

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

BARBARA BARTMEYER

USO DA TORTA DE LINHAÇA NA DIETA DE VACAS LEITEIRAS E SEU
EFEITO SOBRE A PRODUÇÃO DE LEITE E OCORRÊNCIA DE MASTITE

PONTA GROSSA

2016

BARBARA BARTMEYER

USO DA TORTA DE LINHAÇA NA DIETA DE VACAS LEITEIRAS E SEU
EFEITO 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 da
Universidade Estadual de Ponta
Grossa, Área de Zootecnia.

Orientadora: Prof. Dra. Adriana de Souza Martins

PONTA GROSSA

2016

AGRADECIMENTOS

À Deus por ter me dado saúde e força para superar as dificuldades e permitiu que tudo isso acontecesse.

Aos meus pais, Maria Elizabete Nolte Bartmeyer e Teodoro Bartmeyer Filho, heróis que me deram apoio, incentivo nas horas difíceis, de desânimo e cansaço.

À minha Orientadora, Prof. Dra. Adriana de Souza Martins, pela contribuição dos seus conhecimentos, apoio, confiança e por ter me direcionado até a etapa final desse trabalho.

Agradeço a todos os professores por me proporcionar o conhecimento não apenas racional, mas a manifestação do caráter e afetividade da educação no processo de formação profissional, por tanto que se dedicaram a mim, não somente por terem me ensinado, mas por terem me feito aprender.

Aos colegas de graduação, pelo apoio nas coletas de campo.

Aos funcionários da Fazenda Escola, pelo trabalho, acolhimento e dedicação fundamental na execução do trabalho a campo.

À todos que direta ou indiretamente contribuíram para a conclusão desta pesquisa. Muito obrigada!

“Por vezes sentimos que aquilo que fazemos não é senão uma gota no mar. Mas o mar seria menor se lhe faltasse uma gota”.

Madre Teresa de Calcutá.

RESUMO

Avaliou-se a inclusão da torta de linhaça na alimentação de vacas leiteiras, sendo rico em ácidos graxos insaturados, principalmente linolêico e linolênico, com grande importância na alimentação de ruminantes para diminuição de riscos de tumores, ajuda no sistema imunológico como antiinflamatório, assim, podendo reduzir casos de contaminação de mastite na glândula mamária. O experimento aconteceu durante 90 dias e avaliou-se a torta de linhaça por meio da produção de leite, contagem de células somáticas (CCS), do California Mastitis Test (CMT) e da análise dos parâmetros sanguíneos. Foram utilizados 18 animais da raça holandesa preto e branco e mestiços com peso médio de 655 kg. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com 9 repetições por tratamento. Não houve diferença entre os valores de CCS, produção de leite, triglicerídeos, colesterol total, HDL e LDL. O fornecimento de 4,5% de torta de linhaça no concentrado por um período de 90 dias não interfere na produção de leite, CCS e nos parâmetros sanguíneos.

Palavras-chave: “California Mastitis Test”, contagem de células somáticas, HDL, triglicerídeos.

ABSTRACT

There were evaluated the inclusion of linseed cake in dairy cows, being rich in unsaturated fatty acids, especially linoleic and linolenic with great importance in ruminant feed to decrease tumor risk, help the immune system as anti-inflammatory, so may reduce mastitis contamination cases in the mammary gland. The experiment during for 90 days and evaluated the linseed cake through milk production, somatic cell count (SCC), the California Mastitis Test (CMT) and the analysis of blood parameters. They used 18 animals of black and white Holstein and crossbred with average weight of 655 kg. The experimental design was completely randomized with nine replicates per treatment. There was no difference between the CCS values, milk production, triglycerides, total cholesterol, HDL and LDL. The provision of 4.5% linseed cake in the concentrate for a period of 90 days does not affect the milk yield, SCC and blood parameters.

Key-words: California Mastitis Test, somatic cell count, triglycerides, HDL.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Frequências relativas (%) para amostras de leite classificadas segundo o CMT, em função do tratamento..... 17

Figura 2- Valores médios de contagem de células somáticas (CCS) no leite de vacas alimentadas ou não com torta de linhaça na dieta. Fevereiro: antes do início do experimento..... 19

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1** – Composição dos ingredientes do concentrado (g/kg MS) e composição química das dietas..... 14
- Tabela 2** - Médias de produção de leite (L/vaca/dia) e desvio-padrão em função do mês de realização do controle leiteiro, para cada tratamento..... 17
- Tabela 3** - Parâmetros sanguíneos de vacas alimentadas com ou sem a adição de torta de linhaça na dieta..... 20

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	10
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	13
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	16
4. CONCLUSÕES.....	21
5.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	22

1. INTRODUÇÃO

A produção de leite no Brasil é dependente de uma base constituída de elevado número de produtores de baixa escala de produção e grande diversidade no sistema de criação, impondo desafios à evolução destes sistemas para a pesquisa, a extensão rural e para as indústrias (ALVES, 2000). Na prática de criação de ruminantes, o responsável pela maior parte de custos é a alimentação, sendo necessário conhecer os princípios básicos sobre os alimentos, sua composição química, características, visando fornecer aos animais uma dieta balanceada para suprir suas exigências, explorando sua máxima capacidade digestiva, conseguindo atingir todo seu potencial genético para o aproveitamento da dieta consumida (DUTRA et al. 1997). A obtenção de leite enriquecido com ácidos graxos poli-insaturados e antioxidantes é possível por meio de uma alimentação diferenciada fornecida às vacas, como no caso, a inclusão da torta de linhaça na dieta de vacas leiteiras (SANTOS, 2014).

