

FAIDER ALBERTO CASTAÑO VILLADIEGO

**PARÂMETROS REPRODUTIVOS E PRODUTIVOS EM VACAS LEITEIRAS
EM *FREE STALL***

Dissertação apresentada à
Universidade Federal de Viçosa,
como parte das exigências do
Programa de Pós-Graduação em
Medicina Veterinária, para obtenção
do título de *Magister Scientiae*.

VIÇOSA
MINAS GERAIS - BRASIL
2013

**Ficha catalográfica preparada pela Seção de Catalogação e
Classificação da Biblioteca Central da UFV**

T

C346p
2013

Castaño Villadiego, Faider Alberto, 1986-
Parâmetros reprodutivos e produtivos em vacas leiteiras
em *free stall* / Faider Alberto Castaño Villadiego. – Viçosa,
MG, 2013.
xii, 63f. : il. ; 29cm.

Orientador: José Domingos Guimarães.
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.
Inclui bibliografia.

1. Bovino - Reprodução. 2. Bovino - Fecundidade. 3. Estro.
I. Universidade Federal de Viçosa. Departamento de
Veterinária. Programa de Pós-Graduação em Medicina
Veterinária. II. Título.

CDD 22. ed. 636.08926

FAIDER ALBERTO CASTAÑO VILLADIEGO

**PARÂMETROS REPRODUTIVOS E PRODUTIVOS EM VACAS LEITEIRAS
EM FREE-STALL**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.


APROVADA: 28 de fevereiro de 2013.



Simone Eliza Facioni Guimarães



Marcos Inácio Marcondes



Eduardo Paulino da Costa
(Coorientador)



Ciro Alexandre Alves Torres



José Domingos Guimarães
(Orientador)

Gosto quando te calas

Gosto quando te calas porque estás como ausente,
e me ouves de longe, minha voz não te toca.
Parece que os olhos tivessem de ti voado
e parece que um beijo te fechara a boca.

Como todas as coisas estão cheias da minha alma
emerge das coisas, cheia da minha alma.
Borboleta de sonho, pareces com minha alma,
e te pareces com a palavra melancolia.

Gosto de ti quando calas e estás como distante.
E estás como que te queixando, borboleta em arrulho.
E me ouves de longe, e a minha voz não te alcança.
Deixa-me que me cale com o silêncio teu.

Deixa-me que te fale também com o teu silêncio
claro como uma lâmpada, simples como um anel.
És como a noite, calada e constelada.
Teu silêncio é de estrela, tão longinquo e singelo.

Gosto de ti quando calas porque estás como ausente.
Distante e dolorosa como se tivesses morrido.
Uma palavra então, um sorriso bastam.
E eu estou alegre, alegre de que não seja verdade.

Pablo Neruda

AGRADECIMENTOS

Á DEUS, em primeiro lugar, por ter dado a vida, pela motivação de fé que nos encoraja a viver, estudar, trabalhar e buscar a felicidade. Por estar sempre ao meu lado, abençoando, fortalecendo nos momentos mais difíceis desta caminhada pela vida, e ter a escolha desta carreira tão maravilhosa e apaixonante de ser Médico Veterinário e Zootecnista

Á meus Pais Nairo de Jesus Castaño e Fabíola del Carmen Villadiego Suarez (*in memorian*), a minha madrasta Diana del Carmen Acosta Jimenez, pela educação, por acreditar sempre em mim e porque sempre estiveram ao meu lado na incansável caminhada em busca da realização dos meus sonhos, meus objetivos, e por o maior conhecimento que adquiri em toda a minha vida, o AMOR.

Á meus irmãos, Oscar Eduardo Castaño Villadiego, Yerlis Patrícia Castaño Villadiego e Dayana Castaño Acosta, a pesar de distantes, estão sempre em meu coração e lembranças, também pelo amor, carinho e respeito.

O meu Agradecimento Especial, para meu orientador e amigo, Prof. José Domingos Guimarães (JD), fonte de inspiração, admiração e humildade. Muito grato pela oportunidade, pela confiança, pelos ensinamentos, pela dedicação e amizade. E também, pela paciência, compreensão e boa vontade, do início ao final desse trabalho.

Ao Professor Sebastião de Campos Valadares Filho, que além de me orientar durante meu estágio, me ajudou a continuar meus estudos. Que proporcionou a oportunidade de estar aqui desde a minha vinda para o estágio em 2010, que acreditou no meu trabalho, no meu empenho e confiança, além de todo o conhecimento que adquiri durante esse tempo. MUITO GRATO

A minha mãe Brasileira, Professora Maria Ignez Leão, por todos seus ensinamentos, confiança, carinho e Amor de mãe.

Um agradecimento mais que especial aos meus amigos e brothers: Polyana, Luiz Fernando, Jhonata, JC, Victor, Rafael, Javier, Manuel, David, Adriana e Breno, por serem como meus irmãos, por companheirismo, apoio, conselhos e ensinamento de vida. Que sempre me deram apoio incondicional, e correções sempre que necessário.

Aos meus colegas da Pós-Graduação em Reprodução Animal, Jhonata, JC, Breno, Victor, Bruna, Hugo, Rogério, Daniel, Alberto, Lincoln, Luciana, Camila, Vivian, Ana Clara, Giselle, Talita e Sanely, pela amizade, carinho e apoio em todo período do mestrado, MUITO GRATO.

Aos amigos do Departamento de Zootecnia, que despertaram em mim o interesse pelo espírito científico, Polyana, Luiz Fernando, Mozart, Mateus, Marcio, Lays, Paloma, Laura, Tathy, Ana clara, Flavia, Diego, Dida, Breno, Danillo, Ariel.

Aos amigos de toda a UFV, da graduação, mestrado, doutorado pela amizade e companheirismo.

À universidade Federal de Viçosa, em especial ao Departamento de Zootecnia e ao Departamento de Medicina Veterinária, agradeço por ter possibilitado a realização do meu Mestrado, vou estar sempre grato e orgulhoso de ter passado, por nesta brilhante Universidade.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico-CNPq pela bolsa concedida de apoio técnico a pesquisa - nível médio, do período de março 2011 até outubro 2012 e Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior-CAPES pela bolsa concedida no Programa de Apoio a Planos de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais - REUNI, do período de outubro 2012 a fevereiro 2013.

A todos os professores do Programa de Pós-Graduação da Universidade Federal de Viçosa pelos ensinamentos práticos e conhecimentos científicos transmitidos no decorrer das disciplinas cursadas, e também aqueles professores amigos.

Aos professores Eduardo Paulino da Costa, Simone Eliza Guimarães, Marcos Inácio Marcondes, Ciro Alexandre Alves Torres, agradeço pela participação da banca examinadora e pelas valiosas sugestões.

A todos os estagiários de Graduação e Pós-Graduação que contribuíram com sua ajuda durante o período experimental. Não citarei o nome de todas as pessoas, mas tenho certeza de que reconheceram aqui a minha GRATIDÃO.

A todos os funcionários do Departamento de Medicina Veterinária, Didi, Rose, Bete, pela amizade, atenção e pela grande ajuda desde que comecei o mestrado.

A Unidade de Ensino, Pesquisa e Extensão Gado de Leite (UEPE-GL) do Departamento de Zootecnia, pela estrutura física, e pelos animais cedidos à realização deste trabalho.

BIOGRAFIA

FAIDER ALBERTO CASTAÑO VILLADIEGO, filho de Nairo de Jesus Castaño e Fabíola del Carmen Villadiego Suarez, nasceu em Tarazá, Antioquia, em 10 de outubro de 1986.

Em Agosto de 2005, no segundo período ingressou no Curso de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de Córdoba, Colômbia, colando grau em fevereiro de 2011.

Em Março de 2011, ingressou no Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária, na Universidade Federal de Viçosa (UFV) em Viçosa, Minas Gerais - Brasil, na área de concentração de Reprodução Animal, submetendo-se á defesa de dissertação em 28 de fevereiro de 2013.

SUMARIO

	Pagina
RESUMO	ix
ABSTRACT	xi
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	3
2.1. Adaptações homeorréticas	3
2.2. Monitoramento de vacas leiteiras de alta produção no pós-parto imediato.....	5
2.3. Aspectos fisiológicos do puerpério	5
2.4. Restabelecimento da Função Reprodutiva no Pós-Parto.....	6
2.4.1. <i>Involução uterina</i>	6
2.4.2. <i>Retenção de placenta</i>	8
2.4.3. Infecções uterinas	10
2.4.4. Cistos Ovarianos	10
2.5. Atividade Ovariana.....	12
2.5.1. <i>Desenvolvimento folicular em bovinos</i>	12
2.5.2. <i>Secreção de gonadotrofinas no final da gestação e pós-parto</i>	13
2.5.3. <i>Emergência da primeira onda de crescimento folicular e primeira ovulação no pós-parto</i>	14
2.5.4. <i>Atividade Ovariana Pós-Parto</i>	16
2.5.5. <i>Retorno a atividade ovariana luteal cíclica (RAOLC)</i>	18
2.5.6. <i>Alterações do desenvolvimento folicular e do ciclo estral.</i>	18
2.5.6.1. <i>Ocorrência de ciclos estrais de curta duração (Ciclos curtos)</i>	18
2.6. Escore da condição corporal.....	19
2.7. Período voluntário de espera	20
2.8. Fertilidade das vacas no pós-parto	21
3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	23
4. CAPÍTULO I - Parâmetros reprodutivos e produtivos em vacas leiteira em <i>Free Stall</i> ³⁷	

INTRODUÇÃO.....	37
MATERIAL E MÉTODOS	38
RESULTADOS E DISCUSSÃO	40
CONCLUSÕES.....	56
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	56

RESUMO

CASTAÑO VILLADIEGO, Faider Alberto, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, Fevereiro de 2013. **Parâmetros reprodutivos e produtivos em vacas leiteiras em free stall.** Orientador: José Domingos Guimarães. Coorientador: Eduardo Paulino da Costa.

Este trabalho teve como objetivo avaliar os parâmetros produtivos e reprodutivos em vacas de aptidão leiteira no pós-parto imediato, criadas em manejo de *free-stall*. O grupo estudado foi composto por 51 vacas da raça holandês entre primíparas e pluríparas, com idade entre 3 a 7 anos e peso corporal médio de $594,4 \pm 65,1$ kg. O manejo nutricional, sanitário e manejo de locação e de ordenha das vacas foram os mesmos adotados pela granja leiteira. Após o parto, as vacas foram suplementadas com 6 kg de concentrado/vaca/dia e silagem de milho a vontade foi fornecidos até completar 20 dias de lactação. Posteriormente foi fornecido 1 kg de concentrado para cada 3 kg de leite/dia, considerado a média do lote e silagem de milho a vontade para todos os animais. As variáveis estudadas foram: intervalos do parto à primeira ovulação, ao primeiro serviço ou primeira IA; taxa de gestação ao primeiro serviço; número de serviços por concepção e período de serviço, ordem de parto, escore de condição corporal, peso corporal ao parto, sexo do bezerro, presença ou ausência de retenção de placenta, infecção uterina, produção de leite total, dias de lactação e produção de leite diária. O programa estatístico SAEG-2007 foi empregado para analisar os dados, onde se efetuou a estatística descritiva (médias e desvios-padrão) e ANOVA para os dados quantitativos e Qui-Quadrado para a variável categórica (taxa de gestação). Os dados que não apresentaram normalidade e homocidadade foram analisados por análise não paramétrica e comparadas pelos testes de Kruskall Wallis ou Wilcoxon. Adotou-se 5% de significância para todas as análises. Os valores médios obtidos foram: escore de condição corporal ao parto de $3,47 \pm 0,4$; intervalo de parto a primeira ovulação de $5,89 \pm 3,4$ semanas pós-parto; primeira inseminação artificial aos $112,5 \pm 57,0$ dias pós-parto, não sendo observada diferença destes parâmetros entre as ordens de parto ($P > 0,05$). A taxa de gestação ao primeiro serviço foi de 43,6% e taxa de gestação no período experimental de 76,4%, não havendo diferença entre as ordens de parto ($P > 0,05$). A produção de leite acumulada à concepção, produção diária leite até

a concepção e produção de leite ajustado para 305 (PRODL305) foi respectivamente de $3.335,6 \pm 1.488,4$; $25,8 \pm 5,4$ e $7.424,0 \pm 1.877,8$ litros. Conclui-se que no manejo de produção empregado *Free-Stall*, os valores observados para todas as características reprodutivas e produtivas são consideradas satisfatórias; a detecção de estro, aqui avaliado pelo número de estro a primeira inseminação, talvez possa ter sido o maior fator limitante para alcançar valores menores de período de serviço e eficiência reprodutiva.

ABSTRACT

CASTAÑO VILLADIEGO, Faider Alberto, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, February, 2013. **Productive and reproductive parameters in dairy cows in free stall.** Adviser: José Domingos Guimarães. Co-Adviser: Eduardo Paulino da Costa.

This study was aimed to evaluate the productive and reproductive performance of dairy cows, in free stalls, immediately after postpartum. The herd was composed of 51 Holstein primiparous and multiparous cows, aged 3 to 7 years and mean body weight of 594.4 ± 65.1 kg. The dairy farm managed all the nutrition, leasing, health, as well as milking times. After calving, cows were supplemented with 6 kg of concentrate/cow/day and corn silage for the 1st 20 days of lactation. Subsequently 1 kg of concentrate was supplied for every 3 kg milk/day, taking in consideration the average of the animals. Corn silage was supplemented *ad-libitum*. The variables studied were: birth intervals until first ovulation, first service or first IA; pregnancy rate to first service, number of services per conception and service period, parity, body condition score, body weight at calving, calf sex, absence or presence of retained placenta, uterine infection, total milk yield, days in milk, and daily milk production. The statistical program SAEG-2007 was used to analyze the descriptive data (means and standard deviations), and ANOVA for quantitative data and chi-square for a categorical variable (pregnancy rate). Not normal and homologous data was analyzed by nonparametric analysis and compared by Kruskal Wallis test or Wilcoxon test. A 5% significance level was adopted for all analyses. The mean values obtained were: body condition score at calving of 3.47 ± 0.4 ; calving interval to first ovulation of 5.89 ± 3.4 weeks postpartum, first artificial insemination of 112.5 ± 57.0 days postpartum, no difference was found in these parameters between delivery times of parturition ($P > 0.05$). The pregnancy rate to first service was 43.6% and pregnancy rate in the experimental period was of 76.4%, with no difference between delivery times of parturition ($P > 0.05$). Milk production accumulated in conception was of 3335.6 ± 1488.4 liters and an average accumulated in conception was of 25.8 ± 5.4 liters per day and Milk production adjusted to 305 days was of 7424.0 ± 1877.8 liters. Management of production employed in free-stalls for all reproductive and productive traits observed was considered satisfactory. Detection of estrus, measured here by

the number of first insemination estrus, might have been the biggest limiting factor to achieve lower values of service period and reproductive efficiency.

1. INTRODUÇÃO

Os animais da raça holandesa são de grande importância para a pecuária leiteira brasileira, devido sua aptidão para a produção de leite, o estado de Minas Gerais, com 27,3%, ocupa há muito tempo, o primeiro lugar na produção de leite nacional, seguido pelo estado do Rio Grande do Sul com 15,3% e pelo estado do Paraná com 13,1% (IBGE, 2012).

Para atender a crescente demanda mundial de leite e seus derivados, a produtividade e o tamanho dos rebanhos leiteiros aumentaram consideravelmente. Essas mudanças implicaram em redução da eficiência reprodutiva, o que compromete o desempenho atual das indústrias de laticínios, visto que, a produção de leite depende diretamente da capacidade da vaca se tornar gestante. As adaptações fisiológicas para a alta produção de leite e a elevada ocorrência de doenças puerperais estão diretamente relacionadas com a redução da fertilidade (Lucy, 2001).

Dentre os inúmeros fatores que afetam o desempenho reprodutivo bovino, a nutrição é o fator que tem o maior impacto. Inúmeras pesquisas têm demonstrado que o estado nutricional e metabólico do animal afeta as suas funções reprodutivas. Apesar da vasta literatura nessa área, pouco se sabe à respeito dos mecanismos pelos quais os fatores nutricionais afetam o eixo hipotálamo-hipofisário-gonadal, o estabelecimento e a manutenção da gestação. A energia é o principal nutriente requerido por vacas em reprodução, e o fornecimento inadequado na dieta tem efeitos deletérios sobre a eficiência reprodutiva de fêmeas bovinas (Santos, 2005).

O final da gestação até o início do pós-parto é um período de importantes alterações metabólicas que visam adaptar o organismo para a lactação e é caracterizado por particularidades nas exigências nutricionais, no consumo de matéria seca, nos padrões hormonais e nos perfis metabólicos. A fase que compreende as três semanas que antecedem o parto e as três primeiras semanas de lactação é conhecida como período de transição (Grummer, 1995).

O conhecimento da condição corporal das vacas no início do período de lactação é utilizado para caracterizar as vias metabólicas, permitindo uma visão sobre as características da dieta, visto que, o estado destas vias pode ser afetado pelo desequilíbrio dos ingredientes de alimentos consumidos pelos

animais (Ceballos et al., 2002). Durante esta fase os animais apresentam um balanço energético negativo, causando desequilíbrios metabólicos e endócrinos que afetam a eficiência reprodutiva.

Tendo em vista os inúmeros fatores que afetam a eficiência reprodutiva das raças leiteiras, objetivou-se avaliar e caracterizar o retorno à atividade ovariana pós-parto e os parâmetros zootécnicos em vacas da raça holandesas em diferentes ordens de parição. Além disso, objetivou-se avaliar e números de lactações dos animais.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. *Adaptações homeorréticas*

Desde o início da década de 80 do século XX, quando Bauman e Curie (1980) estabeleceram o conceito de homeorrese, importância cada vez maior é dada aos eventos metabólicos que ocorrem ao final da gestação e início da lactação, acompanhados por profundas alterações no metabolismo da vaca, cujo sucesso de adaptação dependerá o futuro desempenho produtivo e reprodutivo no pós-parto.

