

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

ALLYSON MATHEUS MILEK

AVALIAÇÃO DE UM SUPLEMENTO CONTENDO ÓLEO DE MAMONA E VITAMINA
E NA DIETA DE VACAS LEITEIRAS E SEU EFEITO SOBRE A PRODUÇÃO E A
COMPOSIÇÃO DE LEITE

PONTA GROSSA

2019

ALLYSON MATHEUS MILEK

AVALIAÇÃO DE UM SUPLEMENTO CONTENDO ÓLEO DE MAMONA E VITAMINA
E NA DIETA DE VACAS LEITEIRAS E SEU EFEITO SOBRE A PRODUÇÃO E A
COMPOSIÇÃO DE LEITE

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 Produção Animal.

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

PONTA GROSSA

2019

ALLYSON MATHUES MILEK

AVALIAÇÃO DE UM SUPLEMENTO CONTENDO ÓLEO DE MAMONA E VITAMINA
E NA DIETA DE VACAS LEITEIRAS E SEU EFEITO SOBRE A PRODUÇÃO E A
COMPOSIÇÃO DE LEITE

Trabalho de conclusão de curso apresentado para obtenção do
título de graduação em Zootecnia na Universidade Estadual de
Ponta Grossa. Área de Produção Animal

Ponta Grossa, 18 de junho de 2019.

Profa. Dra. Adriana de Souza Martins – Orientadora
Doutora em Produção Animal
Universidade Estadual de Júlio Mesquita Filho – UNESP – Jaboticabal

Profa. Msc. Jessyca Caroline Rocha Ribas
Mestre em Zootecnia
Universidade Estadual de Maringá – UEM

Msc. Priscila Jadacewski
Tecnóloga em Alimentos
Doutoranda em Ciência e Tecnologia de Alimentos
Universidade Estadual de Ponta Grossa

Dedico a minha mãe, Mattie Vriesman, que com muito esforço e dedicação me proporcionou a oportunidade de formação, e com muito amor e carinho me apoiou, mesmo nos momentos mais difíceis, em seguir meus sonhos e objetivos. A minha avó, Annie Boot Vriesman, por sempre me dar todo o amor e carinho de uma mãe.

Ao meu Avô, Jacob Vriesman Filho, por ser um pai para mim durante todos os momentos.

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 paciência, dedicação e conhecimento oferecidos a mim.

À Regina, por me apoiar em todos os momentos de dificuldade e acreditar em mim.

Aos membros da banca, professora Jessyca e Priscila, pela disponibilidade em participar da minha avaliação.

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

Aos meus amigos Hélio, Alan, Tiago, Ruan e Vinícius pelos conhecimentos trocados durante toda a formação acadêmica.

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

RESUMO

A produção e a qualidade do leite são uma das constantes preocupações ligadas ao setor primário, saúde e laticínios bem como dos consumidores. Um dos entraves mais significativos está relacionado com a qualidade dos produtos e seus rendimentos para a indústria de transformação. Várias alterações foram realizadas nas normas de qualidade do leite e a proibição de certos aditivos na nutrição de ruminantes fez abrir caminhos para outros componentes e vitaminas. O objetivo do trabalho foi avaliar os efeitos de um suplemento comercial composto de óleo de mamona (*Ricinus communis* L.) e vitamina E sobre a produção e a composição (percentuais de gordura, proteína, sólidos totais, lactose e a concentração de uréia, em mg/dL) do leite de dezesseis vacas da raça Holandesa e mestiças Holandês x Jersey x Illawarra. As vacas foram distribuídas em dois tratamentos: sem a inclusão do suplemento (grupo controle) e com a inclusão do suplemento na dieta (grupo tratado), na dosagem de 10 gramas/vaca/dia, misturado ao concentrado. Os animais foram mantidos em sistema semi-intensivo, recebendo alimentação em comedouros coletivos três vezes ao dia e permanecendo em piquetes durante a noite. O experimento teve duração de 85 dias e o controle leiteiro foi realizado a cada 15 dias. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com dois tratamentos e oito repetições. A suplementação com o óleo funcional de mamona e com vit. E não alterou ($P>0,05$) a produção e nem a composição do leite. A concentração de ácido ricinoléico e de vitamina E no suplemento não proporcionou alterações significativas no leite.

Palavras-chave: Ácido ricinoléico. Gordura. Proteína. Ruminantes.

ABSTRACT

Milk production and quality are a constant concern of the primary sector, health and dairy as well as consumers. One of the most significant barriers is related to the quality of products and their income for the manufacturing industry. Several changes have been made to milk quality standards and the ban on certain additives in ruminant nutrition has made way for other components and vitamins. This experiment was performed to evaluate the effect of a commercial supplement, composed by castor bean oil (*Ricinus communis* L.) and vitamin E, over production and composition (percentage of fat, protein, total solids, lactose and urea concentration, in mg / dL of milk from sixteen dairy cows, including holfstein cows and crossbreeds of Illawara x jersey x Holstein. The cows were distributed in two treatments: without supplement additions (group control) and with supplement addition in the diet (treated group), at the dosage of 10 grams/cow/day, mixed with concentrated. The animals were kept in a semi extensive system, fed in collective feeders three times a day, and kept in pickets at night. The experiment lasted 85 days and the milking control was made every 15 days. The experimental design was entirely randomized, with 2 treatments and 8 repetitions. The supply with castor bean oil and vitamin E, did not change ($P>0,05$) the production and neither of the milk composition. The concentrations of ricinoleic acid and vitamin E in the supplement did not provide milk changes significant.

Keywords: Ricinolenic acid. Fat. Protein. Ruminants.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 - Médias da produção de leite de vacas do grupo controle (sem suplementação) e do grupo suplementado (com óleo funcional + Vit E)..... 15
- Figura 2 - Médias dos teores de gordura do leite de vacas do grupo controle (sem suplementação) e do grupo suplementado (com óleo funcional + Vit E)..... 17
- Figura 3 - Médias dos teores de proteína do leite de vacas do grupo controle (sem suplementação) e do grupo suplementado (com óleo funcional + Vit E)..... 19
- Figura 4 - Médias dos teores de lactose do leite de vacas do grupo controle (sem suplementação) e do grupo suplementado (com óleo funcional + Vit E).....21
- Figura 5 - Médias dos teores de nitrogênio ureico do leite de vacas do grupo controle (sem suplementação) e do grupo suplementado (com óleo funcional + Vit E).....22
- Figura 6 - Médias dos teores de sólidos totais do leite de vacas do grupo controle (sem suplementação) e do grupo suplementado (com óleo funcional + Vit E).....24

SUMÁRIO

| | |
|-------------------------------------|----|
| 1. INTRODUÇÃO | 10 |
| 2. MATERIAL E MÉTODOS..... | 13 |
| 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO | 15 |
| 4. CONCLUSÃO..... | 25 |
| 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 26 |

1. INTRODUÇÃO

O leite é um alimento importante na dieta do ser humano em todas as faixas etárias, sendo os derivados lácteos muito utilizados na alimentação de crianças, o que exige uma atenção maior quanto à qualidade do produto. Portanto, a qualidade do leite e dos seus derivados é determinada, em grande parte, pelas características do leite produzido no setor primário.

O leite representa um dos alimentos mais versáteis e completos em nutrientes, sendo composto de aproximadamente 87,4% de água e 12,6% de sólidos totais, onde 3,9% correspondem à gordura, 3,2% à proteína, 4,6% à lactose e 0,9% aos minerais e vitaminas (HARDING, 1995).

A gordura é o componente que mais sofre variação, sendo encontrada de 2% a 5% no leite e é um critério para o pagamento do leite em várias regiões, pois está relacionado com o rendimento do leite na indústria de transformação, na produção de queijos, iogurtes, manteiga, entre outros derivados.

