



**UDESC**

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA – UDESC  
CENTRO DE EDUCAÇÃO SUPERIOR DO OESTE – CEO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

**NÍVEIS SÉRICOS E SUPLEMENTAÇÃO DE  
CÁLCIO NO MOMENTO DO PARTO SOBRE A  
QUALIDADE UTERINA EM VACAS DE LEITE**

**CLÉRIO ANTÔNIO HOEFLE**

**CHAPECÓ, 2018**

**CLÉRIO ANTÔNIO HOEFLE**

**NÍVEIS SÉRICOS E SUPLEMENTAÇÃO DE CÁLCIO NO  
MOMENTO DO PARTO SOBRE A QUALIDADE UTERINA EM  
VACAS DE LEITE**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Área de Concentração Ciência e Produção Animal, da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), como requisito parcial para obtenção de grau de **Mestre em Zootecnia**  
**Orientador (a): Rogério Ferreira**

Chapecó, SC, Brasil

2018

**Programa de Pós-Graduação em Zootecnia**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada,  
aprova a Dissertação de Mestrado

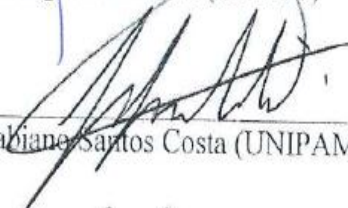
**NÍVEIS SÉRICOS E SUPLEMENTAÇÃO DE CÁLCIO NO  
MOMENTO DO PARTO SOBRE A QUALIDADE UTERINA EM  
VACAS DE LEITE**

Elaborada por  
**CLÉRIO ANTÔNIO HOEFLE**  
como requisito parcial para obtenção do grau de  
**Mestre em Zootecnia**

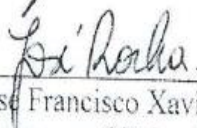
Comissão Examinadora:



Dr. Rogério Ferreira (UDESC)



Dr. Luis Fabiano Santos Costa (UNIPAMPA)



Dr. José Francisco Xavier da Rocha  
(Méd. Vet. Doutor em Clínica de Grandes Animais)

Chapecó, 23 de fevereiro de 2018.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço:

Primeiramente a Deus pelo dom da vida e principalmente pela saúde.

Aos meus pais pelos ensinamentos e bons costumes que pude aprender e que hoje sou essa pessoa abençoada, agradeço a vocês com muito amor.

A minha querida irmã Luciana que mesmo longe sempre me apoiou nessa caminhada.

A minha querida esposa Marina, pelo seu amor e paciência e que não mediu esforços para essa caminhada.

De maneira muito especial agradecer ao meu Orientador Dr. Rogério Ferreira, por seus ensinamentos, pelo exemplo de pessoa e como um excelente profissional.

A todos os professores que tive a oportunidade de conhecer durante toda a vida, pois cada um teve uma contribuição para minha formação.

Em especial aos professores e funcionários do departamento de Zootecnia da UDESC.

Aos colegas e amigos que tive a oportunidade de conhecer no mestrado, em especial aos amigos do GERA.

Em especial a minha querida amiga Raquel, por sua grande ajuda que tive durante essa fase.

A ASSERPEC pela ajuda e companheirismo que tive durante essa caminhada.

As propriedades que cederam os animais para que esse experimento pudesse se realizar, de maneira especial agradecer a Fritz e família e a Agropecuária Ludovico Tozzo.

E a todas as pessoas amigas que me ajudaram nessa caminhada.

Meu muito obrigado a todos!

**RESUMO**

Dissertação de Mestrado  
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia  
Universidade do Estado de Santa Catarina

**NÍVEIS SÉRICOS E SUPLEMENTAÇÃO DE CÁLCIO NO  
MOMENTO DO PARTO SOBRE A QUALIDADE UTERINA EM  
VACAS DE LEITE**

AUTOR: CLÉRIO ANTÔNIO HOEFLE

ORIENTADOR: ROGÉRIO FERREIRA

Chapécó, 23 de fevereiro de 2018

Objetivo deste estudo foi relacionar o efeito dos níveis plasmáticos de cálcio logo após o parto e o efeito da suplementação com formiato de cálcio por via oral sobre a incidência de endometrite subclínica. O estudo foi conduzido em duas fases utilizando 73 vacas multíparas e primíparas das raças jersey e holandês. No primeiro experimento foi relacionado o nível de cálcio nas primeiras 24 horas após o parto com a porcentagem de neutrófilos e incidência de endometrite subclínica. A porcentagem de neutrófilos foi afetada pela concentração de cálcio nas primeiras 24 horas do pós-parto ( $P=0,01$ ). O segundo experimento foi conduzido para avaliar o efeito da suplementação com formiato de cálcio em animais com diferentes níveis plasmáticos de cálcio sobre a incidência de endometrite subclínica. Os animais foram classificados de acordo com a concentração de cálcio (acima ou abaixo de 8,5mg/dL) e foram aleatoriamente distribuídos para receber (Grupo Tratado) ou não (Grupo Controle) cálcio oral na forma de formiato de cálcio em 6 e 30 horas após o parto. As coletas de material para determinação de endometrite subclínica foram realizadas de 34 a 40 dias após o parto pelo método Citobrush. O tratamento com formiato de cálcio reduziu a contagem de neutrófilos apenas em vacas normocalcêmicas ( $P<0,05$ ). Além disso, o tratamento com formiato de cálcio diminuiu a frequência de animais com endometrite subclínica entre os dias 34 e 40 pós-parto ( $P<0,05$ ). Pelo teste de ROC (Receiver operating characteristic) obtivemos o valor mínimo de 8mg/dL de cálcio sérico para reduzir a probabilidade do animal desenvolver endometrite subclínica. Cada aumento de 1mg/dL de cálcio no sangue reduz a probabilidade de 27% de desenvolver endometrite. Com base nos achados do estudo podemos concluir que a suplementação de duas doses de formiato de cálcio em 6 e 30 horas pós-parto reduz a incidência de endometrite subclínica em vacas normocalcêmicas. O valor mínimo de cálcio nas primeiras horas após o parto é de 8mg/dl de sangue para prevenção de endometrite subclínica.

**Palavras chaves:** Endometrite subclínica, Formiato de cálcio, Neutrófilos.

**ABSTRACT**

Master's Dissertation

Programa de Pós-Graduação em Zootecnia

Universidade do Estado de Santa Catarina

**SERUM LEVELS AND CALCIUM SUPPLEMENTATION AT THE TIME OF DELIVERY ON UTERINE QUALITY IN DAIRY COWS**

AUTHOR: CLÉRIO ANTÔNIO HOEFLE

ADVISER: ROGÉRIO FERREIRA

Chapecó, february 23, 2017

The objective of this study was to relate the effect of postpartum calcium levels and the effect of formate calcium oral supplementation on the incidence of subclinical endometritis. The study was carried on in two stages using 73 multiparous and primiparous cows from Jersey and Holstein breeds. In the first experiment the calcium level at 24 hours after calving was correlated with the percentage of neutrophils and the incidence of subclinical endometritis. The percentage of neutrophils was affected by calcium concentration in the first 24 hours postpartum ( $P = 0.01$ ). The second experiment was carried to evaluate the effect of calcium formate supplementation in animals with different plasma levels of calcium on the incidence of subclinical endometritis. The animals were classified according to calcium concentration (above or below 8.5mg / dL) and were randomly assigned to receive (Treated group) or not (Control group) oral calcium supplementation in the form of calcium formate at 6 and 30 hours after delivery. The cytology for determination of subclinical endometritis were performed 34 to 40 days after delivery by Citobrush method. Calcium formate treatment reduced neutrophil counts only in normocalcemic cows ( $P < 0.05$ ). In addition, calcium formate treatment decreased the frequency of animals with subclinical endometritis between days 34 and 40 postpartum ( $P < 0.05$ ). By the ROC (Receiver operating characteristic) test it was obtained the minimum value of 8mg / dL of serum calcium to reduce the probability of cow to acquire subclinical endometritis. Each 1mg / dL increase of calcium in blood reduces the probability of endometritis by 27%. Based on the findings of the study we can conclude that the supplementation of two doses of calcium formate at 6 and 30 hours postpartum reduces the incidence of subclinical endometritis in normocalcemic cows. The minimum calcium value in the first hours after delivery is 8mg / dl of blood for the prevention of subclinical endometritis.

**Key words:** Subclinical Endometritis, Calcium Formate, Calcium Supplementation.

## Sumário

1	CAPÍTULO .....	8
	REVISÃO DE LITERATURA .....	8
1.1	PERÍODO DE TRANSIÇÃO .....	8
1.2	CETOSE .....	9
1.3	CÁLCIO E HIPOCALCEMIA .....	10
1.4	ENDOMETRITES .....	11
2	CAPÍTULO .....	14
	MANUSCRITO.....	14
2.1	MANUSCRITO .....	15
3	CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	39
4	REFERÊNCIAS .....	40

## 1 CAPÍTULO

# REVISÃO DE LITERATURA

### 1.1 PERÍODO DE TRANSIÇÃO

O período de transição é definido como sendo as três últimas semanas antes do parto e três primeiras semanas após o parto. Esse período é marcado por variações hormonais e metabólicas que facilitam e promovem o parto (LOISELLE et al., 2009; CROOKENDEN et al., 2017). Porém, há uma maior prevalência de doenças de origem metabólica nos primeiros 30 dias pós-parto (CHAPINAL, 2012; CROOKENDEN et al., 2017). Segundo Leblanc (2010), em torno de 30 a 50 % das vacas leiteiras são afetadas por doenças metabólicas ou infecciosas logo após o parto. Vários estudos epidemiológicos mostram que as doenças metabólicas causam grandes perdas financeiras, como perda na produção de leite, aumento nos custos com tratamentos e diminuição do desempenho reprodutivo (SUTHAR et al., 2013). Nesse período as demandas energéticas da fêmea bovina são maiores que o consumo voluntário (LOISELLE et al., 2009; CHAPINAL, 2012). Além disso, nessa fase o animal está exposto à síndrome da resistência a insulina, diminuição de consumo de alimento, retenção de placenta, doenças metabólicas (ex: hipocalcemia e cetose) e diminuição da resposta do sistema imune (LEBLANC, 2010).