A homeorrese, é conceituada como “as alterações metabólicas às quais o animal se submete para se adaptar e se manter em novo estágio fisiológico”. Esse estágio fisiológico pode ser o crescimento, a gestação ou a lactação. Essas adaptações são coordenadas e envolvem diferentes órgãos e sistemas (Bauman e Curie, 1980).

Ao final da gestação ocorre redução da sensibilidade periférica à insulina, principalmente, no tecido adiposo, com menor estímulo à lipogênese e maior sensibilidade a lipólise, notadamente no peri-parto, quando há grande liberação de catecolaminas. As catecolaminas (adrenalina e noradrenalina) ligam-se a receptores adrenérgicos no tecido adiposo, o que estimula a lipase sensível à hormônios, que irá hidrolisar os ácidos graxos dos triglicerídeos, liberando ácidos graxos não esterificados (AGNE) e glicerol na corrente sanguínea. Outro fator que aumenta a sensibilidade a lipólise, nessa fase, é o hormônio do crescimento, presente em elevadas concentrações plasmáticas no início da lactação. Seu efeito sobre a lipólise envolve a expressão de receptores no tecido adiposo. Dessa forma, o hormônio do crescimento promove aumento na expressão de receptores β - adrenérgicos e inibição dos receptores de insulina, o que proporciona os efeitos descritos anteriormente (Bell, 1995; Drackley, 1999).

O objetivo homeorrético final é a conservação da glicose para o útero, ao final da gestação e, principalmente, para a glândula mamária, na lactação. Assim, ao final da gestação, observa-se aumento nas concentrações plasmáticas de ácidos graxos não-esterificados, com diferentes efeitos sobre o organismo. Dentre eles, salienta-se a influência na secreção de insulina pelas células B do pâncreas (em ratos) além de possível efeito sobre o consumo. Tal

hipótese foi levantada por estudos que avaliaram o eixo hipotalâmico hipofisário-gonadal (Roden et al., 1996; Delarue et al., 2004; Lam et al., 2005).

Além das mudanças nos hormônios esteróides e na sensibilidade à lipólise, observa-se, ao final da gestação, a presença de altas concentrações plasmáticas de prolactina, necessárias a galactogênese, redução das concentrações plasmáticas de insulina, devido a resistência periférica à mesma, mencionada anteriormente, associadas ao aumento das concentrações de hormônio do crescimento (GH), responsável pela manutenção da lactação. Essas mudanças hormonais refletem a adaptação metabólica da vaca frente às crescentes exigências nutricionais do final da gestação e início da lactação (Bauman e Curie, 1980; Bell, 1995; Ingvarsen, 2006).

No início da lactação, essas alterações tornam-se mais acentuadas, devido à maior exigência nutricional da vaca nessa fase e do BEN (Balanço energético negativo). Nesse período, observam-se altas concentrações plasmáticas de GH e AGNE's, e baixas concentrações plasmáticas de insulina, IGF-I e glicose. Também ocorre aumento nas concentrações plasmáticas de corpos cetônicos, principalmente de beta-hidroxibutirato (BOHB) e uréia plasmática. A resistência periférica à insulina observada ao final da gestação persiste, ainda, no início da lactação, sendo um dos mecanismos utilizados pela fêmea visando priorizar glicose para a glândula mamária, que consegue captá-la independentemente da insulina (Bell, 1995; Drackley, 1999; Bellman et al., 2004; Ingvarsen, 2006; Wathes et al., 2007; Butler, 2008).

Outro efeito decorrente da menor expressão de receptores de insulina no fígado envolve a produção do fator de crescimento semelhante à insulina (IGF-I). Na produção do IGF-I, que é estimulada pelo GH, também participa a insulina. Assim, com a redução da expressão dos receptores de insulina, observa-se desacoplamento do eixo somatotrófico, de forma que o GH não consegue estimular a produção de IGF-I, apresentando baixas concentrações plasmáticas no início da lactação e que afetam a reprodução (Butler et al., 2004).

2.2. Monitoramento de vacas leiteiras de alta produção no pós-parto imediato

Vacas leiteiras de alta produção recém paridas geralmente apresentam redução da ingestão de alimentos, desequilíbrio hormonal, metabólico e depressão do sistema imunológico, tornando-se mais suscetíveis ao estabelecimento de doenças no pós-parto (Van Saun, 2000b; Butler, 2006; Sordillo, 2009). Nessa fase, a identificação precoce do animal doente e a adoção de cuidados para promover a sua recuperação o mais rápido possível, são primordiais para minimizar as conseqüências da ocorrência de doenças puerperais (Smith e Risco, 2005). O controle das doenças do peri-parto tem como objetivo melhorar a eficiência produtiva e reprodutiva do rebanho (Van Saun, 2000b).

Nas granjas leiteiras é difícil encontrar funcionários capazes de detectar animais na fase inicial das doenças, principalmente em fazendas com grande número de animais. Torna-se necessário então, adotar programas de monitoramento visando prevenir a ocorrência de doenças, e em segundo plano, detectá-las e tratá-las precocemente (Van Saun, 2000a; Smith e Risco, 2005; Overton e Nydam, 2009).

A compreensão das alterações que ocorrem no metabolismo dos animais durante a gestação e durante o período de preparação para a nova lactação é primordial para estabelecer programas de prevenção para as afecções puerperais. As adaptações metabólicas ocorrem em todos os animais, inclusive naqueles que apresentam boa condição corporal (Van Saun, 2000b).

2.3. Aspectos fisiológicos do puerpério

O puerpério compreende o período do parto ao aparecimento do primeiro estro compatível com o estabelecimento de uma nova gestação (Marques Júnior, 1993; Horta, 1995). Didaticamente, é dividido em três fases, sendo que no puerpério precoce ou primeira fase, a hipófise encontra-se refratária ao hormônio liberador de gonadotrofinas (GnRH), o que ocorre do dia zero ao dia 14 após o parto. A segunda fase, intermediária, inclui o período de sensibilidade da hipófise ao GnRH até a ocorrência da primeira ovulação. A terceira fase, pós-ovulatória, termina com a involução uterina completa e

abrange período variável dependendo das condições fisiológicas do animal (Olson et al., 1986).

A vida útil de uma vaca está diretamente relacionada à ocorrência desses eventos. Quanto mais rápido é o retorno desses animais à reprodução, maior é a chance de ocorrer uma nova gestação dentro de 90 dias após o parto, a ponto de viabilizar um intervalo de partos de 12 meses, como almejado por todos os sistemas de produção de bovinos. O aumento na produção de leite e no número de bezerros nascidos por ano permite maior retorno financeiro para o produtor (Peters, 1984; Marques Júnior, 1993; Horta, 1995; Fernandes et al., 2001; Bellows et al., 2002; Kask et al., 2003; Sartori, 2007).

2.4. Restabelecimento da Função Reprodutiva no Pós-Parto

De acordo com Short et al. (1990) o restabelecimento da função reprodutiva no pós-parto depende da involução uterina normal e do correto funcionamento do eixo hipotalâmico hipofisário gonadal, com o restabelecimento dos ciclos estrais, seguido da regularização de sua duração e da redução do anestro no decorrer do pós-parto.

2.4.1. Involução uterina

O primeiro evento necessário para o restabelecimento da função reprodutiva no pós-parto é a involução uterina, caracterizada pela redução do tamanho do útero gestante e que se encontrava em posição abdominal, com seu retorno a posição pélvica (involução macroscópica), acompanhada pela expulsão do lóquio, simultaneamente, com redução do fluido luminal uterino e reepitelização das carúnculas, com redução do fluido tecidual (McEntee, 1990).

A involução uterina envolve também o aspecto microbiológico, visto que, a dilatação da cérvice no parto permite a contaminação uterina por bactérias. No pós-parto imediato, o útero passa por fases de contaminação, redução da microbiota e recontaminação (Singh et al., 2007).

A persistência da contaminação provoca reação inflamatória que retarda a involução uterina. O retorno precoce à atividade luteal é considerado fator de risco, visto que pode haver desenvolvimento de infecções uterinas e retardamento da involução uterina, devido aos efeitos da progesterona sobre a ação das células de defesa no útero, o que pode deixá-lo susceptível a infecções (Lewis, 1997; Smith e Wallace, 1998).

Kocamuftuoglu e Vural (2008) verificaram a involução uterina mais rápida do útero entre 30 e 40 dias após o parto e mais lenta entre 20 e 30 dias, em animais que tiveram puerpério patológico ou não, respectivamente.

Tabela 1. Período de involução uterina de vacas leiteiras, em diferentes estudos

Local	Raça	Numero	Involução uterina (dias)	Referência
Wisconsin, EUA	Holstein-Friesian	323 (252 + 71) ²	42 e 50 ¹ (48 e 56) ²	Buch et al., 1955
Wisconsin, EUA	Holstein-Friesian	229	42,3 ³	Menge et al., 1962
Manhattan, EUA	Vacas leiteiras de diversas raças	57	50 ³	Gier e Marion, 1968
RJ, Brasil	Vacas leiteiras mestiças	160	24,5 e 28,3 ¹	Araújo et al., 1974
Haryana, Índia	Puras (Taurinas e Zebuínas) e mestiças	190 (148 + 42) ²	32,61 ± 0,49 e 36,94 ± 0,52 (45,17 ± 0,65) ⁴	Jana e Mishra, 1978
MG, Brasil	Vacas leiteiras mestiças	151	28,2±5,2 e 31,7 ± 5,7 ¹	Lara, 1985
Hokkaido, Japão	Holandesas	40	41,5 ± 5,8 ³	Kamimura et al., 1993
Hokkaido, Japão	Holstein-Friesian	72	30,8 ± 0,8 e 35,5 ± 0,9 ¹	Zain et al., 1995
PR, Brasil	Holandesas	18	24,1 ± 8,1 ³	Kozicki et al., 1998
GO, Brasil	Holandesas	24	40,33 ³	Lopes, 2007

1. Referente a primíparas e multiparas, respectivamente;

2. Referente a animais com ausência ou presença de infecção uterina, respectivamente;

3. Referente a média dos animais que não apresentaram infecção uterina;

4. Referente a média dos animais que apresentaram infecção uterina.

O útero de vacas que apresentam complicações durante o puerpério, como retenção de placenta e doenças metabólicas, evolui 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 e diminuem a velocidade da involução em animais com puerpério patológico (Buch et al., 1955; Gier e Marion, 1968; Jana e Mishra, 1975; Mateus et al., 2002; Sheldon, 2007; Senosy et al., 2009).

A atividade ovariana exerce importante papel no período pós-parto, porém não há relação entre involução uterina e o retorno da atividade ovariana luteal cíclica (RAOLC) após o parto (Menge et al., 1962, Araújo et al., 1974). O período de involução uterina não é afetado pela ausência da atividade ovariana, visto que, se verifica involução clínica e histológica do útero antes do RAOLC (Paisley et al., 1986).

Porém, quanto mais precoce é o estro de animais que apresentam puerpério normal, mais rápida será a involução uterina, visto que, o estrógeno potencializa a defesa imunológica do útero, promove maior irrigação e atração de células de defesa, favorece a produção de muco e a abertura da cérvix, ajudando na limpeza do lúmen uterino (Horta, 1995).

2.4.2. Retenção de placenta

A retenção de placenta é um dos distúrbios mais frequentes no pós-parto (Fernandes et al., 2001; Leite et al., 2001; Smith e Risco, 2005) e pode apresentar diferentes definições de acordo com vários estudos realizados (Van Werven et al., 1992; Wiltbank, 2008). A maioria dos autores considera como retenção de placenta a não expulsão dos anexos fetais no intervalo de 12 horas (Santos et al., 2002; García-Ispierto, 2007; Scheid Filho et al., 2007) a 24 horas após o parto (Han e Kim, 2005; Drillich et al., 2006a; Drillich et al., 2006b; Benzaquen et al., 2007).

A maioria dos casos de retenção de placenta em bovinos é decorrente de alterações nos processos de separação/liberação dos anexos fetais, devido ao não reconhecimento dos mesmos como “corpos estranhos” pelo sistema imunológico materno. Somente 2% das vacas apresentam falhas nos mecanismos de expulsão da placenta, como inércia do miométrio após o parto (Grunert, 1980; Horta, 1994).

De acordo com Wiltbank (2008), algumas condições associadas a alterações na liberação normal dos placentomas, são:

- Endocruzamentos ou consanguinidade: semelhança do complexo de histocompatibilidade maior da classe I (MHC-I) entre a mãe e o feto;

- Antecipação do parto: a indução do parto com prostaglandina $F_2\alpha$ implica regressão precoce do corpo lúteo e impede a elevação da concentração de cortisol. Como consequência, não ocorre migração de células binucleadas do tecido fetal para o materno, o que interfere no processo de expulsão da placenta;

- Aumento do estresse pré-parto: a elevação da concentração de cortisol materno pode suprimir a resposta imunológica;

- Baixas concentrações de selênio e vitamina E, estão relacionados com a depressão da resposta imunológica.

Vários fatores de risco podem estar relacionados com o aumento das ocorrências de retenção de placenta, os mais citados são:

- Partos distócicos (Joosten et al., 1987; Correa et al., 1993; Koivisto et al., 2001, Han e Kim, 2005);

- Gestações gemelares (Larson et al., 1985; Joosten et al., 1987; Correa et al., 1993; Laven e Peters, 1996; López-Gatius et al., 2002; Han e Kim, 2005);

- Natimortos (Larson et al., 1985; Joosten et al., 1987; Correa et al., 1993);

- Ordem de parto (Larson et al., 1985; Joosten et al., 1987; Markusfeld et al., 1987; Van Werven et al., 1992; Santos et al., 2002);

- Nutrição inadequada no pré-parto (Laven e Peters, 1996);

- Gestações de curta duração (DuBois e Willians, 1980; Joosten et al., 1987; Laven e Peters, 1996; Königsson et al, 2001; Han e Kim, 2005);

- Abortos (Larson et al., 1985; Joosten et al., 1987);

- Estações mais quentes do ano (DuBois e Willians, 1980; Larson et al., 1985; Joosten et al., 1991; Laven e Peters, 1996).

Alguns fatores, como deficiência de vitamina E e selênio na dieta (Laven e Peters, 1996), sexo da cria (Larson et al., 1985; Joosten et al., 1987) e escore de condição corporal (Markusfeld et al., 1987; Santos, 1996; Santos et al., 2002), são controversos. De acordo com Wiltbank (2008), 33% dos casos de

retenção de placenta estão relacionados com fatores de risco. Partos normais também podem implicar em altos índices de retenção.

A incidência de retenção de placenta pode variar de 1 a 50% entre diferentes propriedades (Wiltbank, 2008). Essas variações são atribuídas aos diversos tipos de sistemas de produção, diferentes definições quanto ao tempo de retenção (Van Werven et al., 1992; Laven e Peters, 1996) e às diferentes faixas de temperatura ambiente entre regiões ou países (Han e Kim, 2005).

A incidência de retenção de placenta em um rebanho normal varia de 2 a 5%, porém essa taxa é maior nos locais onde as incidências de partos gemelares e partos distócicos são elevados (Sheldon et al., 2008). Dependendo do período considerado como retenção de placenta, a incidência pode variar de 11,9% (maior que 71 horas) a 34,2% (maior que seis horas) (Van Werven et al., 1992). No estudo de Han e Kim (2005) a incidência variou de 8,3 a 28,1% em diferentes rebanhos.

2.4.3. Infecções uterinas

Infecção uterina é um termo geral, visto que, os critérios utilizados para diagnosticar e classificar os diferentes tipos de infecções uterinas variam entre os pesquisadores (Lewis, 1997). Muitos estudos não descrevem os critérios utilizados para diagnosticar e classificar as infecções uterinas, o que dificulta a comparação e a interpretação dos dados (Lewis, 1997; Gautam et al, 2010).

Atualmente, as definições dos diversos tipos de infecções uterinas são baseadas nos sinais clínicos apresentados pelos animais e geralmente seguem o modelo proposto por Sheldon et al. (2006).

2.4.4. Cistos Ovarianos

Geralmente compreendem estruturas de origem folicular com diâmetro superior ao de folículos ovulatórios, que falham ao ovular e, portanto, persistem por um longo período e comprometem a fertilidade dos animais acometidos. São estruturas dinâmicas, cujo desenvolvimento e meia vida estão associadas a alterações no eixo hipotálamo-hipófise-ovário (Hamilton et al., 1995; Garverick, 1997; López-Gatius, 2002) ou modificações metabólicas (Vanholder et al., 2005).

Verifica-se que os cistos ovarianos não são estruturas estáticas. Através da ultrassonografia, verificou-se que os cistos podem persistir por um longo período, regredir ou serem substituídos por novas estruturas foliculares que

são capazes de ovular ou não, contribuindo para a formação de novos cistos (Hamilton et al., 1995).

A retenção de placenta, infecção uterina, condição corporal, ordem de parto, alterações metabólicas, alta produção de leite e estações mais quentes do ano, também são citados como fatores etiológicos são citados como fator de risco para a ocorrência de cistos (Garverick, 1997; López-Gatiús, 2002; Vanholder et al., 2005).

Os cistos foliculares respondem pela alteração mais prevalente da dinâmica de crescimento folicular. Os cistos foliculares foram descritos como Doença Ovariana Cística, com a manifestação clínica de ninfomania ou virilismo. Contudo, após a introdução da ultrassonografia para o estudo do desenvolvimento folicular, observou-se que os cistos são estruturas dinâmicas, podendo haver a substituição de folículos císticos durante a sua ocorrência (Garverick, 1997; Vanholder et al., 2006).

Em vacas leiteiras, os cistos foliculares podem ocorrer em diferentes fases da lactação, com incidência de 6 a 30%, com maior prevalência no seu início, durante o período de RAOLC. A incidência de cistos foliculares ocasiona redução na fertilidade, devido ao maior tempo para a primeira ovulação e período de serviço mais longo, associados a queda de fertilidade ao primeiro serviço e aumento do número de serviços por concepção (Shrestha et al., 2004; Vanholder et al., 2006).

