

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
COORDENAÇÃO DO CURSO DE ZOOTECNIA

GUSTAVO GABRIEL BOTTCHER

**SUPLEMENTAÇÃO LIPÍDICA PRECONIZANDO O AUMENTO DE ÁCIDO
LINOLÉICO CONJUGADO (CLA) NO LEITE**

PONTES E LACERDA-MT
SETEMBRO/2016

GUSTAVO GABRIEL BOTTCHER

**SUPLEMENTAÇÃO LIPÍDICA PRECONIZANDO O AUMENTO DE ÁCIDO
LINOLÉICO CONJUGADO (CLA) NO LEITE**

“Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado a Coordenação do Curso de Graduação em Zootecnia da Universidade do Estado de Mato Grosso, como parte das exigências para obtenção do título de BACHAREL EM ZOOTECNIA”.

Orientador: Prof. Me. Rafael Kill Silveira

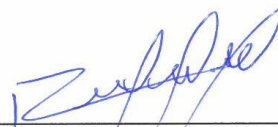
PONTES E LACERDA-MT
SETEMBRO/2016

GUSTAVO GABRIEL BOTTCHER

**SUPLEMENTAÇÃO LIPÍDICA PRECONIZANDO O AUMENTO DE ÁCIDO
LINOLÉICO CONJUGADO (CLA) NO LEITE**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado
a Coordenação do Curso de Graduação em
Zootecnia da Universidade do Estado de Mato
Grosso, como parte das exigências para
obtenção do título de Bacharel em Zootecnia.

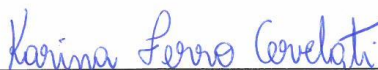
APROVADO EM: 31/08/2016



Prof. Me. Rafael Kill Silveira
Orientador/UNEMAT-Pontes e Lacerda



Prof. Me. Leonardo Antonio Botini
Membro/UNEMAT – Pontes e Lacerda



Profa. Me. Karina Ferro Cervelatti
Membro/UNEMAT – Pontes e Lacerda

Primeiramente a Deus,
Ao meu pai Marno Bottcher,
Minha mãe Ancila Gabriel Bottcher,
Aos meus irmãos Matheus Bottcher e Heitor Bottcher;
Dedico-lhes de coração.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus em primeiro lugar, por ter me concedido vida, sabedoria, entendimento, para saber aproveitar as oportunidades oferecidas por Ele, e pela força que não me deixou desanimar ao longo desta caminhada, que foi longa, porém promissora.

À Universidade do Estado de Mato Grosso, em especial ao Departamento de Zootecnia, por tornar possível a realização deste trabalho de conclusão de curso, aos professores que fizeram parte da minha formação, oferecendo a mim todos os seus conhecimentos.

Ao Professor Rafael Kill Silveira por ter aceitado me orientar ao longo desta jornada. Aos professores Leonardo Botini e Karina Ferro por aceitarem a participar da minha banca.

Aos meus pais que tanto amo, que são os principais responsáveis por minha existência, e por me concederem a oportunidade de estar realizando um grande sonho.

Aos meus irmãos, Matheus e Heitor por fazerem parte da minha vida.

Aos meus familiares, que sempre estiveram comigo, me incentivando e pedindo a Deus proteção e serenidade.

A todos os meus amigos, feitos no decorrer desta caminhada, David Ferreira, Junior Lima, Isaias Martim, Rosana Ascari, Thais Andrade, Nathane Acácia, Eldânia Ferreira, Lucas Roberto, Kelve Ferreira.

A todos aqueles que me acompanharam no decorrer deste trabalho, Kassia Viana, Waldeiane Rodrigues, Marcelo Nunes.

*Um herói é um indivíduo comum
que encontra a força para perseverar e resistir
apesar dos obstáculos devastadores.*

(Christopher Reeve)

RESUMO

A suplementação com lipídios no início da lactação é incluída na dieta de ruminantes para aumentar sua densidade energética, e melhorar a utilização de nutrientes, viabilizando aumento na produção de leite e carne. O consumidor hoje busca cada vez mais para seu prato produtos de origem animal que não carreguem em sua composição agentes causadores de doenças, portanto descobriu-se que pode-se manipular o perfil dos ácidos graxos da dieta, com níveis de óleo, assim aumentando os níveis de ácidos graxos insaturados. Os animais ruminantes têm a câmara fermentativa que é capaz de realizar o processo de biohidrogenação, a fim de minimizar a ação tóxica dos ácidos graxos insaturados, esse processo é realizado pelos microrganismos como defesa, levando os ácidos insaturados da dieta à ácidos graxos saturados, elevando assim o teor de ácidos graxos saturados na carne e no leite. Portanto a alimentação de vacas no período de lactação com ácido linoléico conjugado (CLA) exerce efeito positivo sobre o perfil do leite, diminuindo assim a quantidade de ácidos graxos saturados no leite, pois o CLA é o grande inibidor da gordura do leite. Este trabalho tem como objetivo verificar dietas de vacas no início da lactação, visando demonstrar a relação de gordura que pode ser adicionada na dieta sem alterar a microbiota ruminal. Afinal a alimentação de vacas leiteiras no início da lactação a base de lipídeos, é extremamente importante para manter a demanda de nutrientes mobilizados para glândula mamária, e também melhorar a qualidade do leite e outros derivados, assim levando ao consumidor um produto de melhor qualidade.

Palavras-chave: Ácidos graxos; Alimentação; Biohidrogenação; Metabolismo Mamário.

ABSTRACT

Supplementation of lipids in early lactation is included in ruminant diet to increase its energy density, and improving the utilization of nutrients, enabling an increase in production of milk and meat. Consumers today increasingly seek to their plate animal products that do not carry in its composition agents that may cause diseases, so it was discovered that we can manipulate the profile of dietary fatty acids with oil levels, thereby increasing the levels of unsaturated fatty acids. Ruminant animals have the fermentation chamber which is capable of performing the biohydrogenation process in order to minimize the toxic action of unsaturated fatty acids, this is a process accomplished by microorganisms such as *defensibacter*, leading diet unsaturated acids to saturated fatty acids, raising the content of saturated fatty acids in meat and milk. So feeding cows during the lactation period with conjugated linoleic acid (CLA) has a positive effect on the milk profile, thus decreasing the amount of saturated fatty acids in milk, because CLA is the major inhibitor of milk fat. This study aims to analyze the diets of cows in early lactation, aiming to demonstrate the relationship of fat that can be added to the diet without changing the microbiota. After all, the feeding of dairy cows in early lactation based on lipids, it is extremely important to keep the demand of nutrients mobilized to the mammary gland, and also improve the quality of the milk and other derivatives, thus leading the consumer to a better quality product.

Keywords: Fatty acids; Feeding. Biohydrogenation; Mammary metabolism.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	12
2.1 INGESTÃO DE GORDURA E CONSUMO DE MATÉRIA SECA	12
2.2 ÁCIDO LINOLÉICO CONJUGADO (CLA)	14
2.3 PERFIL DE ÁCIDO GRAXO NO LEITE.....	15
2.4. SUPLEMENTAÇÃO LIPÍDICA PARA FÊMEAS EM LACTAÇÃO.....	18
2. 5 METABOLISMO DE LIPÍDIOS NA GLÂNDULA MAMÁRIA	21
2.6 INFLUÊNCIA DO CLA NA QUALIDADE DO LEITE	23
2.7 CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS DO LEITE (CLA).....	27
3 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	30
REFERÊNCIAS	31

1 INTRODUÇÃO

No Brasil dentre as diversas cadeias produtivas que representam a base produtiva a produção leiteira vem sendo considerada uma das mais complexas e representativas do agronegócio (PEDRA et al., 2008). Atualmente o Brasil é considerado o 5º maior produtor de leite do mundo, dentre os estados com maiores produções no ano de 2013 estão, em 1º Minas Gerais com 9. milhões de litros, 2º Rio Grande do Sul com 4.5, 3º Paraná com 4.34, e ocupando a 9º lugar no ranking encontra-se o estado de Mato Grosso com 681 mil litros. (BRASIL, 2014).

Com intuito de melhorar a qualidade do leite produzido no Brasil e aumentar a sua produção, a suplementação lipídica esta sendo incluída cada vez mais na dieta de animais ruminantes, para aumentar a densidade energética e melhorar a utilização dos nutrientes, assim os estudos com lipídeos vem ganhando espaço no mercado devido seus efeitos benéficos a saúde, que estão entre elas propriedades anticaecínogênica e hipocolesterolêmica (SANTOS et al., 2001).

Não é de hoje, que vem se buscando alterar a composição do leite, principalmente o teor de gordura. A necessidade em manipular a composição da gordura no leite, visa atender o mercado consumidor que está, cada dia mais exigente em relação ao consumo de determinados alimentos, entre esses as gorduras saturadas encontradas no leite de ruminantes, em razão de seus efeitos deletérios sobre a saúde humana.

Tentando atender essa demanda atual, o fornecimento de fontes de lipídios possibilita a manipulação do perfil de ácidos graxos dos produtos oriundos de animais ruminantes, permitindo acrescentar ácidos graxos de interesse, como o ácido linoléico conjugado (CLA), que tem papel fundamental em diversas atividades fisiológicas, assim caindo no gosto do consumidor (ALMEIDA et al., 2013).

