

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

FATORES NUTRICIONAIS QUE AFETAM A QUALIDADE DO LEITE EM
ANIMAIS RUMINANTES

Autora: Noilda Bianchini Dodô
Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Jocilaine Garcia

"Trabalho de Conclusão de Curso de graduação em Zootecnia, apresentado ao Departamento de Zootecnia da Universidade do Estado de Mato Grosso – Campus Universitário de Pontes e Lacerda, como parte das exigências para obtenção do título de BACHAREL EM ZOOTECNIA”.

PONTES E LACERDA
DEZEMBRO /2009

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

FATORES NUTRICIONAIS QUE AFETAM A QUALIDADE DO LEITE EM
ANIMAIS RUMINANTES

Autora: Noilda Bianchini Dodô
Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Jocilaine Garcia

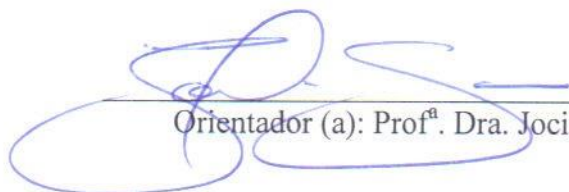
"Trabalho de Conclusão de Curso de graduação em Zootecnia, apresentado ao Departamento de Zootecnia da Universidade do Estado de Mato Grosso – Campus Universitário de Pontes e Lacerda, como parte das exigências para obtenção do título de BACHAREL EM ZOOTECNIA”.

PONTES E LACERDA
DEZEMBRO /200

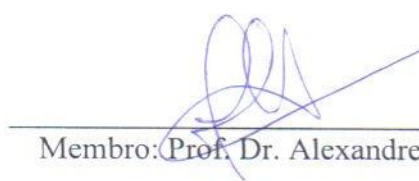
UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

FATORES NUTRICIONAIS QUE AFETAM A QUALIDADE DO LEITE EM
ANIMAIS RUMINANTES

Autor (a): Noilda Bianchini Dodô



Orientador (a): Prof.ª. Dra. Jocilaine Garcia



Membro: Prof. Dr. Alexandre Agostinho Mexia



Membro: Prof.ª Lilian Chambó Rondena Pesqueira Silva

PONTES E LACERDA
DEZEMBRO/2009

Você aprende! Com o tempo você aprende a construir todas suas estradas no hoje,
porque o terreno do amanhã é incerto demais para os planos, e o futuro tem o costume de cair
em meio ao vão.

Aprende que as amizades continuam a crescer mesmo a longas distâncias, e que não
importa o que você tem na vida, mais quem você tem na vida, e que bons amigos são a família
que nos permitiram escolher.

Aprende que se leva muito tempo para descobrir a pessoa que quer ser e que o tempo é
curto, e que não importa aonde já chegou, mas onde esta indo, mas se você não sabe onde esta
indo qualquer lugar serve.

Aprende que nem sempre é suficiente ser perdoado por alguém, às vezes é preciso
aprender a perdoar-se a si mesmo.

Aprende que com a mesma severidade com que julgas você será em algum momento
condenado.

E você aprende que realmente pode suportar que realmente é forte, e que pode ir mais
longe depois de pensar que não pode mais.

E que a vida tem valor, e que você tem valor diante da vida.

Autor: William Shakespeare

A minha família, que em todos os momentos foi um amparo diante as dificuldades, e com grande esforço me permitiram a realização de mais um sonho.

À Aparecida Bianchini, minha mãe;

À Natália Bianchini, minha irmã;

À Bianca Bianchini, minha irmã;

Á Donizete Bianchini, meu tio;

À Lourdes Bianchini, minha tia.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus que mediante tantos motivos á agradecer é grata pelo maior dom de todos, a vida.

A toda minha família, pelo apoio e dedicação, principalmente a minha mãe Aparecida Bianchini que frente tristeza sempre me alegrou me aqueceu com seu amor, quando o desespero parecia ser mais forte me ensinou a ter fé, em meio à tempestade foi meu porto seguro, e com toda paciência e força de um coração de mãe me mostrou que os sonhos valem a pena, portanto agradeço por me proporcionar a realização deste.

A Universidade do Estado de Mato Grosso, que me deu estrutura científica para tal formação.

A minha Orientadora: Prof^a. Dr^a. Jocilaine Garcia, aos Professores Dr. Alexandre Mexia e Lílían Chambó Rondena P. Silva por ter participado da minha formação acadêmica e colaborado no desenvolvimento do meu conhecimento científico e na elaboração deste trabalho.

A os meus amigos, Juliana Queli, Hellen Gamla, Emmannuely Gomes, Cristiny Castro e Jaime Ferreira e Thiago Fernandes pelo companheirismo e apoio.

Amigos são a família que nos permitem escolher, e entre tantos estes se fazem presentes e importantes em minha vida, amigos a quem serei eternamente grata, cada um por ser único e por estar a meu lado sempre. A todos agradeço simplesmente pela amizade sincera.

BIOGRAFIA DA AUTORA

NOILDA BIANCHINI DODÔ, filha de Ailton Dodô e Aparecida Maria Bianchini, nasceu em Colorado do Oeste – Rondônia, no dia 18 de Agosto de 1986.

Ingressou na Universidade do Estado de Mato Grosso, através de concurso vestibular no ano de 2005, e no mês de outubro de 2009, submeteu-se a banca examinadora desta instituição para defesa do trabalho de conclusão de curso.

SUMÁRIO

	Página
RESUMO.....	9
1 – INTRODUÇÃO	10
2 – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	12
2.1. Síntese do leite na glândula mamária.....	12
2.2. Composição química do leite.....	13
2.3. Fatores nutricionais que afetam a composição e o teor de gordura do leite...	14
2.3.1. Carboidratos e composição do leite.....	15
2.3.2. Proteínas e composição do leite.....	22
2.3.3. Lipídeos e composição do leite.....	24
2.4. Importância do leite para saúde humana.....	28
3- CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	30
4- REFERÊNCIAS.....	31

FATORES NUTRICIONAIS QUE AFETAM A QUALIDADE DO LEITE EM ANIMAIS RUMINANTES

Resumo: O objetivo em realizar esta revisão foi abordar a importância da nutrição dos animais ruminantes relacionada à qualidade do leite. Muitos são os fatores que podem alterar a composição do leite e torná-lo de menor qualidade, e muitos desses fatores estão relacionados diretamente com a nutrição dos animais produtores, estando relacionados com a fermentação ruminal e o metabolismo endógeno da vaca. O animal deve estar bem nutrido e recebendo alimento de qualidade, pois o tipo de dieta, a relação volumoso:concentrado podem causar alterações no pH do rúmen. Tal alteração está relacionada ainda não somente com a relação volumoso:concentrado mais também com o fornecimento e características dos carboidratos, proteínas e lipídeos da dieta, uma vez que as características de fermentação destes nutrientes são distintos entre - si e podem resultar em redução do desempenho animal. É necessário manter uma boa relação entre a ingestão de fibra e concentrados, pois mantém assim a relação adequada de acetato:propionato, que em última análise, altera o metabolismo animal, com redução do teor de gordura do leite. Conclui-se que a dieta e seus componentes afetam diretamente a produção e composição do leite, que podem ser alterados de acordo com a relação e qualidade do mesmo.

Palavras-chave: carboidratos, lipídeos, proteínas, produção.

1. INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, houve um considerável aumento na média de produção do leite por lactação. O Brasil é um dos países mais competitivos em termos de produtividade de leite, representando o 6º lugar. Somente no ano de 2008 foram produzidos 27 bilhões de litros, e atualmente o leite está entre os seis produtos mais importantes da agropecuária brasileira, ficando à frente de produtos tradicionais como café beneficiado e arroz (FAO, 2008).

Segundo a Fao (2005), o leite é um dos principais alimentos de grande valor nutritivo com alta concentração de cálcio, essencial para a formação e manutenção dos ossos, transmissão de impulsos nervosos, contração muscular, e um dos principais mensageiros celulares.

A produção de leite é o maior determinante da exigência nutricional, precede outras funções metabólicas como a manutenção, a reprodução e o crescimento, as quais não são tão desgastantes para o animal quanto à lactação. O parto é acompanhado por mudanças no metabolismo de lipídios, proteínas, carboidratos e minerais direcionando as prioridades metabólicas para a produção de leite (CORASSIN, 2004).

As melhores mudanças na produção de leite podem ser atingidas através da manipulação da dieta dos animais. Avaliar os processos de absorção de alimentos direcionados para a síntese do leite tem sido de grande importância nas pesquisas de nutrição animal (PELEGRINO, 2008).

A qualidade do leite está ligada e pode ser afetada diretamente por fatores nutricionais dos animais produtores, e a dieta fornecida interfere nos principais componentes do leite, como a gordura, proteína, lactose e sais minerais. De maneira geral, tais interferências se iniciam com problemas no momento da ingestão através de mecanismos que dependem das características do animal, do alimento e do manejo alimentar (SANTOS et al., 2001).