Os distúrbios metabólicos relacionados ao metabolismo da gordura, são presenciados principalmente em vacas que têm um grande acúmulo de gordura corporal, no período seco. (BUSATO et al., 2002). As reservas corporais são mobilizadas na forma de ácidos graxos não esterificados (NEFAS), como fonte de energia para o início da lactação (CHAPINAL, 2012). Uma forma de prevenir o distúrbio no metabolismo da gordura, além de ter uma boa alimentação, é trabalhar com escala de condição corporal ao parto. Roche et al. (2009) consideram como ideal um escore condição corporal ao parto de 3,0 a 3,25 (escala de 1 a 5), para que esses animais tenham o máximo de produção de leite, bom desempenho reprodutivo e saúde.

Além da alteração do metabolismo da gordura, o período de transição é marcado, principalmente, pela diminuição nas concentrações de cálcio e fósforo no sangue, pois há o aumento de suas concentrações no colostro (BUSATO et al., 2002; LOISELLE et al., 2009). Esta diminuição de cálcio tem como aspecto negativo a



supressão da função de neutrófilos (CROOKENDEN et al., 2017). Quando o animal não conseguir alterar seu metabolismo para enfrentar essas mudanças metabólicas, tem como consequência a baixa produção de leite e assim ficando susceptível aos distúrbios metabólicos (CHAPINAL, 2012). Desta forma o período de transição é uma fase muito importante e deve-se proporcionar ao animal uma boa alimentação para que possa enfrentar esse período e ter uma boa resposta imunológica (CROOKENDEN et al., 2017).

Quando o animal não conseguir alterar seu metabolismo para enfrentar as mudanças metabólicas, tem como consequência a baixa produção de leite e assim ficando susceptível aos distúrbios metabólicos (CHAPINAL, 2012).

## **1.2 CETOSE**

A cetose é uma alteração oriunda da formação de corpos cetônicos, como  $\beta$ -hidroxibutirato (BHBA), acetoacetato e acetona. Estes compostos são formados a partir do metabolismo da gordura, e se encontram amplamente distribuídos no sangue, leite e urina (CORRÊIA et al., 2010). A cetose subclínica é definida como um aumento de corpos cetônicos sem a presença de sinais clínicos. Já a cetose clínica se dá pelo aumento da circulação de corpos cetônicos no sangue acompanhado de sinais clínicos (RABOISSON et al., 2014). Nos casos de cetose subclínica, a concentração de BHBA varia de 1,2 a 1,4mmol/L. A prevalência da cetose varia de 6,9 a 43% nos primeiros 2 meses de lactação (SUTHAR et al., 2013).

A condição corporal elevada, gestações mais longas e maior produção de colostro são fatores importantes que influenciam a ocorrência de cetose clínica e subclínica em vacas na segunda semana pós-parto. Além disso, a época de partos, período de lactação prolongado e um período seco longo contribuem também para o desenvolvimento de cetose (VANHOLDER et al., 2015). A produção de corpos cetônicos é normal no início da lactação, pois agem como fontes alternativas de energia e uma adaptação ao balanço energético negativo. Porém, a produção excessiva se torna prejudicial ao animal, principalmente, em relação à função imunológica de seu organismo (MCART et al., 2015). O balanço energético negativo severo no período de periparto aumenta o risco para doenças pós-parto tais como retenção de placenta, febre do leite, metrite, mastite, cetose clínica e deslocamento de abomaso (LEBLANC, 2010; RABOISSON et al., 2014; VANHOLDER et al., 2015).

A cetose subclínica na segunda semana após o parto pré-dispõe às doenças metabólicas e clínicas, como por exemplo, aumenta o risco em 3 a 8 vezes da ocorrência de deslocamento de abomaso, quando for na primeira semana, em 3 vezes de metrite, e em 4 a 6 vezes o risco de cetose clínica. Ainda, eleva a probabilidade de desenvolver endometrite subclínica na quarta semana, aumenta a severidade da mastite, mas não o número de casos, e reduz em 1,9kg a produção de leite (LEBLANC, 2010). Vacas que apresentam 2,4mmol de BHBA na primeira semana pós-parto têm 3 vezes mais chance de ter um deslocamento de abomaso e têm uma perda de 180kg na sua produção de leite nos primeiros 30 dias, e conseqüentemente, podem desenvolver uma cetose clínica mais grave (MCART et al., 2012).

Mcart et al. (2015) estimaram o custo médio por caso de cetose em 289 dólares, devido aos gastos com tratamento, metrite e casos de deslocamento de abomaso. As perdas financeiras em primíparas foram 50% maiores do que em multíparas, devido aos maiores custos associados às perdas de animais, diminuição da produção, abate precoce e perdas reprodutivas.

Segundo Mcart et al. (2012), vacas que desenvolveram cetose subclínica na primeira semana pós-parto foram mais propensas a ter deslocamento de abomaso ou sofrerem descarte nos primeiros 30 dias pós-parto, tiveram menor concepção por serviço e produziram menos leite. Além disso, os mesmos autores estimaram que o dia em que há maior probabilidade dos animais apresentarem cetose subclínica é o 5º dia de lactação.

### **1.3 CÁLCIO E HIPOCALCEMIA**

O cálcio tem uma grande importância no organismo animal, pois ele está envolvido em processos fisiológicos, que incluem a formação óssea, contração muscular, transmissão do sinal nervoso, coagulação do sangue e como segundo mensageiro que regula as ações de muitos hormônios e fatores de crescimento (HORST; GOFF; REINHARDT1, 2005).

A produção de colostro aumenta em 7 a 10 vezes a demanda de cálcio (HORST; GOFF; REINHARDT1, 2005), desta forma, explica porque a vaca leiteira possui maiores desafios em manter a homeostase do cálcio em relação a outros mamíferos. A incapacidade de restabelecer as concentrações de cálcio pela absorção intestinal e de liberar cálcio ósseo explicam a alta prevalência de hipocalcemia subclínica (REINHARDT et al., 2011). A ocorrência de hipocalcemia clínica está relacionada com

a paridade, sendo que a prevalência varia de 1,4% na segunda, 5,7 % na terceira e 16,1% na quarta lactação. A hipocalcemia subclínica atinge 47,6 % das vacas multíparas (VENJAKOB et al., 2017).

A hipocalcemia, logo após o parto, é comum em vacas leiteiras e isso faz com tenham um risco aumentado de doenças metabólicas e infecciosas (GOFF, 2008; REINHARDT et al., 2011; MARTINEZ et al., 2016; NEVES et al., 2017; VENJAKOB et al., 2017), podendo ser em casos graves fatal (VENJAKOB et al., 2017). Podemos definir a hipocalcemia quando os valores de cálcio estão abaixo de 8,59 mg/dL de sangue em pelo menos um dia nos primeiros três dias após o parto (MARTINEZ et al., 2012). O metabolismo energético e a função do sistema imune são regulados pelo nível de cálcio na circulação (MARTINEZ et al., 2014). Vacas com hipocalcemia apresentam maior prevalência de metrite, uma vez que a função dos neutrófilos estão reduzidas (MARTINEZ et al., 2012). A redução do nível de cálcio provoca maior mobilização de gordura corporal no início da lactação e também faz com que tenha uma redução na motilidade ruminal e abomasal, e assim, há o aumento do risco de deslocamento de abomaso (GOFF, 2008). Desta forma, vacas com hipocalcemia subclínica têm valores aumentados nas concentrações de NEFA e BHBA nos primeiros 12 dias após o parto, em relação a vacas normocalcêmicas (MARTINEZ et al., 2012).

Quando se tem a redução de cálcio no sangue, o paratormônio (PTH) é estimulado para fazer a mobilização de cálcio ósseo e também a reabsorção renal de cálcio. A absorção intestinal de cálcio é estimulada pela 1,25-diidroxicolecalciferol (GOFF, 2008). A regulação do nível de cálcio pelo PTH é influenciada pelo pH da dieta. Animais que recebem dietas alcalinas, com maior quantidade de potássio por exemplo, têm o pH do sangue mais alcalino o que interfere na ação do PTH nos ossos e rins e inibe a produção de 1,25 dihidrocalciferol (GOFF, 2008; MARTÍN-TERESO & VERSTEGEN, 2011).

#### **1.4 ENDOMETRITES**

Antes do parto, o lúmen uterino é estéril e se ocorrer uma invasão bacteriana, é geralmente por causa de reabsorção fetal ou aborto; ou por ocasião do parto. Após o parto, a placenta deve ser expulsa em algumas horas. O útero faz contrações rápidas durante a primeira semana pós-parto os lóquios são liberados contendo restos fetais, membranas e fluidos. Da segunda a quarta semana pós-parto, todo tecido endometrial danificado se regenera, há a ocorrência de uma onda de folículos ovarianos, e a vaca

deve ovular o primeiro folículo dominante pós-parto e formar um corpo lúteo para recomeçar os ciclos ovarianos. A partir da sexta semana após o parto, o trato genital deve ter pouca evidência da gestação anterior e ser capaz de suportar a próxima (SHELDON et al., 2008, SHELDON et al., 2009). No entanto, há comumente nesta fase, infecções uterinas, associadas à *Escherichia coli*, *Arcanobacterium pyogenes*, *Fusobacterium necrophorum* e *Prevotella*. Essas bactérias agem de forma sinérgica para aumentar a probabilidade de doença uterina e aumentar o risco de endometrite clínica (SHELDON et al., 2008).