Enquanto os cistos foliculares secretam baixa quantidade de progesterona, os cistos luteinizados são capazes de secretar maiores quantidades dependendo da relação tecido folicular/luteal (Garverick, 1997).

A prevalência de cistos em rebanhos leiteiros pode variar de 10 a 13% (Garverick, 1997). A maior incidência de cistos geralmente ocorre entre o parto e a primeira ovulação, devido a falhas na ovulação do primeiro folículo dominante (Sheldon et al., 2002; Butler, 2006). A persistência de cistos ovarianos compromete a fertilidade e acarreta prejuízos à atividade leiteira (Hamilton et al., 1995; Garverick, 1997).

Por tanto, alterações metabólicas observadas durante o período de BEN estão implicadas na patogenia dos cistos foliculares, como as baixas concentrações plasmáticas de insulina, IGF-I e leptina, bem como elevadas concentrações de beta-hidroxi-butilato e ácidos graxos não esterificados. Essas alterações, por interferirem na função e desenvolvimento normal do

folículo dominante, podem ser fatores de risco para o desenvolvimento de cistos foliculares (Vanholder et al., 2006).

2.5. Atividade Ovariana

2.5.1. Desenvolvimento folicular em bovinos

O desenvolvimento folicular em bovinos ocorre na forma de ondas de crescimento Rajakoski (1960) citado por Ireland et al. (2000) propôs, pela primeira vez, o conceito de duas ondas foliculares, ao acompanhar, macroscópica e histologicamente, folículos maiores de um milímetro de diâmetro, presentes em ovários de novilhas abatidas, dia após dia do ciclo estral. Segundo os mesmos autores, a primeira onda de crescimento surge entre o terceiro e quarto dias do ciclo estral e a segunda entre o décimo segundo e décimo quarto dias. Em ambas ondas, observou-se crescimento de um folículo até o tamanho pré-ovulatório. Contudo, o folículo da primeira onda entrou em atresia no décimo segundo dia e permaneceu nos ovários até o décimo sétimo dia do ciclo. O folículo da segunda onda ovulou após a sua maturação final durante o estro.

Somente após 1982, com uso da ultrasonografia, estudos com dinâmica folicular em tempo real, respaldaram os estudos iniciais de Rajakoski (1960). Em diferentes estudos, observou-se a ocorrência de uma, duas, três e até quatro ondas de crescimento folicular durante o ciclo estral de novilhas, com predominância de ciclos com duas ou três ondas (Pierson e Ginther, 1984; Savio et al., 1988; Sirois e Fortune, 1988). Associados, esses estudos originaram diferentes conceitos utilizados para descrever o desenvolvimento folicular em bovinos, estando cada fenômeno explicado, individualmente, a seguir:

Assim, uma vez iniciado o crescimento, os folículos têm dois destinos certos, que podem ser a ovulação ou a regressão, sendo que este último evento ocorre em praticamente 99,9% dos casos. Este acompanhamento do contínuo crescimento e regressão dos folículos ovarianos, que leva ao desenvolvimento do folículo ovulatório é denominado *dinâmica folicular*.

No ovário, os folículos crescem na forma de ondas foliculares, sob o controle primário das gonadotrofinas FSH e LH, em diferentes momentos da vida da vaca. A dinâmica folicular, como descrito anteriormente, pode ser dividida em três fases: emergência, seleção (ou divergência) e dominância. A

primeira fase e caracterizada por dependência de FSH para o crescimento de folículos, a partir de quatro milímetros de diâmetro. Adams et al. (1992) associaram a emergência de uma onda folicular com um aumento de 50 a 75% das concentrações séricas de FSH.

Assim, uma onda ou pico de FSH é responsável pela emergência de um grupo de folículos que crescem sob a sua influência até a fase de seleção, quando apenas um folículo continuará seu crescimento, diante da mudança de sua dependência gonadotrófica, do FSH para o LH (Ireland et al., 2000; Driancourt, 2001; Mihm et al., 2002).

A terceira fase é a dominância, período caracterizado pelo crescimento do folículo dominante (FD) sob a influência do LH, quando o mesmo, por meio de hormônios como estrógeno e inibina, inibe o desenvolvimento dos outros folículos, denominados de subordinados, pela supressão hipofisária de FSH. Durante a onda folicular, o folículo que se torna dominante é aquele que primeiro expressa receptores para LH nas células da granulosa. Ainda, o FD apresenta maior sensibilidade às ações das gonadotrofinas (Driancourt, 2001; Minhm et al., 2002).

Dessa forma, o folículo dominante, ao aumentar a produção de estrógeno e inibina, promove redução nas concentrações plasmáticas de FSH, com a conseqüente regressão dos folículos subordinados. Concomitantemente, o FD passa por uma transição quanto à dependência gonadotrófica, de FSH para LH, a partir do momento em que desenvolve receptores para LH nas células da granulosa (Driancourt, 2001; Minhm et al., 2002).

2.5.2. Secreção de gonadotrofinas no final da gestação e pós-parto

No final da gestação, as concentrações plasmáticas de progesterona e estrógeno encontram-se elevadas. Conjuntamente, esses dois esteróides exercem retroalimentação negativa acentuada no hipotálamo, diminuindo a secreção episódica de GnRH e, por conseqüência, a liberação hipofisária de FSH e LH. Essa inibição ocorre de forma tão acentuada que há depleção dos estoques hipofisários dessas gonadotrofinas. Vale ressaltar que o GnRH é necessário, não só para estimular a liberação, como também para a produção das gonadotrofinas. Ainda, a sua liberação depende do estímulo (quantidade

secretada de GnRH) e dos estoques hipofisários, sendo tanto maior a liberação de gonadotrofinas, quanto maior for seu estoque (Nett, 1987).

No parto, há queda abrupta dos esteróides circulantes, devido à lise do corpo lúteo, no caso da progesterona, para desencadear o mecanismo do parto, e a expulsão das membranas fetais no caso do estrógeno, local onde é produzido predominantemente na forma de estronas. Essa queda abrupta nas concentrações desses esteróides representa um desbloqueio do hipotálamo para a secreção de GnRH. Contudo, como houve depleção dos estoques de FSH e LH, para que sua secreção seja normalizada, é necessário que seja retomado a sua produção.

De acordo com Nett (1987) os estoques hipofisários de FSH demoram cerca de 5 a 7 dias para serem repostos, enquanto que os de LH demandam um período maior, 25 a 30 dias. Isso significa que o crescimento folicular no pós-parto imediato, com a emergência de uma nova onda, não é impedido, visto que, o FSH é prontamente liberado. Contudo, o destino do folículo dominante oriundo dessa primeira onda folicular, irá depender da reposição dos estoques de LH, cuja liberação pode, ainda, ser regulada por fatores como nutrição, BEN e relação mãe-cria.

2.5.3. Emergência da primeira onda de crescimento folicular e primeira ovulação no pós-parto

De acordo com Nett (1987), o FSH necessário para o recrutamento folicular, não é limitante no pós-parto. Dessa forma, a primeira onda folicular no pós-parto pode emergir nos primeiros quatro a cinco dias, embora possa se estender até os dez primeiros dias (Roche, 2006; Wiltbank et al., 2006).

A emergência dessa primeira onda folicular é precedida por uma onda de FSH. Essa onda desenvolve-se até que o maior folículo atinja o diâmetro de 8-9 mm, fase em que ocorre a divergência ou seleção folicular, com o estabelecimento de dominância. Nesse tamanho, o folículo transfere sua dependência de gonadotrofinas do FSH para o LH. Na fase de dominância, o crescimento e persistência do FD dependerão da secreção de LH, regulada, no pós-parto, pelos estoques hipofisários, pelo BEN e pela relação mãe-cria, como descrito anteriormente (Driancourt, 2001; Mihm et al., 2002; Diskin et al., 2003).

Dessa forma, o primeiro FD pode ter três destinos possíveis: ovulação, atresia ou formação de cisto folicular (Wiltbank et al., 2002).

Savio et al. (1990) observaram que o período pós-parto inicial caracterizou-se pelo crescimento e regressão de folículos de diâmetro menor que oito milímetros, até que fosse identificado o primeiro FD, o que ocorreu aos $11,6 \pm 8,9$ dias pós-parto. De 19 vacas avaliadas, 14 ovularam o primeiro FD detectado no pós-parto, quatro desenvolveram cistos foliculares e uma vaca ovulou o segundo FD, com a primeira ovulação ocorrendo em média aos $27,4 \pm 23,0$ dias. Avaliando-se separadamente as vacas que desenvolveram cisto folicular, essas apresentaram a primeira ovulação aos $58,2 \pm 23,5$ dias pós-parto. As vacas com desenvolvimento folicular normal ovularam mais precocemente ($12,0 \pm 2,5$ dias), sendo que 94% não manifestaram sinais de estro nessa primeira ovulação.

Na ausência de progesterona, a amplitude da onda pré-ovulatória de GnRH é de aproximadamente a metade daquela observada em animais pré-expostos a mesma. Além disso, se observou ovulações silenciosas (sem expressão de estro) em situações em que não houve pré-exposição à progesterona, o que demonstrou a necessidade da pré-exposição ou “priming” de progesterona para a normalização da expressão de estro (Skinner e Carathy, 2002).

De acordo com Clarke (2002), além de regular a secreção de GnRH durante a fase luteal, a progesterona também atua na modulação das ações do estrógeno sobre o cérebro.

A ovulação irá ocorrer caso não haja restrição na liberação de LH, com o FD desenvolvendo-se até o tamanho pré-ovulatório, quando ocorrer a ovulação. Em vacas leiteiras da raça holandes, o intervalo do parto e a primeira ovulação pode ser tão curto quanto 27 dias (Savio et al., 1990). Contudo, a ocorrência da primeira ovulação não garante o retorno a atividade ovariana, com a vaca podendo entrar em anestro (Roche, 2006; Wiltbank et al., 2006).

O destino do primeiro folículo dominante, quando não ocorre a ovulação, é afetado por diferentes fatores. O estradiol, por exemplo, apresenta, na fase pré-ovulatória, efeito de retroalimentação positiva sobre o hipotálamo, o que desencadeará a onda pré-ovulatória de gonadotrofinas. Contudo, em algumas situações, como observado na pré-puberdade e no pré-parto, o estradiol pode exercer efeito de retroalimentação negativa sobre a secreção de LH (Day et al., 1987; Nett, 1987).

No pós-parto, o BEN acentua os efeitos de retro-alimentação negativa do estrógeno. Dessa forma, o destino do primeiro folículo dominante, ao invés da ovulação pode ser a atresia ou a formação de um cisto folicular. Em caso de atresia, observa-se a emergência de nova onda folicular, com o estabelecimento de um novo FD. Em outras situações, envolvendo alterações no metabolismo de esteróides, estresse ou ocorrência de doenças metabólicas ou sistêmicas, pode ocorrer a formação de cisto folicular (Savio et al., 1990; Ronchi et al., 2001; Wiltbank et al., 2002; Vanholder et al., 2006).

Ao avaliar o retorno a atividade ovariana em 50 vacas da raça Holandês, Sakaguchi et al., (2004) observaram que 80% das fêmeas ovularam, pela primeira vez, nas primeiras quatro ondas de crescimento folicular. Vinte e três vacas ovularam o primeiro folículo dominante, aos $18,1 \pm 1,0$ dias pós-parto. O primeiro intervalo inter-ovulatório dessas vacas foi de $10,5 \pm 0,5$ dias, caracterizando os ciclos de curta duração, presentes em 22 das 23 vacas que ovularam o primeiro folículo dominante. Nesse mesmo trabalho, vacas que produziram mais leite na lactação foram as que apresentaram mais de quatro ondas de crescimento folicular até a primeira ovulação ($41,6 \pm 2,0$ kg/dia), enquanto as que ovularam a primeira onda folicular responderam pela menor produção de leite ($32,7 \pm 1,7$ kg/dia).

2.5.4. Atividade Ovariana Pós-Parto

O intervalo de parto ao retorno da atividade reprodutiva normal tem sido considerado como o ponto de estrangulamento para a obtenção da máxima eficiência reprodutiva em bovinos. Os mecanismos associados com a aquisição e posterior manutenção da competência reprodutiva são dependentes da integração funcional do eixo hipotalâmico hipofisário gonadal (Hess et al., 2005).

Até o final da gestação, o eixo hipotalâmico hipofisário responde a um efeito de feedback negativo dos esteróides ovarianos e placentários pela supressão da liberação do FSH e acúmulo desse hormônio na pituitária anterior e depleção dos estoques de LH (Yavas e Walton, 2000b). Após o parto, há aumento do FSH seguido pela primeira onda de emergência folicular (2 a 7 dias após o parto) (Wiltbank et al., 2002).

Estudos indicam que é o LH, e não o FSH, o hormônio limitante para o início da atividade ovariana pós-parto. Depois que os estoques de LH são

restabelecidos entre 15 e 30 dias pós-parto (Yavas e Walton, 2000a), secreções de estradiol (E2), eventualmente, alcançam limiares que ativam a liberação de picos de GnRH, e conseqüentemente causam maior amplitude do pico de liberação do LH, desencadeando o processo de ovulação. Durante o anestro, a ovulação não ocorre apesar do surgimento e do desenvolvimento folicular, em função de baixa concentração de estradiol e da ausência do pico de LH preovulatório (Montiel e Ahuja, 2005).

A atividade ovariana no pós-parto nas vacas leiteiras é diretamente dependente da disponibilidade dos nutrientes em relação à sua utilização para a lactação. O retorno dos ciclos estrais ovarianos ocorre durante as primeiras semanas de lactação, com a primeira ovulação ocorrendo em média entre 15 e 49 dias no pós-parto (Butler e Smith, 1989), podendo esse período ser prolongado em vacas de alta produção e em animais com dietas desbalanceadas.

O atraso no ressurgimento da atividade cíclica ovariana está diretamente relacionado com o status energético do animal (Butler e Smith, 1989; Canfield et al., 1990). Em vacas de leite, a primeira ovulação no pós-parto ocorre cerca de 10 a 14 dias após o valor mais baixo do balanço negativo de energia líquida (BEL) (Butler e Smith, 1989; Canfield et al., 1990; Santos, 1996).

Durante as últimas semanas de gestação e o início da lactação, vacas de leite passam por um período de balanço energético negativo (BEN) (Santos, 1996). Durante o início da lactação, os mecanismos de partição de nutrientes dão prioridade à produção de leite em detrimento das funções reprodutivas. Com isso, as vacas, em início de lactação, irão mobilizar as reservas corporais, principalmente as do tecido adiposo e entrarão num período de BEN (Santos, 2005).

O BEN é um dos principais fatores que influencia no RAOLC (Britt, 1992; De Vries e Veerkamp, 2000; Butler, 2006; Sheldon et al., 2008). Isso se deve ao atraso no aumento dos pulsos de gonadotropinas a partir das condições de hipoglicemia, hipoinsulinemia e altos níveis de ácidos graxos não esterificados (AGNEs). Baixas concentrações de insulina também estão relacionadas com a baixa produção de fator semelhante à insulina tipo 1 (IGF-I), reduzindo a resposta dos ovários às gonadotropinas (Butler, 2006). No estudo de Vries e Veerkamp (2000) verificou-se que o auge do BEN coincidiu com o atraso no RAOLC.

Britt (1994) verificou que o efeito do BEN na reprodução de vacas de leite está associado não apenas ao período da primeira ovulação no pós-parto, mas também com a viabilidade do oócito do folículo ovulatório e do CL resultante da ovulação daquele folículo. Segundo o autor, o período necessário para um folículo primordial desenvolver até se tornar folículo ovulatório pode variar de 80 a 100 dias. Devido à substancial evidência de que fatores endócrinos e metabólicos podem influenciar o desenvolvimento folicular, é possível que mudanças no metabolismo durante períodos de BEN possam afetar os folículos ovulatórios, assim como os folículos pré-antrais destinados a ovular durante o período de reprodução.

2.5.5. Retorno a atividade ovariana luteal cíclica (RAOLC)

Em vacas da raça Holandes, vem-se observando redução da fertilidade com o aumento da produção de leite (Lucy, 2001; Butler, 2008). Assim, tem sido observados intervalos de partos cada vez mais longos, devido à baixa taxa de concepção no terço inicial de lactação, apesar de cerca de 80% das vacas já terem apresentado a primeira ovulação até 71 dias no pós-parto (Wiltbank et al., 2006). Esses efeitos negativos são tão pronunciados que já há recomendação de um período voluntário de espera de 90 dias (Stevenson, 2008).

2.5.6. Alterações do desenvolvimento folicular e do ciclo estral.

2.5.6.1. Ocorrência de ciclos estrais de curta duração (Ciclos curtos).

Algumas alterações comportamentais e ovulatórias afetam a fertilidade de vacas no pós-parto. Dentre essas alterações destacam-se a ocorrência de fases luteais curtas (ciclos curtos), de folículos persistentes e de elevadas concentrações periovulatórias de estrógeno (Inskeep, 1995; Mann and Lamming, 2000), além da formação de cistos foliculares (Wiltbank et al., 2002; Vanholder et al., 2006).

A presença de fases lúteas curtas é fenômeno bem descrito, ocorrendo em novilhas após o estro puberal e no pós-parto de vacas de leite e de corte. Após a ovulação, espera-se, em um ciclo estral normal, que o útero secrete prostaglandina para a luteólise entre o 14^o e o 17^o dia do ciclo. Contudo, após a primeira ovulação puberal ou no pós-parto, observa-se liberação precoce de

prostaglandina, entre o 5^o e o 9^o dia do ciclo, levando a luteólise precoce, com um ciclo estral de curta duração e baixa fertilidade (Inskeep, 1995).

2.6. Escore da condição corporal

O escore da condição corporal (ECC) é a melhor avaliação prática que expressa o estatus nutricional do animal (Saturnino e Amaral, 2004), embora impreciso ou subjetivo é rápido, é um indicador funcional de estatus energético e desempenho reprodutivo após o parto (Randel, 1990). Rodenburg (1992) considera que o ECC é reflexo das reservas de gordura corporal do animal.

