

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA

MARIO AUGUSTO DOS REIS FIGUEREDO DE FARIA

**RELAÇÃO ENTRE A PRESENÇA DE *Escherichia coli* E *Trueperella pyogenes* NO
FUNDO VAGINAL E O DESEMPENHO REPRODUTIVO DE VACAS LEITEIRAS
MISTIÇAS**

UBERLÂNDIA

2024

MARIO AUGUSTO DOS REIS FIGUEREDO DE FARIA

**RELAÇÃO ENTRE A PRESENÇA DE *Escherichia coli* E *Trueperella pyogenes* NO
FUNDO VAGINAL E O DESEMPENHO REPRODUTIVO DE VACAS LEITEIRAS
MISTIÇAS**

Projeto de pesquisa apresentado à Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Uberlândia, sendo requisito parcial para aprovação na disciplina de “Trabalho de Conclusão de Curso II” (TCC II).

Orientadora: Profa. Dra. Ricarda Maria dos Santos

UBERLÂNDIA

2024

MARIO AUGUSTO DOS REIS FIGUEREDO DE FARIA

**RELAÇÃO ENTRE A PRESENÇA DE *Escherichia coli* E *Trueperella pyogenes* NO
FUNDO VAGINAL E O DESEMPENHO REPRODUTIVO DE VACAS LEITEIRAS
MESTIÇAS**

Projeto de pesquisa apresentado à Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Uberlândia, sendo requisito parcial para aprovação na disciplina de “Trabalho de Conclusão de Curso II” (TCC II).

Orientadora: Profa. Dra. Ricarda Maria dos Santos

Uberlândia, 24 de abril de 2024.

Banca Examinadora:

Profa. Dra. Ricarda Maria dos Santos
Médica Veterinária / Docente FAMEV

Profa. Dra. Renata Lançoni
Médica Veterinária / Docente FAMEV

Ms. Natani Silva Reis
Zootecnista / Universidade Federal de Uberlândia

AGRADECIMENTOS

Agradeço de coração a todos que contribuíram para a realização deste trabalho, pois sem o apoio de cada um de vocês, este momento não seria possível.

Primeiramente, gostaria de expressar minha mais profunda gratidão à minha professora orientadora Ricarda Santos, pela sua orientação paciente, conselhos valiosos e incentivo constante. Seu comprometimento foi fundamental para o desenvolvimento deste trabalho e para o meu crescimento acadêmico.

Aos meus amigos da faculdade, que estiveram ao meu lado durante toda essa jornada, compartilhando conhecimento, experiências e momentos de descontração. Suas palavras de estímulo e apoio foram um grande impulso para superar os desafios que surgiram ao longo do caminho.

À minha amada namorada Rafaela, por seu amor incondicional, compreensão e apoio constante. Sua presença foi minha fonte de força nos momentos de dúvida e desânimo, e sua motivação foi crucial para alcançar este objetivo.

Por fim, mas não menos importante, agradeço aos meus pais, Adelmo e Lívia, por todo o amor, apoio e sacrifícios que fizeram ao longo da minha jornada acadêmica. Seu incentivo e exemplo de dedicação foram essenciais para eu chegar até aqui.

A todos vocês, minha mais sincera gratidão. Este trabalho é também fruto do apoio e confiança que depositaram em mim.