Segundo Fredeen (1996), citado por Gonzáles et al. (2003) a proporção de cada componente do leite está influenciado em diferentes graus pela nutrição da vaca, assim a alimentação corresponde a aproximadamente a 50% das variações de gordura e proteínas do leite, porém praticamente não afeta o conteúdo de lactose.

De acordo com Hoover & Stokes (1991) citado por Costa et al., (2009) a formulação de dietas para a produção de leite a partir de novos sistemas que incorporam modelos mais complexos para a estimativa da degradação dos nutrientes do rúmen, bem como das estimativas da síntese de proteínas, proporcionam maior eficiência na utilização dos

nutrientes, e sobre a produção e composição do leite, a dieta tem efeito principalmente sobre os teores de gordura do leite, verificando relação direta com a ingestão e com o metabolismo energético.

A dieta fornecida deve ser capaz de suprir todos os nutrientes exigidos pelos animais de maior produção e a adequação do consumo de nutrientes é feita arbitrariamente pelo próprio animal, o qual se adequaria aumentando ou diminuindo seu consumo de matéria seca (SANTOS, 2006).

O objetivo desta revisão é abordar os fatores relacionados à nutrição de ruminantes que interferem na qualidade do leite, e consequentemente na saúde humana.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O leite é considerado o alimento mais perfeito da natureza. Apresenta uma composição rica em proteínas, vitaminas, gordura, carboidratos e sais minerais (principalmente cálcio), essenciais aos seres humanos. É produzido durante a lactação na glândula mamária, a partir de elementos que passam do sangue para as células especializadas da glândula (BRITO, 2008).

2.1. Síntese do leite na glândula mamária

As glândulas mamárias (também chamadas mamas) são glândulas sudoríparas modificadas que produzem leite para nutrição da prole. Cada glândula é composta por um sistema de ductos que conectam massas de epitélio secretor envolvido por tecido conjuntivo e gordura sustentado por uma cápsula fibroelástica. A proporção entre parênquima secretor e tecido conjuntivo é controlada por mecanismos hormonais e durante a lactação os tecidos secretores da glândula mamária aumentam de volume. Após o término da lactação (quando a mama está seca), os tecidos secretores reduzem, e o tecido conjuntivo se constitui numa maior porcentagem da glândula (FRANDSON et al., 2005).

O processo de formação do leite é denominado *lactogênese*, e após sua formação ocorre o um segundo processo, a *galactopoeia* que significa a produção contínua de leite pelas glândulas mamárias. O crescimento e o desenvolvimento do epitélio secretor e a rede de ductos das glândulas mamárias devem preceder a lactogênese. O desenvolvimento da glândula mamária está associado à puberdade, e a partir desse momento os hormônios atuam diretamente e estão associados à produção de leite (BARROS, 2001).

Antes do primeiro ciclo estral o parênquima mamário começa a crescer a uma taxa mais rápida do que o corpo como um todo (crescimento alométrico). Durante cada ciclo estral a Glândula Mamária é estimulada por hormônios ovarianos (Estrogênio e Progesterona) e ocorre o crescimento associado com o alongamento e ramificação dos ductos mamários e desenvolve-se o sistema lobuloalveolar. Após a concepção no decorrer da primeira gestação, ocorrerá a maturação das glândulas mamárias permitindo que elas atinjam sua completa capacidade funcional. As células epiteliais mamárias completarão a sua diferenciação. O crescimento acelerado durante a gestação deve-se provavelmente a secreção aumentada e sincrônica de hormônios esteróides (estrogênio e progesterona) e polipeptídicos (prolactina,

gH e lactogênio placentário) (MORAES, 2009).

O estrogênio particularmente promove o crescimento do sistema de ductos a cada estro, enquanto a progesterona, agindo com o estrogênio, é requerida para o crescimento e desenvolvimento anatômico dos alvéolos secretores (BARROS, 2001).

O desenvolvimento anatômico e funcional do epitélio secretor das glândulas mamárias para promover a secreção do leite está associado à prolactina, um hormônio protéico, e sua elevação é apropriada para a lactogênese. Sob a influência deste hormônio as células secretoras que revestem os alvéolos produzem enzimas intracelulares necessárias para a secreção do leite (GONZÁLEZ et al., 2001).

Dentre todos os hormônios envolvidos na produção de leite esta a somatotropina coriônica ou lactogênio placentário, sendo um hormônio protéico produzido pela placenta nos animais ruminantes. A somatotropina possui estruturas similares a da prolactina, e acredita-se ser ela mais responsável pelo desenvolvimento da glândula mamária que a prolactina (FRANDSON et al., 2005).

2.2. Composição química do leite

O leite é um fluído composto por uma série de nutrientes sintetizados na glândula mamária a partir de precursores derivados da alimentação e do metabolismo (MORAES, 2009).

Na composição do leite, constam à porção úmida, representada pela água (cerca de 87%), e a porção sólida representada por dois grupos de componentes: o extrato seco total e o extrato seco desengordurado. O extrato seco total (12,5 %) é representado pelos lipídeos, carboidratos, proteínas e sais minerais. Quanto maior esse componente no leite, maior será o rendimento dos produtos (PONCE, 1999). O extrato seco desengordurado compreende todos os componentes, menos a gordura. A água é considerada o principal fator osmótico no leite.

No processo de síntese, a lactose “atrai” água para as células epiteliais mamárias. Em função da estreita relação entre a síntese de lactose e a quantidade de água drenada para o leite, o conteúdo de lactose é o componente do leite que menos tem variação sendo também pouco influenciado pela alimentação, exceto em situações de subnutrição crônica em que este pode ser reduzido, afetando também o teor de minerais. Sob condições normais, o teor de lactose é um pouco menor no início e ao fim da lactação, acompanhando a curva de produção. (LANA, 2007).

Outros componentes encontrados no leite são os minerais e as vitaminas, sendo os principais minerais o cálcio e o fósforo. As vitaminas lipossolúveis A, D, E e K são encontradas basicamente na gordura do leite, porém com limitadas quantidades de vitamina K (GONZÁLES, 2003).

O teor de proteína do leite somente é afetada pelo teor de proteína da dieta quando o mesmo estiver abaixo do mínimo recomendado (LANA, 2007).

A composição do leite de diferentes espécies de ruminantes e comparação entre estes, estão apresentadas na Tabela 1.

Tabela1. Composição do leite entre diferentes espécies de ruminantes.

Componente	Caprino	Ovino	Bovino
Gordura %	3,80	7,62	3,67
Sólidos não gordurosos%	8,68	10,3	9,02
Lactose %	4,08	3,70	4,78
Proteína %	2,90	6,21	3,23
Caseína %	2,47	5,16	2,63
Proteínas do soro %	0,43	0,81	0,60
Cinzas totais %	0,79	0,90	0,73
Ca %	0,19	0,16	0,18
P %	0,27	0,14	0,23
Cl %	0,15	0,27	0,10
Vitamina A (Ul/g de gordura)	39,0	25,0	21,0
Vitamina B1 (mg/ 100 ml)	68,0	7,0	45,0
Vitamina B 12 (mg/ 100 ml)	210	36,0	159
Vitamina C (mg/ 100 ml)	20,0	43,0	2,0
Vitamina D (Ul/g de gordura)	0,70	ND	0,70
Energia (Cal/ 100 ml)	70,0	ND	69,0

Fonte: Adaptado de JANDAL (1996) e RIBEIRO et al. (1997).

2.3. Fatores nutricionais que afetam a composição e o teor de gordura do leite

A ingestão de matéria seca é um dos fatores determinantes do desempenho animal, sendo o ponto inicial para o ingresso de nutrientes, principalmente de energia e proteína,

necessários para o atendimento das exigências de manutenção e produção, enquanto a digestibilidade e a utilização de nutrientes representam a descrição qualitativa do consumo (NOLLER et al., 1997).

Os fatores nutricionais são os que podem ser controlados de modo mais direto e em prazo relativamente curto, mas demandam um conhecimento mais aprofundado, já que afetam não somente a fermentação no rúmen como também o metabolismo geral do animal e a secreção de leite no úbere. Assim, o monitoramento da composição do leite permite identificar eventuais disfunções digestivas e/ou metabólicas que estejam ocorrendo com os animais em lactação, bem como determinar a eficiência com que os alimentos estão sendo aproveitados pelo (PONCE, 1999).

Segundo Morand-Fehr et al. (2000), citados por Costa et al. (2009), os principais fatores que modificam a composição da gordura são a natureza da fonte lipídica e a fonte de fibras das dietas. O teor de gordura diminui na medida em que o teor de concentrados se eleva na dieta. A hipótese tradicionalmente empregada para explicar a relação entre excesso de concentrado e baixa gordura centraliza-se na alteração da proporção de ácidos graxos voláteis produzidos no rúmen.

A redução do desempenho animal devido à menor quantidade de fibra na dieta é descrita através de uma série de eventos que se iniciam pela redução da atividade mastigatória, o que leva à menor secreção de saliva, o que favorece a redução do pH ruminal, alteração do padrão de fermentação, redução da relação acetato: propionato, que em última análise, altera o metabolismo animal, com redução do teor de gordura do leite (COSTA et al., 2009).

