



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**

**FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA**

**RETORNO À ATIVIDADE CÍCLICA PÓS-PARTO EM VACAS DA  
RAÇA GIROLANDO**

Michelle dos Santos Mota  
Orientador: Dr. Ivo Pivato

BRASÍLIA - DF  
JULHO/2018



MICHELLE DOS SANTOS MOTA

**RETORNO À ATIVIDADE CÍCLICA PÓS-PARTO EM VACAS DA  
RAÇA GIROLANDO**

Trabalho de conclusão de curso de  
graduação em Medicina Veterinária  
apresentado junto à Faculdade de  
Agronomia e Medicina Veterinária  
da Universidade de Brasília

**Orientador:** Dr. Ivo Pivato

BRASÍLIA - DF  
JULHO/2018

Mota, Michelle dos Santos

Retorno à Atividade Cíclica Pós-Parto em Vacas da Raça Girolando. /  
Michelle dos Santos Mota; orientação de Ivo Pivato. – Brasília, 2018.

62 p. : il.

Trabalho de conclusão de curso de graduação – Universidade de  
Brasília/Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, 2018.

### **Cessão de Direitos**

Nome do Autor: Michelle dos Santos Mota

Título do Trabalho de Conclusão de Curso: Retorno à Atividade Cíclica  
Pós-Parto em Vacas da Raça Girolando

Ano: 2018

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta monografia e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva-se a outros direitos de publicação e nenhuma parte desta monografia pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor.

---

Michelle dos Santos Mota

## FOLHA DE APROVAÇÃO

Nome do autor: MOTA, Michelle dos Santos

Título: Retorno à Atividade Cíclica Pós-Parto em Vacas da Raça Girolando

Trabalho de conclusão de curso de  
graduação em Medicina Veterinária  
apresentado junto à Faculdade de  
Agronomia e Medicina Veterinária  
da Universidade de Brasília

Aprovado em

Banca Examinadora

Prof. Dr. Ivo Pivato

Instituição: Universidade de Brasília

Julgamento: AprovadaAssinatura: 

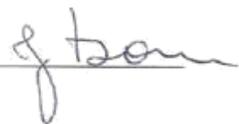
Prof. Dr. Rodrigo Arruda de Oliveira

Instituição: Universidade de Brasília

Julgamento: AprovadaAssinatura: 

Profa. Dra. Juliana Targino S.A. e Macêdo

Instituição: Universidade de Brasília

Julgamento: AprovadoAssinatura: 

Dedico este trabalho aos meus pais, Maria Alice dos Santos Mota e Luiz Carlos Santos Mota (*In memoriam*), a minha irmã, Danielle, ao meu namorado, Bruno Araújo, e a todos os meus familiares e amigos, por todo amor, carinho e apoio prestados a mim durante toda a minha vida.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pelo dom da vida e por me abençoar em cada momento, iluminando a minha caminhada, dando força para que eu enfrente os desafios da vida e permitindo que eu realize os meus sonhos.

A minha mãe, Maria Alice dos Santos Mota, por todo amor incondicional, pelo apoio em todas as horas e decisões, pelo carinho, paciência, conselhos, dedicação, ensinamentos. O meu muito obrigada por sempre ser essa mãe maravilhosa e batalhadora, exemplo de força, persistência e dedicação. Obrigada por sempre acreditar em mim! Agradeço a Deus por ter me concedido a honra de ser sua filha!

Ao meu pai, Luiz Carlos Santos Mota (*In memoriam*), que se faz presente constantemente em meu coração e em meus pensamentos. A você, meu pai, agradeço por todo amor incondicional, por toda dedicação à família, pelos conselhos, pelas risadas, pelas danças, pelo carinho, pelas músicas repetidas em casa e no carro, pelas broncas tão necessárias, por sempre acreditar em mim e me apoiar em todos os meus sonhos, e por ser o melhor pai do mundo, com todos os seus erros e acertos. A você dedico todas as minhas vitórias! Que você continue conduzindo e guiando os meus passos daí de cima. Obrigada por tudo, meu pai! Saudades eternas!

A minha irmã, Danielle dos Santos Mota França, e ao meu cunhado, Fábio Gomes França, pelo companheirismo, pelo carinho, pelos conselhos e pelo incentivo durante todos os momentos da minha vida, principalmente durante essa jornada. Um agradecimento especial a minha irmã por toda força, amor e respeito durante todos esses anos.

As minhas sobrinhas, Laís Mota França e Bianca Mota França, que apesar de muito pequenas, proporcionam diariamente felicidade, amor e alegria na minha vida! Obrigada pelo amor incondicional, pelas brincadeiras e risadas, abraços e beijos, e por todo o carinho!

Ao meu namorado e melhor amigo, Bruno Araújo de Melo, por todo amor, carinho, paciência e companheirismo, durante esses quase cinco anos. Agradeço do fundo do meu coração por todos os conselhos, pelo incentivo diário e por sempre estar ao meu lado em todos os momentos! Dedico a minha vitória a você, que sempre esteve ao meu lado, me reerguendo nos momentos mais difíceis da minha vida e me dando forças para que eu continuasse batalhando para realizar os meus sonhos. Obrigada por me ajudar em todas as etapas para a realização deste trabalho e por toda dedicação em cada momento. Obrigada por fazer desses cinco anos os melhores da minha vida! A você todo o meu carinho, amor e admiração.

Ao professor Dr. Ivo Pivato, pelos seus ensinamentos, pela paciência e por toda a dedicação prestados a mim e aos meus colegas durante a graduação, mostrando tamanho profissionalismo e amor por sua profissão. Agradeço pela sua orientação no presente trabalho e pela brilhante contribuição.

A minha madrinha, Maria Lúcia de Oliveira Mota, que sempre me mostrou a importância do amor, dedicando a sua vida a cuidar do próximo. Obrigada pelo carinho, pelas balas e bombons que você sempre me comprava quando pequena, pelo apoio, pela paciência e por todo amor dedicado nesses anos.

A todos os colegas e amigos que o curso de Medicina Veterinária me proporcionou, em especial Maria Cláudia Medeiros, Martha Nagib, Camila Sousa, Patrícia Ramos, Pedro Oliveira, Marina Nocelo, Lucas Costa, Rebecca Lavarini, Natasha Corrêa, Teresa Alves, Thayara Rodrigues, André Parente e Mariana Gonzaga. Obrigada por todos os momentos de estudos, pelas risadas incontáveis, pelos conselhos, pelos ensinamentos, pela companhia, pela amizade e pelo amor incondicional aos animais que faz da nossa profissão uma das mais bonitas! Agradeço a vocês pela amizade e pelo companheirismo nessa árdua caminhada! Levarei todos em meu coração.

Aos meus amigos da Agronomia, Antônio Marcos Miranda, Amanda Nunes e Andréa Aparecida, por toda força, carinho, risadas e apoio. Agradeço especialmente ao meu amigo, Antônio Marcos, por sempre estar presente em todos os momentos, mesmo morando longe, pelo carinho, pelas conversas, pelos conselhos, por toda dedicação e pela amizade.

A minha tia, Maria Inez dos Santos Gonçalves, e ao meu padrinho, Cléber Gonçalves, por todo carinho e amor que dedicam diariamente a nossa família. Obrigada pelo apoio para que eu buscasse realizar os meus sonhos, pelo incentivo, nunca me deixando desanimar, e muito obrigada por sempre estarem presentes na minha vida! Essa vitória é dedicada a vocês, meus pais de coração.

Aos meus primos, João Gabriel, Rafael Vinícius e Maria Gabriela, por todas as brigas, abraços, risadas, amor, carinho e apoio. A vocês dedico o meu amor e mais essa conquista!

Muito obrigada!

*“Comece fazendo o que é necessário, depois o que é possível, e de repente você  
estará fazendo o impossível.”*

São Francisco de Assis

**SUMÁRIO**

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
<b>2. REVISÃO DA LITERATURA.....</b>	<b>3</b>
2.1. CICLO ESTRAL DOS BOVINOS .....	3
2.2. INVOLUÇÃO UTERINA.....	6
2.3. COMPLICAÇÕES PÓS-PARTO.....	8
2.4. IMPORTÂNCIA DA NUTRIÇÃO NA REPRODUÇÃO .....	18
2.5. VACAS MESTIÇAS .....	20
2.6. RAÇA GIROLANDO.....	20
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>22</b>
3.1. CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO.....	22
3.2. PARÂMETROS AVALIADOS .....	22
3.3. AVALIAÇÕES GINECOLÓGICAS .....	23
3.4. MANEJO NUTRICIONAL .....	23
3.5. ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	24
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>26</b>
4.1. VACAS 1/2 SANGUE HOLANDÊS.....	26
4.1.1. Vacas de alta produção .....	27
4.1.2. Vacas de média produção .....	29
4.2. VACAS 3/4 HOLANDÊS E 1/4 GIR .....	30
4.2.1. Vacas pluríparas.....	30
4.2.2. Vacas primíparas.....	31
4.3. VACAS 1/2 SANGUE E 3/4 HOLANDÊS.....	33
<b>5. CONCLUSÕES .....</b>	<b>35</b>
<b>6. REFERÊNCIAS .....</b>	<b>36</b>

## RESUMO

O sucesso da produção leiteira está diretamente associado a eficiência produtiva e reprodutiva do rebanho, sendo que para atingi-la é necessário que ocorra o restabelecimento das funções reprodutivas após o parto. O retorno precoce à atividade cíclica pode reduzir o intervalo entre partos (IEP) e o período de serviço (PS), promovendo uma nova concepção em menor tempo. No presente estudo foram avaliadas 45 vacas da raça Girolando, sendo 60% destas 1/2 sangue Holandês (n=27) e 40% 3/4 Holandês e 1/4 Gir (n=18), desde o período inicial da gestação até o restabelecimento da atividade cíclica. Foram avaliados os parâmetros escore de condição corporal, categoria, grau de sangue, aparecimento do primeiro corpo lúteo pós-parto (dias), produção de leite (kg/dia), problemas pós-parto e tempo de involução uterina (dias). As vacas 1/2 sangue eram todas pluríparas e foram classificadas em duas categorias média e alta produção, já as 3/4 holandês eram todas de média produção e foram classificadas em primíparas e pluríparas. Analisando os dados gerais, independentemente das categorias, é possível observar que não houve diferença estatística em nenhum dos parâmetros avaliados entre os dois grupos (1/2 sangue e 3/4 Holandês). Entretanto, numericamente, a involução uterina foi mais rápida nos animais 3/4 Holandês (média de 27,22 dias x 28,22), a apresentação do CL nos animais 1/2 sangue foi mais precoce (média de 70,37 dias x 80,22), e os animais 1/2 sangue foram mais produtivos (média de 16,86 kg/dia x 15,69), ultrapassando a produção leiteira dos animais 3/4. Quanto a condição corporal pré e pós-parto, não houve diferença entre os dois grupos. Entretanto percebeu-se que os animais 3/4 tiveram uma perda maior de condição corporal (0,81 pontos de perda entre ECC pré e pós x 0,54). Pelos resultados observados no sistema de produção de leite avaliado é possível verificar que os animais 1/2 sangue são superiores (ciclaram mais cedo, produziram mais leite e perderam menos ECC pré e pós-parto), atribuindo estes resultados provavelmente ao fato dos animais 1/2 sangue possuírem vigor híbrido máximo.

**Palavras-chave:** Girolando, involução uterina, produção de leite e reprodução

## ABSTRACT

The dairy activity success is directly associated to the reproductive and production efficiency of the herd, and to get it, is necessary to restore reproductive functions after calving. The early return to cyclical activity can reduce postpartum and breeding period, putting forward new conception in less time. Forty-five Girolando cows were assessed in the current study, 60% - 1/2 Holstein (n=27) and 40% - 3/4 Holstein + 1/4 Gir (n=18). They were evaluated from early pregnancy to cyclical activity reestablishment. The body condition scoring (BCS), status, crossbred, starting of the first postpartum corpus luteum (CL), dairy production (kg/d), postpartum problems and uterine involution have been assessed. The 1/2 Holstein were all pluriparous and classified as medium and high production status, while the 3/4 Holstein were all of medium production status and classified as primiparous and pluriparous. It is possible to observe that there were not statistical difference between the groups in relation to the assessed parameters. However, uterine involution was numerically more pronounced in 3/4 Holstein group (27.22 days x 28.22). The emergence of CL was earlier in 1/2 Holstein group (70.37 days) when compared to 3/4 Holstein group (80.22 days), although the 1/2 Holstein group was more productive (16.86 liters of milk/day). There was no difference between the groups in concern to pre and postpartum body condition scoring. However it was noticed that the 3/4 Holstein group lost more weight. From all data is possible to say the 1/2 Holstein group is more efficient, probably because they have more heterosis.

**Keywords:** Girolando, uterine involution, dairy and breeding

## 1. INTRODUÇÃO

O sucesso da produção leiteira está diretamente associado a eficiência produtiva e reprodutiva (GIORDANO et al., 2011), na qual busca-se melhorar o desempenho animal através de fatores como manejo, nutrição e genética (BOER et al., 2017), levando ao aumento da produção de leite e melhorando os índices zootécnicos em uma criação. Os aspectos reprodutivos tornaram-se fundamentais para o êxito da cadeia leiteira (PERALTA et al., 2005), sendo necessário que as vacas sejam cobertas em um curto período após o parto (LEITE et al., 2001).

Para que o animal obtenha um desempenho reprodutivo satisfatório é necessário que ocorra o restabelecimento das funções reprodutivas após o parto, no puerpério. Os animais com menor tempo de involução uterina, na ausência de complicações pós-parto, como retenção placentária, desordens metabólicas, infecções bacterianas, entre outros, apresentam estro mais precocemente (FRIAS et al., 2016). O retorno precoce à atividade cíclica pode reduzir o intervalo entre partos (IEP) e o período de serviço (PS), promovendo uma nova concepção em menor tempo (MARTINS; BORGES, 2011).

A fase mais crítica para vacas leiteiras é conhecida como periparto ou período de transição, que compreende as três últimas semanas que antecedem o parto até a terceira semana de lactação, marcada por diversas mudanças fisiológicas e metabólicas, e pela maior ocorrência de doenças uterinas e distúrbios metabólicos (GRUMMER, 1995; ALVARENGA et al., 2015). Esse período é marcado pelo decréscimo na ingestão de matéria seca, que pode prejudicar o sistema imunológico do animal, tornando-o mais susceptível a doenças no pós-parto, além de leva-lo a uma condição de balanço energético negativo (BEN), na qual a demanda energética da vaca supera o consumo de alimentos (GRUMMER, 1995; BRANDÃO, 2016; PIRES, 2018). A intensidade e a duração do BEN no período inicial da lactação podem afetar negativamente o desempenho reprodutivo, especialmente as taxas de concepção, induzindo a ocorrência de partos distócicos e complicações pós-parto, como a retenção de placenta, que podem predispor à instalação de infecções nesses animais (FERREIRA; SÁ, 1987; FRANCO et al., 2016).

Considerando que o processo de involução uterina pós-parto é de fundamental importância para a eficiência reprodutiva e produtiva do rebanho, e tendo em vista que há poucos trabalhos que avaliem o retorno à ciclicidade no pós-parto em vacas da raça Girolando, o presente trabalho teve por objetivo avaliar o retorno da atividade cíclica no pós-parto em um sistema de produção leiteira utilizando animais da raça Girolando.

## 2. REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1. Ciclo estral dos bovinos

O período da fase reprodutiva de um animal é caracterizado como ciclo estral, sendo a sua duração variável entre as diferentes espécies. Nos bovinos a duração do ciclo estral é de aproximadamente 21 dias (NAVARRO, 2013) e esse período não sofre interferência direta das estações do ano, o que permite classificar esses animais como poliéstricos não estacionais (ROCHA, 2016).

A regulação do ciclo reprodutivo ocorre por intermédio da ação de diversos hormônios: hormônio liberador de gonadotrofinas (GnRH), hormônio folículo estimulante (FSH), hormônio luteinizante (LH), progesterona (P4), estradiol (E2), inibinas, além da prostaglandina ( $PGF_{2\alpha}$ ), que atuam através de mecanismos de feedback positivo e negativo (COLAZO; MAPLETOFT, 2017; ROCHA, 2016). A liberação de GnRH pode induzir a ovulação precoce no período do pós-parto, além de afetar a liberação de LH. A eficácia da ação do GnRH pode ser atribuída a presença de folículos ovarianos e concentrações elevadas de estradiol no sangue. A  $PGF_{2\alpha}$ , assim como o GnRH, pode promover a ocorrência precoce do cio e da ovulação pós-parto (BENMRAD; STEVENSON, 1986).