RESUMO

Com o presente estudo objetivou-se identificar cepas bacterianas presentes em fundo vaginal de vacas leiteiras na primeira semana pós-parto e avaliar a relação entre a presença das bactérias *Escherichia coli* e *Trueperella pyogenes* e o intervalo parto primeira inseminação, parto concepção e porcentagem de vacas gestantes até 365 dias após o parto. Amostras da secreção presente no fundo vaginal de 33 vacas na primeira semana após o parto foram coletadas e analisadas bacteriologicamente através da técnica de isolamento. Das 33 amostras coletadas, 31 delas apresentaram crescimento bacteriano com 25 espécies diferentes de bactérias. As duas espécies bacterianas, *Escherichia coli* e *Trueperella pyogenes*, relatadas como agente de infecção uterina, foram detectadas em 84% das amostras. As vacas com mais de 45 dias pós-parto, foram submetidas a um protocolo de inseminação artificial em tempo fixo (IATF) a base de estradiol e progesterona. Após 32 dias da IATF foi realizado o diagnóstico de gestação por exame de ultrassonografia. As vacas vazias foram submetidas novamente ao protocolo de IATF, até ficarem gestantes ou encerrarem a lactação. Foram analisados o intervalo entre parto e a primeira IATF, o intervalo parto concepção, a integridade vulvar e presença de doenças no trato reprodutivo bem como as taxas de prenhez dos animais até 365 dias pós-parto. A presença de *Escherichia coli*, *Trueperella pyogenes* ou ambas no fundo vaginal de vacas na primeira semana pós-parto aumentou o intervalo parto primeira inseminação de 64 para 101,67 dias, bem como o intervalo parto concepção em até 81,33 para 143,50 dias, além de diminuir a porcentagem de vacas gestantes ao longo da lactação de 75 % para 0,00%. Conclui-se que a presença de bactérias em fundo vaginal no pós-parto afeta a eficiência reprodutiva de vacas leiteiras.

Palavras-chave: bactérias, pós-parto, vacas leiteiras, eficiência reprodutiva

ABSTRACT

The present study aimed to identify the bacterial strains present in the vaginal tract of dairy cows in the first week postpartum and evaluate the relation between the presence of *Escherichia coli* and *Trueperella pyogenes* and the interval from parturition to the first insemination, from parturition to the conception and the percentage of pregnant cows up to 365 days after calving. Samples of vaginal discharge from 33 cows in the first week postpartum were collected and analyzed bacteriologically using isolation techniques. Out of the 33 samples collected, 31 presented bacterial growth with 25 distinct species of bacteria. The two types of bacteria, *Escherichia coli* and *Trueperella pyogenes*, reported as agents of uterine infection, were detected in 84% of the samples. The cows with more than 45 days postpartum were subjected to a Fixed-time artificial insemination (FTAI) protocol. On Day 0, an intravaginal progesterone device was inserted concurrently with the administration of 2ml of estradiol benzoate intramuscularly (IM). On the seventh day, 0,5mg of sodium cloprostenol was administered IM. On the ninth, the progesterone device was removed and 1mg of estradiol cypionate was administered intramuscularly. Finally, on the eleventh day of the protocol, FTAI was performed. Pregnancy diagnoses were conducted by ultrasound examination after 32 days. The empty cows were subjected again to the FTAI protocol until they became pregnant, or their lactation ceased. The interval between calving and the first FTAI, calving to conception interval, vulvar integrity, presence of reproductive diseases as well as the pregnancy rates of the animal up to 365 days postpartum were analyzed. The presence of *Escherichia coli*, *Trueperella pyogenes*, or both in the vaginal tract of cows during the first week postpartum increased the interval from parturition to first insemination from 64 to 101.67 days, as well as the interval from parturition to conception from 81.33 to 143.50 days, while decreasing the percentage of pregnant cows throughout lactation from 75% to 0.00%. It is concluded that the presence of bacteria in the vaginal tract postpartum affects the reproductive efficiency of dairy cows.

Key-words: bacteria, postpartum, dairy cows, reproductive efficiency.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	9
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	10
2.1. Influência das infecções no pós-parto de vacas.....	10
2.2. Metrite, Endometrite e Piometra.....	10
2.3. Microbioma uterino.....	11
3. METODOLOGIA.....	11
3.1. Local e coleta de amostras.....	11
3.2. Cultivo e identificação bacteriana.....	12
3.3. Análise de dados.....	13
4. RESULTADOS	13
5. DISCUSSÃO.....	14
6. CONCLUSÃO.....	14
7. REFERÊNCIAS.....	15

