

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA
SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

ELOIZA CRISTINA DE CASTRO

AVALIAÇÃO DE UM SUPLEMENTO CONTENDO ÓLEO FUNCIONAL DE
MAMONA E VITAMINA E NA DIETA DE VACAS LEITEIRAS SOBRE A PRODUÇÃO
DE LEITE E A OCORRÊNCIA DE MASTITE

PONTA GROSSA
2017

ELOIZA CRISTINA DE CASTRO

AVALIAÇÃO DE UM SUPLEMENTO CONTENDO ÓLEO FUNCIONAL DE
MAMONA E VITAMINA E NA DIETA DE VACAS LEITEIRAS SOBRE A PRODUÇÃO
DE LEITE E OCORRÊNCIA DE MASTITE

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como requisito para
aprovação na disciplina de Orientação de
Trabalho de Conclusão de Curso na
Universidade Estadual de Ponta Grossa,
Área de Zootecnia.

Orientador (a): Profa. Dra. Adriana de
Souza Martins

PONTA GROSSA
2017

Dedico aos meus pais, Evair Cordeiro de Castro e Luciane Ely Schechtel de Castro, que com muito esforço e dedicação me proporcionaram a oportunidade de formação, e com muito amor e carinho me apoiaram em meus sonhos e objetivos. Ao meu irmão Evandro, minha cunhada e meus sobrinhos Hadassa e Samuel, a quem eu amo tanto. Ao meu amor João Marcos que me apoiou nos momentos difíceis dessa caminhada.

AGRADECIMENTOS

À Deus, pelo dom da vida e por iluminar meus passos.

À Fundação Araucária, pela bolsa de Iniciação Científica.

À Profa. Dra. Adriana de Souza Martins, pela dedicação e conhecimento oferecidos a mim.

Aos membros da banca, professor Guilherme e Erisa, pela disponibilidade em participar da minha avaliação.

Aos meus colegas, que contribuíram e ajudaram na condução deste experimento.

Aos funcionários da Fazenda Escola, que estavam sempre dispostos a contribuir.

RESUMO

O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito de um suplemento contendo óleo funcional de mamona e Vitamina E sobre a produção de leite e a ocorrência de mastite em vacas leiteiras, por meio da contagem de células somáticas (CCS) e do CMT (Califórnia mastitis test). Foram utilizadas 16 vacas, entre a 1ª e 6ª lactação, divididas em dois grupos de oito animais: grupo controle: sem a inclusão do suplemento na dieta; grupo tratado: com a inclusão do suplemento. O suplemento é composto de óleo de mamona (*Ricinus communis* sp.), com 85% de ácido graxo ricinoléico, acetato de tocoferol (Vit. E, 3.000 UI/kg) e glicerol, sendo fornecido na dosagem de 10 g/vaca/dia, misturado ao concentrado. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com dois tratamentos e oito repetições. Não houve alteração na produção de leite e na CCS com o uso do suplemento, com produção média de 22,77 e 23,4 litros/vaca/dia para o grupo controle e tratado, respectivamente. A CCS média do grupo controle foi de 635 e do grupo tratado, de 1.207 (x1000 cel/mL). Com relação ao CMT, observou-se que 50% do grupo tratado apresentou mastite sub-clínica. O uso de óleo funcional e da Vit E foi ineficiente na redução dos casos de mastite clínica e subclínica em vacas leiteiras.

Palavras-chave: Ácido ricinoléico. California Mastitis Test. Contagem de Células Somáticas. Vitamina E.

ABSTRACT

The objective of this work was to evaluate the effect of a supplement containing castor oil and Vitamin E on milk production and mastitis occurrence in dairy cows through somatic cell counts (SCC), and CMT (California Mastitis Test). Sixteen cows were used, between the 1st and 6th lactation, divided into two groups of eight animals: control group: without the inclusion of the supplement in the diet; treated group: with the addition of the supplement. The supplement is composed of castor oil (*Ricinus communis* sp.), with 85% of ricinoleic fatty acid and tocopherol acetate (Vit. and 3,000 IU/kg) and glycerol, and is supplied at a dosage of 10 g/cow/day, mixed with the concentrate. The experimental design was completely randomized with two treatments and eight replications. There was no change in milk production and SCC with supplement use, with a mean production of 22.77 and 23.4 liters/cow/day for the control and treated groups, respectively. The mean SCC of the control group was 635 and the treated group was 1207 (x1000 cel/mL). With regard to CMT, it was observed that 50% of the treated group presented sub-clinical mastitis. The use of functional oil and Vit E was inefficient in reducing cases of clinical and subclinical mastitis in dairy cows.