2.3.1. Carboidratos e composição do leite

Os carboidratos são formados por moléculas de carbono, hidrogênio e oxigênio, sendo a principal fonte energética para o desenvolvimento dos microrganismos do rúmen e a taxa de produção microbiana pode ser modificada sensivelmente, quando diferentes fontes são utilizadas (CARVALHO et al, 2001).

De acordo com o NRC (2001), os carboidratos são divididos grosseiramente em estruturais (CE) e não estruturais (CNE). Os carboidratos estruturais são encontrados na parede celular dos vegetais e fornecem suporte físico para crescimento das plantas, a parede celular (PC), é composta de pectina, celulose, hemicelulose já a lignina que também constitui a

parede celular é um composto fenólico que se associa aos carboidratos estruturais (celulose e hemicelulose) durante o processo de formação da parede celular, reduzindo a digestibilidade destes. Os carboidratos não estruturais estão localizados no conteúdo celular e são encontrados em maior concentração nas sementes, folhas e hastes representam reservas de energia usadas para produção crescimento e sobrevivência durante períodos de estresse. Em termos nutricionais, a classificação dos carboidratos em fibrosos (CF) e não fibrosos (CNF) parece mais apropriada porque é baseada em características nutritivas. Nessa classificação, os CNF representam as frações degradadas mais rapidamente e incluem a pectina, amido e açúcares. Os CF, que ocupam espaço no trato digestório e exigem mastigação para redução do tamanho de partículas e passagem através desse trato, incluem a celulose, hemicelulose. Nesse caso, CF, e fibra em detergente neutro (FDN), têm o mesmo significado nutricional, pois representam a mesma fração de carboidratos nos alimentos (BERCHIELLI, 2006).

Grande parte dos carboidratos está presente na fração fibrosa dos alimentos, em especial nas forrageiras, e constitui na mais vasta e econômica fonte de energia para os animais ruminantes. Em relação à composição do alimento, fibra é o termo usado para definir um conceito nutricional, dessa forma o termo fibra poderá ser definido mais corretamente como a fração do alimento que é lentamente digestível ou incompletamente disponível. Diferentes métodos são empregados para quantificar a fração fibrosa dos alimentos (fibra bruta (FB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) (FERNANDES et., al, 2001).

O rúmen fornece o ambiente propício e fonte alimentar para o crescimento e reprodução dos microorganismos. A ausência de ar (oxigênio) no rúmen favorece o crescimento de algumas bactérias em particular (celulolíticas), e algumas delas conseguem degradar a parede celular das plantas (celulose) em açúcares simples (glicose). Os microorganismos fermentam a glicose para obter energia para crescer e durante o processo de fermentação eles produzem ácidos graxos voláteis (AGV's). Os AGV's atravessam a parede ruminal os quais são a principal fonte de energia dos ruminantes. A absorção dos AGV ocorre através da parede ruminal, os AGV são utilizados além de uma fonte de energia, mas também para a síntese da gordura do leite (triglicerídeos) e do açúcar do leite (lactose) (OLIVEIRA et al. 2001).

Segundo Campos e González (2007) a produção de leite é determinada pela quantidade de lactose produzida pelo animal, que por sua vez é sintetizada a partir da glicose. A quantidade de gordura do leite é determinada basicamente pela formação dos chamados precursores cetogênicos no rúmen (ácido acético e butírico) e pelos ácidos graxos livres

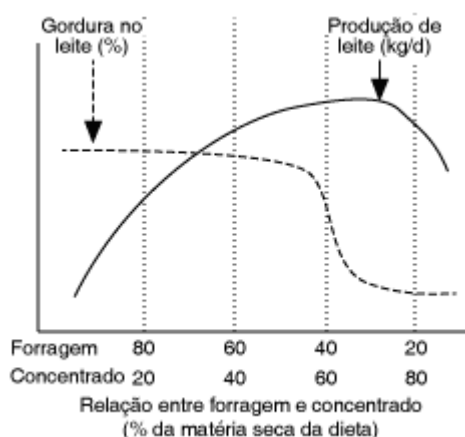
presentes na corrente sanguínea (resultantes da mobilização de reservas corporais, a chamada gordura corporal).

Os precursores da síntese de gordura do leite são derivados das reservas de gordura do corpo no tecido adiposo ou dos triglicerídeos presentes na corrente sanguínea, que são produzidos a partir dos ácidos graxos voláteis (AGV's) sintetizados no rúmen devido ao consumo de forragens pelas vacas. Os AGV's considerados como precursores destes triglicerídeos são o ácido acético (acetato) e o ácido butírico (butirato) (SIMILI e LIMA, 2007).

Segundo Fonseca e Santos (2000) cerca de 17 a 45% da gordura do leite tem origem do acetato, e 8 a 25% tem origem do butirato, o propionato é o terceiro ácido graxo produzido no rúmen e é utilizado para a produção de lactose, porém precisa ser transformado em glicose no fígado.

De acordo com Lucci (1997), para manter a produção adequada de AGV's e a proporção propionato:acetato também adequada para altas proporções de gordura no leite é preciso que a dieta seja balanceada com forragens e grãos. A fermentação das forragens, pelos microorganismos ruminais, é responsável pela maior produção de acetato. O abaixamento do pH ruminal, devido às altas proporções de grão ou açúcares da dieta, afeta a digestão das forragens, abaixa a produção de acetato e consequentemente, diminui a gordura no leite.

Porém quando a dieta possui alta participação de concentrado favorece a produção de ácido propiônico no rúmen, que fornece energia ao ser convertido em glicose no fígado. Além disso, é o substrato para a síntese de lactose do leite (PEREIRA, 2000). A redução no pH do rúmen inerente a quantidade de volumoso e concentrado ingeridos pelo animal estão apresentados na figura 1.



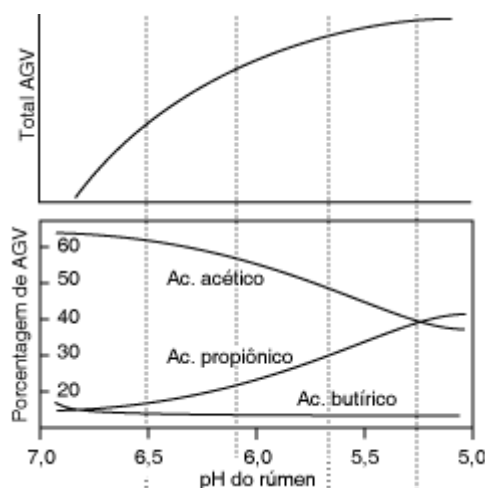


Figura 1: Efeito da composição da dieta nos AGV's do rúmen e na produção de leite. Fonte: (RODRIGUES, 1998).

A população microbiana do rúmen converte os carboidratos fermentados em 65% ácido acético, 20% Ácido propiônico e 15% ácido butírico quando a dieta contém uma grande proporção de forragens. Nestes casos, o suprimento de acetato é adequado para a maximização da produção de gordura, mas a quantidade de propionato produzida no rúmen pode limitar a quantidade de leite produzida devido à falta de glicose (especialmente no início da lactação) (RODRIGUES, 1999).

A pectina é o único componente da parede celular que é completamente e rapidamente fermentável e, portanto, não é uma substância lignificada. Em virtude dessas características benéficas, a inclusão de subprodutos ricos em pectina na dieta de animais ruminantes pode melhorar a digestibilidade da maioria dos nutrientes, por proporcionar um ambiente ruminal saudável, ao contrário do que ocorre com fontes ricas em amido, cujo padrão de fermentação diminui o pH ruminal, tornando os ruminantes propensos a distúrbios metabólicos (acidose ruminal e timpanismo, em sistemas intensivos) (MULLER, 2004).

Os microorganismos que vivem no rúmen permitem que as vacas obtenham energia utilizando os carboidratos fibrosos (celulose e hemicelulose) que estão ligados à lignina que está presente na parede celular das plantas. A celulose e a hemicelulose que ficam são fermentadas vagarosamente no rúmen, pois as fibras ficam retidas no rúmen por um longo tempo. As fibras em forma de partículas grandes são essenciais para o estímulo da ruminação, e a ruminação aumenta a quebra e fermentação das fibras. Além de estimular a contração ruminal, as fibras também aumentam o fluxo de saliva para o rúmen. A saliva contém bicarbonato de sódio e sais de fosfato que ajudam a manter o pH ruminal próximo da neutralidade. As dietas com poucas fibras normalmente resultam na produção de leite com baixa porcentagem de gordura e podem desencadear distúrbios digestivos (ex: deslocamento

de abomaso, acidose ruminal) (MOTA, 2006).