Mesmo sendo subjetiva, a análise do escore da condição corporal é um método confiável para a avaliação das reservas corporais em bovinos. Uma condição corporal muito baixa ou excessiva antes do parto pode ampliar o período de anestro pós-parto e reduzir as taxas de concepção e de prenhez durante o período de reprodução. Um longo período em BEN, observado pela perda excessiva de escore da condição corporal, compromete a função luteal, a viabilidade do oócito e a fertilidade em bovinos (Santos, 2005). Havendo reservas, estas podem ser mobilizadas durante o período de BEN, sendo recomendado para vaca de alta produção de leite, escore corporal ao parto entre 3 e 3,25, em escala de 1 a 5 (Butler, 2006).

Vacas que apresentam elevada condição corporal ao parto (>4) podem sofrer maior mobilização de reservas, com acentuada queda na ingestão de matéria seca, o que as predispõe a desenvolverem quadro de cetose ou síndrome do fígado gorduroso, enquanto que vacas que parem magras (<3) necessitam de maior tempo para o retorno a atividade ovariana (Roche, 2006; Butler, 2008).

A obesidade (ECC maior ou igual a 4,0) aumenta o risco de ocorrência de distúrbios metabólicos (Butler, 2006), e a perda de peso no início da lactação está relacionada com queda na produção de leite. Vacas obesas tendem a ingerir menor quantidade de alimentos no pós-parto e a apresentar redução da condição corporal mais acentuada (Waltner et al., 1993).

De acordo com Wiltbank et al. (2006), a percentagem de vacas de alta produção em anestro pós-parto aumenta de 8,3%, quando a condição corporal ao parto foi maior ou igual a 3,25, para 83,3%, quando a condição corporal ao parto foi menor que 2,5. Além da condição corporal ao parto, a variação da

condição corporal no início da lactação também interfere com a reprodução, uma vez que reflete, de forma indireta, o BEN.

A primeira ovulação acontece nos primeiros 30 dias no pós-parto em vacas que perderam menos de 0,5 unidade de escore da condição corporal, enquanto que aquelas que perderam mais de uma unidade requereram maior período para a primeira ovulação, de aproximadamente 50 dias (Butler, 2000).

Mee et al. (2000) avaliaram o efeito da condição corporal de vacas da raça Holandes de alto mérito genético, em lactação, sobre o desenvolvimento *in vitro* de oócitos. As vacas foram divididas de acordo com o escore da condição corporal, baixo (1,5-2,5) ou alto (3,3-4,0). Não houve diferença na taxa de recuperação de oócitos, de $7,00 \pm 1,80$ e $8,50 \pm 1,48$, respectivamente, para as vacas de baixo e alto escore da condição corporal. Entretanto, o baixo escore da condição corporal afetou o desenvolvimento *in vitro* dos oócitos, com menores taxas de clivagem (61,9 vs 75,7%) e de produção de blastocistos (3,0 versus 9,9%) em relação às vacas de alto escore.

2.7. Período voluntário de espera

O período voluntário de espera (PVE) é o tempo aguardado para inseminar a vaca após o parto e, geralmente, varia de 45 a 60 dias (Rocha e Carvalheira, 2002), com intervalos mais curtos (30 dias) ou mais longos (90 dias), dependendo da decisão do produtor (DeJarnette, 2007). A falta de controle sobre a fertilidade é estímulo para os produtores tornarem as vacas gestantes o mais rapidamente possível após o parto, porém, a baixa fertilidade nessa ocasião influencia na decisão de quando iniciar a reprodução (De Vries, 2007; Sartori, 2007).

Portanto, em bovinos de aptidão leiteira, um retorno precoce a atividade ovariana é importante para que se obtenha o maior número de concepções no início da lactação. Assim, o período de espera voluntária é de 45 a 60 dias. Quanto antes ocorrer a primeira ovulação no pós-parto, maior será o número de ciclos estrais durante esse período de espera voluntário. Tanto a expressão de sinais de estro quanto à fertilidade do estro aumentam com o aumento do número de ciclos estrais antes da primeira inseminação artificial (IA) (Santos, 2005).

Atualmente, acredita-se que o melhor momento esteja compreendido entre 80 e 100 dias após o parto. Em rebanhos de alta produção, o retorno

econômico é maior quando o período de serviço (intervalo do parto à nova gestação) é de 105 dias para primíparas e 63 dias para pluríparas (De Vries, 2007). Além da ordem de parto, outros fatores como escore de condição corporal do animal, época do ano na qual ocorre o parto, média de produção da vaca, valor da reposição do rebanho e custo da inseminação, podem influenciar na decisão dos produtores quanto à duração do PVE (DeJarnette, 2007; De Vries, 2007).

2.8. Fertilidade das vacas no pós-parto

A subfertilidade é um dos maiores desafios para os produtores de leite, uma vez que implica grandes perdas econômicas e é difícil de ser tratada (Royal et al., 2000; Fernandes et al., 2001; Leite et al., 2001).

A dificuldade para estabelecer nova gestação dentro do período de serviço planejado pode refletir anormalidades, tais como falhas de ovulação, estros silenciosos ou não observados, alteração na ciclicidade ovariana e mortalidade embrionária. Estas condições podem ser decorrentes de alterações no eixo hipotalâmico-hipofisário-gonadal, no útero ou no desenvolvimento do embrião, o que dificulta o estabelecimento de um diagnóstico correto e um tratamento eficiente (Royal et al., 2000).

O baixo desempenho reprodutivo determina maior número de doses de sêmen por gestação, aumento de despesas com vacas secas, maior taxa de descarte, menor produção de leite e redução do número de bezerras. A eficiência reprodutiva é um dos componentes mais importantes na lucratividade dos sistemas de produção de leite (Leite et al., 2001).

Recomenda-se utilizar um conjunto de indicadores ou parâmetros que traduzem o desempenho reprodutivo do rebanho (Rocha e Carvalheira, 2002). Erros nas anotações e decisões de manejo como o descarte de animais problema, além da adoção de terapias hormonais como rotina, podem alterar esses indicadores (Royal et al., 2000; Rocha e Carvalheira, 2002).

Entre os parâmetros reprodutivos mais importantes citados por Rocha e Carvalheira (2002), encontram-se:

- Intervalo do parto ao primeiro serviço: reflete a eficiência na detecção dos estros e o período de anestro após o parto, sendo que quanto maior for o período voluntário de espera, menor será o valor desse índice como indicador de anestro;

-Intervalo do parto à nova gestação (período de serviço ou dias em aberto): é considerado mais importante que o anterior, pois reflete indiretamente a fertilidade do rebanho. Quanto maior o número de serviços, maior será o seu valor;

-Taxa de gestação: é um dos índices reprodutivos mais confiáveis, pois se baseia no diagnóstico positivo da gestação;

- Número de serviços por concepção: é um bom indicador reprodutivo, pois avalia indiretamente a qualidade do sêmen, a técnica de inseminação e fatores associados à sanidade e fertilidade da fêmea.

Quando vacas e novilhas não se tornam gestantes ao primeiro serviço, ocorre um aumento substancial nos custos da atividade leiteira. Os custos totais relacionados com a ocorrência de transtornos reprodutivos como abortos, natimortos, distocias, retenção de placenta, infecções uterina e conseqüente subfertilidade de vacas leiteiras de rebanhos dos EUA foram estimados em aproximadamente 53 dólares por animal por ano. Esse valor foi seis vezes maior que os gastos com doenças respiratórias. A redução na fertilidade e na produção de leite, decorrentes de distocias e retenção de placenta, foram os fatores que mais contribuíram para os altos custos, pois implicaram em descarte dos animais na maioria das vezes (Bellows et al., 2002).

3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADAMS, G. P.; MATTERI, R. L.; GINTER, O. J. et al. Regulation of estrous cycles in dairy cattle: a review. **Theriogenology**, v. 38, p. 255-267, 1992.

ARAÚJO, P. G.; PIZELLI, G. N.; CARVALHO, M. R. et al. Involução uterina e atividade ovariana na vaca leiteira após o parto. **Pesquisa. Agropecuaria. Brasileira.**, v. 9, p. 1-6, 1974.

BAUMAN, D. E.; CURIE, W. B. Partitioning of nutrients during pregnancy and lactation: a review of mechanisms involving homeostasis and homeorhesis. **Journal. Dairy Science.**, v. 78, p. 2726-2736, 1980.

BELL, A. W. Regulation of organic nutrient metabolism during transition from late pregnancy to early lactation. **Journal. Dairy Science.**, v. 73, p. 2804-2819, 1995.

BELLOWS, D. S.; OTT, S. L.; BELLOWS, R. A. Review: Cost of reproductive diseases and conditions in cattle. **Profess. Animal. Science.**, v. 18, p. 26-32, 2002.

BENZAQUEN, M. E.; RISCO, C. A.; ARCHBALD, L. F. et al. Rectal temperature, calving-related factors, and the incidence of puerperal metritis in postpartum dairy cows. **Journal. Dairy Science.**, v. 90, p. 2804-2814, 2007.

BONDURANT, R. H. Inflammation in the bovine female reproductive tract. **Journal. Dairy Science.**, v. 77, p. 101-110, 1999.

BRITT, J. H. Reproductive performance as affected by nutrition and environment. In: III FLORIDA RUMINANT NUTRITION SYMPOSIUM, 1992, Gainesville. **Anais...** Gainesville, 1992. p. 93-102.

BUCH, N. C.; TYLER, W. J.; CASIDA, L. E. Postpartum estrus and involution in an experimental herd of Holstein Friesian cows. **Journal. Dairy Science.**, v. 38, p. 73-79, 1955.

BUTLER, W.R.; SMITH, R.D. Interrelationships between energy balance and postpartum reproductive function in dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v.72, p.767–783, 1989.

BUTLER, W.R. Effect of protein nutrition on ovarian and uterine physiology in dairy cattle. **Journal of Dairy Science**., 81 (9): 2533-2539. 1998

BUTLER, W. R. Nutritional interactions with reproductive performance in dairy cattle. **Animal Reproduction. Science**., v. 60-61, p. 449-457. 2000.

BUTLER, W. R. Efeito do balanço energético negativo na fertilidade de vacas leiteiras. In: NOVOS Enfoques na Produção e Reprodução de Bovinos. **Anais...** Uberlândia: 18 a 24 de março de 2004. p.39- 50.

BUTLER, S. T.; PELTON, S. H. E BUTLER, W. R. Energy balance, metabolic status, and the first postpartum ovarian follicle wave in cows administered propylene glycol. **Journal. Dairy Science**., v. 89, p. 2938-2951, 2006.

BUTLER, W. R. Produção de leite, balanço energético negativo e fertilidade em vacas leiteiras. In: XII Curso Novos Enfoques na Produção e Reprodução de Bovinos. **Anais**. Uberlândia: Conapec Jr., p. 26-36, 2008.

CANFIELD, R. W.; BUTLER, W. R. Energy balance and pulsatile luteinizing hormone in early postpartum dairy cows. **Domestic Animal Endocrinology**, v. 7, p. 323-330, 1990.

CLARKE, I. J. Two decades measuring GnRH secretion. **Reproduction Supplement**, v. 59, p. 1-13, 2002.

CORREA, M. T.; ERB, H.; SCARLETTZ J. Path analysis for seven postpartum disorders of Holstein cows. **Journal. Dairy Science**., v. 76, p. 1305-1312, 1993.

DAY, M. L.; IMAKAWA, K.; WOLFE, P. L. ET AL. Endocrine mechanisms of puberty in heifers. Role of hypothalamo-pituitary estradiol receptors in the

negative feedback of estradiol on luteinizing hormone secretion. **Biology of Reproduction**, v. 37, p.1054-1064,1987.

DEJARNETTE, J. M.; SATTLER, C. G.; MARSHALL, C. E. et al. Voluntary waiting period management practices in dairy herds participating in a progeny test program **Journal Dairy Science**., v. 90, p.1073-1079, 2007.

DELARUE, J. LEFOLL, C.; CORPOREAU, C. ET AL. n-3 long chain polyunsaturated fatty acids: a nutritional tool to prevent insulin resistance associated to type 2 diabetes and obesity. **Reproduction Luther. Develop.**, v. 44, p. 289-299, 2004.

DE VRIES, M. J.; VEERKAMP, R. F. Energy balance of dairy cattle in relation to milk production variables and fertility. **Journal Dairy Science**., v. 83, p. 62-69, 2000.

DE VRIES, A. Economics of the voluntary waiting period and value of a pregnant. In: DAIRY CATTLE REPRODUCTIVE CONFERENCE DENVER, 2007, Denver. **Anais...** Denver: CO, 2007. p. 1-10.

DRACKLEY, J. K. Biology of dairy cows during the transition period: the final frontier? **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 82, p. 2259-2273, 1999.

DRIANCOURT, M.A. Follicular dynamics in sheep and cattle. **Theriogenology** v.35, n.1, p.55-71, 1991.

DISKIN, A. G.; MACKEY, D. R.; ROCHE, J. F. et al. Effects of nutrition and metabolic status on circulating hormones and ovarian follicle development in cattle. **Animal Reproduction. Science.**, v. 78, p. 345-370, 2003.

DRIANCOURT, M. A. Regulation of ovarian follicular dynamics in farm animals. Implications for manipulation of reproduction. **Theriogenology**, v. 55, p. 1211-1239. 2001.

DRILLICH, M.; PFUTZNER, A.; SABIN, H. J. et al. Comparison of two protocols of retained fetal membranes in dairy cattle. **Theriogenology**, v. 59, p. 951-960, 2003.

DRILLICH, M.; MAHLSTEDT, M.; REICHERT, U. et al. Strategies to improve the therapy of retained fetal membranes in dairy cows. **Journal Dairy Science.**, v. 89, p. 627-635, 2006a.

DRILLICH, M.; REICHERT, U.; MAHLSTEDT, M. et al. Comparison of two strategies for systemic antibiotic treatment of dairy cows with retained fetal membranes: preventive vs. selective treatment., **Journal Dairy Science.**, v. 89; p. 1502- 1508, 2006b.

DUBOIS, P. R.; WILLIAMS, D. J. Increased incidence of retained placenta associated with heat stress in dairy cows. **Theriogenology**, v. 13, p. 115-121, 1980.

FERNANDES, C. A. C.; COSTA, D. S.; VIANA, J. H. M. Impacto da retenção de placenta sobre a performance reprodutiva de vacas leiteiras. **Revista Brasileira Reprodução Animal.**, v. 25, p. 26-30, 2001.

GARCÍA-ISPIERTO, I.; LOPEZ-GATIUS, F.; SANTOLARIA, P. et al. Factors affecting the fertility of high producing dairy herds in northeastern Spain. **Theriogenology**, v. 67, p. 632-638, 2007.

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.

GARVERICK, H. A. Ovarian follicular cysts in dairy cows. **Journal Dairy Science.**, v. 80, p. 995-1004, 1997

GEARHART, M. A.; CURTIS, C. R.; ERB, H. N. et al. Relationship of changes in condition score to cow health in Holsteins. **Journal Dairy Science.**, v. 73, p. 3132-3140, 1990.

GIER, H. T.; MARION, G. B. Uterus of the cow after parturition involutinal changes. Am. **J. Vet. Res.**, v. 29, p. 83-96, 1968.

GRUNERT, E. Etiology of retained bovine placenta. In: Morrow, D. A. Current therapy in **Theriogenology**: diagnosis, treatment and prevention of reproductive diseases in animals. Philadelphia: W.B. Saunders, 1980. p. 180-186.

HAMILTON, S. A.; GARVERICK, D. H.; KEISLER, D. H. et al. Characterization of ovarian follicular cysts and associated endocrine profiles in dairy cows. **Biology Reproduction.**, v.53, 890-898, 1995.

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. **Journal Vet Science.**, v. 6, p. 53-59, 2005.

HESS, B.W.; LAKE, S.L.; SCHOLLJEGERDES, E.J. et al. Nutritional controls of beef cow reproduction. **Journal of Animal Science**, v.83, E Suppl., p.90–106, 2005.

HORTA, A. E. M. Etiopatogenia e terapêutica da retenção placentária nos bovinos. In: PROC. VII JORNADAS INTERNACIONALES DE REPRODUCCIÓN ANIMAL, 1994, Murcia. **Anais...** Murcia: 1994. p. 181-192.

HORTA, A. E. M. Fisiologia do puerpério na vaca. In: VIII JORNADAS INTERNACIONALES DE REPRODUCCIÓN ANIMAL, 1995, Santander. **Anais...** Santander: AERA, 1995. p. 73-84.

INGVARTSEN, K. L. Feeding- and managementrelated diseases en the transition cow. Physiological adaptations around calving and strategies to reduce feeding-related 116 diseases. **Animal Feed Science. Tech.**, v. 126, p. 175-213, 2006.

INSKEEP, E. K. Factors that affect fertility during oestrous cycles with short or normal luteal phases in postpartum cows. **Journal Reproduction Fertility.**, suppl. 49, p. 493-503, 1995.

IRELAND, J. J.; MIHM, M.; AUSTIN, E. Historical perspective of turnover of dominant follicles during the estrous cycle: key concepts, studies, advancements, and terms. **Journal Dairy Science.**, v. 83, p. 1648-1658, 2000

JANA, D.; MISHRA, R. R. Studies on uterine involution and postpartum in dairy cow. *Indian. Journal Dairy Science.*, v. 31, p. 145- 149, 1978.

JOOSTEN, I.; VAN ELDIK, P.; VAN DER MEY, G. J. W. et al. Factors related to the etiology of retained placenta in dairy cattle. **Animal Reproduction Science.**, v. 14, p. 251-262, 1987.

KANEKO, J.J.; HARVEY, J.W.; BRUSS, M.C. Clinical Biochemistry of domestic animals. 5 ed. San Diego. **Academic press**, Inc. 1997.

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.

KASTELIC, J.P. Understanding ovarian follicular development in cattle. **Vet. Med.**, v.6, p.64-71, 1994.

