva do rebanho (Smith e Risco, 2005).

Exames ginecológicos periódicos, entre outros, devem ser incluídos no monitoramento de vacas durante o puerpério. O acompanhamento do processo de involução uterina e do retorno da atividade ovariana luteal cíclica são primordiais para estabelecer o retorno do animal à reprodução após o parto (Kask *et al.*, 2003). A involução uterina pode ser avaliada por meio de palpação transretal, tendo como parâmetros: a posição do útero em relação à pelve, a simetria e a consistência dos cornos, a presença de conteúdo e as características da secreção cervicovaginal (Zain *et al.*, 1995; Willians *et al.*, 2005; Lopes, 2007). A utilização da ultrassonografia como exame complementar possibilita verificar com maior precisão a presença de conteúdo e a completa regressão dos cornos uterinos. A involução uterina completa é caracterizada pela redução dos cornos, retorno do útero à cavidade pélvica, reepitelização do endométrio, ausência de conteúdo e contração da cérvix (Zain *et al.*, 1995; Kask *et al.*, 2003; Sheldon *et al.*, 2003).

O útero de vacas com complicações puerperais, como retenção de placenta e doenças metabólicas, involui mais lentamente que o de

vacas com parto normal. Isso se deve às alterações nos mecanismos de defesa, que favorecem o estabelecimento de infecções uterinas (Mateus *et al.*, 2002; Sheldon *et al.*, 2008; Senosy *et al.*, 2009). Os principais efeitos da infecção uterina estão associados aos gastos com tratamento, à diminuição da ingestão de alimentos, à redução na produção de leite e aos quadros secundários de subfertilidade, que levam ao descarte involuntário dos animais (Bell e Roberts, 2007).

Além de auxiliar na avaliação da involução uterina, a palpação transretal e a ultrassonografia podem ser utilizadas para verificar o retorno da atividade ovariana luteal cíclica. O período de ocorrência da primeira ovulação após o parto é variável. Vacas leiteiras com balanço energético negativo prolongado e ocorrência de transtornos puerperais, geralmente, atrasam o retorno à ciclicidade (Britt, 1992; Butler, 2006).

Para promover uma atividade leiteira mais racional e econômica, é necessário controlar a ocorrência de afecções puerperais, principalmente em rebanhos de alta produção. A adoção de procedimentos preventivos, diagnóstico precoce, tratamentos adequados e análise periódica de parâmetros produtivos e reprodutivos são imprescindíveis para o sucesso dos programas de controle de doenças após o parto (Sheldon e Dobson, 2004; Smith e Risco, 2005). Sendo assim, o objetivo deste estudo foi comparar parâmetros reprodutivos e produtivos de vacas da raça Holandesa que apresentaram puerpério normal ou patológico.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado na fazenda Bom Jardim, localizada em Oliveira, MG, latitude 20°41'45" S, longitude 44°49'37" W e altitude média de 982 metros. O período experimental foi de fevereiro a junho de 2009. Todos os procedimentos adotados foram aprovados pelo Comitê de Ética em Experimentação Animal da Universidade Federal de Minas Gerais (Protocolo nº 93/2009).

Foram utilizadas 103 vacas da raça Holandesa, de primeira ($n=25$), segunda ($n=42$) ou terceira ($n=36$) ordens de lactação, paridas entre 17 de fevereiro e 03 de maio de 2009. Animais submetidos à cesariana ou que sofreram aborto não foram incluídos no estudo. Seis vacas foram

descartadas até 42 dias após o parto, e onze, até o primeiro serviço, por motivos diversos. A média do peso vivo ao parto foi de $597,7 \pm 86,8$ kg, do escore de condição corporal foi de $3,5 \pm 0,6$ (escala de 1 a 5) e da produção diária foi de $27,9 \pm 7,3$ litros de leite por vaca até 42 dias pós-parto. Os animais foram mantidos em confinamento tipo *free-stall*, e receberam dieta completa, composta por silagem de milho, Tifton 85 (*Cynodon spp.*), concentrado e sal mineral.