Keywords: California Mastitis Test. Ricinolenic acid. Somatic Cell Count. Vitamin E.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1 - Médias de produção de leite de vacas do grupo controle (sem suplementação) e do grupo tratado (com suplementação com óleo funcional e Vit. E na dieta).....13
- Figura 2 - Médias de CCS de vacas do grupo controle (sem suplementação) e do grupo tratado (com suplementação com óleo funcional na dieta).....15
- Figura 3 - Frequência Relativa (%) para mastite sub-clínica das vacas do grupo controle (C) e do grupo tratado com óleo funcional (OF).....17

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	9
2	MATERIAL E MÉTODOS.....	11
3	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	13
4	CONCLUSÃO.....	18
5	REFERÊNCIAS.....	19

1. INTRODUÇÃO

Devido ao alto consumo de leite pela população e sua importância como alimento, a exigência com relação à qualidade e composição vem sendo cada vez maior, inclusive por empresas e laticínios, que bonificam os produtores de leite pela qualidade e volume produzido. Neste sentido, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) em 2011 sancionou a Instrução Normativa 062, que visa assegurar a qualidade e as condições nutricionais do leite, garantindo os padrões de segurança ao consumidor. Essa normativa exige os seguintes padrões: a contagem de células somáticas (CCS) deve ser de até 500 mil cels/mL, a contagem bacteriana de até 300 mil CPP/mL, os teores de gordura devem estar acima de 3%, de proteína acima de 2,9% e de sólidos não-gordurosos acima de 8,4%. Portanto, os produtores precisam se adequar aos padrões estabelecidos, buscando produtos de qualidade e maiores bonificações.

Um dos fatores mais influentes sobre a qualidade do leite é a ocorrência de mastite, que se caracteriza por uma infecção da glândula mamária e pode ser causada por fatores como estresse, ferimentos nos tetos, infecção por bactérias invasivas e outros micro-organismos. A mastite pode se apresentar sob duas formas: a clínica, que apresenta sinais visíveis como edema no úbere, hipertermia, endurecimento da glândula mamária, dor, presença de grumos, pus ou alterações no leite; e a mastite sub-clínica, que apresenta alterações não visíveis no leite, como o aumento da CCS, aumento dos níveis de Cl, Na⁺, proteínas séricas e diminuição do percentual de gordura, caseína e lactose do leite (TOZZETTI et al., 2008).

A mastite representa um problema grave nos rebanhos leiteiros, pois além da questão de saúde pública, tem papel importante nas perdas econômicas dentro da propriedade. Essas perdas são representadas pela queda na produção, pelo descarte do leite, pelo elevado custo do tratamento com medicamentos e pelo descarte do animal, nos casos crônicos. As perdas econômicas pela mastite sub-clínica nos estados de Minas Gerais e São Paulo respondem, em média, por R\$332,20 por vaca/ano e R\$ 21.729,87 por propriedade/ano (COSTA, 1998). De acordo com o National Mastitis Council (1996), o aumento da CCS no leite compromete a produção de leite da vaca, podendo reduzir em mais de 700 litros/lactação, quando a CCS apresenta valores de 800 mil cels/mL, em vacas multíparas.

Outra preocupação constante com a saúde pública é com relação ao uso de antibióticos no tratamento da mastite. Segundo Kemper (2008) muitos dos antibióticos administrados não são inteiramente metabolizados no organismo, ocorrendo assim à liberação desses compostos no ambiente via fezes, urina e leite de descarte, podendo causar resistência de micro-organismos e contaminação de organismos aquáticos e terrestres. Além disso, a EMBRAPA, por meio do Comunicado Técnico 44 (2005), afirma que o resíduo de antibiótico no leite ocasiona prejuízos para a indústria, por meio da inibição de culturas lácteas e a formação de odores desagradáveis em derivados gordurosos, além de poder causar reações alérgicas ou tóxicas.

Entre os aditivos utilizados na nutrição de ruminantes estão os óleos funcionais, que são extraídos de diferentes partes da planta como raízes, colmos, casca, folhas, flores e sementes e podem atuar como agentes antimicrobianos, apresentar atividade antioxidante e estimular a atividade enzimática, sem prejudicar a qualidade ou apresentar acúmulo de resíduos indesejados nos tecidos. Segundo Roberfroid (2002) o alimento funcional é aquele que traz benefícios nas funções do organismo e tem uma boa ação nutricional, implicando beneficemente no bem estar e saúde, ocasionando redução no risco de doenças.

Os óleos funcionais apresentam funções no organismo além do seu conteúdo energético, podendo ser utilizados na nutrição animal como aditivos alimentares, porém, ainda são necessários muitos estudos sobre a ação desses componentes, pois cada substância age de forma diferente. Mesmo com o conhecimento limitado sobre essas substâncias, sabe-se que algumas atuam como ionóforos naturais, como o ácido ricinoléico (TORRENT, 2012). Porém o óleo funcional não substitui o antibiótico, mas pode reduzir seu uso. O óleo de mamona (*Ricinus communis* sp.) é extraído de plantas que pertencem à família *Euphorbiaceae*, sendo extraído por meio da prensagem da semente. Sua composição é de 85% de ácido ricinoléico, proporcionando ao óleo características únicas e possibilitando ampla utilização na indústria (FERREIRA et al., 2002).

Dal Pozzo (2010) estudou a atividade antimicrobiana de vários óleos funcionais sobre o *Staphylococcus spp*, agentes causadores da mastite, e verificou que muitos deles possuem atividade antimicrobiana e podem ser efetivos contra a mastite. Jesus (2015) estudando os efeitos do óleo funcional de mamona na dieta de vacas leiteira constatou que houve aumento na produção de leite. Apesar dos

efeitos benéficos dos óleos funcionais, os resultados de pesquisas com o uso na dieta de animais ruminantes ainda não estão completamente elucidados.