Com a globalização de mercado, o consumidor brasileiro tornou-se mais exigente com a qualidade dos produtos oferecidos. Neste sentido, a modernização da indústria de laticínios passou a exigir do produtor um leite de melhor qualidade, sendo implementadas normas nacionais de padrão de qualidade de leite pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e pela Normativa 62 (IN 62), por intermédio do Programa Nacional de Melhoria da Qualidade de Leite, (IN 62, 2011) com vistas ao estabelecimento de critérios para a produção, identidade e qualidade do leite. De acordo com o MAPA, o volume de leite produzido no Brasil vem crescendo a cada ano. A aquisição de leite no segundo trimestre de 2015 foi de 5,64 bilhões de litros, esse valor indica queda de 2,6% sobre o volume do produto captado no segundo trimestre de 2014 e de 7,9% sobre o registrado no primeiro trimestre de 2015 (IBGE, 2015).

As contaminações do leite por mastite são causadas por microrganismos como bactérias, fungos e algas. Entretanto, as mastites de origem bacteriana são as mais frequentes na produção de vacas leiteiras (COSTA et al. 1995; LANGONI et al. 1998). A mastite é a enfermidade mais comum em vacas leiteiras adultas, sendo responsável por 38% de toda morbidade. Anualmente, três de cada dez vacas leiteiras apresentam inflamação clinicamente aparente da glândula mamária. Dos bovinos acometidos, 7% são descartáveis e 1% morre em decorrência da doença. A mesma pesquisa apresentou dados sugeridos que mais de 25% das perdas econômicas totais de bovinos leiteiros, associadas às doenças, podem ser diretamente

atribuídas à mastite (THIMOTHY, 2000). No Brasil, a sua incidência acomete 71% das vacas em rebanhos de Minas Gerais e São Paulo (COSTA et al., 1995a; COSTA et al., 1998). A mastite causa alteração na produção e composição do leite devido a alterações nas células epiteliais secretoras e na permeabilidade vascular no alvéolo secretor durante a infecção (RUEGG, 2003). Além disso, a mastite determina mudanças na concentração dos principais componentes do leite, como: gordura, proteína, minerais, lactose e enzimas. As alterações relacionadas com a alteração dos componentes do leite são as lesões das células produtoras do leite, que podem resultar na alteração da proteína, gordura e lactose, e aumento da permeabilidade vascular, que determina o aumento da passagem de substâncias do sangue para o leite, tais como, sódio, cloro e imunoglobulinas, (STEFFERT, 1993)

Em um sistema de produção de leite, a alimentação do rebanho tem um custo efetivo representativo, podendo implicar em 70% do custo total da alimentação das vacas em lactação (MOREIRA et al. 2003). Os nutrientes contidos na dieta dos bovinos são utilizados para manutenção, crescimento, reprodução e produção. Manter uma alimentação adequada é de fundamental importância, tanto do ponto de vista nutricional quanto econômico.

Atualmente, existem várias formas e denominações para designar alimentos que forneçam proteção e saúde, tais como alimentos funcionais que se caracterizam por oferecer vários benefícios à saúde, além do valor nutritivo inerente à sua composição química, podendo desempenhar um papel potencialmente benéfico na redução do risco de doenças crônicas degenerativas. Outros alimentos são os nutracêuticos, alimento ou parte de um alimento que proporciona benefícios médicos e de saúde, incluindo a prevenção e/ou tratamento de doenças. Tais produtos podem abranger desde os nutrientes isolados, suplementos dietéticos na forma de cápsulas e dietas até os produtos benéficamente projetados, produtos herbais e alimentos processados tais como cereais, sopas e bebidas. (SGARBIERE e PACHECO, 1999). Segundo, Roberfroid (2002), um alimento pode ser considerado funcional se este afetar de forma benéfica uma ou mais funções do organismo, além de efeitos nutricionais que sejam relevantes, quer ao estado de bem-estar e à saúde ou a redução de risco de uma doença.

A linhaça (*Linum usitatissimum*) é uma semente oleaginosa produzida em grande escala em países como o Canadá, onde é amplamente usada na alimentação de vacas leiteiras para a produção de leite enriquecido. Na alimentação humana, o aumento no consumo de

linhaça tem sido associado com a diminuição de doenças cardiovasculares, câncer de próstata, osteoporose e sintomas da menopausa. A torta, utilizada na alimentação animal, é um co-produto proveniente da extração do óleo por meio de processos mecânicos e contém maior teor de óleo em relação ao farelo. O óleo contido na torta aumenta o teor de energia da dieta quando fornecido aos animais e, quando consumido, pode alterar o perfil de ácidos graxos na carne e no leite, trazendo benefícios para a saúde humana (RIBAS et al, 2001).