Para que ocorra o restabelecimento do ciclo estral e a primeira ovulação pós-parto é necessária a restauração das ondas foliculares, com desenvolvimento de um folículo dominante que seja capaz de alcançar a sua maturação a partir de adequada frequência e amplitude de pulsos de LH, culminando em sua ovulação, e com posterior formação de um CL funcional (YAVAS; WALTON, 2000). O restabelecimento das funções fisiológicas e do retorno ao cio tende a ocorrer em um período de 45 a 60 dias pós-parto (BERNARDI et al., 2016).

O ciclo estral pode ser dividido em quatro fases distintas: proestro, estro, metraestro e diestro (NAVARRO, 2013); ou em fase folicular e fase luteal (ARISTIZÁBAL et al., 2017).

A fase folicular é caracterizada pelo desenvolvimento final do folículo, e culmina em sua ovulação (RAMOS, 2016), sendo composta pelos períodos de proestro e estro. O proestro, fase antecedente ao estro, pode ser caracterizado pela elevação na frequência de pulsos de LH, que pode levar a maturação do

folículo ovulatório; e pela elevação gradativa nos níveis séricos de E2. O aumento nos níveis de estradiol, concomitante à redução dos níveis de P4, permite a visualização da manifestação do comportamento sexual (ROCHA, 2016), levando a um pico posterior de LH. A ovulação ocorre aproximadamente 27 horas após o pico de LH ou início do período do estro. A duração média deste período é de dois a três dias (COLAZO; MAPLETOFT, 2017). O estro é um período de curta duração, aproximadamente 18 a 19 horas, sendo caracterizado por mudanças comportamentais das fêmeas, devido aos elevados níveis séricos de E2, através da manifestação do cio e sinais de receptividade sexual (CAETANO; JÚNIOR, 2015; JOSEPH et al., 2017).

Na fase luteal ocorre o desenvolvimento do CL, formado após a ruptura do folículo, encarregado pela produção de P4, hormônio responsável pela manutenção da gestação. A fase luteal pode ser dividida em metaestro e diestro. No metaestro, período com duração de três a quatro dias, ocorre a liberação do óvulo pelo folículo (ovulação), 12 a 16 horas após o término do cio, e formação do corpo hemorrágico, do qual irá se originar o CL, responsável pelo aumento da concentração de P4 nesse período (COLAZO; MAPLETOFT, 2017). O diestro é o período de maior duração do ciclo estral, aproximadamente 14 dias. Com a fertilização do óvulo e desenvolvimento do embrião, o CL é mantido e as concentrações séricas de P4 permanecem elevadas durante todo o período gestacional. Quando a fertilização não acontece, ocorre regressão do CL (luteólise), desencadeada pela  $PGF_{2\alpha}$ , com redução dos níveis de progesterona, dando início a uma nova fase folicular (MELLO et al., 2015).

A dinâmica folicular que ocorre em vacas pode ser caracterizada como um processo constante de desenvolvimento e regressão de folículos, que acarreta no crescimento de um folículo pré-ovulatório (LUCY et al., 1992). Os bovinos apresentam normalmente duas a três ondas de crescimento folicular durante o período do ciclo estral, sendo somente a última onda considerada ovulatória (BINELLI et al., 2006; ADAMS et al., 2008; ADAMS; SINGH, 2015). As ondas foliculares podem ser representadas por quatro fases distintas: o recrutamento, a seleção, a dominância e a atresia ou ovulação, sendo o início de uma onda de crescimento folicular dependente do término da onda anterior (DISKIN et al., 2002). O folículo dominante pode entrar em regressão ou em atresia, na presença de P4,

ou pode ovular, após a luteólise (ADAMS; SINGH, 2015). As concentrações séricas de inibina e estradiol se reduzem com a atresia ou a ovulação do folículo dominante anterior, sendo que esta diminuição resulta na liberação de FSH e no recrutamento de uma nova onda de crescimento folicular (KANEKO et al., 2001; GINTHER et al., 2003).

A fase de recrutamento pode ser caracterizada pelo crescimento sincrônico de diversos folículos em resposta ao FSH (ADAMS et al., 2008). A medida que os folículos se desenvolvem, a sua capacidade de produção de E2 e inibina se eleva, levando a supressão gradativa da liberação de FSH, através do mecanismo de feedback negativo ao FSH, que limita o crescimento folicular, resultando na atresia de grande parte dos folículos que foram recrutados (GINTHER et al., 1996; KANEKO et al., 2001; MIHM; AUSTIN, 2002; BURNS et al., 2005; TORTORELLA, 2014).

Na fase de seleção, somente um folículo dos que são recrutados em cada onda é selecionado para dar continuidade ao seu desenvolvimento, sob níveis restritos de FSH (LUCY et al., 1992; AUSTIN et al., 2001; ADAMS et al., 2008). O folículo selecionado apresenta maior capacidade de responder ao estímulo do LH, pois adquire receptores para este hormônio, quando comparado aos demais folículos (ADAMS et al., 2008), sendo que este continua a se desenvolver e sua capacidade de produzir E2 e inibina aumenta. Sob baixas concentrações de FSH apenas o folículo selecionado se torna dominante (KANEKO et al., 2001).

A fase de dominância pode ser caracterizada pela capacidade de um folículo em inibir o desenvolvimento de outros folículos (SIROIS; FORTUNE, 1988). Quanto maior a frequência de pulsos de LH, controlada pelo GnRH, maior será a taxa de crescimento do folículo dominante, sendo a frequência de pulsos de GnRH e LH considerada inversamente proporcional aos níveis séricos de P4 (KANEKO et al., 2001; GINTHER et al., 2003). Durante a fase luteal do ciclo estral a frequência de pulsos de LH é considerada insuficiente para estimular a diferenciação final do folículo e sua ovulação, fazendo com que o mesmo entre em atresia, perdendo a dominância, o que leva ao surgimento de uma nova onda de crescimento folicular (ADAMS et al., 1992; CUPP et al., 1995).

## 2.2. Involução uterina

Diversos eventos como o processo completo de involução uterina, a regeneração do endométrio, a eliminação de bactérias contaminantes do lúmen uterino e o retorno da atividade cíclica ovariana são necessários para uma nova concepção pós-parto, contribuindo para o aumento da eficiência reprodutiva do rebanho (ABEYGUNAWARDENA; DEMATAWEWA, 2004; SHELDON et al., 2008; SHELDON; OWENS, 2017; TEIXEIRA et al., 2017).

A involução uterina (IU) e a produção de hormônios pelo eixo hipotalâmico-hipofisário-gonadal fazem com que a vaca retorne à atividade cíclica precocemente e consiga atingir o maior número de concepções em seu período de vida útil (VILLADIEGO et al., 2016).

O retorno do útero à sua posição original na cavidade pélvica e a assimetria mínima entre o diâmetro dos cornos uterinos resultam no processo de involução uterina completa no pós-parto, sendo a sua duração variável, entre 20 a 50 dias. O tempo de IU pode ser influenciado por fatores como nutrição, doenças no periparto, a exemplo das distocias, mastites, endometrites, metrites, piometras; raça, entre outros. O processo de involução uterina envolve uma série de acontecimentos como a redução do tamanho do útero, a descamação das carúnculas, a regeneração do endométrio, as alterações no miométrio, a eliminação dos lóquios, promovida pelas contrações uterinas; a reparação tecidual, a diminuição do fluido tissular e a redução do fluxo sanguíneo uterino. Todos estes fatores são considerados fundamentais para o restabelecimento adequado da função reprodutiva (CASIDA et al., 1968; SLAMA et al., 1991; RISCO et al., 1994; KINDAHL et al., 1999; GUSTAFSSON et al., 2004).

O momento do parto pode ser considerado um processo contaminante, na qual a abertura das barreiras físicas do trato genital (vulva, vagina e cérvix) permite a entrada de bactérias no ambiente uterino. O lúmen uterino é contaminado por uma ampla variedade de bactérias anaeróbias e aeróbias, sendo que a presença destes microrganismos no útero nem sempre é capaz de promover doenças infecciosas. No decorrer do puerpério, o número de bactérias torna-se reduzido, devido a eliminação destes patógenos através dos mecanismos de defesa do animal, que conseguem eliminá-los fisiologicamente do útero até cinco

semanas pós-parto. A ocorrência de infecções uterinas ocasionadas por bactérias pode estar associada ao estado imunológico comprometido dos animais e às alterações nos mecanismos de defesa, que podem ser ocasionados por fatores nutricionais, estresse, entre outros, que comprometem o sistema imune das vacas, levando a multiplicação de bactérias patogênicas no trato genital (GUSTAFSSON et al., 2004; ROCHA et al., 2004; BAJCSY et al., 2006; FÖLDI, et al., 2006; SHELDON et al., 2008).

O processo de involução uterina precoce está associado a prostaglandina  $F_{2\alpha}$  ( $PGF_{2\alpha}$ ), sintetizada pelo útero em grandes quantidades no pós-parto. A  $PGF_{2\alpha}$ , um a dois dias antes do parto, induz a redução da secreção de progesterona, principal hormônio produzido pelo corpo lúteo que atua na manutenção da gestação, em decorrência da luteólise do CL (SANI et al., 2016). Durante a involução uterina, a  $PGF_{2\alpha}$  continua sendo secretada por até 20 dias após o parto, estimulando a contração uterina, propiciando a expulsão de conteúdo remanescente e a redução do tamanho do órgão. Os animais com involução uterina comprometida, como em casos de retenção de placenta ou processos infecciosos, podem apresentar liberação prolongada de  $PGF_{2\alpha}$ , possivelmente devido aos danos ocasionados no útero, que exigem reparo mais prolongado, ou devido a liberação de toxinas bacterianas, que podem estimular a liberação de prostaglandinas. A secreção prolongada de  $PGF_{2\alpha}$  pode prejudicar a atividade ovariana, que somente se inicia com a interrupção da liberação de  $PGF_{2\alpha}$  ou quando as concentrações deste hormônio atingem níveis próximos aos basais, resultando em fases luteais mais reduzidas (PAISLEY et al., 1986; KINDAHL et al., 1999).

Os mecanismos de defesa do útero no pós-parto são capazes de neutralizar, em condições fisiológicas, a infecção bacteriana; são compostos por barreiras fisiológicas, anatômicas, fagocíticas e inflamatórias, sendo o sistema imunitário inato considerado umas das principais formas de controle das infecções. O desenvolvimento de infecções uterinas está diretamente associado ao tipo de bactéria e sua patogenicidade, além da eficácia dos mecanismos de defesa local, formados por componentes humorais e celulares (HUSSAIN, 1989; KLUCIŃSKI et al., 1990; SHELDON; DOBSON, 2004; FÖLDI, et al., 2006; AZAWI, 2008).

As células polimorfonucleares (PMNs), especialmente os neutrófilos, são consideradas importantes no processo inicial de defesa uterina contra a infecção bacteriana, pois são responsáveis pela fagocitose de microrganismos invasores. Outra importante barreira de defesa uterina local são as imunoglobulinas (Igs), elementos componentes da imunidade humoral, que podem atuar como opsoninas, propiciando o aumento da fagocitose, além de promoverem a lise de bactérias; sendo as IgA e IgG, produzidas no endométrio, as principais imunoglobulinas que auxiliam na proteção local do útero.

Após o parto, o útero pode apresentar aproximadamente 1 metro de comprimento e pesar cerca de nove kg (LESLIE, 1983; HUSSAIN; DANIEL, 1991), em casos de gestação univitelina. No terceiro dia após o final da gestação, uma rápida redução do peso e do tamanho uterino pode ser observada. Essas mudanças rápidas nas dimensões uterinas estão associadas aos processos de vasoconstrição e à redução do tamanho dos cotilédones (LESLIE, 1983; SHELDON et al., 2008).

Após quinze dias do parto é possível notar uma considerável redução uterina, aproximadamente 1/3 de suas dimensões iniciais. Ao 20º dia pós-parto, caso a involução uterina tenha ocorrido fisiologicamente é possível observar o retorno das dimensões do órgão para próximo da condição anterior a gestação (SENGER, 2004). A cérvix também sofre uma redução em suas dimensões podendo retornar ao seu tamanho normal em até trinta dias pós-parto.

### **2.3. Complicações pós-parto**

O pós-parto é considerado um dos períodos mais críticos para as vacas de leite (LÓPEZ-HELGUERA et al., 2012). O processo de involução uterina aliado a ocorrência ou não de afecções podem influenciar diretamente o desempenho reprodutivo (SANTOS et al., 2017). Complicações pós-parto como retenção placentária, desordens metabólicas, infecções bacterianas clínicas e subclínicas podem interferir no processo de involução do útero e retorno a ciclicidade, reduzindo a produção de leite, a fertilidade, a eficiência reprodutiva (FRIAS et al., 2016) e atrasando o início do primeiro cio pós-parto.

O processo de expulsão da placenta ocorre, fisiologicamente, dentro de seis horas após a saída do feto (SHELDON et al., 2008), sendo sua persistência, após esse período, considerada patológica. A retenção de placenta (RP) é uma desordem de etiologia multifatorial que ocorre frequentemente no pós-parto, sendo caracterizada quando parte ou a totalidade das membranas fetais permanecem no lúmen uterino nas primeiras 24 horas após a ocorrência do parto, em decorrência de falhas no processo de separação dos tecidos materno-fetal (CORASSIN, 2004; KELTON et al., 1998; REZENDE, 2013; BORGES, 2014), estando associada à imunossupressão do animal durante o parto (MORDAK; STEWART, 2015; RUIZ et al., 2017). Fatores como manejo e nutrição inadequados, processos infecciosos, partos distócicos, gestação gemelar e alterações hormonais (HORTA, 1995; CASTRO et al., 2015) podem contribuir para o retardo da expulsão da placenta, levando a ocorrência de RP.

A placenta dos bovinos é do tipo epitélio corial, cotiledonária, caracterizada pela presença de placentomas, estruturas formadas pela junção das carúnculas maternas e cotilédones fetais, que permanecem fortemente aderidos para que ocorram as trocas metabólicas entre a mãe e o feto. Com a perda da aderência materno-fetal, a placenta deve ser liberada espontaneamente, sendo este processo facilitado pelas contrações uterinas (BORGES, 2014; BERNARDI et al., 2016).

Após seis horas da ocorrência do parto, as membranas fetais que permanecem retidas no útero podem sofrer o processo de deterioração, favorecendo o desenvolvimento bacteriano, predispondo o animal a contaminações (COELHO, 2004). Estas bactérias podem causar, a princípio, uma metrite puerperal, que pode evoluir para um quadro de endometrite subclínica, culminando no retardo do processo de involução uterina e regressão tardia do CL no pós-parto (OPSOMER et al., 2000; MORDAK; STEWART, 2015).

O prolongamento da fase luteal e o atraso na ovulação podem estar associados a concentrações atípicas de prostaglandina, que podem ocorrer em casos de RP e infecções uterinas. A ocorrência de outros problemas que afetam a saúde das vacas no primeiro mês pós-parto, também podem estar associados a fases luteais mais prolongadas (OPSOMER et al., 2000; ROYAL et al., 2000). O efeito supressor da P4 sobre as defesas imunológicas uterinas pode ser

considerado um fator contribuinte para a progressão da contaminação em infecções do útero (SHELDON et al., 2006). O atraso da involução uterina pode estar associado a alterações na secreção de  $\text{PGF}_{2\alpha}$  no pós-parto, que também podem promover o aumento de infecções uterinas (MATEUS et al., 2002; BUSO, 2015).