Sob pH ruminal menor que 6,0, a degradação da fibra é bastante prejudicada, diminuindo a produção de ácido acético em contraposição ao ácido propiônico, que aumenta. Sendo o ácido acético o principal precursor da gordura do leite, a sua redução estaria então diretamente relacionada à queda na produção de gordura. Modificações no nível, tipo de forragem e forma física pode alterar a composição de ácidos graxos e estes podem afetar a textura dos produtos processados (CARVALHO et al., 2001). A composição da dieta pode resultar em alterações no pH do rúmen e consequentemente na concentração de gordura e produção de leite. A seguir estão os eventos que ocorrem no rúmen devido a baixa ingestão de fibra (Figura 2).

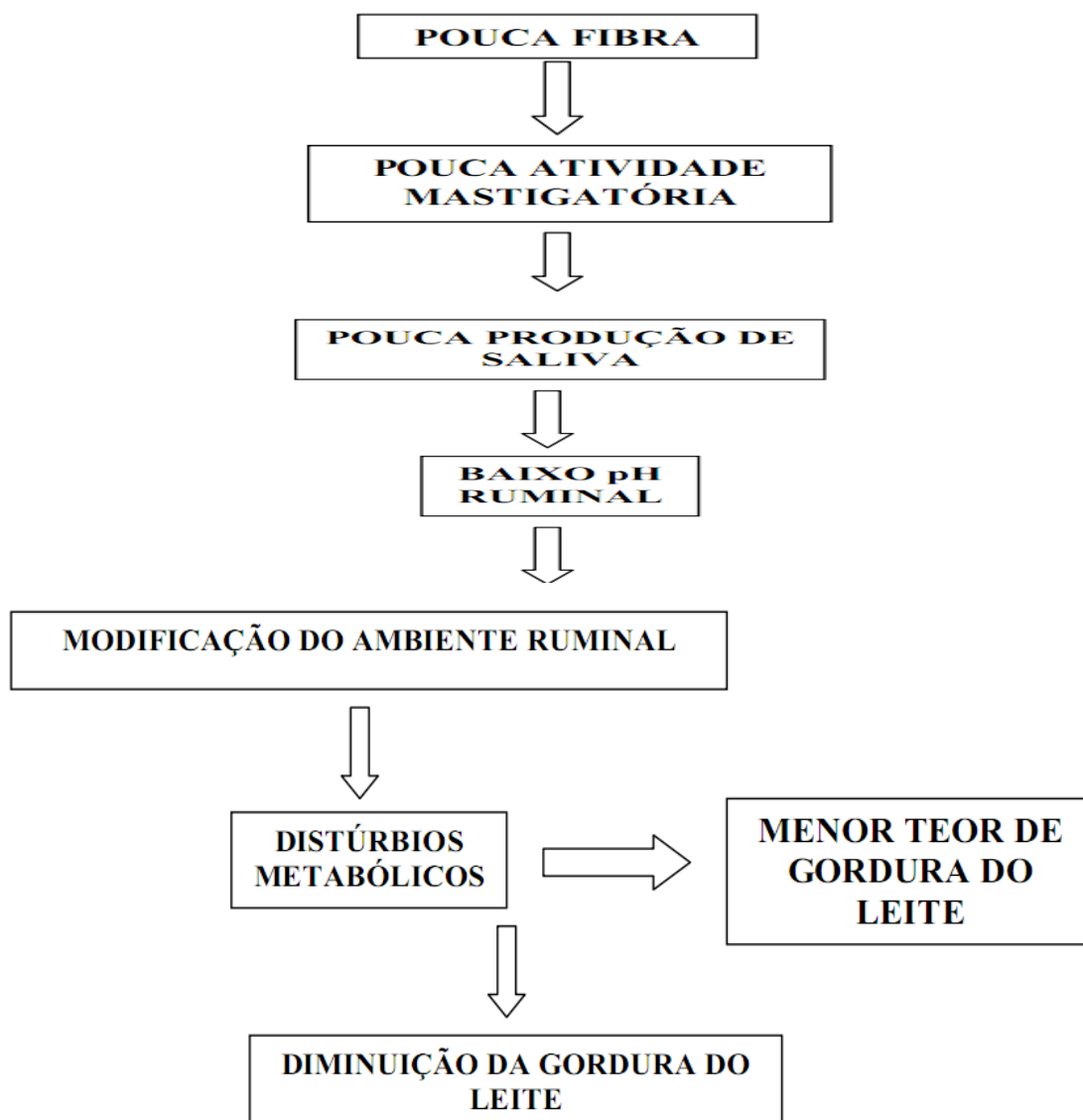


Figura 2. Processo digestivo que ocorrem no rúmen, e afetam a composição do leite de acordo com a quantidade de fibra ingerida. Fonte: Oliveira et al. (2001).

Durante a fermentação ruminal, a população de microrganismos (na sua maioria bactérias) fermenta os carboidratos para produzir energia, gases, calor e ácidos. O ácido acético, o ácido propiônico e o ácido butírico são ácidos graxos voláteis (AGV) e constituem a maioria (95%) dos ácidos produzidos no rúmen (LOPES, 2007). Esses ácidos estão diretamente relacionados com a composição do leite, conforme apresenta a figura abaixo (figura 3).

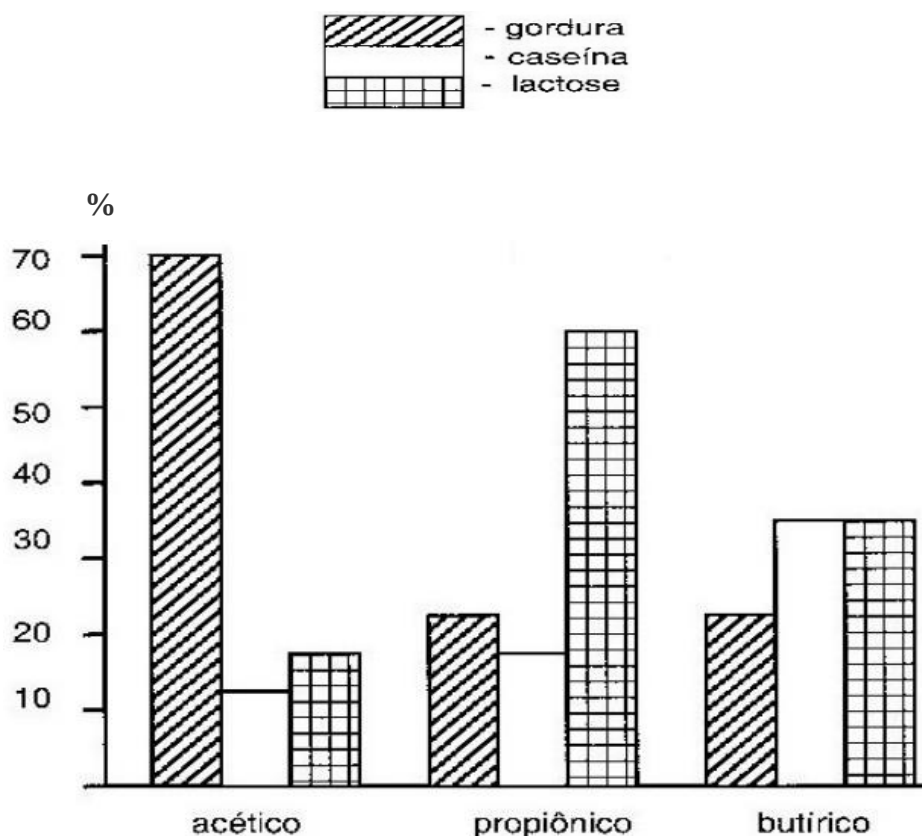


Figura 3. Utilização dos ácidos graxos voláteis na formação dos componentes orgânicos do leite. Fonte: Muhlbach (2004).

Quando grandes quantidades de concentrados são fornecidas (ou quando o tamanho de partícula das forragens é muito pequeno), a porcentagem de ácido acético pode ser menor que 40%, enquanto que a porcentagem de ácido propiônico pode estar acima de 40%. Portanto, o excesso de concentrado na dieta pode causar um problema de obesidade nas vacas. O uso continuado deste tipo de dieta pode ter um efeito negativo na saúde do animal, que estará mais propensa a ter problemas no parto e também ter problemas metabólicos como o fígado gordo ou cetose após o parto. Contudo, a falta de concentrado na dieta limita a ingestão de energia que pode afetar a produção de leite e a produção de proteína no leite (MULLER, 2004).

A relação volumoso: concentrado é muito importante, de acordo com Valverde (1999), aumento de concentrados na dieta reduz o teor de gordura do leite em função da alteração na

fermentação ruminal, o substrato ruminal com maior proporção de concentrado proporciona uma maior produção de ácidos graxos voláteis que reduzem o pH do rúmen para menos de 6,0 acarretando em uma menor degradação da porção fibrosa, em que reduz a produção do ácido acético, em uma maior ingestão de concentrado aumenta a produção de ácido propiônico, como o ácido acético é um dos principais precursores da gordura do leite, a sua redução está diretamente relacionada com a redução da gordura do leite.

Portanto o teor de gordura do leite depende diretamente da qualidade da dieta fornecida, e teores elevados de concentrado tendem a reduzi-los, conforme demonstra a Tabela 2.

Tabela 2. Efeito do teor de concentrado na quantidade de gordura do leite.