A involução uterina e o retorno da atividade ovariana foram avaliados semanalmente até 42 dias após o parto, verificando-se a ocorrência de patologias, como retenção de placenta e infecções uterinas, por meio de palpção transretal, vaginoscopia e ultrassonografia. Considerou-se como retenção a não expulsão da placenta até 12 horas pós-parto. As infecções uterinas foram classificadas de acordo com Sheldon *et al.* (2006). Nas duas primeiras semanas após o parto, a presença de secreção cervicovaginal com aspecto sanguinopurulento e odor fétido, associada a sinais sistêmicos, tais como desidratação, queda na produção de leite e febre (temperatura retal maior que $39,5^{\circ}\text{C}$), foi definida como metrite puerperal aguda. Secreção purulenta na vagina entre 14 e 21 dias após o parto, na ausência de sinais sistêmicos, foi caracterizada como metrite clínica. Secreção purulenta depois de 21 dias, ou conteúdo mucopurulento depois de 26 dias pós-parto, na ausência de sinais sistêmicos, caracterizaram quadros de endometrite clínica. Os animais com infecção uterina foram tratados com antibioticoterapia sistêmica ou local, de acordo com protocolos adotados na propriedade.

A involução uterina foi considerada completa após o retorno do útero à pelve, com ausência de conteúdo, simetria dos cornos uterinos e, às vezes, presença de secreção cristalina na vagina. Nessa ocasião, os animais foram liberados do período voluntário de espera, e foram inseminados no estro subsequente, dependendo da condição corporal e do aspecto da secreção cervicovaginal no momento da inseminação artificial. A partir de 42 dias pós-parto, os animais com boa condição corporal e ausência de sinais clínicos de endometrite, que não haviam retornado à ciclicidade, foram submetidos a protocolos hormonais para indução da ovulação. O diagnóstico de gestação foi realizado aos 30

dias após a inseminação artificial e confirmado entre 45 e 60 dias, por meio de ultrassonografia.

Para as análises estatísticas, as vacas foram agrupadas de acordo com a categoria (primíparas ou pluríparas), ocorrência ou não de retenção de placenta e ocorrência ou não de infecções uterinas até 42 dias após o parto. O aspecto e odor da secreção cervicovaginal está reportado de modo descritivo. Os valores médios das variáveis reprodutivas (dados paramétricos), tais como período de involução uterina (dias), intervalo do parto à detecção do primeiro corpo lúteo (dias) e período de serviço (dias), foram submetidas à avaliação da normalidade pelo Teste de Lillefors e, posteriormente, à análise de variância, comparando-se as médias das diferentes variáveis entre as categorias animais e vacas apresentando ou não infecção uterina, por meio do teste F. O teste Exato de Fisher foi utilizado para comparar os percentuais de animais apresentando ou não retenção de placenta e infecções uterinas até 42 dias pós-parto. As produções médias diárias de leite (litros) de vacas apresentando ou não retenção de placenta e infecção uterina foram submetidas a teste de normalidade e análise de variância e comparadas por meio do teste de Student Newman Keuls (SNK). O nível de significância de 5% foi considerado para todos os testes. Os programas SAEG versão 9.1 (Viçosa, MG) e *GraphPad InStat* versão 3.05 (San Diego, CA) foram utilizados para realização das análises estatísticas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se que 38,8% (40/103) das vacas tiveram retenção de placenta. A ocorrência dessa afecção foi mais frequente em pluríparas (44,9%; 35/78), quando comparadas às primíparas (20,0%; 5/25), com diferença significativa ($P < 0,05$) entre as categorias. A ocorrência de retenção de placenta pode variar de 1% a 50% devido à presença de fatores de risco inerentes a determinadas propriedades ou regiões (Van Werven *et al.*, 1992; Han e Kim, 2005; Wiltbank, 2008). Geralmente as primíparas expulsam a placenta mais rapidamente em relação às pluríparas. Melhores condições do endométrio, involução uterina mais rápida e sistema imunológico mais eficiente podem favorecer a liberação da placenta (Van Werven *et al.*, 1992).