O leite bovino é um alimento de extrema importância na alimentação humana e animal, tendo em vista que a grande proporção de ácidos graxos (AG) saturados do leite é de cadeias com 4 a 16 carbonos, resultantes da síntese de novo. Alguns desses ácidos graxos são precursores do colesterol sanguíneo de baixa densidade (LDL), sendo este é responsável por causar doenças cardiovasculares, portanto, é interessante aumentar a quantidade de ácidos graxos na dieta, para alterar a composição da gordura do leite, assim tentando diminuir a

quantidade de ácidos saturados e aumentar os poliinsaturados e insaturados, visando assim ocasionar a redução das doenças coronarianas (DEMEYER; DOREAU, 1999).

Os animais ruminantes são capazes de realizar a biohidrogenação que é comumente realizada por uma isomerase que converte um ácido graxo linoléico em ácido graxo cis-9, trans-11 dieno conjugado ou CLA, que é liberado no ambiente ruminal e absorvido pelo lúmen intestinal (PALMQUIST; MATTOS, 2011).

A composição da gordura do leite esta associada a vários fatores, incluindo raça, estágio de lactação, sanidade, e o mais importante é a qualidade e tipo de nutrição, a que se refere, principalmente, ao nível de energia ou o nível de consumo de ração, que é um dos principais fatores que afeta a produção de leite no mundo (REIS; SOUSA; OLIVEIRA, 2009).

Geralmente existe uma relação positiva entre produção de leite e a condição nutricional. Assim, uma curva de lactação relativamente plana com um rendimento de pico mais baixo é esperado devido a má nutrição, ocorrendo quando o fornecimento de nutrientes falha durante a lactação ou na fase final da gravidez (CAJA; BOCQUIER, 2000).

Assim objetivou-se com esse estudo detalhar o perfil dos ácidos graxos no leite, buscando aumento do CLA com diferentes fontes de gorduras insaturadas nas dietas.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 INGESTÃO DE GORDURA E CONSUMO DE MATÉRIA SECA

Um dos principais fatores que interferem no desempenho dos animais é o consumo de matéria seca, no entanto, além da quantidade de alimento consumido a sua qualidade é de extrema importância. Em 1996, o NRC já indicava que pastagens com menos de 2.000 kg de matéria seca (MS) por hectare resultando em menor consumo de pasto e um aumento do tempo de pastejo, este consumo também pode cair quando a forragem ingerida encontra-se com menos que 6 a 8% de proteína bruta na MS (BARBOSA, et al., 2007).

Esse consumo também está diretamente relacionado com dietas de alta energia, principalmente na produção leiteira, que é determinado pela concentração energética da dieta e pela taxa de consumo. As características físico-químicas dos ingredientes da dieta e suas interações podem ter grandes efeitos sobre o consumo de alimentos por vacas lactantes, influenciando a quantidade de nutrientes disponíveis para a absorção e produção. Para vacas leiteiras de alta produção o consumo energético é uma limitação fundamental pelo teor de energia líquida da dieta. Contudo a capacidade produtiva máxima de um animal vai depender de seu potencial genético, e também varia ao longo do tempo de vida de acordo com a sua idade, estado fisiológico e sua alimentação (ALLEN, 2000).

Levando em consideração que os animais ruminantes têm certas peculiaridades temos que destacar o metabolismo dos mesmos, O metabolismo de gorduras é bem diferente das outras espécies, a gordura é biohidrogenada no rúmen, assim passando de insaturada para saturada antes da absorção intestinal, no entanto esses animais absorvem mais os ácidos graxos saturados. A suplementação de gordura na dieta de vacas leiteiras reduz a proteína do leite e tem um efeito variável sobre a composição do mesmo, esta redução ocorre devido a inibição da absorção dos aminoácidos pela glândula mamária, e a quantidade de proteína do leite está relacionada com o tipo de gordura utilizado nas dietas. Neste contexto dietas que contém lipídeos encapsulados causam menos a redução da gordura do leite (DOREAU; CHILLIARD, 1997).

A alteração causada pela gordura da dieta no leite está relacionada com o tipo da mesma, portanto gorduras insaturadas, como o óleo de soja, apresentam efeitos sobre a permeabilidade da membrana microbiana, inibindo principalmente a atividade de bactérias

gram-positivas, modificando a fermentação ruminal. Isto resulta em alterações das proporções dos ácidos graxos de cadeia curta (AGCC) produzidos, com o aumento de propionato e redução nas concentrações de acetato, metano e de amônia ruminal (NAGARAJA et al., 1997).

Benchaar et al. (2007) ratificam que vacas consumido silagem de Alfafa (SA) têm um maior consumo de MS, quando comparadas com vacas alimentadas com silagem de milho (SM). E também verificaram que houve alteração nas concentrações de lactose no leite, que foi maior para vacas alimentadas com óleo, do que para aquelas alimentadas sem óleo, tendo em vista que essa suplementação a base de óleo não teve efeito sobre as concentrações de gordura do leite que era esperado.

Contudo ao contrario destes autores Doreau e Chilliard 1997, relatam que o conteúdo de ácido linoléico no leite (CLA) aumenta, e a qualidade organoléptica do leite pode ser alterada com dietas ricas em lipídios, devido os mesmos serem incorporados a gordura do leite e também na gordura corporal dos animais ruminantes, assim reduzindo a lipogênese síntese de um novo ácido graxo. Determinando que há uma estreita relação entre a dieta e a composição de gordura destes animais.

Estudos demonstraram que o pH inferior a 6,0 parece ter a maior influência sobre a produção de trans-C 18:01 por selecionar o tipo de microbiota ruminal, e cultivar de forma contínua. Com intuito de maximizar a produção de CLA no ambiente ruminal deve-se focar no uso de dietas que elevam o pH acima de 6,0 para aumentar a incorporação destes ácidos graxos nos produtos de origem animal (MARTIN; JENKINS, 2002).

A eficiência da conversão da energia da gordura dietética esta relacionada com diversos fatores, dentre eles a digestibilidade da fração lipídica, redução de perdas energéticas por metano, aumento da síntese de propionato, maior eficiência de utilização dos ácidos graxos ingeridos pelo tecido mamário e maior eficiência na geração de energia em relação ao acetato (CHILLIARD et al., 1993). Para vacas em lactação de acordo com Vargas et al. (2002) a eficiência de energia dietética é de 62 a 63 % para dietas com doses crescentes de óleo.

Em vacas de alta produção leiteira após o parto há um grande aumento das quantidades de nutrientes para síntese de leite. Para suprir esse aporte de nutrientes, é necessário que ocorra elevado consumo de alimentos de boa qualidade e de alta densidade energética. Porém, neste momento de maior necessidade, as vacas apresentam menor consumo de matéria seca, entrando assim no balanço energético negativo, portanto, uma alternativa de melhorar a disponibilidade de nutrientes, já que a ingestão de MS esta baixa, e aumentar a quantidade de

gordura na ração, visando nessas condições suprir as exigências energéticas (VARGAS et al., 2002).

Levando em consideração essa demanda Vargas et al., (2002) realizaram um estudo com níveis de lipídios de 3 a 7 % na dieta de vacas em lactação, e obtiveram como conclusão que as fontes de lipídios podem reduzir em 20% o consumo de matéria seca sem afetar a produção, composição do leite e os parâmetros fermentativos ruminais, com exceção do butirato que foi reduzido pelo aumento da proporção molar de propionato alterando assim a relação propionato:acetato, e pH que se elevou de 6,26% a 6,50% obtendo assim um aumento significativo entre os demais, isso em uma dieta contendo grão de soja.

Contudo, o grande interesse em manipular o perfil de ácidos graxos de leite e carne de animais ruminantes tem como principal empecilho os fatores de restrição a inclusão de gordura na dieta, devido aos vários efeitos que as fontes de ácidos graxos podem causar quando fornecida de forma inadequada, no entanto para maximizar a eficiência e evitar efeitos deletérios, como inibição dos microrganismos ruminais, redução na absorção intestinal de ácidos graxos, na oxidação de alguns nutrientes e na ingestão de alimento, Palmquist (1994) conclui que o limite de uso não deve ser superior a 20% da energia metabolizável, visando amenizar todas as alterações metabólicas.

2.2 ÁCIDO LINOLÉICO CONJUGADO (CLA)

O ácido linoléico conjugado (CLA) corresponde a uma mistura de isômeros de posição geométricos do ácido linoléico com duplas ligações conjugadas, foi descoberto no final da década de 70, e desde então a comunidade científica vem estudando de forma constante, devido às suas propriedades benéficas à saúde, em especial à redução da gordura corporal, o que o torna um forte coadjuvante no controle das doenças crônicas não transmissíveis (ZAGO, et al., 2008).

Os mesmos autores ratificaram em uma extensa revisão bibliográfica os efeitos do CLA, foram encontradas inúmeras evidências especialmente na regressão dos tumores mamários e do cólon, induzida por ambos os isômeros os quais agem de maneiras distintas comprovando seu efeito anticarcinogênico. As pesquisas sobre o CLA estão cada dia mais avançadas, está volta em reinvestigar suas propriedade antioxidantes, devido alguns autores terem concluído

que o CLA também apresenta características pró-oxidante que altera o metabolismo oxidativo em humanos, relatando que são poucos os estudos que encontraram efeito positivo significativo do ácido linoléico conjugado sobre o metabolismo dos lipídeos, da glicose e sobre a redução da gordura corporal (ZAGO, et al., 2008).