Parâmetro	50% de concentrado	80% de concentrado
% de gordura do leite	3,36	2,49
Kg de gordura do leite	1,06	0,68

Fonte: Adaptado de Griinari et al (1998), citado por Oliveira et al. (2007).

A relação na produção de leite utilizando diferentes proporções volumoso:concentrado, onde as exigências dos animais mudam de acordo com o aumento na produção, pois há uma maior exigência em energia que é suprida pelo concentrado podem ser observados na tabela abaixo (Tabela 3).

Tabela 3. Quantidade de leite produzido em relação ao consumo de Volumoso: concentrado.

Produção leite (Kg/dia)	Concentrado	Volumoso
Até 14	30-35	65-70
14-23	40	60
24-35	45	55
36-45	50-55	45-50
Acima de 45	55-60	40-45

Fonte: Adaptado de Embrapa Gado de Leite 2002.

Vilela et al. (2003) avaliaram a produção e composição do leite, digestibilidade dos nutrientes e eficiência alimentar de vacas mestiças de baixo potencial de produção, alimentadas com dietas à base de cana-de-açúcar. Foram utilizadas oito vacas mestiças Holandês/Gir com peso vivo médio de 425 kg, após o terço inicial de lactação, de acordo com a ordem de lactação e alimentadas com dietas completas à base de cana-de-açúcar, sendo,

cana mais uréia (CAU); cana, uréia e farelo de algodão (CFA); cana, uréia e milho (CMM); cana, uréia e farelo de trigo (CFT Não houve alteração nos teores de proteína e gordura do leite para os tratamentos (CFA), e (CUM), no entanto, o CAU proporcionou as menores produções de proteína e gordura do leite. Tais resultados podem ser observados abaixo (Tabela 4).

Tabela 4. Variações na produção e composição do leite, com vacas recebendo diferentes Tratamentos.

Item	Tratamentos				
	CAU	CFA	CMM	CFT	CV
PL (Kg/dia)	6,54b	7,35a	7,23ab	7,71a	8,89
PLCG (Kg/dia)	5,85b	6,68a	6,55 a	7,11a	6,68
PB (%)	2,59a	2,85a	2,49 a	2,82a	9,96
G (g/dia)	217,76b	249,06a	246,06ab	268,05a	7,85
EA	1,10a	0,87b	1,14a	0,97ab	14,96

Fonte: Adaptado de Vilela et al. (2003). Produções de leite observada (PL) e corrigida para 4% de gordura (PLCG), teores e quantidades de proteína bruta (PB) e gordura (G), e eficiência alimentar kg de leite/kg de MS (EA) e coeficientes de variação (CV), conforme os tratamentos.

2.3.2. Proteínas e composição do leite

Os ruminantes suprem suas necessidades protéicas através da proteína do alimento ingerido, que passa intacta pela degradação ruminal e é digerido como tal, outra fonte de proteína é aquela denominada de proteína microbiana sintetizada a nível ruminal a partir do nitrogênio não protéico (NNP) e da proteína degradável da dieta (OLIVEIRA et al., 2001). A proteína é um dos componentes do leite que também pode sofrer variações, porém em menor escala quando comparada com a gordura do leite. A menor variação da proteína pode ser explicada pelo fato de que sua síntese é bem restrita em termos de precursores, no caso os aminoácidos, e que a deficiência de um precursor impede a síntese de toda a cadeia de aminoácidos (NEIVA, 1998).

Normalmente, uma porção da proteína da dieta resiste à degradação ruminal e chega inalterada até o intestino delgado. A resistência à degradação ruminal varia consideravelmente de acordo com a fonte protéica e isto depende de vários fatores. Normalmente, as proteínas da forragem são degradadas em uma extensão maior (60 a 80%) que as proteínas de concentrados. Uma porção das proteínas bacterianas é quebrada no rúmen, mas a maioria vai

para o abomaso aderidas às partículas de alimento. Os fortes ácidos secretados pelo abomaso paralisam toda atividade microbiana e as enzimas digestivas começam a quebrar as proteínas em aminoácidos. Durante a lactação, a glândula mamária necessita de grande quantidade de aminoácidos para a síntese do leite. O metabolismo de aminoácidos na glândula mamária é extremamente complexo. Os aminoácidos podem ser convertidos em outros aminoácidos, ou podem ser oxidados para a síntese de energia. A maioria dos aminoácidos absorvidos pela glândula mamária são usados na síntese das proteínas do leite. Cada kg de leite contém cerca de 30 g de proteína (SOUZA, 2009).

A composição protéica total do leite reúne várias proteínas específicas. Dentro das proteínas do leite, a mais importante é a caseína, que perfaz cerca de 85% das proteínas lácteas. As caseínas se agregam formando grânulos insolúveis chamados micelas. As demais proteínas do leite estão em forma solúvel. As micelas de caseína contêm também água e minerais, principalmente cálcio e fósforo. A caseína é um dos mais abundantes componentes orgânicos do leite, junto à lactose e à gordura. As moléculas individuais de caseína não são muito solúveis no ambiente aquoso do leite. No entanto, os grânulos da micela de caseína mantêm uma suspensão colóide no leite, se a estrutura micelar se perde, as micelas se dissociam e a caseína fica insolúvel (GONZALEZ e CAMPOS, 2003).

A síntese de proteínas pelas células da glândula mamária está relacionada com o suprimento de aminoácidos essenciais. Dentro desse aspecto, o aminoácido limitante para síntese compromete toda a cadeia protéica que deveria ser produzida. Caso este aminoácido seja suprido, outro poderá vir a ser limitante. Como as proteínas são compostas por inúmeros aminoácidos dificilmente se terá uma situação na qual não haja limitação de algum aminoácido. Daí a dificuldade da elevação do teor de proteínas do leite. São considerados aminoácidos limitantes a metionina e a lisina (CARVALHO, 2000).

A glândula mamária incorpora uma quantidade de aminoácidos totais com uma proporção ligeiramente maior dos que são secretados, formando parte das proteínas do leite, dentre estas está a caseína que perfaz cerca de 85% das proteínas lácteas (NEIVA, 1998).

O conteúdo protéico aumenta quando se administram dietas ricas em concentrados, uma vez que estas aumentam a proporção de propionato sobre o acetato no rúmen e diminuem a produção de gordura láctea. A administração de proteínas em quantidades maiores do que as necessárias na dieta animal não altera o conteúdo de proteínas do leite nem as proporções dos componentes. Segundo Kirchgessner et al. (1965) citado por Muhlbach (2009), uma deficiência protéica na dieta pode ter efeito variável sobre o teor de gordura do leite; se o teor

de gordura anterior à deficiência protéica for normal, de acordo com o padrão racial do animal, tenderá a haver uma redução, especialmente se isso ocorrer nas primeiras semanas da lactação; caso o teor de gordura já estiver inferior a 3 % a deficiência protéica não terá efeito sobre o mesmo.

Pereira et al. (2005) avaliaram a produção e composição do leite de vacas no terço médio da lactação recebendo dietas contendo níveis crescentes de proteína bruta (PB) no concentrado (20; 23; 26 e 29% da matéria natural - MN). Foram utilizadas 12 vacas em lactação da raça Holandesa, puras e mestiças. A dieta consistiu de 70% de silagem de milho como volumoso e 30% de concentrado. A produção de leite (PL) aumentou linearmente com o aumento dos níveis de PB no concentrado.

Tabela 5. Produção e composição do leite, influenciados pelo nível de PB.

Item					CV%
	20	23	26	29	
PL (Kg/ dia)	17,87	19,21	19,47	19,49	5,14
PGL (Kg/dia)	18,90	20,74	20,65	21,27	6,48
G (%)	3,94	4,07	3,97	4,14	5,99
PB (%)	3,44	3,42	3,40	3,58	3,91

Fonte: Pereira et al. (2005). Produção leite não corrigida (PL) e corrigida para 3,5% de gordura (PLG), teores e quantidades de gordura (G) e proteína bruta (PB) do leite, em função dos níveis de proteína bruta.

2.3.3. *Lipídeos e composição do leite*

A glândula mamária produz cerca de 50% da gordura do leite. Estes ácidos graxos são produzidos a partir das lipoproteínas formadas durante a absorção intestinal dos lipídeos. Um aumento na porcentagem de ácidos graxos de cadeia longa (ex: ácidos graxos com mais de 16 carbonos) pode influenciar sua secreção no leite, mas isto também pode inibir a síntese de ácidos graxos de cadeia curta ou média no úbere. Portanto, a diminuição da porcentagem de gordura no leite quando as vacas são alimentadas com dietas com pouca fibra pode ser parcialmente compensada com o aumento de gordura na dieta (SOUZA, 2009).

De acordo com Palmquist et al. (1993), citado por Santos (2001), suplementos lipídicos são incluídos na dieta de ruminantes para aumentar sua densidade energética, melhorar a utilização de nutrientes, incrementar as produções de leite e possibilitar a manipulação da composição em ácidos graxos destes produtos.