A presença de bactérias patogênicas no lúmen uterino após o parto pode promover processos infecciosos capazes de comprometer a função uterina, levando a infertilidade do animal acometido, em decorrência aos danos causados no endométrio e à interrupção da atividade cíclica ovariana (SHELDON et al., 2008). A infecção uterina deve ser diferenciada da contaminação bacteriana, que ocorre comumente em vacas após o parto. O útero da vaca durante a gestação é considerado estéril, sendo que após o parto, o lúmen uterino sofre uma contaminação de uma grande variedade de bactérias. As vacas de leite podem apresentar contaminação bacteriana uterina até três semanas após o parto, em decorrência da diminuição da função imune inata, que prejudica a regulação da inflamação no periparto. A inflamação uterina é considerada importante para o processo de involução do útero e reparo do endométrio. Alguns animais conseguem eliminar essas bactérias nas primeiras cinco semanas pós-parto, porém, os animais que não conseguem eliminar esses patógenos persistem com o quadro infeccioso, apresentando inflamação uterina, lesões no endométrio e atraso no processo de involução, devido ao crescimento das bactérias patogênicas superar a função imunológica inata do animal, responsável pela proteção do útero. As bactérias patogênicas podem atuar na modulação da secreção de prostaglandina endometrial, e afetar o crescimento e a funcionalidade dos folículos ovarianos. O desenvolvimento da doença uterina pode estar relacionado ao equilíbrio entre fatores externos e internos à vaca como resposta imunológica do animal e patogenicidade das bactérias (SHELDON et al., 2006; SHELDON et al., 2008; SHELDON et al., 2009; OLIVEIRA, T., 2011; LEBLANC, 2014).

As doenças infecciosas e os processos inflamatórios associados a infecção podem levar ao aumento do IEP e redução das taxas de concepção, além de poderem ocasionar a supressão da secreção de GnRH e LH, e afetar o crescimento folicular ovariano após o parto, influenciando negativamente a ovulação das vacas (SHELDON; DOBSON, 2004; SHELDON et al., 2006). As bactérias consideradas mais comumente associadas a doenças uterinas são

*Escherichia coli*, *Arcanobacterium pyogenes*, *Fusobacterium necrophorum* e *Prevotella* spp. (SHELDON et al., 2008).

As infecções bacterianas mais recorrentes em vacas de leite são a metrite, a endometrite e a piometra. Nas duas primeiras semanas após o parto a incidência de metrite clínica em vacas pode chegar a aproximadamente 25 a 40%, sendo que em 20% dos animais a doença pode persistir como endometrite clínica (SHELDON et al., 2008).

A metrite e a endometrite são inflamações que ocorrem no miométrio e endométrio, respectivamente. A metrite é caracterizada como uma reação inflamatória que envolve todas as camadas do útero (mucosa, muscular e serosa) (BONDURANT, 1999), apresentando início geralmente na primeira semana após o parto, sendo associada ao prolongamento da involução uterina (KOZICKI, 1998; SHELDON; DOBSON, 2004; JÚNIOR et al., 2011). Um dos fatores mais associados ao aumento do risco de metrite é a RP, porém, outras condições como distocias, partos gemelares ou abortos também podem estar associados com a maior ocorrência dessa patologia. O animal acometido apresenta útero com aumento anormal de tamanho, secreção vaginal com odor fétido e coloração marrom-avermelhada, podendo apresentar sinais de doença sistêmica como febre (>39,5 °C), anorexia, desidratação, e redução da produção de leite (DRILLICH, 2006; SHELDON et al., 2008; JÚNIOR et al., 2011).

A endometrite é uma inflamação superficial que acomete somente o endométrio. Histologicamente, a endometrite pode apresentar infiltrado celular, congestão vascular, edema do estroma, além de acúmulos de linfócitos e células plasmáticas nas camadas superficiais (BONDURANT, 1999). Os quadros de endometrite clínica são caracterizados pela presença de secreção uterina contendo pus, detectável na vagina no período de 21 dias ou mais após o parto, ou secreção mucopurulenta, detectada 26 dias pós-parto (SHELDON et al., 2008). A causa da endometrite está associada a ascensão de bactérias, constituintes da flora vaginal normal, para o trato genital superior (RODRIGUES et al., 2008). Mas no pós-parto pode ser pelas bactérias que se instalaram no útero.

A piometra é considerada uma infecção que acomete o útero, caracterizada pelo acúmulo crescente de conteúdo purulento no lúmen uterino, estando associado a um CL persistente, podendo levar às vacas a uma condição

de anestro e a infertilidade. A piometra de colo do útero fechado pode ocorrer devido a ação da P4, secretada pelo CL, que promove o fechamento do colo do útero. Quando a cérvix não se encontra totalmente fechada é possível observar a presença de descarga purulenta na vagina (SHELDON et al., 2006; SHELDON et al., 2008; GARCIA et al., 2010; KARSTRUP et al., 2017; RODRIGUES et al., 2017). Sua ocorrência pode estar associada a inibição da liberação de  $PGF_{2\alpha}$  pelo endométrio, com isso não havendo luteólise (KNUDSEN et al., 2015).

Os animais acometidos pela piometra não apresentam sinais clínicos de infecção sistêmica. Na palpação transretal é possível observar um aumento de volume do trato reprodutivo, o qual ambos os cornos uterinos se encontram simétricos, sendo que o fluido no lúmen uterino pode ser deslocado de um corno a outro, diferenciando-o dos fluidos associados a uma gestação (SHELDON et al., 2006; RODRIGUES et al., 2017).

A mastite é considerada uma das principais doenças que atingem o rebanho leiteiro (SANTOS et al., 2004), sendo caracterizada como uma inflamação da glândula mamária, causada principalmente por bactérias e fungos, que pode ocasionar a redução da produção de leite e de sua qualidade, ocorrendo nas formas subclínica e clínica (HARMON, 1994; ZAFALON et al., 2005; MALUF et al., 2009; JÚNIOR; BELOTI, 2012; SILVA, L. et al., 2017).

A causa da mastite pode estar associada a uma interação entre patógenos presentes no meio ambiente e falhas no processo de manejo, principalmente nas práticas de higiene durante a ordenha (SILVA, L. et al., 2011; SILVA, L. et al., 2017). Fatores como estágio de lactação, higiene das instalações, idade do animal, sistemas de produção, elevada produção de leite, número de partos, clima e genética podem predispor a ocorrência de mastite em vacas (PRESTES et al., 2002; JÚNIOR; BELOTI, 2012; MARTINS, 2012).

As vacas acometidas pela mastite subclínica não apresentam sinais clínicos de infecção, não sendo possível observar alterações macroscópicas na aparência do leite e na glândula mamária, porém, as mesmas apresentam redução da produção de leite, que sofre alterações em sua composição e em suas propriedades físico-químicas (HARMON, 1994; ZAFALON et al., 2005; JÚNIOR; BELOTI, 2012).

Na mastite clínica, os sinais de infecção são detectados no leite e o úbere do animal apresenta inchaço anormal e encontra-se dolorido, sendo que as vacas também podem apresentar temperatura retal elevada, letargia, entre outros sinais (HARMON, 1994; HOCKETT et al., 2000; ZAFALON et al., 2005; JÚNIOR; BELOTI, 2012).

O processo inflamatório da glândula mamária pode prejudicar o desempenho reprodutivo desses animais, aumentando o período de anestro pós-parto (MOORE et al., 1991). As alterações promovidas no ciclo estral podem estar associadas a presença de bactérias patogênicas Gram-positivas (*Staphylococcus aureus* e *Streptococcus sp.*), e Gram-negativas (*Escherichia coli*), sendo que estas últimas provocam modificações mais expressivas, alterando o intervalo entre estros (MOORE et a., 1991; OLIVEIRA, W., 2011).

Ambas as bactérias Gram-positivas e Gram-negativas podem afetar o desempenho reprodutivo de vacas no início do período de lactação, através da indução da secreção de mediadores inflamatórios, como a  $\text{PGF}_{2\alpha}$ , ocasionada pela liberação de endotoxinas por meio da destruição da parede celular destes patógenos (CULLOR, 1990; BARKER et al., 1998).

A ocorrência de alterações no intervalo entre os estros pode estar relacionada a luteólise do CL, ocasionada pela síntese de prostaglandinas, induzida por endotoxinas, a partir da reação inflamatória (MOORE et al., 1991). Segundo Giri et al. (1990) a presença de endotoxinas pode levar a aumentos nos níveis séricos de  $\text{PGF}_{2\alpha}$  e cortisol, e redução dos níveis de P4, além de aumento da permeabilidade vascular, ocasionando aborto em vacas. A ocorrência de aborto induzido por endotoxinas pode estar associada a liberação prolongada de  $\text{PGF}_{2\alpha}$ , que estimula a contratilidade do músculo liso e a luteólise, sendo esta última responsável pela redução da concentração sérica de P4 (GIRI et al., 1990). As alterações na liberação de  $\text{PGF}_{2\alpha}$  em vacas com mastite clínica podem resultar em regressão luteal e morte embrionária (HOCKETT et al., 2000). A endotoxemia bacteriana também pode promover a redução das concentrações hormonais de LH e GnRH, afetando negativamente a reprodução destes animais (OLIVEIRA, W., 2011).

Os distúrbios metabólicos, ocasionados por falhas no manejo nutricional, também podem afetar a eficiência reprodutiva do rebanho, principalmente no

período de transição, devido as alterações metabólicas e hormonais que podem intensificar o efeito imunodepressor em vacas, tornando-as mais susceptíveis a doenças secundárias (GOFF, 2008; HECK et al., 2016; ALBANI; SILVA, 2018). Dentre as doenças metabólicas a hipocalcemia, a cetose e a hipomagnesemia são as de ocorrência mais significativa em vacas leiteiras (MULLIGAN; DOHERTY, 2008).

No periparto ocorrem modificações drásticas no sistema imunológico das vacas, que podem estar associadas a baixa ingestão de alimentos nesse período, predispondo-as a doenças reprodutivas e metabólicas (SORDILLO et al., 2009). O aumento da concentração de hormônios sexuais e a redução da capacidade do rúmen, devido ao desenvolvimento fetal, propiciam a redução do consumo de alimentos, que não são capazes de atender as altas demandas nutricionais no início da lactação, induzindo a uma condição conhecida como balanço energético negativo (BEN). O BEN associado a alterações bruscas nas concentrações de P4 e E2 no período final da gestação e ao aumento dos níveis de cortisol no parto, podem levar a depressão do sistema imune das vacas (GOFF; HORST, 1997; INGVARTSEN, 2006).

A alta demanda por cálcio (Ca), voltada principalmente para o desenvolvimento fetal e para a produção de colostro, associada a condição de BEN, pode levar a um desbalanço súbito nas concentrações séricas de cálcio no pós-parto, condição conhecida como hipocalcemia, febre do leite ou paresia do puerpério. Este distúrbio pode-se apresentar de acordo com os níveis séricos de Ca, sob as formas clínica ( $< 5$  mg/dL) e subclínica (5,1 - 7,9 mg/dL) (ALBANI; SILVA, 2018).

A regulação das concentrações adequadas de cálcio no organismo é fundamental para a manutenção de diversas funções como a coagulação sanguínea, a secreção de hormônios, o controle da contração muscular, a transmissão nervosa, a manutenção de células imunológicas, entre outras (WU et al., 2008; WEILLER, 2015). Alguns mecanismos considerados dependentes de Ca estão envolvidos na síntese de hormônios esteroides nos testículos, nos ovários e na glândula adrenal. O cálcio tem grande importância na modulação das ações estimulatórias do LH nas células ovarianas (VELDHUIS; KLASE, 1982).

A remodelação óssea, a absorção intestinal de Ca e a reabsorção deste mineral pelos rins são consideradas mecanismos responsáveis pela regulação da homeostase do cálcio no organismo, sendo os mesmos controlados pela ação de hormônios como a calcitonina, o paratormônio (PTH) e o calcitriol (PEACOCK, 2010). Os níveis de magnésio, fósforo e potássio na dieta podem interferir no processo de homeostase do Ca (MOREIRA et al., 2015).

As alterações nas concentrações de Ca no sangue podem levar a diversas complicações secundárias como mastite, metrite, retenção de placenta, redução de apetite, atonia ruminal, entre outros (CORBELLINI, 1998; JACQUES, 2011). A febre do leite pode reduzir a capacidade de células do sistema imunológico de responder à estímulos, o que pode facilitar o estabelecimento de infecções (KIMURA et al., 2006). As baixas concentrações de íons de Ca podem promover a diminuição da contratilidade da musculatura lisa e esquelética, ocasionando a redução da motilidade uterina, o que pode propiciar o aumento da incidência de retenção de placenta, metrite e distocia, além da redução da contração do esfíncter do teto, tornando-o permissível a entrada de patógenos, aumentando a ocorrência de mastites. A redução da funcionalidade dos neutrófilos também pode ser considerada outro fator atribuído à hipocalcemia que pode levar a ocorrência de retenção de placenta (GOFF, 2006; MARTINEZ et al., 2012).

A redução da motilidade ruminal e abomasal, ocasionada pela diminuição das concentrações de cálcio no sangue, pode levar a diminuição do consumo de alimentos, fator que pode intensificar a condição de BEN, propiciando um quadro de cetose. A atonia ruminal associada a diminuição da motilidade do trato gastrointestinal, pode aumentar a ocorrência de deslocamento de abomaso (FRANÇA, 2013).

O excesso de Ca também pode ser prejudicial ao promover a inibição da absorção intestinal de minerais como fósforo, magnésio, zinco, entre outros. As baixas concentrações séricas destes minerais, a exemplo da hipomagnesemia (deficiência de magnésio) e a hipofosfatemia (deficiência de fósforo) no período do pós-parto, podem ser considerados fatores predisponentes à hipocalcemia, sendo prejudiciais para o desempenho reprodutivo de vacas (CORBELLINI, 1998; JACQUES, 2011; FRANÇA, 2013).

A sintomatologia da hipocalcemia pode ocorrer em três estágios, sendo o último considerado mais grave (ALBANI; SILVA, 2018). Os animais podem apresentar tremores musculares, inapetência, ataxia, aumento gradual da temperatura corporal, prostração, decúbito esternal, aumento da frequência cardíaca; coma e óbito, caso o animal não receba tratamento adequado (JACQUES, 2011).

O processo para obtenção de energia em vacas que se encontram em BEN no pós-parto pode ocorrer através da mobilização de reservas de gordura pelo organismo, sob a forma de ácidos graxos não esterificados (AGNE), que são convertidos no fígado em corpos cetônicos. O aumento das concentrações séricas de corpos cetônicos e a redução dos níveis de glicose no sangue pode levar a um distúrbio metabólico conhecido como cetose, sendo sua ocorrência frequente em vacas de alta produção (SILVA, G. et al., 2011); SILVA, 2013; BONATO et al., 2015; AIRES, 2016). Na forma clínica da doença é possível observar uma queda drástica na produção de leite, redução da ingestão de matéria seca, hálito cetótico e perda da condição corporal, além de aumentos nas concentrações de corpos cetônicos no sangue (DETILLEUX et al., 1994). Na forma subclínica não há sintomatologia evidente, mas pode ocorrer redução da produção de leite e aumentos nas concentrações séricas de corpos cetônicos (JEONG et al., 2018). A presença de corpos cetônicos na corrente sanguínea também pode aumentar a incidência de retenção de placenta, processos infecciosos e deslocamento de abomaso (SANTOS et al., 2010).

Os altos níveis de corpos cetônicos no sangue podem promover a redução do GnRH e alterações na pulsatilidade e na liberação do LH, hormônios considerados essenciais para o desenvolvimento folicular e para a ovulação, levando ao atraso do retorno da atividade cíclica. A cetose pode levar ao comprometimento do desenvolvimento folicular, acarretando a redução da sensibilidade dos folículos ao LH, reduzindo assim a síntese de estradiol, podendo também levar ao aumento da taxa de descarte e redução das taxas de concepção (BUTLER; SMITH, 1989; RUTHERFORD et al., 2016). Animais com cetose são considerados mais propensos a desenvolverem deslocamento de abomaso (DA), devido a grande redução no consumo de matéria seca por esses animais, ocasionando hipotonia ruminal, que pode levar a diminuição da passagem do

alimento pelo rúmen e acúmulo de ácidos graxos voláteis no líquido ruminal, predispondo a ocorrência de DA (CORASSIN, 2004).