Os teores de CLA no leite podem ser alterados de acordo com a dieta das vacas chegando a uma variação entre 2,5 e 17,7 mg de CLA/g de ácidos graxos do leite, o CLA para humanos aumenta através do consumo de alimentos derivados de animais ruminantes, como leite e carne (DHIMAN, et al., 1999).

A depressão da gordura do leite é caracterizada de redução no teor de gordura do leite e também na alteração da composição, um exemplo disso são as quantidades superiores de ácido trans-C18:1, na alimentação de vacas em lactação (FUENTES et al., 2008). O qual concluiu que a comparação entre linhaça e soja extrusada na dieta, comparando linhaça rica em ômega-3 reduziu a proporção de gordura do leite quando comparada com a soja extrusada rica em ômega-6, com os seguintes valores (28,6 g/kg contra 26,5 g/kg) e rendimento (1,303 g/d vs 1,174 g/d).

O CLA tem uma série de efeitos sobre a composição do leite incluindo a qualidade, alterando aspectos físicos (por exemplo, ponto de fusão e dureza de manteiga, cristalização e fracionamento de gordura do leite), e também suas propriedades nutricionais como os efeitos do CLA sobre a saúde humana. Também afeta as propriedades organolépticas do leite, como a inibição dos ácidos graxos de cadeia curta e alterações oxidativas (CHILLIARD et al., 2000).

2.3 PERFIL DE ÁCIDO GRAXO NO LEITE

Um dos alimentos mais consumido no mundo é o leite que tem em composição mais de 100 mil tipos diferentes de moléculas, e pode conter entre 3 a 5% de gordura total, representada por triglicerídeos, onde cerca de 70% dos ácidos graxos dos triacilgliceróis do leite são saturados, 25% são ácidos graxos monoinsaturados e 5% são ácidos graxos poliinsaturados (GRUMMER, 1991).

Uma das características do leite mais fácil de ser manipulada é o teor de gordura, podendo ocorrer alteração de acordo com a dieta consumida pelas vacas em lactação.

Paschoal et al. (2007) encontraram um aumento nas concentrações de ácidos graxos de cadeia longa, quando incluíram na dieta a soja extrusada, onde encontraram menores concentrações de ácidos graxos saturados e maior concentração de ácidos graxos poliinsaturados e monoinsaturados, quando comparado ao grupo controle (Tabela 1). A concentração de ácido graxo C18:1 trans-1 (transvacênico – TVA) aumentou no leite das vacas que receberam as dietas com soja extrusada, devido a concentração de TVA, houve um aumento nos níveis de CLA pois os tecidos podem sintetizar CLA (cis-9 trans-11) a partir do TVA, pela ação da enzima delta-9 dessaturase.

Tabela 1 -Perfil de ácidos graxos do leite (g por 100 g) de vacas que receberam dieta controle, dieta com 21% de soja extrusada (SojaExt) e dieta com 21% de soja extrusada + 5 mg de selênio (SojaExt+Se) (1).

PERFIL	CONTROLE	SOJAEXT	SOJAEXT+SE	DP	CV (%)	TRAT
C4:0	4,34 ^a	3,40B	3,61B	0,670	17,7	*
C6:0	2,15 ^a	1,31B	1,35B	0,250	15,5	**
C8:0	1,19 ^a	0,61B	0,64B	0,146	17,9	**
C10:0	2,57 ^a	1,56B	1,30B	0,426	23,5	**
C12:0	2,83 ^a	1,48B	1,57B	0,461	23,5	**
C14:0	9,32 ^a	6,43B	6,10B	1,328	18,2	**
C16:0	26,79 ^a	21,54B	20,41B	1,966	8,5	**
C18:0	14,88B	18,97 ^a	19,14 ^a	3,334	18,0	*
C18:1	28,96B	35,72 ^a	36,73 ^a	3,532	10,4	**
C18:1 TRANS 11	1,29B	5,15 ^a	3,53 ^a	0,959	28,8	**
C18:2	2,46B	3,79 ^a	3,70 ^a	0,423	12,7	**
C18:2CIS9TRANS11	0,09B	0,29 ^a	0,28 ^a	0,058	26,4	**
C18:3	0,68 ^a	0,76 ^a	0,76 ^a	0,159	21,6	Ns
C20-24	0,63 ^a	0,71 ^a	0,76 ^a	0,080	11,7	Ns
CADEIA CURTA C4-12	13,24 ^a	8,13B	8,56B	1,366	13,6	**
CADEIA MEDIA C13-17	41,00A	31,82B	30,22B	3,198	9,3	**
CADEIA LONGA C18	45,16B	59,39 ^a	60,52 ^a	3,979	7,2	**
SATURADOS	64,00A	55,3B	54,12B	3,880	9,6	**
MONOINSATURADOS	28,96B	35,72 ^a	36,73 ^a	3,529	10,4	**
POLIINSATURADAS	3,15B	4,55 ^a	4,46 ^a	0,366	9,3	**

Fonte: Adaptada de Paschoal et al. (2007).

¹Médias seguidas pela mesma letra, na linha, não diferem entre si pelo teste t, a 5% de probabilidade. Ns Não-significativo. * e **Significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F, Dp: Desvio padrao CV: Coeficiente de variação.

Na busca em desvendar o perfil de ácido graxo no leite entre as espécies de ruminantes Pellegrini et al. (2012), realizaram uma pesquisa comparando de leite bovino, caprino e ovino, com intuito de classificar o perfil de ácido graxo do leite de cada espécie. Neste trabalho os autores encontraram diferença estatística entre todas as espécies analisadas, ocorrendo uma

prevalência dos ácidos miristoléico (C14:1), palmítico (C16:0), palmitoléico (C16:1) e oléico (C18:1n9C) no leite bovino e dos ácidos palmítico (C16:0), margárico (C17:0), elaídico (C18:1n9T) e linoléico no leite caprino, sendo que o ácido palmítico não demonstrou diferença entre o leite bovino e caprino (Tabela 2). Os demais ácidos graxos foram predominantes no leite ovino, cada espécie tem a sua particularidade principalmente no perfil de ácido graxo do leite.

Tabela 2 - Perfil de ácidos graxos (%) do leite das espécies bovina, caprina e ovina.

ÁCIDOS GRAXOS	ESPÉCIE ANIMAL			MÉDIA
	BOVINOS	CAPRINOS	OVINOS	
		%		
C4:00	1,11 AB	0,67 B	1,58 A	1,12
C6:00	0,86 B	0,95 B	1,74 A	1,18
C8:00	0,59 C	1,29 B	2,10 A	1,32
C10:00	1,25 C	5,22 B	6,97 A	4,48
C12:00	1,73 C	2,89 B	4,06 A	2,89
C14:00	8,50 B	9,04 AB	9,27 A	8,94
C14:1	1,04 A	0,00 B	0,00 B	0,35
C15:00	1,11 A	0,96 B	1,21 A	1,09
C16:00	27,94 A	28,05 A	20,57 B	25,52
C16:1	2,35 A	0,56 B	0,56 B	1,16
C17:00	0,81 A	0,86 A	0,70 B	0,79
C18:00	10,66 B	11,21 B	13,95 A	11,94
C18:1T11	2,71 B	1,57 C	7,80 A	4,03
C18:1N9T	0,00 C	1,43 A	0,56 B	0,67
C18:1N9C	26,45 A	21,90 B	12,90 C	20,42
C18:2N6C	1,70 A	2,01 A	1,04 B	1,58
C18:3N3	0,57 B	0,57 B	1,37 A	0,84
CLA	0,99 B	0,99 B	1,69 A	1,09
ΣAGS	55,49 B	61,86 A	62,91 A	60,09
ΣAGMI	32,91 A	26,02 B	22,02 C	26,98
ΣAGPI	3,66 B	3,51 B	4,58 A	3,92
AGMI/AGS	0,65 A	0,47 B	0,42 C	0,51

Fonte: Adaptado de Pellegrini et al. (2012).

Médias, seguidas de letras minúsculas diferentes na linha diferem entre si pelo teste Tukey ao nível de significância de 0,05. Ácidos graxos com valores de área percentual menor que 0,5 % não foram tabelados, mas aparecem nos somatórios! ΣAGS = somatório ácidos graxos saturados; ΣAGMI = somatório ácidos graxos monoinsaturados; ΣAGPI = somatório ácidos graxos poliinsaturados.

Contudo, varias pesquisas em torno do CLA são realizadas na busca de esclarecer melhor seu potencial benéfico à saúde humana, (LOPES, 2014). Encontraram resultados que ilustram o potencial de gramíneas tropicais bem manejadas para a produção de leite indicando um melhor perfil de ácido graxo, assim considerado mais saudável em termos da nutrição e

saúde humana. Para o meio científico essa informação é de extrema importância, como também para indústria de laticínios do ponto de vista tecnológico, e na prospecção e fomento de nichos de mercados interno ou externo para comercialização, bem como para definição de critérios e eventual implementação de políticas de bonificação de pagamento ao empreendedor rural que produza leite com tais características nutracêuticas (LOPES et al., 2011).

2.4. SUPLEMENTAÇÃO LIPÍDICA PARA FÊMEAS EM LACTAÇÃO

Em dieta de animais ruminantes o consumo e a digestibilidade dos alimentos são comprometidos pelos níveis de lipídeos presentes na dieta, a redução da ingestão de matéria seca esta inteiramente relacionada com o controle quimiostático do consumo e diminuição da digestibilidade da fibra ingerida, com isso a adição de gordura nas dietas causa uma barreira física entre as partículas do alimento e as bactérias que a degradam, levando ao baixo aproveitamento do alimento e a morte dos microrganismos presente no rúmen pelo fato dos lipídeos terem uma ação tóxica, principalmente pelos ácidos graxos insaturados que causam a morte das bactérias gram-positivas diminuindo assim o aporte microbiano no rúmen e a digestibilidade (PALMQUIST, 1991).

