



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS

CAMPUS JATAÍ

CURSO DE ZOOTECNIA

RELATÓRIO DE ESTÁGIO CURRICULAR OBRIGATÓRIO

RENATA ANDRADE FARIA

**FATORES NUTRICIONAIS QUE INTERFEREM NA
COMPOSIÇÃO DO LEITE**

JATAÍ- GO

2011

RENATA ANDRADE FARIA

**FATORES NUTRICIONAIS QUE INTERFEREM NA
COMPOSIÇÃO DO LEITE**

Relatório Final de Estágio Curricular Obrigatório apresentado ao Colegiado do Curso de Zootecnia, como parte das exigências para a obtenção do título de Bacharel em Zootecnia.

ORIENTADOR

PROF. VINICIO ARAÚJO NASCIMENTO

SUPERVISOR

ALEXANDRE BRAGA SCARPA

JATAÍ – GO

2011

RENATA ANDRADE FARIA

Relatório de Estágio Curricular Obrigatório para conclusão de curso de graduação em zootecnia, defendido e aprovado em 13 de Dezembro de 2011, pela seguinte banca examinadora:

Profº. Vinicio Araújo Nascimento
Presidente da banca

Profª. Ana Luisa Aguiar de Castro
Membro da banca

Profº. Fernando José dos Santos Dias
Membro da banca

JATAÍ – GO

2011

“O correr da vida embrulha tudo. A vida é assim, esquenta e esfria, aperta e depois afrouxa, aquieta e depois desinquieta. O que ela quer da gente é coragem. O que Deus quer é ver a gente aprendendo a ser capaz de ficar alegre e amar, no meio da alegria. E ainda mais no meio da tristeza. Todo o caminho da gente é resvaloso, mas cair não prejudica demais, a gente levanta, a gente sobe, a gente volta”.

(João Guimarães Rosa em “Grande Sertão Veredas”, 1956).

Aos meu pais, Olandina e Harif (*in memoriam*) que me deram suporte, carinho e muito amor sempre!

OFEREÇO E DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus por ter me dado forças e iluminando meu caminho para que pudesse concluir mais uma etapa da minha vida;

A minha mãe Olandina, por ser tão dedicada e amiga, por ser a pessoa que mais me apóia e acredita na minha capacidade, meu agradecimento pelas horas em que ficou ao meu lado, não me deixando desistir e me mostrando que sou capaz de chegar onde desejo, sem dúvida foi quem me deu o maior incentivo para conseguir concluir esse trabalho;

As minhas irmãs Adriana e Juliana e ao meu namorado Kerles, pelo carinho e atenção que sempre tiveram comigo, sempre me apoiando em todos os momentos, por todos os conselhos e pela confiança em mim depositada meu imenso agradecimento;

Aos amigos que fiz durante o curso, pela verdadeira amizade que construímos em particular aqueles que estavam sempre ao meu lado (Amanda, Anne, Cibele, Lorena e Tânia) por todos os momentos que passamos durante esses anos, meu especial agradecimento. Sem vocês essa trajetória não seria tão prazerosa;

A todos os professores do curso de Zootecnia, pela paciência, dedicação e ensinamentos disponibilizados nas aulas, cada um de forma especial contribuiu para a conclusão desse trabalho e conseqüentemente para minha formação profissional;

Ao meu orientador, professor Vinicio Araujo Nascimento, pelo ensinamento e dedicação dispensados no auxílio à concretização dessa monografia;

Ao professor Edgar Collao pela oportunidade de participar do grupo de estudos e projetos, como o programa Balde Cheio, minha gratidão por todos ensinamentos sobre a bovinocultura de leite durante esses anos, pela paciência e apoio, sempre.

Ao meu supervisor de estágio, Alexandre Braga Scarpa, com quem tive o prazer de acompanhar em visitas técnicas, e quem teve toda a paciência de me instruir e orientar, me ensinando muito da prática da pecuária leiteira.

Ao grupo de produção animal, que por dois anos do meu curso aprendi muito em reuniões, trabalhos de campo e laboratório, meus sinceros agradecimentos aos professores e aos amigos do GPA.

Por fim, gostaria de agradecer aos meus amigos e familiares, pelo carinho e pela compreensão nos momentos em que a dedicação aos estudos foi exclusiva, a todos que contribuíram direta ou indiretamente para que esse trabalho fosse realizado meu eterno AGRADECIMENTO.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS.....	viii
LISTA DE FIGURAS.....	ix
1. IDENTIFICAÇÃO.....	1
2. LOCAL DO ESTÁGIO.....	2
3. DESCRIÇÃO DA ROTINA DO ESTÁGIO.....	3
4. RESUMO QUANTIFICADO DAS ATIVIDADES	4
5. DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES E DISCUSSÃO EMBASADA NA LITERATURA.....	5
5.1 Acompanhamento da ordenha.....	5
5.2 Formulação de dietas.....	6
5.3 Fornecimento da dieta.....	7
5.4 Manejo de bezerras.....	7
5.5 Manejo de pastagens.....	9
5.6 Manejo do rebanho.....	9
5.7 Manejo sanitário da ordenha.....	10
5.8 Índices zootécnicos.....	11
6. REVISÃO: Fatores nutricionais que interferem na composição do leite.....	12
6.1 Introdução.....	12
6.2 Manejo alimentar e exigências nutricionais	13
6.3 Lipídeos.....	14
6.4 Proteína.....	17
6.5 Carboidrato Não- Fibroso.....	18
6.6 Carboidratos Fibrosos.....	19
6.7 Composição do leite.....	21
6.7.1 Proteína do leite.....	23
6.7.2 Gordura do leite.....	24
6.7.3 Lactose.....	26
6.7.4 Nitrogênio Uréico no leite.....	27
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	29
8. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	30

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Atividades realizadas durante o Estágio Curricular

Tabela 2 – Influência do manejo pré-ordenha sobre a CBT (Contagem Bacteriana Total) do leite

Tabela 3 – Resumo dos efeitos do manejo alimentar e nutricional sobre os teores de gordura e proteína do leite

Tabela 4 – Efeito do teor de concentrado no teor gordura do leite em dietas com elevada quantidade de gordura insaturada

Tabela 5 – Efeitos da fibra da dieta sobre a atividade ruminal

Tabela 6 – Composição do leite bovino de diferentes raças

Tabela 7 – Fatores que alteram o teor de proteína no leite

Tabela 8 – Fatores que alteram o teor de gordura no leite

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 – Mistura do concentrado e volumoso no vagão forrageiro e fornecimento da dieta no cocho
- Figura 2 – Lote de vacas com Escore de Condição Corporal homogêneo
- Figura 3 – Fermentação dos carboidratos e síntese de leite no úbere
- Figura 4 – Utilização dos ácidos graxos voláteis (AGVs) na formação dos componentes orgânicos do leite
- Figura 5 – Efeito da composição da dieta nos ácidos graxos voláteis (AGVs) do rúmen e na produção de leite
- Figura 6 – Origens e vias de excreção na vaca leiteira

1. IDENTIFICAÇÃO

a) RENATA ANDRADE FARIA

MATRICULA: 084732

b) SUPERVISOR: ALEXANDRE BRAGA SCARPA

ZOOTECNISTA

c) ORIENTADOR: VINICIO ARAUJO NASCIMENTO

PROFESSOR DO CURSO DE ZOOTECNIA

2. LOCAL DE ESTÁGIO

A Lageado Consultoria Agropecuária Ltda situa-se na cidade de Mineiros-GO e atuam no mercado desde 2001, nas áreas de consultoria, assistência técnica e prestação de serviços em pecuária de corte e leite. Paralelamente a empresa comercializa produtos que adotam tecnologia para desenvolvimento de um programa sustentável de produção de carne e leite com economia e qualidade.

Reconhecida pela qualidade técnica de seus profissionais, atualmente a equipe é formada por 18 colaboradores entre Médicos Veterinários, Zootecnistas, inseminadores e administrativo.

A Lageado presta serviços com periodicidade em mais de 120 propriedades distribuídas em oito estados das regiões Sudeste, Centro Oeste e Norte do país. Os serviços prestados compreendem as áreas de Controle Sanitário, Zootécnico, Reprodutivo e Nutricional.