Outro composto que tem o potencial de combater a mastite é a vitamina E, que está presente nas membranas lipídicas e tem a função de proteger as membranas biológicas da degradação oxidativa (Mc DOWELL et al. 1996). Dessa forma, a vit. E é usada para aumentar a habilidade natural do animal de resistir a infecções. Ndiweni e Finch (1996) verificaram que animais que apresentam baixas concentrações séricas de α -tocoferol, possuem maior incidência de mastite clínica e subclínica. Segundo Weiss et al. (1997) a suplementação com diferentes níveis de vitamina E em vacas leiteiras reduziu significativamente a incidência de mastite clínica.

Este trabalho teve como objetivo avaliar a produção de leite e a incidência de mastite em vacas leiteiras suplementadas com óleo essencial e vit. E na dieta, por meio da produção de leite, contagem de células somáticas e do CMT.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Setor de Bovinocultura de Leite da Fazenda Escola Capão da Onça (FESCON), pertencente à Universidade Estadual de Ponta Grossa – UEPG, localizada no município de Ponta Grossa, PR. O município situa-se à 990m de altitude, nas coordenadas geográficas de 25°05'49" LS e 50°03'11" LW. O clima da região é caracterizado como subtropical úmido, mesotérmico, do tipo Cfb (classificação de Köppen), a temperatura máxima em média é de 23,4°C em Janeiro, o mês mais quente, e a mínima é em média de 0,5°C em Junho, o mês mais frio. No experimento a temperatura máxima em média foi de 26°C, e a mínima em média de 12,14°C.

Foram utilizadas 16 vacas da raça Holandesa e mestiças Holandês x Jersey x Illawarra, entre a 1ª e 6ª lactação, com peso médio de 656 \pm 74,2kg e dias em leite (DEL) médio de 120 dias. Avaliou-se a inclusão de um suplemento composto de óleo de mamona (*Ricinus communis* sp.) e de vitamina E na dieta dos animais. Foram utilizadas oito vacas distribuídas em dois tratamentos: Grupo controle – sem a adição do suplemento na dieta; Grupo Suplementado – com a adição do suplemento. O suplemento utilizado foi um produto comercial composto de óleo de mamona, contendo 85% de ácido ricinoléico, acetato de tocoferol (Vit. E, 3.000 UI/kg) e glicerol. Na primeira semana de experimento foi fornecido o produto na

forma líquida, via oral, utilizando-se uma seringa (40mL/vaca/dia). A partir da segunda semana até o final do experimento, o produto foi fornecido na forma de pó, via oral (10g/vaca/dia) misturado a 500 gramas de concentrado. Segundo a recomendação do fabricante. A mesma quantidade de concentrado foi fornecida para os animais do grupo controle, para não haver diferença no consumo de concentrado. O consumo foi monitorado até todos os animais consumirem tudo. O experimento teve duração de 85 dias. As vacas foram mantidas em sistema semi-intensivo, permanecendo em piquetes durante a noite, e ordenhadas duas vezes ao dia, às 8:00 h e às 15:00 h. As vacas receberam volumoso (silagem de milho) e concentrado (milho, farelo de soja, farelo de trigo, sal mineral e bicarbonato de sódio) de acordo com as exigências nutricionais (NRC, 2001). A alimentação foi fornecida após a ordenha da manhã e da ordenha da tarde, sendo o concentrado contendo o suplemento fornecido ao meio dia. O controle de mastite clínica foi feito diariamente por meio do teste do caneco de fundo preto, com a retirada dos três primeiros jatos de leite no caneco para verificação de alterações no leite. E por meio do *pré e pós-dipping*, o pré é realizado mergulhando o teto em uma solução bactericida antes da ordenha, evitando assim contaminação do teto e do leite, e o pós é realizado após a ordenha para evitar contaminação do teto enquanto o esfíncter permanecer aberto. Quinzenalmente realizou-se o controle leiteiro oficial, por meio da coleta de uma amostra de leite por vaca, para a determinação da produção de leite e contagem de células somáticas, realizada por meio do Contador Eletrônico de Células Somáticas (Bentley), pertencente ao laboratório da Associação Paranaense dos Criadores de Bovinos da Raça Holandesa (APCBRH). A coleta foi feita durante a ordenha por meio de copos coletores anexados ao sistema de ordenha. Após cada ordenha a amostra foi homogeneizada e armazenada em frascos estéreis individuais, devidamente identificados. Para conservação das características do leite os frascos continham o conservante bronopol.