Ainda sabe-se pouco sobre o processo de biohidrogenação que ocorre no rúmen a fim de minimizar a ação tóxica dos ácidos graxos insaturados, esse processo é realizado pelos microrganismos que hidrolisam e promovem a adição de um íon H^+ para aumentar a saturação, essa reação é chamada de auto proteção, uma vez que os efeitos maléficos dos ácidos graxos saturados é menor que o dos insaturados (PALMQUIST; JENKINS., 1980).

Oliveira et al. (2009) utilizaram grão de soja, óleo de soja e caroço de algodão como fontes de lipídeos em dietas para búfalas em lactação e observaram que não houve influencia do consumo e do coeficiente de digestibilidade da matéria seca, entretanto devido o caroço de algodão ter entrando na dieta como gordura protegida, devido ser envolto de *linter* dificultando assim a digestibilidade do grão, e consequentemente a digestibilidade do extrato etéreo da dieta foi baixa. No entanto, fontes de lipídeos devem ser usadas na alimentação de búfalas em lactação desde que sejam respeitados os limites máximos de extrato etéreo na matéria seca da dieta.

A utilização de óleos como fonte de lipídeos aumenta o nível da CLA, uma vez usado esse tipo de suplemento propicia o ataque dos microrganismos sobre estas fontes de energia de forma mais efetiva, assim favorecendo o processo de biohidrogenação, ocorrendo ao contrário com as sementes de oleaginosas, onde as fontes de lipídio se encontram protegida pela matriz protéica que impede o acesso dos microrganismos impedindo a biohidrogenação, reduzindo a formação dos principais precursores do CLA (MAIA et al., 2006).

Ficando comprovado que o enriquecimento da dieta de cabras leiteiras com óleos vegetais melhora a qualidade nutricional do leite, e promove o aumento da concentração dos ácidos graxos desejáveis na alimentação humana (MAIA et al., 2006).

A alimentação de vacas em período de lactação com CLA exerce efeito positivo em longo prazo sobre a estimulação de células mononucleares do sangue periférico (PBMC), após a parição, sendo que o tratamento com 50 g/d do suplemento CLA resultou num índice de estimulação de bezerros recém nascidos significativamente, enquanto que a dose mais elevada de 100 g/d foi sem efeito. Isso pode ter sido pelo metabolismo de CLA no rúmen que precisa ser analisado com mais detalhe. Além disso, os ácidos graxos saturados (AG) sobre o perfil de lipídios eritrócitos foi significativamente alterada em bezerros cujas mães foram alimentadas com a dose mais elevada de CLA (DANICKE et al., 2012).

Em estudo Almeida et al. (2008) observaram que a adição de níveis crescentes de óleo de soja (30, 60 e 90 g/d) aplicados por via oral aumentou o C18: 2 T10, C12 no leite, o que resulta em diminuição da gordura do leite, pelo fato de ter causado a inibição de síntese mamária de ácidos graxos (AG), a concentração arterial para síntese mamária AG de glicose e β -hidroxibutirato não foi influenciada pelo óleo de soja, assim reduziu o teor de gordura do leite.

A gordura da dieta ingerida por animais em lactação tem três finalidades metabólicas uma delas é a incorporação no tecido, e a outra é oxidação para fornecer energia para o organismo e finalmente para secreção direta do leite (PALMQUIST, 1994).

A suplementação com óleo para cabras aumenta a concentração de C18: 2 T10, C12 no leite, o que resulta na diminuição da gordura do leite, devido à inibição da síntese mamária Almeida et al, (2013). Na figura 1 podemos observar esse acréscimo de CLA na dieta também observado por Maia et al. (2006) em cabras de raça Saanen.

Sabemos que quando aumentamos o teor de proteína bruta na dieta de ovelhas não ocorre alteração na gordura do leite e da proteína, mas quando aumentamos a concentração na dieta também aumentamos a ingestão de energia, isso em desbalanço pode afetar diretamente os níveis de gordura e de proteínas, ocasionando problemas metabólicos como a acidose

causada pelo excesso de concentrado na dieta. Estratégias de alimentação aplicadas são geralmente pouco eficazes para melhorar a composição ou produção de leite (CAJA; BOCQUIER, 2000).

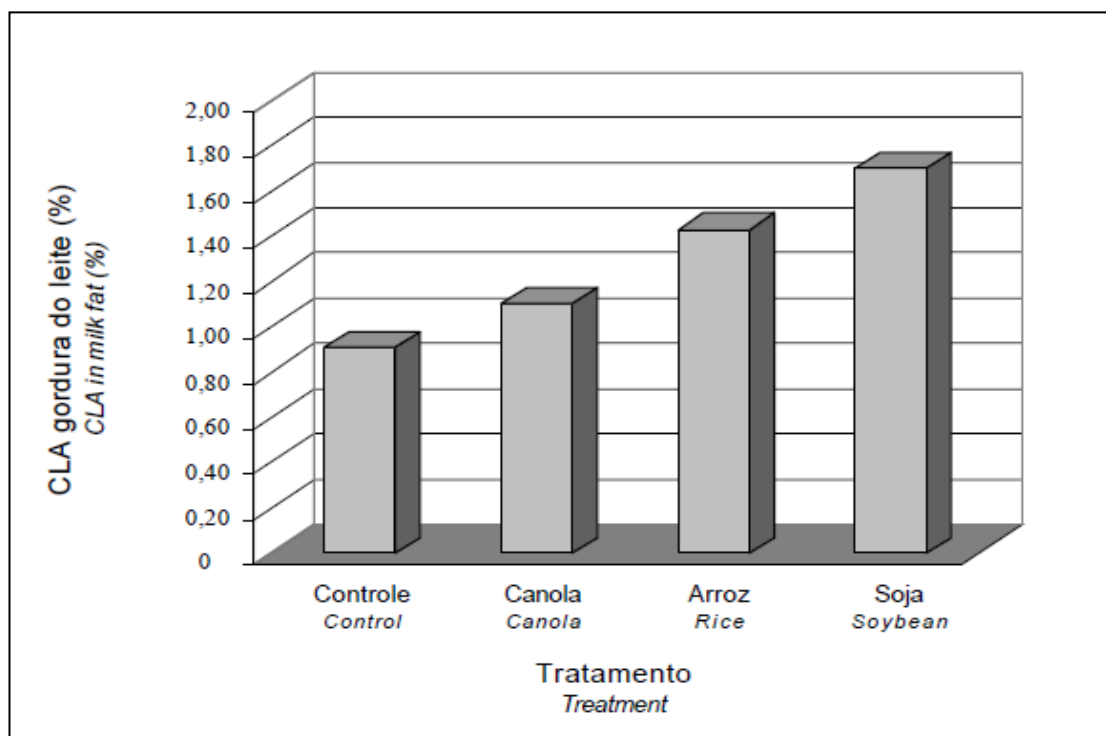


Figura 1- Efeito da suplementação com fontes de óleos vegetais sobre a concentração de CLA na gordura do leite de cabras Saanen.

Fonte: Adaptado de Maia et al. (2006).

Gama et al. (2008) observaram que a suplementação de vacas com óleo de peixe na dieta induziu a síndrome da baixa gordura no leite isso ocorre quando foi associado dietas de alta e baixa fibra, a maioria dos trans- C18: 1 isômeros com uma ligação dupla no carbono 10 ou trans 9-cis -11 CLA demonstram uma forte correlação inversa com o teor de gordura do leite, uma vez que adicionados na dieta podem causar um baixo teor de gordura assim proporcionando um leite de melhor qualidade para os humanos e para os bezerros, pois a glândula mamária tem uma enzima capaz de adicionar insaturação nos ácidos graxos saturados para fornecer ao bezerro um alimento altamente absorvido uma vez que os ácidos graxos saturados são menos absorvidos, quando comparados com os insaturados.

2. 5 METABOLISMO DE LIPÍDIOS NA GLÂNDULA MAMÁRIA

O metabolismo animal sofre profundas alterações próximo a parição, visando atender o desenvolvimento da glândula mamária e a futura lactação. Os ácidos graxos encontrados na glândula mamária são de origem dietética, após formados ou ingeridos são incorporados na gordura do leite. Quando ocorre a captação dos ácidos graxos de cadeia longa pela glândula mamária, a glicose circulante é disponibilizada para as células produtoras de leite, esse processo favorece a formação de ácidos graxos de cadeia media e curta, já que eles são sintetizados na glândula mamaria e a glicose é o principal fornecedor de agentes redutores, via ciclo das pentoses (NORNBERG et al., 2006).

A grande exigência de glicose pela glândula mamária se dá por um conjunto de reações, que esta associada com o aumento de ingestão de alimento e a hipertrofia do fígado e do epitélio intestinal e ruminal, devido a redução do espaço gástrico pelo aumento do feto. Essas alterações são iniciadas no período antecedente ao parto, devido uma maior necessidade de nutrientes (BICKERSTAFFE, 1993). Conforme o trabalho conduzido por Reynolds et al. (2003) com vacas entre o pré-parto e o início da lactação entre 83 dias, houve uma elevação significativa na absorção portal, de acetato (133%), propionato (256%), n-butirato (384%), iso-butirato (169%), 3- OH butirato (135%) e lactato (115%).