Leite com parâmetros de qualidade de acordo com os padrões definidos pela indústria pode proporcionar bonificações aos produtores, trazendo incentivos à melhoria da qualidade do leite. Da mesma maneira, o aumento da produtividade do rebanho (litros/vaca/dia) é fundamental para que o produtor aumente sua renda com a venda do leite. Como exemplo, podemos citar as indústrias da região dos Campos Gerais – PR, que pagam bonificações a produtores pelos volumes e leite de qualidade entregues.

Neste sentido, o volume e a qualidade do leite produzido constituem importantes desafios para o desenvolvimento dos elos da cadeia produtiva de leite. O aumento da produtividade do rebanho está relacionado a fatores como a nutrição do rebanho, genética dos animais, sanidade e práticas de manejo que propiciem o bem-estar dos animais. Modificações na legislação foram realizadas, com o intuito de atender as exigências do mercado consumidor, visando atender os requisitos de segurança alimentar e melhor rendimento industrial (BRESSAN & MARTINS, 2004). Em 2011 foi sancionada a Instrução Normativa 62, que visa assegurar a qualidade e as condições nutricionais do leite, garantindo os padrões de segurança ao consumidor. Essa normativa exigia os seguintes padrões mínimos de sólidos: os teores de gordura deveriam estar acima de 3%, de proteína acima de 2,9% e de sólidos não gordurosos acima de 8,4%. Mais recentemente, 30 de novembro de

2018, foram sancionadas a IN 76 e 77 e começaram a vigorar na passagem de maio para junho de 2019. As principais alterações são as análises de lactose que devem ser acima de 4,3% e sólidos totais que devem ser acima de 11,4%. Portanto, os produtores precisam adequar-se aos padrões estabelecidos, buscando produtos de qualidade e dentro das normas exigidas.

Um dos fatores que mais interfere na produção e qualidade do leite de bovinos é a nutrição de vacas em lactação. A busca por maior eficiência nos sistemas de produção passou a considerar também indicadores específicos, como o teor de sólidos totais do leite em bovinos, relacionados com a alimentação animal, que costuma variar de 13 a 16% (MATTOS & PEDROSO, 2005). Dos componentes do leite, o teor de gordura é o que mais pode variar em função da alimentação, podendo sofrer alterações conforme as quantidades de concentrado e fibras fornecidas na dieta, porém de modo geral, diminuindo com o aumento no volume de produção. O teor de proteína também pode ser afetado, porém em menor grau, enquanto que o teor de lactose é menos influenciado. Neste sentido, estudos têm buscado alternativas visando aumentar a eficiência dos animais na transformação dos alimentos em produtos (carne/leite). Entre as alternativas está a utilização de suplementos como melhoradores do ecossistema ruminal, que tem o intuito de garantir o aproveitamento dos alimentos ingeridos. Pode-se afirmar que quanto mais eficiente for à nutrição animal dentro de um rebanho, mais eficiente será o sistema de produção.

Certos aditivos alimentares são adicionados aos alimentos dos animais com alguns objetivos, podemos citar os sais aniônicos, adsorventes de micotoxinas, colina protegida, niacina e biotina, que irão atuar diretamente na saúde do animal. Tamponantes, ionóforos, probióticos e leveduras que, neste caso, irão atuar na fermentação ruminal. Alguns países proibiram a utilização de certos aditivos alimentares, como exemplo os ionóforos, sendo esta uma prerrogativa das autoridades da União Europeia, que mesmo na ausência de dados científicos conclusivos, alegam estarem adotando uma “postura preventiva” em relação à questão (LOYOLA & PAILE, 2006). Tal medida foi tomada para prevenir um possível aumento na resistência de microorganismos aos antibióticos e a utilização dessas substâncias nas rações de animais (MARINO et al., 2008). E por causa disso tem se

buscado novas opções, abrindo oportunidades para a utilização de compostos naturais na dieta dos animais, entre elas os óleos funcionais.

Uma das alternativas como suplemento natural na dieta de ruminantes são os óleos funcionais, definidos como uma mistura de terpenóides aromáticos, líquidos e lipofílicos (KOHLERT et al., 2000), extraídos a partir de diferentes partes da planta, tais como, folhas, raízes ou caule. Os óleos funcionais podem ser extraídos por destilação a vapor, extração com metanol ou hidroxiacetona, sendo a primeira mais eficiente. O uso de óleos funcionais na dieta de ruminantes garante aos animais o bom funcionamento do rúmen, como consequência pode melhorar a sanidade do animal. Portanto, estes suplementos podem ser usados na dieta dos animais como alternativa as restrições de ionóforos, por exemplo.

Estudo com óleos funcionais na alimentação de ruminantes vêm crescendo anualmente. Estes componentes podem apresentar propriedades imunomoduladoras, anti-inflamatórias e cicatrizantes (OLIVEIRA, 2013). O óleo de mamona ou de rícino vem ganhando espaço entre os aditivos utilizados na nutrição de ruminantes devido às suas funções na fermentação ruminal e possível aumento do desempenho produtivo e na melhoria da qualidade do leite. Como resultado, de modo geral, os óleos funcionais apresentam potencial como aditivos alimentares moduladores da fermentação ruminal nas dietas de vacas leiteiras, sem comprometer o desempenho, podendo trazer benefícios aos animais e aos produtos (carne e leite). A maioria dos dados disponíveis na literatura sobre óleos funcionais para ruminantes advém de estudos *in vitro* (MCINTOSH et al., 2003; NEWBOLD et al., 2004; CASTILLEJOS et al., 2005), no entanto, alguns estudos *in vivo* vêm sendo realizados para avaliar a eficácia de óleos funcionais em manipular fermentação ruminal e melhorar a utilização de nutrientes e o desempenho de vacas leiteiras (BENCHAAR et al., 2006). Jesus (2015) estudando os efeitos do óleo funcional de mamona na dieta de vacas leiteira constatou aumento na produção de leite em 1,22 kg/dia comparado com a dieta controle. Apesar dos efeitos benéficos dos óleos funcionais, os resultados de pesquisas com o uso na dieta de animais ruminantes.

Outro suplemento que pode trazer benefícios quanto à produção e qualidade do leite é a vitamina E. A exigência de vitamina E para vacas em lactação é de 500 UI/dia (NRC, 2001). Sua principal função é proteger as membranas biológicas da degradação oxidativa (Mc DOWELL et al., 1996), tendo como consequência uma

melhor resposta imune. Segundo Valle (2005), a suplementação isolada de vitamina E não foi capaz de evidenciar diferenças estatísticas sobre a quantidade de neutrófilos presente no leite em virtude da complexidade dos mecanismos envolvidos na atividade funcional deste antioxidante. Dessa forma, a vit. E é usada para aumentar a habilidade natural do animal de resistir a infecções quando associada com algum outro aditivo, como o selênio (PASCHOAL et al., 2003). Segundo Baldi et al. (2000), vacas alimentadas com vit. E duas semanas pré-parto e uma semana pós-parto tiveram melhor resposta imune e valores de CCS menores, fatores que estão diretamente relacionados com a produção e qualidade do leite.

Apesar da ação benéfica dos óleos funcionais e da vit. E no organismo dos animais, seus efeitos ainda não estão completamente elucidados. Neste sentido, o objetivo do trabalho foi avaliar a produção e a composição do leite de vacas suplementadas com óleo funcional e vit. E na dieta.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Setor de Bovinocultura de Leite da Fazenda Escola Capão da Onça, pertencente à Universidade Estadual de Ponta Grossa-PR, localizada no município de Ponta Grossa, situado a 990 metros de altitude, submetidos a 25° 05' 49" latitude sul e 50° 03' 11" longitude oeste. De acordo com a classificação de Köppen, o clima da região é denominado subtropical úmido mesotérmico (Cbf). É muito comum a frequência de geadas no período do inverno com temperaturas médias na faixa de 13 °C, já no verão próximo a 21 °C. Os valores anuais de precipitação pluviométrica variam em média entre 1600 mm a 1800 mm. Durante a realização do experimento, a temperatura máxima foi, em média, de 26 °C, com mínima em média de 12 °C.