A utilização de óleos na alimentação animal vem sendo realizada intensivamente no intuito de promover mudanças químicas, físicas e sensoriais, dentre outras. Outro interesse é

na busca da produção de compostos alimentares benéficos à saúde humana, claramente mais exigentes. No entanto, existe a possibilidade de efeitos negativos com a suplementação de gorduras nas dietas de ruminantes, pois pode levar a uma queda no consumo de alimentos, redução no conteúdo de proteína e danos na microbiota ruminal (SANTOS, 2009).

Para Barros (2001), a relação volumoso:concentrado deve ser equilibrada pois o animal recebe aproximadamente a metade da gordura necessária para a síntese do leite através da alimentação, sendo que nos ruminantes, a fonte primária para a síntese de ácidos graxos é o acetato oriundo do rúmen. Dietas com quantidade excessiva de gordura ou deficientes em fibra podem deprimir a síntese de ácidos graxos de cadeia curta pela glândula mamária, reduzindo a porcentagem de gordura do leite.

Em leite com baixo teor de gordura ocorre redução mais acentuada nos ácidos graxos com menos de 16 carbonos. Estes ácidos graxos, com presença de uma ou duas ligações duplas entre átomos de carbono, são compostos intermediários formados durante a biohidrogenação de ácidos graxos insaturados pelos microorganismos do rúmen. Os microorganismos ruminais hidrogenam a gordura instaurada (transformam ligações duplas entre carbonos em ligações simples) como forma de defesa e para suprir a sua exigência nutricional, ácidos graxos insaturados são tóxicos para vários microorganismos, por exemplo, no metabolismo ruminal do ácido linoléico (PEREIRA, 2009).

Os ácidos graxos linoléico (C18:2) e linolênico (C18:3), os principais ácidos graxos dos vegetais, podem ser encontrados em quantidades muito pequenas na gordura corporal dos ruminantes e são tidos como essenciais, por não serem sintetizados pelos animais, devendo fazer parte da dieta dos mesmos. Estão presentes em abundância em óleos vegetais como os de girassol, canola, soja e linhaça, e sua concentração no leite pode ser elevada se os animais forem alimentados com dietas ricas em óleo de cereais e sementes (MALAFAIA et al., 1996).

Nos ruminantes, os lipídeos da dieta são extensivamente alterados pelos microorganismos do rúmen, o que tende a tornar a gordura do leite mais saturada, mas que também resulta na formação e secreção de inúmeros ácidos graxos, alguns dos quais apresentam efeitos positivos sobre a saúde humana (MORA et al., 1996).

De acordo com Eifert et al., (2005) os lipídeos ao chegarem ao rúmen são transformados por dois processos, em primeiro, os triglicerídeos são hidrolisados, liberando ácidos graxos livres e glicerol, precursor do ácido propiônico que contribuirá na formação da lactose; e segundo, os ácidos graxos insaturados livres de cadeia longa sofrem um processo de biohidrogenação no rúmen. Após a absorção, os ácidos graxos livres sofrem esterificação

convertendo-se em triglicerídeos, os quais são liberados na corrente sanguínea e transportados à glândula mamária, captados, formando a gordura do leite.

Uma grande quantidade de ácido linoléico trans e de isômeros do Ácido linoleico conjugado (CLA) são produzidos durante a biohidrogenação e, ainda não há explicação para esse processo, e o tipo de dieta consumida pelos animais parece ser melhor que a quantidade oferecida, sendo o fator principal no processo da biohidrogenação, pois as mudanças na dieta produzidas por indução na alimentação podem alterar o caminho da biohidrogenação, tendo como resultado mudanças dramáticas nos ácidos graxos intermediários (BERCHIELLI et al., 2006).

A dieta é o fator mais significativo para afetar o conteúdo de ácido linoléico conjugado (CLA) e outros ácidos graxos poliinsaturados da gordura do leite, e sua concentração pode ser diversas vezes aumentada por meios dietéticos. Apesar dos lipídios normalmente somarem menos de 5% da dieta de ruminantes, possuem um papel muito importante no metabolismo energético desses animais quando comparado. Isso pode ser comprovado quando a quantidade de ácidos graxos secretada no leite comumente excede sua ingestão. A utilização de lipídios acima de 5% na alimentação de ruminantes está diretamente ligada a alterações nos padrões de fermentação ruminal (QUEIROGA, 2007).

O principal interesse no aumento da concentração de CLA no leite e nos demais produtos alimentares de origem animal é que este ácido graxo, além de apresentar comprovadamente propriedades antimutagênicas e anticarcinogênicas atua na redução de agentes citotóxicos existentes nas células cancerígenas (PARODI, 1994).

Além disso, o CLA apresenta ainda uma série de outras características benéficas à saúde, pois desencadeia estímulos de resposta imune contra a aterosclerose, apresenta propriedade hipocolesterolêmica e atividades na prevenção de outras doenças como diabetes, e obesidade, além de atuar como um poderoso antioxidante (PARK et al., 1999).

Uma escala de óleos vegetais que contém os ácidos linoléico e linolênico, tem mostrado eficiência em aumentar o índice de CLA da gordura de leite. Os óleos de sementes e óleos protegidos quimicamente oferecem algum benefício administrado em quantidades elevadas enquanto os efeitos negativos do metabolismo microbiano ruminal não começarem. Os tratamentos dietéticos mais eficientes para aumentar o índice de CLA da gordura de leite são aqueles que aumentem a fonte de ácidos graxos poliinsaturados (PUFAs) com 18 carbonos. Entre estas fontes, um dos mais estudado é o pasto fresco, que por meio de pesquisas indicam

aumento de 2 a 3 vezes no índice de CLA da gordura de leite, especialmente em vacas leiteiras. Também foram investigados diferentes sistemas de cultivo, com avaliação da quantidade e tipo de forragem que alimentou o animal. No geral, os sistemas de produção com maior proporção de forragem fresca na dieta proporcionam níveis mais elevados de CLA na gordura de leite (QUEIROGA, 2005).

Contudo, os lipídeos podem ser "protegidos" para que a sua taxa de hidrólise seja menor, tornando-os mais "inertes" dentro do rúmen. Em geral, a mobilização de gordura corporal chamada de lipólise contribui com menos de 10% do total de ácidos graxos secretados no leite de ruminantes. Entretanto, quando os animais estão em balanço energético negativo, a contribuição dos ácidos graxos oriundos da mobilização aumenta em proporção direta à intensidade da deficiência energética (MATTOS, 1995).

Santos et al.,(2009), avaliaram utilização de óleo de soja em rações para vacas leiteiras no período de transição durante 9 semanas de lactação sobre o consumo, produção e composição do leite. As rações foram definidas como controle contendo 2,5 % de extrato etéreo (EE) na matéria seca (MS); e gordura com 3,0 % óleo de soja e 5,5 % de EE na MS. Não foi observada alteração nas produções de leite e de gordura para os tratamentos controle, no entanto, observou-se redução do teor de gordura do leite (%) nas vacas da ração contendo gordura na 4^a, 5^a, 7^a, 8^a e 9^a semana de lactação (Tabela 6).

Tabela 6. Produção de leite, produção de leite corrigido 3,5% de gordura, teor e produção de gordura no leite.

Características	Ração	Ração								
		1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º	8º	9º
Produção de leite (kg/ dia)	Controle	25,6	32,1	33,6	32,0	33,2	33,7	33,3	31,8d	31,3
	Gordura	27,2	32,2	34,1	35,1	35,8	35,9	36,6	37,3c	35,4
Produção de leite corrigida (Kg/ dia)	Controle	31,8	39,5	40,8	37,6	35,8	36,3	35,7	34,5	35,3
	Gordura	34,5	40,4	38,7	36,5	35,3	36,0	33,7	35,3	33,7
Gordura do leite %	Controle	4,89	4,88	4,74	4,56a	4,00a	3,95	3,94a	4,05a	4,29 ^a
	Gordura	5,12	5,04	4,28	3,69b	3,40b	3,55	2,95b	3,11b	3,14b
Produção gordura do leite (Kg/ dia)	Controle	1,25	1,58	1,61	1,46	1,31	1,33	1,30	1,27	1,34
	Gordura	1,39	1,62	1,47	1,31	1,21	1,26	1,10	1,18	1,13

Fonte: Adaptado de Santos et al (2009). Rações pré-parto controle (C) com EE = 2,4% MS, e gordura (G), com EE = 5,5% MS. Semana 9, corresponde a nona semana pós-parto. Médias com letra na coluna diferem a 5% (a, B) ou 10% (cd).

2.4. Importância do leite para saúde humana

Historicamente, os produtos de origem animal e seus derivados constituem-se a base da alimentação humana. No entanto, por várias décadas estes produtos e subprodutos foram taxados como prejudiciais à manutenção das condições de saúde. Contudo, diversos trabalhos têm evidenciado que este é um assunto muito complexo e, que na atualidade, maiores concentrações de frações de gordura apresentam efeito antioxidante, relacionado diretamente à prevenção de diversas enfermidades de forte potencial de acometimento à saúde humana (NRC, 1996).