KIM, I. H.; KANG, H. G. Risk factors for postpartum endometritis and the effect on reproductive performance in dairy cows in Korea. **Journal Reproduction. Develop.**, v. 49, p. 485- 491, 2003.

KOCAMUFTUOGLU, M.; VURAL, R. The evaluation of postpartum period in dairy cows with normal and abnormal periparturient problems. **Acta Vet. (Beograd)**, v. 58, p. 75-87, 2008.

KOIVISTO, M. B.; BRESCIANI, K. D.; ESPER, C. et al. Avaliação da temperatura retal em vacas leiteiras no pós-parto. **Revista Ciencia Agraria.**, v. 22, p. 99-103, 2001.

KÖNIGSSON, K.; GUSTAFSSON, H.; GUNNARSSON, A. et al. Clinical and bacteriological aspects on the use of oxytetracycline and flunixinin in primiparous cows with induced retained placenta and post-partum endometritis. **Reproduction Domestic Animal.**, v. 36, p. 247-256, 2001.

LARA, J. R. L. Alguns aspectos reprodutivos de um rebanho leiteiro no período pós-parto. 1985. 58f. **Dissertação** (Mestrado em Medicina Veterinária) - Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

LAM , T. K. T.; POCAI, A.; GUTIERREZ-JUAREZ, R. ET AL. Hypothalamic sensing of circulating fatty acids is required for glucose homeostasis. **Lature Medicine.**, v. 11, p. 320-327, 2005.

LARSON, L. L.; ISHAK, M. A.; OWEN, F. G. et al. Relationship of physiological factors to placental retention in dairy cattle. **Animal Reproduction Science.**, v. 9, p. 31-43, 1985.

LAVEN, R. A.; PETERS, A. R. Bovine retained placenta; etiology, pathogenesis and economic loss. **Vet. Rec.**, v. 9, p. 465- 471, 1996.

LEITE, T. E.; MORAES, J. C. F.; PIMENTEL, C. A. Eficiência produtiva e reprodutiva em vacas leiteiras. **Ciencia Rural**, v. 31, p. 467-472, 2001.

LEWIS, G. S. Uterine health and disorders. **Journal Dairy Science.**, v. 80, p. 984-994, 1997.

LÓPEZ-GATIUS, F.; SANTOLARIA, P.; YÁNIZ, J. et al. Risk factors postpartum ovarian cysts and their spontaneous recovery or persistence in lactating dairy cows. **Theriogenology**, v. 58, p. 1623-1632, 2002.

LUCY, M. C. Reproductive loss in high- producing dairy cattle: where will it end? **Journal Dairy Science** v. 84, p. 1277-1291, 2001.

MANN, G. E. E LAMMING, G. E. The role os sub-optimal preovulatory oestradiol secretion in the etiology of premature luteolysis during the short oestrous cycle in the cow. **Animal Reproduction Science.**, v. 64, p. 171- 180, 2000.

MARKUSFELD, O. Periparturient traits in seven dairy herds. Incidence rates association with parity, and interrelationship among traits. **Journal Dairy Science.**, v. 70, 158-166, 1987.

MARQUES JÚNIOR, A.P. Fisiologia do puerpério na vaca. Rev. Bras. **Reproduction Animal.** Supl., p. 58-69, 1993.

MATEUS, L.; COSTA, L. L.; BERNARDO, F. et al. Influence of puerperal uterine infection on uterine involution and postpartum ovarian activity in dairy cows. **Reproduction Domestic Animal.**, v. 37, p. 31-35, 2002.

MEE, J. F.; SNIJDERS, S. E. M.; DILLON, P. Effect of genetic merit for milk production: Dairy cow breed and pre-calving feeding on reproductive physiology and performance. Fermoy, Irlanda: Teagasc. 2000. 40 p.

MENGE, A. C.; MARES, S. E.; TYLER, W. J. et al. Variation and association among postpartum reproduction in production characteristics in Holstein-Friesian cattle. **Journal Dairy Science.**, v. 45, p. 233-241, 1962.

MIHM, M.; CROWE, M. A.; KNIGHT, P. G. et al. Follicle wave growth in cattle. **Reproduction Domestic Animal.**, v. 37, p. 191-200, 2002.

McEntee, K. Reproductive pathology of domestic mammals. **Philadelphia:** Lea & Febiger, p. 125-131, 1990.

MONTIEL, F.; AHUJA, C. Body condition and suckling as factors influencing the duration of postpartum anestrus in cattle: a review. **Animal Reproduction Science**, v.85, p. 1-26, 2005.

NETT, T. M. Function of the hypothalamic - hypophyseal axis during the postpartum period in ewes and cows. **Journal Reproduction Fertility (Suppl.)**, v. 34, p. 201-213, 1987.

OLSON, J. D.; BRETZALAFF, K. N.; MORTIMER, R. G. et al. The metritispyometra complex. In: Morrow, D.A. Current Therapy in **Theriogenology**, Philadelphia: Saunders, 1986. p. 227-236.

OVERTON, T. R.; NYDAN, D. V. Como identificar oportunidades no manejo de vacas periparto. In: XIII CURSO NOVOS ENFOQUES NA PRODUÇÃO E REPRODUÇÃO DE BOVINOS, 2009, Uberlândia. **Anais...Uberlândia**: 2009. p. 285-289.

PAISLEY, L. G.; MICKELSEN, W. D.; ANDERSON, P. B. Mechanisms and therapy for retained fetal membranes and uterine infection of cows. **Theriogenology**, v. 25, p.353-381, 1986.

PETERS, A. R. Reproductive activity of the cow in the post-partum period. I. Factors affecting the length of the post-partum acyclic period. **Bras. Vet. J.**, v. 140, p. 76- 84, 1984.

PIERSON, R. A. E GINTHER, O. J. Ultrasonography of the bovine ovary **Theriogenology**, v. 21, p. 495-504, 1984.

RANDEL, R.D. Nutrition and postpartum rebreeding in cattle. **Journal of Animal Science**, v.68, p.853-862, 1990.

ROCHA, A.; CARVALHEIRA J. Parâmetros reprodutivos e eficiência de inseminadores em explorações de bovinos de leite em Portugal. In: CONGRESSO DE CIÊNCIAS VETERINÁRIAS, 2002, Oeiras. **Anais... Oeiras**: SPCV, 2002. p. 129-138.

ROCHE, J. F. The effect of nutritional management of the dairy cow on reproductive efficiency. **Animal Reproduction. Science.**, v. 96, p. 282-296, 2006.

RODEN, M. PRICE, T. B.; PERSEGHIN, G. et al. Mechanism of free fatty acid-induced insulin resistance in humans. **Journal Clin. Invest.**, v.97, p. 2859-2865, 1996.

RODENBURG, J. B. Body condition scoring of dairy cattle. Factseet. Ministry of Agriculture and Food, Ontario. Jun., 1992.

RONCHI, B.; STRADAIOLI, G.; VERINI SUPPLIZI, A. et al. Influence of heat stress or feed restriction on plasma progesterone, oestradiol-17s, LH, FSH, prolactin and cortisol in Holstein heifers. **Livestock Production Science.**, v. 68, p. 231-241, 2001.

ROYAL, M.; MANN, G. E.; FLINT, A. P. F. Strategies for reversing the trend towards subfertility in dairy cattle. **Vet. Journal.**, v. 160, p.53-60, 2000.

SANTOS, R. L. Condição corporal ao parto e tempo requerido para liberação da placenta em vacas leiteiras. **Arquivo Brasileiro Medicina Veterinaria Zootecnia.**, v. 48, p. 235-238, 1996.

SANTOS, R. M.; VASCONCELOS, J. L.; SOUZA, A. H. et al. Efeito da aplicação de prostaglandina (PGF2alfa) no pós-parto imediato sobre a incidência de retenção de placenta em vacas de leite. **Arquivo Brasileiro Medicina Veterinaria Zootecnia.**, v. 54, p. 29-34, 2002.

SANTOS, R.M. Efeito da quantidade de concentrado da dieta de vacas holandesas não-lactantes na progesterona plasmática, composição do fluido folicular e produção de prostaglandina pelo endométrio. 2005. Tese de **Doutoramento**, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, SP.

SARTORI, R. Manejo reprodutivo da fêmea leiteira. **Reproduction. Animal.**, v. 31, p. 153- 159, 2007.

SATURNINO, H.M.; AMARAL, T.B. Perspectivas para o uso eficiente da interação nutrição-reprodução em fêmeas bovinas de corte. . In: SIMPOSIO SOBRE REPRODUCAO ANIMAL, 1., 2004, Campo Grande. Anais... Campo Grande: **Sociedade Brasileira de Zootecnia**, 2004. p.434-446.

SAKAGUCHI, M.; SASAMOTO, Y.; SUZUKI, T. et al. Postpartum ovarian follicular dynamics and estrous activity in lactating Dairy cows. **Journal Dairy Science.**, v. 87, p. 2114-2121, 2004.

SAVIO, J. D.; KEENAN, L.; BOLAND, M. P. et al. Pattern of growth of dominant follicles during the oestrous cycle of heifers. **Journal Reproduction Fertility.**, v. 83, p. 63-671,1988.

SCHEID FILHO, V. B.; SCHIAVON, R. S.; GASTAL, G. D. A. Intervalo partogestação em função da ocorrência de retenção de membranas fetais em vacas leiteiras In: V JORNADAS TÉCNICAS DE VETERINARIA, 2007, Montevideu. **Anais...** Montevideu, 2007. p. 1-5.

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.; 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.; LEWIS, G.; LEBLANC, S. et al. Defining postpartum uterine disease in dairy cattle. **Theriogenology**, v. 65, p. 1516-1530, 2006.

SHELDON, M. Endometritis in cattle: pathogenesis, consequences for fertility, diagnosis and therapeutic recommendations. *Part.* **Reproduction.**, v. 2, 2007.

SHELDON, I. M.; WILLIAMS, E. J.; MILLER, A. N. A. et al. Uterine diseases in cattle after parturition. **Vet. Journal.**, v. 176, p. 115-121, 2008.

SHELDON, I. M.; PRICE, S. B.; CRONIN, J. et al. Mechanisms of infertility associated with clinical and subclinical endometritis in high producing dairy cattle. **Reproduction Domestic. Animal.**, v. 44, p. 1-9, 2009.

SHORT, R.E.; BELLOWS, R.B.; STAIGMILLER, J.G. et al. Physiological mechanisms controlling anestrus and fertility in postpartum anestrus beef cattle. **Journal of Animal Science**, v.68, p.799-816, 1990.

SHRESTHA, H. K.; NAKAO, T.; SUZUKI, T. Effects of abnormal ovarian cycles during pre-service period postpartum on subsequent reproductive performance of high-producing Holstein cows. **Theriogenology**, v. 61, p. 1559-1571, 2004.

SINGH, J.; MURRAY, R. D.; MSHELIA, G. et al. The immune status of the bovine uterus during the peripartum period. **The Veterinary Journal**, 2007, doi: 10.1016/j.tvjl.2007.02.003.

SIROIS, J. E FORTUNE, J. E. Ovarian follicular dynamics during the estrous cycle in heifers monitored by real-time ultrasonography. **Biology of Reproduction**, v. 39, p. 308-317, 1988.

SMITH, M. C. A. E WALLACE, J. M. influence of early postpartum ovulation on the reestablishment of pregnancy in multiparous and primiparous dairy cattle. **Reproduction Fertility. Develop.**, v. 10, p. 207-216, 1998.

SMITH, B. I.; RISCO, C. A. Management of periparturient disorders in dairy cattle. **Vet. Clinic. Food. Animal.**, 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. **Animal. Health Res. Rev.**, v. 10, p. 53-63, 2009.

STEVENSON, J. S. Utilização de progesterona no controle da ovulação em vacas em lactação. In: XII Curso Novos Enfoques na Produção e Reprodução de Bovinos. **Anais...** Uberlândia: Conapec Jr., p. 77-88, 2008.

SKINNER, D. C. E CARATHY, A. Measurement and possible function of GnRH in cerebrospinal fluid in ewes. **Reproduction Supplement**, v. 59, p. 25-39, 2002.

VAN SAUN, R. Blood profiles as indicators of nutritional status. In: **Western Canadian Dairy Seminar, Proc...**, Alberta, 2000a, v12. p.1-7.

VAN SAUN, R. J. Transition cow nutrition and management: the key to herd reproductive performance. Penn State University, 2000b: Disponível em: <http://vbs.psu.edu/extension/resources-repository/publications/trans%20cow%20nutr.pdf>

VANHOLDER, T.; LEROY, J. L. M. R.; DEWULF, J. et al. Hormonal and metabolic profiles of high-yielding dairy cows prior to ovarian cyst formation or first ovulation post-partum. **Reproduction Domestic Animal.**, v. 40, p. 460-467, 2005.

VANHOLDER, T.; LEROY, J. VAN SOOM, A. et al. Effect of non-esterified fatty acids on bovine theca cell steroidogenesis and proliferation in vitro. **Animal Reproduction Science.**, v. 92, p. 51-63, 2006.

VAN WERVEN, T.; SCHUKKEN, Y. H.; LLOYD, J. et al. The effects of duration of retained placenta on reproduction, milk production, postpartum disease and culling rate. **Theriogenology**, v. 37, 1191-1203, 1992.

WALTNER, S. S.; McNAMARA, J. P.; HILLERS, J. K. Relationships of body condition score to production variables in high producing Holstein dairy cattle. **Journal Dairy Science.**, p. 76, p. 3410-3419, 1993.

WATHES, D. C.; CHENG, Z.; BOURNE, N. ET AL. Differences between primiparous and multiparous dairy cows in the interrelationships between

metabolic traits, milk yield and body condition score in the periparturient period. Dom. Anim. **Endocrinology**, v. 33, p. 203-225, 2007.

WILTBANK, M.C.; GUMEN, A.; SARTORI, R. Physiological classification of anovulatory conditions cattle. **Theriogenology**, v.57, p.21-52, 2002.

WILTBANK, M.; LOPEZ, H.; SARTORI, R. et al. Changes in reproductive physiology of lactating dairy cows due to elevated steroid metabolism. **Theriogenology**, v. 65, p. 17- 29, 2006.

WILTBANK, M. W. Prevenção e tratamento da retenção de placenta. In: XI CURSO NOVOS ENFOQUES NA PRODUÇÃO E REPRODUÇÃO DE BOVINOS, 2008, Uberlândia. **Anais...Uberlândia**: 2008. p. 61-70.

YAVAS, Y.; WALTON, J.S. Induction of ovulation in postpartum suckled beef cows: a review. **Theriogenology**, v.54, p.1-23, 2000a.

YAVAS, Y.; WALTON, J.S. Postpartum acyclicity in suckled beef cows: a review. **Theriogenology**, v.54, p.25-55, 2000b.

4. **CAPÍTULO I** - Parâmetros reprodutivos e produtivos em vacas leiteira em *Free Stall*

INTRODUÇÃO

O puerpério compreende o período entre o parto e o aparecimento do primeiro estro compatível com o estabelecimento de uma nova gestação (Marques Júnior, 1993; Horta, 1995).

De acordo com Short et al. (1990), o restabelecimento da função reprodutiva no pós-parto depende da involução uterina normal e do correto funcionamento do eixo hipotalâmico-hipofisário-gonadal, com o restabelecimento dos ciclos estrais, seguido da regularização de sua duração e da redução do anestro no decorrer do pós-parto.

O anestro prolongado no pós-parto é o fator mais limitante para a eficiência reprodutiva em rebanho bovino (Montiel e Ahuja, 2005) e sua duração pode ser influenciada por fatores genéticos, época e idade de parição, amamentação, estado nutricional, e vários outros fatores (Abeygunawardena e Dematawewa, 2004).

O intervalo do parto ao retorno da atividade reprodutiva normal tem sido considerado como um importante aspecto para a obtenção da máxima eficiência reprodutiva em bovinos. Os mecanismos associados com a aquisição e posterior manutenção da competência reprodutiva são dependentes da integração funcional do eixo hipotalâmico hipofisário gonadal (Hess et al., 2005).

O LH, e não o FSH, é o hormônio limitante para o início da atividade ovariana pós-parto (Yavas e Walton, 2000a). Depois que os estoques de LH são restabelecidos entre 15 e 30 dias no pós-parto, secreções de estradiol (E_2), eventualmente, atingem limiares que ativam a liberação de picos de GnRH, e conseqüentemente causam maior amplitude do pico de liberação do LH, desencadeando o processo de ovulação. Durante o anestro, a ovulação não ocorre apesar do surgimento e do desenvolvimento folicular, em função de baixa concentração de estradiol e da ausência do pico de LH pré-ovulatório (Montiel e Ahuja, 2005).

Em bovinos de aptidão leiteira, um retorno precoce a atividade ovariana é importante para que se obtenha em maior número de concepções no início da

lactação. Assim, o período de espera voluntária é de 45 a 60 dias. Quanto antes ocorrer a primeira ovulação no pós-parto, maior será o número de ciclos estrais durante esse período de espera voluntária. Tanto a expressão de sinais de estro quanto à fertilidade do estro aumentam com o aumento do número de ciclos estrais antes da primeira inseminação artificial (IA) (Santos, 2005).

A atividade ovariana no pós-parto nas vacas leiteiras é diretamente dependente da disponibilidade dos nutrientes em relação à sua utilização para a lactação. O retorno dos ciclos estrais ovarianos ocorre durante as primeiras semanas de lactação, com a primeira ovulação ocorrendo em média entre 15 e 49 dias no pós-parto (Butler e Smith, 1989), podendo esse período ser prolongado em vacas de alta produção e em animais com dietas desbalanceadas.

Tendo em vista a influência da involução uterina, o puerpério e a condição corporal sobre ao retorno da atividade ovariana cíclica luteal e a performance reprodutiva, Este estudo teve como objetivo avaliar parâmetros reprodutivos e produtivos em vacas da raça Holandes no pós-parto imediato, mantidos em manejo de *free-stall*.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Universidade Federal de Viçosa – MG, na Unidade de Ensino, Pesquisa e Extensão em Gado de Leite (UEPE-GL) - UFV, com altitude de 660 metros, na cidade de Viçosa, Minas Gerais – Brasil. Os procedimentos experimentais utilizando animais foram aprovados pela Comissão de Ética da Universidade Federal de Viçosa - CEUA/UFV.