Foram utilizadas dezesseis vacas da raça Holandesa e mestiças Holandês x Jersey x Illawarra, entre a 1ª e 6ª ordem de parto, com peso médio de 656±74,2kg e DEL médio de 120 dias. Avaliou-se a inclusão ou não de um suplemento composto de óleo funcional e vitamina E na dieta de vacas em lactação, sendo a concentração de vitamina E deste trabalho de 3.000 UI por Kg, ou seja, 30 UI dessa vitamina/animal/dia, sendo os tratamentos definidos como: Grupo controle: sem a inclusão do suplemento na dieta; Grupo Suplementado: com a inclusão do suplemento na dieta, totalizando oito vacas por tratamento.

O suplemento era constituído de óleo de mamona (*Ricinus communis* sp.), contendo 85% de ácido ricinoléico, acetato de tocoferol (Vit. E, 3.000 UI/kg) e glicerol. Para o fornecimento do suplemento, os animais foram separados e o produto fornecido de forma individual. Na primeira semana, o produto foi fornecido 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 sólida (pó), via oral (10g/vaca/dia) misturado com 500 gramas de concentrado, segundo as recomendações do fabricante. Os animais do grupo controle receberam a mesma quantidade de concentrado que o grupo tratado, para que não houvesse diferença no consumo de concentrado entre os grupos. A ingestão do suplemento foi monitorada até que todos os animais consumissem todo o suplemento.

As vacas foram mantidas em sistema semi-intensivo, sendo alimentadas três vezes ao dia, em comedouros coletivos, e ordenhadas às 8:00 horas e às 15:00 horas, permanecendo em piquetes durante a noite. O experimento teve duração de 85 dias, sendo 14 dias de adaptação dos animais às dietas. A dieta fornecida foi composta de silagem de milho e de concentrado (milho em grão moído, farelo de soja, farelo de trigo, suplemento mineral e bicarbonato de sódio), de acordo com as exigências nutricionais de vacas em lactação (NRC, 2001). A alimentação foi fornecida após cada ordenha e o suplemento foi fornecido diariamente, às 12:00 h, sendo misturado ao concentrado.

Quinzenalmente foi realizado o controle leiteiro oficial, por meio da coleta de amostras de leite de cada vaca, sendo também registrada a produção de leite diária de cada animal. As amostras de leite foram identificadas e armazenadas em frascos contendo conservante bronopol e enviadas ao laboratório da Associação Paranaense de Criadores de Bovinos da Raça Holandesa (APCBRH). Foram realizadas as análises dos teores de gordura, proteína, lactose, sólidos totais e nitrogênio ureico utilizando-se o equipamento Bentley.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com dois tratamentos e oito repetições (vacas). Os dados de produção e composição do leite foram submetidos à análise de variância, por meio do programa Minitab (versão 17). A comparação das médias foi realizada pelo 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).

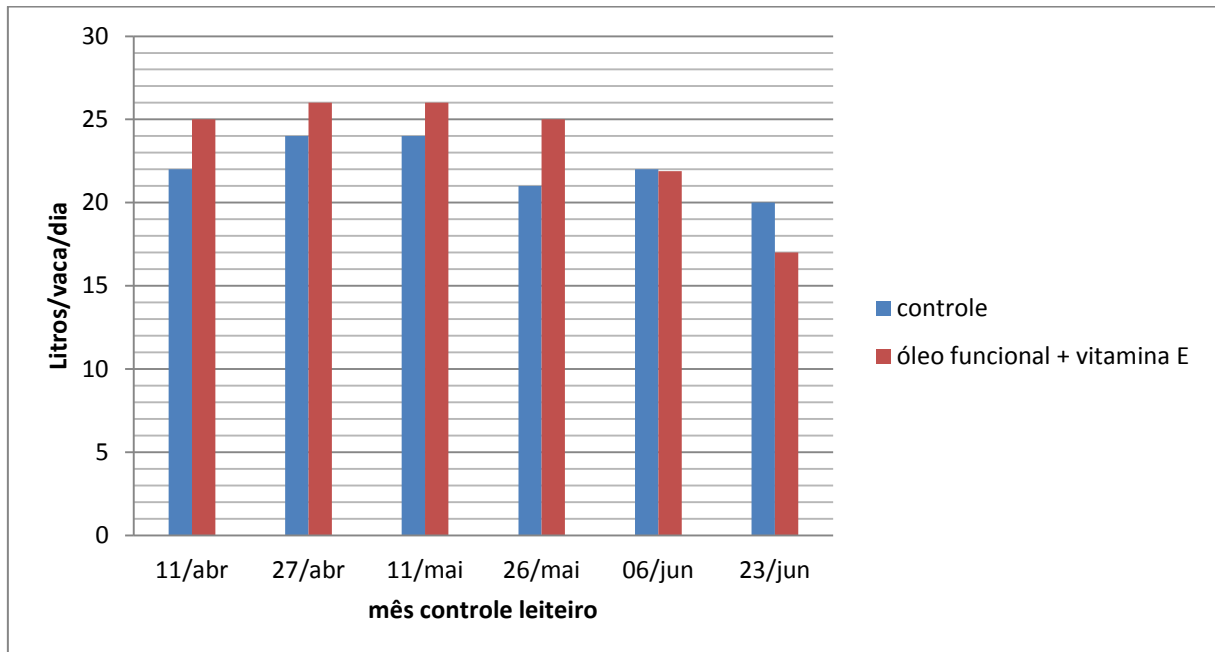


Figura 1 Médias da produção de leite de vacas do grupo controle (sem suplementação) e do grupo suplementado (com óleo funcional + Vit E). Teste F a 5% de significância.

Segundo relatos na literatura, há discordância entre autores sobre a influência da suplementação com óleos funcionais. Oliveira et al. (2014), em trabalho realizado semelhante a este estudo, não observaram efeito sobre a produção de leite de vacas suplementadas com óleo de mamona e vitamina E. Porém, Jesus (2015) verificou aumento na produção com a inclusão de óleos de mamona, na concentração de 500 mg/kg da MS na dieta de vacas leiteiras.

Kung et al. (2008) em um experimento *in vitro*, constataram que com o fornecimento de 1g/animal/dia de ácido ricinoléico na dieta, as proporções molares de acetato, butirato e valerato no rúmen diminuiriam devido a maior proporção de propionato, precursor da glicose e, conseqüentemente, da lactose na glândula mamária. No presente estudo, a concentração de ácido ricinoléico informada pelo fabricante foi de 8 gramas/vaca/dia, portanto, mesmo com o maior teor deste ácido verificado neste estudo, não tenha ocorrido aumento da produção de propionato, uma vez que a produção de leite foi semelhante entre os animais suplementados ou não. Martins et al. (2015) em estudo comparando vacas no terço médio de lactação,

alimentadas com 58% de silagem de milho e 42% de concentrado e com as dietas controle sem aditivos e suplementadas com óleo funcional (0,5 g/kg da MS), observaram que as vacas que receberam óleo funcional apresentaram aumento no consumo de matéria seca (CMS) (15,3 vs 16,67 kg MS/vaca/dia), produção de leite, proteína e gordura em kg/dia quando comparadas com a dieta controle sem aditivo. Um fator importante a ser considerado é a baixa ingestão do óleo de mamona por animais ruminantes, devido à sua palatabilidade (Chagas, 2011). No presente trabalho o consumo pelos animais não foi avaliado, mas provavelmente não houve redução significativa, pois neste caso a produção de leite teria sido reduzida.

Em estudo realizado por Queiroga et al. (2010) avaliando com base na matéria seca, o efeito da suplementação com 3 e 5 % de óleo de mamona na alimentação de cabras leiteiras, verificaram que a suplementação não gerou aumento na produção de leite e também não alterou o consumo de matéria seca. Sabendo que na produção de leite o fator que mais influencia é a energia, a suplementação com óleo funcional, dependendo da concentração, pode aumentar a densidade energética da dieta. Assim como no presente trabalho, a quantidade de óleo de mamona na dieta foi pequena, não sendo suficiente para promover aumento da densidade energética da ração.