Outros fatores de risco relacionados com a retenção de placenta observados no presente estudo foram: alto índice de partos gemelares (11,7%; 12/103) e auxiliados (20,4%; 21/103), adiantamento do parto (13,1±9,2 dias) e estresse calórico (Índice de Temperatura e Umidade maior que 72, em 90% dos dias no período de partos). Esses fatores são responsáveis por

alterações metabólicas e neuroendócrinas que interferem nos mecanismos de separação e liberação dos anexos fetais, favorecendo a retenção da placenta (Wiltbank, 2008).

A incidência de metrite puerperal aguda foi de 41,2%, e não houve diferença significativa ($P>0,05$) entre primíparas e pluríparas (Tab. 1).

Tabela 1. Frequências acumuladas de vacas da raça Holandesa com infecção uterina, em diferentes intervalos, até 42 dias após o parto, de acordo com a categoria

Categoria	Ocorrência de infecção uterina		
	Até 14 dias pós-parto	Até 21 dias pós-parto	Até 42 dias pós-parto
Primíparas	25,0% (6/24)	62,5% (15/24)	75,0% (18/24)
Pluríparas	46,6% (34/73)	50,7% (37/73)	60,3% (44/73)
Total	41,2% (40/97)	53,6% (52/97)	63,9% (62/97)

($P>0,05$)

Segundo Sheldon *et al.* (2008, 2009), em torno de 40% de vacas de alta produção, mantidas em sistemas intensivos, podem apresentar sinais clínicos de metrite nas primeiras semanas após o parto. A retenção de placenta é o principal fator de risco relacionado com o estabelecimento desse tipo de infecção uterina (Fernandes *et al.*, 2001; Han e Kim, 2005; Bell e Roberts, 2007). No presente estudo, foi verificada diferença altamente significativa ($P<0,0001$) na incidência de metrite puerperal aguda entre animais que apresentaram (81,1%; 30/37) ou não (16,7%; 10/60) retenção de placenta. A permanência da placenta no útero interfere na contratilidade do miométrio, altera os mecanismos de defesa locais, favorece o acúmulo de secreções e o aumento da multiplicação de patógenos, resultando na ocorrência de metrite (Dohmen *et al.*, 2000).

A presença de secreção na vagina durante o puerpério, associada ao seu aspecto e odor, indicam o grau de comprometimento do endométrio, a densidade de patógenos presentes no útero e o estágio da involução uterina. As características da secreção cervicovaginal estão relacionadas com a ocorrência ou não de infecção uterina (Willians *et al.*, 2005). No presente estudo, a evolução do aspecto e do odor da secreção vaginal, verificados nos exames ginecológicos realizados até 42 dias após o parto, pode ser observada nas Fig. 1 e 2.

Nas primeiras semanas após o parto, se a involução uterina estiver atrasada, observa-se a eliminação de secreção sanguinopurulenta com odor fétido (Sheldon e Dobson, 2004; Willians *et al.*, 2005). Na primeira semana pós-parto, 46% (45/97) dos animais avaliados no presente estudo apresentavam secreção sanguinopurulenta, e 49% (48/97) apresentavam odor fétido, achados que estão relacionados com a presença de metrite puerperal aguda.

Até 42 dias após o parto, 63,9% dos animais avaliados apresentaram algum tipo de infecção uterina (Tab. 1). A incidência de infecções uterinas durante o puerpério foi semelhante à relatada por outros autores: 61,6% (Gilbert *et al.*, 1998) e 67,5% (Hammon *et al.*, 2006). Alguns animais apresentaram endometrite somente entre o final do puerpério e o primeiro serviço, sendo que, no total, 75% (69/92) dos animais avaliados tiveram algum tipo de infecção uterina entre o parto e o primeiro serviço. Os novos casos de infecção podem estar relacionados com a presença de endometrite subclínica. O processo infeccioso pode ter persistido até o primeiro serviço devido à depressão do sistema imunológico na fase puerperal, sendo que os sinais clínicos se tornaram aparentes durante a manifestação dos estros subsequentes (Gautam *et al.*, 2010).