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Efeito do crescimento de <i>Escherichia coli</i> e <i>Trueperella pyogenes</i> na amostra de secreção vaginal colhida na primeira semana pós-parto no intervalo parto primeira inseminação, parto concepção e porcentagem de vacas gestantes aos 365 dias pós-parto, em vacas leiteiras mestiças.....	14
--	----

1. INTRODUÇÃO

Patologias como metrite, endometrite e piometra são causas frequentes no descarte e subfertilidade de vacas, a contaminação pode ocorrer em momentos distintos, durante o coito, após o parto e no momento da inseminação artificial. Ademais, a gravidade e persistência das enfermidades depende da carga bacteriana além da resposta do próprio animal ao microrganismo agressor (Deori e Phookan, 2015). Outros fatores de risco podem contribuir para o desenvolvimento de infecções, tais como nutrição, gestações gemelares e retenção de placenta (SHELDON et al., 2008)

As infecções uterinas causadas por agentes bacterianos durante o período pós-parto são uma das principais razões para a baixa eficiência reprodutiva em vacas leiteiras. Embora muitas vacas tenham defesas naturais contra esses agentes, a contaminação do trato genital durante esse período pode ser comum (ROCHA, A. A. et al., 2006). Devido ao período de transição (compreendido entre o final da gestação e início da lactação) estressante ao que os animais estão submetidos, além de mudanças metabólicas e fisiológicas, a imunossupressão dessa fase aumenta a suscetibilidade dos animais de contrair doenças (INGVARTSEN e MOYES, 2015).

Para Torres et al. (1994), a localização vulvar pode favorecer a chegada de microrganismos à vagina e o estabelecimento de microbiota residente normal, originada da adaptação de agentes do trato gastrintestinal ao sistema genital feminino. Já para Deori e Phookan (2015), o ambiente uterino pós-parto se torna ideal para a proliferação de microrganismos, já que é quente, úmido e repleto de tecido desvitalizado.

De acordo com Pleticha et al., (2009) e Galvão et al., (2019) as vacas acometidas pela endometrite, possuem um maior intervalo entre a primeira inseminação até a concepção, apresentando uma redução no desempenho reprodutivo e aumento na taxa de descarte. Os problemas reprodutivos estão entre as principais causas de eliminação de vacas em todos os rebanhos, ocasionando grandes perdas econômicas na pecuária. Dessa forma, identificar de forma rápida e eficiente quais os microrganismos patogênicos envolvidos, assim como, o teste de sensibilidade aos antimicrobianos, é importante para proporcionar um tratamento adequado, de maneira a evitar maiores perdas (ESPINOZA et al., 2016).

Por meio de 2 mecanismos diferentes as fêmeas bovinas podem se defender contra microrganismos invasores, são eles tolerância e resistência. A tolerância é a capacidade de

limitar a gravidade da doença induzida por uma determinada carga de patógenos, e há evidências de que a alta produção de leite prejudica a tolerância à doença (Sheldon et al., 2019). A resistência é a capacidade de limitar a carga de patógenos e geralmente é uma função da imunidade (Galvão et al., 2019).

Com o presente estudo objetivou-se identificar cepas bacterianas presentes em fundo vaginal de vacas leiteiras na primeira semana pós-parto e avaliar a relação entre a presença das bactérias *Escherichia coli* e *Trueperella pyogenes* e o intervalo parto primeira inseminação, parto concepção e porcentagem de vacas gestantes até 365 dias após o parto.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Influência das infecções no pós-parto de vacas

Infecções uterinas clínicas ou subclínicas são dadas como causas de subfertilidade e infertilidade, e tem efeitos como o aumento do intervalo entre os partos e maior descarte de vacas, além das perdas produtivas com o leite e aumento de custos com mais inseminações sendo realizadas (Esslemont and Kossaibati, 2002).