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). Um animal com a imunidade comprometida estará propenso a infecções, comprometendo principalmente a glândula mamária, influenciando na ocorrência de mastite e, conseqüentemente, a produção de leite. 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 e qualidade do leite, comprometendo os teores de sólidos e, portanto, redução no rendimento para a indústria de transformação. 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 a proliferação das células de defesa do organismo, não diferindo assim a produção de leite entre os grupos e apesar disso, o grupo tratado apresentou uma pequena elevação na produção de leite nos primeiros meses de fornecimento da vitamina.

Na Figura 2 encontram-se os percentuais de gordura do leite do grupo suplementado e não suplementado com óleo funcional + vit. E, com médias de 3,43 e 3,57%, respectivamente.

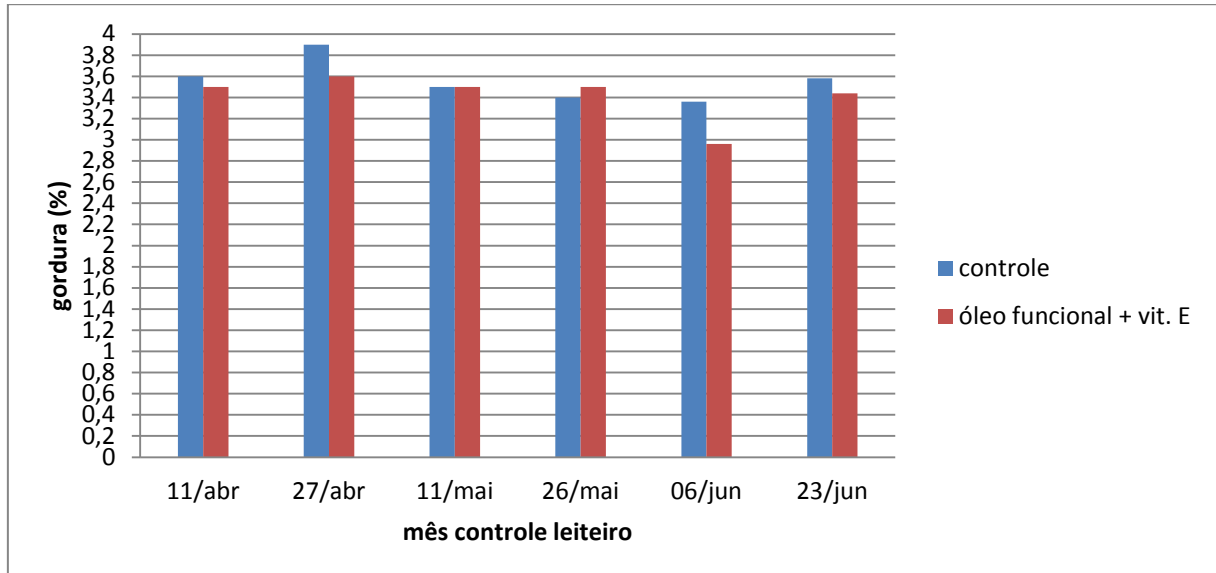


Figura 2 Médias dos teores de gordura do leite de vacas do grupo controle (sem suplementação) e do grupo suplementado (com óleo funcional + Vit E). Teste F a 5% de significância.

Não houve diferença ($P > 0,05$) dos teores de gordura em função dos meses de suplementação. A gordura do leite é o componente que mais sofre modificações por fatores nutricionais (BAUMAN et al., 2006), podendo ocorrer variações nas quantidades secretadas e também no perfil dos ácidos graxos. Kung et al. (2008) avaliando uma mistura de óleos funcionais na dieta de vacas leiteiras verificaram aumento no teor de gordura do leite utilizando 3 g/animal/dia do suplemento na dieta. Já Queiroga et al. (2010) avaliando a inclusão de 3 e 5% de óleo de mamona na dieta de cabras leiteiras, com base na MS, verificaram que a suplementação com óleo de mamona, independente do nível, reduziu o teor de gordura do leite.

Embora não tenha sido observada diferença estatística, verificou-se uma redução numérica dos teores de gordura no leite nos meses de abril e junho das vacas suplementadas com óleo de mamona e vitamina E. Uma das causas da redução em abril pode ser do período de adaptação dos animais ao suplemento, podendo ter afetado a ingestão e produção de acetato a nível ruminal, e a mais provável é de que um mês antes do início do experimento (mês de março), foram retirados os medicamentos antiparasitários da rotina de manejo dos animais, para que não mascarasse o efeito do uso do suplemento e os animais podem ter sentido

nesse início pela possível elevação da carga parasitária. Nesta época do ano ocorre aumento das temperaturas diurnas, contribuindo para aumento das infestações parasitárias, como carrapatos, transmissor de doenças para os animais. Já em junho uma explicação pode estar relacionada com a qualidade do volumoso fornecido para os animais, que é a base da silagem de milho. Em junho acabou a silagem em que se iniciou o projeto e começou a ser fornecida silagem de outra trincheira, podendo ser de qualidade inferior. Marino et al. (2013) verificaram que a adição de 120 mg/L da mistura de extratos de casca de castanha de caju e óleo de mamona aumentou linearmente acetato, propionato e ácidos graxos voláteis totais, aumentando conseqüentemente a gordura do leite, diferente do presente trabalho, que não houve estatisticamente aumento nos teores de gordura.

Por outro lado, a vit. E pode ser utilizada nas dietas de ruminantes como forma de inibir a depressão na síntese de gordura do leite, que geralmente ocorre quando são fornecidos altos teores de concentrado para as vacas, geralmente de alta produção e confinadas (POTTIER et al., 2006). Dietas com alta inclusão de concentrado, o pH do rúmen tende a ser mais ácido, com isso, poderá haver a produção de um ácido graxo específico, o CLA trans-10 cis-12. Pelos resultados do trabalho, o aumento nos níveis de vitamina E nas rações parece ser uma alternativa interessante para minimizar os efeitos das dietas com pouca fibra, ou ricas em concentrado, sobre a síntese de gordura do leite. Neste sentido, a quantidade fornecida pode não ter sido suficiente para expressar alterações nos teores de gordura.

Na Figura 3 encontram-se os percentuais de proteína do leite dos grupos suplementadas e não suplementados com óleo funcional + vit. E, com médias de 3,33 e 3,36%, respectivamente.

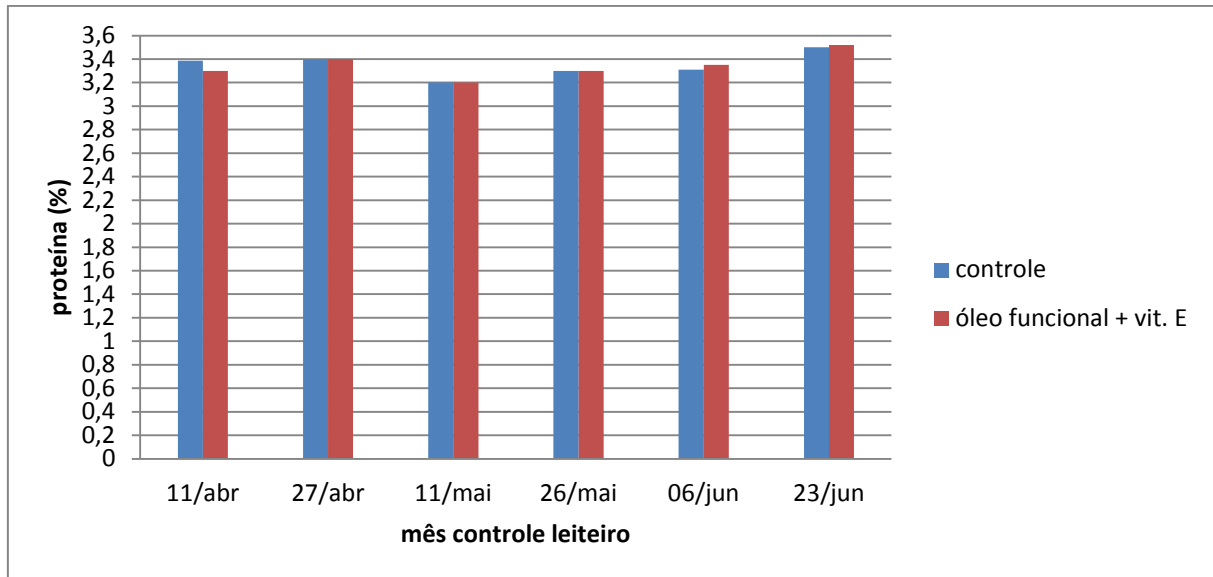


Figura 3 Médias dos teores de proteína do leite de vacas do grupo controle (sem suplementação) e do grupo suplementado (com óleo funcional + Vit E). Teste F a 5% de significância.