A maior concentração de serviços está na área da Biotecnologia da Reprodução: ultrassonografia, Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF) e convencional. Desde a estação de monta 2004/2005 foram implantados os Pacotes de Eficiência Reprodutiva, que objetivam a completa terceirização do manejo reprodutivo e de IATF dos rebanhos. Estes programas permitiram à Lageado coordenar e executar a inseminação de mais de 70.000 matrizes na estação de monta 2009/2010, totalizando mais de 160.000 inseminações nas últimas três estações de monta. Estes números permitiram que a Lageado se tornasse líder no mercado de execução de Inseminação Artificial em Tempo Fixo.

3. DESCRIÇÃO DA ROTINA DE ESTÁGIO

Dentre as diversas atividades desenvolvidas na empresa Lageado, destacaram as visitas técnicas em diversas propriedades leiteiras da região de Mineiros e Jataí-GO. Nestas visitas foram observados todos os fatores que envolviam a criação de bovinos leiteiros e a administração da melhor forma possível, considerando as condições financeiras, manejo, mão-de-obra e tamanho em área das propriedades.

O manejo de bovinos leiteiros não deve ser estabelecido por normas padronizadas e destinadas a qualquer tipo de rebanho. Varia por uma série de fatores, como: o tipo de gado, o local, o estágio tecnológico atingido pelo criador, entre outros. Assim, para um plantel de gado da raça Holandês puro as normas aconselhadas são diferentes daquelas preconizadas para um rebanho cruzado ou para um rebanho onde predomine o gado zebu.

4. RESUMO QUANTIFICADO DAS ATIVIDADES

Na Tabela 1, estão descritas as atividades desenvolvidas no período de estágio e seus objetivos, bem como o número de vezes que foram realizadas.

Tabela 1 - Atividades realizadas durante o Estágio Curricular Obrigatório

Atividade	Objetivo	Nº	%
Acompanhamento da ordenha	Verificar possíveis erros no processo	15	1,4
Formulação de dietas	Atender as necessidades nutricionais dos animais	8	1,4
Fornecimento da dieta	Acompanhar o fornecimento e mistura dos ingredientes volumoso x concentrado	4	0,7
Manejo de bezerras	Melhores condições sanitárias	4	0,7
Manejo de pastagens	Verificar altura dos piquetes	4	0,7
Manejo de rebanho	Divisão de lotes homogêneos	12	7,2
Manejo sanitário da ordenha	Produção com qualidade	15	1,4
Índices zootécnicos	Conhecer a situação da propriedade	8	1,5
Total		70	100

5. DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES E DISCUSSÃO EMBASADA NA LITERATURA

5.1 Acompanhamento da ordenha

O manejo da ordenha é parte fundamental no controle da mastite, devendo ocorrer em locais limpos e secos. As vacas devem ser conduzidas com calma e sem correria.

Recomenda-se usar luvas e ordenhar manualmente cada teto, retirando os 3 a 4 primeiros jatos de leite na caneca de fundo escuro, analisando as características do leite (presença de grumos, de sangue ou pus, etc), e caso haja alterações, separar a vaca e não ordenhá-la junto às outras. Segundo Silva (2002), o teste da caneca de fundo preto têm dois objetivos, o primeiro é possibilitar a identificação de animais com mamite clínica, pela presença de grumos facilmente visualizados contra a superfície de cor escura, e o segundo objetivo, é o de descartar o leite armazenado no canal do teto e que possui alta carga bacteriana.

O próximo passo é mergulhar cada teto na solução de *pré-dipping* por 30 segundos e depois secar cada teto com toalha de papel descartável. Segundo Goulart (2008), a redução da contaminação na pele do teto pela desinfecção é a medida isolada mais efetiva na prevenção de novas infecções intramamárias, visto que há relação direta entre essas e o número de microrganismos presentes na pele dos tetos.

Após fazer a desinfecção, acopla-se as teteiras, devendo a ordenha ser rápida e completa e com cuidado para não realizar a sobre-ordenha (ordenha de tetos totalmente vazios), pois segundo Santos (2005), a sobre-ordenha aumenta a ocorrência de avermelhamento e formação de anel na base dos tetos, além de resultar em longo prazo, maior ocorrência de hiperqueratose.

Após a ordenha completa, mergulha-se cada teto na solução de *pós-dipping*, e deve buscar estratégias para manter as vacas de pé por pelo menos 30 minutos depois da ordenha.

Na Tabela 2 são mostrados os efeitos da lavagem dos tetos, do *pré-dipping* e da secagem em relação a carga microbiana do leite após cada tipo de manejo.

Tabela 2 - Influência do manejo pré-ordenha sobre a CBT (Contagem Bacteriana Total) do leite

Lavagem	Pré- dipping	Secagem manual	% de redução bacteriana
X			4
X	X		10
	X	X	54
	X		34

Fonte: Galton et al. (1986).

5.2 Formulação de dietas

Um sistema de alimentação eficaz é baseado nos requerimentos nutricionais (proteína, energia, minerais e vitaminas) para cada categoria animal do rebanho e na composição química dos alimentos utilizados.

Segundo Barbosa (2011), em um sistema de alimentação de vacas em lactação, primeiramente, deve-se considerar o nível de produção, o estágio da lactação, a idade da vaca, o consumo esperado de matéria seca, a condição corporal, tipos e valor nutritivo dos alimentos, o estágio fisiológico e a interação animal-ambiente (ambiente climático, instalações e equipamentos, manejo, tipo de alimento, etc.).

A avaliação da condição corporal por escores é um método subjetivo, de fácil avaliação do estado nutricional dos animais, ao qual se atribuem valores numéricos. A condição corporal é obtida por observação e palpação da gordura subcutânea das costelas, processos espinhosos e transversos das vértebras lombares e/ou dorsais, tuberosidade esquiádica e sacral e inserção de cauda (BRAUN et al., 1986, citados por BENEDETTI & SILVA, 1997). Para bovinos de leite, utiliza-se com maior frequência a avaliação em escala de 5 pontos, com pontuações intermediárias de 0,5, em que o escore 1 representa uma vaca muito magra e o escore 5 excessivamente gorda (NRC, 2001).

Antes de iniciar a formulação da ração, primeiramente deve-se definir as fontes de alimentos disponíveis e quais as características nutricionais dos mesmos. É importante ressaltar, ainda, que entre os alimentos classificados

como concentrados, a variabilidade qualitativa é em menor escala, comparados às plantas forrageiras, mas que pode significar importantes impactos no sistema de produção. Entre as forrageiras existem aquelas muito ricas em proteína ou energia, como a silagem de milho ou sorgo, a palma, a leucena e aquelas muito pobres, como as palhadas, bagaços, capins secos ou colhidos tardiamente (SEBRAE, 2009).

5.3 Fornecimento da dieta

Após a formulação da dieta, é muito importante que se acompanhe e verifique o fornecimento desta aos animais, levando em consideração o tamanho de partícula da forragem na mistura final e a homogeneidade da dieta, assim como observar o aspecto da dieta que é oferecido aos animais e o das sobras no cocho após o fim do dia.

O aspecto das fezes dos animais de alta produção, também deve ser levado em consideração ao se avaliar a composição da dieta, pois apesar de altamente subjetivo, vacas alimentadas com dietas marginais em fibra efetiva tendem a apresentar fezes mais líquidas e até mesmo diarreia (MARTINEZ, 2011).

Tanto no fornecimento de concentrado quanto da forragem e na proporção entre os mesmos, deve-se ficar sempre atento à precisão da balança do vagão misturador (Figura 1).



Figura 1 – Mistura do concentrado e volumoso no vagão forrageiro e fornecimento da dieta no cocho.

5.4 Manejo de bezerras

Os cuidados com bezerros começam desde o momento do parto, em que é importante que o tratador fique atento à vaca para detectar qualquer anormalidade. Na maioria das vezes, o parto ocorre normalmente, mas há casos em que é necessária a interferência humana, ou melhor, de um médico veterinário, para resolver os partos distócicos.

Após o parto, a cura de umbigo deve ser feita com desinfetante e desidratante, ou o mesmo com solução antisséptica. A solução usada com sucesso é álcool iodado que pode ter uma variação de 6 a 10%. O curativo deve ser feito todos os dias por três a quatro dias. Se correr tudo bem o coto umbilical cairá por volta do nono dia (BARBOSA, 2011).

A ingestão do colostro é fundamental para preservar a saúde dos recém-nascidos, é fundamental que ingiram 2 litros de colostro em até 2 horas após o parto somando mais 2 litros nas primeiras 8 horas de vida. A partir do segundo dia de vida, devem ser fornecidos 4 litros de colostro diariamente, divididos no período da manhã e da tarde. O leite ou colostro pode ser fornecido em mamadeiras ou em baldes. É fundamental que os animais tenham livre acesso à ingestão de água fresca e limpa, desde o dia do nascimento.