O deslocamento de abomaso é uma patologia de etiologia multifatorial, associado principalmente ao manejo alimentar no pré e no pós-parto, sendo a atonia abomasal considerada pré-requisito para o desencadeamento deste distúrbio (COELHO, 2004; CARDOSO, 2007; SANTOS, 2014). Essa afecção acomete principalmente animais de alta produção, os quais recebem uma dieta com altas quantidades de grãos (concentrado) e níveis insuficientes de fibras, podendo ocasionar o aumento na concentração de ácidos graxos voláteis, que pode resultar na hipomotilidade do abomaso. O crescente acúmulo de gás produzido pelo processo microbiano de fermentação, após a ingestão do concentrado, pode provocar a distensão do abomaso e o seu deslocamento (WINDEN et al., 2002). Durante a gestação, o útero em desenvolvimento ocupa um grande espaço na cavidade abdominal, reduzindo o volume do rúmen, o que pode ocasionar um leve deslocamento do órgão para o lado esquerdo do animal. No pós-parto, o útero retorna para a sua posição anatômica original, e o espaço antes ocupado por ele na cavidade abdominal, que se encontra livre, pode predispor o deslocamento do abomaso (GOFF; HORST, 1997).

O DA pode ocorrer tanto para o lado esquerdo do abdômen quanto para o lado direito, sendo que o deslocamento de abomaso à direita pode evoluir, nos casos mais graves, para um quadro de vólvulo abomasal (COELHO, 2004; CARDOSO, 2007). As vacas acometidas pelo deslocamento de abomaso à esquerda podem apresentar um aumento no intervalo entre o parto até a ocorrência da primeira inseminação artificial, que pode ser decorrente da condição de BEN associada a perda da condição corporal desses animais, fator que pode interferir negativamente na atividade ovariana, afetando as concentrações de LH e FSH e contribuindo para o aumento do período de anestro (BUTLER; SMITH, 1989; RAIZMAN; SANTOS, 2002).

Fatores como manejo alimentar, distúrbios metabólicos, produção de leite, idade do animal, condições de estresse, tipo de parto, processos infecciosos, raça, entre outros, também podem contribuir para o aparecimento dessa enfermidade ao promoverem a hipomotilidade ou atonia abomasal (DOLL et al., 2009).

Os animais acometidos pelo DA apresentam redução do apetite, desidratação, diminuição da produção de leite, distensão do rúmen, redução dos índices reprodutivos, aumento da susceptibilidade a infecções, timpanismo ruminal entre outros sinais clínicos (SANTAROSA, 2010; RORIZ, 2010).

#### **2.4. Importância da nutrição na reprodução**

No Brasil o baixo desempenho reprodutivo dos rebanhos leiteiros pode estar diretamente relacionado ao inadequado aporte energético nas dietas fornecidas aos animais. A nutrição inadequada pode resultar na inatividade ovariana, atraso da puberdade, redução da produção leite, aumento da idade ao primeiro parto, aumento do intervalo entre partos, além de ocasionar irregularidades no ciclo estral, reduzindo as taxas de concepção e conduzindo o animal à condição de anestro (JAUME; MORAES, 2002; FILHO, 2009).

A nutrição abaixo dos níveis de manutenção, condição conhecida como subnutrição, pode ocorrer principalmente em épocas de baixa oferta de forragem e ausência de suplementação adequada. Fêmeas sujeitas a longos períodos de subnutrição ou submetidas ao jejum prolongado podem apresentar redução da massa corporal e interrupção da função ovariana cíclica, afetando o eixo hipotalâmico-hipofisário-gonadal (MORAES; TORRES, 1993).

Para estimar o estado nutricional das vacas utiliza-se o escore de condição corporal (ECC), sistema subjetivo utilizado para mensurar a quantidade de reservas corporais que os animais armazenam, para que seus níveis não sejam prejudiciais à atividade ovariana. O ECC baseia-se em uma escala de um a cinco, na qual os animais classificados com escore um encontram-se com acentuada perda de massa muscular e reduzida quantidade de gordura no corpo, e cinco quando a estrutura óssea está completamente coberta de músculos e gordura (JAUME; MORAES, 2002).

A avaliação da condição corporal permite observar o estado nutricional das vacas em um determinado momento, indicando os animais considerados mais aptos para reprodução, os de maior produção de leite e os que apresentam bom rendimento de carcaça, além de permitir verificar as práticas de manejo utilizadas

(SANTOS et al., 2009; FERNANDES et al., 2016). As vacas que apresentam boas condições corporais no parto apresentam retorno ao cio precoce e maiores taxas de concepção (VALLE et al., 1998; BAZZANO, 2005). Segundo Adamiak et al., (2005) a condição corporal e o nível nutricional das vacas podem influenciar fatores responsáveis pela regulação do desenvolvimento folicular ovariano, pela proliferação de células da granulosa e pela síntese dos hormônios esteroides.

No período inicial de lactação, no pós-parto, as vacas leiteiras aumentam a sua demanda energética (CAIXETA et al., 2017; TEIXEIRA et al., 2017), que não consegue ser suprida pela quantidade de alimento ingerido, resultando em uma condição conhecida como Balanço Energético Negativo (BEN) (FILHO, 2009). As reservas corporais são mobilizadas pelo organismo para compensar o déficit energético e suprir as exigências de manutenção desses animais, fator que pode afetar negativamente os desempenhos produtivo e reprodutivo, a depender da intensidade e da duração do período de BEN no pós-parto (YAVAS; WALTON, 2000).

As vacas que se encontram em BEN por períodos prolongados no pós-parto podem apresentar concentrações séricas elevadas de ácidos graxos não esterificados (AGNEs),  $\beta$ -hidroxibutirato e ureia; além de concentrações reduzidas de IGF-1 (fator de crescimento semelhante à insulina tipo 1), indicador do estado nutricional de animais; insulina e glicose, sendo estes últimos designados principalmente para a produção de leite (MAGGIONI et al., 2008; CARDOSO, 2017). As alterações das concentrações sanguíneas de IGF-1, insulina e glicose podem estar relacionadas ao atraso no restabelecimento da atividade ovariana no pós-parto e ao prolongamento do período de anestro (FUCK et al., 2000; SARTORI; GUARDIEIRO, 2010; PEREIRA et al., 2017).

Animais em BEN também podem apresentar redução da frequência de pulsos de LH, o que pode levar a atresia de folículos em desenvolvimento, atrasando a ovulação; além de poderem apresentar redução das concentrações séricas de progesterona (MAGGIONI et al., 2008; PETER et al., 2009).

A adoção de medidas estratégicas faz-se necessária para evitar atrasos no retorno à atividade cíclica, reduzindo fatores como o período de BEN no pós-parto, o tempo até a primeira ovulação e o intervalo entre partos (ACOSTA et al., 2017).

## 2.5. Vacas mestiças

Vacas mestiças provenientes do cruzamento entre espécies *Bos taurus indicus* (raça zebuína) e *Bos taurus taurus* (raça taurina), podem apresentar maior eficiência reprodutiva, sob condições nutricionais adequadas, em decorrência da redução da ocorrência de doenças pós-parto, maior longevidade do rebanho; e diminuição das taxas de descarte e de mortalidade. Escolha de bases genéticas, peso e idade da fêmea à primeira cobertura e ao parto, grau de sangue, além do manejo no pré e pós-parto podem influenciar no potencial produtivo e reprodutivo dessas vacas (BORGES et al., 2015).

Os cruzamentos entre as raças taurinas e zebuínas possibilitam melhor adaptabilidade das vacas mestiças às condições climáticas tropicais (ABEYGUNAWARDENA; DEMATAWEWA, 2004; BORGES et al., 2015), no entanto, o aumento do grau de sangue taurino pode tornar esses animais menos adaptáveis à aclimação e mais susceptíveis a ectoparasitas (MIRANDA; FREITAS, 2009). Animais 1/2 sangue Holandês x Zebu podem apresentar desempenho reprodutivo superior aos demais grupos genéticos com composição genética 50% taurina e 50% zebuína, devido ao grau de heterose destes animais (ABEYGUNAWARDENA e DEMATAWEWA, 2004), maior adaptabilidade ao clima e boa produtividade (ALENCAR; BARBOSA, 2010).

Para obtenção de vacas mestiças leiteiras, a raça Holandesa tem se tornado a melhor opção entre as raças taurinas, por serem mais especializadas para a produção leiteira. A raça Gir vem sendo escolhida como raça zebuína devido à sua rusticidade e maior período de seleção dos animais (CANAZA-CAYO et al., 2014; BORGES et al., 2015).

## 2.6. Raça Girolando

A origem da raça Girolando no Brasil ocorreu na década de 1940 a partir dos cruzamentos entre animais das raças Holandesa (HOL) e Gir (GIR), com a finalidade de aliar a alta produtividade proveniente do gado Holandês e a rusticidade do gado Gir (CANAZA-CAYO et al., 2014). Características como boa

produtividade, bom vigor e alta fertilidade fizeram com que os animais descendentes desses cruzamentos se destacassem no país. O cruzamento das raças HOL e GIR origina diversas composições raciais, apresentando variados graus de sangue ( $1/4$  HOL +  $3/4$  GIR até  $7/8$  HOL +  $1/8$  GIR). Os animais da raça Girolando provenientes do acasalamento entre indivíduos  $5/8$  HOL +  $3/8$  GIR são denominados Puro Sintético (PS), ocorrendo a fixação do padrão racial (SILVA, M. et al., 2017).

### **3. MATERIAL E MÉTODOS**

O presente trabalho foi realizado na Fazenda Água Limpa (FAL) da Universidade de Brasília (UnB), localizada no Núcleo Rural Vargem Bonita, Brasília-DF. A região de Brasília apresenta clima com duas estações bem definidas: inverno seco (abril a setembro) e verão com temperaturas elevadas e chuvoso (outubro a março) (ALVARES et al., 2013), com temperatura média entre 18 a 22°C.

#### **3.1. Condução do experimento**

Durante a condução do experimento foram avaliadas 45 vacas da raça Girolando, durante o período de fevereiro de 2017 a abril 2018, do início da gestação até o período do pós-parto, quando do restabelecimento da atividade cíclica. Os animais apresentavam grau sanguíneo desde 1/2 sangue Gir e 1/2 Holandês e 1/4 Gir e 3/4 Holandês, com idades de 24 a 60 meses. Dez dias após o parto, cada vaca foi avaliada através da palpação retal e ultrassonografia do aparelho genital para observação do processo de involução uterina e retorno a ciclicidade, sendo esse exame repetido quinzenalmente, até o aparecimento do primeiro CL.

#### **3.2. Parâmetros avaliados**

Os parâmetros avaliados foram: escore de condição corporal, categoria, grau de sangue, aparecimento do primeiro corpo lúteo pós-parto (dias), produção de leite (kg/dia), problemas pós-parto e tempo de involução uterina (dias).

O ECC utilizado para verificar o estado nutricional das vacas foi baseado na escala inglesa, com escores variando de um a cinco (BAZZANO, 2005), apresentando variações de 0,5 ponto.

As vacas 1/2 sangue Holandês eram todas pluríparas e foram classificadas em alta e média produção, já as 3/4 Holandês eram todas de média produção e foram classificadas em primíparas e pluríparas.

### 3.3. Avaliações ginecológicas

Foram feitas avaliações ginecológicas através de palpação transretal e ultrassonografia para verificação da involução uterina. O ultrassom foi utilizado para mensuração do diâmetro da cérvix e cornos uterinos, através de imagens transversais, e verificação da presença de folículos e corpo lúteo nos ovários. Foi utilizado o equipamento de ultrassom SonoSite M-Turbo® acoplado a um transdutor retal com frequência de 5-10 MHz.

### 3.4. Manejo nutricional

O manejo nutricional dos animais da FAL é influenciado diretamente pela produção de leite, medida quinzenalmente, sendo que a mudança de categoria ocorre somente após duas pesagens seguidas, fazendo-se a média entre os valores obtidos. De acordo com o resultado da pesagem, as vacas são divididas em duas categorias: média e alta produção.

Todas as vacas do experimento receberam sal mineral, 120 gramas por animal, e concentrado, com quantidades variando de acordo com a classificação obtida pela pesagem do leite e com os períodos de seca e chuva (Tabela 1). A quantidade de concentrado fornecido às vacas primíparas não variou em ambos os períodos, as quais receberam 4 kg por animal, independentemente da produção de leite.

**Tabela 1** - Quantidade de concentrado fornecido aos animais durante os períodos chuvoso e seco, de acordo com a produção de leite.

Produção de leite (kg)	Média	Alta
	12 - 17,9	> 18
<b>Concentrado (kg)</b> Período chuvoso	3,5	5
<b>Concentrado (kg)</b> Período seco	4	6

O concentrado era constituído de 58,75% de milho, 35% de soja, 2,5% de ureia e 3,75% de sal mineral.

Durante a condução do experimento todas as vacas foram mantidas sob as mesmas condições ambientais, e eram diariamente submetidas a ordenha, duas vezes ao dia (manhã e tarde).

No período chuvoso, além do fornecimento de concentrado e sal mineral, as vacas foram mantidas em piquetes constituídos de pastagens do tipo Tifton 85.

No período da seca foi realizada a suplementação com silagem de milho (5 de junho de 2017 a 20 de novembro de 2017). Após a segunda ordenha do dia, realizada no período vespertino, os animais eram conduzidos aos cochos para o fornecimento de silagem, pois a alimentação com pastagem não foi considerada na estação da seca, devido a baixa disponibilidade e qualidade nutricional do pasto. A silagem de milho fornecida era composta por milho, soja, ureia e sal mineral. Durante 30 dias após o início da suplementação com silagem, período de adaptação dos animais a esse tipo de alimentação, cada vaca recebeu 25 kg; após 60 dias, receberam 35 kg cada e, após 90 dias, 30 kg.

Durante o experimento algumas vacas apresentaram complicações pós-parto como retenção de placenta, hipocalcemia e mastite. Para o tratamento da RP, utilizou-se Cloprostenol<sup>1</sup>, e infusão no corpo do útero utilizando Oxitetraciclina<sup>2</sup>. Os animais diagnosticados com hipocalcemia receberam aplicações de Gluconato de cálcio, D-Sacarato de cálcio e Dextrose anidra<sup>3</sup>, administradas 24 horas pós-parto. No tratamento de mastite foram realizadas aplicações diárias de Gentamicina no teto afetado.

As vacas que apresentaram ECC baixo foram suplementadas com composto vitamínico ADE.

### 3.5. Análise estatística

A análise dos dados foi realizada utilizando-se a estatística descritiva seguida pelo teste de normalidade D'Agostino-Pearson Omnibus, seguido do teste

---

<sup>1</sup> Sincronize®, Laboratório Calbos LTDA, Curitiba, Paraná

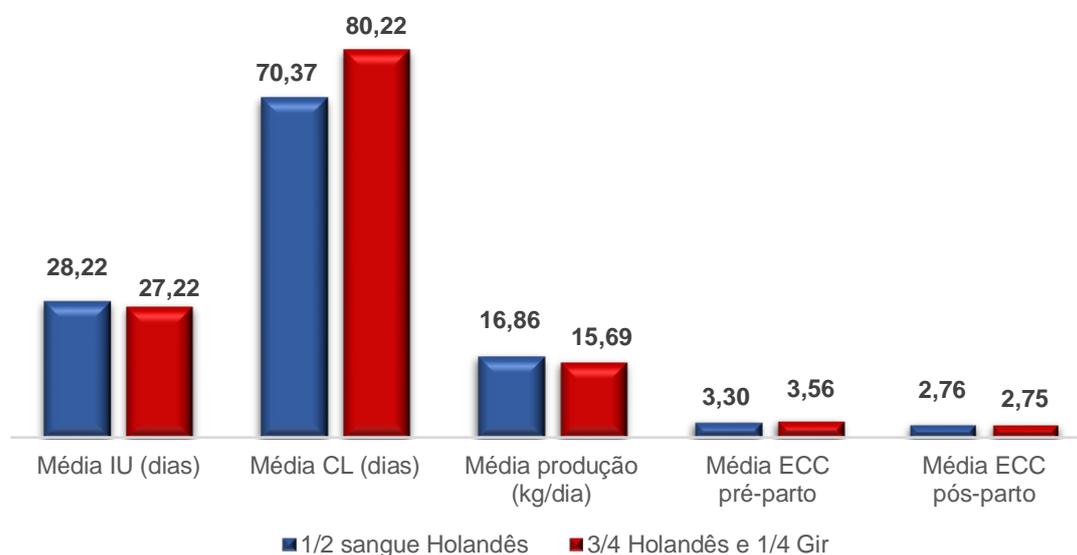
<sup>2</sup> Terramicina®, Pfizer, São Paulo, São Paulo

<sup>3</sup> ValléeCálcio®, Vallée S.A., Montes Claros, Minas Gerais

Mann Whitney para comparação entre dois grupos por meio do programa GraphPad Prism® 6, e  $P \leq 0,05$  considerado significativo.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No presente trabalho foram avaliadas 45 vacas da raça Girolando, sendo 60% destas 1/2 sangue (n=27) e 40% 3/4 Holandês e 1/4 Gir (n=18). Em relação aos parâmetros escore de condição corporal (ECC), produção de leite, involução uterina (IU), aparecimento do primeiro corpo lúteo (CL) pós-parto e problemas pós-parto, não houve diferença estatística entre os animais 1/2 sangue e 3/4 dentro da mesma categoria (Figura 1).