Não houve diferença ($P > 0,05$) dos teores de proteína em função dos meses de suplementação. Em um estudo comparando o uso de óleos de mamona na dieta de vacas leiteiras, na concentração de 2 gramas/animal/dia, não foi verificada alteração no teor de proteína do leite (GANDRA et al., 2014), sendo este resultado semelhante ao do presente trabalho. No entanto, no estudo conduzido por Chilliard et al. (2001), o teor de proteína bruta no leite diminuiu com a utilização de óleo de mamona.

Os óleos funcionais equilibram o ambiente ruminal fazendo com que não tenha o crescimento de certas bactérias nesse ambiente. Segundo Wallace (2004) esta classe de aditivo normalmente exerce um efeito antimicrobiano que pode alterar o crescimento e o metabolismo de diversas bactérias, incluindo bactérias presentes no rúmen. Como consequência, estes aditivos podem alterar a fermentação ruminal. Animais que apresentam baixo consumo de matéria seca, teor de proteína degradável menor do que 60% da proteína bruta (PB), teor de proteína solúvel menor do que 30% da PB, teor de carboidratos não estruturais inferiores a 30% na matéria seca, fornecimento de gordura adicional, excesso de fibras na dieta ou que encontram-se sob estresse térmico poderão apresentar menores teores de proteína no leite (CARVALHO, 2000). Portanto, ao incluir óleos funcionais na dieta de vacas em produção, a dieta deverá atender as exigências dos animais, pois se houver qualquer restrição nutricional quanto aos teores de proteína e energia, o teor de proteína no leite pode sofrer redução, não sendo diferente para animais que estão

sofrendo estresse térmico, que uma das consequências é a baixa ingestão de alimentos.

No presente estudo não foi observado alteração do teor de proteína, e isso pode estar relacionado com a quantidade do suplemento que pode ter sido insuficiente para causar um equilíbrio no ambiente ruminal, através da eliminação dos microrganismos patogênicos ou elevação no número dos benéficos. Outro fator que não foi avaliado, mas pode ter acarretado para a não alteração dos teores de proteína, é que a ingestão de matéria seca pelos animais não ter sido alterada. Neste sentido, caso aumentasse a ingestão de matéria seca e o ambiente ruminal estivesse em equilíbrio, poderia esperar aumento nos teores de proteína no leite, pelo fato de melhor aproveitamento dos nutrientes vindos da alimentação, principalmente os aminoácidos.

Com relação à vit. E, a mesma possui ação benéfica na concentração da enzima plasmina, presente na corrente sanguínea, que irá atuar diretamente na concentração de proteína na glândula mamária (GM), visto que o úbere é bastante irrigado, havendo a passagem de substâncias do sangue para a GM. Em um estudo realizado por Politis et al. (2004), avaliou-se a suplementação com vit. E, durante 12 semanas em vacas no pós parto, sobre a atividade imune, a produção de leite e a atividade da plasmina. A suplementação com vit. E faz com que ocorra aumento da função de neutrófilos, que são as células de defesa, e redução na CCS e na concentração de plasmina, que é a enzima presente no sangue que está relacionada à degradação da proteína. Com a redução na concentração de plasmina no leite, o rendimento do leite na produção de derivados lácteos é favorecido, uma vez que a plasmina afeta as propriedades de coagulação do leite e reduz o rendimento na produção de derivados, principalmente de queijos. Porém, no presente trabalho este efeito não foi observado, uma vez que não houve diferença entre os grupos. Um dos motivos pode ser que a quantidade do suplemento fornecida para os animais não foi o suficiente para causar alterações.

Na Figura 4 estão apresentados os percentuais de lactose do leite dos grupos que receberam a suplementação e não receberam suplementação com óleo funcional + vit. E, com médias de 4,29 e 4,46%, respectivamente.

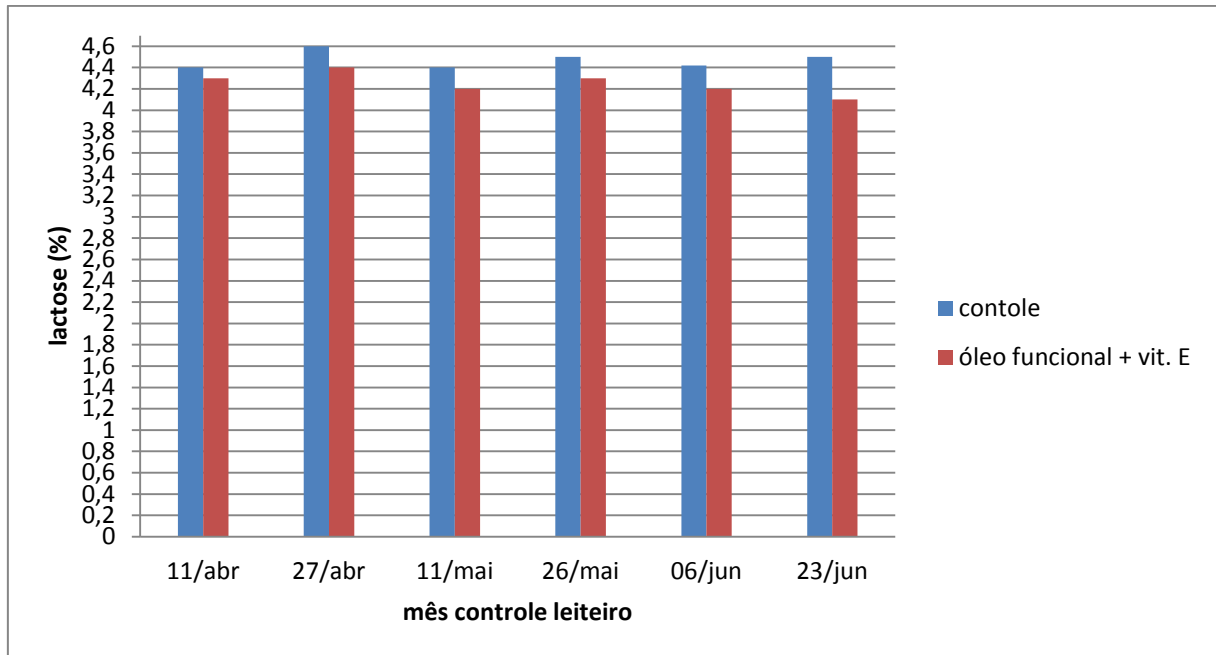


Figura 4 Médias dos teores de lactose do leite de vacas do grupo controle (sem suplementação) e do grupo suplementado (com óleo funcional + Vit E). Teste F a 5% de significância.

Da mesma forma que os teores de gordura e proteína, a lactose não sofreu alterações ($P > 0,05$) com a suplementação de óleo de mamona e de vit. E na dieta. A lactose é um dos nutrientes mais estáveis da composição química do leite e atrelada a isso está à regulação da pressão osmótica, de forma que a maior concentração de lactose determina maior produção de leite com mesmo teor de lactose (GONZALEZ, 2011). No estudo realizado por Queiroga et al. (2010), a inclusão de 3% de óleo de mamona aumentou o teor de lactose em relação a dieta controle utilizada. No presente estudo, embora não tenha sido observada diferença significativa, obteve-se redução numérica em todos os períodos avaliados, no grupo de vacas suplementadas com óleo de mamona e vit E.