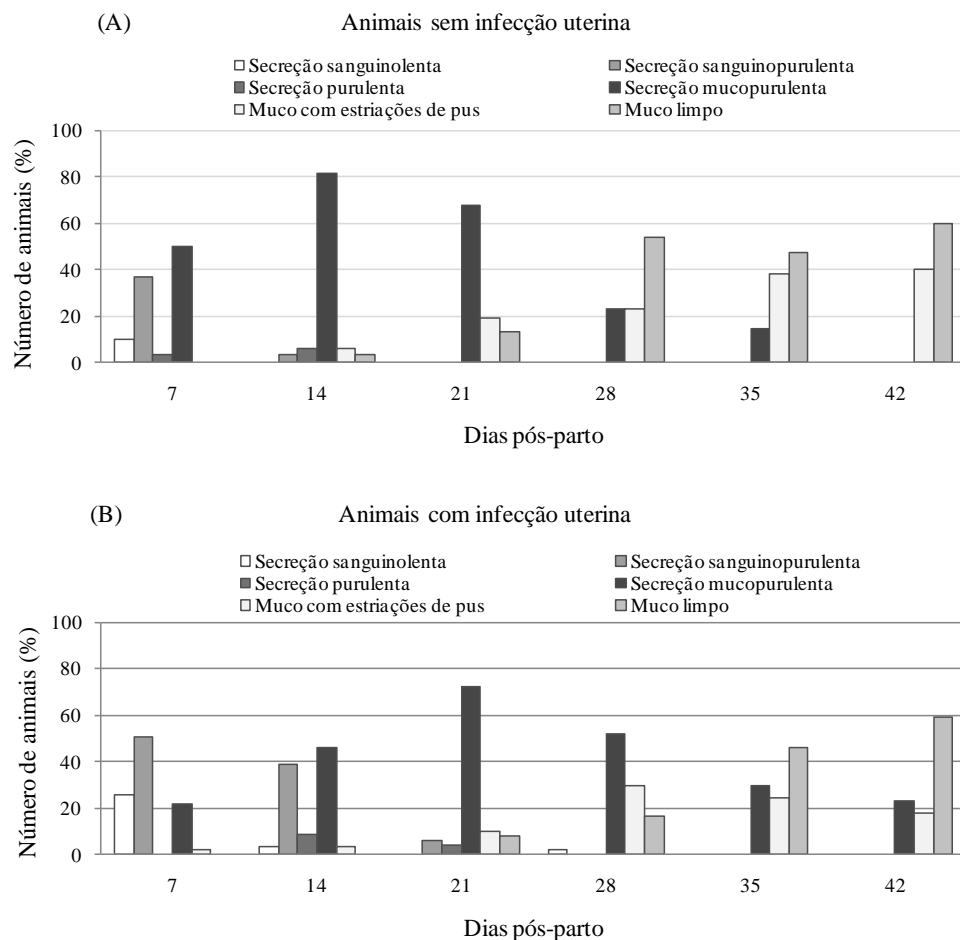


Figura 1. Evolução do aspecto da secreção cervicovaginal até 42 dias após o parto em vacas da raça Holandesa que apresentaram (A) ou não (B) infecção uterina.

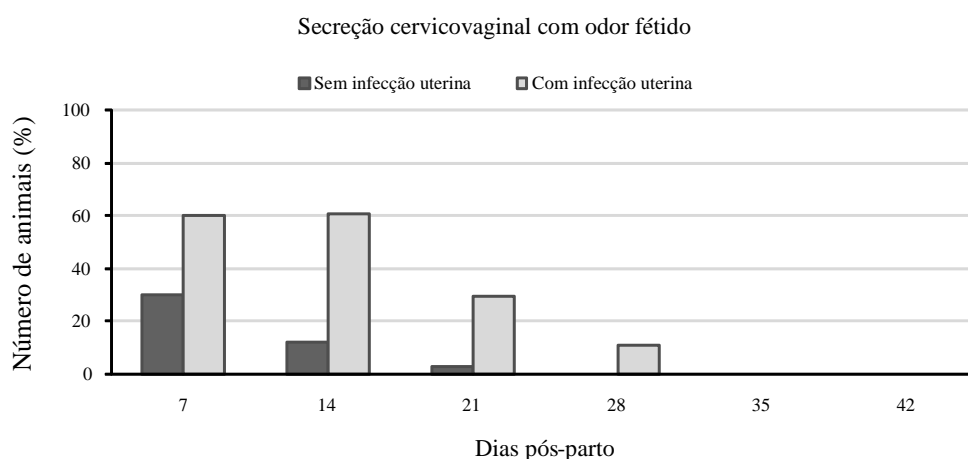


Figura 2. Frequência de secreção cervicovaginal com odor fétido até 42 dias após o parto em vacas da raça Holandesa sem ou com infecção uterina.