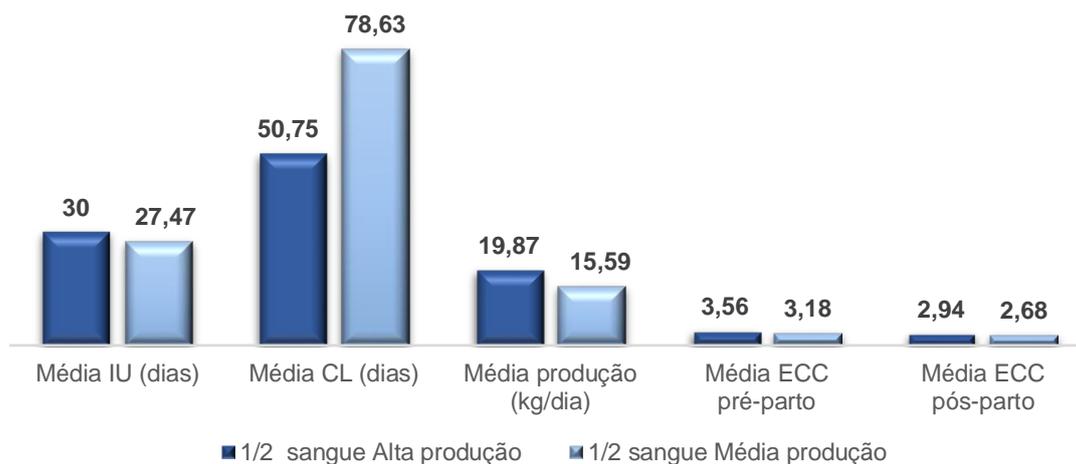


**Figura 1** - Dados gerais referentes às médias de involução uterina (IU), aparecimento do corpo lúteo (CL), produção de leite, escore de condição corporal (ECC) pré-parto e escore de condição corporal pós-parto de vacas da raça Girolando 1/2 sangue e 3/4 Holandês, independente da categoria (1/2 sangue: alta e média produção; 3/4 Holandês: primíparas e pluríparas).

##### 4.1. Vacas 1/2 sangue Holandês

Os animais foram classificados em duas categorias de acordo com a produção de leite (kg/dia), alta (> 18 kg/dia) e média (12-17,9 kg/dia) produção, uma vez que neste grupo todas as vacas eram pluríparas. Em relação aos parâmetros dias para involução uterina, ECC pré-parto e ECC pós-parto, não houve diferença estatística entre os grupos de alta e média produção. Nas vacas de alta produção foi observada uma tendência ao aparecimento precoce do CL (P=0,06), em relação aos animais de média produção. Uma das vacas pertencentes a categoria de

animais de alta produção não apresentou corpo lúteo durante o período do experimento, e outra apresentou CL tardiamente, entretanto, a média do aparecimento do CL ficou em 50,75 dias nas vacas de alta produção, e nas vacas de média produção o aparecimento do CL ocorreu com 78,63 dias em média (Figura 2).



**Figura 2** - Dados médios de involução uterina (IU), aparecimento do corpo lúteo (CL), escore de condição corporal (ECC) pré-parto e escore de condição corporal pós-parto em vacas Girolando 1/2 sangue.

#### 4.1.1. Vacas de alta produção

Em relação a categoria de vacas de alta produção, o parâmetro produção de leite apresentou correlação negativa com o aparecimento do corpo lúteo e correlação positiva com a involução uterina e com os ECC pré e pós-parto. Nas vacas leiteiras, a atividade ovariana no pós-parto pode estar diretamente associada à ingestão de nutrientes e a produção de leite (BUTLER; SMITH, 1989). Segundo Butler e Smith (1989) a demanda metabólica de vacas de alta produção leiteira pode influenciar a atividade ovariana no pós-parto. Ainda de acordo com os mesmos autores, o aumento na taxa de produção de leite pode exceder a ingestão de alimentos por parte do animal, resultando na condição conhecida como balanço energético negativo (BEN). O prolongamento do intervalo para a primeira ovulação pós-parto geralmente está associado a maior produção de leite e ao maior período de BEN (SENATORE et al., 1996), o que poderia explicar a correlação negativa entre os parâmetros produção de leite e dias para o aparecimento do CL

encontrada no presente trabalho, pois possivelmente a produção mais alta exigiu mais dos animais de alta produção, levando ao atraso no retorno a ciclicidade.

De acordo com os autores Sartori e Guardieiro (2010) as vacas de alta produção de leite geralmente são acometidas por um BEN mais severo no pós-parto. A relação entre BEN com o atraso da ovulação pós-parto pode ser explicada pela baixa pulsatilidade do LH. O restabelecimento adequado da frequência de pulsos de LH é considerado fundamental para o desenvolvimento folicular e retorno à atividade cíclica em vacas no pós-parto (BUTLER; SMITH, 1989). Fonseca et al. (1983) também verificaram relação negativa entre produção de leite e dias para a primeira ovulação em vacas das raças Jersey e Holandês. Neste mesmo estudo os autores verificaram que as vacas holandesas de maior produção apresentaram intervalos mais prolongados desde o parto até a primeira ovulação. No presente estudo, apesar dos animais de alta produção apresentarem CL mais precocemente em relação aos de média produção, ainda assim demoraram 50,75 dias, período que é considerado tardio para vacas leiteiras de acordo com Crowe (2008), o qual considera que aparecimento do CL ocorre de 25 a 45 dias pós-parto em vacas leiteiras.

Em relação à involução uterina, Fonseca et al. (1983) relataram que a produção de leite afetou o tempo de involução em ambas as raças Jersey e Holandês, sendo que as vacas de alta produção apresentaram involução uterina precoce, fato que não foi verificado no presente trabalho, no qual as vacas de média produção (27 dias em média) foram mais precoces em relação às de alta produção (30 dias em média).

Já a influência do ECC tanto pré quanto pós-parto colaborou de maneira positiva para a produção de leite, bem como a involução uterina precoce. A involução uterina apresentou correlação positiva com o aparecimento precoce do CL e ECC pós-parto, pois possivelmente os animais que se recuperaram mais rapidamente no pós-parto, saindo da fase de BEN, recuperaram melhor o útero e com isso restabeleceram a ciclicidade.

#### 4.1.2. Vacas de média produção

Nos animais de média produção foi observada correlação positiva entre produção de leite e os parâmetros aparecimento do CL, involução uterina, ECC pré e pós-parto. Tanto a involução uterina quanto o aparecimento do CL tiveram correlação positiva com a produção, mas não com os escores pré e pós-parto. Resultados semelhantes a este trabalho foram encontrados por Possa et al. (2015), os quais também não verificaram correlação entre ECC nos animais das raças Jersey e Holandês com o aparecimento do CL. Uma hipótese que pode explicar as correlações encontradas no presente trabalho é que os animais de média produção possuem exigência nutricional menor quando comparados aos de alta produção e, devido a este fato a recuperação uterina e o retorno a ciclicidade podem ter ocorrido mais precocemente, não sofrendo influencia, neste caso, do ECC.

Em ambos os grupos os parâmetros dias para o aparecimento do CL e dias para a involução uterina apresentaram correlação positiva, demonstrando que quanto mais precoce foi a IU, mais rapidamente ocorreu o aparecimento do CL. Na categoria de vacas de média produção, a produção de leite apresentou correlação positiva com o aparecimento do CL, ao contrário da categoria de vacas de alta produção, que apresentou correlação negativa. A correlação negativa entre produção de leite e aparecimento do CL em vacas de alta produção pode ser atribuída possivelmente a maior demanda metabólica dos animais pertencentes a esta categoria, que pode produzir efeitos sobre a atividade ovariana no pós-parto (BUTLER; SMITH, 1989).

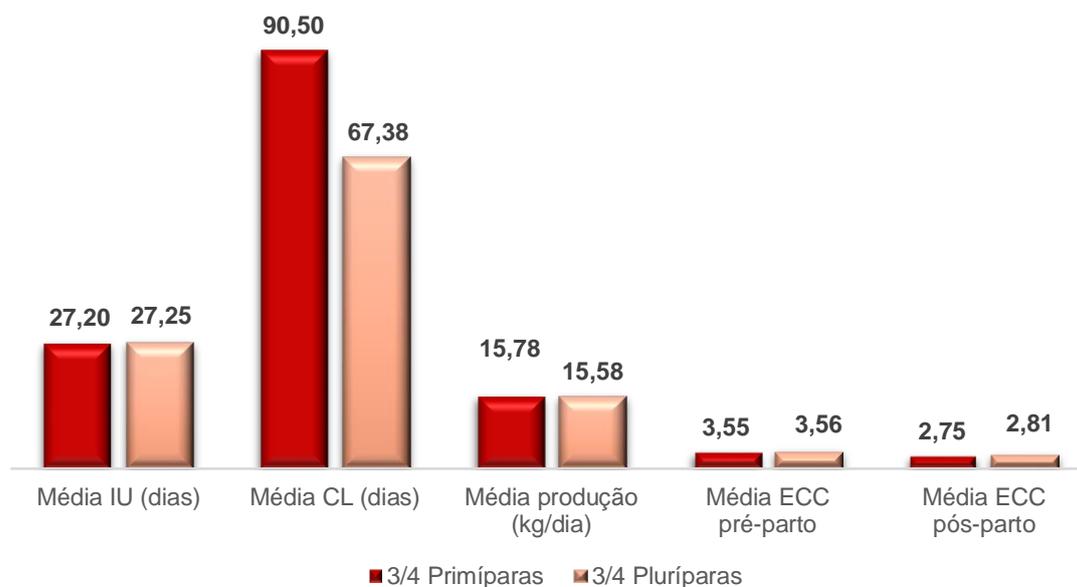
A média de escore de condição corporal pré-parto nas vacas de alta produção foi mais alta que a média de ECC das vacas de média produção, mas as perdas foram semelhantes quando comparado ao ECC pós-parto, apesar das vacas de alta produção terem perdido 0,1 ponto a mais que as de média produção (Quadro 1).

**Quadro 1** - Perda média de escore de condição corporal (ECC) em vacas 1/2 sangue Girolando, classificadas como alta e média produção, considerando o período pré-parto até 60 dias pós-parto

<b>Categoria</b>	<b>ECC pré-parto</b>	<b>ECC pós-parto</b>	<b>ECC pré - ECC pós</b>
Alta produção	3,56	2,94	0,63
Média produção	3,18	2,68	0,50

## 4.2. Vacas 3/4 Holandês e 1/4 Gir

Os animais deste grupo foram classificados como de média produção e foram divididos entre as categorias primíparas e pluríparas (Figura 3).



**Figura 3** - Dados médios de involução uterina (IU), aparecimento do corpo lúteo (CL), produção de leite, escore de condição corporal (ECC) pré-parto e escore de condição corporal pós-parto em vacas Girolando 3/4 Holandês

### 4.2.1. Vacas pluríparas

As vacas pluríparas tiveram correlação negativa entre produção de leite e involução uterina e produção e ECC pós-parto. Isto pode ser explicado porque possivelmente nos animais que produziram mais, a exigência nutricional foi mais acentuada, havendo maiores perdas de ECC, que influenciou na involução uterina e na produção. O trabalho de Ruegg e Milton (1995) demonstrou relação entre ECC e produção de leite, os quais verificaram que as vacas com menor produção de leite perderam menos condição corporal em relação as vacas de maior produção, provavelmente porque os animais com menor rendimento perderam condição corporal por um período mais curto.

Já o ECC pré-parto foi correlacionado positivamente com a produção e a involução uterina. O ECC pós-parto teve correlação positiva com involução

uterina e ECC pré-parto. Fica evidente a influência do ECC na produção e na retomada da ciclicidade, bem como na recuperação uterina, o que está de acordo com estudos de Crowe (2008) que verificou a relação entre os fatores BEN, ECC e problemas pós-parto com a retomada da ovulação em vacas leiteiras, os quais podem estar associados a baixa frequência de pulsos de LH. A perda de ECC ao parto influencia o ECC pós-parto, afetando o intervalo entre o parto até a primeira ovulação, e prolongando a retomada da atividade cíclica (RUEGG; MILTON, 1995). Segundo Roche (2006) as vacas de leite com baixo ECC (<2,5) são mais propensas a apresentarem período de anestro prolongado, devido a baixa frequência de pulsos de LH e às baixas concentrações séricas de E2, que são incapazes de induzir um pico de LH e a ovulação do folículo dominante. Ainda segundo o mesmo autor, as vacas leiteiras que perdem  $\geq 1$  unidade na escala de ECC apresentam aumento no intervalo entre o parto e a primeira ovulação.

A produção de leite também pode influenciar o BEN de vacas leiteiras (CROWE, 2008). O aumento na produção de leite pode estar associado a anovulação na primeira onda de crescimento folicular pós-parto, e pode refletir a extensão da condição nutricional negativa (KAWASHIMA et al., 2007). Já a involução uterina teve correlação positiva com aparecimento do CL e com o ECC pré e pós-parto, e negativa com produção.

#### 4.2.2. Vacas primíparas

As vacas primíparas tiveram correlação negativa entre produção de leite e involução uterina, ECC pré e pós-parto, e positiva entre produção e aparecimento do CL. O intervalo entre o período do puerpério e a retomada da atividade ovariana em vacas leiteiras podem estar associados a perda de peso, indicando que a condição corporal do animal no puerpério influencia na retomada da ovulação no pós-parto (ZAIN et al., 1995). No presente trabalho a média de dias para o aparecimento do CL foi de 67,37 para vacas pluríparas e 90,5 para vacas primíparas, demonstrando que estas últimas foram mais tardias para apresentarem CL em relação as pluríparas. Resultados semelhantes foram encontrados no estudo de Tanaka et al. (2008), os quais também constataram que vacas

holandesas primíparas apresentaram atraso para a primeira ovulação pós-parto em relação às pluríparas, possivelmente devido a repetição de ondas de crescimento folicular não ovulatórias. Uma hipótese para explicar a ocorrência da ovulação tardia em vacas primíparas no presente trabalho, poderia ser atribuída ao déficit energético que esta categoria pode sofrer, devido as demandas metabólicas nestes animais estarem voltadas principalmente para o seu desenvolvimento e para a produção de leite, o que poderia levar a uma condição de BEN, que em alguns casos pode superar o BEN em vacas pluríparas (LUCY, 2001; TANAKA et al., 2008).

A involução uterina e o aparecimento do CL apresentaram correlação positiva com o ECC pré e pós-parto. Segundo Zain et al. (1995) fatores como condição corporal das vacas após o parto e número de partos (primíparas e pluríparas) podem influenciar o tempo de involução uterina no pós-parto. De acordo com o resultado apresentado pelos autores, as vacas primíparas apresentaram involução uterina mais precoce, 31 dias, quando comparadas as vacas pluríparas, 34 a 36 dias (ZAIN et al., 1995). O tempo de involução uterina considerado tardio em vacas pluríparas pode estar relacionado à idade mais avançada destes animais e ao número de partos (ZAIN et al., 1995; MARTINS; BORGES, 2011). No presente trabalho não foi constatada diferença entre o tempo de involução das vacas primíparas e das pluríparas, pois a média de dias para involução uterina, em ambas as categorias, foi de 27 dias. Resultados semelhantes ao presente trabalho foram encontrados por Martins et al. (2013), os quais constataram que o tempo de involução uterina em vacas holandesas primíparas e pluríparas foi semelhante, sendo que a involução tardia foi observada em animais que apresentaram alguma complicação pós-parto.