A semente de linhaça contém ácidos graxos poliinsaturados (AGPI) que, ao contrário dos AG saturados (AGS), quando ingeridos por humanos, podem diminuir riscos cardiovasculares (BUCHER et al., 2002; LORGERIL e SALEN, 2002). O fornecimento de AGPI através da linhaça, a qual contém em torno de 53% de AG alfa-linoleico (NRC, 2001) tem aumentado a proporção de AG-n3 na gordura do leite (PETIT, 2002). Em animais ruminantes, os AGPI são parcialmente transformados em ácido linoléico/linolênico conjugado (CLA) no rúmen, o qual fará parte da composição do leite. Pesquisas mostram que o CLA presente no leite pode reduzir a ocorrência de tumores malignos, prevenir a ocorrência de diabetes e modular o sistema imunológico no ser humano (MODESTO et al., 2002). Desta forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do uso de torta de linhaça na dieta de vacas leiteiras sobre a produção de leite, incidência de mastite e parâmetros sanguíneos.

2. MATERIAL 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 a 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 região apresenta temperatura média no mês mais frio abaixo de 18°C, com ocorrência de geadas, e temperatura média no mês mais quente abaixo de 22°C, sem estação seca definida. A precipitação pluviométrica média é de 1.600 a 1.800 mm ao ano, com umidade relativa anual de 70 -75% (IAPAR, 2015).

O setor apresenta um rebanho leiteiro da raça Holandesa preto e branco, registrado pela Associação Paranaense dos Criadores de Bovinos da Raça Holandesa (APCBRH), além de um número de 30 animais mestiços Holandês e mestiço (Holandês x Jersey). Foram utilizadas 18 vacas da raça Holandesa (preto e branco) e animais mestiços, com peso vivo médio de 655 kg e idade média de quatro anos, sendo vacas primíparas e multíparas entre 1ª e 4ª ordem de parição. Avaliou-se o uso da Torta de Linhaça na dieta dos animais, sendo as vacas divididas em dois tratamentos: sem a inclusão de Linhaça, (grupo Controle) e com a inclusão da Linhaça (grupo Experimental) com 4,5% de torta de linhaça no concentrado, sendo nove animais por tratamento. A distribuição dos animais nos tratamentos foi realizada em função dos dias em lactação (DEL), da composição racial e produção de leite.

O experimento foi realizado no período de 23 de fevereiro a 20 de maio de 2015. Mensalmente realizou-se o controle leiteiro oficial para a mensuração da produção de leite e da CCS. A torta de linhaça utilizada no experimento apresentou a seguinte composição química: MS: 95%; PB 30,6%; NDT: 90%; FDN: 33,37%; FDA: 23,74%; EE: 17%; zearalenona: não detectado; aflatoxinas totais: não detectado.

A torta de linhaça foi adicionada ao concentrado, sendo testadas duas dietas, com e sem a inclusão da torta na alimentação das vacas, visando atender os requerimentos nutricionais, de acordo com o NRC (2001). A extração de óleos vegetais constitui-se num ramo importante da tecnologia das matérias graxas. Dentre os principais objetivos da extração estão: a obtenção do óleo sem alterações e impurezas; o máximo rendimento de acordo com a economia do processo e a obtenção de uma torta (ou farelo) de máxima qualidade. Outro produto da extração de óleos é a torta residual que após análise, observa-se que dependendo

da cultura, há um alto valor de proteína, apresenta fibras, e tem, dependendo do processo, até 25% de óleo. Este valor alto de óleo residual encontra-se na torta obtida apenas por prensagem. Apesar de o óleo obtido ser de alta qualidade, há uma grande perda de óleo, o que pode ser minimizado com uma etapa de extração por solvente. Em sistemas modernos, obtêm-se, ao final do processo, o óleo, a torta e o solvente separados. Atualmente, a extração de óleos vegetais também pode ser realizada por outros métodos como a extração por fluidos supercríticos. Neste processo a torta apresenta-se com um perfil diferenciado, menos resíduo de óleo e menos componentes minoritários que podem ser extraídos com o fluido supercrítico (BALBINOT, 2015).

As vacas foram mantidas em sistema semi-intensivo, recebendo alimentação volumosa (silagem de milho) e concentrado, duas vezes por dia, ao final da primeira ordenha às 8h 00 min da manhã e antes da segunda ordenha às 15h e 00 min, sendo alimentadas em comedouros coletivos, recebendo a ração total misturada. Após a ordenha da tarde, as vacas eram encaminhadas para piquetes onde permaneciam até a ordenha da manhã seguinte. O concentrado constituiu-se de milho, farelo de soja, farelo de trigo, suplemento mineral e vitamínico e bicarbonato de sódio com ou sem a inclusão da torta de linhaça. A composição dos ingredientes do concentrado e a composição química das dietas encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1 - Proporção dos ingredientes do concentrado (g/kg MS) e composição química das dietas