De acordo com Kozloski, (2002) cerca de 30 % do acetato captado na corrente sanguínea é oxidado e o restante é utilizado na síntese de gordura secretada na glândula mamária, contudo entre 60% á 80% são sintetizados a partir de ácidos graxos livre captados na circulação sanguínea oriundos da dieta. Os ácidos graxos oriundos da dieta são originados através dos triglicerídeos que são transformados em glicerol e ácidos graxos, e os galactolipídeos presentes nas forragens verdes são quebrados em galactose e ácidos graxos de acordo com o esquematizado na (figura 4). O glicerol e a galactose são metabolizados pelas bactérias, fornecendo ácidos graxos de cadeia curta para o ambiente ruminal (LANA, 2005).

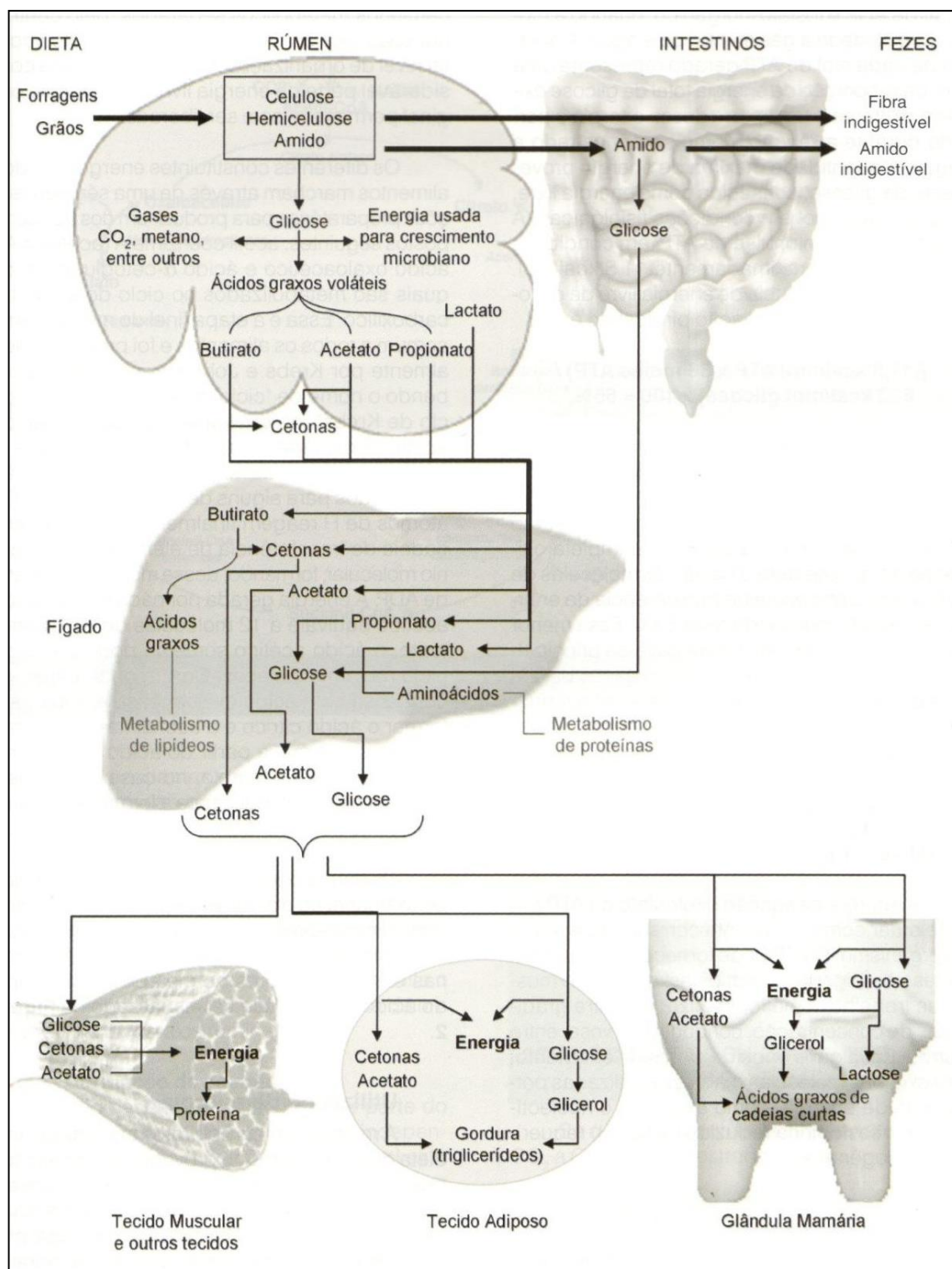


Figura 4 – Esquema geral do metabolismo dos lipídios nos ruminantes.

Fonte: (RESENDE; TEIXEIRA; FERNANDES, 2011).

A lipogênese realizada na glândula mamária é responsável por todo conteúdo de ácidos graxos com menos de 10 carbonos encontrados no leite, através da síntese *de novo*, além de

aproximadamente metade dos ácidos graxos de cadeia média entre 12 a 16 carbonos. A outra metade dos ácidos graxos encontrados no leite com mais de 18 carbonos, teriam origem exógena, oriundos da mobilização corpórea ou dos ácidos graxos absorvidos da dieta (Medeiros, 2002).

Barber et al. (1997) verificaram que no período da lactação o requerimentos de nutrientes da glândula mamária excede ao dos demais tecidos do organismo, o que causa o aumento da ingestão de alimentos e também uma série de distúrbios metabólicos causados a fim de assegurar o uso preferencial dos nutrientes para a glândula mamária.

Essa capacidade que a lipogênese desenvolve na glândula mamária está relacionada à sua atividade enzimática, que tem como principal responsável a enzima ácido graxo sintetase, cuja eficiência depende da aptidão do animal, conforme concluíram Knight et al. (1994), ao observarem maior concentração de ácidos graxos no leite de animais geneticamente superiores.

No entanto, a ingestão de CLA causa a redução de gordura no leite, essa depressão é causada pelo isômero C18:2 t10,c12, é decorrente da inibição da síntese intra e extramamária (PETERSON, BAUMGARD; BAUMAN, 2002) e (PETERSON; MATITASHVILI; BAUMAN, 2003).

Segundo Annison (1983), a atividade de síntese da enzima ácido graxo sintetase mamária é retardada devido o aumento do isômero CLA, e como a formação de ácidos graxos pela glândula mamaria é exclusivamente realizada por esta enzima, o processo fica comprometido. Apesar da grande importância do CLA na alimentação humana, existe limitações que são em consequência das alterações causadas na composição do leite.

2.6 INFLUÊNCIA DO CLA NA QUALIDADE DO LEITE

No período de lactação o aporte de nutrientes para a glândula mamária é bastante elevado. De acordo com Knight; France e Beever, (1994) para uma vaca produzir cerca de 30 kg de leite por dia, é necessário um quinto de sangue do total bombeado pelo coração. Em uma vaca leiteira de grande porte cerca de 80% da glicose presente na corrente sanguínea pode ser requisitada para essa finalidade.

O leite é composto por gordura, proteína e lactose, sendo a maioria do volume do leite constituído por água. A gordura do leite de ruminantes é composta por 95% de triglicérides,

mas essa composição de triglicerídeos é muito diferente quando comparamos com o leite de animais não ruminantes. A composição de ácidos graxos pode ser afetada pelo balanço energético no início da lactação onde o leite contém mais ácidos graxos de cadeia longa (KNIGHT; FRANCE; BEEVER, 1994).

Devido a grande mobilização do tecido adiposo durante o balanço energético negativo, nos primeiros dias da lactação, os animais de alta produção permanecem durante um tempo nessas condições, esses animais geneticamente superiores têm uma proporção maior de ácidos graxos de cadeia curta devido a genética, dietas a base de carboidatos, gordura e proteína que geralmente influenciam na composição do leite muitas vezes de uma forma complexa (KNIGHT; FRANCE; BEEVER, 1994).

O balanço energético negativo é a fase em que a vaca produz mais leite do que consome MS, ocorrendo entre 0 a 70 dias pós parto, levando o animal a ter que mobilizar as reservas de seu corpo para suprir as exigência de energia demandada para a produção, ocasionando assim a perda de peso do animal (BUTLER, 2005).

Em condições extremas de balanço energético negativo, vacas de alta produção, podem desenvolver distúrbio metabólico devido a alta mobilização de nutrientes, dentre eles caracterizado clinicamente um quadro clínico de cetose. Esse distúrbio geralmente é caracterizado por um aumento significativo da mobilização de gordura do tecido adiposo e das concentrações sanguíneas de ácidos graxos livres e corpos cetônicos, e por uma diminuição da glicemia. Onde normalmente, a gordura corresponde a menos que 5% do peso seco do fígado, isso em uma condição cetótica, pode ultrapassar 20% (KOZLOSKI, 2002; PALMQUIST; MATTOS, 2006).

Vacas perto da parição tem seu metabolismo alterado, variando com muitas alterações, para atender o desenvolvimento da glândula mamária e a futura lactação, a um grande aporte de nutrientes para esta região em função de manter as necessidades nutricionais do animal. Para uma vaca produzir cerca de 30 kg de leite por dia, é necessário aproximadamente 80% da glicose presente na corrente sanguínea ser mobilizada para tal função (KNIGHT; FRANCE; BEEVER, 1994).