O ECC pré-parto teve correlação positiva com o ECC pós-parto, involução uterina e aparecimento do CL, e negativa com a produção. O ECC pós-parto teve correlação positiva com ECC pré-parto, involução uterina e aparecimento do CL, e negativa com produção. Ruegg e Milton (1995) verificaram que em vacas primíparas a taxa e a quantidade de ganho de condição corporal foram afetadas pelo número de partos, pois possivelmente estes animais pareciam ganhar condição corporal no pós-parto mais lentamente que as vacas pluríparas.

### 4.3. Vacas 1/2 sangue e 3/4 Holandês

Quando comparadas as vacas 1/2 sangue e as 3/4 é possível perceber que em relação a produção as vacas 1/2 sangue, apesar de serem todas pluríparas, possuem um grupo de alta produção (média de produção de 19,87 kg/dia); também este mesmo grupo de vacas apresentou CL precocemente (50,75 dias em média) e teve uma perda menor de ECC. Os resultados apresentados pelas vacas 1/2 sangue Holandês demonstram a importância do vigor híbrido nestes animais, expressos em produção e retorno à ciclicidade. Animais gerados a partir da primeira geração do cruzamento entre as raças Gir e Holandês, também denominados de F1, apresentam heterose máxima, reunindo boas características de ambas as raças progenitoras, normalmente apresentando maior desempenho do que a média dos pais (MIRANDA; FREITAS, 2009). Entretanto, quando comparados os animais de média produção entre os animais 1/2 sangue e 3/4, esta relação de retorno à ciclicidade não permaneceu, pois, os animais 3/4 apresentaram CL mais precocemente (67,38 x 78,63 dias em média) (Quadro 2). Apesar dos resultados diferentes, os mesmos não foram estatisticamente significativos ( $P>0,05$ ).

**Quadro 2** - Média de dias para o aparecimento do corpo lúteo (CL) nos grupos de vacas 1/2 sangue Holandês e 3/4 Holandês, categoria pluríparas e média produção de leite.

<b>Vacas Pluríparas Média Produção</b>	<b>Média CL (dias)</b>
1/2 Sangue Holandês	78,63
3/4 Holandês Pluríparas	67,38

Quando se observou os animais que apresentaram problemas pós-parto, somente os animais 1/2 sangue tiveram registros e, principalmente, quando o nascimento foi de machos. Alguns estudos demonstraram que o aumento da incidência de problemas pós-parto, principalmente de distocia, pode estar relacionado ao peso do bezerro ao nascer, sendo que os bezerros machos possuem tamanhos corporais maiores e são normalmente mais pesados, além de terem uma gestação mais longa quando comparada a das bezerras. Fatores como paridade, tamanho da área pélvica e raça também podem estar associados a ocorrência de distocias (MEE 2008; SILVA, 2016). Uma hipótese que pode ser

levantada é que os animais 3/4 tenham uma maior estrutura e conformação das vias fetais, devido a maior porcentagem de sangue taurino, o que facilitaria o parto.

## 5. CONCLUSÕES

Pelos resultados obtidos no presente trabalho é possível concluir que:

- 1) Nos animais 1/2 sangue, 29,6% foram classificados como de alta produção, entretanto, nenhuma das vacas 3/4 avaliadas foram classificadas nesta categoria;
- 2) Os animais de alta produção tiveram um período para a involução uterina mais longo em relação aos animais de média produção, entretanto, apresentaram corpo lúteo mais precocemente;
- 3) Os animais 1/2 sangue de alta produção foram os que apresentaram melhor escore de condição corporal pré-parto;
- 4) A perda de escore de condição corporal entre as categorias alta e média produção foi semelhante, apesar das vacas de alta produção terem perdido 0,1 ponto a mais em relação aos animais de média produção;
- 5) Nos animais 3/4 a involução uterina, a produção e o ECC pré e pós-parto foram semelhantes entre as duas categorias (primíparas e pluríparas);
- 6) Em relação a média de dias para o aparecimento do CL, as vacas pluríparas foram mais precoces que as primíparas;
- 7) As vacas 1/2 sangue se mostraram superiores as vacas 3/4 no sistema de produção de leite estudado.

## 6. REFERÊNCIAS

- ABEYGUNAWARDENA, H.; DEMATAWEWA, C. M. B. Pre-pubertal and postpartum anestrus in tropical Zebu cattle. **Animal Reproduction Science**, v. 82, p. 373-387, 2004.
- ACOSTA, D. A. V.; SCHNEIDER, A.; JACOMETO, C. B.; RINCON, J. A.; CARDOSO, F.; CORRÊA, M. N. Effect of bovine somatotropin injection in late pregnant Holstein heifers on metabolic parameters and steroidogenic potential of the first postpartum dominant follicle. **Theriogenology**, v. 104, p. 164-172, 2017.
- ADAMIAK, S. J.; MACKIE, K.; WATT, R. G.; WEBB, R.; SINCLAIR, K. D. Impact of nutrition on oocyte quality: cumulative effects of body composition and diet leading to hyperinsulinemia in cattle. **Biology of Reproduction**, v. 73, n. 5, p. 918-926, 2005.
- ADAMS, G. P.; JAISWAL, R.; SINGH, J.; MALHI, P. Progress in understanding ovarian follicular dynamics in cattle. **Theriogenology**, v. 69, n. 1, p. 72-80, 2008.
- ADAMS, G. P.; MATTERI, R. L.; KASTELIC, J. P.; KO, J. C. H.; GINTHER, O. J. Association between surges of follicle-stimulating hormone and the emergence of follicular waves in heifers. **Journal of Reproduction and Fertility**, v. 94, n. 1, p. 177-188, 1992.
- ADAMS, G. P.; SINGH, J. Ovarian follicular and luteal dynamics in cattle. In: HOPER, R. M. **Bovine Reproduction**. 1.ed. Mississippi: John Wiley & Sons, 2015. cap. 24, p. 219-244.
- AIRES, A. R. **Efeito de diferentes protocolos de suplementação de colina protegida em vacas leiteiras durante o período de transição**. 2016. 57 f. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária) – Escola de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.
- ALBANI, K.; SILVA, A. Dieta com restrição de cálcio ou aniônica em vacas leiteiras no pré-parto. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR**, v. 20, n. 2, p. 93-99, 2018.
- ALENCAR, M. M.; BARBOSA, P. F. Melhoramento genético de gado de corte no Brasil. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE MELHORAMENTO ANIMAL, 8., 2010, Maringá. Melhoramento animal no Brasil: uma visão crítica-anais. Maringá: SBMA, 2010. p. 1-9.
- ALVARENGA, E. A.; MOREIRA, G. H.; FILHO, E. J. F.; LEME, F. O.; COELHO, S. G. C.; MOLINA, L. R.; CARVALHO, A. U. Avaliação do perfil metabólico de vacas da raça Holandesa durante o período de transição. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 35, n. 3, p. 281-290, 2015.

ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; MORAES, G.; LEONARDO, J.; SPAROVEK, G. Mapa de classificação climática de Köppen para o Brasil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, p. 711-728, 2013.

ARISTIZÁBAL, V. H. V.; GARCÍA, H. D. M.; SILVA, E. S. A. M.; JUNIOR, J. A. D. A. Transferência de embriões em éguas receptoras anovulatórias. **Revista de Medicina Veterinária**, n. 33, p. 137-147, 2017.

AUSTIN, E. J.; MIHM, M.; EVANS, A. C. O.; KNIGHT, P. G.; IRELAND, J. L. H.; IRELAND, J. J.; ROCHE, J. F. Alterations in intrafollicular regulatory factors and apoptosis during selection of follicles in the first follicular wave of the bovine estrous cycle. **Biology of Reproduction**, v. 64, n. 3, p. 839-848, 2001.

AZAWI, O. I. Postpartum uterine infection in cattle. **Animal Reproduction Science**, v. 105, n. 3-4, p. 187-208, 2008.

BAJCSY, Á. C.; SZENCI, O.; WEIJDEN, G. C.; DOORNENBAL, A.; MAASSEN, F.; BARTYIK, J.; TAVERNE, M. A. The effect of a single oxytocin or carbetocin treatment on uterine contractility in early postpartum dairy cows. **Theriogenology**, v. 65, n. 2, p. 400-414, 2006.

BARKER, A. R.; SCHRICK, F. N.; LEWIS, M. J.; DOWLEN, H. H.; OLIVER, S. P. Influence of clinical mastitis during early lactation on reproductive performance of Jersey cows. **Journal of Dairy Science**, v. 81, n. 5, p. 1285-1290, 1998.

BAZZANO, H.G. Q. **Sistemas de desmame precoce e fertilidade pós-parto em vacas de corte suplementadas com gestágeno**. 2005. 61 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Faculdade de Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

BENMRAD, M.; STEVENSON, J. S. Gonadotropin-releasing hormone and prostaglandin F<sub>2</sub> $\alpha$  for postpartum dairy cows: estrous, ovulation, and fertility traits. **Journal of Dairy Science**, v. 69, n. 3, p. 800-811, 1986.

BERNARDI, F.; POSSA, M. G.; PINTO, N. A.; WEBER, C.; OBERLENDER, G. Prevalência e impacto econômico do produtor decorrente da retenção de placenta em rebanhos leiteiros da agricultura familiar, do Sudoeste Paranaense. **Veterinária e Zootecnia**, v. 23, n. 3, p. 453-464, 2016.

BINELLI, M.; IBIAPINA, B. T.; BISINOTTO, R. S. Bases fisiológicas, farmacológicas e endócrinas dos tratamentos de sincronização do crescimento folicular e da ovulação. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 34, n. Supl 1, p. 1-7, 2006.

BOER, H. M. T.; BUTLER, S. T.; STÖTZEL, C.; TE PAS, M. F. W.; VEERKAMP, R. F.; WOELDERS, H. Validation of a mathematical model of the bovine estrous cycle for cows with different estrous cycle characteristics. **Animal**, v. 11, n. 11, p. 1991-2001, 2017.

BONATO, D. V.; VRISMAN, D. P.; TAIRA, A. R.; GHIZZI, L. G.; UENO, R. K.; NEUMANN, M.; CRIVELLENTI, S. B. Cetose em vacas leiteiras de alta produção. **Investigação**, v. 14, n. 6, 2015.

BONDURANT, R. H. Inflammation in the bovine female reproductive tract. **Journal of Animal Science**, v. 77, n. Suppl 2, p. 101-110, 1999.

BORGES, S. M. **Retenção placentária em bovinos de leite: um estudo de caso na ilha de São Miguel-Açores**. 2014. 75 f. Dissertação (Mestrado Integrado em Medicina Veterinária) – Universidade de Vila Real, Portugal.

BORGES, Á. M.; MATA, M. T.; NUNES, P. P.; RUAS, J. R. M. Reprodução de vacas mestiças: potencialidade e desafios. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 39, n. 1, p. 155-163, 2015.

BRANDÃO, A. P. **Impactos dos principais aspectos do período de transição sobre a produção de leite e resposta inflamatória de vacas leiteiras**. 2016. 129 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu.

BURNS, D. S.; JIMENEZ-KRASSEL, F.; IRELAND, J. L.; KNIGHT, P. G.; IRELAND, J. J. Numbers of antral follicles during follicular waves in cattle: evidence for high variation among animals, very high repeatability in individuals, and an inverse association with serum follicle-stimulating hormone concentrations. **Biology of Reproduction**, v. 73, n. 1, p. 54-62, 2005.

BUSO, R. R. **Retenção de placenta e endometrite subclínica: prevalência e relação com o desempenho reprodutivo de vacas leiteiras mestiças**. 2015. 57 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia.

BUTLER, W. R.; SMITH, R. D. Interrelationships between energy balance and postpartum reproductive function in dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v. 72, n. 3, p. 767-783, 1989.

CAETANO, G. A. O.; JÚNIOR, M. B. C. Métodos de detecção de estro e falhas relacionadas. **PUBVET**, v. 9, n. 8, p. 348-399, 2015.

CAIXETA, L. S.; OSPINA, P. A.; CAPEL, M. B.; NYDAM, D. V. Association between subclinical hypocalcemia in the first 3 days of lactation and reproductive performance of dairy cows. **Theriogenology**, v. 94, p. 1-7, 2017.

CANAZA-CAYO, A. W.; LOPES, P. S.; SILVA, M. V. G. B.; COBUCCI, J. A.; TORRES, R. A.; MARTINS, M. F.; ARBEX, W. A. Estrutura populacional da raça Girolando. **Ciência Rural**, v. 44, n. 11, p. 2072-2077, 2014.

CARDOSO, F. The transition period in dairy cattle, physiology, and nutritional consideration, an overview. **Journal of Animal Science**, v. 95, n. Suppl 2, p. 27, 2017.

CARDOSO, F. C. **Deslocamento de abomaso à esquerda em vacas leiteiras de alta produção: variações no hemograma, indicadores bioquímicos sanguíneos e do funcionamento ruminal**. 2007. 49 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

CASIDA, L. E.; GRAVES, W. E.; HAUSER, E. R.; LAUDERDALE, J. W.; RIESEN, J. W.; SAIDUDDIN, S.; TYLER, W. J. Studies on the postpartum cow. **Wisconsin Res Bull**, v. 270, p. 48-51, 1968.

CASTRO, D.; RIZZONI, L.; LOYOLA, Y.; GIOSO, M.; FERNANDES, C.; GARCIA, J. Sulfato de cefquinoma e cloprostenol sódico no tratamento de retenção de placenta em vacas leiteiras. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, v. 23, n. 1, p. 1-12, 2015.

COELHO, K. O. **Impacto dos eventos ocorridos antes e após o parto sobre o desempenho produtivo e reprodutivo na lactação atual e na posterior de vacas Holandesas**. 2004. 84 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” - Universidade de São Paulo, Piracicaba.

COLAZO, M. G.; MAPLETOFT, R. Fisiología del ciclo estral bovino. **Ciencia Veterinaria**, v. 16, n. 2, p. 1-16, 2017.

CORASSIN, C. H. **Determinação e avaliação de fatores que afetam a produtividade de vacas leiteiras: aspectos sanitários e reprodutivos**. 2004. 113 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” - Universidade de São Paulo, Piracicaba.

CORBELLINI, C. N. Etiopatogenia e controle da hipocalcemia e hipomagnesemia em vacas leiteiras. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE DEFICIÊNCIAS MINERAIS EM RUMINANTES, 1998, Porto Alegre. **Anais do Seminário Internacional Sobre Deficiências Minerais em Ruminantes**. Porto Alegre, 1998. p. 28.

CROWE, M. A. Resumption of ovarian cyclicity in post-partum beef and dairy cows. **Reproduction in Domestic Animals**, v. 43, n. Suppl 5, p. 20-28, 2008.

CULLOR, J. S. Mastitis and its influence upon reproductive performance in dairy cattle. In: Proceedings Int. Symp. Bovine Mastitis, Indianapolis, 1990. p. 176-180.

CUPP, A. S.; STUMPF, T. T.; KOJIMA, F. N.; WERTH, L. A.; WOLFE, M. W.; ROBERSON, M. S.; KINDER, J. E. Secretion of gonadotrophins change during the luteal phase of the bovine oestrous cycle in the absence of corresponding changes in progesterone or 17 $\beta$ -oestradiol. **Animal Reproduction Science**, v. 37, n. 2, p. 109-119, 1995.

DETILLEUX, J. C.; GRÖHN, Y. T.; QUAAS, R. L. Effects of clinical ketosis on test day milk yields in Finnish Ayrshire cattle. **Journal of Dairy Science**, v. 77, n. 11, p. 3316-3323, 1994.

DISKIN, M. G.; AUSTIN, E. J.; ROCHE, J. F. Exogenous hormonal manipulation of ovarian activity in cattle. **Domestic Animal Endocrinology**, v. 23, n. 1-2, p. 211-228, 2002.

DOLL, K.; SICKINGER, M.; SEEGER, T. New aspects in the pathogenesis of abomasal displacement. **The Veterinary Journal**, v. 181, n. 2, p. 90-96, 2009.