Ingrediente	Concentrado	
	Controle	Com torta linhaça
Milho	551,0	547,0
Farelo de soja	266,0	241,0
Torta de linhaça	-	46,0
Farelo de trigo	138,0	121,0
Bovigold	35,0	35,0
Suplemento mineral ¹	10,0	10,0
Composição química		
MS (g/kg matéria natural)	893,2	90,65
PB (g/kg MS)	158,3	159,0
FDN (g/kg MS)	458,3	453,9

NDT (g/kg MS)	738,6	734,4
EL ₁ (Mcal/kg) ²	1,69	1,68

¹Cálcio (mín) 190,00 g/kg; Fósforo (mín) 60,00 g/kg; Enxofre (mín) 20,00 g/kg; Magnésio (mín) 20,00 g/kg; Potássio (mín) 35,00 g/kg; Sódio (mín) 70,00 g/kg; Cobalto (mín) 15,00 mg/kg; Cobre (mín) 700,00 mg/kg; Cromo (mín) 10,00 mg/kg; Ferro (mín) 700,00 mg/kg; Iodo (mín) 40,00 mg/kg; Manganês (mín) 1.600,00 mg/kg; Selênio (mín) 19,00 mg/kg; Zinco (mín) 2.500,00 mg/kg; Vitamina A (mín) 200.000,00 UI/kg; Vitamina D3 (mín) 50.000,00 UI/kg; Vitamina E (mín) 1.500,00 UI/kg; Flúor (máx) 600,00 mg/kg. ²EL₁ (Energia líquida de lactação: 0,0245 x NDT(%) – 0,12 (NRC, 2001).

A silagem de milho foi fornecida aos animais na quantidade média de 25 kg/vaca/dia (kg na matéria natural) e o concentrado na quantidade de 10,5 kg/vaca/dia. As vacas foram ordenhadas duas vezes ao dia, às 8:00h e às 15:00h. O procedimento de ordenha diário consistiu na imersão dos tetos em solução *pre dipping* à base de iodo, para desinfecção dos tetos antes da ordenha e, posteriormente, realizado o teste da mastite clínica com os primeiros três jatos de leite de cada quarto descartados em um caneco de fundo preto, sendo o resultado descrito como positivo ou negativo. Então feita a retirada do leite em uma sala de ordenha espinha de peixe com 8 conjuntos, D4. Após cada ordenha, os tetos foram imersos em solução *pos dipping*, à base de iodo, para evitar contaminações do teto com bactérias que causam mastite, pelo fato, do esfíncter permanecer aberto por um período de uma hora.

A produção diária de leite foi mensurada por meio de medidores eletrônicos e registrada em um programa de gerenciamento de rebanhos. As vacas estavam sob Controle Leiteiro oficial, pela APCBRH. A coleta das amostras de leite de cada vaca seguiu as normas de Boas Práticas de Manejo de Ordenha, sendo o leite colhido em frascos estéreis, devidamente identificados, contendo conservante bronopol. Essas amostras foram colhidas no período da ordenha da tarde as 15h 00min. As amostras de leite foram encaminhadas para o laboratório da APCBRH, onde foi realizada a análise de CCS, por meio do contador eletrônico de células somáticas (Bentley). Para as análises estatísticas de CCS, foi realizada a transformação dos valores em escala logarítmica na base 10 (log10), com a finalidade de normalizar a distribuição dos dados.

A detecção da mastite subclínica também foi analisada por meio do teste de CMT (California Mastitis Test), semanalmente, de acordo com a metodologia descrita por Schalm e Noorlander (1957). A reação inflamatória foi caracterizada com base na interpretação da reação do leite ao regente, sendo: Grau 0 (sem formação de gel): <200.000 Cels/mL; Traço (ligeira precipitação): 250.000 a 500.000 Cels/mL; Grau 1 (formação de gel): 400.000 a

1.500.000 Cels/mL; Grau 2 (gel mais espesso): 800.000 a 5.000.000 Cels/mL; Grau 3 (Gel muito espesso aderido ao fundo): > 5.000.000 Cels/mL.

Foram colhidas amostras de sangue das vacas para determinação dos seguintes parâmetros sanguíneos: colesterol total, triglicerídeos, HDL e LDL. O sangue foi colhido no 82º dia do experimento, três horas após a alimentação das vacas, diretamente da veia mamária e armazenados em tubos *vacutainer* contendo anticoagulante,.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com dois tratamentos e nove repetições. Foram realizadas análises de medidas repetidas no tempo, avaliando a interação entre tratamento e período. Quando a interação não foi significativa, avaliou-se o efeito simples de tratamento, aplicando-se o teste F. A análise estatística foi realizada por meio do programa computacional SAS versão 8.1(2009), considerando-se nível de 5% de significância.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 2 encontram-se os valores médios da produção de leite das vacas em função da adição ou não da torta de linhaça na dieta. Não houve efeito de interação ($P>0,05$) entre o mês de avaliação (período) e o tratamento. No entanto, em relação ao período avaliado, observou-se diferença no mês de março ($P<0,05$), onde as vacas apresentaram maior produção diária de leite em relação aos meses de abril e maio, não havendo diferença entre ambos. Segundo Noro et al. (2004), a produção de leite pode ser influenciada por diversos fatores, dentre eles a estação do ano, o estágio de lactação, a ordem de parto, o escore de condição corporal ao parto, manejo nutricional, genético, sanitário e reprodutivo. Neste trabalho, a mudança de silo no mês de abril pode ter sido a causa desta variação na produção leiteira dos animais.