Quando a bezerra completar 10 dias de vida, deve começar a receber o alimento concentrado - ração peletizada para bezerros. Para ensiná-la a ingerir os pelets, deve-se fornecer pequena porção deles no balde de aleitamento junto com o leite, e deixar que o animal o ingira. O fornecimento do alimento concentrado deve ser à vontade, sempre com o acompanhamento da quantidade ingerida.

O animal que apresenta qualquer doença fica triste, não se alimenta de forma adequada, muitas vezes apresenta respiração acelerada e vai aos poucos apresentando sinais de desidratação, como pele seca, olhos fundos entre outras, e por fim as extremidades apresentam hipotermia e, logo a seguir, a morte. Neste caso, quando forem observados os primeiros sinais de desidratação, deve-se socorrer o mais rápido possível, procurando reidratar o animal.

Em sistemas intensivos de criação as bezerras podem ser criadas em sistemas coletivos ou individuais. Os sistemas individuais são mais interessantes

por dar proteção ao animal contra a chuva e excesso de sol, também pela facilidade de limpeza, desinfecção e deslocamento, evitando a umidade no solo e quebrando o ciclo de vida dos organismos causadores de doenças (NETO et.al.,2004).

5.5 Manejo de pastagens

Segundo Gomide (1994), a aptidão leiteira da vaca, o valor nutritivo do pasto e o consumo de forragem determinam a produção de leite da vaca. Em vacas alimentadas sob pastejo, o consumo de matéria seca (MS) e verde (MV) é afetado principalmente pela disponibilidade de forragem, mas também pela estrutura da vegetação: densidade, altura e relação folha-colmo. A pressão de pastejo é o principal fator de manejo a determinar a produção de leite por vaca (kg de leite/vaca) e por hectare (kg de leite/ha).

No manejo intensivo das pastagens tropicais, o pecuarista precisa respeitar o capim, ou seja, conhecer a fisiologia da gramínea para aliar à maior produtividade. Assim, deve ter cuidados especiais aos momentos de entrada e saída dos animais da pastagem, respeitando as alturas de entrada e saída da gramínea. Ao demorar a retirada dos animais, a gramínea envelheceu demais, tornando-se fibrosa e menos nutritiva, ocasionando perda da produtividade animal.

O período de crescimento da gramínea é que deve ser utilizado para determinar o número de piquetes necessários para manter os lotes de animais. Após a definição do número de dias de descanso e o de ocupação de cada piquete a ser utilizado no sistema intensivo, pode-se calcular o número ideal de piquetes na área (SEBRAE 2009).

Deve-se atentar para a largura dos corredores, que deve ser compatível com o número de animais na área e com a drenagem do solo, mas, em geral recomenda-se uma largura que facilite o trânsito das máquinas.

5.6 Manejo do rebanho

O manejo do rebanho é feito com o objetivo de otimizar a nutrição para atender as necessidades específicas dos lotes de animais. Os lotes são divididos de acordo com os dias de lactação e número de lactações assim como volume de produção.

Como observado na literatura, as primíparas produzem menos leite em relação às vacas adultas. Como estratégia para melhorar o desempenho destes animais, e conseqüentemente do rebanho, Santos et al. (2001) recomendaram o agrupamento dos animais segundo a ordem de lactação, pois quando novilhas são agrupadas com vacas múltiparas, muitas vezes o desempenho destes animais mais jovens é comprometido pela competição por alimento ou por área de descanso com os animais mais velhos e dominantes, além das diferentes exigências nutricionais para primíparas e múltiparas (Figura 2).



Figura 2 - Lote de vacas com escore de condição corporal homogêneo.

5.7 Manejo sanitário da ordenha

A higienização das instalações, dos equipamentos e dos utensílios de ordenha é fundamental para que não haja contaminação do leite com microrganismos do ambiente. A sala de ordenha deve estar limpa e lavada antes da ordenha, como também, os recipientes de manuseio e armazenamento do leite. O leite assim recolhido e armazenado terá maior tempo de conservação. As mãos sujas dos trabalhadores são fontes de contaminação do leite na hora da ordenha. A higiene pessoal do ordenhador deve ser mantida com unhas cortadas e limpas, cabelos cortados.

O momento mais crítico para a manutenção da saúde da glândula mamária é durante e logo após a ordenha, visto que o risco de novas infecções está diretamente associado com a intensidade de contaminação da extremidade do teto (SILVA, 2002).

Quanto ao resfriamento do leite é importante ser observado que, quando inadequado, tem um impacto profundo na contaminação. Leite a 4,5° C pode apresentar contagem bacteriana 15 vezes menor que o mesmo leite armazenado a 15,5° C, depois de 12 horas de armazenamento (SEBRAE, 2009).

Outro fator importante para a manutenção da saúde do rebanho e baixa contaminação bacteriana do leite é a boa higiene e manutenção do equipamento de ordenha. A limpeza dos equipamentos deve ser realizada logo depois de finalizado o processo de ordenha, seguindo-se o protocolo estabelecido pelo fabricante de cada equipamento de ordenha (SEBRAE, 2009).

5.8 Índices Zootécnicos

Coletar dados é muito importante para que o produtor possa conhecer a situação atual da propriedade, a situação produtiva, reprodutiva e sanitária do rebanho e também, para estipular metas a curto, médio e longo prazo.

A maioria dos produtores não tem o hábito de fazer anotações sobre produção e reprodução do rebanho. Sem informações confiáveis, não têm condições de tomar decisões seguras, sejam técnicas ou econômicas. Cada propriedade tem suas particularidades, mas o produtor deve ter a sensibilidade de priorizar as ações que promovam impacto econômico e financeiro no sistema de produção.

O conveniente é que, para cada animal, seja feita uma ficha de anotação ou folha de caderno onde serão anotados todos os dados dos animais, tais como data do nascimento, raça, filiação, coberturas, doenças e as produções leiteiras no caso de fêmeas. As produções leiteiras serão conhecidas pelo controle leiteiro que deverá ser feito mensalmente (SOARES FILHO, 2011).

6. REVISÃO: Fatores nutricionais que interferem na composição do leite

6.1 Introdução

O intenso desenvolvimento da indústria de alimentos nas últimas décadas, somado à complexa estratificação do mercado consumidor, tem gerado enorme variedade de produtos lácteos, bem como a própria segmentação do mercado de leite fluído. Essa diversidade fez com que os laticínios passassem a exigir matéria-prima de qualidade elevada e, em alguns casos, de composição específica. A busca por maior eficiência nos sistemas de produção passou a considerar também indicadores específicos, como o teor de sólidos totais do leite em bovinos, que costuma variar de 13 a 16%, dependendo da raça e da alimentação (MATTOS & PEDROSO, 2005). Assim, os fatores nutricionais podem controlar de forma direta e em curto prazo a secreção do leite, interferindo no teor de sólidos do leite.

A tecnologia de análise do leite tem evoluído muito. Hoje as análises podem ser feitas de forma bastante rápida, com precisão e preços satisfatórios. Além disso, novos parâmetros podem ser avaliados, que somados às informações tradicionais aumentam a capacidade de interpretação da situação pela composição do leite. Aparelhos de análise por infravermelho, por exemplo, determinam em questão de segundos os teores de gordura, proteína, lactose, sólidos totais, e, mais recentemente em alguns laboratórios, o teor de nitrogênio uréico no leite (PERES JÚNIOR, 2001).

O conhecimento da composição do leite é essencial para a determinação de sua qualidade, pois define diversas propriedades organolépticas e industriais. Os parâmetros de qualidade são cada vez mais utilizados para detecção de falhas nas práticas de manejo, servindo como referência na valorização da matéria-prima (DÜRR, 2004). Com isso, objetiva-se fazer um estudo sobre os fatores nutricionais que interferem na qualidade do leite.

6.2 Manejo alimentar e exigências nutricionais

A exigência diária em nutrientes e energia pelo animal é determinada pelo nível de produção, peso corporal, estágio fisiológico e interação com o ambiente (ambiente climático, instalações e equipamentos, manejo, tipo de alimento, etc.).

As formas utilizadas para suprir estas exigências advêm dos diversos recursos alimentares disponíveis, normalmente classificados segundo suas características qualitativas, em alimentos volumosos, concentrados e suplementos vitamínicos e minerais.