DRILLICH, M. An update on uterine infections in dairy cattle. **Slovenian Veterinary Research**, v. 43, n. 1, p. 11-15, 2006.

FERNANDES, A. F. A.; OLIVEIRA, J. A.; QUEIROZ, S. A. Escore de condição corporal em ruminantes. **Ars Veterinaria**, v. 32, n. 1, p. 55-66, 2016.

FERREIRA, A. M.; SÁ, W. F. Estudo das infecções uterinas em vacas leiteiras. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 22, n. 3, p. 339-344, 1987.

FILHO, M. M. **Desempenho produtivo e reprodutivo e parâmetros sanguíneos de vacas leiteiras alimentadas com diferentes fontes de gordura no período de transição e início de lactação**. 2009. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, Pirassununga.

FÖLDI, J.; KULCSAR, M.; PECSI, A.; HUYGHE, B.; SA, C.; LOHUIS, J. A. C. M.; HUSZENICZA, G. Y. Bacterial complications of postpartum uterine involution in cattle. **Animal Reproduction Science**, v. 96, n. 3-4, p. 265-281, 2006.

FONSECA, F. A.; BRITT, J. H.; MCDANIEL, B. T.; WILK, J. C.; RAKES, A. H. Reproductive traits of Holsteins and Jerseys. Effects of age, milk yield, and clinical abnormalities on involution of cervix and uterus, ovulation, estrous cycles, detection of estrus, conception rate, and days open. **Journal of Dairy Science**, v. 66, n. 5, p. 1128-1147, 1983.

FRANCO, G. L.; FARIA, F. J. C.; D'OLIVEIRA, M. C. Interação entre nutrição e reprodução em vacas de corte. **Informe Agropecuário, Belo Horizonte**, v. 37, n. 292, p. 36-53, 2016.

FRANÇA, R. C. **Hipocalcemia subclínica na vaca leiteira**. 2013. 60 f. Dissertação (Mestrado Integrado em Medicina Veterinária) - Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade de Lisboa, Lisboa.

FRIAS, D. F. R.; PEREIRA, D. R.; KOZUSNY-ANDREANI, D. I.; SIMON, H. M. Evaluación microbiológica uterina durante el puerperio de vacas Nelore primíparas. **Revista de la Sociedad Venezolana de Microbiología**, v. 36, n. 1, p. 23-28, 2016.

FUCK, E. J.; MORAES, G. V.; SANTOS, G. T. Fatores nutricionais na reprodução das vacas leiteiras. I. Energia e proteína. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 24, n. 3, p. 147-161, 2000.

GARCIA, C. A.; NEVES, S. M. N.; NAVES, J. H. F. F.; ALVES, B. G. Infusão uterina com água ozonizada para tratamento de piometra em um bovino. **PUBVET**, v. 4, n. 13, p. 1-8, 2010.

GINTHER, O. J.; BEG, M. A.; DONADEU, F. X.; BERGFELT, D. R. Mechanism of follicle deviation in monovular farm species. **Animal Reproduction Science**, v. 78, n. 3-4, p. 239-257, 2003.

GINTHER, O. J.; WILTBANK, M. C.; FRICKE, P. M.; GIBBONS, J. R.; KOT, K. Selection of the dominant follicle in cattle. **Biology of Reproduction**, v. 55, p. 1187-1194, 1996.

GIORDANO, J. O.; FRICKE, P. M.; WILTBANK, M. C.; CABRERA, V. E. An economic decision-making support system for selection of reproductive management programs on dairy farms. **Journal of Dairy Science**, v. 94, n. 12, p. 6216-6232, 2011.

GIRI, S. N.; EMAU, P.; CULLOR, J. S.; STABENFELDT, G. H.; BRUSS, M. L.; Bondurant, R. H.; OSBURN, B. I. Effects of endotoxin infusion on circulating levels of eicosanoids, progesterone, cortisol, glucose and lactic acid, and abortion in pregnant cows. **Veterinary Microbiology**, v. 21, n. 3, p. 211-231, 1990.

GOFF, J. P. Major advances in our understanding of nutritional influences on bovine health. **Journal of Dairy Science**, v. 89, n. 4, p. 1292-1301, 2006.

GOFF, J. P. The monitoring, prevention, and treatment of milk fever and subclinical hypocalcemia in dairy cows. **The Veterinary Journal**, v. 176, n. 1, p. 50-57, 2008.

GOFF, J. P.; HORST, R. L. Physiological changes at parturition and their relationship to metabolic disorders<sup>1, 2</sup>. **Journal of Dairy Science**, v. 80, n. 7, p. 1260-1268, 1997.

GRUMMER, R. R. Impact of changes in organic nutrient metabolism on feeding the transition dairy cow. **Journal of Animal Science**, v. 73, n. 9, p. 2820-2833, 1995.

GUSTAFSSON, H.; KORNMATITSUK, B.; KÖNIGSSON, K.; KINDAHL, H. Peripartum and early postpartum in the cow-physiology and pathology. **Medecin Veterinaire du Quebec.**, v. 34, p. 64-65, 2004.

HARMON, R. J. Physiology of mastitis and factors affecting somatic cell counts<sup>1</sup>. **Journal of Dairy Science**, v. 77, n. 7, p. 2103-2112, 1994.

HECK, C. F.; NASCIMENTO, F. P. N.; METZ, M.; FRAGA, D. D. R.; KLEEMANN, A. P. H. Influência da dieta pré-parto na ocorrência de hipocalcemia e retenção de placenta em vacas leiteiras. **Salão do Conhecimento**, v. 2, n. 2, 2016.

HOCKETT, M. E.; HOPKINS, F. M.; LEWIS, M. J.; SAXTON, A. M.; DOWLEN, H. H.; OLIVER, S. P.; SCHRICK, F. N. Endocrine profiles of dairy cows following experimentally induced clinical mastitis during early lactation. **Animal Reproduction Science**, v. 58, n. 3-4, p. 241-251, 2000.

HORTA, A. E. M. Fisiologia do puerpério na vaca. **Jornada Internales de Reproducción Animal**, v. 8, p. 73-84, 1995.

HUSSAIN, A. M. Bovine uterine defense mechanisms: a review. **Zoonoses and Public Health**, v. 36, n. 1-10, p. 641-651, 1989.

HUSSAIN, A. M.; DANIEL, R. C. W. Bovine normal and abnormal reproductive and endocrine functions during the postpartum period: a review. **Reproduction in Domestic Animals**, v. 26, n. 3, p. 101-111, 1991.

INGVARTSEN, K. L. Feeding-and management-related diseases in the transition cow: physiological adaptations around calving and strategies to reduce feeding-related diseases. **Animal Feed Science and Technology**, v. 126, n. 3-4, p. 175-213, 2006.

JACQUES, F. E. S. **Hipocalcemia puerperal em vacas de leite**. 2011. 22 f. Monografia (Graduação em Medicina Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

JAUME, C. M.; MORAES, J. C. F. Documentos 43: Importância da condição corporal na eficiência reprodutiva do rebanho de cria. In: Embrapa Pecuária Sul, Bagé, 2002. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/227716>. Acesso em: 14 fev. 2018.

JEONG, J. K.; CHOI, I. S.; MOON, S. H.; LEE, S. C.; KANG, H. G.; JUNG, Y. H.; KIM, I. H. Effect of two treatment protocols for ketosis on the resolution, postpartum health, milk yield, and reproductive outcomes of dairy cows. **Theriogenology**, v. 106, p. 53-59, 2018.

JOSEPH, R. T.; COCHRANE, F.; WILTBANK, M. C. Methods for synchronization of estrous cycles and ovulation for fixed time artificial insemination in cattle. U.S. Patent Application n. 14/699,904, 9 mar. 2017.

JÚNIOR, J.; BELOTI, V. Mastite bovina e seu reflexo na qualidade do leite—revisão de literatura. **Revista Eletrônica de Educação e Ciência**, v. 2, n. 2, p. 1-12, 2012.

JÚNIOR, A. P. M.; MARTINS, T. M.; BORGES, Á. M. Abordagem diagnóstica e de tratamento da infecção uterina em vacas. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 35, n. 2, p. 293-298, 2011.

KANEKO, H.; KISHI, H.; WATANABE, G.; TAYA, K.; SASAMOTO, S.; HASEGAWA, Y. Changes in plasma concentrations of immunoreactive inhibin, estradiol and FSH associated with follicular waves during the estrous cycle of the cow. **Journal of Reproduction and Development**, v. 41, n. 4, p. 311-320, 2001.

KARSTRUP, C. C.; PEDERSEN, H. G.; JENSEN, T. K.; AGERHOLM, J. S. Bacterial invasion of the uterus and oviducts in bovine pyometra. **Theriogenology**, v. 93, p. 93-98, 2017.

KAWASHIMA, C.; SAKAGUCHI, M.; SUZUKI, T.; SASAMOTO, Y.; TAKAHASHI, Y.; MATSUI, M.; MIYAMOTO, A. Metabolic profiles in ovulatory and anovulatory primiparous dairy cows during the first follicular wave postpartum. **Journal of Reproduction and Development**, v. 53, n. 1, p. 113-120, 2007.

KELTON, D. F.; LISSEMORE, K. D.; MARTIN, R. E. Recommendations for recording and calculating the incidence of selected clinical diseases of dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v. 81, n. 9, p. 2502-2509, 1998.

KIMURA, K.; REINHARDT, T. A.; GOFF, J. P. Parturition and hypocalcemia blunts calcium signals in immune cells of dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v. 89, n. 7, p. 2588-2595, 2006.

KINDAHL, H.; BEKANA, M.; KASK, K.; KÖNIGSSON, K.; GUSTAFSSON, H.; ODENSVIK, K. Endocrine aspects of uterine involution in the cow. **Reproduction in Domestic Animals**, v. 34, n. 3-4, p. 261-268, 1999.

KLUCIŃSKI, W.; TARGOWSKI, S. P.; MIERNIK-DEGÓRSKA, E.; WINNICKA, A. The phagocytic activity of polymorphonuclear leucocytes isolated from normal uterus and that with experimentally induced inflammation in cows. **Transboundary and Emerging Diseases**, v. 37, n. 1-10, p. 506-512, 1990.

KNUDSEN, L. R. V.; KARSTRUP, C. C.; PEDERSEN, H. G.; AGERHOLM, J. S.; JENSEN, T. K.; KLITGAARD, K. Revisiting bovine pyometra—New insights into the disease using a culture-independent deep sequencing approach. **Veterinary Microbiology**, v. 175, n. 2-4, p. 319-324, 2015.

KOZICKI, L. E. Aspectos fisiológicos e patológicos do puerpério em bovinos. **Archives of Veterinary Science**, v. 3, n. 1, p. 9-19, 1998.

LEBLANC, S. J. Reproductive tract inflammatory disease in postpartum dairy cows. **Animal**, v. 8, n. s1, p. 54-63, 2014.

LEITE, T. E.; MORAES, J. C. F.; PIMENTEL, C. A. Eficiência produtiva e reprodutiva em vacas leiteiras. **Ciência Rural**, v. 31, n. 3, p. 467-472, 2001.

LESLIE, K. E. The events of normal and abnormal postpartum reproductive endocrinology and uterine involution in dairy cows: a review. **The Canadian Veterinary Journal**, v. 24, n. 3, p. 67-71, 1983.

LÓPEZ-HELGUERA, I.; LÓPEZ-GATIUS, F.; GARCIA-ISPIERTO, I. The influence of genital tract status in postpartum period on the subsequent reproductive performance in high producing dairy cows. **Theriogenology**, v. 77, n. 7, p. 1334-1342, 2012.

LUCY, M. C. Reproductive loss in high-producing dairy cattle: where will it end?. **Journal of Dairy Science**, v. 84, n. 6, p. 1277-1293, 2001.

LUCY, M. C.; SAVIO, J. D.; BADINGA, L.; SOTA, R. L.; THATCHER, W. W. Factors that affect ovarian follicular dynamics in cattle. **Journal of Animal Science**, v. 70, n. 11, p. 3615-3626, 1992.

MAGGIONI, D.; ROTTA, P. P.; ITO, R. H.; MARQUES, J.; ZAWADZKI, F.; PRADO, R.; PRADO, I. Efeito da nutrição sobre a reprodução de ruminantes: uma revisão. **PUBVET**, v. 2, n. 11, 2008.

MALUF, H. J. G. M.; MACHADO, L. C.; OLIVEIRA, B. Aspectos gerais do Manejo Preventivo da Mastite Bovina. In: II Semana de Ciência e Tecnologia, 2009, Bambuí 2009. Aspectos gerais do Manejo Preventivo da Mastite Bovina. p.5.

MARTINS, J. D. **Estudo da etiologia das principais bactérias isoladas de mastite bovina em rebanhos leiteiros de propriedades rurais de Goiás**. 2012. 102 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Escola de Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia.

MARTINS, T. M.; BORGES, A. M. Avaliação uterina em vacas durante o puerpério. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v. 35, n. 4, p. 433-443, 2011.

MARTINS, T. M.; SANTOS, R. L.; PAIXÃO, T. A.; COSTA, E. A.; PIRES, A. C.; BORGES, A. M. Aspectos reprodutivos e produtivos de vacas da raça Holandesa com puerpério normal ou patológico. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 65, n. 5, p. 1348-1356, 2013.

MARTINEZ, N.; RISCO, C. A.; LIMA, F. S.; BISINOTTO, R. S.; GRECO, L. F.; RIBEIRO, E. S.; SANTOS, J. E. P. Evaluation of peripartal calcium status, energetic profile, and neutrophil function in dairy cows at low or high risk of developing uterine disease. **Journal of Dairy Science**, v. 95, n. 12, p. 7158-7172, 2012.

MATEUS, L.; COSTA, L. L.; BERNARDO, F.; SILVA, J. R. Influence of puerperal uterine infection on uterine involution and postpartum ovarian activity in dairy cows. **Reproduction in Domestic Animals**, v. 37, n. 1, p. 31-35, 2002.

MEE, J. F. Prevalence and risk factors for dystocia in dairy cattle: a review. **The Veterinary Journal**, v. 176, n. 1, p. 93-101, 2008.

MELLO, R. R. C.; FERREIRA, J. E.; MELLO, M. R. B.; PALHANO, H. B. Aspectos da dinâmica folicular em bovinos. **Agropecuária Científica no SEmiárido**, v. 10, n. 4, p. 01-06, 2015.

MIHM, M.; AUSTIN, E. J. The final stages of dominant follicle selection in cattle. **Domestic Animal Endocrinology**, v. 23, n. 1-2, p. 155-166, 2002.

MIRANDA, J. E. C.; FREITAS, A. F. Circular Técnica 98: Raças e tipos de cruzamentos para produção de leite. In: Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora, 2009. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/737102>. Acesso em: 20 mar. 2018.

MOORE, D. A.; CULLOR, J. S.; BONDURANT, R. H.; SISCHO, W. M. Preliminary field evidence for the association of clinical mastitis with altered interestrus intervals in dairy cattle. **Theriogenology**, v. 36, n. 2, p. 257-265, 1991.

MORAES, F. A.; TORRES, C. A. A. Perda de peso corporal e cessação da atividade ovariana luteínica cíclica em vacas mestiças leiteiras. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 28, n. 3, p. 411-418, 1993.

MORDAK, R.; STEWART, P. A. Periparturient stress and immune suppression as a potential cause of retained placenta in highly productive dairy cows: examples of prevention. **Acta Veterinaria Scandinavica**, v. 57, n. 1, p. 84, 2015.

MOREIRA, T. F.; ZAMBRANO, J. U.; PAULA, V. M.; CASAGRANDE, F. P.; FACURY Filho, E. J.; MOLINA, L. R.; CARVALHO, A. Ú. D. Perfil mineral de vacas mestiças Girolanda no período de transição em sistema semi-intensivo em duas estações do ano. **Pesq. Vet. Bras**, v. 35, n. 3, p. 249-257, 2015.

MULLIGAN, F. J.; DOHERTY, M. L. Production diseases of the transition cow. **The Veterinary Journal**, v. 176, n. 1, p. 3-9, 2008.