Procedeu-se a realização do CMT (*California Mastitis Test*), descrito por Schalm e Noorlander (1957), para diagnosticar mastite sub-clínica em cada quarto mamário, sendo a reação inflamatória quantificada de acordo com a reação do leite com o detergente. A classificação da reação ocorre da seguinte forma: Grau 0, sem formação de gel, < 200.000 cels/mL; Traço, com leve precipitação, de 250.000 a 500.000 cels/mL; Grau 1, formação de gel, de 400.000 a 1.500.000 cels/mL; Grau 2,

formação de gel mais espesso, de 800.000 a 5.000.000 cels/ mL; e Grau 3, formação de gel muito espesso, > 5.000.000 cels/mL. Esse teste foi realizado quinzenalmente em uma ordenha.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com dois tratamentos (grupo controle e grupo suplementado) e oito repetições. Os valores de CCS foram transformados em escala logarítmica na base 10 (\log_{10}) para a realização da análise estatística. Os dados referentes à produção de leite e à CCS foram submetidos à análise de variância, por meio do programa Minitab (versão 17). Utilizou-se o teste F, considerado o nível de 5% de significância.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A suplementação com óleo funcional de mamona e vit E não teve efeito sobre a produção de leite ($p > 0,05$), com média de 22,77 litros/vaca/dia e 23,4 litros/vaca/dia para o grupo controle e suplementado, respectivamente (Figura 1).

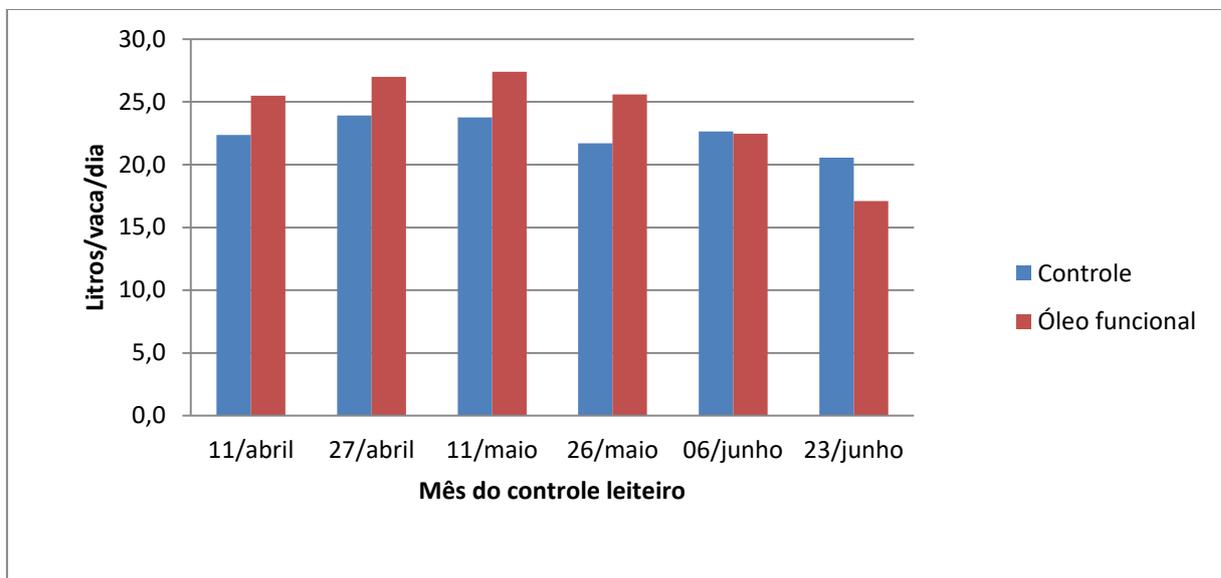


Figura 1 Médias de produção de leite de vacas do grupo controle (sem suplementação) e do grupo Tratado (com suplementação com óleo funcional e Vit. E na dieta).

Na literatura há discordância entre os autores sobre a influência da suplementação com óleo funcional sobre a produção de leite. Oliveira et al. (2014), semelhante a este estudo, não observaram efeito sobre a produção de leite de vacas suplementadas com óleo funcional. Porém, Jesus (2015) verificou aumento na produção de leite com a inclusão de óleos funcionais na dieta de vacas leiteiras.

Kung et al. (2008) constataram, em um experimento *in vitro*, que com o fornecimento de 1g/animal/dia de ácido ricinoléico na dieta, as proporções molares de acetato, butirato e valerato diminuíram devido a maior proporção de propionato, precursor da lactose. No entanto, com doses superiores a 3g/animal/dia esse quadro se inverteu, havendo diminuição da proporção molar do propionato e aumento da proporção de acetato, butirato e valerato. No presente estudo, a concentração estimada de ácido ricinoléico foi de 8 gramas/vaca/dia, portanto, o maior teor de ácido ricinoléico verificado neste estudo não proporcionou aumento da produção de propionato, uma vez que não houve aumento na produção de leite dos animais tratados. Outro fator importante a ser considerado é a baixa ingestão do óleo de mamona por animais ruminantes, devido à sua palatabilidade. No presente trabalho, o consumo não foi avaliado, mas provavelmente não houve redução significativa, pois neste caso a produção de leite teria sido reduzida.

Sabe-se que o nutriente que mais influencia na produção de leite é a energia. Neste sentido, a suplementação com óleo funcional, dependendo da concentração, pode aumentar a densidade energética da dieta. Porém, Queiroga et al. (2010), estudando o efeito da suplementação com 3 e 5% de óleo de mamona na dieta, com base na matéria seca, na alimentação de cabras leiteiras, verificaram que não houve aumento na produção de leite e no consumo de matéria seca. No presente trabalho, a quantidade de óleo de mamona na dieta foi pequena, não sendo suficiente para promover aumento da densidade energética da ração.