Animais com algum tipo de patogenia uterina são menos propensas a ovular o primeiro folículo dominante após o parto bem como possuem padrões anormais de progesterona (SHELDON et al., 2008). A involução do útero também pode ser prejudicada pela presença de patógenos associada às lesões geradas na parede uterina durante o parto (BELL e ROBERTS, 2007).

A persistência de bactérias patogênicas no lúmen uterino de bovinos após o parto pode resultar em problemas de fertilidade. Isso ocorre devido a atrasos na ovulação, prolongamento da atividade do corpo lúteo e taxas reduzidas de concepção (Sheldon e Dobson, 2004). Williams et al. (2007) ainda demonstra em seus estudos que as concentrações plasmáticas de progesterona e estradiol são menores, bem como o tamanho do primeiro corpo lúteo (CL) formado no pós-parto.

Além de causar danos físicos ao útero, as infecções uterinas também afetam a produção dos hormônios hipotalâmicos GnRH e hipofisários LH (Sheldon e Dobson, 2004). Assim, a doença uterina em vacas não tem efeitos apenas sobre os tecidos uterinos, como também o crescimento do folículo ovariano e funcionamento normal do eixo hipotálamo-hipófise-ovário (SHELDON, 2004).

2.2. Metrite, Endometrite e Piometra

Metrite é um processo inflamatório que acomete todas as camadas do útero (endométrio, submucosa, muscular e serosa) (BONDURANT, 1999). Clinicamente, é caracterizada por um atraso da involução uterina, contendo secreção vaginal purulenta e fétida de coloração marrom avermelhado, pode ser associada a hipertermia (maior ou igual a 39,5° C) e ocorre geralmente na primeira semana pós-parto, frequentemente associada com retenção de placenta (SHELDON, 2004).

Endometrite clínica pode ser definida como inflamação do endométrio com presença de secreção vaginal purulenta que ocorre geralmente 3 semanas após o parto, porém, não apresenta alterações sistêmicas (LEBLANC et al., 2008). Endometrite subclínica é caracterizada pelo aumento da contagem de neutrófilos nas amostras citológicas coletadas de 21 até 60 dias após o parto (Gilbert et al., 1998 e SHELDON et al., 2008) além de aumentar a incidência de vacas repetindo cio (Salasel et al., 2010) e a incidência de mastite subclínica (Bacha e Regassa, 2010).

A piometra é caracterizada por um acúmulo de exsudato purulento no lúmen uterino bem como distensão desse útero, cérvix fechada além de um CL persistente, acredita-se que a continuidade da ação do CL, associada a atividade do hormônio progesterona aumentada é que resultam no desenvolvimento desta enfermidade nas fêmeas bovinas (SHELDON et al., 2006)

2.3. Microbioma Uterino

Dentre os mamíferos domésticos, os bovinos têm a maior taxa de incidência de contaminação uterina, com 77-93% das vacas positivas durante as primeiras 4 semanas pós-parto (Sheldon et al., 2002c). Isso pode se dar pelo comprometimento das estruturas uterinas durante o parto, além da grande exposição que esses animais tem ao ambiente, que possibilitam que patógenos alcancem o trato genital das vacas (Regassa e Noakes, 1999).

O patógeno *T. pyogenese* apresenta forte relação como o aparecimento de endometrite clínica, porém, outros como *E. coli*, *F. necrophorum*, *P. melaninogenica* também são comumente observados (GALVÃO et al., 2019). Além deste, vários estudos também apontam estes como as principais bactérias causadoras de enfermidades uterinas (BONNET et al., 1991; SHELDON et al., 2002a; WILLIAMS et al., 2005).

Huszenicza et al. (1999) relataram, assim como Williams et al. (2005), uma maior prevalência de *T. pyogenese* e *E. Coli* em vacas com metrite, entretanto, uma baixa prevalência de *F. necrophorum*.

Em contraste, *E. Coli* teve uma associação negativa à presença de *T. pyogenes* quando avaliadas aos 14 dias pós-parto (DPP). Bonnett et al. (1993) relataram que vacas com *T. pyogenes* aos 40 DPP apresentavam desempenho abaixo do esperado, fato que posteriormente foi confirmado em outros estudos (Gilbert e Santos, 2016).