O período de involução uterina foi semelhante ($P>0,05$) entre primíparas e pluríparas (Tab. 2), porém foi mais prolongado nos animais que tiveram infecção uterina até 42 dias pós-parto (Tab. 3), com diferença altamente significativa ($P<0,001$) entre os grupos. O efeito prejudicial

de infecções sobre a involução uterina ocorre nas primeiras semanas pós-parto por causa dos danos causados ao endométrio, decorrentes da exacerbação e persistência da inflamação (Sheldon e Dobson, 2004; Sheldon *et al.*, 2009).

Tabela 2. Período de involução uterina, primeira ovulação e primeiro serviço após o parto (médias±desvios padrões) em vacas da raça Holandesa, de acordo com a categoria

Categoria	<i>n</i>	Involução uterina (dias pós-parto)	<i>n</i>	Primeira ovulação (dias pós-parto)	<i>n</i>	Primeiro serviço (dias pós-parto)
Primíparas	21	34,7±7,7a	19	52,3±29,1a	21	77,1±33,8a
Pluríparas	71	33,2±11,9a	60	40,9±17,9b	71	75,5±30,4a
Total	92	33,5±11,1	79	43,6±21,5	92	75,9±31,0

Médias seguidas de letras diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo teste F ($P<0,05$).

Tabela 3. Período de involução uterina, primeira ovulação e primeiro serviço (médias±desvios padrões) em vacas da raça Holandesa, de acordo com a ocorrência de infecção uterina até 42 dias após o parto

Grupo	<i>n</i>	Involução uterina (dias pós-parto)	<i>n</i>	Primeira ovulação (dias pós-parto)	<i>n</i>	Primeiro serviço (dias pós-parto)
Vacas sem infecção	35	28,1±5,7a	32	35,0±18,3a	35	71,8±27,6a
Vacas com infecção	57	36,7±12,2b	47	49,4±21,7b	57	78,4±32,9a
Total	92	33,5±11,1	79	43,6±21,5	92	75,9±31,0

Médias seguidas de letras diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo teste F ($P<0,001$).

O intervalo do parto à primeira ovulação foi maior ($P<0,05$) para as primíparas quando comparadas às pluríparas (Tab. 2). Esse intervalo também foi mais prolongado para as vacas que apresentaram infecção uterina quando comparadas às vacas sem infecção, com diferença altamente significativa ($P<0,001$) entre os grupos (Tab. 3). No presente estudo, a média de dias entre o parto e a primeira ovulação (43,6±21,5 dias) foi superior à relatada por outros autores, tais como: 29,7 dias (De Vries e Veerkamp, 2000) e 31,6±7,0 dias (Senosy *et al.*, 2009); porém, foi semelhante ao estudo de Nakao *et al.* (1992), que encontraram médias de 44±22 e 38±17 dias para vacas de alta produção com ou sem infecção uterina, respectivamente.

Em rebanhos leiteiros bem manejados, a maioria das vacas ovula até 28 dias após o parto, contudo é necessário observar as características dos sistemas de produção. Vacas de alta produção apresentam balanço energético negativo mais grave e maior ocorrência de transtornos puerperais, o que implica atraso no retorno da atividade ovariana luteal cíclica (Britt, 1992; Butler, 2006; Sheldon *et al.*, 2008). A extensão do balanço energético negativo controla o momento da primeira ovulação pós-parto ao influenciar no destino do primeiro folículo

dominante (Butler, 2006). Verifica-se maior atraso no retorno da atividade ovariana para as primíparas, as quais ainda se encontram em crescimento após o parto. É necessário adotar dietas diferenciadas para essa categoria, visando minimizar a influência do balanço energético negativo no retorno da atividade ovariana (Britt, 1992).