Estudos *in vitro* avaliando a atividade antimicrobiana de óleo funcional mostraram que as bactérias gram positivas são sensíveis aos componentes desses óleos, enquanto as gram negativas são resistentes (PARASA et al., 2011). A redução do número de bactérias gram positivas induzidas pelo óleo funcional, pode indiretamente promover o crescimento de bactérias gram negativas que estão diretamente envolvidas na produção de propionato (WATANABE et al., 2010). Desta forma, os óleos funcionais, ao induzirem mudanças nas espécies bacterianas do rúmen, podem fazer a exclusão de uma parte das bactérias gram positivas, aumentando de forma indireta as gram negativas e assim melhoram a eficiência da fermentação ruminal, o que significa na prática, aumentar a produção de propionato

e conseqüentemente de glicose, utilizada para a síntese de lactose. Uma possível queda numérica nos teores de lactose do grupo tratado em relação ao grupo controle pode estar relacionada com o aumento da CCS dos animais, fator que não foi avaliado no presente trabalho.

Não há relatos na literatura de que a vit. E, altere os teores de lactose no leite. Uma possível explicação para a redução numérica nos valores de lactose deste trabalho está relacionada com a imunidade, que a quantidade de vitamina E fornecida não tenha sido suficiente para aumentar a imunidade e junto com o óleo funcional não manteve uma quantidade maior de bactérias gram negativas, que estão diretamente relacionadas com a produção de propionato, precursor da glicose em nível ruminal e lactose no úbere.

Na Figura 5 encontram-se os teores de nitrogênio ureico do leite (NUL) de vacas suplementadas com óleo funcional + vit. E ou não, com médias de 9,57 e 9,23 mg/dL, respectivamente

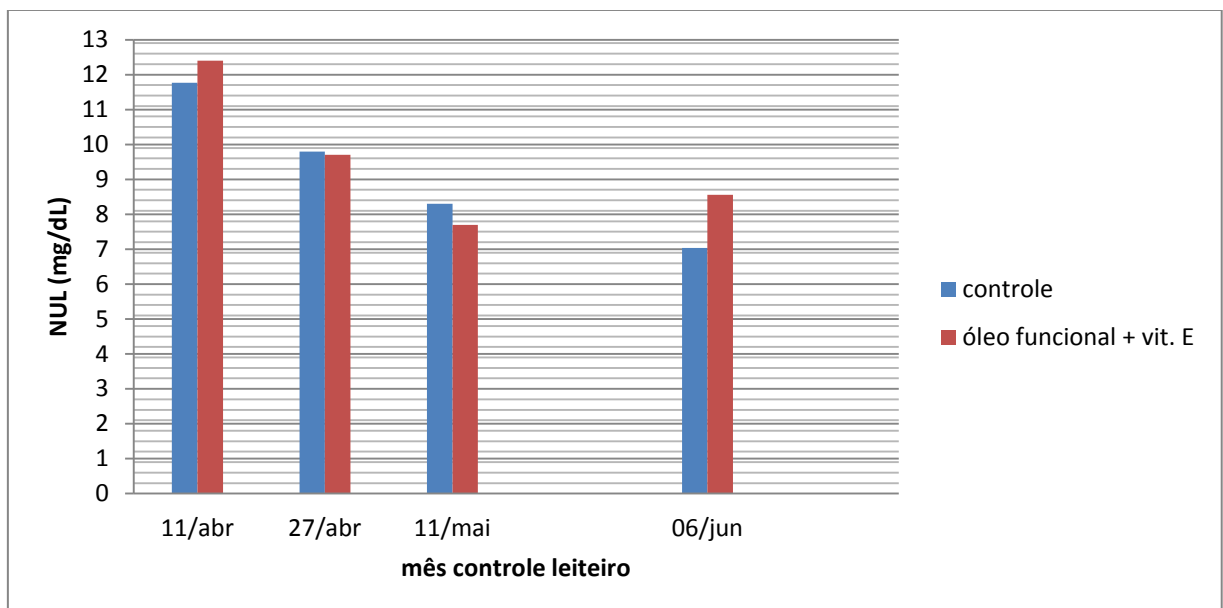


Figura 5 Médias dos teores de nitrogênio ureico do leite de vacas do grupo controle (sem suplementação) e do grupo suplementado (com óleo funcional + Vit E). Teste F a 5% de significância.

Não houve alterações ($P > 0,05$) nos teores de NUL com a suplementação de óleo de mamona e de vit. E na dieta. Jesus (2015) avaliando o efeito do uso de óleos funcionais para vacas em lactação não observou diferença sobre a concentração de nitrogênio uréico do leite das vacas que receberam o óleo funcional, assim como verificado no presente trabalho.

As concentrações de NUL tem alta correlação com a concentração de nitrogênio ureico no plasma do sangue (ROSELER et al., 1993). Diante disso, o NUL pode ser utilizado como um indicador de acompanhamento da nutrição proteica de vacas em lactação e também como indicador de índices reprodutivos, sendo recomendados níveis de NUL entre 10 e 14mg/dL (ALMEIDA, 2012). Os índices reprodutivos são afetados quando o nitrogênio está acima do limite recomendado, com isso ocorre acidificação do pH uterino, devido a concentração de nitrogênio ureico no plasma sanguíneo estar elevada e têm alta passagem de sangue nas vias uterinas, por serem regiões altamente irrigadas, isso acaba por dificultar o desenvolvimento do embrião e, muitas vezes, incapacitando a fixação nos cornos uterinos. Já quando os níveis estão abaixo dos limites tem-se um indicador de deficiência nutricional, em que a deficiência de proteína e uma possível causa podem ser a ocorrência de anestro devido ao aporte hormonal ovariano.

De acordo com Cavalcante et al. (2006), o excesso de proteína bruta (PB) na dieta pode ocasionar aumento na liberação de ureia, via urina, e conseqüentemente, desperdícios de proteína. Os níveis de PB do farelo de mamona detoxificado apresentam em média 40,64% (VALADARES FILHO et al., 2001). A alta ingestão de nitrogênio desencadeada pelo desbalanceamento das dietas vai acarretar na formação de amônia (N-NH₃) no rúmen, onde vai ocorrer o ciclo ureia (AZEVEDO et al., 2010). A ureia que foi sintetizada pelo fígado é lançada no sangue e pode seguir distintos caminhos. Um desses caminhos é retornar ao rúmen e vai ser convertido novamente em NH₃ e pode ser utilizada pelas bactérias como fonte de nitrogênio (VAN SOEST, 1994; BACH et al., 2005). Além disso, a ureia pode difundir-se para outros líquidos biológicos, incluindo o leite, isso devido ao seu baixo peso molecular e à sua alta capacidade de permeabilidade nas membranas celulares (BUTLER, 1998; FERGUSON, 2001 e YOUNG, 2001).

No presente trabalho, os teores de NUL foram baixos, estando dentro do padrão somente na primeira coleta. Um dos motivos que pode ter ocasionado à redução numérica no NUL são os teores de proteína bruta da dieta que não foram avaliadas. Com valores médios abaixo de 10mg/dL indicam uma falta de proteína na dieta e/ou desequilíbrio entre as disponibilidades de energia e nitrogênio dentro do rúmen, causando valores abaixo do recomendado. Como citado anteriormente, a silagem de milho foi alterada da metade para o final do projeto, podendo ter

influenciado e outro fator é a pastagem em que os animais permaneciam serem de baixa qualidade.

Uma justificativa da ausência de efeito do suplemento sobre os níveis de NUL seria a concentração do óleo funcional utilizadas no fornecimento, sendo insuficiente para promover um efeito expressivo.

O fornecimento de vit. E pode acarretar alterações de vários componentes do leite de vacas, estando relacionado principalmente com a imunidade dos animais. Animais com um sistema imune melhor vão estar obrigatoriamente mais sadios, menos propensos a doenças e apresentando uma ingestão de alimentos melhor. Neste sentido, no presente trabalho os níveis de Vit. E não foram suficientes para alterar o aproveitamento da proteína bruta da dieta e a queda dos níveis numéricos do NUL.