A teoria que explica esse aporte se dá pelo conjunto de reações que ocorre no organismo após a ingestão, onde vacas no início da lactação aumentam a ingestão geralmente associado a hipertrofia do fígado, e também do epitélio intestinal e ruminal devido o aumento dos processos metabólicos, essas alterações são iniciadas já no período antecedente ao parto e vão

cada vez mas acentuando de acordo com a elevação de nutrientes exigidos para manutenção (BICKERSTAFFE., 1993).

Segundo Palmquist e Griinari (2006) vacas em lactação alimentadas com 30g de óleo por kg/ de ração dia em combinação de óleo de peixe e girassol, ambos aumentaram os ácidos vacênico e rumênico na gordura do leite. O óleo de girassol causou uma maior depressão na proporção de gordura do leite e no rendimento, para corrigir isso foram adicionadas proporções crescentes de óleo de peixe na mistura, o que aliviou a depressão do leite, quando expressos em proporções e rendimentos significativo de um novo ácidos graxos assim aumentando a produção de gordura no leite. A quantidade de ácido graxos do leite aumentou linearmente de acordo com o aumento de ingestão de óleo de peixe, também houve um aumento nas concentrações de butirato ruminal devido a adição de ácidos graxos causarem um aumento na população bacteriana do grupo *Butyrivibrio spp* que é mais resistente a toxidez dos ácidos graxos insaturados.

A relação de acetato e butirato depende da dieta, quando diminui a fibra na dieta também diminui a relação de butirato, mas essa proporção geralmente permanece entorno dos 10%, para aumentar essa relação temos que associar um elevado teor de açúcar na dieta para favorecer a população dos protozoários. Em estudos Chilliard et al. (2000) verificaram que dietas ricas em beterrabas aumentaram fortemente o butirato em até 30 % do total de AGCC, devido ao alto teor de açúcares solúveis que podem ser incorporados em rações para ruminantes, em quantidades significativas, pois as dietas ricas em amido são lentamente biodegradáveis.

Palmquist (1994) conclui que vacas em lactação utilizam a gordura adicionada via dieta para secreção do leite, e deposição de tecido, como armazenamento de lipídeo, e oxidação para manutenção que chega a gerar $\frac{3}{4}$ de ácidos graxos absorvidos pela glândula mamária. Para secreção do leite é necessário gerar muita energia, por isso o animal fica em balanço energético negativo, devido à alta exigência, assim fazendo com que ocorra grande mobilização de ácidos graxos para a corrente sanguínea, em função de manter a produção de leite.

Os teores de gordura do leite foram baixos de acordo com Vilela et al. (2003), para todos os tratamentos quando utilizaram soja integral tostada, e aumentaram no decorrer do experimento, com a inclusão de soja integral tostada, permanecendo baixos para o grupo testemunha (Figura 2). Concluindo que teores de gordura mais elevados foram, provavelmente, devido ao efeito da tostagem, que melhora a digestibilidade dos ácidos graxos

e também pelo aumento no teor de ácidos graxos poliinsaturados, principalmente pela maior concentração de C18:2.

O uso de lipídeos na dieta tem um efeito depressor sobre o consumo de matéria seca, além de também afetar os parâmetros ruminais, esse efeito depressor está relacionado à inibição do crescimento microbiano, consequentemente a baixa degradação da fibra reduzindo então a taxa de passagem da digesta (VARGAS et al., 2002).

A adição de lipídios na dieta de 3 a 7% não afetou a composição do leite para lactose, sólidos totais, sólidos desengordurados e densidade, assim apresentando dados médios de 4,45%; 12,2%; 8,56% e 1,03 kg/L, respectivamente. Os lipídeos da dieta com grãos de soja reduziram em 20% o consumo de matéria seca sem afetar a produção e os parâmetros fermentativos ruminais, exceto do butirato que foi reduzindo, e pH que aumentou (VARGAS et al., 2002).

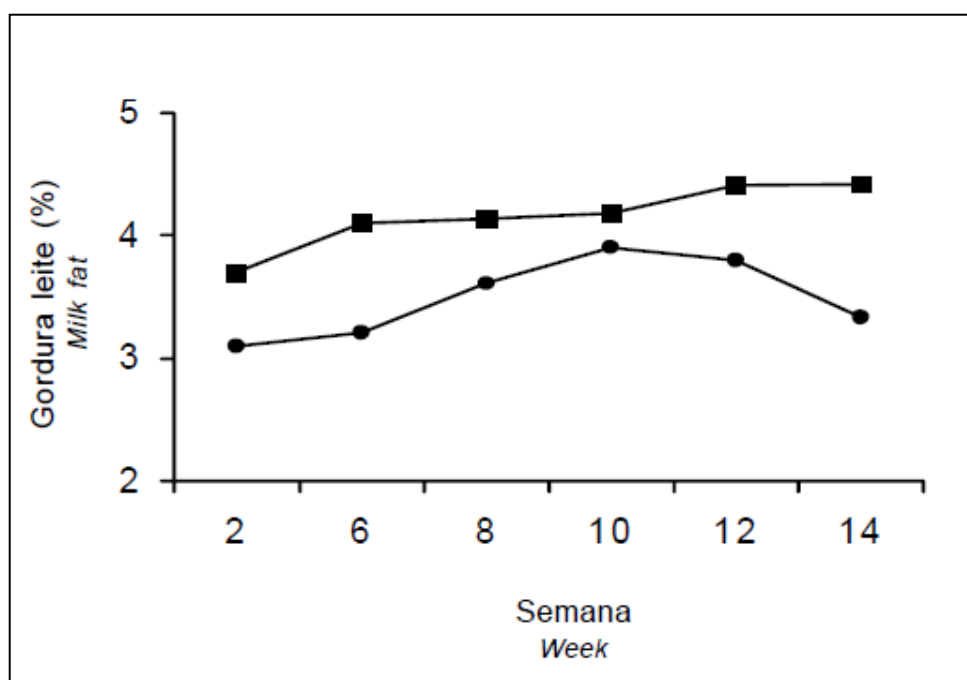


Figura 2- Teores de gordura do leite de vacas em pastagem de *coastcross*, durante o período experimental, em função da composição do concentrado suplementar, contendo soja integral tostada (quadrado) ou não testemunha, (bola).

Fonte: Adaptado de Vilela et al. (2003).

A suplementação a base de lipídeos para animais ruminantes tem exclusivamente a função de atuar na produção e na composição do leite. Poucos trabalhos apontam a disponibilidade de nutrientes glucogênicos, lipogênicos e aminogênicos com a principal barreira, para os animais expressarem seu potencial. Aprofundar o conhecimento nesta área

nos proporciona aumentar a síntese de leite realizada pela glândula mamária, pois os fatores fisiológicos afetam o metabolismo mamário diretamente, em estudos os autores constataram que a concentração de proteína do leite de cabras foi alterada tanto positiva quanto negativamente, quando os resultados oscilaram entre 2 a 3,3 g de gordura por kg de leite produzido, demonstrando assim como os fatores fisiológicos podem afetar a produção leiteira (CHILLIARD et al., 2003).

Portanto, a utilização de lipídeos na dieta de vacas lactantes favorece um aumento na produção, além de ajudar nos processos metabólicos realizados para manter a produção leiteira também ajuda a manter o bezerro e o feto, podendo levar em consideração as características organolépticas do leite e o aumento na qualidade, já que hoje alguns laticínios pagam por proteína e baixa gordura do leite.

2.7 CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS DO LEITE (CLA)

Atualmente as exigências mercadológicas têm imposto mudanças aceleradas à cadeia produtiva do leite, cada vez mais o consumidor exige que, além das características nutricionais, o alimento também seja fonte de substâncias benéficas à saúde humana, visando qualidade de vida e bem-estar, visão essa conhecida como nutraceutica. Atendendo a esta nova realidade, o fornecimento de fontes de ácidos graxos possibilita a manipulação do perfil de ácidos graxos dos produtos oriundos de animais ruminantes, permitindo acrescentar ácidos graxos de interesse, como o ácido linoléico conjugado, que desempenham diversas atividades fisiológicas, atendendo assim à nova perspectiva de consumo (ALMEIDA et al., 2008).

Ao contrario do que pensamos a gordura do leite de cabra, assim como o de vaca não é uma boa fonte de ácidos graxos do grupo ômega-3 ou ômega-6, cujos valores estão em 0,86 e 1,88% do total de ácidos graxos (BOMFIM et al., 2006). Contudo, uma das estratégias para aumento no conteúdo destes grupos de ácidos graxos seria a utilização de óleo de peixe na alimentação destes animais, por ser uma fonte mais disponível de ácidos graxo de cadeia longa. No entanto, sabemos que a inclusão desta fonte de óleo na dieta de animais ruminantes está proibida no Brasil pela Instrução Normativa 08 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA.

Tentando suprir a falta da inclusão do óleo de peixe, foram realizados estudos utilizando ácidos graxos insaturados, que reduziu os níveis destes compostos em até 6,4% e aumentaram a proporção dos insaturados em 18,4%, entre os que mais respondem a esta dieta estão os ácidos graxos soja rico poliinsaturados (PUFA) chegando a 41,5% de acréscimo em leite de cabras (BOMFIM et al., 2006).