Entre as várias causas de infertilidade de bovinos podemos destacar as infecções uterinas, que podem ser clínicas ou subclínicas. Essas infecções se desenvolvem logo após o parto onde o lúmen uterino está contaminado por bactérias rompendo a função imune local (SHELDON et al., 2006; AZAWI., 2008; SHELDON et al., 2008; SHELDON., 2009) Desta forma, para termos uma boa fertilidade devemos ter um ambiente uterino saudável e eficiência na detecção de estro (KAUFMANN et al., 2009). A endometrite subclínica foi definida como a presença de polimorfonucleares (PMN) no endométrio quando realizada a citologia endometrial pela técnica de Citobrush (KASIMANICKAM et al., 2004; SHELDON et al., 2009). A avaliação da mucosa bovina pode ser feita por citologia cerca de 20 a 60 dias pós-parto (DEGUILLAUME et al., 2012). Kasimanickam et al. (2004) classificam como endometrite subclínica a presença de mais de 18% de neutrófilos na citologia uterina em amostras colidas 20 a 33 dias pós-parto ou mais de 10% de neutrófilos aos 34 a 47 dias pós-parto. A endometrite clínica é caracterizada pela presença de descarga purulenta com mais de 50% de pús em 21 dias ou mais depois do parto (SHELDON et al., 2008; SHELDON et al., 2009; DUBUC et al., 2011).

Durante a infecção uterina os neutrófilos são os principais fagócitos envolvidos na propagação da resposta inflamatória e eliminação da contaminação bacteriana. (SHELDON et al., 2009; LEBLANC, 2014). Desta forma, a imunidade do animal tem um papel importante no controle das infecções para o equilíbrio da contaminação bacteriana e a resposta do sistema imune. Estes mecanismos estão ligados no metabolismo animal, nutrição e gestão de terapias direcionadas a prevenção (LEBLANC, 2014).

O balanço energético negativo (BEN) contribui para uma disfunção imunológica uterina e o metabolismo da gordura tem um importante papel no controle de doenças uterinas (DUBUC et al., 2010; LEBLANC et al., 2012; LEBLANC et al., 2014). A

liberação de ácidos graxos não esterificados tem efeitos diretos sobre o fígado e a função imune, mas também produz fatores inflamatórios e citocinas pró-inflamatórias (fator de necrose tumoral  $\alpha$  e interleucina-6), que contribuem para a inflamação sistêmica e para a resistência à insulina. Portanto, a doença inflamatória do trato reprodutivo pode ser em função de estímulos inflamatórios locais e sistêmicos de regulação, bem como regulação do metabolismo da gordura (LEBLANC, 2014). Os fatores de risco para o desenvolvimento da endometrite subclínica são a cetose, metrite aguda, partos distócicos e elevada produção de leite. Além disso, vacas primíparas com maior produção de leite são mais susceptíveis do que multíparas. Porém, multíparas com endometrite subclínica aumentam o intervalo do parto à concepção em relação às primíparas (LEBLANC, 2008; CHEONG et al., 2011). Além de endometrite subclínica, podemos observar alguns casos de endocervicite, que é pouco investigada, porém também traz prejuízos em relação aos primeiros serviços (DEGUILLAUME et al., 2012).

Segundo Leblanc (2012), a incidência de metrite é de 10 a 20%, cervicite 15 a 40% e vacas com endometrite subclínica de 10 a 30% em até 2 meses pós-parto. Essas condições clínicas podem estar associadas ou isoladamente. Pelo menos 35 a 50% das vacas apresentam uma destas formas de inflamação no trato genital entre 3 e 7 semanas pós-parto.

A cura espontânea nos dois tipos de endometrites pode ser no período de 5 a 8 semanas após o parto, porém tem efeitos negativos para o animal, quando considerado a qualidade do útero (DUBUC et al., 2011). A endometrite subclínica diminui a taxa de concepção no primeiro serviço pós-parto (KASIMANICKAM et al., 2004; DUBUC et al., 2011; MADOZ et al., 2013) e aumenta o intervalo entre o parto e a concepção em 30 dias (MADOZ et al., 2013). Quando não se tem auto cura para endometrite devemos utilizar produtos que não inibem os mecanismos de defesa do útero e que não causem irritação. O uso de hormônios se torna uma boa opção, porém deve ser conhecido seu efeito endocrinológico (AZAWI, 2008). Moura et al. (2012) demonstraram que vacas que foram diagnosticadas com endometrite clínica e tratadas com infusão intrauterina de 4g de oxitetraciclina entre os dias 21 e 28 pós-parto tiveram uma incidência de 80% de endometrite subclínica.

## **2 CAPÍTULO**

### **MANUSCRITO**

Os resultados desta dissertação são apresentados na forma de um manuscrito, com sua formatação de acordo com as orientações da revista ao qual será submetido:

## 2.1 MANUSCRITO

**Efeito do nível sérico de cálcio e a suplementação com cálcio oral no pós-parto precoce sobre a qualidade uterina em vacas leiteiras.**

Clério Antônio Hoefle<sup>a</sup>, Aleksandro Fritzen<sup>b</sup>, Giovana Fiordalisi<sup>a</sup>, Raquel Grande

Pereira<sup>b</sup>, Rogério Ferreira<sup>a</sup>

De acordo com normas para publicação em:

**Ciência Rural**

Efeito do nível sérico de cálcio e a suplementação com cálcio oral no pós-parto precoce sobre a qualidade uterina em vacas leiteiras.

Clério Antônio Hoefle<sup>a</sup>, Aleksandro Fritzen<sup>b</sup>, Giovana Fiordalisi<sup>a</sup> Raquel Grande Pereira<sup>b</sup>, Rogério Ferreira<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), Chapecó, SC, Brazil.

<sup>b</sup>Médicos Veterinários

\* Corresponding author. Tel.: +55(49) 2049-9556; Fax: +55(49) 2049-9553. E-mail address: [rogerio.ferreira@udesc.br](mailto:rogerio.ferreira@udesc.br).

## RESUMO

Objetivo deste estudo foi relacionar o efeito dos níveis plasmáticos de cálcio logo após o parto e o efeito da suplementação com formiato de cálcio por via oral sobre a incidência de endometrite subclínica. O estudo foi conduzido em duas fases utilizando 73 vacas multíparas e primíparas das raças jersey e holandês. No primeiro experimento foi relacionado o nível de cálcio nas primeiras 24 horas após o parto com a porcentagem de neutrófilos e incidência de endometrite subclínica. A porcentagem de neutrófilos foi afetada pela concentração de cálcio nas primeiras 24 horas do pós-parto ( $P=0,01$ ). O segundo experimento foi conduzido para avaliar o efeito da suplementação com formiato de cálcio em animais com diferentes níveis plasmáticos de cálcio sobre a incidência de endometrite subclínica. Os animais foram classificados de acordo com a concentração de cálcio (acima ou abaixo de 8,5mg/dL) e foram aleatoriamente distribuídos para receber (Grupo Tratado) ou não (Grupo Controle) cálcio oral na forma de formiato de cálcio em 6 e 30 horas após o parto. As coletas de material para determinação de endometrite subclínica foram realizadas de 34 a 40 dias após o parto pelo método Citobrush. O tratamento com formiato de cálcio reduziu a contagem de neutrófilos apenas em vacas normocalcêmicas ( $P<0,05$ ). Além disso, o tratamento com formiato de cálcio diminuiu a frequência de animais com endometrite



subclínica entre os dias 34 e 40 pós-parto ( $P < 0,05$ ). Pelo teste de ROC (Receiver operating characteristic) obtivemos o valor mínimo de 8mg/dL de cálcio sérico para reduzir a probabilidade do animal adquirir endometrite subclínica. Cada aumento de 1mg/dL de cálcio no sangue reduz a probabilidade de 27% de desenvolver endometrite. Com base nos achados do estudo podemos concluir que a suplementação de duas doses de formiato de cálcio em 6 e 30 horas pós-parto reduz a incidência de endometrite subclínica em vacas normocalcêmicas. O valor mínimo de cálcio nas primeiras horas após o parto é de 8mg/dl de sangue para prevenção de endometrite subclínica.

**Palavras chaves:** Endometrite subclínica, Formiato de cálcio, Suplementação de cálcio

## **ABSTRACT**

The objective of this study was to relate the effect of postpartum calcium levels and the effect of formate calcium oral supplementation on the incidence of subclinical endometritis. The study was carried on in two stages using 73 multiparous and primiparous cows from Jersey and Holstein breeds. In the first experiment the calcium level at 24 hours after calving was correlated with the percentage of neutrophils and the incidence of subclinical endometritis. The percentage of neutrophils was affected by calcium concentration in the first 24 hours postpartum ( $P = 0.01$ ). The second experiment was carried to evaluate the effect of calcium formate supplementation in animals with different plasma levels of calcium on the incidence of subclinical endometritis. The animals were classified according to calcium concentration (above or below 8.5mg / dL) and were randomly assigned to receive (Treated group) or not (Control group) oral calcium supplementation in the form of calcium formate at 6 and 30 hours after delivery. The cytology for determination of subclinical endometritis were performed 34 to 40 days after delivery by Citobruich method. Calcium formate treatment

reduced neutrophil counts only in normocalcemic cows ( $P < 0.05$ ). In addition, calcium formate treatment decreased the frequency of animals with subclinical endometritis between days 34 and 40 postpartum ( $P < 0.05$ ). By the ROC (Receiver operating characteristic) test it was obtained the minimum value of 8mg / dL of serum calcium to reduce the probability of cow to acquire subclinical endometritis. Each 1mg / dL increase of calcium in blood reduces the probability of endometritis by 27%. Based on the findings of the study we can conclude that the supplementation of two doses of calcium formate at 6 and 30 hours postpartum reduces the incidence of subclinical endometritis in normocalcemic cows. The minimum calcium value in the first hours after delivery is 8mg / dl of blood for the prevention of subclinical endometritis.