Na Figura 6 encontram-se os teores de sólidos totais do leite de vacas suplementadas e não suplementadas, com médias de 11,99 e 12,52%, respectivamente.

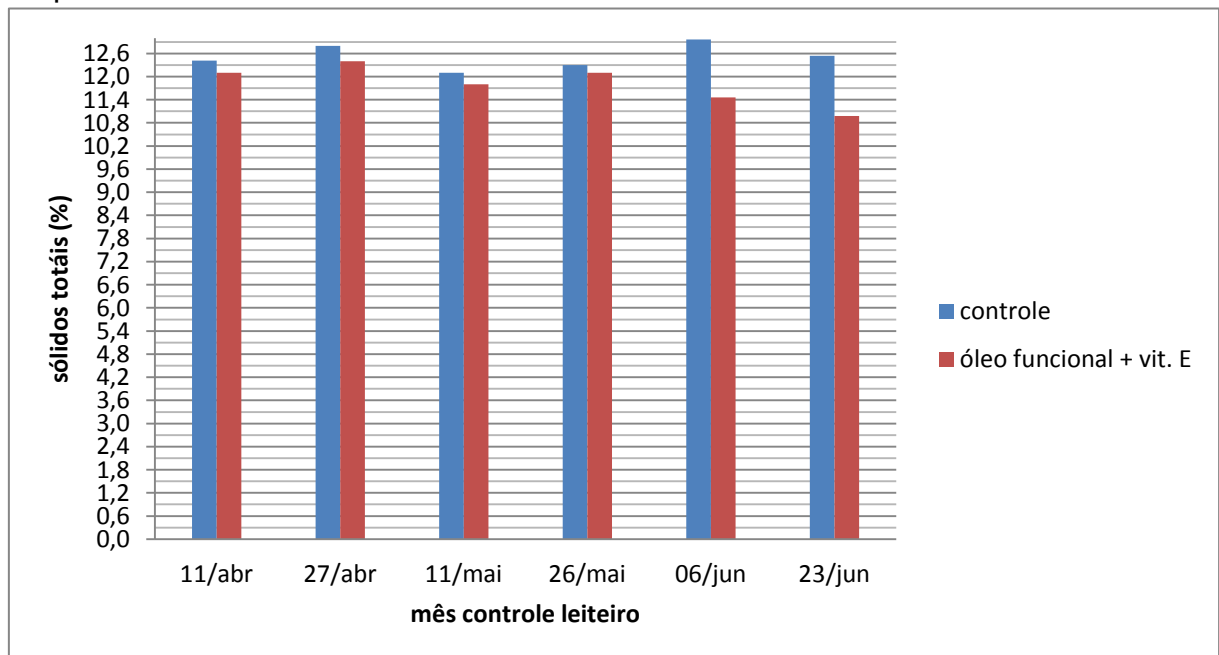


Figura 6 Médias dos teores de sólidos totais do leite de vacas do grupo controle (sem suplementação) e do grupo suplementado (com óleo funcional + Vit E). Teste F a 5% de significância.

Não houve alteração ($P>0,05$) do teor de sólidos no leite com a suplementação de óleo de mamona e de vit. E na dieta, no entanto, verificou-se redução numérica do teor de sólidos para os animais suplementados. Os valores de sólidos totais do leite das vacas, no grupo controle e grupo tratado, mostraram-se

dentro dos padrões exigidos pela legislação IN 77/2011. Esta instrução normativa exige os seguintes padrões: os teores de gordura dever estar no mínimo de 3%, de proteína mínimo de 2,9%, mínimo de lactose de 4,3%, de sólidos não gordurosos mínimo de 8,4%, sólidos totais de no mínimo 11,4%.

Durante o experimento observou-se a ocorrência de tristeza parasitária na maioria dos animais do grupo suplementado, devido à retirada, um mês antes início do experimento (mês de março), dos medicamentos antiparasitários, contribuindo com o aumento das infestações parasitárias, como carrapatos, transmissor da doença aos animais, podendo ter influenciado na queda numérica dos teores de sólidos totais do grupo tratado.

Sendo assim, verificou-se que os animais submetidos a maiores desafios nutricionais e ambientais, não responderam à suplementação com óleo funcional e vit. E, nas concentrações utilizadas.

4. CONCLUSÃO

O suplemento com óleo de mamona e vitamina E, na concentração de 85% de ácido recinoléico, acetato de tocoferol (Vit. E, 3.000 UI/Kg) e glicerol, não alteraram a produção e nem a composição química, dos teores de gordura, proteína, lactose e concentrações de nitrogênio ureico em mg/dL, do leite de vaca, na dosagem de 10 gramas/vaca/dia. Embora não ter aparentado diferença significativa, as médias de produção de leite foram de 22,77 e 23,4 para grupo tratado e grupo controle, respectivamente, as médias dos teores de gordura foram de 3,43 e 3,57%, entre grupo tratado e grupo controle, respectivamente, para proteína com médias de 3,33 e 3,36% para grupo tratado e controle, respectivamente, para teores de lactose as médias foram de 4,29 e 4,46% entre grupo tratado e grupo suplementado, respectivamente, as médias do NUL foram de 9,57 e 9,23 mg/dL entre grupo tratado e grupo controle, respectivamente e as médias dos teores de sólidos totais foram de 11,99 e 12,52 para grupo tratado e grupo controle, respectivamente. Tendo maior diferença dos grupos entre as médias das porcentagens de lactose. São necessários mais estudos referentes à inclusão de óleos funcionais e vitamina E na dieta de vacas leiteiras, pelas discordâncias entre trabalho.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA R. de. Nitrogênio uréico como ferramenta para ajuste de dietas. **Revista Leite Integral**. Setembro, p. 8-12, 2012.
- AZEVEDO, E.B.; PATIÑO, H.O.; SILVEIRA, A.L.F.; LÓPEZ, J.; NÖRNBERG, J.L.; BRÜNING, G. Suplementação nitrogenada com ureia comum ou encapsulada sobre parâmetros ruminais de novilhos alimentados com feno de baixa qualidade. **Ciência Rural**, v.40, n.3, p.622-627, 2010.
- BACH, A.; CALSAMIGLIA, S.; STERN, M. D. Nitrogen Metabolism in the Rumen, **Journal of Dairy Science**, v. 88, (E. Suppl.):E9–E21, 2005.
- BALDI, A., G. SAVOINI, L. PINOTTI, E. MOMFARDINI, F. CGELLI, and V. DELLORTO.2000. Effects of vitamin E and different energy sources on vitamin E status, milk quality and reproduction in transition cows. **J. Vet. Med. (Ser. A)**. 47:599-608.
- BAUMAN, D.E.; MATHER, I.H.; WALL, R.J.; LOCK, A.L. Major Advances Associated with the Biosynthesis of Milk. **Journal of Dairy Science**, v.89, p.1235–1243, 2006.
- BENCHAAR, C.; PETIT, H.V.; BERTHIAUME, R.; WHYTE, T. D.; CHOUINARD, P. Y. Effects of addition of essential oils and monensin premix on digestion, ruminal fermentation, milk production, and milk composition in dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 89, p. 4352–4364, 2006.
- BRESSAN,M.; MARTINS, M.C.(2004).Segurança alimentar na cadeia produtiva do leite e alguns de seus desafios. **Revista de Política Agrícola**, v.13, n.3, 2014.
- BUTLER, W. R. Effect of protein nutrition on ovarian and uterine physiology in dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v.81, p.2533-2539, 1998.
- CARVALHO, M.P. **Manipulando a composição do leite: proteína**. In: Curso on-line sobre a qualidade do leite. Milkpoint. 2000. 15p.
- CASTILLEJOS, L.; CALSAMIGLIA, S.; FERRET, A.; LOSA, R. Effects of a specific blend of essential oil compounds and the type of diet on rumen microbial fermentation and nutrient flow from continuous culture system. **Animal Feed Science and Technology**, v. 119, p. 29-41, 2005.
- CAVALCANTE, M.A.B.; PEREIRA, O.G.; VALADARES FILHO, S.C.; RIBEIRO, K.G.; PACHECO, L.B.B.; ARAÚJO, D.; LEMOS, V.M.C. Níveis de proteína bruta em dietas para bovinos de corte: parâmetros ruminais, balanço de compostos nitrogenados e produção de proteína microbiana. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 35, n. 1, p. 203-210, 2006.