Tabela 2. Médias de produção de leite (L/vaca/dia) em função do mês de realização do controle leiteiro, para cada tratamento

Mês	Sem Linhaça	Com linhaça	Média
Março	25,02	26,74	25,9
Abril	21,50	21,93	21,72
Mai	20,40	21,74	21,10
Média	22,30	23,47	

Médias seguidas de letras diferentes, maiúsculas na linha e minúsculas na coluna, diferem ($p < 0,05$) pelo teste F.

A adição de torta de linhaça na dieta não causou alteração ($P > 0,05$) no volume de leite produzido. No presente trabalho, mesmo com a diferença numérica (22,3 L/dia grupo controle x 23,4 L/dia – grupo Experimental) não foi possível concluir que a utilização da torta de linhaça tenha causado aumento na produção leiteira, fato que pode estar relacionado ao estresse, condições ambientais, fisiológicas e da alimentação (PETIT, 2009). Santos et al. (2009), avaliando o uso de torta de girassol na dieta de vacas leiteiras, nos níveis de 0; 12; 24 e 26% na MS do concentrado, não observaram diferença no consumo de MS e na produção de leite de vacas em lactação. Santos, (2014) avaliou o óleo de linhaça na dieta de vacas leiteiras, observando que este óleo de linhaça tem potencial para auxiliar o combate ao estresse oxidativo, elevar as concentrações de CLA no leite e a atividade antioxidante, sem modificar a produção de leite.

Na Figura 1 encontram-se as frequências relativas do teste CMT dos animais em função dos tratamentos.

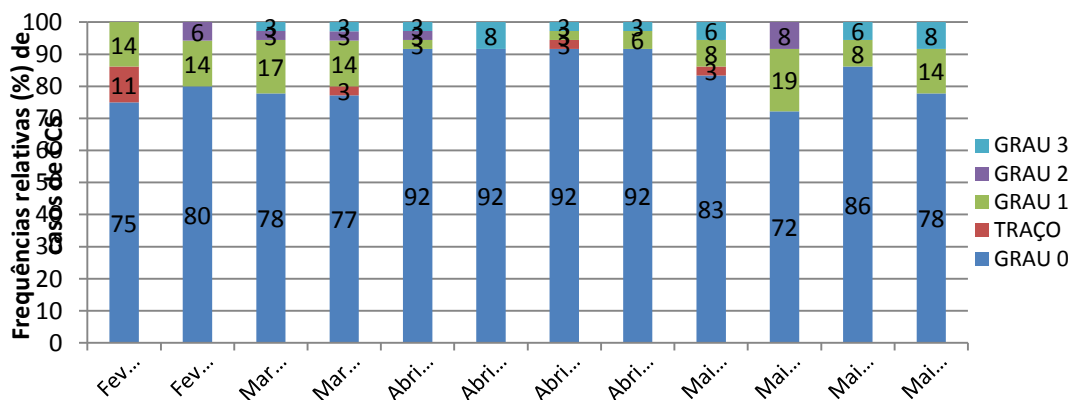


Figura 1. Frequências relativas (%) para amostras de leite classificadas segundo o CMT, em função do tratamento. L: com a inclusão de linhaça na dieta. S: sem a inclusão de linhaça na dieta. Grau 0 (sem formação de gel): <200.000 Cels/mL; Traço (ligeira precipitação): 250.000 a 500.000 Cels/mL; Grau 1 (formação de gel): 400.000 a 1.500.000 Cels/mL; Grau 2 (gel mais espesso): 800.000 a 5.000.000 Cels/mL; Grau 3 (Gel muito espesso aderido ao fundo): > 5.000.000 Cels/mL (SCHALM e NOORLANDER, 1957). Fevereiro: 12/02/2015; Março: 19/03/2015; Abril1: 09/04/2015; Abril2: 23/04/2015; Maio1: 07/05/2015; Maio2: 21/05/2015.

Observou-se que no mês de fevereiro o grupo Controle (sem linhaça) apresentou maior percentual de resultados negativos no CMT (grau 0) que o grupo com linhaça. Por outro lado, no grupo experimental não houve ocorrência de mastite com Grau 2 (800.000 a 5.000.000 Cels/mL), sendo que este grau de mastite esteve presente em 6% dos animais no grupo Controle. Nos meses de abril houve um número mais elevado de casos de vacas sem mastite (Grau 0) em comparação aos outros meses. O aumento de casos de mastite sub-clínica pode estar relacionada à estação do ano e época de maiores temperaturas e promovendo um maior número de contaminações. Segundo Müller (2002) há maior ocorrência de casos de mastite clínica no verão, principalmente as de origem ambiental, devido à presença de coliformes no solo, cama e estábulos. Vacas que permanecem em piquetes que também podem apresentar-se contaminados, principalmente em períodos chuvosos, onde em algumas situações, verifica-se o acúmulo de lama, aumentando a exposição dos tetos aos patógenos, propiciando a ocorrência de casos de mastite ambiental. No presente trabalho, verificou-se menor precipitação pluviométrica e redução da temperatura a partir do mês de abril, o que pode ter contribuído com a redução dos casos de mastite.