Assim, o leite em vista de sua importante concentração em ácidos graxos pertencentes à classe ômega, pode consolidar-se definitivamente como um produto natural não agressivo à saúde e, sendo capaz de proporcionar segurança alimentar para uma população cada vez mais preocupada em usufruir de uma alimentação saudável (FAGUNDES, 2002).

As gorduras e óleos são reconhecidos como nutrientes essenciais na alimentação humana e animal e proporcionam a fonte mais concentrada de energia que se tem conhecimento (AIRES, 2005).

De acordo com Barros (2001) o ácido graxo Ômega 6 são encontrados em alimentos de origem vegetal, como óleos (soja, milho, oliva, canola) e produtos de origem animal. A atuação dos ácidos ômega 6 (Ω -6) e ômega 3 (Ω -3), mostram que o ácido linoléico conjugado (CLA) exerce importante papel na nutrição, em vista de sua capacidade de atuar no “equilíbrio” entre as concentrações de Ω -6 e Ω -3. Os ácidos ômega-6 e ômega-3 são duas famílias de ácidos gordurosos poliinsaturados (PUFA), cada uma representada por um ácido essencial: o ácido linoléico (C18:2, LA, família ômega-6) e o ácido alfa-linolênico (C18:3, LNA, família ômega-3), que por sua vez, dão origem a outros ácidos essenciais de cadeias mais longas, chamados de ácidos graxos poliinsaturados de cadeia longa (LCPUFA).

Os ácidos ômega-6 e ômega-3 são conhecidos como ácidos graxos essenciais, porque os humanos tal como os mamíferos, não podem sintetizá-los e, portanto, precisam obtê-los a partir da dieta.

A família ômega-6 produz eicosanóides inflamatórios e cancerígenos, aumentando o risco de situações como: câncer, morte súbita, doenças cardíacas, vasoconstrição, aumento da pressão arterial, elevação da taxa de triglicerídeos, artrite, depressão entre outras doenças inflamatórias. Os ácidos graxos ômega-3 são antiinflamatórios, antitrombóticos,

antiarrítmicos e reduzem os lipídeos do sangue, tendo propriedades vasodilatadoras (SILVA, 1979).

De acordo com vários estudos, as doenças degenerativas como diabetes, artrite e o câncer, estão relacionadas em parte à desproporção atual da concentração dos ácidos ômega-6 e ômega-3 que constituem nossa alimentação, ou seja, uma grande concentração de ômega-6 e uma escassez de ômega-3. Assim, é consenso científico de que é necessário reduzir a quantidade de ácidos graxos poliinsaturados ômega-6 das dietas e aumentar a concentração de ácidos ômega-3. A afirmação tem como ponto central de embasamento, a justificativa de que, nas dietas do mundo ocidental, são utilizados de forma excessiva óleos vegetais ricos em ômega-6, que originam-se do processamento industrial de hidrogenação. Este tipo de processamento é verificado intensamente na atualidade e objetiva fazer com que os óleos vegetais torne-se mais estáveis e menos susceptíveis a rancificação (MULLER, 2008).

Segundo Fagundes (2002), este desequilíbrio entre essas duas famílias de ácidos é “apenas parte do problema” relativo às doenças degenerativas. Ainda mais difícil é a previsão sobre os resultados finais deste desequilíbrio sobre a composição da gordura, uma vez que estes ácidos competem em humanos pela mesma enzima para dessaturação (delta-6 dessaturase).

A utilização intensiva de volumosos de qualidade, em quantidades adequadas ao atendimento das necessidades nutricionais diárias e da produção dos bovinos leiteiros, é uma ferramenta eficiente para reduzir os efeitos da depressão da gordura do leite e, outras dificuldades inerentes ao desempenho da lactação; pelo animal, em virtude do aumento da concentração de ácido linoléico conjugado. Este isômero, também poderá possibilitar a prática incomum de alterar a composição do leite por intermédio da nutrição dos animais, contribuindo assim, para viabilizar a possibilidade do “planejamento” da composição do leite de acordo com a necessidade e demanda pelo consumidor. (BARROS, 2001).

Segundo Zambom (2009) o leite de vaca, alimentada à base de forragens conservadas e de concentrados, possui 3 a 5 mg de CLA/g de gordura, enquanto o leite proveniente de vacas que se alimentam unicamente de pastagem possui 18 a 25 mg, ou seja, de 3,6 a 8 vezes mais CLA nos animais em pastagem.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A composição do leite pode ser amplamente afetada pela nutrição do animal em produção leiteira. A composição da dieta influi na fermentação do rúmen e os produtos dessa fermentação não somente provêm o animal com a energia necessária para o seu metabolismo, como também disponibilizam os principais precursores para a síntese da gordura, da proteína e da lactose do leite.

O teor de gordura do leite tende a baixar não somente quando há uma situação de carência alimentar, mas também quando há um desequilíbrio alimentar, com excesso de concentrado e/ou gordura insaturada na dieta, afetando o pH do rúmen, a fermentação da fibra vegetal e a proporção entre os ácidos acético e butírico, precursores da gordura, em relação ao ácido propiônico, precursor da lactose.

4. REFERÊNCIAS

- AIRES, J.L.F. **Bioquímica do tecido animal**. Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2005.
- ASSIS, A.G. **Sistema de alimentação de vacas em produção**. Coronel Pacheco: Embrapa-CNPGL, 1982. 43p. (Embrapa-CNPGL. Documentos, 7).
- BARROS, L. GONZÁLEZ, F. H. D. **Transtornos metabólicos que afetam a qualidade do leite**. Porto Alegre, 2001. Porto. Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul. p. 44-57. 2001.
- BELTRÃO FILHO, E.M. **Produção, composição química e sensorial do leite de cabras alimentadas com palma forrageira em substituição ao milho**. 2008. 85f. Tese (Programa de Doutorado Integrado em Zootecnia) - Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2008.
- BERCHIELLI, T.T.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S.G. **Nutrição de ruminantes**. Jaboticabal: FUNEP, 2006. 583p.
- BRITO, C.O.; QUEIROGA, R.C.R.E.; COSTA, R.G. Efeito do período de lactação na produção de leite de cabras Murciana Granadina. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v.59, 2004.
- BRITO, V. P. LANGE, C.C. **Resíduos de antibióticos no leite** <http://www.cileite.com.br/panorama/qualidade19.html> panorama do leite (maio, 2008).
- CALDAS NETO, S.F. **Digestibilidade parcial e total, parâmetros ruminais e degradabilidade de rações com mandioca e resíduos das farinhas**. Maringá. Universidade Estadual de Maringá, 1999. 66p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia).
- CARDOSO. R. C. PAIVA. P.C.A. VILELA. D. Produção de leite em pastagem de coast cross. XXXIX REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. 2002.
- CARVALHO, M. P. **Manipulando a composição do leite**. I curso on-line sobre qualidade do leite. Milkpoint. 15 p. 2000.
- CARVALHO, S.; RODRIGUES, M.T.; BRANCO, R.H. et al. Comportamento ingestivo de cabras alpina em lactação submetidas a dietas com diferentes níveis de fibra em detergente neutro. REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38. 2001, Piracicaba. **Anais** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001. (CD-ROM). 2001.
- CEBALLO, P.P. Síndrome do leite anormal. **Anais** sobre o 4º simpósio internacional sobre produção intensiva de leite. 95 p. 1999.
- CORASSIN, C.H. **Determinação e avaliação de fatores que afetam a produtividade de vacas leiteiras: aspectos sanitários e reprodutivos**. 2004. 101p. Tese (Doutorado em Agronomia – Ciência Animal e Pastagens) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz,

Universidade de São Paulo. Piracicaba. 2004.

COSTA, R.G. QUEIROGA, R.E. PEREIRA R.A.G. Influência do alimento na produção e qualidade do leite de cabra. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.307-321, 2009.

COWAN, R.T. Simpósio internacional sobre o futuro dos sistemas de produção de leite no Brasil. Juiz de Fora. **Anais**. Juiz de Fora: Embrapa-CNPGL. p.41-49. 1996.

EIFERT, E.C. LANA, R.P. LANNA, D.P.D. Efeitos do fornecimento de monensina e óleo de soja na dieta sobre o desempenho de vacas leiteiras na fase inicial da lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.6, p.2123-2132, 2005.

EZEQUIEL, J. M. B. Livre escolha de volumosos e concentrados por bezerras no aleitamento. 41º REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. 19 de julho a 22 de julho de 2004. Campo Grande- MS. 2004.

FAO. Perspectivas agrícolas <http://www.apps.fao.org/page/collections?subset=agriculture> (janeiro 2005).

FAO. Alimentos e agricultura. <http://www.apps.fao.org/page/collections?subset=agriculture> (junho 2008).

FAGUNDES, L. A. Ômega-3 & Ômega-6: Equilíbrio dos ácidos gordurosos essenciais na prevenção de doenças. Porto Alegre: Fundação de Radioterapia do Rio Grande do Sul. 111 p. 2002.