Foram utilizadas 51 vacas, sendo 13 primíparas e 38 pluríparas da raça holandês-PB, mantidas em manejo de *free stall*, com idade entre 2,5 e 7 anos e peso corporal médio de 594,4±65,1. O período experimental foi de janeiro/2011 a maio/2012 (16 meses), abrangendo as quatro estações do ano.

Os animais foram alimentados duas vezes ao dia, com silagem de milho e concentrado, em cochos de concreto abrigados sob a cobertura dos galpões *free stall*, onde os animais permaneceram durante todo o período de lactação.

A dieta das vacas no pós-parto de 0 a 20 dias pós-parto foi composta por silagem de milho e concentrado, sendo 6 kg de concentrado/vaca/dia e silagem

de milho a vontade até completar 20 dias de lactação, a relação cátion da dieta foi controlada para ficar constante em mais de 5 meq/100gMS.

Os animais de 20 a 80 dias em lactação, receberam 12kg de concentrado/vaca/dia, com a energia suficiente para produzir 42kg/vaca/dia

Os animais com maior de 80 dias em lactação, foram fornecidos 1 kg de concentrado para cada 3 kg de leite/dia, para fechar as exigências de proteína e energia, isso quando o animal produz mais de 25kg de litro/dia e menos de 25kg de litro/dia, 1 para 4,5kg de litro/dia, sendo que foi considerado a média do lote e silagem de milho fornecida a vontade para todos os animais, conforme o manejo adotado na UEPE-GL. Todas as recomendações foram feitas de acordo com NRC 2001.

Para as avaliações de peso corporal e do escore de condição corporal (ECC) foram feitas desde o primeiro dia do parto, depois semanalmente até o dia da inseminação artificial (IA), posteriormente, os animais retornaram em torno de 28 a 35 dias pós IA, para avaliação ginecológica (prenhes), peso corporal e ECC. Aqueles animais confirmados a prenhes saíram do experimento e animais vazios continuavam no experimento até que fosse confirmada a prenhes.

Todos os animais foram pesados semanalmente em uma balança individual e avaliados segundo o ECC, de acordo com os procedimentos empregados por Ferreira (1900). Na avaliação de ECC, se utilizou a escala de 1 a 5 (1= muito magra e 5= muito gorda), aceitando-se a inclusão de 0,25 pontos. Os animais, após as pesagens, foram avaliados de acordo com a deposição de gordura na região das costelas, tuberosidade isquiática, tuberosidade ilíaca dorso e ao redor da inserção da cauda, para posterior atribuição do escore sendo os procedimentos realizados por dois avaliadores treinados.

A detecção de estro foi feita por pessoal treinado previamente, realizado duas vezes ao dia, às 7 horas da manhã e às 17 horas, por meia hora de observação visual, e os animais em estro foram inseminados de acordo com método de Trimberg.

Os exames ultrassonográficos foram realizados por via transretal, utilizando um aparelho portátil da marca CHISON®, modelo D600 VET acoplado a um transdutor linear de 7MHz. O retorno da atividade ovariana foi

avaliado a partir de 15 dias pós-parto, verificando-se o histórico ou alguma ocorrência de patologias como retenção de placenta ou infecção uterina. Por meio de exames ultrasonográficos foi avaliado o desenvolvimento folicular semanalmente, onde foi computado o número de folículos e diâmetros máximos do maior e do segundo maior folículo presente em cada ovário. Os valores obtidos foram tabulados para representação gráfica do desenvolvimento folicular dos animais. Esse procedimento foi realizado até que fosse confirmada a gestação.

O diagnóstico de gestação foi realizado de 28 a 35 dias após IA, por avaliação ultrassonográfica, sendo considerada fêmea gestante, aquela com presença do líquido amniótico e embrião com batimento cardíaco no lúmen uterino.

Para análise dos dados obtidos no experimento foi empregado o programa estatístico SAEG-9.1 (UFV, 2007). Para as variáveis qualitativas ou categóricas, os dados foram arranjados em tabela de contingência e analisados pelo teste de qui-quadrado, com 5% de probabilidade de erro. Para as variáveis quantitativas foi efetuado o teste de Lilliefors e Cochran e Bartlett para verificar a normalidade da distribuição dos dados e a homogeneidade das variâncias, respectivamente. Posteriormente os dados foram submetidos a ANOVA e as comparações de média pelo teste de Tukey com 5% probabilidade de erro. Quando não atendida as premissas da ANOVA, os dados foram avaliados pela análise não paramétrica, com as médias comparadas pelos testes de Kruskal Wallis ou Wilcoxon com 5% de probabilidade de erro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Escore de condição corporal e peso vivo ao parto

O escore de condição corporal (ECC) médio ao parto foi de $3,47 \pm 0,4$, e o peso vivo médio ao parto foi de $594,4 \pm 65,1$ kg, Ambos não diferiram ($P > 0,05$) entre as ordens de parto (Tabela 2). O valor de referência para o peso vivo ao parto de novilhas da raça holandes é de aproximadamente 500 kg, correspondendo aos 80% do peso adulto dessa raça (Campos e Lizieire, 1998), o que não foi observado no presente estudo, para as novilhas da mesma raça foi de $564,2 \pm 80,9$ kg, correspondente a 91,3% do peso do rebanho adulto, acima do valor recomendado. Isto reflete no bom manejo nutricional imposto as novilhas, durante na fase de cria e recria.

Tabela 2. Peso corporal (PESPART) e escore de condição corporal (ECCPART) ao parto em vacas da raça holandes-PB, criadas em regime de *free-stall*, de acordo com a ordem do parto (ORDPART)*.

ORDPART	PESPART (kg)	ECCPART (escala de 1 a
		5)
1	564,2±80,9	3,55±0,4
2	590,5±58,9	3,46±0,4
3	607,0±38,8	3,34±0,4
4	659,7±71,1	3,75±0,8
5	616,0±33,6	3,25±0,6
GERAL	594,4±65,1	3,47±0,4

*($P > 0,05$) pelo teste de Tukey.

O ECC médio ao parto, para todos os animais foi de $3,47 \pm 0,4$, com amplitude de 2,5 a 4,25. Na ocasião do parto em bovinos de aptidão leiteira recomenda-se que o ECC ao parto seja de 3,0 a 4,0, visto que, a obesidade ou baixa ECC ao parto pode aumentar a ocorrências de doenças puerperais, e aumentando o período de anestro pós-parto, e ocasionar redução da taxa de gestação (Gearhart et al., 1990; Waltner et al, 1993; Jones et al., 1993; Butler, 2006). Já, Butler (2006) recomenda para vacas de alta produção de leite, escores ao parto esteja compreendido entre 3 e 3,25 (uma escala 1 a 5).

Na maioria dos rebanhos leiteiros, a porcentagem de animais obesos ao parto geralmente é baixa e varia de 5 a 10% (Gearhart et al., 1990; Waltner et al, 1993). No presente estudo, este percentual mostrou-se pouco mais elevado, onde 15% (2/13) das primíparas e 18% (7/38) das pluríparas estavam obesas ao parto com $ECC \geq 4,0$.

No presente estudo, independente do estágio da lactação, vacas primíparas apresentaram maior ECC, quando comparadas as vacas pluríparas ($p < 0,05$). O ideal é que as vacas apresentassem boa condição corporal ao final da lactação, já próxima ao parto subsequente, uma vez que, a condição corporal durante o período seco pode afetar negativamente a saúde ao parto, Vacas obesas à secagem, ao parto e no início da lactação apresentam maior percentual de doenças no periparto, quando comparadas às vacas com bom ECC (Gearhart et al., 1990).

Ocorrência de cistos no pós-parto imediato, aumento do intervalo de partos, ou lactações muito curtas podem favorecer a obesidade ao parto. Nesse sentido, verifica-se aumento da deposição de gordura, uma vez que a maior parte da gestação ocorre do meio ao final da lactação. No período seco, os animais devem manter o ECC entre 3,0 e 3,5 visando diminuir as ocorrências de distócia, cistos ovarianos, transtornos reprodutivos e alterações locomotora após o parto, sendo estes responsáveis pelo descarte involuntário (Jones et al., 1993). Em rebanhos de alta produção de leite é importante fazer o acompanhamento constante do ECC, embora não seja o único método, que deve ser utilizado para predizer alterações relacionadas com doenças e problemas reprodutivos (Gearhart et al., 1990; Waltner et al, 1993; Butler, 2006).

Parâmetros reprodutivos

Os parâmetros reprodutivos utilizados para analisar a eficiência reprodutiva no presente estudo, foram: intervalos de parto à primeira ovulação, ao primeiro serviço ou IA; taxa de gestação ao primeiro serviço; número de serviços por concepção e período de serviço.

Tabela 3: Intervalo do parto (IPOVU), ECC à primeira ovulação (ECC1OVU), Intervalo do parto a primeira inseminação (IP1IA), ECC ao primeiro serviço (ECC1IA) e período de serviço de vacas da raça holandês-PB, de acordo com a ordem de parto (ORDPART)*.

ORDPART	IPOVU (semanas)	ECC1OVU (Escala de 1 a 5)	IP1IA (días)	ECC1IA (Escala de 1 a 5)	PSER (días)
					182,7 ±
1	4,41 ± 4,5a	3,33 ± 0,4a	117,8 ± 64,0	3,45 ± 0,4	101,8
2	6,35 ± 3,4a	3,22 ± 0,6a	112,0 ± 54,9	3,43 ± 0,5	161,6 ± 85,4
					160,6 ±
3	6,12 ± 2,4a	3,03 ± 0,4a	90,2 ± 46,8	3,12 ± 0,3	114,0
4	7,25 ± 2,4a	3,25 ± 0,8a	101,2 ± 42,6	3,37 ± 0,7	117,5 ± 39,7
5	6,2 ± 1,8a	2,85 ± 0,1a	154,5 ± 77,1	2,8 ± 0,1	143,0 ± 0,0
TOTAL	5,89 ± 3,4	3,18 ± 0,5	112,50 ± 57,0	3,34 ± 0,5	162,3 ± 90,1

*(P>0,05) pelo teste de Tukey.

A média de intervalo do parto a primeira ovulação foi de 5,89±3,4 semanas no pós-parto e de 3,18±0,5 de ECC, não houve diferença (P>0,05) entre as ordens de parto (Tabela 3). Considera-se o intervalo de 7,1 semanas do parto a primeira ovulação como de tempo médio. Nas vacas primíparas e pluríparas registraram-se valores médios de 4,41±4,5 e 6,35±3,4 semanas,

respectivamente. Não foi verificada diferença ($P>0,05$) do intervalo do parto a primeira ovulação, entre animais com ou sem retenção de placenta. Ao considerar as categorias e a ocorrência de retenção de placenta, também não foi detectada diferença ($P>0,05$) entre as categorias.

A primeira ovulação no pós-parto no presente estudo ocorreu em $5,89\pm 3,4$ semanas nas diferentes ordens de parto, de modo que 92% (12/13) das vacas primíparas ovularam pela primeira vez nos primeiros 42 no dias pós-parto e 68% (26/38) das vacas pluríparas, apresentaram o primeiro estro ovulatório aos 50 dias no pós-parto.

Segundo Butler (2000) a primeira ovulação acontece nos primeiros 30 dias no pós-parto em vacas que perderam menos de 0,5 unidades de escore da condição corporal, enquanto que aquelas que perderam mais de uma unidade requereram maior período para a primeira ovulação, de aproximadamente 50 dias.

A detecção correta do estro é um dos principais componentes que auxiliam na determinação do intervalo do parto a primeira ovulação, uma vez que determina o momento ideal para o momento da inseminação artificial. A atual redução da eficiência reprodutiva de vacas leiteiras de alta produção está relacionada com falhas na expressão e detecção do estro. Recomenda-se adotar períodos de observação de estro mais prolongados e mais frequentes durante o dia, para melhorar a detecção do estro (Lucy, 2001).

As porcentagens de vacas que não tiveram transtornos reprodutivos, como retenção de placenta ou infecção uterina e haviam ovulado até a sétima semana após o parto (69,6% e 77,1%, respectivamente), foram semelhantes a outros relatos: Santos et al. (2009) obtiveram 74,5% desses animais ciclando na sétima semana após o parto, enquanto 78% das vacas com puerpério normal do estudo de Senosy et al. (2009) já haviam ovulado nessa ocasião.

Valores intermediários para o início da atividade ovariana foram registrados por outros autores por meio das técnicas de ultrassonografia e dosagem dos níveis de progesterona. Nakao et al. (1992) detectaram 63,4% dos animais ciclando normalmente até 50 dias após o parto, enquanto Vanholder et al. (2005), verificaram que 64,7% dos animais haviam ovulado até 60 dias pós-parto. Os índices reprodutivos de vacas que apresentam retenção de placenta geralmente são inferiores àqueles observados em vacas sem

retenção de placenta. Mas no presente estudo essa diferença não foi observada devido ao diagnóstico precoce e tratamento imediato dos animais.

A duração do intervalo do parto ao primeiro serviço em média foi de $112,5 \pm 57,0$ dias, não sendo verificada diferença ($P > 0,05$) entre as ordens de parição (Tabela 3), nem entre animais com ou sem de retenção de placenta. Esse valor é considerado elevado, provavelmente ocorreu devido a não detecção de estro dos animais, estro silencioso e estresse calórico, visto que, em todos os animais aos 50 dias no pós-parto, já tinham ovulado, verificado por ultrassonografia.

Ao associar ordem de parto e ocorrência de retenção de placenta, não houve diferença ($P > 0,05$) entre os grupos. Também, Van Werven et al. (1992) e Kaneko et al. (1997) não verificaram relação entre retenção de placenta e intervalo do parto à primeira IA. Em outro estudo de Van Werven et al. (1992), os autores observaram intervalos do parto ao primeiro serviço de 78 e 75 dias para primíparas e pluríparas de dois ou três partos, que apresentaram ou não retenção de placenta por mais de 12 horas. Estes valores são considerados elevados, sendo muito superiores à outros estudos. Kaneko et al. (1997) verificaram intervalos do parto à primeira IA de $90,0 \pm 28,5$ e $83,0 \pm 32,2$ dias para animais com ou sem retenção de placenta, respectivamente. Já Drillich et al. (2003) registraram intervalos do parto ao primeiro serviço de $75,2 \pm 21$ dias e $81,0 \pm 25,8$ dias, para animais que receberam diferentes tratamentos para retenção de placenta.

Observações semelhantes foram verificadas por Kocamuftuoglu e Vural (2008), sendo que os intervalos do parto ao primeiro serviço foram de $117,0 \pm 33,54$ e $91,66 \pm 17,81$ dias, para animais com ou sem transtornos puerperais, respectivamente.

Transtornos puerperais como retenção de placenta, infecção uterina e doenças metabólicas são responsáveis pelo prolongamento do intervalo do parto ao primeiro serviço, mas isso transtornos foram diagnosticado precocemente e tratado presente estudo.

O período de serviço médio para concepção foi de $162,3 \pm 90,1$ dias, não diferindo ($P > 0,05$) entre as ordens de parto (Tabela 3).

De acordo com De Vries (2007), o retorno econômico da atividade leiteira é maximizado quando o período de serviço é de 105 dias para primíparas e 63 dias para pluríparas. Isto se deve ao bom manejo e um bom escore de

condição corporal ao parto, que são fatores importantes que afetam o desempenho reprodutivo, o intervalo do parto a primeira ovulação, número de serviço e número de ciclo para concepção. Assim, quando os animais encontram-se em restrição alimentar, os folículos crescem e são afetados pelo BEN. Quando vacas e novilhas não se tornam gestantes ao primeiro serviço, ocorre um aumento substancial nos custos da atividade leiteira (Bellows et al., 2002). Desta forma, o retorno precoce à atividade ovariana é importante para que se obtenha o maior número de concepções no início da lactação, o que resultará em menor período de serviço.

O período de serviço médio foi de 162,3 dias no presente estudo, embora seja alto, é considerado ainda satisfatório, pois ainda não compromete a performance produtiva do rebanho, resultando em intervalos de parto médio de 14,9 meses. Entretanto, outros estudos demonstraram que este intervalo pode ser ainda menor, tais como os estudos de Han e Kim (2005); DuBois e Williams (1980) 108,0 dias; Van Werven et al. (1992) 112 dias; Kamimura et al. (1993) 74,0±13,9 dias; Drillich et al. (2006) 93 a 108 dias; Kocamuftuoglu e Vural (2008) 144,1±36,9 dias, Lara (1985) 98,1±43,4 dias. Provavelmente, quando obtiverem melhores valores para a detecção de estro, problema este que pode ser constatado pelo intervalo de parto ao primeiro estro pós-parto (5,89 semanas pós-parto) e intervalo do parto a primeira inseminação (tabela 7 e 8), o período de serviço será menor.

No presente estudo os fatores que interferiram no período de serviço foram falhas na detecção de estro, estros silenciosos pelos animais em tempo hábil após o período de espera voluntário e o elevado número de inseminações para concepção (1,97±1,1; tabela 5).

No experimento de Barlund et al. (2008), vacas que apresentaram endometrite além do período voluntário de espera, tiveram maior período de serviço (145 dias) que os animais sem infecção uterina (121 dias), apesar da média do intervalo do parto ao primeiro estro com inseminação ter sido semelhante (77,7 dias vs 79,6 dias, respectivamente) e não ter sido verificada diferença no número de doses de sêmen por gestação (2,9 vs 2,3 doses, respectivamente). No presente estudo, as ocorrências reprodutivas não interferiram no período de serviço, pois as mesmas foram diagnósticas e tratadas precocemente e constatado a recuperação dos animais.