CHAGAS, L.J. **Óleos funcionais como alternativa a ionóforos na alimentação de bovinos de corte.** Doutorando: Eslaq/USP – Ciência Animal e Pastagem, 2011.

CHILLIARD Y., FERLAY, A. et DOREAU, M. 2001. Contrôle de la qualité nutritionnelle des matières grasses du lait par l'alimentation des vaches laitières: acides gras trans, polyinsaturés, acide linoléique conjugué. *INRA Prod. Anim.*, 14: 323-335.

FERGUSON, J.D. **Milk urea nitrogen.** Capturado em 23 mar. 2018, 2001. Online. Disponível na Internet. Online: <http://www.vet.upenn.edu/mun/mun-info.html>.

GANDRA, J.R.; NUNES Gil, P.C.; GANDRA, E.R.S.; et al. Productive performance of simmental dairy cows supplemented with ricinolei acid from castor. **Archives of Zootechnia.**, v.63, n.244, p. 575-585. 2014.

GONZÁLEZ, F. H., NORO, G. (2011). Variação na composição do leite no subtropical brasileiro. In: **Qualidade do leite bovino: variações no trópico e subtropical.** UPF Editora, Passo Fundo.

HARDING.F. **Milkquality.** 1ed.Glasgow: Aspen, 1995. 165 p.

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.** 2015. 80 p. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, São Paulo, 2015.

KOHLERT, C; VAN RENSEN, I.; MARZ, R. Bioavailability and pharmacokinetics of natural volatile terpenes in animal and humans. **Planta Medica**, v.66, p.495-505, 2000.

KUNG, L.; WILLIAMS, P.; SCHMIDT, R.J.; et al. 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 of Dairy Science**, v. 91, p. 4793-4800. 2008.

LOYOLA, V. R.; PAILE, B.J.A. Utilização de Aditivos em Rações p/ Bovinos: Aspectos Regulatórios e Segurança Alimentar. **Anais 8º Simposio Sobre Nutrição de Bovinos**, FEALQ, Piracicaba, p. 213 –244. 2006.

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> Acessado em: outubro de 2017.

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa nº 76 e 77, de 26 de novembro de 2018. Disponível em:

<<http://www.revistaleiteintegral.com.br/noticia/instrucoes-normativas-no--76-e-77-entram-em-vigor-em-maio>> Acessado em: março de 2019.

MARINO, C.T. **Efeito do preparado de anticorpos policlonais sobre o consumo alimentar, fermentação ruminal e digestibilidade *in vitro* de bovinos suplementados com três fontes energéticas.** 2008. 121 p.Tese(Doutorado em Zootecnia). Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu, 2008.

MARINO, C. T.; RUIZ-MORENO, M. J.; SCHULMEISTER, T. M.; CIRIACO, F. M.; HENRY, D. D.; MERCADANTE, V. R. G.; LAMB, G. C.; DILORENZO, N. Effects of extracts of cashew nut shell and castor oil on in vitro ruminal fermentation, gas production kinetics, and methane production. **Journal of Animal Science**, v. 91, E-Suppl. 2; **Journal of Dairy Science**, v.96, s/ n., E-Suppl. 1, p. 237, 2013.

MARTINS, M. F.; SARAN NETTO, A; LEME, P. R.; PINHEIRO, M. G.; TORRENT, J.; WELTER, K. C.; ARRUDA, I. Effects of functional oils and monensin supplementation on ruminal fermentation and milk production and composition in Holstein cows under heat stress. **Journal of Animal Science**, v. 98, Suppl.2, (Abstr.), 2015.

MATTOS, W; PEDROSO, A.M. **Como a dieta afeta a composição do leite.** Artigos Técnicos Reahgro, 2005.

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.

MCINTOSH, F. M.; WILLIAMS, P.; LOSA, R.; WALLACE, R. J.; BEEVER, D. A.; NEWBOLD, C. J. Effects of Essential Oils on Ruminal Microorganisms and Their Protein Metabolism. **Applied and Environmental Microbiology**, v. 69, p. 5011-5014, 2003.

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

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of dairy cattle.** 7.rev.ed. Washinton, D.C.: 2001. 381p.

NEWBOLD, C. J.; MCINTOSH, F. M.; WILLIAMS, P.; LOSA, R.; WALLACE, R. J. Effects of a specific blend of essential oil compounds on rumen fermentation. **Animal Feed Science and Technology**, v. 114, p. 105-112, 2004.

OLIVEIRA, H. B. N.; **Óleos essenciais na dieta de vacas em lactação. 2013. 40 p. Dissertação (Mestrado)** – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, 2013.

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

PARASA, L. S.; SUNITA. T.; RAO, K. B. Acetone extract of Cashew (*Anacardium occidentale*, L.) nuts shelliquid against Methicillin resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) by minimum inhibitory concentration (MIC). **Journal of Chemical and Pharmaceutical Research**, v. 3, p. 736-742, 2011.

PASCHOAL, J. J.; ZANETTI, M. A.; CUNHA, J. A. Efeito da suplementação de selênio e vitamina E sobre a incidência de mastite clínica em vacas da raça holandesa. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 55, n. 3, p. 249- 255, 2003.

POLITIS, J. BIZELIS, I., TSIARAS, A., BALDI, A. 2004. Effect of vitamin E supplementation on neutrophil function, milk composition and plasmin activity in dairy cows in a commercial herd. **J. Dairy Resch**. 71(3): 273-278.

POTTIER, J.; FOCANT, M.; DEBIER, C.; DE BUYSSER, G.; GOFFE, C.; MIGNOLET, E.; FROIDMONT, E.; LARONDELLE, Y. Effect of Dietary Vitamin E on Rumen Biohydrogenation Pathways and Milk Fat Depression in Dairy Cows Fed High-Fat Diets. **Journal of Dairy Science**. Champaign, v. 89, n. 2, p. 685-692. Fev, 2006.

QUEIROGA, R.C.R.E.; MAIA, M.O.; MEDEIROS, A.N.; 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.

ROSELER, D.K. et al. Dietary protein degradability effects on plasma and milk urea nitrogen and milk nonprotein nitrogen in Holstein cows. **Journal of Dairy Science**, v.76, p.525-534, 1993.

VALADARES FILHO, S.C.; SILVA, F.F; ROCHA JUNIOR, V.R.; CAPPELLE, E.R. **Tabelas de composição de alimentos e exigências nutricionais para bovinos no Brasil**. II Simpósio de Produção de Gado de Corte. 2001.

VALLE, C. R. **Estudo da influência da suplementação de vitamina E nas atividades funcionais dos neutrófilos do leite de bovinos**. Pirassununga, 2005. 83p. Tese (Doutora em Medicina Veterinária) - Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo.

VAN SOEST, P.J. **Nutricional Ecology of the Ruminant**. 2ª Ed. Ithaca, NY: Cornell University Press, 1994.

WALLACE, R. J. Antimicrobial properties of plant secondary metabolites. **Proceedings of the Nutrition Society**, v. 63, p. 621–629, 2004.

WATANABE, Y.; SUZUKI, R.; KOIKE, S.; NAGASHIMA, K.; MOCHIZUKI, M.; FORESTER, R. J.; KOBAYASHI, Y. In vitro evaluation of cashew nut shell liquid as a methaneenhancing agent for ruminants. **Journal of Dairy Science**, v. 93, p. 5258-5267, 2010.

YOUNG, A. **Milk urea nitrogen test (MUN)**. Logan, dezembro 2001. Online. Disponível na Internet: <http://extension.usu>