3. METODOLOGIA

3.1. Local e coleta das amostras

O estudo foi realizado entre Março de 2023 até Abril de 2024 na Fazenda Experimental do Glória da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Minas Gerais.

Foram coletadas amostras da secreção presente no fundo vaginal de 33 vacas primíparas e multíparas na primeira semana pós-parto, as quais foram acompanhadas durante o puerpério para diagnóstico de metrite e até a 365 dias pós-parto para avaliação da eficiência reprodutiva.

Para a coleta, a vulva das vacas foi limpa com álcool 70%, e soro fisiológico, e em seguida seca com papel toalha descartável. Os lábios vulvares foram abertos e o dispositivo Metrichick, previamente higienizado com amônia quaternária, álcool 70% e soro fisiológico, foi inserido no fundo da vagina da vaca para a coleta do material. O Metrichick foi removido, o material coletado foi inserido em um tubo tipo Falcon estéril de 50 mL, devidamente identificado, que foi transportado refrigerado logo após a coleta para o laboratório de bacteriologia da Inata Biológicos, onde foi realizado o plaqueamento, o cultivo e a identificação dos agentes bacterianos.

As vacas com mais de 45 dias pós-parto, foram submetidas ao seguinte protocolo de inseminação artificial em tempo fixo (IATF). No D0 foi colocado o dispositivo intravaginal de progesterona concomitante com a aplicação de 2 ml de benzoato de estradiol por via intramuscular (IM), no dia 7 realizada a aplicação de 0,5 mg de cloprostenol sódico também IM, no nono dia o dispositivo de progesterona foi retirado e aplicado 1mg de cipionato de estradiol IM e, por fim, no décimo primeiro dia realizada a IATF. Após 32 dias foi realizado o diagnóstico de gestação por exame de ultrassonografia. As vacas vazias foram submetidas novamente ao protocolo de IATF, até ficarem gestantes ou encerrarem a lactação.

3.2. Cultivo e identificação bacteriana

No laboratório, com o auxílio de um swab, foi feito um esfregaço do conteúdo coletado em um terço das placas e depois estriado com uma alça bacteriológica. Os meios utilizados foram ágar Sangue (em duplicata) que é um meio não seletivo (utilizado para o crescimento de bactérias em geral) e ágar MacConkey (meio seletivo diferencial para crescimento e identificação das enterobactérias). Uma das placas de ágar Sangue foi incubada em jarra de anaerobiose (para crescimento de bactérias anaeróbicas) e a outra placa de ágar sangue foi incubada em aerobiose junto com a de ágar MacConkey, todas em estufa a 37°C por 48 horas.

Após o primeiro inóculo as colônias suspeitas foram isoladas e replicadas nos seguintes meios de cultura: ágar Sangue, ágar Macconkey e ágar Chromogênico (utilizado para o auxílio na diferenciação de colônias por diferença de cor) e incubadas em atmosfera de acordo com a suspeita, em estufa a 37°C por 48 horas.

A triagem das colônias após a incubação foi realizada pelas características fenotípicas nos meios de cultura. Em ágar Sangue foi observado o tamanho, característica das bordas, coloração e tipo de hemólise das colônias. Em ágar MacConkey observou-se a fermentação ou não da lactose. Em ágar Chormogênico caracterizou-se de acordo com a coloração da colônia. Foi feito também testes bioquímico como teste de catalase e teste de oxidase, além das características morfo-tintoriais (coloração de Gram). Algumas suspeitas foram confirmadas por testes bioquímicos complementares e outras foram confirmadas através de metodologia Maldi-tof, realizada por um laboratório terceirizado.

Para as amostras positivas para a bactéria *Escherichia coli*, foi realizado o teste dos fatores de patogenicidade da *E. coli* enterotoxigência (ETEC) pela técnica da reação em cadeia de polimerase (PCR), cuja análise contém nove fatores no painel multiplex.