Quanto a relação da vitamina E com a produção de leite, sabe-se que a vitamina E é muito importante na resposta imune do animal, e sua deficiência afeta a capacidade de proliferação das células de defesa do organismo (HOGAN et al., 1990). Dessa forma sua deficiência pode influenciar diretamente a incidência de mastite, aumentando assim a CCS. Segundo o National Mastitis Council (1996), a ocorrência de alta CCS no leite é indicativo de mastite sub-clínica e ocasiona grandes perdas de produtividade. Caso os valores de CCS indiquem 800 mil cels/mL, a redução na produção pode chegar a mais de 700 litros/vaca/lactação, em vacas multíparas. No presente trabalho não houve diferença significativa ($p > 0,05$) entre o grupo controle e o grupo suplementado quanto à CCS, com médias de 635 ($\times 1000$ cel/mL) e 1.207 ($\times 1000$ cel/mL), respectivamente (Figura 2). Isto demonstra

que a suplementação com óleo funcional não apresentou efeito sobre a ocorrência de mastite sub-clínica.

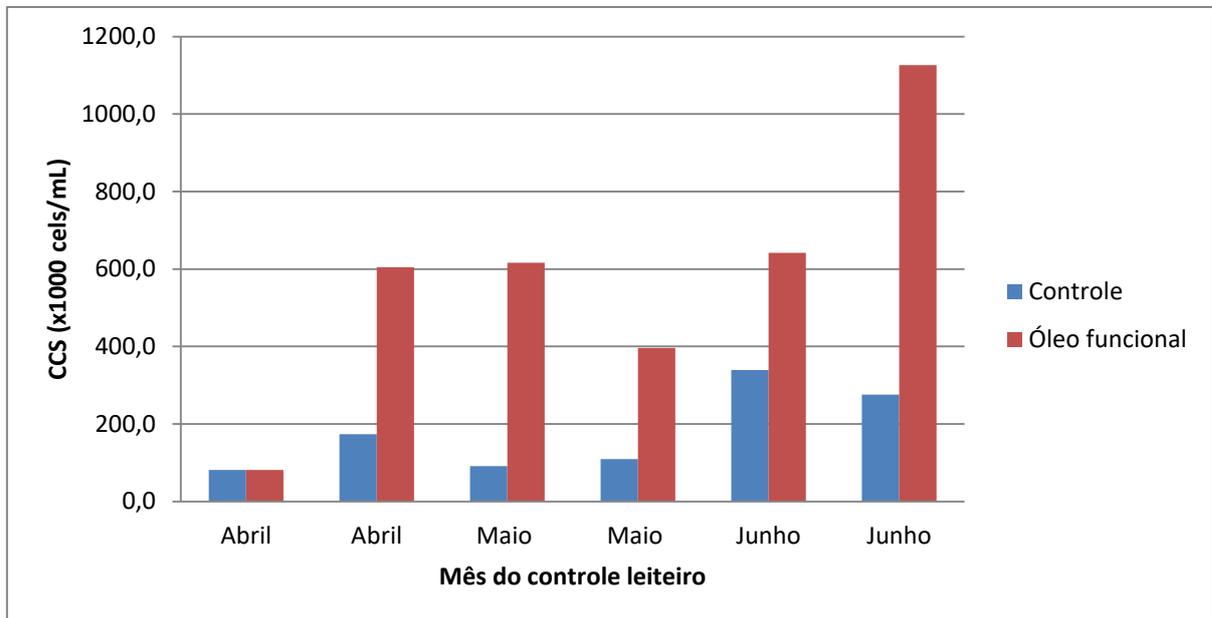


Figura 2 Médias de CCS de vacas do grupo controle (sem suplementação) e do grupo tratado (com suplementação com óleo funcional na dieta).

O óleo de mamona é composto em média por 85% de ác. ricinoléico, 7% ác. linoléico, 5,5% de ác. oléico e outros ácidos graxos em menores quantidades (SCHNEIDER, 2002). De acordo com Oliveira e Nunes-Pinheiro (2013), os ácidos graxos insaturados atuam na ativação de células relacionadas com o estímulo da resposta imuno-inflamatória e cicatricial, induzindo a secreção de moléculas que agem na reparação tecidual, produção de anticorpos e apoptose (morte celular). No entanto, essa ação não foi observada nesse trabalho, uma vez que não houve redução na CCS dos animais suplementados com óleo de mamona. Da mesma forma, Gandra et al. (2014) não observaram efeito do ácido ricinoléico sobre a CCS no leite de vacas da raça Simental.

Segundo Kelley (2001) a concentração de ácidos graxos (AG) ω -6 (ác. linoléico) e ω -3 está diretamente relacionada com a resposta imune do animal, pois são precursores de eicosanóides, substâncias responsáveis pela ação das células de defesa. Essa ação pode ser estimulada com pequenas concentrações de eicosanóides, ou inibida com grandes concentrações (6g/dia). O AG ω -6 acarreta uma resposta pró-inflamatória. A quantidade fornecida neste trabalho foi de menos de 1% de ω -6, demonstrando assim que mesmo fornecendo pouca concentração a ação dos eicosanóides não foi muito estimulada.