Nos sistemas de produção de leite, a alimentação representa o principal custo de produção, chegando em muitos casos, a representar mais da metade do custo total (MATOS & PEDROSO, 2005). Assim, os recursos alimentares devem ser escolhidos estrategicamente pela gestão administrativa de forma que atendam as exigências dos animais e com o menor custo possível.

A produção de leite em quantidade e qualidade depende principalmente do aporte adequado de proteína e energia na dieta da vaca em lactação. A energia necessária para o metabolismo dos animais ruminantes provém basicamente dos ácidos graxos voláteis (acético, propiônico e butírico) produzidos no rúmen pela fermentação dos diferentes alimentos, dependendo da composição da dieta, ocorrerá variação entre a proporção dos ácidos graxos acético e butírico, que são metabólitos precursores de parte da gordura do leite e o ácido propiônico, que é o precursor da lactose do leite e o responsável pelo volume de leite (MÜHLBACH, 2003).

Quando o teor de fibra em detergente neutro (FDN) da dieta é baixo e a densidade energética é alta, o consumo é regulado por fatores metabólicos. Em contrapartida, quando o teor de FDN é alto e a densidade energética baixa, o consumo é regulado por fatores físicos. Vacas de alta produção atingem um ponto de consumo máximo mais alto do que vacas de menor produção, mas requerem dietas de teor energético mais elevado e teor de FDN mais baixo para que o consumo máximo seja atingido (PEREIRA, 2010; Tabela 3).

Tabela 3 - Resumo dos efeitos do manejo alimentar e nutricional sobre os teores de gordura e proteína do leite

Manejo	Teor de Gordura	Teor de proteína
Aumento consumo (FDN < 60%)	Aumenta	Aumenta 2 a 3 décimos
Maior número de refeições	Aumenta 2 a 3 décimos	Pode aumentar pouco
Deficiência de energia	Efeito reduzido	Diminui 1 a 4 décimos
Muito GRF (> 45%)	Menor 1 ponto %	Aumenta 1 a 2 décimos
Tamanho picado (< 1cm)	Menor 1 ponto %	Aumenta 2 a 3 décimos
Alto teor de proteína	Sem efeito	Aumenta se era deficiente
Baixo teor de proteína	Sem efeito	Diminui em dieta deficiente
PNDR (35 a 40% da PB)	Sem efeito	Aumenta se era deficiente
Supl. Gordura (7-8%)	Efeito Variável	Diminui 1 a 2 décimos

Fonte: Muhlbach (2003). FDN= fibra em detergente neutro; GRF= grãos rapidamente fermentáveis; PNDR= proteína não degradável no rúmen.

6.3 Lipídeos

Os lipídeos fornecem cerca de 2,25 vezes mais energia por kg do que os carboidratos, com a vantagem de não gerarem produção de calor de fermentação no rúmen. Por isso, resultam em baixo incremento calórico, o que pode ser vantajoso em vacas com alta demanda energética (PEREIRA, 2010).

As dietas de ruminantes normalmente possuem baixos teores de lipídeos devido à pequena concentração deste nutriente na maioria das forrageiras. Os alimentos que contêm lipídeos aumentam a densidade energética da dieta e a absorção de nutrientes solúveis em gordura. Gordura é um termo genérico para descrever os lipídeos que possuem alto conteúdo de ácidos graxos de cadeia longa, incluindo triglicérides, fosfolipídeos, ácidos graxos não esterificados e sabões de ácidos graxos não esterificados. Várias formas de gordura são fornecidas a vacas de leite: vegetal, animal, mistura de fontes animais e vegetais, gordura “protegida” (AGENOR NETO, s/d).

Os ácidos graxos constituintes da gordura do leite, com até 16 carbonos, são sintetizados pelas células secretoras a partir do ácido acético e butírico. Os ácidos graxos com mais de 16 carbonos são obtidos diretamente do sangue, oriundos da dieta ou da mobilização das reservas corporais. Sendo assim, o teor de gordura do leite possui relação positiva com a concentração molar de ácido

acético e butírico no rúmen, e possui relação negativa com a concentração de ácido propiônico. As modificações dietéticas que afetam a fermentação ruminal incluem a concentração de carboidratos não estruturais na dieta (ou relação volumoso:concentrado), e o tipo de carboidrato oferecido (MARTINEZ, 2011; Figura 3).

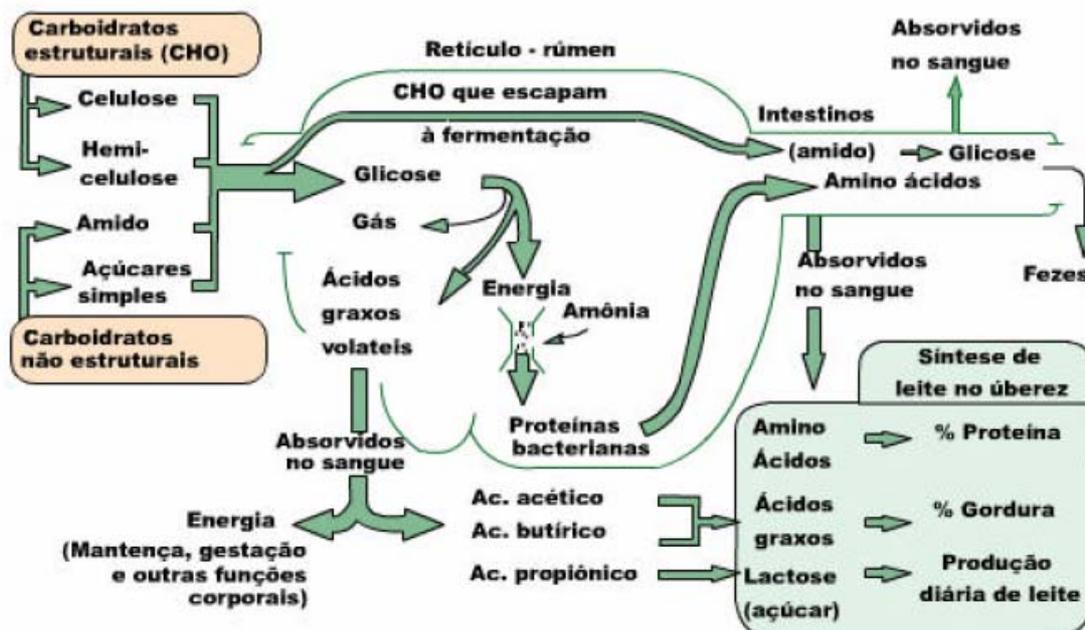


Figura 3 – Fermentação dos carboidratos e síntese de leite no úbere. Fonte: RABELO & COSTA, 2011.

O excesso de gordura atua no rúmen diminuindo a digestibilidade da fibra, alterando assim a proporção acetato e propionato e facilitando o acúmulo de ácidos graxos do tipo “trans”, especialmente se à gordura forem associados altos níveis de carboidratos não estruturais na dieta (PERES JÚNIOR, 2001).

Apesar da dieta do ruminante ser baixa em gordura, o teor deste nutriente na digesta duodenal é ao redor de 5 a 10%. O aumento no teor de extrato etéreo (EE) no duodeno ocorre porque o rúmen degrada outros nutrientes da dieta, mas a degradação de lipídeos dietéticos pelos microorganismos ruminais é irrisória. O fluxo diário de lipídeos para o duodeno é superior ao consumo diário de lipídeos dietéticos, já que também ocorre biossíntese “de novo” de lipídeos microbianos a partir de acetato (PEREIRA, 2010).

Segundo Allen (2000), a gordura pode deprimir o consumo. Isso se dá pela ocorrência de efeitos sobre a motilidade do trato digestivo, a digestão da fibra, a palatabilidade da dieta, a liberação de hormônios intestinais ou sobre a oxidação de gordura pelo fígado. Sêbo deprime mais o consumo que sabões de cálcio, e estes deprimem mais que sementes de oleaginosas.

A gordura normalmente não tem efeito ou aumenta pouco a percentagem de gordura no leite, quando há excesso de ácidos graxos insaturados na dieta, pode ocorrer queda na percentagem de gordura no leite (Figura 4), pois ocorre redução na relação acetato/propionato no rúmen, e aumenta a formação de ácidos graxos trans e ácido linoléico conjugado (CLA), intermediários da biohidrogenação ruminal de ácidos graxos, e que atuam negativamente sobre a síntese mamária de lipídeos (GAYNOR et al., 1994).