NAVARRO, R. E. B. **Eficácia da observação de estro aliada a programas de IATF**. 2013. 27 f. Monografia (Graduação em Medicina Veterinária) – Faculdade de Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

OLIVEIRA, T. M. **Influência da administração de cálcio no pós-parto na prevalência de doenças do puerpério em vacas de leite na ilha Terceira**. 2011. 85 f. Dissertação (Mestrado Integrado em Medicina Veterinária) - Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa.

OLIVEIRA, W. V. C. **Impacto da Mastite nos parâmetros reprodutivos em gado de leite**. 2011. 21 f. Monografia (Graduação em Medicina Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade “Julio Mesquita Filho”, Botucatu.

OPSOMER, G.; GRÖHN, Y. T.; HERTL, J.; CORYN, M.; DELUYKER, H.; KRUIF, A. Risk factors for postpartum ovarian dysfunction in high producing dairy cows in Belgium: a field study. **Theriogenology**, v. 53, n. 4, p. 841-857, 2000.

PAISLEY, L. G.; MICKELSEN, W. D.; ANDERSON, P. B. Mechanisms and therapy for retained fetal membranes and uterine infections of cows: a review. **Theriogenology**, v. 25, n. 3, p. 353-381, 1986.

PEACOCK, M. Calcium metabolism in health and disease. **Clinical Journal of the American Society of Nephrology**, v. 5, n. Suppl 1, p. S23-S30, 2010.

PERALTA, O. A.; PEARSON, R. E.; NEBEL, R. L. Comparison of three estrus detection systems during summer in a large commercial dairy herd. **Animal Reproduction Science**, v. 87, n. 1-2, p. 59-72, 2005.

PEREIRA, C. C.; FERREIRA, P. C. S.; SANTOS, K. J. G.; SANTOS, A. P. P.; PAULA, R. S.; LOPES, J. C. S.; SOUZA, L. E. A importância da nutrição para reprodução de fêmeas bovinas, 10., 2017. **Anais da Semana do Curso de Zootecnia-SEZUS**, São Luís de Montes Belos: Universidade Estadual de Goiás, 2017.

PETER, A. T.; VOS, P. L. A. M.; AMBROSE, D. J. Postpartum anestrus in dairy cattle. **Theriogenology**, v. 71, n. 9, p. 1333-1342, 2009.

PIRES, M. J. A. **Efeitos da doença uterina na eficiência reprodutiva de bovinos leiteiros**. 2018. Dissertação (Mestrado Integrado em Medicina Veterinária) – Universidade de Trás-os-Montes e Alto Dourado, Vila Real.

POSSA, M. G.; NETO, A. P.; BERNARDI, F.; FALCI, M. Pós-parto de vacas leiteiras oriundas de rebanhos da agricultura familiar do município de realça-paraná. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v.11 n.22; p. 2015.

PRESTES, D. S.; FILAPPI, A.; CECIM, M. Susceptibilidade à mastite: fatores que a influenciam - uma revisão. **Revista da FZVA**, v. 9, n. 1, 2002.

RAIZMAN, E. A.; SANTOS, J. E. P.; The effect of left displacement of abomasum corrected by toggle-pin suture on lactation, reproduction, and health of Holstein dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 85, n. 5, p. 1157-1164, 2002.

RAMOS, L. **Impacto de três manejos reprodutivos na eficiência reprodutiva e econômica de vacas leiteiras em sistema de produção semi-intensivo**. 2016. 99 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Centro de Ciências Agroveterinárias, Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages.

REZENDE, E. V. **Incidência da retenção de placenta e as consequências na produção de leite e na eficiência reprodutiva de vacas holandesas**. 2013. 41 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2013.

RISCO, C. A.; DROST, M.; THATCHER, W. W.; SAVIO, J.; THATCHER, M. J. Effects of calving-related disorders on prostaglandin, calcium, ovarian activity and uterine involution in postpartum dairy cows. **Theriogenology**, v. 42, n. 1, p. 183-203, 1994.

ROCHA, M. K. **Efeitos do ambiente na reprodução de bovinos de corte**. 2016. 53 f. Monografia (Graduação em Medicina Veterinária) – Faculdade de Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

ROCHA, A. A.; GAMBARINI, M. L.; ANDRADE, M. A.; FILHO, B. D. O.; GOMES, F. A. Microbiota cérvico-vaginal durante o final de gestação e puerpério em vacas Girolando. **Ciência Animal Brasileira**, v. 5, n. 4, p. 215-220, 2004.

ROCHE, J. F. The effect of nutritional management of the dairy cow on reproductive efficiency. **Animal Reproduction Science**, v. 96, n. 3-4, p. 282-296, 2006.

RODRIGUES, C. D. F. M.; PARRA, B. C.; SANTOS, L. M.; PINTO, E. A. T.; LOT, R. F. E. Diagnóstico e Tratamento de endometrite em bovinos. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária** [online], n. 10, p. 6, 2008. Disponível em: [http://www.faef.revista.inf.br/imagens\\_arquivos/arquivos\\_destaque/VGuiosiZdOWOirA\\_2013-5-29-10-28-58.pdf](http://www.faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/VGuiosiZdOWOirA_2013-5-29-10-28-58.pdf). Acesso: em: 23 mar. 2018.

RODRIGUES, S. L. P.; TEICHMANN, C.; BECK, C.; PEREIRA, R. C. D. F.; HEINZMANN, P. L. Piometra de colo fechado em um bovino da raça holandesa relato de caso. **Salão do Conhecimento**, v. 3, n. 3, 2017.

RORIZ, F. J. C. **Deslocamento do Abomaso em Bovinos Leiteiros**. 2010. 218 f. Dissertação (Mestrado Integrado em Medicina Veterinária), Universidade de Trás-os-Montes e Alto Dourado, Vila Real.

ROYAL, M. D.; DARWASH, A. O.; FLINT, A. P. F.; WEBB, R.; WOOLLIAMS, J. A.; LAMMING, G. E. Declining fertility in dairy cattle: changes in traditional and endocrine parameters of fertility. **Animal Science**, v. 70, n. 3, p. 487-501, 2000.

RUEGG, P. L.; MILTON, R. L. Body condition scores of holstein cows on prince edward island, canada: relationships with yield, reproductive performance, and disease. **Journal of Dairy Science**, v. 78, n. 3, p. 552-564, 1995.

RUIZ, R.; TEDESCHI, L. O.; SEPÚLVEDA, A. Investigation of the effect of pegbovigrastim on some periparturient immune disorders and performance in Mexican dairy herds. **Journal of Dairy Science**, v. 100, n. 4, p. 3305-3317, 2017.

RUTHERFORD, A. J.; OIKONOMOU, G.; SMITH, R. F. The effect of subclinical ketosis on activity at estrus and reproductive performance in dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v. 99, n. 6, p. 4808-4815, 2016.

SANI, R. N.; MOHAMMADI, H. R.; MAHDAVI, A.; DADASHPOUR, H. Effects of different regimens of PGF<sub>2</sub> $\alpha$  treatment during postpartum on reproductive performance in dairy cows. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 53, n. 4, p. 1-9, 2016.

SANTAROSA, B. P. **Deslocamento de abomaso em vacas leiteiras**. 2010. 27 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Medicina Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista “Julio Mesquita Filho”, Botucatu.

SANTOS, E. F. M. **Atividades do Estágio Supervisionado Obrigatório: negócios leite e clínica médica, cirúrgica e reprodução de bovinos leiteiros.** 2014. 59 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Medicina Veterinária) – Universidade Federal do Paraná, Palotina.

SANTOS, G. T.; DAMASCENO, J. C.; KAZAMA, D. C. S. Manejo de vacas em lactação, secas e em período de transição. In: SANTOS, G. T.; MASSUMADA, E. M.; KAZAMA, D. C. S. Bovinocultura leiteira: bases zootécnicas, fisiológicas e de produção, Maringá: Eduem., 2010. p. 80-108.

SANTOS, J. D.; SENA, L. M.; MORAIS, S. S.; MARTINS, C. B. Infecções uterinas no pós-parto e seus efeitos na fertilidade de vacas leiteiras. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 13, n. 2, p. 96-105, 2017.

SANTOS, J. E. P.; CERRI, R. L. A.; BALLOU, M. A.; HIGGINBOTHAM, G. E.; KIRK, J. H. Effect of timing of first clinical mastitis occurrence on lactational and reproductive performance of Holstein dairy cows. **Animal Reproduction Science**, v. 80, n. 1-2, p. 31-45, 2004.

SANTOS, S. A.; ABREU, U. G. P. D.; SOUZA, G. D. S.; CATTO, J. B. Condição corporal, variação de peso e desempenho reprodutivo de vacas de cria em pastagem nativa no Pantanal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 2, p. 354-360, 2009.

SARTORI, R.; GUARDIEIRO, M. M. Nutritional factors associated with reproduction in heifers and cows. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, p. 422-432, 2010.

SENATORE, E. M.; BUTLER, W. R.; OLTENACU, P. A. Relationships between energy balance and post-partum ovarian activity and fertility in first lactation dairy cows. **Animal Science**, v. 62, n. 1, p. 17-23, 1996.

SENGER, P. L. Pathways to pregnancy and parturition. In: SENGER, P. L. 2ed. Pullman: Current Concepts Inc., 2004. 368 p.

SHELDON, I. M.; CRONIN, J.; GOETZE, L.; DONOFRIO, G.; SCHUBERTH, H. J. Defining postpartum uterine disease and the mechanisms of infection and immunity in the female reproductive tract in cattle. **Biology of Reproduction**, v. 81, n. 6, p. 1025-1032, 2009.

SHELDON, I. M.; DOBSON, H. Postpartum uterine health in cattle. **Animal Reproduction Science**, v. 82, p. 295-306, 2004.

SHELDON, I. M.; LEWIS, G. S.; LEBLANC, S.; GILBERT, R. O. Defining postpartum uterine disease in cattle. **Theriogenology**, v. 65, n. 8, p. 1516-1530, 2006.

SHELDON, I. M.; OWENS, S. E. Postpartum uterine infection and endometritis in dairy cattle. **Animal Reproduction**, v. 14, n. 3, p. 622-629, 2017.

- SHELDON, I. M.; WILLIAMS, E. J.; MILLER, A. N.; NASH, D. M.; HERATH, S. Uterine diseases in cattle after parturition. **The Veterinary Journal**, v. 176, n. 1, p. 115-121, 2008.
- SILVA, G. G.; KOZICKI, L. E.; GREBOGI, A. M.; SEGUI, M. S.; WEISS, R. R.; BORGES, H. L.; GAIEVSKI, F. Influência das afecções de casco, cetose, lipidose hepática e outras sobre o desempenho reprodutivo de vacas leiteiras de elevada produção. **Revista Acadêmica: Ciência Animal**, v. 9, n. 4, p. 395-401, 2011.
- SILVA, J. A. B. A. **Distócia em vacas de carne**. 2016. 90 f. Dissertação (Mestrado Integrado em Medicina Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, Lisboa.
- SILVA, L. C. C.; BELOTI, V.; TAMANINI, R.; OVIDIO, L.; MATTOS, R. M.; ARRUDA, A. M. C. T.; PIRES, E. M. F. Rastreamento de fontes da contaminação microbiológica do leite cru durante a ordenha em propriedades leiteiras do Agreste Pernambucano, Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 32, n. 1, p. 267-276, 2011.
- SILVA, L. G.; OLIVEIRA, C. B.; FREITAS, B. B. B.; MOREIRA, E. F. A.; SANTANA, L. F.; FILHO, J. M. P. Influência da mastite na reprodução de vacas Girolando, 1., 2017. **Anais do Seminário de Pesquisa e Inovação Tecnológica-SEPIT**, Uberaba: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro, 2017.
- SILVA, M. V. G. B.; MARTINS, M. F.; CEMBRANELLI, M. D. A. R.; PAIVA, P. L. C.; PANETTO, P. J. C.; MACHADO, M. A.; FAZA, D. R. D. L. R. Documentos 203: Programa de Melhoramento Genético da Raça Girolando. In: Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora, 2017. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1071798>. Acesso em: 25 mai. 2018.
- SILVA, T. P. D. Adaptações fisiológicas no período de transição em ruminantes domésticos. **Medicina Veterinária (UFRPE)**, v. 7, n. 2, p. 32-44, 2013.
- SIROIS, J.; FORTUNE, J. E. Ovarian follicular dynamics during the estrous cycle in heifers monitored by real-time ultrasonograph. **Biology of Reproduction**, v. 39, n. 2, p. 308-317, 1988.
- SLAMA, H.; VAILLANCOURT, D.; GOFF, A. K. Pathophysiology of the puerperal period: relationship between prostaglandin E2 (PGE2) and uterine involution in the cow. **Theriogenology**, v. 36, n. 6, p. 1071-1090, 1991.
- SORDILLO, L. M.; CONTRERAS, G. A.; AITKEN, S. L. Metabolic factors affecting the inflammatory response of periparturient dairy cows. **Animal Health Research Reviews**, v. 10, n. 1, p. 53-63, 2009.

TANAKA, T.; ARAI, M.; OHTANI, S.; UEMURA, S.; KUROIWA, T.; KIM, S.; KAMOMAE, H. Influence of parity on follicular dynamics and resumption of ovarian cycle in postpartum dairy cows. **Animal Reproduction Science**, v. 108, n. 1-2, p. 134-143, 2008.

TEIXEIRA, H. C. A.; BARBOSA, E. A.; SOUTO, P. L. G.; SILVA, M. A.; RAMOS, A. F. Postpartum hormone and energy profiles and their influence on the resumption of ovarian cyclicity in Curraleiro Pé-Duro cows. **Theriogenology**, v. 95, p. 133-140, 2017.

TORTORELLA, R. D. **Fisiologia e manipulação do ciclo estral dos bovinos da raça Curraleiro Pé-Duro**. 2014. 122 f. Tese (Doutorando em Ciências Animais) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília.

VALLE, E. R.; ANDREOTTI, R.; THIAGO, L. R. L. S. Documento 71: Estratégias para aumento da eficiência reprodutiva e produtiva em bovinos de corte. In: Embrapa Gado de Corte, Campo Grande, 1998. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/132210/1/DOC071.pdf>. Acesso em: 12 mai. 2018.

VELDHUIS, J. D.; KLASE, P.A. Mechanisms by which calcium ions regulate the steroidogenic actions of luteinizing hormone in isolated ovarian cells in vitro. **Endocrinology**, v. 111, n. 1, p. 1-6, 1982.

VILLADIEGO, F. A.; PEREIRA, J. V.; COSTA, E. P.; MARCONDES, M. I.; LEON, V. E.; MAITAN, P. P.; GUIMARÃES, J. D. Parâmetros reprodutivos e produtivos em vacas leiteiras de manejo free stall. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 36, n. 1, p. 55-61, 2016.

WEILLER, M. A. A. Hipocalcemia subclínica e sua relação com a imunidade em vacas leiteiras: uma revisão. **Science and Animal Health**, v. 3, n. 1, p. 78-93, 2015.

WINDEN, S. C. L. V.; MÜLLER, K. E.; KUIPER, R.; NOORDHUIZEN, J. P. T. M. Studies on the pH value of abomasal contents in dairy cows during the first 3 weeks after calving. **Transboundary and Emerging Diseases**, v. 49, n. 3, p. 157-160, 2002.

WU, W. X.; LIU, J. X.; XU, G. Z.; YE, J. A. Calcium homeostasis, acid–base balance, and health status in periparturient Holstein cows fed diets with low cation–anion difference. **Livestock Science**, v. 117, n. 1, p. 7-14, 2008.

YAVAS, Y. W. J. S.; WALTON, J. S. Postpartum acyclicity in suckled beef cows: a review. **Theriogenology**, v. 54, n. 1, p. 25-55, 2000.

ZAFALON, L. F.; FILHO, A. N.; AMARAL, L. D.; OLIVEIRA, J. D.; RESENDE, F. D. Alterações da composição e da produção de leite oriundo de quartos mamários de vacas com e sem mastite subclínica de acordo com o estágio e o número de lactações. **Arquivo do Instituto Biológico**, v. 72, n. 4, p. 419-426, 2005.

ZAIN, A. E. D.; NAKAO, T.; RAOUF, M. A.; MORIYOSHI, M.; KAWATA, K.; MORITSU, Y. Factors in the resumption of ovarian activity and uterine involution in postpartum dairy cows. **Animal Reproduction Science**, v. 38, n. 3, p. 203-214, 1995.