3.3. Análise dos dados

Foi feita uma análise descritiva do crescimento bacteriano e do tipo da bactéria isolada. E, posteriormente foi avaliado o efeito da presença das bactérias *Escherichia coli* e *Trueperella pyogenes* e o intervalo parto primeira inseminação, parto concepção e porcentagem de vacas gestantes até 365 dias após o parto.

4. RESULTADOS

Das 33 vacas avaliadas, 26 foram submetidas ao protocolo de IATF e as 7 restantes foram descartadas no início da lactação devido à baixa produção de leite. Das 26 vacas que permaneceram em lactação 4 delas não apresentaram crescimento das bactérias *Escherichia coli* e *Trueperella pyogenes*, 14 apresentaram crescimento de pelos uma e 8 apresentaram o crescimento das duas na secreção do fundo vaginal coletado na primeira semana pós-parto. Onze vacas ficaram gestantes até 365 dias pós-parto. Os resultados da relação entre o crescimento das bactérias *Escherichia coli* e *Trueperella pyogenes* e os parâmetros reprodutivos avaliados estão na Tabela 1.

Tabela 1. Efeito do crescimento de *Escherichia coli* e *Trueperella pyogenes* na amostra de secreção vaginal colhida na primeira semana pós-parto no intervalo parto primeira inseminação, parto concepção e porcentagem de vacas gestantes aos 365 dias pós-parto, em vacas leiteiras mestiças.

Crescimento de bacteriano* (n)	Intervalo parto primeira IA (d)	Intervalo parto concepção (d)	Vacas gestantes até 365 pós-parto (%)
0 (4)	64,00	81,33	75 (3/4)
1 (14)	97,50	143,50	57 (8/14)
2 (8)	101,67	-	(0/8)

* *Escherichia coli* e *Trueperella pyogenes*

Dentre as vacas prenhas, 3 apresentaram laceração vaginal de grau 1 e 8 apresentaram períneo íntegro e todas com secreção vaginal translúcida. Nos animais vazios observou-se 2 vacas com laceração de grau 2 e todos os outros 13 com períneo íntegro, entretanto, quanto a secreção vaginal, 2 apresentaram sinais de metrite e a restante secreção vaginal translúcida.

5. DISCUSSÃO

Nos estudos realizados por Williams et al. (2005), a *Escherichia coli* e *Trueperella pyogenes* são listadas como predominantes entre as bactérias isoladas do fundo vaginal de vacas no pós-parto. Da mesma forma, Del Vecchio et al. (1994), relataram em seus estudos uma grande prevalência de *Trueperella pyogenes*, podendo ser geralmente associada a *Escherichia coli*.

Williams et al. (2005) citam a presença de *Trueperella pyogenes* como uma causa para o aumento do intervalo parto/concepção, de forma semelhante ao presente estudo que mostrou uma diferença de quase 62 dias entre os animais com e sem a presença da bactéria. Ribeiro et al. (2016) reportaram a influência das infecções uterinas sobre o aumento da taxa de abates prematuros de animais que falharam em emprenhar.

Apesar da baixa taxa de doenças no trato reprodutivo, diversos autores relatam a presença dos patógenos *Escherichia coli* e *Trueperella pyogenes* como principais causas de enfermidades como metrite, endometrite ou piometra (BONNET et al., 1991 GILBERT et al. 2007, WILLIAMS et al., 2007). Bonnet et al. (1991) confirmaram a relação entre o isolamento de *Trueperella pyogenes* e a inflamação endometrial e a infertilidade em vacas.

Apesar de mais antigos, estudos realizados por Studer e Morrow (1978) mostram a relação entre a *Escherichia coli* e a ocorrência de endometrite clínica e alterações histológicas no endométrio. Porém, estes estudos entram em contradição com Bonnet et al., (1991), que não encontrou relação entre o aparecimento das alterações e a *Escherichia coli*.