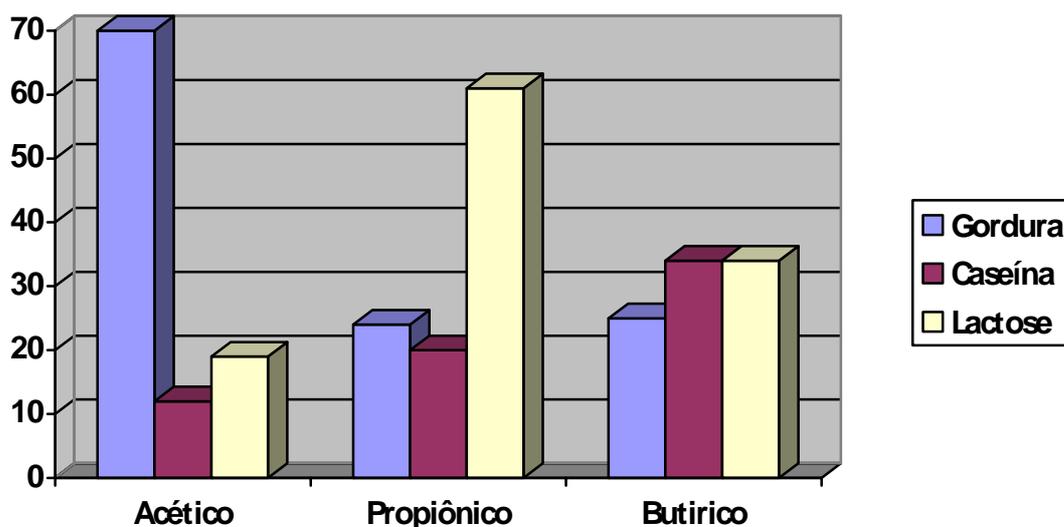


Figura 4 - Utilização dos ácidos graxos voláteis na formação dos componentes orgânicos do leite. Fonte: Adaptado Muhlbach (2003).

A substituição de fontes de carboidratos fermentáveis no rúmen por fontes lipídicas insaturadas leva à menor produção de ácidos graxos voláteis total e conseqüentemente menor produção de proteína microbiana. A menor produção de ácidos graxos voláteis no rúmen leva à maior gluconeogênese a partir de aminoácidos, diminuindo o teor de proteína do leite (WU & HUBER, 1994).

A presença de ácidos graxos oriundos da dieta pode alterar a composição da gordura do leite. O uso de gorduras insaturadas protegidas aumenta a proporção de ácidos graxos insaturados de cadeia longa na gordura do leite (linolêico). A suplementação com gorduras saturadas (sebo animal) pode aumentar a proporção de ácido palmitolênico, esteárico e oléico na gordura láctea (LINN, 1989).

6.4 Proteína

As proteínas são fontes de aminoácidos, componentes essenciais de todas as dietas (CUNNINGHAN, 1993). De acordo com o NRC (2001), as estimativas das exigências de proteína são subdivididas em componentes animal e microbiano. As exigências protéicas dos ruminantes são atendidas mediante a absorção intestinal de aminoácidos provenientes, principalmente, da proteína microbiana sintetizada no rúmen e da proteína dietética não-degradada no rúmen (VALADARES FILHO & VALADARES, 2001). Junto com os carboidratos, as proteínas são os nutrientes exigidos em maior quantidade pelos ruminantes e tem como principal função fornecer os aminoácidos para a promoção dos muitos processos de síntese que ocorrem no organismo dos ruminantes (DUTRA et al., 1997).

Na maioria dos rebanhos leiteiros o teor de proteína bruta (PB) nas dietas de vacas em lactação varia de 14 a 17% da MS, com pelo menos 5% da MS da dieta de proteína não degradável no rúmen (PNDR). Entretanto, PB e PNDR não são parâmetros suficientes para direcionar a nutrição protéica. Vacas não têm exigência nutricional por proteína, mas sim por aminoácidos, as unidades formadoras das moléculas protéicas no corpo (PEREIRA, 2010).

A utilização da PB da dieta pelos animais pode ser explicada da seguinte maneira: parte da PB ingerida será degradada no rúmen (PDR) e parte escapa da degradação ruminal (PNDR). A fração degradada no rúmen é convertida, no processo de digestão, em peptídeos e aminoácidos, podendo ser utilizados para a formação da proteína microbiana. Os aminoácidos absorvidos no intestino delgado (proteína metabolizável) são provenientes da proteína verdadeira microbiana e da PNDR. Os sistemas de alimentação deverão procurar

maximizar a produção de proteína microbiana, para isso há necessidades da sincronização entre as taxas de degradação de carboidratos e das proteínas (VALADARES FILHO, 1995).

A proteína ideal é aquela que supre o corpo exatamente com os mesmos aminoácidos da proteína que está sendo sintetizada, sem faltar nem sobrar. O aminoácido que estiver mais ausente (o limitante) definirá a quantidade formada de uma dada cadeia de aminoácidos (uma proteína), aqueles em excesso relativamente ao limitante serão excretados ou usados para outra função metabólica que não a síntese protéica (PEREIRA, 2010).

Para aumentar o suprimento de aminoácidos para o intestino delgado, o uso de proteína não degradável a nível ruminal, tem recebido mais atenção. A proteína "by-pass", torna-se mais importante a medida que a produção leiteira aumenta. Mas, também é de suma importância o fornecimento de proteína degradável para a manutenção da função ruminal, o que é essencial para maximizar o consumo de alimento e a digestibilidade no rúmen (NOLLER et al., 1996).

Segundo Emery (1978), o teor de proteína da dieta tem pouca influência no teor de proteína do leite. A suplementação extra de proteína, qualquer que seja sua degradabilidade ruminal, apresenta efeitos pouco consistentes na concentração de proteína do leite, embora possa aumentar sua produção por aumentos indiretos na produção de leite como um todo. Para que se tenha uma referência, cada aumento no teor de proteína da dieta, variando de 9 a 17%, promoveu um aumento de somente 0,02% no teor de proteína do leite.

Segundo Frohmut et. al. (2011), em práticas atuais de alimentação, recomendam rações que contenham menos que 18% de PB para vacas em início de lactação, pois alguns pesquisadores enfatizam que a otimização do equilíbrio na absorção dos aminoácidos da dieta é mais importante para melhorar a produção de proteína no leite do que a quantidade de proteína bruta na ração. Pesquisas também relatam que um excesso de determinados aminoácidos, como a leucina, diminui a absorção de outros, por exemplo a lisina, que é importante na produção de leite. Ao contrário de uma fonte de proteína inteira, que pode desbalancear as rações sem aumentar a produção de leite, pode-se usar aminoácidos específicos para as necessidades do animal, sem

resultar em excesso de aminoácidos indesejáveis, na qual pode interferir com a absorção intestinal ou diminuir a produção de leite ou na proteína do leite.

6.5 Carboidratos não-fibrosos

Os carboidratos são a maior fonte de energia na dieta de vacas leiteiras e normalmente compõem 60 a 70% da dieta. Além de ser a principal fonte de energia para vacas, influenciam a síntese dos três principais componentes do leite: lactose, gordura e proteína.

A principal função dos carboidratos é o fornecimento de energia para os microrganismos ruminais e para o ruminante. A composição química, características físicas e cinéticas de digestão de carboidratos afetam o consumo e a digestão dos alimentos, a disponibilidade de nutrientes para a síntese de leite (Tabela 4) e também a saúde animal, determinada pelo padrão de fermentação ruminal (COSTA, s/d).

Segundo Wattiaux (s/d), carboidratos não fibrosos (amidos e açúcares simples) são rapidamente fermentados no rúmen. Os carboidratos não fibrosos aumentam a densidade da dieta, o que aumenta o suplemento de energia e determina a quantidade de proteína bacteriana produzida no rúmen. Contudo, os carboidratos não fibrosos não estimulam a ruminação e a produção de saliva, e se em excesso, podem impedir a fermentação das fibras.

Segundo Pereira (2010), a disponibilidade de carboidratos de degradação rápida no rúmen determina a síntese de proteína microbiana e o aporte de proteína metabolizável para o animal. A excreção de proteína no leite responde a disponibilidade de carboidratos não fibrosos (CNF) no rúmen e limitações de CNF podem reduzir a produção de proteína microbiana.

Tabela 4 - Efeito do teor de concentrado no teor de gordura do leite em dietas com elevada quantidade de gordura insaturada

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

Fonte: Adaptado de Griinari (1998).