Como observado no presente estudo, as doenças uterinas estão relacionadas com o atraso no retorno da atividade ovariana luteal cíclica; se a involução uterina atrasa, o retorno da atividade ovariana é afetado (Mateus *et al.*, 2002; Sheldon *et al.*, 2002; Senosy *et al.*, 2009). Nesses casos, o atraso no retorno da atividade ovariana é decorrente da influência das endotoxinas bacterianas e das citocinas proinflamatórias no eixo hipotalâmico-hipofisário-gonadal, que alteram o desenvolvimento, a função e o destino do primeiro folículo dominante (Sheldon *et al.*, 2002; 2008; 2009).

O intervalo médio do parto ao primeiro serviço foi semelhante ($P>0,05$) entre as categorias (Tab. 2) e entre animais com ou sem infecção uterina (Tab. 3). Como no presente estudo 72% (66/92) dos primeiros serviços foram precedidos de estros induzidos por protocolos hormonais, é

provável que esse procedimento tenha favorecido a antecipação da primeira inseminação artificial, independentemente da categoria e ocorrência prévia de infecção uterina.

A taxa de gestação ao primeiro serviço foi de 20,7% (19/92). Em rebanhos de alta produção, a taxa de gestação ao primeiro serviço geralmente é baixa, como observado no presente estudo. Os resultados são atribuídos à influência de fatores inerentes ao início da lactação, deficiências nutricionais e retenção de placenta, que favorecem a instalação de doenças uterinas persistentes e influenciam na sobrevivência do embrião (Tillard *et al.*, 2008).

Além de influenciar na fertilidade, as infecções uterinas estão associadas à queda na produção de leite (Sheldon *et al.*, 2004). A média da produção de leite dos animais avaliados, até 42 dias após o parto, foi de $27,9 \pm 7,3$ litros por dia (Tab. 4). Animais com retenção de placenta seguida de infecção uterina produziram menor quantidade de leite quando comparados aos animais que não tiveram essas afecções, com diferença significativa ($P < 0,05$) entre os grupos. A redução na produção de leite está relacionada com a persistência de bactérias patogênicas no útero, causando febre, desconforto e redução na ingestão de alimentos (Fernandes *et al.*, 2001; Bell e Roberts, 2007).

Tabela 4. Produção de leite (médias \pm desvios padrões) de vacas da raça Holandesa, de acordo com a ocorrência de retenção de placenta e infecção uterina até 42 dias após o parto

Grupos	<i>n</i>	Produção de leite (litros/dia)
Vacas sem retenção de placenta e sem infecção	29	30,9 \pm 6,3a
Vacas sem retenção de placenta e com infecção	31	27,7 \pm 7,7ab
Vacas com retenção de placenta e sem infecção	06	30,5 \pm 8,7ab
Vacas com retenção de placenta e com infecção	31	25,0 \pm 6,5b
Total	97	27,9 \pm 7,3

Médias seguidas de letras diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo teste de Student Newman Keuls ($P < 0,05$).

Considerando que os animais acometidos por retenção de placenta e infecção uterina receberam tratamento, em média durante dez dias após o parto, e que o descarte do leite contaminado com resíduos de antibióticos é recomendado por quatro dias após o final do tratamento, verifica-se que o leite desses animais foi descartado durante 14 dias. Foram descartados, em média, 350 litros de leite por animal. Considerando R\$ 0,84 como média do preço do litro de leite no período experimental, verificou-se perda econômica de R\$ 294,00 por animal que apresentou retenção de placenta seguida de infecção uterina, somente devido ao descarte do leite. Somada à diferença na produção de leite entre animais acometidos ou não por essas afecções (5,9 litros de leite por animal), o prejuízo até 42 dias após o parto foi de R\$ 502,15 (R\$ 294,00 + R\$ 208,15), equivalente a 597,8 litros de leite por animal. Como 31 animais encontravam-se nessa condição, as perdas totais relacionadas com a redução na produção de leite no período experimental foram de R\$ 15.566,65, quantia bastante considerável.