Bicalho et al. (2012) relataram a existência de sinergismo entre *Escherichia coli*, *Trueperella pyogenes* e *Fusobacterium necrophorum*, porém a última não foi encontrada em nenhuma das amostras isoladas neste estudo.

6. CONCLUSÃO

A presença de *Escherichia coli* e *Trueperella pyogenes* no fundo vaginal de vacas na primeira semana pós-parto aumenta o intervalo parto primeira inseminação, bem como o intervalo parto concepção, além de diminuir a porcentagem de vacas gestantes ao longo da lactação.

REFERÊNCIAS

- BACHA, B.; REGASSA, F.G. Subclinical endometritis in Zebu x Friesian crossbred dairy cows: its risk factors, association with subclinical mastitis and effect on reproductive performance. *Tropical Animal Health and Production*, v.42, n.7, p.397-403, 2010.
- BELL, M.J.; ROBERTS, D.J. The impact of uterine infection on dairy cow's performance. *Theriogenology*, v.68, p.1074-1079, 2007.
- BONDURANT, R.H. Inflammation in the bovine female reproductive tract. *Journal of Dairy Science*, v.82(Suppl.2.), p.101-110, 1999.
- Deori, S., & Phookan, A. (2015). Bovine postpartum metritis and its therapeutics: A Review. *Indian journal of Science and Technology*, 8(23), 1.
- BONNET, B.N.; MARTIN, S.W.; GANNON, V.P.; MILLER, R.B.; ETHERINGTON, W.G. Endometrial biopsy in Holstein-Friesian dairy cows. III. Bacteriological analysis and correlations with histological findings. *Canadian Journal of Veterinary Research*, v.55, p.168-173, 1991.
- Bonnett, BN, SW Martin e AH Meek. 1993. Associações de achados clínicos, resultados bacteriológicos e histológicos de biópsia endometrial com desempenho reprodutivo de vacas leiteiras pós-parto. *Anterior. Veterinario. Med.* 15:205–220
- DEL VECCHIO, R.P.; MATSAS, D.J.; FORTIN, S.; SPONENBERG, D.P.; LEWIS, G.S. Spontaneous uterine infections are associated with elevated prostaglandin F₂ α metabolite concentrations in postpartum dairy cows. *Theriogenology*, v.41, p.413- 421, 199
- ESPINOZA, D. S. et al. Bacterial study in uterus from slaughtered cows at the municipal slaughterhouse in Tulancingo, Hidalgo. *Abanico vet.* vol. 6, nº 1, pág. 22-28. 2016.
- Esslemont, D., Kossaibati, M.A., 2002. The Cost of Poor Fertility and Disease in UK Dairy Herds. Intervet UK Ltd., City, p. 146.
- GALVÃO N. K.; BICALHO R. C.; JEON S. Symposium review: The uterine microbiome associated with the development of uterine disease in dairy cows. *Journal of Dairy Science*. vol. 102, pág. 11786-11797. 2019.

GILBERT, R.O.; SANTOS, N.R.; GALVÃO, K.N.; BRITTIN, S.B.; ROMAN, H.B. The relationship between postpartum uterine bacterial infection and subclinical endometritis. *Journal of Dairy Science*, v.90 (Suppl.1), p.490, Abstract, 2007.

GILBERT, R.O.; SHIN, S.T.; GUARD, C.L.; ERB, H.N. Incidence of endometritis and effects on reproductive performance of dairy cows. *Theriogenology*, v.49, p.251[abstract], 1998.

Huszenicza, Gy., M. Fodor, M. Gacs, M. Kulcsar, MJ Dohmen, M. Vamos, L. Porkolab, T. Kegl, J. Bartyik, JA Lohuis, Sz. Janosi e G. Szita. 1999. Bacteriologia uterina, retomada da atividade ovariana cíclica e fertilidade em vacas pós-parto mantidas em rebanhos leiteiros de grande escala. *Reprodução. Doméstico. Anima*. 34:237–245.