6.6 Carboidratos Fibrosos

A fibra em detergente neutro (FDN) é composta por hemicelulose, celulose, lignina e pouca proteína. Fibra requer digestão anaeróbica por enzimas microbianas, já que mamíferos não produzem enzimas fibrolíticas (PEREIRA, 2010). A FDN, por causa de sua baixa velocidade de digestão, é considerada o nutriente mais associado com a capacidade de enchimento do trato digestivo pela dieta. Dietas com alto teor de fibra têm o consumo limitado fisicamente, ou seja, o consumo de matéria seca máximo atingido é determinado pela capacidade de enchimento do trato digestivo por fibra (ALLEN, 1996).

A suplementação de fontes de carboidratos com elevadas taxas de degradação ruminal para bovinos pode resultar em queda na digestão de fibras da dieta. Acredita-se que essa menor digestibilidade de fibras seja devido a alguns fatores como: mudança na população microbiana ruminal, devido a alterações no pH ruminal, alterações na colonização dos microorganismos sobre as partículas dos alimentos e diminuição da atividade fibrolítica das enzimas de degradação (SOUZA, 2003).

Para que as vacas leiteiras possam exprimir todo o seu potencial produtivo em uma vida mais longa possível, a manutenção de certo nível de fibra longa na dieta é vital para estimular a mastigação (durante a ingestão e a ruminação), a salivação e a motilidade ruminal. Tampões salivares secretados em larga quantidade durante a ruminação são necessários para evitar queda acentuada no pH ruminal. A manutenção da motilidade ruminal faz com que os ácidos graxos voláteis sejam removidos da câmara de fermentação por absorção pela

parede ou passagem com a digesta pelo orifício retículo-omasal (PEREIRA, 2010; Tabela 5).

Tabela 5 - Efeitos da fibra da dieta o sobre a atividade ruminal

Consumo de MS		Fibra na dieta			Ruminação	Tampão salivar	pH* rúmen	Ácidos Graxos Voláteis		
Volumoso	Ração	FDN	FDA	FB				Acetato	Propionato	A:P*
%		% de MS			min/dia	kg/dia	% molar			
100	0	65	41	34	960	2,36	7,0	70	18	3,9
80	20	55	34	28	940	2,31	6,6	67	20	3,4
60	40	45	27	22	900	2,27	6,2	64	22	2,9
40	60	34	20	16	820	2,14	5,8	58	28	2,1
20	80	24	13	10	660	1,95	5,4	48	34	1,4
0	100	14	6	5	340	1,55	5,0	36	45	0,8

Fonte: Adaptado de Bachman (1993). Os valores em destaque* representam a faixa de pH ruminal ótima para digestão da celulose. Os valores em destaque* representam as relações molares entre acetato e propionato nas quais ocorre severa depressão no teor de gordura do leite

O tamanho da fibra também é importante para a determinação do teor de gordura do leite. Fibras de tamanho extremamente reduzido podem diminuir o estímulo à ruminação e à produção de saliva, diminuindo o pH ruminal e aumentando a concentração de propionato, levando à produção de leite com menores teores de gordura (EMERY, 1991).

Segundo Rabelo & Costa (2011), à medida que se aumenta a quantidade de concentrado na dieta, gradativamente, substituem-se os carboidratos fibrosos por carboidratos não fibrosos, os quais promovem maior e mais rápida digestão. Como resultado, aumenta-se a produção total de AGVs e alteram-se as porcentagens dos ácidos acético e propiônico (Figura 5).

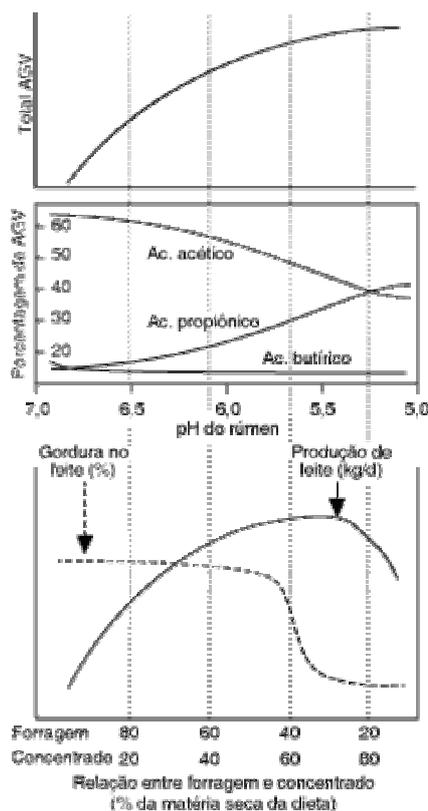


Figura 5 - Efeito da composição da dieta nos AGV do rúmen e na produção de leite. Fonte: Wattiaux (s/d).

6.7 Composição do leite

O leite é uma combinação de diversos elementos sólidos em água. Os elementos sólidos representam aproximadamente 12 a 13% do leite e a água, aproximadamente 87%. Os principais elementos sólidos do leite são lipídios (gordura), carboidratos, proteínas, sais minerais e vitaminas (Tabela 6).

Esses elementos, suas distribuições e interações são determinantes para a estrutura, propriedades funcionais e aptidão do leite para processamento. As micelas de caseína e os glóbulos de gordura são responsáveis pela maior parte das características físicas (estrutura e cor) encontradas nos produtos lácteos (BRITO et. al., 2005).

O leite é considerado um alimento quase completo, faz parte do consumo diário dos indivíduos, principalmente jovens e crianças. Desta maneira, deve apresentar condições sanitárias adequadas, estando isento de qualquer forma de contaminação ou substância estranha (COVA, 1984).

Dos componentes do leite, o teor de gordura é o que mais pode variar em função da alimentação, de modo geral, diminuindo com o aumento no volume de produção. Alterações no teor de gordura podem informar sobre a fermentação no rúmen, as condições de saúde da vaca e funcionamento do manejo alimentar. O teor de proteína também pode ser afetado, porém em menor grau enquanto que o teor de lactose é o menos influenciado.

A tabela 6 mostra a variação da composição dos teores de sólidos em diferentes raças bovinas:

Tabela 6 – Composição do leite bovino de diferentes raças

RAÇA	GORDURA %	PROTEÍNA %	LACTOSE %	MINERAIS %
Holandesa	3,5	3,1	5,2	0,7
Jersey	5,5	3,9	5,1	0,8
Pardo- suíça	4,0	3,6	5,0	0,7
Zebu	4,9	3,9	5,3	0,7

Fonte: Biology of lactation, 2011

O leite é uma fonte excelente da maioria dos sais minerais necessários para o desenvolvimento dos indivíduos jovens. O cálcio e o fósforo do leite apresentam alta disponibilidade, em parte porque se encontram associados à caseína. Por isso, o leite é a melhor fonte de cálcio para o crescimento do esqueleto dos indivíduos jovens e para a manutenção da integridade dos ossos dos adultos. O conteúdo de ferro é baixo (BRITO et. al., 2005).

6.7.1 Proteína do leite

As proteínas do leite podem ser classificadas em quatro grupos: caseínas, proteínas de soro e proteínas das membranas dos glóbulos de gordura e outras. O leite de vaca tem aproximadamente 3,5% de proteína sendo 2,9% caseína e 0,6% proteínas de soro (SGARBIERI, 1996).

No leite bovino, a proteína verdadeira constitui 95,1% do nitrogênio total, sendo que maior parte do nitrogênio não-protéico (NNP) é uréia. A caseína constitui 77% do nitrogênio total ou 82% da proteína verdadeira (BLOCK, 2000).

A caseína é secretada pelas células alveolares na forma de micelas, que são agrupamentos de moléculas de caseínas ligadas a íons como fosfato de cálcio. Normalmente, a caseína não é afetada pela paturização, permanecendo estável. Entretanto, quando há acidificação (diminuição do pH) do leite ocorre a desestruturação das micelas de caseína e formação do coágulo. Isto pode ocorrer no leite alcalino como no caso da síndrome do leite anormal. As proteínas do soro são aquelas solúveis na água presente no leite, ao contrário da caseína que se encontra em suspensão na forma de micelas.