FERNANDES, A.M.; QUEIROZ, A.C. LANA, R.P. et al. Estimativas da produção de leite por vacas holandesas mestiças, segundo o sistema CNCPS, em dietas contendo cana-de-açúcar com diferentes valores nutritivos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.4, p.1350-1357, 2001.

FERREIRA, M.C.C. QUEIROGA, R.C.R.E. Composição química do leite de cabras puras no Curimataú paraibano durante o período de lactação. **Revista do Instituto de Laticínios Candido Tostes**, v.58, n.330, p. 21-26, 2003.

FRANDSON R.D. WILKE W. FAILS D. A. **Anatomia e fisiologia dos animais de fazenda**. 6º edição. Ed. Guanabara. 2005. Rio de Janeiro- RJ.454p. 2005.

GONZÁLES, F. H. D. **I SIMPÓSIO DE PATOLOGIA CLÍNICA VETERINÁRIA DA REGIÃO SUL DO BRASIL**. Porto Alegre- RS, 2001.

GONZÁLEZ, F.H.D.; SILVA, S.C. **Introdução à bioquímica clínica veterinária**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, p.66. 2001.

HOFFMAN, K.; MULLER, L. D.; FALES. S. L., HOLEN, L. A. Quality evaluation and concentrate supplementation of rotational pasture grazed by lactating cows. **Journal of Dairy Science**, 76:2651.

LANA, H. J. **Nutrição e alimentação animal (mitos e realidades)**. São Paulo- SP 2007.

LUCCI, C. S. **Nutrição e Manejo de Bovinos Leiteiros**. ed., São Paulo: Manole. 169 p. 1997.

MALAFAIA, P.A.M. VALADARES FILHO, S.C. COELHO DA SILVA, J.F. Sebo bovino em rações para vacas em lactação, consumo dos nutrientes, produção e composição do leite. **Revista Brasileira de Zootecnia**. 25(1):153-163. 1996.

MARTINEZ, R.O.; RUIZ, R.; HERRERA, R. Milk production of cows grazing Coast-cross Nº 1 bermuda grass (*Cynodon dactylon*). I. Different concentrate supplementation levels. **Cuban Journal of Agricultural Science**, La Habana, v.14, n.2, p.225-232, 1980.

MATOS, L.L. Perspectivas em alimentação e manejo de vacas em lactação. REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 32. 1995, Brasília. Anais. Brasília: SBZ, 1995. p.147-155. 1995.

MONTARDO, O. V. **Alimentos e alimentação do rebanho leiteiro**. 1998.

MORA, P.J.G., LEÃO, M.I., VALADARES FILHO, S.C. Grão de soja em rações para vacas lactantes: Consumo dos nutrientes, produção e composição do leite. **Revista Brasileira de Zootecnia**. 25 (2):369-381. 1996.

MORAES, I.A. GLÂNDULAS MAMÁRIAS
http://www.proac.uff.br/fisiovet/index.php?option=com_content&task=view&id=191&Itemid=152. 2009.

MOREIRA, H.A. **Suplementação de concentrados para vacas leiteiras**. 2.ed. Coronel Pacheco, MG: Embrapa-CNPGL, 1984. 14p. (Embrapa-CNPGL. Circular técnica, 17). 1984.

MOTA, M.F. **Desempenho, parâmetros ruminais e taxa de passagem em vacas da raça holandesa em Maringá**. Estado do Paraná fevereiro. 2006.

MÜLLER, M. PRADO, I.N. NASCIMENTO, W.G. SCOMPARIN, V.X. CAVALIERE, F.L.B. MARQUES. **Fontes de gordura ômega-3 e mega-6 sobre o consumo voluntário de novilhas de corte confinadas**. Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 29, n. 1, p. 221-228, jan./mar. 2008.

MÜHLBACH, P.R.F - Departamento de Zootecnia – Fac. Agronomia - UFRGS
<http://www.ufrgs.br/zootecnia/links.htm>. (outubro, 2009).

NEIVA, R.S. **Produção de bovinos leiteiros**. 1.ed. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 534p. 1998.

OLIVEIRA, A.S.; VALADARES, R.F.D.; VALADARES FILHO, S.C. **Digestibilidade aparente, produção e composição do leite em vacas alimentadas com quatro níveis de compostos nitrogenados não protéicos**. Revista Brasileira de Zootecnia, v.30, n.4, p.1358-1366, 2001.

OLIVEIRA, R.L. BAGALDO, A.R. LADEIRA, M.M. BARBOSA, G.J.C.A.F. OLIVEIRA, R.L. Desempenho produtivo e custos com alimentação de búfalas lactantes submetidas a

dietas com diferentes fontes de lipídeo. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.37, n.8, p.1503-1508, 2008.

PALMQUIST, D.L. 1989. Suplementação de lipídios para vacas em lactação. SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE RUMINANTES. Piracicaba. Anais Piracicaba: FEALQ, p.11-25. 1989.

PELEGEINO, S. G. Parâmetros ruminais em vacas de alta produção leiteira alimentadas com dieta total. <http://74.125.155.132/scholar?q=cache:-5sXubRyKUcJ:scholar.google.com/+pelegrino+2008&hl=pt-BR>. Rio de Janeiro - RJ (março 2008).

PEREIRA, M.L.A. VALADARES FILHO, S.C. Rylene Ferreira Diniz VALADARES, R.F.D. Consumo, Digestibilidade Aparente Total, Produção e Composição do Leite em vacas no Terço Médio da Lactação Alimentadas com Níveis Crescentes de Proteína Bruta no Concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.34, n.3, p.1040-1050, 2005

PEREIRA, R.A.G. **Impacto de dietas contendo óleo de licuriou mamona nas características físico-químicas, sensoriais e aromáticas do leite de cabra**. Tese (Programa de Doutorado Integrado em Zootecnia) – Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2009.

QUEIROGA, R.C.R.E.; MADRUGA, M.S.; GALVÃO, M.S. Otimização das condições de extração de compostos voláteis em leite caprino utilizando a técnica de extração e concentração simultânea. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v.64, n.1, p.97-103, 2005.

QUEIROGA, R.C.R.E. COSTA, R.G. BISCONTINI, T.M.B. Influência do manejo do rebanho, das condições higiênicas da ordenha e da fase de lactação na composição química do leite de cabras Saanen. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, p.1- 4, 2007.

RODRIGUES, M.T. Uso de fibras em rações de ruminantes. CONGRESSO NACIONAL DOS ESTUDANTES DE ZOOTECNIA, Viçosa, MG, **Anais**. 1998.

RODRIGUES, P.H. Fatores não microbiológicos afetando acidez do leite e outras características. I curso online. **Qualidade do leite. Milkpoint**. 16p. 2006.

SANTOS, F.L., COELHO SILVA, M.T., LANA, R.P. 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**. Viçosa, v.30, n.6, p.1931-1938, 2001.

SANTOS, J.E.P. SANTOS, F.A.P. Automação em sistemas de produção. ESALQ – USP. 43º REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. **Anais** 2006.

SANTOS, A.D. F. TORRES, C.A.A. RENNO, F.P. DRUMOND, M.R.S, JUNIOR J.E.F. Utilização de óleo de soja em rações para vacas leiteiras no período de transição: consumo, produção e composição do leite. 2009. **Revista Brasileira Zootecnia**. v.38, n.7, p.1363-1371, 2009.

SILVA, J. F. C.; LEÃO, M. I. **Fundamentos de nutrição dos ruminantes**. Piracicaba: Livrocere, 1979.

SILVA, C.M.A.P. **Produção e composição do leite, variação de peso corporal e digestibilidade em vacas alimentadas com ração contendo grão de soja moído no concentrado.** Universidade Federal de Viçosa, 1997. 72p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1997.

SIMILI, F. F. LIMA, M. L. P.: <http://www.agroredenoticias.com.br/textos.aspx?fHJ3GdMB7GH9N+bSofr1yw>. 2007.

VALVERDE, C. C. 250 **Maneiras de preparar rações balanceadas para vacas leiteiras.** Viçosa- MG 1999.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant.** Ithaca, New York: Cornell. 476 p. 1994.

VILELA, D.; ALVIM, M. J. **Produção de leite em pastagem de *Cynodon dactylon*, (L.) Pers, cv. Coast-cross.** Workshop sobre o potencial forrageiro do gênero *Cynodon*. Embrapa CNPGL, 1996, p. 77-91. Juiz de Fora. 1996.

VILELA, M.S. FERREIRA, M.A. VÉRAS, A.S.C. SANTOS, M.V.F. FARIA, I. MELO, A.A.S. RAMALHO, R.P. ARAUJO, P.R.B. Avaliação de Diferentes Suplementos para Vacas Mestiças em Lactação Alimentadas com Cana-de-Açúcar: Desempenho e Digestibilidade. **Revista Brasileira de Zootecnia.** v.32, n.3, p.768-777, 2003.

ZAMBOM, M.A. SANTOS, G.T. MODESTO, E.T. **Importância das gorduras poliinsaturadas na saúde humana.** Programa de pós-graduação em Zootecnia da UEM – Maringá – Pr. 2009.