**Key words:** Subclinical Endometritis, Calcium Formate, Calcium Supplementation.

## INTRODUÇÃO

O período de transição é definido como sendo as três últimas semanas antes do parto e três primeiras semanas após o parto. Este período é marcado por variações hormonais e metabólicas que facilitam e promovem o parto (LOISELLE et al., 2009; CROOKENDEN et al., 2017). Porém, há uma maior incidência de doenças de origem metabólica nos primeiros 30 dias após o parto (CHAPINAL, 2012; CROOKENDEN et al., 2017). Segundo Leblanc (2010), em torno de 30 a 50 % das vacas leiteiras são afetadas por doenças metabólicas ou infecciosas logo após o parto. Vários estudos epidemiológicos mostram que as doenças metabólicas causam grandes perdas financeiras, como perda na produção de leite, aumento nos custos com tratamentos e diminuição do desempenho reprodutivo (SUTHAR et al., 2013).

O período de transição também é marcado por uma diminuição nas concentrações de cálcio no sangue, uma vez que há uma maior mobilização desse íon

para o colostro e leite (LOISELLE et al., 2009). Essa diminuição de cálcio tem como aspecto negativo a supressão da função de neutrófilos (CROOKENDEN et al., 2017).

A hipocalcemia logo após o parto é comum em vacas leiteiras e isso faz com que tenham um risco aumentado de doenças metabólicas e infecciosas (GOFF, 2008; REINHARDT et al., 2011; MARTINEZ et al., 2016; NEVES et al., 2017; VENJAKOB et al., 2017), podendo levar à morte em casos graves (VENJAKOB et al., 2017). A hipocalcemia pode ser definida quando os valores de cálcio estão abaixo de 8,59 mg/dL de sangue em pelo menos um dia nos primeiros 3 dias após o parto (MARTINEZ et al., 2012).

Entre as várias causas de infertilidade de bovinos podemos destacar as infecções uterinas, que podem ser clínicas ou subclínicas. Essas infecções se desenvolvem logo após o parto, pois o lúmen uterino está contaminado por bactérias que rompem a função imune local (SHELDON et al., 2006; AZAWI, 2008; SHELDON et al., 2008; SHELDON et al., 2009). Para termos uma boa fertilidade devemos ter um ambiente uterino saudável e eficiência na detecção de estro (KAUFMANN et al., 2009).

A endometrite subclínica é definida como a presença de polimorfonucleares (PMN) no endométrio quando realizada a citologia endometrial pela técnica de Citobrush (KASIMANICKAM et al., 2004; SHELDON et al., 2009). A avaliação da mucosa bovina pode ser feita por citologia cerca de 20 a 60 dias pós-parto (DEGUILLAUME et al., 2012). Kasimanickam et al. (2004) classificam como endometrite subclínica a presença de mais de 18% de neutrófilos na citologia uterina em amostras coletadas 20 a 33 dias pós-parto ou mais de 10% de neutrófilos aos 34 a 47 dias pós-parto. Já a endometrite clínica é caracterizada pela presença de descarga purulenta em mais de 50% de pús em 21 dias ou mais depois do parto (SHELDON et al., 2008; SHELDON et al., 2009; DUBUC et al., 2011).

A recuperação do ambiente uterino após o parto é um fator limitante para a fertilidade bovina (SHELDON et al., 2009; DUBUC et al., 2011; DEGUILLAUME et al., 2012). Para completa involução uterina, a defesa imune local deve sobrepor os desafios impostos pela contaminação uterina. Desta forma, em casos de hipocalcemia, ocorre um aumento da incidência de metrites pois as funções dos neutrófilos estão reduzidas (MARTINEZ et al., 2012). Uma das formas utilizadas como tratamento e prevenção da hipocalcemia é a administração de formiato de cálcio. Todavia ainda não se conhece o efeito dessa suplementação com formiato de cálcio sobre a prevenção das infecções uterinas.

A hipótese do presente trabalho é que vacas com hipocalcemia subclínica apresentam maior ocorrência de endometrite subclínica e a suplementação de formiato de cálcio pode reduzir os efeitos negativos da hipocalcemia subclínica sob a saúde uterina. Desta forma, o objetivo do presente estudo foi avaliar a suplementação com formiato de cálcio sobre a incidência de endometrite subclínica em animais com diferentes níveis plasmáticos de cálcio; e determinar o nível de cálcio mínimo logo após o parto para redução da incidência de endometrite subclínica.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

### **Animais**

Foram utilizadas 73 vacas multíparas e primíparas das raças Holandês e Jersey. Os animais eram mantidos em sistema de free stall e compost barn. A dieta era feita sob a forma de dieta total TMR (Total Mix Ration), com silagem de milho, feno, pré-secado e concentrado; com dietas suprimindo as exigências do NRC, 2001. As vacas com idades de 2 a 7 anos eram submetidas a duas ordenhas diárias. O período do experimento ocorreu de março a setembro de 2017.

Os animais submetidos ao experimento foram vacas que durante o pré-parto apresentaram o pH da urina entre 5,5 a 6,9 (phmetro digital modelo 1800 instruterm). A coleta de urina foi feita por massagem perivulvar e nas vacas que não se obteve a micção foi realizada a sondagem por via uretral. Foram incluídos no estudo somente os animais que durante o periparto não tiveram complicações, como distocias, retenção de placenta ou uso de algum produto veterinário.

#### Delineamento experimental

Experimento 1: Foram utilizadas 26 vacas para avaliar a influência do nível de cálcio nas primeiras 24 horas após o parto na ocorrência de endometrite subclínica. A coleta de material para citologia uterina foi realizada entre os dias 34 a 40 pós-parto.

Experimento 2: Foram utilizadas 47 vacas, alocadas em 2 grupos, sendo um grupo tratado com 100g de formiato de cálcio por via oral (Calfon oral, Bayer, Pfaffenhofen, Alemanha) distribuídas em duas doses, nas 6 e 30 horas após o parto; e um grupo controle sem suplementação. A determinação do nível de cálcio sanguíneo foi feita pela coleta de sangue no período de 6 horas após o parto e uma segunda coleta em 30 horas após o parto nos diferentes grupos. A coleta de material para determinação de endometrite subclínica ocorreu no período de 34 a 40 dias após o parto.

#### Avaliação do nível de cálcio

A coleta de sangue para determinação dos níveis de cálcio foi realizado por venopunção pela veia coccígea, utilizando tubos esterilizados e depois centrifugados para obtenção do soro sanguíneo. O cálcio foi mensurado pelo método colorimétrico utilizando kit comercial (Cálcio PP, Analisa, Belo Horizonte). A sensibilidade do teste é de 0,1 mg/dL e os coeficientes de variação intra e interensaio foram 0,7 e 0,98%, respectivamente.

## Citologia uterina

A coleta do material para citologia uterina foi realizada entre 34 e 40 dias pós-parto, pelo método de Citobrush conforme descrito por Kasimanam et al. (2004). A escova de citologia foi introduzida no útero de forma escondida com material estéril com auxílio de palpação retal. Próximo ao orifício externo da cérvix, a camisa sanitária foi rompida e a escova introduzida, de forma protegida, até chegar no corno uterino. Então, a escova foi exposta ao endométrio fazendo movimento horário para a coleta do material uterino. Após a coleta, a escova foi protegida novamente e retirada caudalmente. Foi realizado o esfregaço fazendo girando a escova sobre a lâmina e esta seca ao ar. No laboratório, as lâminas foram coradas pelo método panóptico rápido (Instant PROV, Newprov, Pinhais, PR). Após as lâminas coradas, foram contadas 200 células, excluindo eritrócitos. Vacas com mais de 10% de neutrófilos foram consideradas positivas para endometrite subclínica, conforme descrito por Kasimanickam et al. (2004).

## Análise estatística

O efeito da concentração de cálcio sobre a porcentagem de neutrófilos foi determinado utilizando regressão linear simples. Para determinar o efeito da suplementação com cálcio os animais foram separados em duas classes de acordo com a concentração plasmática de Ca (acima ou abaixo de 8,5mg/dL). O efeito dos diferentes tratamentos, em cada classe de nível plasmático de cálcio, sobre a porcentagem de neutrófilos foi determinado utilizando análise de comparação de médias (two-way anova). O efeito dos tratamentos sobre a frequência de endometrite foi testado por regressão logística. Para determinar o valor mínimo de cálcio que promove uma menor prevalência de endometrite subclínica, foi utilizado o teste ROC (Receiver operating characteristic), utilizando os dados combinados dos dois experimentos.

Todas as variáveis contínuas, assim como os resíduos de cada modelo, foram testadas para normalidade utilizando o teste de Shapiro-Wilk e normalizados, quando necessário, de acordo com cada distribuição. Todas as análises foram realizadas com o pacote estatístico JMP e foi adotado como nível de significância  $P < 0,05$ .

## RESULTADOS

As porcentagens de animais que tiveram hipocalcemia e endometrite subclínica estão representadas na Tabela 1. Os valores médios de cálcio e a porcentagem de neutrófilos estão representados na Tabela 2. A porcentagem de neutrófilos foi afetada pela concentração de cálcio nas primeiras 24 horas do pós-parto ( $P = 0,01$ ; Figura 1).

As médias de condição corporal (ECC), cálcio 6 e 30 horas pós-parto e porcentagem de neutrófilos estão representados na Tabela 3. O tratamento com formiato de cálcio não afetou o ECC e o cálcio 6 horas pós-parto. O tratamento com cálcio aumentou a concentração plasmática de cálcio e reduziu a porcentagem de neutrófilos.

O tratamento com formiato de cálcio reduziu a contagem de neutrófilos apenas em vacas normocalcemicas ( $P < 0,05$ ), conforme representado na Figura 2. Além disso, o tratamento com formiato de cálcio diminuiu a frequência de animais com endometrite subclínica entre os dias 34 e 40 pós-parto ( $P < 0,05$ ; Figura 3).

Para determinar a probabilidade de uma vaca desenvolver endometrite subclínica em relação aos valores de cálcio foram utilizados os dados combinados dos dois experimentos. Os valores de cálcio logo após o parto tiveram um efeito altamente significativo sobre a probabilidade de uma vaca desenvolver endometrite subclínica ( $P < 0,05$ ). A análise de ROC definiu o valor de cálcio mínimo de 8mg/dL para a redução da probabilidade de ocorrência de endometrite subclínica. Cada aumento de 1 mg/dl de

cálcio no sangue, reduz em 27% a probabilidade de a vaca desenvolver endometrite subclínica (odds ratio = 1,27).