Outro fator importante a ressaltar é que o uso de altas concentrações AG na dieta pode causar maior pré-disposição da membrana à peroxidação lipídica. Sendo assim, é necessário o uso de antioxidantes na dieta, como a vit. E, em conjunto com o óleo de mamona. Pesquisadores tem recomendado o uso de tocoferol, um potente antioxidante, para que se estabilizem as ligações da membrana lipídica (GARÓFOLO e PETRILLI 2006 *apud* INSTITUTE OF MEDICINE, 2000). A vitamina E impede a propagação das reações em cadeia causadas pelos radicais livres (BIANCHI E ANTUNES, 1999). Segundo Witting e Lee (1975) para que os efeitos da peroxidação lipídica causada pelos AG sejam amenizados, são necessários 0,4 mg de vit. E para cada grama de AG. A concentração de vit. E deste trabalho foi de 20 mg para 9 g de ácido graxo portanto, a suplementação com vit. E seria suficiente para mitigar os efeitos dos AG na membrana celular. No entanto, este efeito não foi observado, uma vez que não houve diferença entre os tratamentos.

A concentração de vit. E deve fornecida de forma adequada, pois tanto altas quanto baixas concentrações podem ser prejudiciais ao organismo. Quando se fornece altas concentrações de vit. E no sangue, 5 µg/ml, ocorre a inibição da produção de superóxido por *Staphylococcus* sp, levando ao aumento da ocorrência de infecção. Além disso, a vit. E aumenta a fagocitose de *Staphylococcus aureus*, um potente agente causador de mastite sub-clínica (NDIWENI e FINCHER, 1996). Os resultados de Valle (2000) demonstraram que a suplementação com vit. E reduziu em 70% os casos de mastite, porém, o grupo suplementado com maior quantidade de vit. E (3.000 UI/animal) apresentou maior ocorrência de infecção por *Staphylococcus*, devido à inibição da via lipoxigenase, pela alta quantidade de vit. E, ocasionando assim a diminuição da resposta imune.

Por outro lado, a vitamina E tem grande importância na resposta imune do animal. Sua deficiência afeta a capacidade de fagocitose de neutrófilos e a produção de eicosanóides, prejudicando a eliminação de micro-organismos (HOGAN et al., 1990). Weiss et al. (1997) verificaram que houve redução de 30% nos casos de mastite em vacas suplementadas com 1.000 UI/animal de vit. E em relação a vacas suplementadas com 100 UI/animal. A concentração de vit. E deste trabalho foi de 3.000 UI por Kg, ou seja, 30 UI de vit. E/animal/dia. Portanto, provavelmente a quantidade de vitamina E fornecida não tenha sido suficiente para reduzir a CCS e a

sua baixa concentração pode ter influenciado negativamente no sistema imune das vacas.

O aumento da CCS no grupo tratado pode ser explicado pela maior frequência de mastite sub-clínica de grau 3 (Figura 3), com mais de 5.000.000 de cels/mL, dessa forma a concentração de CCS no grupo tratado foi maior que no grupo controle.

A avaliação do CMT demonstra que em todos os períodos analisados, a ocorrência de mastite de grau zero (< 200 mil cels/mL) foi superior no grupo tratado (Figura 3). Entretanto, a ocorrência de mastite de grau três (> 5 milhões de cels/mL) foi superior no grupo neste mesmo grupo.