Taxa de gestação ao primeiro serviço

A taxa de gestação ao primeiro serviço foi de 43,6% (17/39), sendo que dos 17 animais que se tornaram gestantes após a primeira inseminação artificial (Tabela 4), 53,0% (9/17) foram animais que não tiveram retenção de placenta nem infecção uterina e somente 47,0% (8/17) haviam apresentado infecção uterina, e desses 8 animais, 17,6% (3/8) apresentaram associação de retenção de placenta com infecção uterina.

O presente trabalho corrobora com os resultados de Van Werven et al. (1992) e Kaneko et al. (1997) que não verificaram diferença na taxa de gestação ao primeiro serviço entre animais com ou sem retenção de placenta.

Tabela 4. Taxa de gestação* em vacas com aptidão leiteira, de acordo com o número de serviço/prenhes e presença ou ausência de infecção uterina.

Grupo de Animais	% (N)	Sem Infecção (%)	Com infecção (%)
Gestantes ao primeiro serviço	43,6 (17/39)	52,9 (9/17)	47,1 (8/17)
Gestantes com mais de 1 Serviço	56,4 (22/39)	82,0 (18/22)	18,0 (4/22)
Total	100,0 (39)	69,2 (27/39)	30,8(12/39)

*($P>0,05$) pelo teste de Qui-Quadrado; N= número de vacas no grupo.

Em rebanhos leiteiros de alta produção, a taxa de gestação ao primeiro serviço geralmente é inferior a 40%, sendo necessárias mais de duas doses de sêmen para tornar a vaca gestante (Royal et al., 2000). No presente estudo a taxa de gestação ao primeiro serviço foi de 43,6%. Possivelmente, essa taxa se deve ao uso de sêmen de touros provados, ao diagnóstico e tratamento precoce da retenção de placenta, infecção uterina e cistos foliculares nesses animais, antes mesmo de apresentarem o primeiro estro pós-parto. Também se deve possivelmente, aos estros não observados, com o aumento do número de ciclos estrais antes da primeira inseminação artificial, permite uma maior limpeza do útero, por conseguinte maior probabilidade de se tornar gestante na primeira inseminação artificial. No segundo grupo, embora não tenha sido constatada diferença no percentual de fêmeas gestantes com relação ao grupo 1, os tratamentos das infecções uterinas também foram eficazes, porém a

razão de maior número de inseminação/concepção se deve provavelmente a não detecção de estro.

No estudo de Tillard et al. (2008) foi encontrada uma taxa de gestação ao primeiro serviço de aproximadamente 27%, e esse resultado foi atribuído à influência de fatores inerentes ao início da lactação ou a deficiências nutricionais. De acordo com esses autores, a presença de retenção de placenta é negativamente relacionada com a taxa de gestação ao primeiro serviço, devido à maior predisposição dos animais a doenças persistentes.

Baixas taxas de gestação ao primeiro serviço para animais com retenção de placenta, também foram verificadas por outros autores. Drillich et al. (2003) relataram que a alta porcentagem de animais que ainda apresentavam infecção uterina além de 30 dias após o parto, contribuiu para a ocorrência de taxas de gestação ao primeiro serviço de 34,5 a 37,9%, dependendo do tipo de tratamento adotado. Em outro estudo desses autores, as taxas de gestação em diferentes rebanhos variaram de 25,5 a 37,3%, mesmo após a adoção de diferentes tratamentos (Drillich et al., 2006).

No estudo de Kocamuftuoglu e Vural (2008) as taxas de gestação na primeira inseminação artificial foram respectivamente de 20 e 33,3% para animais com ou sem transtornos puerperais. Barlund et al. (2008) também constatou menor probabilidade de vacas com endometrite persistente se tornarem gestantes na primeira inseminação.

A menor taxa de gestação ao primeiro serviço e o maior intervalo do parto à primeira IA implicam em aumento do descarte involuntário dos animais, causando prejuízos ao produtor (Erb et al., 1985; Lewis, 1997).

Número de serviços por concepção

A média do número de serviço por concepção, número de inseminações artificiais, número de ciclos para a primeira inseminação artificial no pós-parto e a diferença de escore de condição corporal do parto até concepção ver tabela 7, respectivamente. Não houve diferença entre os valores médios nas ordens de parto. Ao final do experimento, 76,4% das vacas encontravam-se gestantes (tabela 5).

A média de serviços por gestação foi superior à reportada por Lara (1985), que foi de $1,7 \pm 1$ inseminações por gestação e aos de Kamimura et al.

(1993) que foi de $1,4 \pm 1,0$ inseminações por gestação, também empregando o manejo de *free-stall*.

Esperava-se um maior número de serviços por concepção dos animais com infecção uterina, em relação com os animais sem infecção uterina. Isto pelo fato do ambiente uterino ser inadequado após a instalação de processos infecciosos graves, o que influencia na implantação e manutenção da gestação (Larson et al., 1985; Fernandes et al., 2001; Kim e Kang, 2003). No presente trabalho, provavelmente, isto se deve ao diagnóstico e tratamento precoce das infecções uterinas, levando uma rápida convalescência dos animais.

Tabela 5: Número de inseminação artificial para concepção (NAICONC)*, número de inseminação (NIA), números de ciclos para primeira inseminação artificial (NCL1IA)*, e diferença de escore de condição corporal do parto a concepção (DPCONC)* em vacas da raça Holandês -PB, em diferentes ordens de parto (ORDPART)*.

ORDPART	NAICONC	NIA	NCL1IA	DPCONC
1	$2,18 \pm 1,6$	$2,41 \pm 1,7$	$5,12 \pm 0,1$	$-0,15 \pm 0,5$
2	$1,87 \pm 1,0$	$2,10 \pm 1,3$	$5,15 \pm 2,7$	$-0,57 \pm 0,4$
3	$2,14 \pm 1,1$	$2,14 \pm 1,1$	$5,0 \pm 2,4$	$-0,12 \pm 0,4$
4	$1,50 \pm 0,6$	$1,50 \pm 0,6$	$4,25 \pm 1,5$	$-0,37 \pm 0,8$
5	$2,0 \pm 0,0$	$2,33 \pm 1,5$	$4,0 \pm 0,0$	$-0,75 \pm 0,0$
TOTAL	$1,97 \pm 1,1$	$2,15 \pm 1,4$	$4,9 \pm 2,1$	$-0,15 \pm 0,5$

*($P > 0,05$) pelo teste de Tukey.

No estudo de Fernandes et al. (2001) foram necessários $1,9 \pm 0,4$ serviços por gestação para animais com retenção de placenta e $1,4 \pm 0,4$ serviços para animais sem retenção. Resultados semelhantes foram registrados por Kim e Kang (2003) que nos casos de retenção de placenta seguidos de infecção uterina, obtiveram média de 1,9 doses de sêmen por concepção, enquanto os animais do grupo controle precisaram de 1,6 doses de sêmen.

Sexo da cria

Foram registrados 50 nascimentos, dos quais 45 nascidos vivos, 5 natimortos e um aborto aos 5 meses, Dos animais nascidos, 48,97% (24/49) foram fêmeas e 51,0% (25/49) foram machos. Não houve diferença ($P > 0,05$) nos percentuais de nascimentos de machos e fêmeas de acordo com a categoria animal (Tabela 6).

Tabela 6: Sexos* dos bezerros de vacas da raça Holandês-PB, criadas em manejo de *free stall*, de acordo com primíparas (1 ordem de parto) e pluríparas (ordem de parto de 2 a 5).

Categoria	Machos	Fêmeas	Total
Primíparas	4 (33,3%)	8 (66,6%)	12
Pluríparas	21 (56,7%)	16 (43,3%)	37
Total	25 (51,0%)	24 (49,0%)	49

*($P > 0,05$) pelo teste de qui-quadrado.

Ocorrência de retenção de placenta

Ocorrência de retenção de placenta de acordo com a categoria.

Verificou-se que 13,7% (7/51) dos animais apresentaram retenção de placenta (Tabela 7).

Tabela 7: Ocorrência* de retenção de placenta em vacas da raça Holandês, de acordo com primíparas e pluríparas (ordem de parto de 2 a 5).

Categoria	Retenção de placenta		Total
	Presente	Ausente	
Primíparas	3 (23,0%)	10 (77,0%)	13
Pluríparas	4 (10,5%)	34 (89,5%)	38
Total	7 (13,7%)	44 (86,3%)	51

* ($P > 0,05$) pelo teste de Qui-quadrado.

As ocorrências de retenção de placenta podem variar de 1 a 50% por causa da presença de fatores inerentes a determinadas propriedades, regiões e países (Van Werven et al., 1992; Laven e Peters, 1996; Han e Kim, 2005; Wiltbank, 2008). Entre esses fatores encontra-se idade da mãe, ordem do parto, peso de bezerro (macho), estresse calórico, escore da condição corporal, fêmea muito obesa ou magra, manejo, nutrição, partos gemelares, partos distócicos com ou sem manobras obstétricas, antecipação do parto. Esses fatores podem favorecer alterações metabólicas e neuro-endócrinas que interferem nos mecanismos de separação e liberação dos anexos fetais, favorecendo a retenção da placenta no útero por tempo prolongado após o parto (Grunert, 1980; Horta, 1994; Wiltbank, 2008).

A incidência de retenção de placenta no presente estudo foi de 23,0 e 10%, em vacas primíparas e pluríparas (de 2 a 5 ordem de parto), respectivamente. As incidências foram menores que as relatadas por Larson et al. (1985), 28% e 42% em vacas de primeira e segunda lactação,

respectivamente. Outros autores reportaram incidências inferiores em vacas leiteiras: 19,5% (Santos et al., 2002); 4,7% (Drillich et al., 2003); 8,3 a 28,1% (Han e Kim, 2005); 8,7% (Drillich et al., 2006b); 10,5% (Scheid Filho et al., 2007); 17,2% (García-Ispierto et al., 2007) e 15,5% (Tillard et al., 2008).

No presente estudo não foi observado a diferença entre vacas primíparas e pluríparas referente à retenção de placenta, se acredita pelo bom manejo nutricional dos animais, boa condição corporal ao parto e o tratamento imediato dos animais afetado. De acordo com estudos reportados na literatura, a ordem de partos é um dos principais fatores de risco associados à retenção de placenta, verificando-se maior incidência em pluríparas (Larson et al., 1985; Joosten et al., 1987; Markusfeld et al., 1987; Santos et al., 2002; Van Werven et al., 1992). À medida que aumenta a ordem de partos, aumenta a incidência de retenção de placenta (Van Werven et al., 1992; Santos et al., 2002). As primíparas expulsam a placenta mais rapidamente e, nos casos de retenção, são menos afetadas. Melhores condições do endométrio, involução uterina mais rápida e sistema imunológico mais eficiente favorecem a liberação da placenta nesses animais (Van Werven et al., 1992).

Não houve diferença ($P > 0,05$) entre as médias de ECC e peso vivo ao parto dos animais com ou sem retenção de placenta (Tabela 8). Ao comparar o ECC e o peso corporal ao parto com a categoria, verificou-se que não houve diferenças entre os valores médios de ECC entre vacas primíparas e pluríparas.

Foi registrada correlação do ECC ao parto e a incidência de retenção de placenta, tanto para primíparas e múltíparas com retenção de placenta, onde apresentaram maior ECC e peso ao parto. As maiores porcentagens de incidências de retenção de placenta foram para as vacas com condição corporal média (3,75) em menor porcentagem para os animais de ECC (3,25 – 3,5) (tabela 8). Não foi observado retenção placentária para os vacas com ECC baixa (2,5), porém apenas duas vacas apresentaram este escore da condição corporal ao parto.

Tabela 8: Escore de condição corporal (ECC) e peso corporal ao parto em vacas da raça Holandês-PB, de acordo com a ocorrência de retenção de placenta

	<i>n</i>	ECC (1 a 5)	Peso corporal (kg)	IP1IA
Animais sem retenção de placenta	18	3,4±0,4	587,3±61,7	98,6±61,1
Animais com retenção de placenta	7	3,7±0,3	617,3±69,5	133,6±32,1
Total	25	3,5±0,4	595,7±64,0	105,9±57,5

(P>0,05) pelo teste F.

Tabela 9: Escore de condição corporal (ECC)* e peso corporal* ao parto, em vacas da raça Holandês-PB, de acordo com a categoria dos animais e a ocorrência de retenção de placenta.

CARACTERISTICAS	<i>n</i>	ECC (1 a 5)	Peso Corporal (Kg)	IP1IA
Primíparas				
Sem retenção de placenta	7	3,5±0,4A	565,3±78,2A	130,1±80,7A
Com retenção de placenta	3	3,7±0,1A	580,0±57,7A	115,5±36,1A
Pluríparas				
Sem retenção de placenta	11	3,4±0,4A	601,4±47,1A	80,2±39,3B
Com retenção de placenta	4	3,7±0,4A	645,2±70,7A	145,7±29,5A
Total	24	3,5±0,4	595,7±64,0	105,9±57,5

(P<0,05) pelo teste F.

No presente estudo somente os animais acima da segunda ordem de parição (pluríparas) demonstraram efeito negativo da retenção de placenta, apresentando maior intervalo de parto à primeira inseminação artificial (tabela 9).

Santos et al. (2002) observaram relação entre retenção de placenta e ECC ao parto, onde observaram maior incidência dessa patologia em vacas obesas. Contrário aos resultados de Markusfeld et al. (1987) que registraram maior risco de retenção de placenta em vacas com baixo ECC ao parto. Esses achados indicam que animais com condição corporal inadequada ao parto têm maior probabilidade de apresentar retenção de placenta. Entretanto, os valores obtidos no presente estudo e os realizados por Waltner et al. (1993), Santos (1996) e Fernandes et al.(2001) mostram-se contrários, onde os autores não verificaram relação entre a ocorrência de retenção de placenta e a condição corporal ao parto.

No presente estudo, houve uma distribuição equitativa na frequência de retenção de placenta nos grupos de primíparas e pluríparas. O número de ocorrências tenha sido muito baixo para se estudar o efeito do sexo da cria na predisposição a retenção de placenta (Tabela 9). Santos et al. (2002) não verificaram influência do sexo da cria na incidência de retenção de placenta. Entretanto, Larson et al. (1985) e Joosten et al. (1987) verificaram associação entre o sexo da cria e a retenção de placenta. O maior tamanho dos machos em relação às fêmeas, aumenta a probabilidade de ocorrência de distocias e conseqüentemente, retenção dos anexos fetais.

Incidências de infecções uterinas durante o puerpério

Incidência de metrite puerperal aguda de acordo com a categoria

Dos animais avaliados no presente estudo, 47,0% (24/51) apresentaram infecção uterina nas três primeiras semanas após o parto, sendo que esses casos foram classificados como metrite puerperal aguda, de acordo com as definições propostas por Sheldon et al. (2006). No entanto, não houve diferença ($P>0,05$) na incidência de metrite puerperal entre vacas primíparas e pluríparas (Tabela 10).

A alta incidência de metrite puerperal aguda no presente estudo foi relacionada com a elevada ocorrência de fatores predisponentes para essa afecção, tais como retenção de placenta, natimortos, além da presença de estresse calórico.

Tabela 10. Incidência de metrite puerperal aguda em vacas da raça Holandês -PB, de acordo com a categoria dos animais

Categoria	Metrite puerperal aguda		Total
	Presente (%)	Ausente (%)	
Primíparas	06 (46,1)	07 (53,8)	13
Pluríparas	18 (47,4)	20 (52,6)	38
Total	24 (47,0)	27 (53,0)	51

($P>0,05$) pelo teste de Qui-quadrado.

A retenção de placenta é o principal fator de metrites (Han e Kim, 2005; Sheldon et al., 2006; Benzaquen et al., 2007; Bell e Roberts, 2007). A permanência da placenta no útero interfere na contratilidade do miométrio, altera os mecanismos de defesa locais, favorece o acúmulo de secreções e a

multiplicação de patógenos, resultando em metrite puerperal aguda (Dohmen et al., 2000; Fernandes et al., 2001; Königsson et al., 2001).

Parâmetros produtivos

As médias de produção de leite total, dias de lactação e produção de leite diária estão sumariadas na tabela 11, não sendo observada diferença entre os valores médios nas diferentes ordens de parto.

Tabela 11. Produção de leite total (PRODLTO), dias de lactação (DLACTA) e produção de leite diária (PROLDI) e produção de leite ajustado para 305 (PRODL305) em vacas Holandês–PB de acordo com a ordem de parto (ORDPART).

ORDPART	PRODLTO (kg)	DLACTA (kg)	PROLDI (kg)	PRODL305(kg)
1	8330,4±4146,9	412,0±84,6	21,6±6,0	7167,5±2172,5
2	6999,3±2030,0	326,3±81,3	21,8±5,6	7090,5±1605,6
3	9717,0±2912,0	381,0±87,1	25,8±6,6	8576,6±1790,9
4	8190,3±1588,4	341,0±52,5	24,0±1,3	7541,0±690,5
5	8071,0±4142,8	314,6±132,7	25,0±4,0	7635,0±2833,9
TOTAL	8000,4±3065,8	358,3±90,9	22,9±5,6	7424,0±1877,8

*(P>0,05) pelo teste de Tukey.

As médias de produção de leite total, dias de lactação e produção de leite diária, estão sumariadas na tabela 12, não diferiram entre as vacas gestantes e não gestantes (Tabela 12).

Tabela 12. Produção de leite total (PRODLTO), dias de lactação (DLACTA) e produção de leite diária (PROLDI) de acordo com as vacas gestantes ou não gestantes.

CATEG	PRODLTO (kg)	DLACTA (kg)	PROLDI (kg)
GESTANTE	7.907,5±2.815,8	366,8±79,2	22,2±5,2
NÃO GESTANTE	8.588,8±4.656,3	307,0±145,0	27,4±6,3
TOTAL	8.000,4±3.065,8	358,6±91,0	22,9±5,6

*(P>0,05) pelo teste F.