Ingvartsen, K. L., & Moyes, K. M. (2015). Factors contributing to immunosuppression in the dairy cow during the periparturient period. *Japanese Journal of Veterinary Research*, 63(Supplement 1), S15-S24.

LeBLANC, J.S. Postpartum uterine disease and dairy herd reproductive performance: A review. *The Veterinary Journal*, v.176, p.102-114, 2008

Regassa F, Noakes DE. Acute phase protein response of ewes and the release of PGFM in relation to uterine involution and the presence of intrauterine bacteria. *Vet Rec*. 1999 May 1;144(18):502-6. doi: 10.1136/vr.144.18.502. PMID: 10358889.

ROCHA, A. A.; GAMBARINI, M. L.; ANDRADE, M. A.; OLIVEIRA FILHO, B. D. de; GOMES, F. A. MICROBIOTA CÉRVICO-VAGINAL DURANTE O FINAL DE GESTAÇÃO E PUERPÉRIO EM VACAS GIROLANDO. **Ciência Animal Brasileira / Brazilian Animal Science**, Goiânia, v. 5, n. 4, p. 215–220, 2006. DOI: 10.5216/cab.v5i4.337

Ribeiro, E.S., Gomes, G., Greco, L.F., Cerri, R.L.A., Vieira-Neto, A., Monteiro Jr, P.L.J, Lima, F.S., Bisinotto, R.S., Thatcher, W.W., Santos, J.E.P, 2016. Carryover effect of postpartum inflammatory diseases on developmental biology and fertility in lactating dairy cows. *J. Dairy Sci*. 99 (3), 2201–2220.

P. Santos, GM Schuenemann, GJM Rosa, RO Gilbert, RC Bicalho, R. Chebel, KN Galvão, CM Seabury, WW Thatcher e SL Rodriguez Zas. 2016. Parâmetros genéticos de doenças no início da lactação em bovinos leiteiros. *J. Laticínios Sci*. 99 (E. Supl. 1): 173. (Resumo)

PLETICHA, S., DRILLICH, M., & HEUWIESER, W. Evaluation of the Metricheck device and the gloved hand for the diagnosis of clinical endometritis in dairy cows. *Journal of dairy Science*. vol. 92, ed. 11, pág. 5429–5435. 2009.

SALASEL, B.; MOKHTARI, A.; TAKTAZ, T. Prevalence, risk factors for and impact of subclinical endometritis in repeat breeder dairy cows. *Theriogenology*, v.74, n.7, p.1271-1278, 2010

Sheldon, I. Martin, et al. "Defining postpartum uterine disease in cattle." *Theriogenology* 65.8 (2006): 1516-1530.

Sheldon, I. M., & Dobson, H. (2004). Postpartum uterine health in cattle. *Animal reproduction science*, 82, 295-306

SHELDON, I.M. The postpartum uterus. *Veterinary clinics: Food Animal Practice*, Londres, v.20, p.569-591, 2004.

SHELDON, I.M.; WILLIAMS, E.J.; MILLER, A.N.A.; NASH, D.M.; HERATH, S. Uterine diseases in cattle after parturition. *The Veterinary Journal*, v.176, p.115- 121, 2008.

WILLIAMS, E.J.; FISCHER, D.P.; ENGLAND, G.C.W.; DOBSON, H.; PFEIFFER, D.U.; SHELDON, I.M. Clinical evaluation of postpartum vaginal mucus reflects uterine bacterial infection and the inflammatory response to endometritis in cattle. *Theriogenology*, v.63, p.102-117, 2005.

WILLIAMS, E.J.; FISCHER, D.P.; NOAKES, D.E.; ENGLAND, G.C.; RYCROFT, A.; DOBSON, H.; SHELDON, I.M. The relationship between uterine pathogen growth density and ovarian function in the postpartum dairy cow. *Theriogenology*, v.68, p.549-559, 2007.