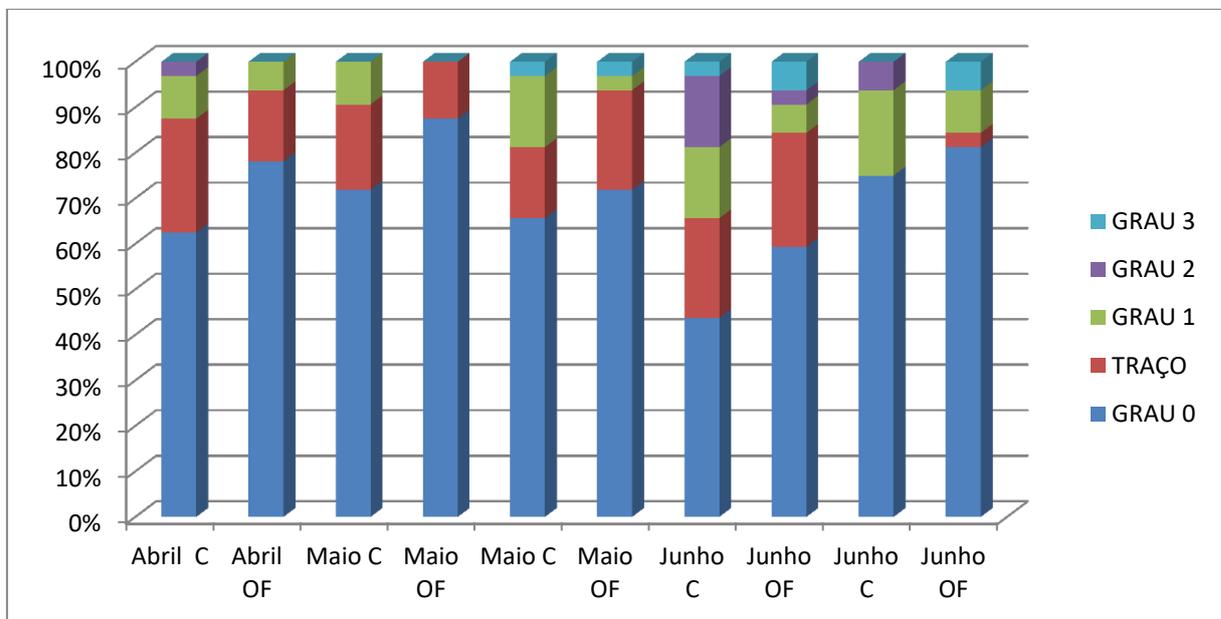


Figura 3 – Frequência Relativa (%) para mastite sub-clínica das vacas do grupo controle (C) e do grupo suplementado com óleo funcional (OF). Grau 0, sem formação de gel, < 200.000 cels/mL; Traço, com leve precipitação, de 250.000 a 500.000 cels/mL; Grau 1, formação de gel, de 400.000 a 1.500.000 cels/mL; Grau 2, formação de gel mais espesso, de 800.000 a 5.000.000 cels/ mL; e Grau 3, formação de gel muito espesso, > 5.000.000 cels/mL.

Os valores elevados de CCS (Figuras 2 e 3) possivelmente se devem à alta ocorrência de chuvas durante o experimento, com precipitação média de 157,5 mm. Dessa forma, houve a ocorrência de muito barro onde as vacas permaneciam durante a noite, levando à contaminação das glândulas mamárias, acarretando assim o aumento de CCS. Outro fator observado foi a ocorrência de tristeza parasitária, na maioria dos animais do grupo suplementado. Um mês antes do início do experimento (mês de março), foram retirados os medicamentos antiparasitários

da rotina de manejo dos animais, para não mascarar o efeito do uso do suplemento. Nesta época do ano, as temperaturas diurnas eram elevadas, em média 26°C, contribuindo com o aumento das infestações parasitárias, como carrapatos, transmissor da doença aos animais. Sendo assim, verifica-se que os animais submetidos a maiores desafios de ambiente, não responderam à suplementação com óleo funcional e vit. E, nas concentrações utilizadas.

4. CONCLUSÃO

A suplementação com óleo de mamona e Vit E na concentração de 10 g/vaca/dia não interfere na produção de leite e na contagem de células somáticas, sendo necessários mais estudos referentes à sua inclusão na dieta de vacas submetidas a maiores desafios de ambiente.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BIANCHI, M.L.P.; ANTUNES, L.M.G. Radicais livres e os principais antioxidantes da dieta. **Revista Nutrição**, v. 12, n.2, p. 123-130, 1999.

DAL POZZO, M. Mastite bovina e caprina: susceptibilidade de isolados de *Staphylococcus spp.* frente aos óleos essenciais extraídos de condimentos. Tese (mestrado)- Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria, 2010, 69 p.

COSTA, E.O. Importância da mastite na produção leiteira do país. **Revista de Educação Continuada do CRMV-SP**. v. 1, p.003-009,1998.

EMBRAPA – BRITO, M.A.V.P.; LANGE, C.C. **Resíduos de antibiótico no leite**. Comunicado Técnico 44, ISSN 1678-3123, 2005. Disponível em: <<https://docs.ufpr.br/~freitasjaf/artigos/antibioticoleite.pdf>>. Acesso em: outubro de 2016.

FERREIRA, C.M.; ROSA, O.P.S.; TORRES, S.A.; FERREIRA, F.B.A.; BERNARDINELLI, N. Activity of Endodontic Antibacterial Agents Against Selected Anaerobic Bacteria. **Brazilian Dental Journal**, v.13, p. 118-122, 2002.

GANDRA, J.R.; NUNES GIL, P.C.; GANDRA, E.R.S.; et al. Productive performance of simmental dairy cows supplemented with ricinoleic acid from castor oil. **Revista Arquivos de Zootecnia**, v. 63, p. 575-585, 2014.

GARÓFOLO, A.; PETRILL, A.S. Balanço entre ácidos graxos ômega-3 e 6 na resposta inflamatória em pacientes com câncer e caquexia. **Revista de Nutrição**,v.19, n.5, p. 611-621, 2006.

HOGAN, J. S.; SMITH, K. L.; WEISS, W. P.; et al. Relationships Among Vitamin E, Selenium, and Bovine Blood Neutrophils. **Journal of Dairy Science**, v. 73, p. 2372-2378, 1990.

JESUS, E.F. **Óleo funcional na dieta de vacas leiteiras**. Tese (doutorado)- Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP, Campus de Jaboticabal, 2015.80 p.

KEMPER, N. Veterinary antibiotics in the aquatic and terrestrial environment. **Ecological Indicators Journal available at ScienceDirect**, v. 8, p. 1-13, 2008.