Nas duas avaliações do CMT realizadas no mês de maio, o grupo com linhaça apresentou maior percentual de vacas sem mastite (Grau 0) em comparação ao grupo sem linhaça, porém, na primeira avaliação do mês de maio, 6% dos casos de mastite no Grupo Experimental foram de Grau 3, sendo observados apenas casos de mastite de grau 1 e 2 no grupo Controle. O maior percentual de vacas sem mastite no mês de maio do grupo controle pode ter ocorrido devido à ação dos componentes da linhaça, em função do maior período de fornecimento. Segundo PERINI et al. (2010), os ácidos graxos da família ômega-3 e ômega-6 são importantes na dieta humana, uma vez que os mesmos não são sintetizados pela síntese e são precursores dos AGPI de cadeia longa, como os ácidos eicosapentaenoico, docosahexaenoico e araquidônico. Estes realizam funções importantes no organismo, como a síntese de eicosanóides, que estão envolvidos diretamente no sistema imune e nas respostas inflamatórias. Desta forma, uma parte destes AG que não sofreram a biohidrogenação e foram absorvidos intactos, podem ter exercido função semelhante no organismo dos animais, contribuindo com o sistema imunológico e com a redução nos casos de mastite.

Na Figura 2 encontram-se os valores de CCS em função dos tratamentos. Não houve efeito de interação ($P>0,05$) entre o período de avaliação e o uso ou não de torta de linhaça na dieta sobre a CCS no leite. Da mesma forma, não houve diferença ($P>0,05$) na CCS entre os tratamentos.

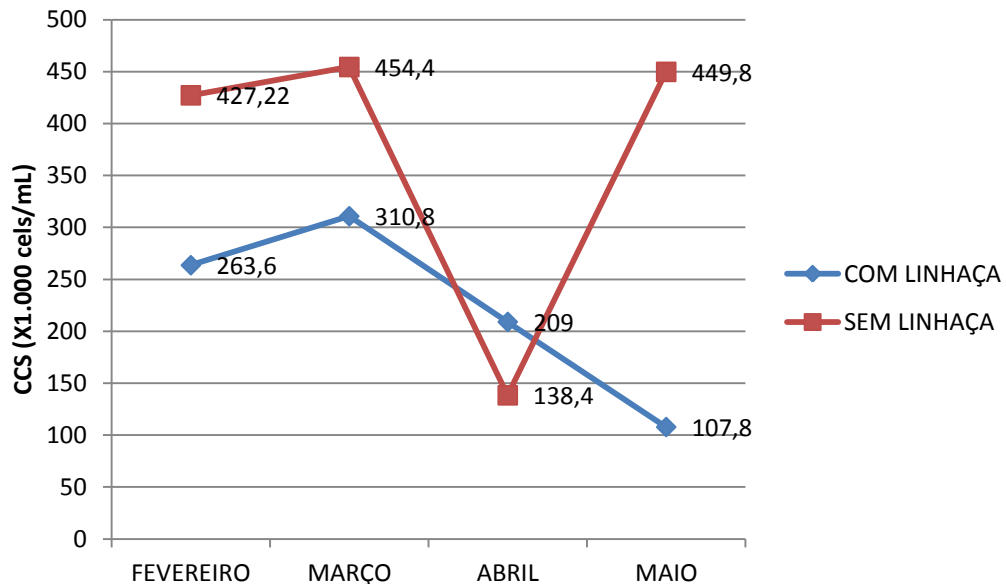


Figura 2. Valores médios de contagem de células somáticas (CCS) no leite de vacas alimentadas ou não com torta de linhaça na dieta. Fevereiro: controle leiteiro realizado antes do início do experimento.

Apesar de não ter ocorrido diferença significativa, a CCS apresentou comportamento linear decrescente a partir do mês de março nos animais que consumiram a torta de linhaça, havendo redução dos valores de CCS. Por outro lado, o mesmo comportamento não foi observado nos animais do grupo Controle, havendo redução da CCS no mês de abril ($138,4 \times 1000$ Cels/mL) e um aumento significativo no mês de maio ($449,8 \times 1000$ Cels/mL). Portanto, este comportamento na redução numérica da CCS no leite de vacas tratadas com torta de linhaça pode ser um reflexo do efeito do alto conteúdo em ácido α -linolênico do óleo da linhaça (50 a 55%), o qual é fonte de AGPI ω -3 (CALDER, 1998), sendo este importante para o sistema imune. Um dos fatores que não tornou este efeito significativo pode ter sido, provavelmente, a pequena quantidade de torta de linhaça utilizada, ou seja, apenas 4,5% na MS do concentrado.

As médias de CCS para o grupo sem linhaça e com linhaça foram, respectivamente, 367×1000 e 223×1000 cels/mL. Estes valores foram de animais que apresentam algum sinal de mastite e, por consequência, reduziram a produção de leite devido ao processo inflamatório

ocorrido na glândula mamária. De acordo com Tsenkova et al. (2001), a CCS é indicador da saúde da glândula mamária e da qualidade do leite produzido. Alguns dos fatores responsáveis pela variação da CCS em vacas em lactação, segundo Harmon (1994), são a idade, ordem de parto, o mês e a estação do ano. A CCS também causa alterações nos teores de sólidos no leite, (SWENSON e REECE, 1996).