CONCLUSÕES

A ocorrência de infecções uterinas em vacas da raça Holandesa, até 42 dias após o parto, influenciou negativamente no processo de involução uterina e no retorno da atividade ovariana luteal cíclica, atrasando o retorno à reprodução. Além da redução da fertilidade, a menor produção de leite dos animais acometidos por infecções uterinas e o descarte do leite contaminado com resíduos de antibiótico contribuíram para aumentar os prejuízos financeiros do sistema de produção. A estimativa das perdas causadas pela redução na produção de vacas da raça Holandesa, até 42 dias pós-parto, foi equivalente a 598 litros de leite por animal.

AGRADECIMENTOS

Aos proprietários e funcionários da Fazenda Bom Jardim (Oliveira-MG), pela permissão e pelo auxílio na execução do experimento. À FAPEMIG, pela concessão da bolsa de estudos durante o mestrado.

REFERÊNCIAS

- BELL, M.J.; ROBERTS, D.J. The impact of uterine infection on a dairy cow's performance. *Theriogenology*, v.68, p.1074-1079, 2007.
- BRITT, J.H. Reproductive performance as affected by nutrition and environment. In: FLORIDA RUMINANT NUTRITION SYMPOSIUM, 3., 1992, Gainesville. *Anais...* Gainesville: 1992. p.93-102.
- BUTLER, W.R. Efeito do balanço energético negativo na fertilidade de vacas leiteiras. In: CURSO NOVOS ENFOQUES NA PRODUÇÃO E REPRODUÇÃO DE BOVINOS, 10., 2006, Uberlândia. *Anais...* Uberlândia: 2006. p.39-44.
- DE VRIES, M.J.; VEERKAMP, R.F. Energy balance of dairy cattle in relation to milk production variables and fertility. *J. Dairy Sci.*, v.83, p.62-69, 2000.
- DOHMEN, M.J.W.; JOOP, K.; STURK, A. *et al.* Relationship between intra-uterine bacterial contamination, endotoxin levels and the development of endometritis in postpartum cows with dystocia or retained placenta. *Theriogenology*, v.54, p.1019-1032, 2000.
- FERNANDES, C.A.C.; COSTA, D.S.; VIANA, J.H.M. Impacto da retenção de placenta sobre a performance reprodutiva de vacas leiteiras. *Rev. Bras. Reprod. Anim.*, v.25, p.26-30, 2001.
- GAUTAM, G.; NAKAO, T.; KOIKE, K. *et al.* Spontaneous recovery or persistence of postpartum endometritis and risk factors for its persistence in Holstein cows. *Theriogenology*, v.73, p.168-179, 2010.
- GILBERT, R.O.; SHIN, S.T.; GUARD, C.L. *et al.* Incidence of endometritis and effects on reproductive performance of dairy cows. *Theriogenology*, v.49, p.251, 1998.
- HAMMON, D.S.; EVJEN, I.M.; DHIMAN, T.R. *et al.* Neutrophil function and energy status in Holstein cows with uterine health disorders. *Vet. Immunol. Immunopathol.*, v.113, p.21-29, 2006.
- HAN, Y.K.; KIM, I.H. Risk factors for retained placenta and the effect of retained placenta on the occurrence of postpartum diseases and subsequent reproductive performance in dairy cows. *J. Vet. Sci.*, v.6, p.53-59, 2005.
- KASK, K.; KURYKIN, J.; LINDJÄRV, R. *et al.* Assessment of early postpartum reproductive performance in two high estonian dairy herds. *Acta Vet. Scand.*, v.44, p.131-143, 2003.
- LOPES, D.T. *Efeitos da utilização de prostaglandina F2a durante o puerpério precoce sobre a eficiência produtiva de vacas leiteiras.* 2007. 60p. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiás, Goiânia.
- LUCY, M.C. Reproductive loss in high-producing dairy cattle: where will it end? *J. Dairy Sci.*, v.84, p.1277-1293, 2001.
- MATEUS, L.; COSTA, L.L.; BERNARDO, F. *et al.* Influence of puerperal uterine infection on uterine involution and postpartum ovarian activity in dairy cows. *Reprod. Dom. Anim.*, v.37, p.31-35, 2002.
- NAKAO, T.; MORIYOSHI, M.; KAWATA, K. The effect of postpartum ovarian dysfunction and endometritis on subsequent reproductive performance in high and medium producing dairy cows. *Theriogenology*, v.37, p.341-349, 1992.
- SENOSY, W.S.; UCHIZA, M.; TAMEOKA, N. *et al.* Association between evaluation of the reproductive tract by various diagnostic tests and restoration of ovarian cyclicity in high-producing dairy cows. *Theriogenology*, v.72, p.1153-1162, 2009.
- SHELDON, I.M.; DOBSON, H. Postpartum uterine health in cattle. *Anim. Reprod. Sci.*, v.82-83, p.295-306, 2004.
- SHELDON, I.M.; LEWIS, G.; LEBLANC, S. *et al.* Defining postpartum uterine disease in dairy cattle. *Theriogenology*, v.65, p.1516-1530, 2006.
- SHELDON, I.M.; NOAKES, D.E.; RYCROFT, A.N. *et al.* Effect of intrauterine administration of estradiol on postpartum uterine bacterial infection in cattle. *Anim. Reprod. Sci.*, v.81, p.13-23, 2004.
- SHELDON, I.M.; NOAKES, D.E.; RYCROFT, A.N. *et al.* Influence of uterine bacterial contamination after parturition on ovarian dominant follicle selection and follicle growth and function in cattle. *Reproduction*, v.123, p.837-845, 2002.