## **DISCUSSÃO**

A hipocalcemia causa uma supressão sobre o sistema imunológico, predispondo a infecções durante o período pós-parto (KIMURA 2006; MARTINEZ et al., 2014). Martinez et al (2014) observaram que vacas com hipocalcemia subclínica apresentam uma supressão da função neutrofílica. No processo de involução uterina, a função neutrofílica assume o papel chave na eliminação do conteúdo bacteriano e no restabelecimento da saúde uterina (SHELDON et al., 2006). No presente estudo demonstramos que a concentração de cálcio nas primeiras 24 horas após o parto tem uma alta correlação com a porcentagem de neutrófilos e a prevalência de endometrite subclínica aos 35 dias pós-parto. Além disso, pelo conhecimento dos autores, demonstramos pela primeira vez, que a suplementação com Formiato de cálcio no pós-parto precoce diminui a frequência de animais com endometrite subclínica entre os dias 34 a 40 pós-parto.

No primeiro experimento, sem suplementação com cálcio, 44% das vacas analisadas apresentaram hipocalcemia subclínica e 33% apresentaram endometrite subclínica. Segundo Leblanc (2012), a incidência de endometrite subclínica em até dois meses após o parto é de 10 a 30%. Esse último dado pode explicar porque se observa, em algumas propriedades, baixa taxa de sucesso nos primeiros serviços. A concentração sérica de cálcio nas 24 horas pós-parto teve um efeito altamente significativo sobre a porcentagem de neutrófilos no endométrio 34 a 40 dias pós-parto. Foi demonstrado que para cada aumento de 1mg/dL de cálcio no sangue, ocorre a diminuição de 1,34 pontos percentuais os neutrófilos no endométrio.



A suplementação de cálcio logo após o parto aumentou a concentração plasmática de cálcio 30 horas após parto, período em que os níveis de cálcio são mais críticos. A função imune uterina está diretamente relacionada com nível de cálcio sanguíneo, porém o importante é manter a normocalcemia no pós-parto. Segundo Martinez et al (2014), a presença de hipocalcemia subclínica transitória reduz a função neutrofílica, não sendo revertida pela suplementação de cálcio. Esse fato suporta os achados do presente estudo de que a suplementação com cálcio reduziu a contagem de neutrófilos apenas em vacas que estavam em normocalcemia.

Pela importância que a reprodução tem para as fazendas leiteiras, procuramos estabelecer um valor mínimo de cálcio para o pós-parto imediato. Combinamos os dados dos dois experimentos, estabelecemos como valor mínimo pelo teste de ROC o valor de 8 mg/dL de cálcio para reduzir a probabilidade de o animal desenvolver endometrite subclínica. Cada aumento de 1mg/dL de cálcio no sangue reduz a probabilidade em 27% de a vaca desenvolver endometrite subclínica. Desta forma, além da suplementação com formiato de cálcio, a dieta pré-parto tem uma importante função em manter um nível mínimo e efetivo de cálcio no pós-parto imediato.

A infertilidade da fêmea bovina de leite tem várias causas. Entre elas podemos destacar como principal fator as infecções uterinas, que têm a sua ocorrência relacionada com o nível plasmático de cálcio, pois este mineral tem um importante papel na regulação da função fagocítica dos neutrófilos. Martinez et al (2014) demonstraram que não se tem diminuição do número de neutrófilos, porém a perda da atividade fagocítica e da função oxidativa. Desta forma, a redução dos níveis séricos de cálcio apresenta uma característica qualitativa, pois se houver redução dos níveis de cálcio sanguíneo o animal fica pré-disposto a infecções uterinas. No entanto, a suplementação com cálcio só foi efetiva na redução do número de neutrófilos no

endométrio em vacas normocalcêmicas. Estes achados realçam a importância do correto manejo nutricional durante o parto.

## CONCLUSÃO

O nível de cálcio no pós-parto precoce influencia a quantidade de neutrófilos na citologia uterina e conseqüentemente a endometrite subclínica. No entanto, a suplementação de cálcio na forma de formiato de cálcio, só diminui o número de neutrófilos no endométrio em animais normocalcêmicos. Definimos o valor de cálcio plasmático mínimo de 8mg/dL de soro nas primeiras horas após o parto, para redução da ocorrência de endometrite subclínica.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem as propriedades onde foram realizados os experimentos por ceder os animais, ao produtor Fritz Wehebrink e a Agropecuária Ludovico Tozzo, em especial ao gerente Jair Trizoto.

## REFERÊNCIAS

AZAWI, O.I. Postpartum uterine infection in cattle. **Animal Reproduction Science**, v. 105, p. 187–208, 2008. Disponível em < <https://www-sciencedirect-com.ez74.periodicos.capes.gov.br/science/article/pii/S0378432008000134?via%3Dihub> >. Acesso em: 10 set 2017. doi:10.1016/j.anireprosci.2008.01.010.

CHAPINAL, N et al. The association of serum metabolites in the transition period with milk production and early-lactation reproductive performance. **Journal of Dairy Science**, v. 95, p. 1301–1309, 2012. Disponível em:

<<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22365212>>. Acesso em: 7 set 2017. doi: 10.3168/jds.2011-4724.

CROOKENDEN, M.A et al. Effects of precalving body condition and prepartum feeding level on gene expression in circulating neutrophils. **Journal of Dairy Science**, v. 100, p. 2310–2322, 2017. Disponível em:

<<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Effects+of+precalving+body+condition+and+prepartum+feeding+level+on+gene+expression+in+circulating+neutrophils>>.

Acesso em: 5 jan 2018 doi: 10.3168/jds.2016-12105. Epub 2017 Jan 18.

DEGUILLAUME, L et al. Effect of endocervical inflammation on days to conception in dairy cows. **Journal of Dairy Science**. v.95, p. 1776- 1783, 2012. Disponível em

<<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Effect+of+endocervical+inflammation+on+days+to+conception+in+dairy+cows>>. Acesso em: 10 out 2017. doi:

10.3168/jds.2011-4602.

DUBUC, J et al. Randomized clinical trial of antibiotic and prostaglandin treatments for uterine health and reproductive performance in dairy cows. **Journal of Dairy Science**. v. 94, p. 1325–1338, 2011. Disponível em:

<<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21338798>>. Acesso em: 10 jun 2017 doi:

10.3168/jds.2010-3757

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

doi:10.1016/j.tvjl.2007.12.020. Disponível em:

<<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18342555>>. Acesso em 5 abr 2017 doi:

10.1016/j.tvjl.2007.12.020.

KASIMANICKAM, R et al. Endometrial cytology and ultrasonography for the detection of subclinical endometrites in postpartum dairy cows. **Theriogenology**, v.62, p. 9-23, 2004. Disponível em:

<<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Endometrial+cytology+and+ultrasonography+for+the+detection+of+subclinical+endometrites+in+postpartum+dairy+cows>>.

Acesso em 4 jun 2016. doi:10.1016/j.theriogenology.2003.03.001.

KAUFMANN, T.B et al. Prevalence of bovine subclinical endometritis 4 h after insemination and its effects on first service conception rate, **Theriogenology**, v.71, p. 385-391, 2009. Disponível em:< [http://www.theriojournal.com/article/S0093-691X\(08\)00532-3/abstract](http://www.theriojournal.com/article/S0093-691X(08)00532-3/abstract)>. Acesso em 10 jul 2016.

doi.org/10.1016/j.theriogenology.2008.08.005.

KIMURA, K et al. Parturition and Hypocalcemia Blunts Calcium Signals in Immune Cells of Dairy Cattle. **Journal of Dairy Science**, v. 89, p. 2588–2595, 2006. Disponível em: <[http://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302\(06\)72335-9/abstract](http://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302(06)72335-9/abstract)>.

Acesso em: 10 ago 2016. doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(06)72335-9

LEBLANC, S.J. Monitoring Metabolic Health of Dairy Cattle in the Transition Period. **Journal of Reproduction and development**. v. 56, p. 29-35, 2010. Disponível em:

<<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20629214>>. Acesso em 10 jul 2016.

LEBLANC, S.J. Interactions of Metabolism, Inflammation, and Reproductive Tract Health in the Postpartum Period in Dairy Cattle. **Reproduction in domestic animals**, v. 47, p. 18-30, 2012. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1439-0531.2012.02109.x/full>>. Acesso em 10 jul 2016. DOI: 10.1111/j.1439-0531.2012.02109.x

LOISELLE, M.C et al. Impact of postpartum milking frequency on the immune system and the blood metabolite concentration of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.92, p.1900-1912, 2009. Disponível em: <[http://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302\(09\)70505-3/abstract](http://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302(09)70505-3/abstract)>. Acesso em 10 jul 2016. doi.org/10.3168/jds.2008-1399.

MARTÍN-TERESO, J; VERSTEGEN, M.W.A. A novel model to explain dietary factors affecting hypocalcaemia in dairy cattle. **Nutrition Research Reviews**, v. 24, p.228-243, 2011. Disponível em <<https://www.cambridge.org/core/journals/nutrition-research-reviews/article/novel-model-to-explain-dietary-factors-affecting-hypocalcaemia-in-dairy-cattle/BF104339FBFFC7AD740F59BE6462C1B9>>. Acesso em 10 set 2017. doi:10.1017/S0954422411000126.