A adição de 2% de óleo ocasionou mudanças no perfil de ácidos graxos do leite e sangue arterial de cabras, especialmente quando ministrado óleo de peixe que elevou em mais de 350% a concentração de ácido vacênico precursor de CLA. Já a concentração do único ácido graxo de cadeia curta identificado no presente trabalho, o cáprico (C10:0), diminuiu ($P=0,05$) com a introdução das fontes de ácidos graxos na dieta. Como todos os ácidos graxos de cadeia curta do leite são sintetizados pela glândula mamária conclui-se que essa redução foi fruto da inibição da síntese intra-mamária ocasionada pela inibição da enzima Δ^9 -dessaturase, tornando essa inibição muito interessante, uma vez que este ácido graxo cáprico, juntamente com o capríco e caprílico, conferem o odor característico do leite caprino, o que leva a certa resistência ao consumo de produtos originários deste, especialmente queijos, melhorando assim a sua aceitabilidade no mercado (ALMEIDA, 2008).

Existem poucos dados disponíveis sobre leite orgânico, mas há indicações de que este apresenta maior teor nutritivo quando comparado ao leite produzido em sistema convencional. Com isso Fanti et al. (2008) realizou um trabalho detalhando suas características comparando um ao outro, onde o leite orgânico durante a primavera apresentou 12,12% de extrato seco, sendo significativamente maior ($p \leq 0,05$) que aquele encontrado no verão (11,28%), demonstrando que a variação sazonal também interfere na qualidade do leite.

Para o leite convencional, não foi encontrada diferença estatística entre as amostras. Analisando os valores de CLA pode-se observar que o leite orgânico variou de 0,69% (inverno de 2006) a 1,68% (outono de 2007), essa diferença entre os manejos estudados tornou-se evidente nos resultados de CLA, nos quais o leite orgânico apresentou até 2,8 vezes mais CLA que o leite convencional (outono de 2007), os teores de proteínas em leite orgânico também foram maiores em relação ao convencional comprovando assim seu melhor valor nutricional (FANTI et al., 2007).

Administração de suplementos de CLA para vacas em lactação causou uma redução no conteúdo e produção da gordura do leite, a queda do nível de gordura implica em um aumento dos teores dos outros dois componentes. Essa menor quantidade de gordura no leite faz com que as vacas precisem de menos energia para produzi-lo. Além disso, elas levam menos

tempo para voltar ao cio após o parto e para ficar prenhes novamente. O CLA é considerado pela National Academy of Science american, o mais potente anti-carcinogênico de origem animal conhecido pelo homem atualmente, sendo já comprovado que O CLA cis-9, trans-11 não só previne, mas atacam as células tumorais já presentes no organismo (FIGUEIREDO; SANTOS, 2003).

Além de inibir a síntese de gorduras no organismo, observou-se também que ele tem efeito de modificador do metabolismo é causado por uma molécula de CLA específica, conhecida como CLA trans-10, 12. Por modificador metabólico, referido como "repartidor de nutrientes", entende-se um composto capaz de redirecionar o destino dos nutrientes consumidos. O nível de CLA no leite e na carne, para o consumo humano, preconizado com suficiente para obter o efeito nutracêutico deve ser acima de 300 mg, facilmente adquirido com a suplementação a base de CLA na dieta animal (FIGUEIREDO; SANTOS, 2013).

Contudo, a utilização da manipulação do perfil de ácidos graxos para aumentar CLA no leite é fácil, mas se torna inviável, devido ainda nenhum laticínio pagar ao produtor por adição de CLA no leite, mais sim pelo aumento de gordura no leite, como o CLA é inibidor de gordura fica inviável em relação, mas futuramente devido ao aumento na exigência alimentar, talvez a produção de leite com CLA torna-se viável, por enquanto serão realizadas mais pesquisa afim de promover um maior conhecimento sobre essa molécula (LOPES, 2012).

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A alimentação de vacas em lactação, a base de lipídeos é extremamente importante para manter a demanda de nutrientes mobilizados para glândula mamária, levando em consideração que vacas no início da lactação tem uma maior exigência metabólica, devido o balanço negativo pela alta demanda.

Dietas a base de óleo de soja conseguem alterar o perfil de ácidos graxos do leite, aumentando os teores de ácidos graxos insaturados. Dentre eles o CLA de suma importância na alimentação humana.

Mas infelizmente, ainda não existe cooperativa e laticínios que paguem ao produtor pelo teor de CLA no leite, por esse motivo os produtores não investem no aumento do CLA devido ocasionar uma desvantagem financeira.

REFERÊNCIAS

ALLEN, M.S. Effects of Diet on Short-Term Regulation of Feed Intake by Lactating Dairy Cattle. **Journal of Dairy Science**, v. 83, n. 7, 2000.

ALMEIDA O.C.; PIRESB, A.V.; SUSINB, I.; GENTIL; R. S.; MENDES, C. Q.; QUEIROZ, M. A. A.; FERREIRA, E. M; ASTRIDGE M. L. Milk fatty acids profile and arterial blood milk fat precursors concentration of dairy goats fed increasing doses of soybean oil. **Small Ruminant Research**, n.9, 2013.

ALMEIDA, O. C. **Concentração arterial, retenção de metabólitos pela glândula mamária e concentração de CLA no leite de cabras, em resposta à ingestão de fontes de ácidos graxos poliinsaturados ou doses crescentes de óleo de soja**. 2008. 146p. Tese (Doutorado em Agronomia Área de concentração: Ciência Animal e Pastagens) Escola Superior da Agricultura Luiz de Queiroz Piracicaba, 2008.

ANNISON, E.F. Metabolite utilization by the ruminant mammary gland. In: Mephan, T.B. **Biochemistry of Lactation**. Amsterdam: Elsevier, 1983. chap. 13, p. 399-436.

BARBER, M.C.; CLEGG, R.A.; TRAVERS, M.T.; VERNON, R.G. Lipids metabolism in the lactating mammary gland. **Biochimica et Biophysica Acta. Lipids and Lipids Metabolism**, Amsterdam, v. 1347, n. 2/3, p. 101-126, 1997.

BARBOSA, F. A.; GRAÇA, D. S.; MAFFEI, W.E; SILVA J., F. V.; SOUZA, G. M. Desempenho e consumo de matéria seca de bovinos sob suplementação protéico energética, durante a época de transição água-seca. Arquivo **Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.59, n.1, p.160-167, 2007.

BENCHAAAR, PETIT, C.; H. V.; BERTHIAUME, R. Effects of essential oils on digestion, ruminal fermentation, rumen microbial populations, milk production, and milk composition in dairy cows fed alfalfa silage or corn silage. **Journal of Dairy Science**, v.90 n.2, 2007.

BICKERSTAFFE, R. Regulation of nutrient partitioning in growth and lactation. **Australian Journal of Agricultural Research**, Collingwood v. 44, n. 2, p. 523-539, 1993.

BOMFIM, M. A. D.; LANNA, D. P. D.; FACO, O.; Rodrigues, M. T.; Gomes, G. M. F.; Pereira, L. P. da S. Efeito da manipulação dos teores de ácidos graxos sobre o potencial funcional da gordura do leite de cabra para a nutrição e saúde humanas. In: IX CONGRESSO PANAMERICANO DE LEITE, 6., 2006, São Paulo. **Anais eletrônicos...** São Paulo, 2006

Disponível em: http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/85856/1/AAC-Efeito_damanipulacao.pdf. Acesso em: 01 de Jun., 2016.

BRASIL. Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento-SAEB. S.I.,S.ed., 2014. Disponível em: http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Prognosticos/bovinocultura_leite_14_15.pdf> Acesso em: 29 maio de 2016.

BUTLER, W.R. Nutrition, negative energy balance and fertility in the postpartum dairy cow. **Cattle Practice**, v.13, p.13-18. 2005.

CAJA, G.; BOCQUIER, F. **Effects of nutrition on the composition of sheep' s milk** . In :Ledin I. (ed.), Moran d-Feh r P. (ed.). Sheep and goat nutrition: Intake, digestion, quality of products and rangelands.Zaragoza: CIHEAM, p. 59 -7 4 (CahiersOption s Méditerranéennes; n . 52, 2000.

CHILLIARD Y.; FERLAY A.; ROSEMARY,; MANSBRIDGE R. M.; DOREAU, M. Ruminant milk fat plasticity: nutritional control of saturated, polyunsaturated, trans and conjugated fatty acids. **Sciences Review Article**. INRA, v.49 p.181–205 2000.

CHILLIARD, Y. Dietary fat and adipose tissue metabolism in ruminant, pig and rodents: a review. **Journal of Dairy Science**, Savoy, v.76, n.4, p.3897-3931, 1993.

CHILLIARD, Y.; FERLAY, A.; ROUEL, A. LAMBERET, G. A. A review of nutritional and physiological factors affecting goat milk lipid synthesis and lipolysis. **Journal of Dairy Science**, Savoy, v. 86, n. 5, p. 1751-1770, 2003.

DANICKE S.; KOWALCZYK J.; RENNER L. et al. Effects of conjugated linoleic acids fed to dairy cows during early gestation on hematological, immunological, and metabolic characteristics of cows and their calves. **American Dairy Science association**, v.95, p.3938-3953, 2012.

DEMEYER, D.; DOREAU, M. Targets and procedures for altering ruminant meat and milk lipids. **Proceedings of the Nutrition Society**, v.58, p.593-607, 1999.

DHIMAN, T.R.; ANAND, G.R.; SATTER, L.D. Conjugated Linoleic Acid Content of Milk from Cows Fed Different Diets. **Journal of Dairy Science**, v.82, n.10, 1999.