Embora não tenha sido observada diferença entre os valores médios para características de produção entre as ordens de parto, as vacas primíparas (ordem de parto 1) apresentaram em números absolutos, maiores períodos de

lactação e menor produção leite diária. Este comportamento é esperado, visto que, as vacas se encontravam ainda em crescimento corporal. Quando se analisou a produção ajustada para 305 dias, também não houve diferença entre os valores médios nas diferentes ordens de parto, porém, com o ajuste, os valores médios absolutos estão muito próximos (tabela 11). Isto reflete provavelmente no programa de melhoramento no qual o referido rebanho vem sendo submetido, onde os animais de reposição são previamente selecionados entre as bezerras nascidas no próprio rebanho.

No presente trabalho, apesar de não ter sido observado diferença entre produção de leite total, dias de lactação, produção de leite diária e na produção de leite ajustado para 305 dias de lactação nas diferentes ordens de partos (tabela 11 e 12) foram observadas correlações desses parâmetros com alguns aspectos reprodutivos. A produção de leite acumulada até a concepção apresentou correlação com o intervalo de parto à primeira inseminação ($r=0,56$), número de ciclos até a primeira inseminação ($r=0,49$), número de inseminações por concepção ($r=0,36$) e com o período de serviço ($r=0,84$). A produção de leite diária apresentou correlação somente com número de inseminações a concepção ($r=0,32$). A produção de leite total apresentou correlação com intervalo do parto a primeira ovulação ($r=0,38$), intervalo de parto a primeira inseminação ($r=0,50$) e período de serviço ($r=0,40$). Os dias de lactação apresentaram correlação com intervalo de parto a primeira inseminação ($r=0,63$), número de ciclos à primeira inseminação ($r=0,35$), número de inseminações à concepção ($r=0,49$) e com período de serviço ($r=0,81$) ($p<0,05$). Já, quando se ajustou a produção de leite aos 305 dias de lactação, não se observou nenhuma correlação com os parâmetros reprodutivos ($p>0,05$).

Com exceção das correlações verificadas com o período de serviço que se mostraram elevadas, e a relação entre dias de lactação com intervalo do parto à primeira inseminação que foi alta, as demais correlações foram medianas. Essas observações respaldam as não diferenças registradas nas análises dos parâmetros reprodutivos nas diferentes ordens de parição. As poucas correlações registradas com os parâmetros reprodutivos (nulas a medianas) se devem provavelmente as variações de produção entre as vacas dentro e entre os grupos de ordens de parto. Esta relação entre produção e reprodução registrada no presente estudo, e diante dos resultados observados

para os parâmetros reprodutivos demonstram que a produção de leite não afetou a ponto de comprometer a performance reprodutiva (76,4% vacas gestantes e 1,97 doses/prenhes), sendo considerada satisfatória para o manejo em *free-stall*.

No entanto, Lucy (2001) e Butler (2008) observaram redução da fertilidade com o aumento da produção de leite em vacas da raça Holandês. A redução na performance reprodutiva é refletida pelo atraso na atividade ovariana pós-parto e/ou diminuição na taxa de concepção e falhas na detecção de estro, principalmente nas vacas de alta produção.

O peso ao parto, escore da condição corporal ao parto, intervalo do parto a ovulação, escore da condição corporal a primeira ovulação e a diferença da condição corporal ao parto a primeira ovulação, não diferiram entre as categorias gestantes e não gestante (Tabela 13).

Tabela 13. Peso ao parto (PESPART), escore da condição corporal ao parto (ECCPART), intervalo parto a ovulação (IPOVU), escore da condição corporal a primeira ovulação (ECC1OVU) e a diferença do escore da condição corporal a primeira ovulação (DP1OVU), de acordo com a categoria animal.

CATEG	PESPART	ECCPART	IPOVU	ECC1OVU	DP1OVU
GESTANTE	590,3±67,9	3,5±0,6	5,8±3,6	3,2±0,5	-0,3±0,4
NÃO GESTANTE	607,5±5,1	3,4±0,5	6,1±2,9	3,1±0,5	-0,3±0,5
TOTAL	594,4±65,1	3,5±0,6	5,9±3,4	3,2±0,5	-0,3±0,4

*P>0,05

Vacas com balanço energético positivo depositam gordura, enquanto que vacas com BEN mobilizam reservas corporais. O balanço energético negativo não é problema apenas em vacas subalimentadas, mas também, naquelas de alta produção (NRC, 1989).

Desta forma, o BEN é um dos aspectos que afetam negativamente a eficiência reprodutiva de vacas de alta produção. No trabalho de Butler e Smith (1989) observa-se que à medida que os animais perderam maior unidade de escore (0,5; 0,5 – 1; > 1) assim mesmo foi aumentando a tendência de dias para a primeira ovulação (27, 31 e 42 dias), intervalo para o primeiro estro (48, 41, 62 dias) e para primeiro serviço (68, 67, 79 dias) e a porcentagem da taxa de concepção foi cada vez menor (65, 53, 17%). Portanto, no presente estudo

o parâmetro reprodutivo afetado foi período de serviço, provavelmente devido a falhas na detecção de estro, constatado pela presença do corpo lúteo cíclico por meio de exames ultrasonográficos (Tabela 3).

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos permitem concluir que no manejo de produção adotado (*Free-Stall*), a detecção de estro, talvez possa ter sido o maior fator limitante para alcançar valores menores de período de serviço e eficiência reprodutiva. Conclui-se também que o acompanhamento no pós-parto imediato é fundamental para a detecção de patologias reprodutivas como retenção de placenta, infecção uterina, cistos, o que permite o tratamento e menor tempo de convalescência do animal.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABEYGUNAWARDENA, H.; DEMATAWEWA, C.M.B. Pre-pubertal and postpartum anestrus in tropical Zebu cattle. **Animal Reproduction Science**, v. 82-83, p. 373-387, 2004.

BARLUND, C. S.; CARRUTHERS, T. D; WALDNER, C. L. et al. A comparison of diagnostic techniques for postpartum endometritis in dairy cattle. **Theriogenology**, v. 69, p. 714-723, 2008.

BELL, M. J.; ROBERTS, D. J. The impact of uterine infection on a dairy cow's performance. **Theriogenology**, v. 68, p. 1074-1079, 2007.

BELLOWS, D. S.; OTT, S. L.; BELLOWS, R. A. Review: Cost of reproductive diseases and conditions in cattle. **Profess. Animal Science.**, v. 18, p. 26-32, 2002.

BENZAQUEN, M. E.; RISCO, C. A.; ARCHBALD, L. F. et al. Rectal temperature, calving-related factors, and the incidence of puerperal metritis in postpartum dairy cows. **Journal Dairy Science.**, v. 90, p. 2804-2814, 2007.

BUTLER, W.R.; SMITH, R.D. Interrelationships between energy balance and postpartum reproductive function in dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v.72, p.767–783, 1989.

BUTLER, W. R. Efeito do balanço energético negativo na fertilidade de vacas leiteiras. In: X CURSO NOVOS ENFOQUES NA PRODUÇÃO E REPRODUÇÃO DE BOVINOS, 2006, Uberlândia. **Anais**. Uberlândia, 2006.

CAMPOS, O. F.; LIZIEIRE, R. S. Alimentação de Novilhas. In: Estratégias para obtenção de fêmeas de reposição em rebanhos leiteiros. Juiz de Fora: EMBRAPA, 1998. p. 1-15.

CORREA, M. T.; ERB, H.; SCARLETTZ J. Path analysis for seven postpartum disorders of Holstein cows. **Journal Dairy Science** v. 76, p. 1305-1312, 1993.

CURTIS, C.; ERB, H.; SNIFFEN, C. et al. Path analysis of dry period nutrition, postpartum metabolic and reproductive disorders, and mastitis in Holstein cows. **Journal Dairy Science**., v. 68, p. 2347-2360, 1985.

DE VRIES, A. Economics of the voluntary waiting period and value of a pregnant. In: DAIRY CATTLE REPRODUCTIVE CONFERENCE DENVER, 2007, Denver. **Anais**... Denver: CO, 2007. p. 1-10.

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.

DRILLICH, M.; PFUTZNER, A.; SABIN, H. J. et al. Comparison of two protocols of retained fetal membranes in dairy cattle. **Theriogenology**, v. 59, p. 951-960, 2003.

DRILLICH, M.; MAHLSTEDT, M.; REICHERT, U. et al. Strategies to improve the therapy of retained fetal membranes in dairy cows. **Journal Dairy Science**., v. 89, p. 627-635, 2006a.

DRILLICH, M.; REICHERT, U.; MAHLSTEDT, M. et al. Comparison of two strategies for systemic antibiotic treatment of dairy cows with retained fetal membranes: preventive vs. selective treatment., **Journal Dairy Science.**, v. 89; p. 1502- 1508, 2006b.

ERB, H. N.; SMITH, R. D.; OLTENACU, P. A. et al. Path model of reproductive disorders and performance, milk fever, mastitis, milk yield, and culling in Holstein cows. **Journal Dairy Science** v. 68, p. 3337-3349, 1985.

ETHERINGTON, W. G.; MARTIN, S. W.; DOHOO, I. R. et al. Interrelationships between postpartum events, hormonal therapy, reproductive abnormalities and reproductive performance in dairy cows: a path analysis. *Can. J. Comp. Med.*, v. 49, p. 261-267, 1985.

EDMONSON, A. J.; LEAN, I.; WEAVER, L. D. et al. A body condition scoring chart for Holstein dairy cows. **Journal Dairy Science.**, v. 72, p. 68-78, 1989.

FERNANDES, C. A. C.; COSTA, D. S.; VIANA, J. H. M. Impacto da retenção de placenta sobre a performance reprodutiva de vacas leiteiras. **Revista Brasileira Reprodução. Anim.**, v. 25, p. 26-30, 2001.

GARCÍA-ISPIERTO, I.; LOPEZ-GATIUS, F.; SANTOLARIA, P. et al. Factors affecting the fertility of high producing dairy herds in northeastern Spain. **Theriogenology**, v. 67, p. 632-638, 2007.

GEARHART, M. A.; CURTIS, C. R.; ERB, H. N. et al. Relationship of changes in condition score to cow health in Holsteins. **Journal Dairy Science.**, v. 73, p. 3132-3140, 1990.

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.

GRUNERT, E. Etiology of retained bovine placenta. In: Morrow, D. A. Current therapy in **Theriogenology**: diagnosis, treatment and prevention of reproductive diseases in animals. Philadelphia: W.B. Saunders, 1980. p. 180-186.

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. **Journal. Vet. Science.**, v. 6, p. 53-59, 2005.

HESS, B.W.; LAKE, S.L.; SCHOLLJEGERDES, E.J. et al. Nutritional controls of beef cow reproduction. **Journal of Animal Science**, v.83, E Suppl., p.90–106, 2005.

HORTA, A. E. M. Etiopatogenia e terapêutica da retenção placentária nos bovinos. In: PROC. VII JORNADAS INTERNACIONALES DE REPRODUCCIÓN ANIMAL, 1994, Murcia. **Anais...** Murcia: 1994. p. 181-192.

HORTA, A. E. M. Fisiologia do puerpério na vaca. In: VIII JORNADAS INTERNACIONALES DE REPRODUCCIÓN ANIMAL, 1995, Santander. **Anais...** Santander: AERA, 1995. p. 73-84.

JOOSTEN, I.; VAN ELDIK, P.; VAN DER MEY, G. J. W. et al. Factors related to the etiology of retained placenta in dairy cattle. **Animal Reproduction Science.**, v. 14, p. 251-262, 1987.

JONES, G. M. Body condition for evaluation of nutritional status. In: FEEDING AND NUTRITION, 1993, Virginia. **Anais...** Virginia: 1993.

KAMIMURA, S.; OHGI, T.; TAKAHASHI, M. et al. Postpartum resumption of ovarian activity and uterine involution monitored by ultrasonography in Holstein cows. **Journal. Vet Medicine Science.**, v. 55, p. 643-647, 1993.

KANEKO, K.; KAWAKAMI, S., MIYOSHI, M. et al. Effect of retained placenta on subsequent bacteriological and cytological intrauterine environment and reproduction in Holstein dairy cows. **Theriogenology**, v. 48, p. 617-624, 1997.

KOCAMUFTUOGLU, M.; VURAL, R. The evaluation of postpartum period in dairy cows with normal and abnormal periparturient problems. **Acta Veterinaria** (Beograd), v. 58, p. 75-87, 2008.

KÖNIGSSON, K.; GUSTAFSSON, H.; GUNNARSSON, A. et al. Clinical and bacteriological aspects on the use of oxytetracycline and flunixinin in primiparous cows with induced retained placenta and post-partum endometritis. **Reproduction Domestic Animal.**, v. 36, p. 247-256, 2001.

MARKUSFELD, O. Periparturient traits in seven dairy herds. Incidence rates association with parity, and interrelationship among traits. **Journal Dairy Science.**, v. 70, 158-166, 1987.

MARQUES JÚNIOR, A.P. Fisiologia do puerpério na vaca. **Revista Brasileira Reproduction Animal. Supl.**, p. 58-69, 1993.

MONTIEL, F.; AHUJA, C. Body condition and suckling as factors influencing the duration of postpartum anestrus in cattle: a review. **Animal Reproduction Science**, v.85, p. 1-26, 2005.

NAKAO, T.; GAMAL, A.; OSAWA, T. et al. Postpartum plasma PGF metabolite profile in cows with dystocia and/or retained placenta, and effect of fenprostalene on uterine involution and reproductive performance. **Journal. Vet. Medicine Science.**, v. 51, p. 791-794, 1997.

LARA, J. R. L. Alguns aspectos reprodutivos de um rebanho leiteiro no período pós-parto. 1985. 58f. **Dissertação** (Mestrado em Medicina Veterinária) - Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

LAVEN, R. A.; PETERS, A. R. Bovine retained placenta; etiology, pathogenesis and economic loss. **Vet. Rec.**, v. 9, p. 465- 471, 1996.

LARSON, L. L.; ISHAK, M. A.; OWEN, F. G. et al. Relationship of physiological factors to placental retention in dairy cattle. **Animal Reproduction Science.**, v. 9, p. 31-43, 1985.

LEBLANC, S. J.; DUFFIELD, T. F.; LESLIE, K. E. et al. The effect of treatment of clinical endometritis on reproductive performance in dairy cows. **Journal Dairy Science.**, v. 85, p. 2237-2249, 2002a.

LEITE, T. E.; MORAES, J. C. F.; PIMENTEL, C. A. Eficiência produtiva e reprodutiva em vacas leiteiras. **Ciencia Rural**, v. 31, p. 467-472, 2001.

LEWIS, G. S. Uterine health and disorders. **Journal Dairy Science.**, v. 80, p. 984-994, 1997.

LÓPEZ-GATIUS, F.; SANTOLARIA, P.; YÁNIZ, J. et al. Risk factors postpartum ovarian cysts and their spontaneous recovery or persistence in lactating dairy cows. **Theriogenology**, v. 58, p. 1623-1632, 2002.

PETERS, A. R. Reproductive activity of the cow in the post-partum period. I. Factors affecting the length of the post-partum acyclic period. **Brasileira Vet. Journal.**, v. 140, p. 76- 84, 1984.

ROYAL, M.; MANN, G. E.; FLINT, A. P. F. Strategies for reversing the trend towards subfertility in dairy cattle. **Vet. Journal.**, v. 160, p. 53-60, 2000.

SANTOS, R. L. Condição corporal ao parto e tempo requerido para liberação da placenta em vacas leiteiras. **Arquivo Brasileiro Medicina Veterinaria Zootecnia.**, v. 48, p. 235-238, 1996.

SANTOS, R. M.; VASCONCELOS, J. L. M.; SOUZA, A. H. et al. Efeito da aplicação de prostaglandina (PGF₂alfa) no pós-parto imediato sobre a incidência de retenção de placenta em vacas de leite. **Arquivo Brasileiro Medicina Veterinaria Zootecnia.**, v. 54, p. 29-34, 2002.

SANTOS, R.M. Efeito da quantidade de concentrado da dieta de vacas holandesas não-lactantes na progesterona plasmática, composição do fluido folicular e produção de prostaglandina pelo endométrio. 2005. Tese de **Doutoramento**, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, SP.

SCHEID FILHO, V. B.; SCHIAVON, R. S.; GASTAL, G. D. A. Intervalo partogestação em função da ocorrência de retenção de membranas fetais em vacas leiteiras In: V JORNADAS TÉCNICAS DE VETERINARIA, 2007, Montevideu. **Anais...** Montevideu, 2007. p. 1-5.

SHELDON, I. M.; LEWIS, G.; LEBLANC, S. et al. Defining postpartum uterine disease in dairy cattle. **Theriogenology**, v. 65, p. 1516-1530, 2006.

SHELDON, M. Endometritis in cattle: pathogenesis, consequences for fertility, diagnosis and therapeutic recommendations. **Part. Reproduction.**, v. 2, 2007.

SHORT, R.E.; BELLOWS, R.B.; STAIGMILLER, J.G. et al. Physiological mechanisms controlling anestrus and fertility in postpartum anestrus beef cattle. **Journal of Animal Science**, v.68, p.799-816, 1990.

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 effects of duration of retained placenta on reproduction, milk production, postpartum disease and culling rate. **Theriogenology**, v. 37, 1191-1203, 1992.

WALTNER, S. S.; McNAMARA, J. P.; HILLERS, J. K. Relationships of body condition score to production variables in high producing Holstein dairy cattle. **Journal Dairy Science.**, p. 76, p. 3410-3419, 1993.

WILTBANK, M. W. Prevenção e tratamento da retenção de placenta. In: XI CURSO NOVOS ENFOQUES NA PRODUÇÃO E REPRODUÇÃO DE BOVINOS, 2008, Uberlândia. **Anais...**Uberlândia: 2008. p. 61-70.

YAVAS, Y.; WALTON, J.S. Induction of ovulation in postpartum suckled beef cows: a review. *Theriogenology*, v.54, p.1-23, 2000a.

YAVAS, Y.; WALTON, J.S. Postpartum acyclicity in suckled beef cows: a review. *Theriogenology*, v.54, p.25-55, 2000b.