MARTINEZ, N et al. 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, p. 7158–7172, 2012. Disponível em: <<http://web.b-ebsohost-com.ez74.periodicos.capes.gov.br/ehost/detail/detail?vid=0&sid=dd0ddb8d-3045-4148-b3c9-df3480aef877%40pdc-v->

sessmgr01&bdata=Jmxhbmc9cHQtYnImc2l0ZT1laG9zdC1saXZI#AN=23021755&db=mdc>. Acesso em 8 ago 2017. DOI:10.3168/jds.2012-5812

MARTINEZ, N et al. Effect of induced subclinical hypocalcemia on physiological responses and neutrophil function in dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 97, p. 874–887, 2014. Disponível em: <[http://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302\(13\)00865-5/abstract](http://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302(13)00865-5/abstract)>. Acesso em 4 fev 2017: DOI: <https://doi.org/10.3168/jds.2013-7408>

MARTINEZ, N et al. Effects of oral calcium supplementation on mineral and acid-base status, energy metabolites, and health of postpartum dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 99, p. 8397–8416, 2016. Disponível em: <[https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Effects+of+oral+calcium+supplementation+on+on+mineral+and+acid-base+status%2C+energy+metabolites%2C+and+health+of+postpartum+dairy+cows](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Effects+of+oral+calcium+supplementation+on+mineral+and+acid-base+status%2C+energy+metabolites%2C+and+health+of+postpartum+dairy+cows)>. Acesso em 6 fev 2017. doi: 10.3168/jds.2015-10527

NEVES, R.C et al. Risk factors associated with postpartum subclinical hypocalcemia in dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 100, p. 3796–3804, 2017. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28318576>>. Acesso em 6 nov 2016: doi: 10.3168/jds.2016-11970.

REINHARDT, T. A et al. Prevalence of subclinical hypocalcemia in dairy herds. **The Veterinary Journal**, v. 188, p. 122–124, 2011. doi:10.1016/j.tvjl.2010.03.025.

Disponível em:

<<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1090023310001085>>. Acesso em 10 nov 2016. doi.org/10.1016/j.tvjl.2010.03.025.

SHELDON, I.M et al. Defining postpartum uterine disease in cattle. **Theriogenology**, v.65, p. 1516-1530, 2006. Disponível em:<<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16226305>> Acesso em: 10 out 2016 doi:10.1016/j.theriogenology.2005.08.021.

SHELDON, I.M et al. Uterine diseases in cattle after parturition. **The Veterinary Journal**, v. 176, p. 115-121, 2008. Disponível em:<<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1090023307004327>>. Acesso em: 10 out 2016. doi:10.1016/j.tvjl.2007.12.031.

SHELDON, I.M et al. Mechanisms of Infertility Associated with Clinical and Subclinical Endometritis in High Producing Dairy Cattle. **Reprod Dom Anim**, v. 44, p. 1-9, 2009. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1439-0531.2009.01465.x/full>> Acesso em: 10 out 2016 doi: 10.1111/j.1439-0531.2009.01465.x.

SUTHAR, V.S et al. Prevalence of subclinical ketosis and relationships with postpartum diseases in European dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 96, p. 2925- 2938, 2013. Disponível em:<<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Prevalence+of+subclinical+ketosis+>

and+relationships+with+postpartum+diseases+in+European+dairy+cows>. Acesso em: 10 jul 2016. doi: 10.3168/jds.2012-6035.

VENJAKOB, P. L et al. Hypocalcemia—Cow-level prevalence and preventive strategies in German dairy herds. **Journal of Dairy Science**, v. 100, p. 9258–9266, 2017. Disponível em:<[http://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302\(17\)30797-X/abstract](http://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302(17)30797-X/abstract)>. Acesso em: 10 jul 2016. doi.org/10.3168/jds.2016-12494



Tabela 1: Porcentagem de animais com hipocalcemia e endometrite subclínica

Item	Nº	% de animais
Hipocalcemia subclínica	10/26	44,1
Endometrite subclínica	9/26	33,7

Tabela 2: Valores médios de cálcio e neutrófilos

Variável	Média $\pm$ e p.m
Cálcio (mg/dl)	9.48 $\pm$ 0,52
Neutrófilos (%)	8,40 $\pm$ 1,43

Tabela 3: valores médios de cálcio, ECC e neutrófilos

Variável	Grupo	
	Controle	Tratamento
Animais	23	24
ECC	3,56 <sup>a</sup> ± 0,04	3,46 <sup>a</sup> ± 0,04
Cálcio 6 h	8,80 <sup>a</sup> ± 0,56	9,27 <sup>a</sup> ± 0,52
Cálcio 30 h	9,41 <sup>a</sup> ± 0,53	11,19 <sup>b</sup> ± 0,46
Neutrófilos	12,26 <sup>a</sup> ± 2,03	7,35 <sup>a</sup> ± 2,09

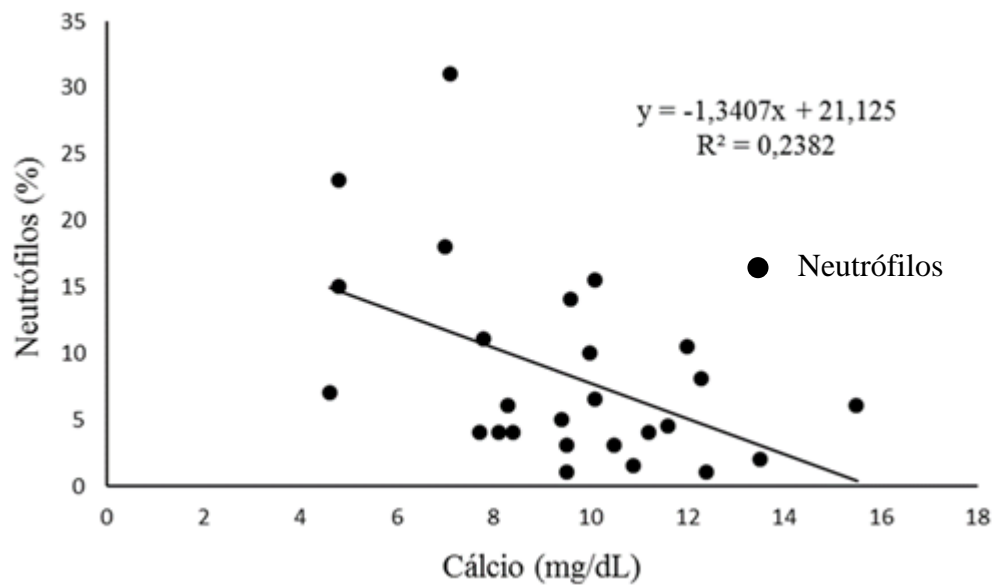


Figura1: Influencia do nível de cálcio nas 24 horas pós-parto sobre a porcentagem de neutrófilos no endométrio 34 a 40 dias pós-parto.

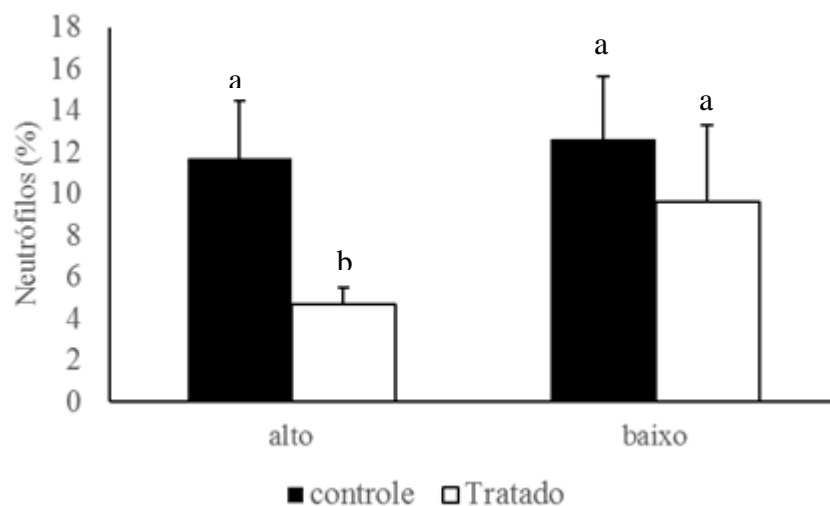


Figura 2: Porcentagem de neutrófilos aos 34 – 40 dias pós parto, em vacas tratadas ou não com formiato de cálcio em 2 doses em 6 horas e 30 horas após o parto distribuídas em dois grupos de acordo com o nível de cálcio antes da suplementação (alto  $\geq$  8,5mg/dL; baixo  $<$  8,5mg/dL).

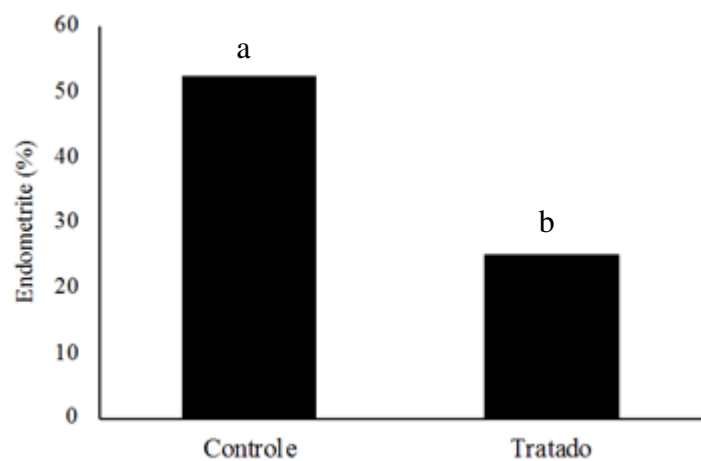


Figura 3: Porcentagem de vacas com endometrite subclínica aos 34 – 40 dias após o parto tratadas ou não com formiato de cálcio em 2 doses em 6 horas e 30 horas após o parto.

### 3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O período de transição para vaca leiteira é de grande desafio e ela deve conseguir alterar seu metabolismo para se adaptar a este período. Caso não consiga, o animal fica exposto a doenças de origem metabólicas. Doenças do período de transição chegam a atingir em torno de 50% dos animais (Leblanc, 2010) e um elemento de grande importância é o cálcio. Neste trabalho conseguimos desmostrar o nível mínimo para prevenção da endometrite subclínica e que a suplementação com formiato de cálcio consegue promover benefícios para a saúde reprodutiva. No entanto, para prevenção da endometrite subclínica o formiato de cálcio deve ser suplementado logo após o parto, em vacas que tiveram um bom manejo pré-parto e que estejam em normocalcemia. Definimos como um valor mínimo de cálcio plasmático no pós-parto 8mg/dL nas primeiras horas pós-parto para redução da ocorrência de endometrite subclínica. Este trabalho reforça a idéia que para promover a saúde de um rebanho primeiramente deve-se buscar a prevenção de doenças; e a suplementação não deve ser feita com o intuito de corrigir algo, mais sim de somar.