DOREAU, M.; CHILLIARD, Y. Digestion and metabolism of dietary fat in farm animals.**British Journal of Nutrition**, v. 78, Suppl. 1, p.15-35, 1997.

FANTI, M. G. N.; ALMEIDA, K. E.; RODRIGUES, A. M.; SILVA, R. C.; FLORENCE, A. C. R.; GIOIELLI, L. A.; OLIVEIRA, M. N. DE. CONTRIBUIÇÃO ao estudo das características físico-químicas e da fração lipídica do leite orgânico. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.28, p.259-265, 2008.

FIGUEIREDO, P. V.; SANTOS, G. T. **CLA: bom para o produtor, bom para o consumidor**. Maringá-PR:UEM, NUPEL 2013. 3 p. Artigo divulgação científica. Disponível em: <<http://www.nupel.uem.br/leiteCLA.pdf>>. Acesso em: 01 de junho. 2016.

FUENTES, M. C.; CALSAMIGLIA, S.; SÁNCHEZ, C.; GONZÁLEZ, A. ; NEWBOLD, J. R. ; SANTOS, J. E. P.; RODRÍGUEZ-ALCALÁ, L. M. ; FONTECHA, J. Effect of extruded linseed on productive and reproductive performance of lactating dairy cows. **Livestock Science**, v.113 p.144–154, 2008.

GAMA, M.A.S.; GARNSWORTHY, P.C.; GRIINARI, J.M.; LEME, P.R.; RODRIGUES P.H.M.; SOUZA, L.W.O.; LANNA, D.P.D. Diet-induced milk fat depression: Association with changes in milk fatty acid composition and fluidity of milk fat. **Livestock Science**, v.115, n.319–33, 2008.

GRUMMER, R.R. Effect of Feed on the Composition of Milk Fat. **Journal of Dairy Science**, v.74, n.9, 1991.

KNIGHT, C.H.; FRANCE, J.; BEEVER, D.E. Nutrient metabolism and utilization in the mammary gland. **Livestock Production Science**, Amsterdam, v. 39, n. 1, p. 129-137, 1994.

KOZLOSKI, G. V. **Bioquímica dos ruminantes**. Santa Maria: UFSM, 2002. 140p.

LANA, R. P. **Nutrição e alimentação animal (mitos e realidades)**. Viçosa: UFV, 2005. 344p.

LOPES, F.C.F. 2014 **CLA no leite combate doenças com o câncer**. Disponível em: <http://www.coasul.com.br/cla-no-leite-combate-doencas-como-cancer/>>. Acesso em 01 de junho de 2016.

LOPES, F. C. F.; BARROS, P. A. V.; BRUSCHI, J. H.; SILVA, P. H. F; PEIXOTO, M. G. C. D; GOMIDE, C. A. M; DUQUE, A. C. A; GAMA, M. A. S. Perfil de ácidos graxos no leite de vacas Holandês em pastagens tropicais suplementadas com dois níveis de concentrado. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.63, n.2, p.518-521, 2012.

MAIA, F. J.; BRANCO, A. F.; MOURO, G. F.; CONEGLIAN, S. M.; SANTOS, G. T. DOS; MINELLA, T. F.; GUIMARÃES, K. C. Inclusão de fontes de óleo na dieta de cabras em lactação: produção, composição e perfil dos ácidos graxos do leite. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p.1504-1513, 2006.

MARTIN, S.A.; JENKINS, T.C. Factors affecting conjugated linoleic acid and trans-C18:1 fatty acid production by mixed ruminal bacteria. **JournalAnimalScience**, v. 80, p. 3347-3352, 2002.

MEDEIROS, S. R. **Ácido Linoléico Conjugado: Teores nos alimentos e seu uso no aumento da produção de leite com maior teor de proteína e perfil de ácidos graxos modificado**. 2002. 114p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

NAGARAJA, T.G.; NEWBOLD, C.J.; VAN NEVEL, C.J.; DEMEYER, D. I. **Manipulation of ruminal fermentation**. In: HOBSON, N.P. (Ed). Rumen microbial ecosystem. London: Blackie, 1997. p.523-631.

NORNBERG, J. L.; LÓPEZ, J.; JÚNIOR, W. S.; COSTA P. B.; JÚNIOR, J. S. Desempenho de vacas Jersey suplementadas com diferentes fontes lipídicas na fase inicial da lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 4, p. 1431-1438, 2006.

OLIVEIRA, R. L.; BAGALDO, A.R.; LADEIRA, M. M.; BARBOSA, M. A. A. de F.; OLIVEIRA, R. L. de O.; JAEGER, S. M. P. L. Fontes de lipídeos na dieta de búfalas lactantes: consumo, digestibilidade e N-urético plasmático. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.3, p.553-559, 2009.

PALMQUIST, D. L.; MATTOS, W. R. S. Metabolismo de lipídeos. In: BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S. G. **Nutrição de ruminantes**. Jaboticabal: Funep,2006. p.287-309.

PALMQUIST, D. L.; MATTOS, W. R. S. Metabolismo de lipídios. In: **Nutrição de ruminantes**. Ed.2 Jaboticabal: FUNEP, 2011. p. 616.

PALMQUIST, D.L. Influence of source and amount of dietary fat on digestibility in lactating cows. **Journal of Dairy Science**, v.74, p.1354-1360, 1991.

PALMQUIST, D.L. The role of dietary fats in efficiency of ruminants.**Journal of Nutrition**, Bethesda, v.124, n.8, p.1377S-1382S, 1994.

PALMQUIST, D.L.; GRIINARI, J.M. Milk fatty acid composition in response to reciprocal combinations of sunflower and fish oils in the diet. **Animal Feed Science and Technology** v.131 n.358–369, 2006.

PALMQUIST, D.L.; JENKINS, T.C. Fat in lactation rations: review. **Journal of Dairy Science**, v.63, p.1-14, 1980.

PASCHOAL, J.J.; ZANETTI, M.A.; CLARO, G.R.D. et al. Perfil de ácidos graxos e estabilidade oxidativa do leite de vacas holandesas alimentadas com soja extrusada e selênio orgânico. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v.42, n.12, p.1793-1799, 2007.

PEDRA, D.F.B.M.; PIGATTO, G.; SANTINI, G.A. Análise de fatores produtivos e comerciais da cadeia láctea no Brasil. IN: XVI CONGRESSO SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 2008, Rio Branco. **Anais...** Acre, 2008 Disponível em:<http://www.sober.org.br/palestra/9/875.pdf>. Acesso em: 01 Jun., 2016.

PELLEGRINI, L.G.; PELLEGRIN, A.C.R.S.; GUSSO, A.P. et al. Análise do perfil de ácidos graxos do leite bovino, caprino e ovino. **Synergismusscientifica**, Pato Branco, v.7, n.1, 2012.

PETERSON, D. G.; MATITASHVILI, E. A.; BAUMAN, D. E. Diet-induced milk fat depression in dairy cows results in increased trans-10, cis-12 CLA in milk fat and coordinated suppression of mRNA abundance for mammary enzymes involved in milk fat synthesis. **Journal of Nutrition**, v. 133, p. 3098-3102, 2003.

PETERSON, D.G.; BAUMGARD, L.H.; BAUMAN, D.E. Short communication: milk fat response to low doses of *trans*-10, *cis*-12 conjugated linoleic acid (CLA). **Journal of Dairy Science**, Savoy, v. 85, n. 7, p. 1764-1766, 2002.

REIS, R. B.; SOUSA, B. M.; OLIVEIRA, M. A. Sistemas de alimentação para vacas de alta produção. In: **Alimentação de gado de leite**. Ed.1 Belo Horizonte: FEPMVZ, 2009. P 412.

REYNOLDS, C. K.; AIKMAN, P. C.; LUPOLI, B.; HUMPHRIES, D. J.; BEEVER, D.E. Splanchnic metabolism of dairy cows during the transition from late gestation through early lactation. **Journal of Dairy Science**, v. 86, n. 4, p. 1201-1217, 2003.

SANTOS, F. L.; SILVA, M. T. C.; LANA, R. P.; BRANDÃO, S. C. C.; VARGAS, L. H.; ABREU, L. R. Efeito da suplementação de lipídios na ração sobre a produção de ácido linoléico conjugado (CLA) e a composição da gordura do leite de vacas. **Revista brasileira de zootecnia**, v. 30, p. 1931-1938. 2001.

VARGAS L. H.; LANA R. P.; JHAM G. N.; JHAM, G. N.; SANTOS, F. L.; QUEIROZ, A. C.; MANCIO, A. B. Adição de lipídios na ração de vacas leiteiras: parâmetros fermentativos ruminais, produção e **composição** do leite. **Revista Brasileira de Zootecnia**.v.31, n.1, p.522-529, 2002.

VILELA, D.; MATOS, L.L.; ALVIM M. J.; MATIOLLI, J. B. Utilização de Soja Integral Tostada na Dieta de Vacas em Lactação, em Pastagem de *Coastcross* (*Cynodondactylon*, L. Pers.) **Revista Brasileira de Zootecnia**.v.32, n.5, p.1243-1249, 2003.

ZAGO, L. F. S.; BOTELHO, A.P.; OLIVEIRA, A.C. Os efeitos do ácido linoléico conjugado no metabolismo animal: avanço das pesquisas e perspectivas para o futuro. **Revista de Nutrição**, Campinas, v.21, n.2, p.195-221, 2008.