KELLEY, D.S. Modulation of Human Immune and Inflammatory Responses by Dietary Fatty Acids. **J. Nutrition**, v. 17, p. 669-673, 2001.

KOHLERT, C.; VAN RENSEN, I.; MARZ, R.; SCHINDLER, G.; GRAEFE, E.U.; VEIT, M. Bioavailability and pharmacokinetics of natural volatile terpenes in animals and humans. **Planta Medica Journal**. v. 66, p. 495-505, 2000.

KUNG JR, L.; WILLIAMS, P. R.; SCHMIDT, J.; HU, W. A Blend of Essential Plant Oils Used as an Additive to Alter Silage Fermentation or Used as a Feed Additive for Lactating Dairy Cows. **Journal Dairy Science**, v. 91, p. 4793–4800, 2008.

MAIA, M.O. **Efeito da adição de diferentes fontes de óleo vegetal na dieta de ovinos sobre o desempenho, a composição e o perfil de ácidos graxos na carne e no leite.** Tese (doutorado). Universidade de São Paulo – Escola superior de Agricultura Luiz Quiroz. Piracicaba. 2011.

MANGIERI JR, R.; SOUTO, L.I.M.; MELVILLE, P.A.; BENITES, N.R. Avaliação de tratamento homeopático na mastite bovina subclínica. **Arquivo Brasileiro de Veterinária e Zootecnia**, v.14, p. 91-99, 2007.

MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa nº 62, de 29 de dezembro de 2011. Disponível em: <http://www.leitedascrianças.pr.gov.br/arquivos/File/legislacao/IN62_2011_MAPA.pdf> f> Acessado em: outubro de 2017.

MCDOWELL, L.R.; WILLIAMS, S.N.; HIDIROGLOU, N.; NJERU, C.A.; HILL, G.M.; OCHOA, L.; WILKINSON, N.S. Vitamin E supplementation for the ruminant. **Animal Feed Science Technology**, v. 60, p. 273-296, 1996.

NATIONAL MASTITIS COUNCIL – NMC. 1996. The value and use of dairy herd improvement somatic cell count. Disponível em: <<https://nmconline.org/dhiscc.htm>>. Acessado em: outubro de 2017.

NDIWENI, N.; FINCH, J.M. Effects of in vitro supplementation with a-tocopherol and selenium on bovine neutrophil functions: implications for resistance to mastitis. **Veterinary Immunology and Immunopathology**, v. 51, p. 67-78, 1996

OLIVEIRA, H.B.N.; LEONEL, F.; VILLELA, S.D.J.; et al. Desempenho de vacas em lactação consumindo dietas contendo misturas de óleos essenciais. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.15, n.3, p.670-678, 2014.

OLIVEIRA, M.L.M.; NUNES-PINHEIRO, D.C.S. Biomarcadores celulares e moleculares envolvidos na resposta imune-inflamatória modulada por ácidos graxos insaturados. **Acta Veterinaria Brasilica**, v.7, n.2, p.113-124, 2013.

QUEIROGA, R.C.R.E.; MAIA, M.O.; MEDEIROS, A.N.; et al. Produção e composição química do leite de cabras mestiças Moxotó sob suplementação com óleo de licuri ou de mamona. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, p. 204-209, 2010.

ROBERFROID, M. Functional food concept and its application to prebiotics. **Digestive and Liver Disease**, v. 34, n. 2, p. 105-119, 2002.

SCHALM, O.W.; NOORLANDER, D.D. Experiments and observations leading to development of the California Mastitis Test. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v.130, p.199-204, 1957.

SCHNEIDER, R.C.S. Extração, caracterização, e transformação do óleo de rícino. Tese (doutorado)- Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, Instituto de Química, 2002. 140 p.

SORDILLO, L.M.; SHAFER-WEAVER, K.; DeROSA, D. Immunobiology of the mammary gland. **Journal of Dairy Science**, v. 80, n. 8, p.1851-1865, 1997.

TORRENT, J. Óleos funcionais : uma alternativa como promotor de crescimento. **Boletim APAMVET – Academia Paulista de Medicina Veterinária**, v. 3, p. 20-21, 2012.

TOZZETTI, D.S; BATAIER, M.B.N.; ALMEIDA, L.R. Prevenção, controle e tratamento das mastites bovinas – revisão de literatura. **Revista Científica Eletrônica De Medicina Veterinária**. A. VI, n. 10. 2008.

VALLE, C.R. Influencia da suplementação de vitamina E nos períodos pré e pós-parto na ocorrência de mastite. Tese (mestrado). Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da USP. Pirassununga. 2000.

WEISS, W. P.; HOGAN, J. S.; TODHUNTER, D. A.; SMITH, K. L. Effect of Vitamin E Supplementation in Diets with a Low Concentration of Selenium on Mammary Gland Health of Dairy Cows. **Journal of Dairy Science**, v. 80, p. 1728-1737, 1997.

WITTING, L. A.; LEE, L.M.S. Dietary levels of vitamin E and polyunsaturated fatty acids and plasma vitamin E. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 28, p. 571-576, 1975.