#### 4 REFERÊNCIAS

AZAWI, O.I. Postpartum uterine infection in cattle. **Animal Reproduction Science**, v. 105, p. 187–208, 2008. Disponível em: < <https://www-sciencedirect-com.ez74.periodicos.capes.gov.br/science/article/pii/S0378432008000134?via%3Dihub> >. Acesso em: doi:10.1016/j.anireprosci.2008.01.010

BUSATO, A et al. Body Condition Scores in Dairy Cows: Associations with Metabolic and Endocrine Changes in Healthy Dairy Cows. *J. Vet. Med*, v. 49, p. 455–460 2002. Disponível em: <<https://www-ncbi-nlm-nih-gov.ez74.periodicos.capes.gov.br/pubmed/?term=Body+Condition+Scores+in+Dairy+Cows%3A+Associations+with+Metabolic+and+Endocrine+Changes+in+Healthy+Dairy+Cows>>. Acesso em:

CHAPINAL, N et al. The association of serum metabolites in the transition period with milk production and early-lactation reproductive performance. **Journal of Dairy Science**, v. 95, p. 1301–1309, 2012. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22365212>. Acesso em: doi: 10.3168/jds.2011-4724.

CHEONG, S.H et al. Cow- level and herd- level risk factors for subclinical endometritis in lactating Holstein cows. **Journal of Dairy Science**, v.94, p. 762- 770, 2011. Disponível em: <<https://www-ncbi-nlm-nih-gov.ez74.periodicos.capes.gov.br/pubmed/?term=Cow+level+and+herd+level+risk+factors+for+subclinical+endometritis+in+lactating+Holstein+cows>>. Acesso em: doi: 10.3168/jds.2010-3439.

CORRÊIA, M. N.; GONZÁLEZ, F. H. D.; SILVA, S. C. Transtornos metabólicos nos animais domésticos. 1.ed. Pelotas: UFPel, 2010.

CROOKENDEN, M.A et al. Effects of precalving body condition and prepartum feeding level on gene expression in circulating neutrophils. **Journal of Dairy Science**, v. 100, p. 2310–2322, 2017. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Effects+of+precalving+body+condition+and+prepartum+feeding+level+on+gene+expression+in+circulating+neutrophils>>. Acesso em doi: 10.3168/jds.2016-12105. Epub 2017 Jan 18.

DEGUILLAUME, L et al. Effect of endocervical inflammation on days to conception in dairy cows. **Journal of Dairy Science**. v.95, p. 1776- 1783, 2012. Disponível em <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Effect+of+endocervical+inflammation+on+days+to+conception+in+dairy+cows>. Acesso em: doi: 10.3168/jds.2011-4602.

DUBUC, J.; DUFFIELD, T.F.; LESLIE, K.E.; WALTON, J.S.; LEBLANC, S.J. Risk factors for postpartum uterine diseases in dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.93, p. 5764-5771, 2010. Disponível em:<<https://www-ncbi-nlm-nih-gov.ez74.periodicos.capes.gov.br/pubmed/21094748>>. Acesso em: doi: 10.3168/jds.2010-3429



DUBUC, J et al. Randomized clinical trial of antibiotic and prostaglandin treatments for uterine health and reproductive performance in dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 94, p. 1325–1338, 2011. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21338798>>. Acesso em: doi: 10.3168/jds.2010-3757

GOFF, J. P. The monitoring, prevention, and treatment of milk fever and subclinical hypocalcemia in dairy cows. **The Veterinary Journal**, v. 176, p. 50-57, 2008. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18342555>>. Acesso em doi: 10.1016/j.tvjl.2007.12.020.

KASIMANICKAM, R et al. Endometrial cytology and ultrasonography for the detection of subclinical endometrites in postpartum dairy cows. **Theriogenology**, v.62, p. 9-23, 2004. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Endometrial+cytology+and+ultrasonography+for+the+detection+of+subclinical+endometrites+in+postpartum+dairy+cows>> . Acesso em: doi:10.1016/j.theriogenology.2003.03.001.

KAUFMANN, T.B et al. Prevalence of bovine subclinical endometritis 4 h after insemination and its effects on first service conception rate, **Theriogenology**, v.71, p. 385-391, 2009. . Disponível em: <[http://www.theriojournal.com/article/S0093-691X\(08\)00532-3/abstract](http://www.theriojournal.com/article/S0093-691X(08)00532-3/abstract)>. Acesso em: doi:10.1016/j.theriogenology.2008.08.005.

HORST, R.L.; GOFF, J.P.; REINHARDT, T.A. Adapting to the Transition Between Gestation and Lactation: Differences Between Rat, Human and Dairy Cow. **Journal of Mammary Gland Biology and Neoplasia**, v. 10, 2005. . Disponível em: <<https://www-ncbi-nlm-nih.gov.ez74.periodicos.capes.gov.br/pubmed/?term=Adapting+to+the+Transition+Between+Gestation+and+Lactation%3A+Differences+Between+Rat%2C+Human+and+Dairy+Cow>> . Acesso em: DOI: 10.1007/s10911-005-5397-x

LEBLANC, S.J. Postpartum uterine disease and dairy herd reproductive performance: a review. **The Veterinary Journal**, v. 176, p. 102-114. 2008. . Disponível em: <<https://www-ncbi-nlm-nih.gov.ez74.periodicos.capes.gov.br/pubmed/18328749>>. Acesso em: doi: 10.1016/j.tvjl.2007.12.019.

LEBLANC, S.J. Monitoring Metabolic Health of Dairy Cattle in the Transition Period. **Journal of Reproduction and development**, v. 56, p. 29-35, 2010. . Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20629214>>. Acesso em

LEBLANC, S.J. Interactions of Metabolism, Inflammation, and Reproductive Tract Health in the Postpartum Period in Dairy Cattle. **Reproduction in domestic animals**, v. 47, p. 18-30, 2012. . Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1439-0531.2012.02109.x/full>>. Acesso em: DOI: 10.1111/j.1439-0531.2012.02109.x

LEBLANC, S.J. Reproductive tract inflammatory disease in postpartum dairy cows. **Animal**, v. 8, p. 54–63, 2014. . Disponível em: <<https://www-ncbi-nlm-nih.gov.ez74.periodicos.capes.gov.br/pubmed/24679404>>. Acesso em: doi:10.1017/S1751731114000524.

LOISELLE, M.C et al. Impact of postpartum milking frequency on the immune system and the blood metabolite concentration of dairy cows. *Journal of Dairy Science*, v.92, p.1900-1912, 2009. Disponível em: <[http://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302\(09\)70505-3/abstract](http://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302(09)70505-3/abstract)>. Acesso em: doi: 10.3168/jds.2008-1399.

MADOZ, L.V et al. The relationship between endometrial cytology during estrous cycle and cutoff points for the diagnosis of subclinical endometritis in grazing dairy cows. *Journal of Dairy Science*, v. 96, p. 4333-4339, 2013. . Disponível em: <[https://www-ncbi-nlm-nih-gov.ez74.periodicos.capes.gov.br/pubmed/?term=The+relationship+between+endometrial+cytology+during+estrous+cycle+and+cutoff+points+for+the+diagnosis+of+subclinical+endometritis+in+grazing+dairy+cows](https://www.ncbi.nlm.nih.gov.ez74.periodicos.capes.gov.br/pubmed/?term=The+relationship+between+endometrial+cytology+during+estrous+cycle+and+cutoff+points+for+the+diagnosis+of+subclinical+endometritis+in+grazing+dairy+cows)>. Acesso em: doi: 10.3168/jds.2012-6269.

MARTÍN-TERESO, J; VERSTEGEN, M.W.A. A novel model to explain dietary factors affecting hypocalcaemia in dairy cattle. *Nutrition Research Reviews*, v. 24, p.228-243, 2011. Disponível <https://www.cambridge.org/core/journals/nutrition-research-reviews/article/novel-model-to-explain-dietary-factors-affecting-hypocalcaemia-in-dairy-cattle/BF104339FBFFC7AD740F59BE6462C1B9>. Acesso em doi:10.1017/S0954422411000126.

MARTINEZ, N et al. Evaluation of periparturient 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, p. 7158–7172, 2012. Disponível em: <http://web.ebscohost-com.ez74.periodicos.capes.gov.br/ehost/detail/detail?vid=0&sid=dd0ddb8d-3045-4148-b3c9-df3480aef877%40pdv-sessionmgr01&bdata=Jmxhbm9cHQYnImc2l0ZT1laG9zdC1saXZl#AN=23021755&db=mdc>. Acesso em DOI:10.3168/jds.2012-5812

MARTINEZ, N et al. Effect of induced subclinical hypocalcemia on physiological responses and neutrophil function in dairy cows. *Journal of Dairy Science*, v. 97, p. 874–887, 2014. [http://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302\(13\)00865-5/abstract](http://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302(13)00865-5/abstract). Acesso em: DOI: <https://doi.org/10.3168/jds.2013-7408>

MARTINEZ, N et al. Effects of oral calcium supplementation on mineral and acid-base status, energy metabolites, and health of postpartum dairy cows. *Journal of Dairy Science*, v. 99, p. 8397–8416, 2016. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Effects+of+oral+calcium+supplementation+on+mineral+and+acid-base+status%2C+energy+metabolites%2C+and+health+of+postpartum+dairy+cows>. Acesso em doi: 10.3168/jds.2015-10527.