Segundo Mattos (2005), fornecer proteína em forma não-degradável ao rúmen é um dos caminhos para aumentar a disponibilidade de aminoácidos no duodeno, mas para que esses aminoácidos sejam efetivos no aumento da proteína no leite, eles devem ter boa digestibilidade no intestino. O teor de proteínas do leite depende do perfil de aminoácidos absorvidos pelo animal. Sabe-se que 50% ou mais da proteína metabolizável são compostos pela proteína microbiana, considerada a fonte de maior valor biológico disponível ao ruminante. Dessa forma, a maximização da produção de proteína microbiana é ponto-chave para intensificar a síntese de proteínas do leite. Pesquisadores comprovaram que, para cada unidade percentual de aumento no teor de proteína bruta na ração, o teor de proteína aumenta 0,02%, desde que a proteína bruta não seja a uréia, o que significa que, aumentando-se o teor de proteína bruta (sem uréia) da ração de 16 para 19%, haveria aumento de 0,06% no teor de proteína do leite.

A Tabela 7 resume os aspectos relacionados à variação no teor de proteína no leite:

Tabela 7- Fatores que alteram o teor de proteína no leite

O que aumenta o teor de proteína no leite	O que diminui o teor de proteína no leite
Baixa produção de leite	Baixo consumo de matéria seca
Estágio avançado na lactação	Falta de proteína degradável (menor que 60% da PB)
Baixo teor de gordura no leite (menor que 2,5%)	Falta de proteína solúvel (menor que 30% da PB)
Proporções e quantidades adequadas de aminoácidos essenciais	Falta de carboidratos não estruturais (menor que 30% da MS)
Dietas com alto teor de carboidratos não estruturais, desde que não levem a acidose	Fornecimento de gordura adicional (além dos 2 - 3% naturais dos alimentos)
Inclusão de niacina e ionóforos na dieta	Excesso de fibra na dieta
Fornecimento de forragem de alta qualidade	Estresse térmico

Fonte: Carvalho (2001).

A relação proteína:gordura também serve para verificar eventuais anormalidades na produção de leite, como mostrado na tabela 7, para a raça Holandesa, toda a vez que a relação for menor que 0,80 significa haver um teor excessivamente baixo de proteína; sendo a relação maior que 1,0 deve-se considerar como muito baixo o teor de gordura (MÜHLBACH, 2003).

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 da vaca, 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 surtirá maior efeito depressivo sobre o mesmo (KIRCHGESSNER, 1965).

6.7.2 Gordura do leite

Os teores de gordura é o componente do leite que pode sofrer maior variação, alterando de 1 a 2 pontos percentuais dependendo da dieta, além de raça, sanidade, período de lactação, idade, entre outros (CARVALHO, 2001).

Os lipídios no leite são predominantemente os triglicerídeos, os quais representam 98% do total da fração lipídica, enquanto os 2% restantes são diglicerídeos, monoglicerídeos, ácidos graxos, fosfolipídeos, esteróis e traços de vitaminas lipossolúveis. Os glóbulos de gordura, que possuem em média 3 a 4 μm de diâmetro, são envolvidos por uma fina camada denominada membrana do glóbulo de gordura do leite (MGGL). A MGGL consiste em uma complexa mistura de proteínas, glicoproteínas, triglicerídeos, fosfolipídeos, colesterol, enzimas e outros componentes minoritários (FOX et al., 2000).

Parte da gordura do leite é formada a partir dos precursores, ácido acético e butírico, produzidos no rúmen e partir dos ácidos graxos com mais de 16 carbonos absorvidos no intestino ou mobilizados das reservas corporais. Uma parte dos ácidos graxos do leite são sintetizados na glândula mamária e outra parte significativa (35 - 75%) provém dos ácidos graxos do sangue. Aproximadamente 44% da gordura do leite provém de triglicerídeos ingeridos pela vaca, o restante provém de síntese endógena (GONZÁLEZ & SILVA, 2003).

Estudos com vacas em lactação estabeleceram que os suplementos dietéticos de ácido linoléico conjugado (CLA) resultam em uma dose aumentada na concentração de CLA na gordura do leite, sendo que isômeros de CLA foram transferidos para a gordura do leite. Aumentos na concentração de CLA na gordura do leite têm sido observados com a adição dietética de óleo de peixe. A administração de suplementos de CLA para vacas em lactação pode também causar uma redução no conteúdo e produção da gordura do leite. O ácido linoléico depois de sucessivas dessaturações e elongações se transforma em ácido graxo de 24 carbonos e 6 duplas ligações, ômega - 3 C24:6. O conteúdo de CLA na gordura do leite varia amplamente dentro de um rebanho. Esta variação pode estar relacionada com fatores associados a fermentação ruminal, relação concentrado forragem, níveis de ingestão e o consumo de plantas ricas em ácido linoléico (FIGUEREDO et. al., 2005).

Na Tabela 8 são mostrados os fatores que podem interferir nos teores de gordura do leite, podendo diminuí-los ou aumentá-los:

Tabela 8 - Fatores que alteram o teor de gordura no leite

O que aumenta o teor de gordura no leite	O que diminui o teor de gordura no leite
Baixa produção de leite	Alta proporção de concentrados na dieta
Estágio avançado na lactação	Baixo teor de fibra de detergente neutro efetiva (menor que 21% na MS)
Alto teor de fibra na dieta	Alto de carboidratos não estruturais
Fornecimento de gordura protegida	Alto teor de gordura insaturada na dieta
Inclusão de tamponantes na dieta	Utilização de ionóforos
Perda de peso excessiva no início da lactação	Alimentos muito moídos ou de rápida degradação ruminal
Subprodutos fibrosos em substituição a grãos	Subprodutos fibrosos em substituição a volumosos
Fornecimento de ração completa	Fornecimento de mais de 3,0 kg de ração por refeição
Fornecimento de cultura de leveduras	Estresse térmico
Bom manejo nutricional	Mudanças bruscas na dieta, sem adaptação

Fonte: Carvalho (2001).

Segundo Pottier et al. (2006), a suplementação de vacas leiteiras com Vitamina E pode minimizar a formação de isômeros trans-10 do CLA no rúmen, esse ácido graxo aumenta significativamente em vacas que consomem bastante concentrado ou fontes de óleos poliinsaturados levando a uma depressão no teor de gordura do leite devido a esse ácido graxo ser inibidor da síntese de ácidos graxos na glândula mamária.

6.7.3 Lactose

A lactose é o principal carboidrato do leite, tendo sua concentração bastante constante, variando de 4,5 a 5,2% no leite. Durante a lactação, a glândula mamária têm uma grande necessidade de glicose, que é utilizada principalmente na formação da lactose (Wattiaux, s/d). É quase exclusivamente encontrada no leite e na glândula mamária e apresenta uma grande função na síntese do leite. É o principal componente osmótico do leite, sendo o processo

de síntese o principal responsável pela extração de água para o leite (GONZÁLEZ, 2001).

Assim, quanto mais lactose é secretada, tanto mais água é necessária para formar o leite (87,5 % de água). Todavia, em situações de balanço energético negativo (cetose), principalmente no pré- ou logo no pós-parto, em que não há “pico” de lactação, há diminuição no teor de lactose (THOMAS & ROOK, 1983).

Durante a mastite, a concentração de NaCl no leite aumenta, resultando em aumento da pressão osmótica. Este aumento é compensado por meio de uma redução no teor de lactose, havendo uma relação inversa entre a concentração de NaCl e lactose no leite (FOX et al., 2000).

6.7.4 Nitrogênio Uréico no leite

O conteúdo de nitrogênio da uréia, que corresponde a 46,6% da molécula, pode ser medido no leite (NUL). Esta ferramenta é eficiente na avaliação do equilíbrio de nitrogênio nos ruminantes, por auxiliar no monitoramento dos efeitos do excesso de proteína e da deficiência de carboidratos fermentáveis ou da assincronia entre a degradabilidade da proteína e a disponibilidade de energia no rúmen (NASCIMENTO et al., 2004).

De acordo com Wang et al. (2007), com o aumento nos níveis de proteína metabolizável da dieta, a concentração de uréia aumenta linearmente no plasma sanguíneo, na urina e no leite. O excesso de proteína na dieta está relacionado a um aumento de uréia no leite levando a problemas de fertilidade no rebanho, e outro forte argumento para o monitoramento do metabolismo protéico é o alto custo associado ao desperdício deste nutriente (GONZÁLES et al., 2001).

De acordo com Amorin (2008) o nitrogênio absorvido pelos bovinos resulta da difusão de amônia pela parede do rúmen e absorção de aminoácidos e peptídeos no intestino delgado. A amônia sendo tóxica para o animal é rapidamente convertida em uréia no fígado. Os aminoácidos em excesso, não utilizados para a síntese das proteínas orgânicas, ou proteínas do leite, são desaminados pelo fígado para a produção de energia e o nitrogênio resultante é convertido em uréia, que pode retornar ao rúmen ou ser excretada pela urina e pelo leite.