Na Tabela 3 encontram-se os parâmetros sanguíneos das vacas alimentadas com ou sem a adição de torta de linhaça na dieta. Não houve interação ($P>0,05$) entre o período de avaliação e os tratamentos para nenhum dos parâmetros avaliados.

Tabela 3. Parâmetros sanguíneos de vacas alimentadas com ou sem a adição de torta de linhaça na dieta

Parâmetro	Sem Linhaça	Com linhaça
Colesterol total (mg/dL)	165,67±37,9	163,67±23,2
HDL (mg/dL)	81,33±8,5	80,56±4,6
LDL (mg/dL)	83,07±31,0	82,00±20,9
Triglicerídeos (mg/dL)	6,33±1,4	5,56±1,6

Médias seguidas de letras diferentes na linha diferem ($p<0,05$) pelo teste F.

A adição de torta de linhaça na dieta não causou alterações ($P>0,05$) nos parâmetros sanguíneos. Segundo Kaneko (1989) o colesterol é armazenado nos tecidos na forma de corticoesteróides, hormônios sexuais, ácidos biliares e vitamina D. Aproximadamente 50% do colesterol se origina no fígado e 15% no intestino. A síntese ocorre a partir do acetil-CoA, que provém do ácido acético produzido no rúmen pela fermentação da fibra da dieta. Santos (2014) avaliou os parâmetros sanguíneos de vacas leiteiras recebendo óleo de linhaça na dieta e observou aumento do HDL (103,81) e do colesterol total (157,91) quando se utilizou o óleo de linhaça. A suscetibilidade dos lipídios sanguíneos à oxidação é um indicativo do estresse oxidativo nos animais, que é a situação de desequilíbrio entre a produção de radicais livres e nível de antioxidantes. O estresse oxidativo pode causar danos a lipídios e macromoléculas importantes, modificar vias metabólicas, podendo causar alterações fisiológicas que podem desencadear a ocorrência de doenças, como retenção de placenta, mastite e edema de úbere (Miller et al., 1993). A suplementação lipídica para vacas almeja melhorar a qualidade da gordura do leite, entretanto, causa o aumento das concentrações sanguíneas de AGPI que são, por natureza, suscetíveis à lipoperoxidação (Gladine et al., 2007), e expõe os animais aos riscos do estresse oxidativo.

4. CONCLUSÃO

O fornecimento de 4,5% de torta de linhaça no concentrado durante um período de 90 dias não altera a produção de leite de vacas, a contagem de células somáticas e os níveis de colesterol e triglicérides no sangue.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, E.R.A. **Fatores que interferem na transferência e adoção de tecnologia na atividade leiteira.** In: SIMPÓSIO SUSTENTABILIDADE DA PECUÁRIA DE LEITE NO BRASIL, 2000, Goiânia. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2000. p.175-191.
- ANDRADE, P. M. M.; CARMO, M. G. T. Revisão: **Ácidos graxos n-3: um link entre eicosanóides, inflamação e imunidade.** Revista de Metabolismo e Nutrição, Porto Alegre, v. 8, n. 3, p. 135-143, 2006.
- BALBINOT, N. S. **Aproveitamento dos resíduos da produção de oleaginosas e da extração de óleo.** EUA: Biblioteca Virtual de Desenvolvimento Sustentável e Saúde Ambiental – BVSDE, [200-]. Disponível em: . Acesso em: 10 dezembro 2015.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Secretaria de Defesa Agropecuária.** Instrução Normativa n.º 51 de 18 de setembro de 2002. Diário Oficial da União, 18 set. 2002.
- BUCHER, H.C. et al. **N-3 polyunsaturated fatty acids in coronary heart disease: a meta-analysis of randomized controlled trials.** Am J Med. 2002 Mar;112(4):298-304.
- COSTA, E. O. **Importância da mastite na produção leiteira do país.** Educação Continuada, CRMV-SP, v.1, n.1, 1998.
- COSTA, E.O.; MELVILLE, P.A.; RIBEIRO, A.R. **Índices de mastite bovina clínica e subclínica nos estados de São Paulo e Minas Gerais.** Rev. Bras. Med. Vet., v.17, p.215-217, 1995.
- COSTA, Elizabeth Oliveira da; BENITES, Nilson Roberti; MELVILLE, Priscilla Anne et al. **Estudo etiológico da mastite clínica bovina.** Revista Brasileira de Medicina Veterinária, v.17, n.4, p.156-158, 1995.
- DUTRA, A. R.; QUEIROZ, A. C.; PEREIRA, J. C. et al. **Efeitos dos níveis de fibra e de fontes de proteínas sobre a síntese de compostos nitrogenados microbianos em novilhos.** Revista Brasileira de Zootecnia, v.26, n.4, p.797-805, 1997.
- GLADINE, C. et al. **The antioxidative effect of plant extracts rich in polyphenols differs between liver and muscle tissues in rats fed n-3 PUFA rich diets.** Animal Feed Science and Technology, v. 139, n. 3-4, p. 257-272, 2007. <http://dx.doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2007.01.015>.
- IAPAR. Instituto Agronômico do Paraná. **Classificação climática do município de Ponta Grossa – Paraná.** Londrina. 2014. Disponível em: . Acesso em: 07 de Nov.2015.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Trabalho e Rendimento. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola 2014-2015.** [Acesso em 2015 dez 02]. Disponível em <http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/24062004lspahtml.shtm>.