MCART, J.A.A.; NYDAM, D.V.; OETZEL, G.R. Epidemiology of subclinical Ketosis in early lactation dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, v. 95, p. 5056-5066, 2012. <[https://www-ncbi-nlm-nih-gov.ez74.periodicos.capes.gov.br/pubmed/22916909](https://www.ncbi.nlm.nih.gov.ez74.periodicos.capes.gov.br/pubmed/22916909)>. Acesso em: doi: 10.3168/jds.2012-5443.

MCART, J.A.A.; NYDAM, D.V.; OVERTON, M. W. Hyperketonemia in early lactation dairy cattle: A deterministic estimate of component and total cost per case. *Journal of Dairy Science*, v.98, p. 2043-2054, 2015.

<[http://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302\(15\)00036-3/abstract](http://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302(15)00036-3/abstract)>. Acesso em: <http://dx.doi.org/10.3168/jds.2014-8740>

MOURA, A.R.F et al. Endometrite subclínica após o tratamento de vacas com endometrite clínica. **Archives of Veterinary Science**, v. 17, p. 32-41, 2012. <<http://revistas.ufpr.br/veterinary/article/view/25529>>. Acesso em: doi: <http://dx.doi.org/10.5380/avs.v17i3.25529>.

NEVES, R.C et al. Risk factors associated with postpartum subclinical hypocalcemia in dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 100, p. 3796–3804, 2017. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28318576>. Acesso em : doi: 10.3168/jds.2016-11970

RABOISSON, D.; MOUNIÉ, M.; MAIGNÉ, E. Diseases, reproductuve performance, and changes in milk production associated with subclinical Ketosis in dairy cows: A meta- analysis and review. **Journal of Dairy Science**, v. 97, p. 7547- 7563, 2014. <http://web.b-ebshost-com.ez74.periodicos.capes.gov.br/ehost/detail/detail?vid=0&sid=14f213fb-de26-4291-850d-c64f50d6c3ad%40sessionmgr101&bdata=Jmxhbmc9cHQtYnImc2l0ZT1laG9zdC1saXZl#AN=25306269&db=mdc>. Acesso em: DOI:10.3168/jds.2014-8237.

REINHARDT, T. A et al. Prevalence of subclinical hypocalcemia in dairy herds. **The Veterinary Journal**, v. 188, p. 122–124, 2011. doi:10.1016/j.tvjl.2010.03.025. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1090023310001085>. Acesso em doi.org/10.1016/j.tvjl.2010.03.025.

ROCHE, J.R et al. Invited review: Body condition score and its association with dairy cow productivity, health, and welfare. **Journal of Dairy Science**, v. 92, p. 5769–5801, 2009. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov.ez74.periodicos.capes.gov.br/pubmed/?term=Body+condition+score+and+its+association+with+dairy+cow+productivity%2C+health%2C+and+welfare> Acesso em: doi: 10.3168/jds.2009-2431

SHELDON, I.M. The postpartum uterus. **Veterinary clinics food Animal Practice**, v. 20, p. 569-591, 2004. <https://www.sciencedirect-com.ez74.periodicos.capes.gov.br/science/article/pii/S074907200400057X?via%3Dihub>. Acesso em: doi.org/10.1016/j.cvfa.2004.06.008

SHELDON, I.M et al. Defining postpartum uterine disease in cattle. **Theriogenology**, v.65, p. 1516-1530, 2006. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16226305> Acesso em: doi:10.1016/j.theriogenology.2005.08.021.

SHELDON, I.M et al. Uterine diseases in cattle after parturition. **The Veterinary Journal**, v. 176, p. 115-121, 2008. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1090023307004327>. Acesso em: doi:10.1016/j.tvjl.2007.12.031.

SHELDON, I.M et al. Mechanisms of Infertility Associated with Clinical and Subclinical Endometritis in High Producing Dairy Cattle. **Reprod Dom Anim**, v. 44, p. 1-9, 2009. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1439-0531.2009.01465.x/full>  
Acesso em: doi: 10.1111/j.1439-0531.2009.01465.x.

SUTHAR, V.S et al. Prevalence of subclinical ketosis and relationships with postpartum diseases in European dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 96, p. 2925- 2938, 2013. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Prevalence+of+subclinical+ketosis+and+relationships+with+postpartum+diseases+in+European+dairy+cows>. Acesso em: doi: 10.3168/jds.2012-6035.

VANHOLDER, T et al. Risk fator for subclinical and clinical Ketosis and association with production parameters in dairy cows in the netherlands. **Journal of Dairy Science**, v. 98, p. 880- 888, 2015. <<https://www-ncbi-nlm-nih-gov.ez74.periodicos.capes.gov.br/pubmed/?hl=pt-BR&term=Risk+fator+for+subclinical+and+clinical+Ketosis+and+association+with+production+parameters+in+dairy+cows+in+the+netherlands>>. Acesso em: doi: 10.3168/jds.2014-8362.

VENJAKOB, P. L et al. Hypocalcemia—Cow-level prevalence and preventive strategies in German dairy herds. **Journal of Dairy Science**, v. 100, p. 9258–9266, 2017. [http://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302\(17\)30797-X/abstract](http://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302(17)30797-X/abstract). Acesso em: doi.org/10.3168/jds.2016-12494

## CARTA DE APROVAÇÃO DO CETEA



**UDESC**  
UNIVERSIDADE  
DO ESTADO DE  
SANTA CATARINA

**LAGES**  
CENTRO DE CIÊNCIAS  
AGROVETERINÁRIAS

**Comissão de Ética no  
Uso de Animais**

### CERTIFICADO

Certificamos que a proposta intitulada "Uso de butafosfana e cianocobalamina no pós-parto como ferramenta de melhora da involução uterina e melhora da eficiência reprodutiva de vacas leiteiras de alta produção.", protocolada sob o CEUA nº 7869050816, sob a responsabilidade de **Rogério Ferreira** e equipe; **Clério Hoefle** - que envolve a produção, manutenção e/ou utilização de animais pertencentes ao filo Chordata, subfilo Vertebrata (exceto o homem), para fins de pesquisa científica ou ensino - está de acordo com os preceitos da Lei 11.794 de 8 de outubro de 2008, com o Decreto 6.899 de 15 de julho de 2009, bem como com as normas editadas pelo Conselho Nacional de Controle da Experimentação Animal (CONCEA), e foi **aprovada** pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade do Estado de Santa Catarina (CEUA/UDESC) na reunião de 26/05/2017.

We certify that the proposal "Use of butafosfan and cyanocobalamin in postpartum as a tool to improve uterine involution and reproductive efficiency of high-producing dairy cows.", utilizing 80 Bovines (80 females), protocol number CEUA 7869050816, under the responsibility of **Rogério Ferreira and team**; **Clério Hoefle** - which involves the production, maintenance and/or use of animals belonging to the phylum Chordata, subphylum Vertebrata (except human beings), for scientific research purposes or teaching - is in accordance with Law 11.794 of October 8, 2008, Decree 6899 of July 15, 2009, as well as with the rules issued by the National Council for Control of Animal Experimentation (CONCEA), and was **approved** by the Ethic Committee on Animal Use of the University of Santa Catarina State (CEUA/UDESC) in the meeting of 05/26/2017.

Finalidade da Proposta: **Pesquisa (Acadêmica)**

Vigência da Proposta: de **09/2016** a **11/2017** Área: **Zootecnia**

Origem: **Animais provenientes de estabelecimentos comerciais**

Espécie: **Bovinos** sexo: **Fêmeas** idade: **2 a 7 anos** N: **80**

Linhagem: **holandês e jersey** Peso: **380 a 750 kg**

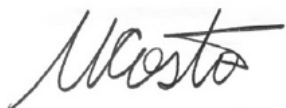
Resumo: Vacas no pós-parto entram em período de balanço energético negativo podendo causar doenças metabólicas na forma clínica ou subclínica. A regulação do metabolismo da gordura tem impacto direto sobre a reprodução, uma vez que animais com transtornos no metabolismo da gordura têm uma perda na função imunológica uterina. O uso de fósforo orgânico (butafosfana) possibilita um aumento na ingestão de matéria seca e diminui os níveis sanguíneos de beta hidroxibutirato (BHBA) e de ácidos graxos livres. Além disso, vacas no pós-parto possuem uma deficiência de cianocobalamina; e doses repetidas desta vitamina são benéficas para seu metabolismo energético. A hipótese do trabalho é que vacas que apresentam elevados níveis de BHBA no pós-parto, com o tratamento de butafosfana e cianocobalamina melhora o ambiente uterino e a eficiência reprodutiva de vacas de alta produção. Serão utilizadas 80 vacas leiteiras com valores de pH da urina antes do parto entre 6,1 e 6,9, desta forma demonstrando que o manejo pré-parto foi adequado. Logo após o parto será avaliado os valores de BHBA e com base nestes, os animais serão alocados nos diferentes tratamentos. O arranjo experimental será um fatorial 2x2, sendo dois níveis de BHBA e tratados ou não com butafosfana e cianocobalamina. As variáveis dependentes avaliadas serão oriundas do exame clínico por ultrassonografia e vaginoscopia, citologia e histopatologia uterina, diâmetro folicular e níveis de progesterona após a inseminação. Neste estudo será analisado o uso de butafosfana e cianocobalamina logo após o parto para avaliar sua eficiência na diminuição do beta hidroxibutirato e diminuir o número de animais acometidos pela endometrite subclínica. Com os resultados do presente estudo será possível recomendar com maior propriedade uma tecnologia para vacas de alta produção que visa melhora da saúde uterina e consequente aumento da fertilidade no pós-parto.

Local do experimento: Propriedade comercial do município de Chapecó. As análises serão realizadas no laboratório de reprodução animal da UDESC.

Lages, 26 de maio de 2017



***Comissão de Ética no  
Uso de Animais***



Prof. Dr. Ubirajara Maciel da Costa  
Coordenador da Comissão de Ética no Uso de Animais  
Universidade do Estado de Santa Catarina

Prof. Dr. Aury Nunes de Moraes  
Vice-Coodenador da Comissão de Ética no Uso de Animais  
Universidade do Estado de Santa Catarina