- SHELDON, I.M.; NOAKES, D.E.; RYCROFT, A.N. *et al.* The effect of intrauterine administration of estradiol on postpartum uterine involution in cattle. *Theriogenology*, v.59, p.1357-1371, 2003.
- SHELDON, I.M.; PRICE, S.B.; CRONIN, J. *et al.* Mechanisms of infertility associated with clinical and subclinical endometritis in high producing dairy cattle. *Reprod. Dom. Anim.*, v.44, p.1-9, 2009.
- SHELDON, I.M.; WILLIAMS, E.J.; MILLER, A.N.A. *et al.* Uterine diseases in cattle after parturition. *Vet. J.*, v.176, p.115-121, 2008.
- SMITH, B.I.; RISCO, C.A. Management of periparturient disorders in dairy cattle. *Vet. Clin. North Am.*, v.21, p.503-521, 2005.
- SORDILLO, L.M.; CONTRERAS, G.A.; AITKEN, S.L. Metabolic factors affecting the inflammatory response of periparturient dairy cows. *Anim. Health Res. Rev.*, v.10, p.53-63, 2009.
- TILLARD, E.; HUMBLLOT, P.; FAYE, B. *et al.* Postcalving factors affecting conception risk in Holstein dairy cows in tropical and sub-tropical conditions. *Theriogenology*, v.69, p.443-457, 2008.
- VAN WERVEN, T.; SCHUKKEN, Y.H.; LLOYD, J. *et al.* The effect of duration of retained placenta on reproduction, milk production, postpartum disease and culling rate. *Theriogenology*, v.37, p.1191-1203, 1992.
- WILLIAMS, E.L.; FISHER, D.P.; PFEIFFER, D.U. *et al.* Clinical evaluation of postpartum vaginal mucus reflects uterine bacterial infection and the immune response in cattle. *Theriogenology*, v.63, p.102-117, 2005.
- WILTBANK, M.C. Prevention and treatment of retained placenta. In: ANNUAL MEETING INTERMOUNTAIN NUTRITION CONFERENCE, 10., 2008, Salt Lake City. *Anais...* Salt Lake City: Utah Agricultural Experiment Station, 2008. p.81-92.
- ZAIN, A.E.; NAKAO, T; RAOUF, M.A. *et al.* Factors in the resumption of ovarian activity and uterine involution in postpartum dairy cows. *Anim. Reprod. Sci.*, v.38, p.203-214, 1995.