KANEKO J.J. **Clinical Biochemistry of Domestic Animals**. 4th ed. San Diego. Academic Press, Inc. 1989.

LORGERIL M.; SALEN P. et al. **Wine drinking and risks of cardiovascular complications after recent acute myocardial infraction**. *Circulation* 2002; 106:1465-9.

MILLER, E. K., Li, L., and DESIMONE, R. (1993). **Activity of neurons in anterior inferior temporal cortex during a short-term memory task**. *J. Neuroscience*, 13:1460--1478.

MODESTO, E.C.; SANTOS, G.T.; VILELA, D. et al. **Efeitos nutricionais e metabólicos de dietas ricas em ácidos graxos poliinsaturados para os ruminantes e os benefícios para o homem**. *Rev. Arq. Cien. Vet. Zoot., UNIPAR*, v.5, n.1, p. 119-134, 2002.

MOREIRA, V.R., et al. **Produção de leite de vacas alimentadas com alta proporção de forragem em dietas**. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.55, n.2. 2003.

MÜLLER, E.E. **Qualidade do leite, células somáticas e prevenção de mastite**. In: *Sul-Leite: Simpósio sobre sustentabilidade da Pecuária leiteira na região Sul do Brasil*, Toledo, 2001. *Anais...Toledo: UEM/CCA/DZO/NUPEL*, p.206-217. 2002.

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

NORO, G. et al. Fatores Ambientais que Afetam a Composição do Leite em Rebanhos Assistidos por Cooperativas na Região Noroeste do Rio Grande do Sul: 1. **Células Somáticas**. In: *CONGRESSO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO LEITE*, 1,2004, Passo Fundo, *Anais... Conselho Brasileiro de Qualidade do Leite*. Pirassununga, 2004. 92p.

PERINI, J.A.L.; STENANATO, F.B.; SARGI, S.C. et al. **Ácidos graxos poli-insaturados n-3 e n-6: metabolismo em mamíferos e resposta imune**. 2010. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-52732010000600013. Acesso em: 20/01/ 2016.

PETIT, H.V. **Digestion, milk production, milk composition, and blood composition of dairy cows fed whole flaxseed**. *Journal of Dairy Science*, v.85, p.1482-1490, 2002.

RIBAS, N.P. **Valor e uso da contagem de células somáticas no manejo de rebanhos leiteiros**. In: *CONGRESSO HOLSTEIN DE LAS AMERICAS*, 6., 2001, São Paulo. *Anais... São Paulo: Embrapa Gado de Leite*, 2001. P.47-61.

ROBERFROID, M. **Functional food concept and its application to prebiotics**. *Digestive and Liver Disease*. v. 34, Suppl. 2, p. 105-10, 2002.

RUEGG, P.L. **Investigation of mastitis problems on farms – Review**. *Vet. Clin. N. Am.: Food Anim. Pract.*, v.19, p.47-63, 2003.

SANTOS, A.X.; OLIVEIRA, A.A.; MASSARO JR, F.L. et al. 2009. **Torta de girassol na dieta de vacas em lactação**. In: *REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA*, 46, *Anais... Maringá. CD-ROM*.

SANTOS, N.W.; **Própolis e vitamina e na dieta de vacas leiteiras suplementadas com óleo de linhaça sobre a qualidade e funcionalidade do leite**, 2014. Tese mestrado (Área de Concentração de Produção Animal-UEM). Maringá-PR, p.91.

SCHALM O.W. & NOORLANDER D.O. 1957. **Experiments and observations leading to developments and the California Mastitis Test**. J. Am. Vet. Med. Assoc. 130(5):199-207.

SGARBIERI, V.C.; PACHECO, M.T. **Alimentos Funcionais Fisiológicos**. Brazilian Journal of food technology, 2 (1,2) 7-19, 1999.

STEFFERT, I.J. **Compositional changes in cows milk associated with health problem**. In: MILK FAT FLAVOUR FORUM, 1993, Palmerston North, New Zealand. Proceedings... Palmerston North, New Zealand: New Zealand Dairy Research Institute, 1993. p.119-125.

SWENSON, J. P. G.; REECE, W. O. **Fisiologia dos animais domésticos**. 11.ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 1996.

THIMOTHY H. OGILVIE. **Medicina Interna de Grandes Animais**, Porto Alegre, SP 2000.

TSENKOVA, R., ATANASSOVA, S., KAWANO, S., TOYODA, K. **Somatic cell count determination in cow's milk by near-infrared spectroscopy: A new diagnostic tool**. J. Anim. Sci. 2001;79:2550–2557.