Nitrogênio uréico no leite elevado e produção de leite reduzida podem, em conjunto, resultar em balanço impróprio entre proteína degradável no rúmen e proteína não degradável no rúmen (figura 6). O excesso de degradação de proteína no rúmen (altos níveis de PDR comparando com os níveis exigidos podem levar a concentrações elevadas de nitrogênio uréico no leite (BRODERICK et al., 1997).

De acordo Gaona (2000), os níveis de uréia aceitos como normais são valores entre 10 e 16 mg/dL no leite. Torrent (2000), por sua vez, comenta que os valores de uréia em leite em vacas com uma ingestão adequada de matéria seca enquadram-se na faixa de 12-18 mg/dL.

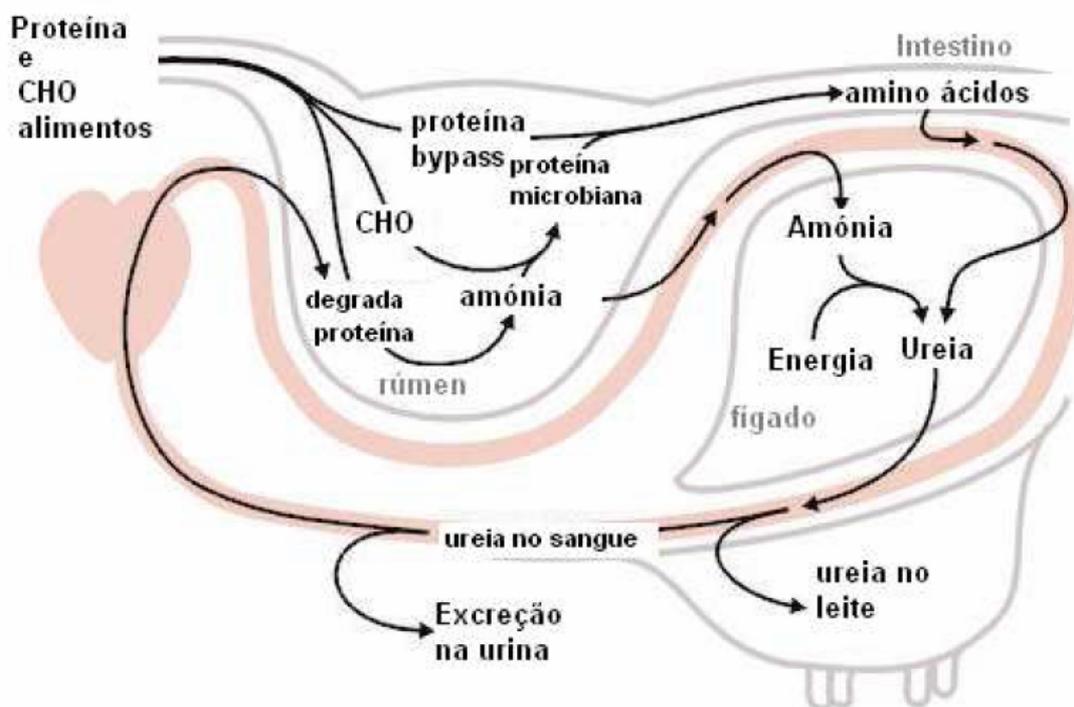


Figura 6 – Origens e vias de excreção na vaca leiteira. Adaptado de CUDOC, 2006.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estágio na Lageado foi muito gratificante, me permitiu novos conhecimentos teóricos e práticos decorridos de várias visitas técnicas à diferentes fazendas leiteiras, nesse estágio pude vivenciar diferentes formas de manejo adequados a cada tipo de propriedade.

Foi extremamente gratificante nesse estágio poder relacionar os conhecimentos adquiridos nas aulas teóricas à prática das fazendas, e acima de tudo, ver como tudo está interligado.

Tive a oportunidade de conhecer muitas pessoas e diferentes formas de pensar de cada um dos produtores que tivemos contato, e acima de tudo fazer novas amizades.

8. REFERÊNCIAS

AGENOR NETO, G.C., Curso on-line de **Nutrição de Bovinos Leiteiros**. Módulo: Lipídeos na alimentação de bovinos leiteiros, ReaHgro.

ALLEN, M.S. Physical constraints on voluntary intake of forages by ruminants. **Journal of Animal Science**, v.74, n.1, p.3063- 3075, 1996.

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, p.1598, 2000.

AMORIN, D.N.S. **Azoto Ureico no Leite (AUL/MUN) Uma ferramenta de gestão ambiental e nutricional**, O caso de São Miguel. Dissertação de mestrado da Universidade dos Açores, 2008.

BACHMAN, K.C. Managing Milk Composition. In: **Large Dairy Herd Management**. American Dairy Science Association. Champaign, IL. v.35, p.336–346. 1993.

BARBOSA, P.F.; PEDROSO, A.F.; NOVO, A.L.M., et al., **Produção de Leite no Sudeste do Brasil**. EMBRAPA, Sistema de Produção 4, 2011.

BENEDETTI, E., SILVA, H.S. Influência da condição corporal na produção de leite, consumo e desempenho reprodutivo de vacas leiteiras. **Vet. Not. Uber.** v.3, n.1, p.175-183, 1997.

BIOLOGY OF LACTATION. Disponível em:
<http://animsci.agrenv.mcgill.ca/courses/460/topics/2/text.pdf>, Acesso em 14 de Dezembro de 2011.

BLOCK, E. Nutrição de vacas leiteiras e composição do leite. In: II SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE QUALIDADE DO LEITE, 2., 2000, Curitiba. **Anais...** Curitiba: Associação Paranaense de Criadores de Bovinos da Raça Holandesa/Universidade Federal do Paraná, p.85-88, 2000.

BRITO, A.S.; NOBRE, F.V.; FONSECA, J.R.R., **Bovinocultura Leiteira. Informações Técnicas e de Gestão**. SEBRAE, 322p., 2009.

BRITO, M. A.; BRITO, J.R.; ARCURI, E. Agência de informação Embrapa. **Agronegócio do leite**. Disponível em:
http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia8/AG01/arvore/AG01_128_21720_039243.html. Acessado em: 20 de novembro de 2011.

BRODERICK, G.A.; CLAYTON M.K., A statistical evaluation of animal and nutritional factors influencing concentrations of milk urea nitrogen. **Journal of Dairy Science**, v.80, n.11, p.2964–2971, 1997.

CARVALHO M.P. Manipulando a composição do leite: Gordura. Curso Online: **Qualidade do Leite**. Disponível em: [HTTP://www.milkpoint.com.br](http://www.milkpoint.com.br), 2001. Acessado em: 8 de novembro de 2011.

COSTA, M. A. L.; RABELO, E., **Curso on-line de Nutrição de Bovinos Leiteiros**. Módulo: CARBOIDRATOS NA ALIMENTAÇÃO DE BOVINOS LEITEIROS, ReaHgro, s/d.

COVA, W.G. Prática sensitiva de detecção de penicilina no leite. **Higiene Alimentar**, v.3, n.3/4, p.207-211, 1984.

CUDOC G., **Milk Urea Nitrogen (MUN). The Dairy one Improver**, 2006. Disponível em:

<http://www.dairyone.com/Publications/Improver/2006/Feb06ImproverPage.pdf>,
Acessado em: 20 de Novembro de 2011.

CUNNINGHAM, J.G. **Tratado de Fisiologia Veterinária**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 454p., 1993.

DUTRA, A.R.; QUEIROZ, A.C.; PEREIRA, J.C. et al. Efeitos dos níveis de fibra e das fontes de proteínas sobre a síntese de compostos nitrogenados microbianos em novilhos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.26, n.4, p.797-805, 1997.

DÜRR, J.W. **Programa nacional de melhoria da qualidade do leite: uma oportunidade única**. In: DÜRR, J.W.; CARVALHO, M.P.; SANTOS, M.V. (Eds.) O compromisso com a qualidade do leite no Brasil. Passo Fundo: Editora Universidade de Passo Fundo, p.38-55, 2004.

EMERY, R.S., Feeding for Milk Components. **Large Animal Veterinarian**, Mont Morris, Eua, v.46, n.3, p.30-33, 1991.

EMERY, R.S. Feeding for increased milk protein. **Journal of Dairy science**. v.61, n.6, p.825- 828, 1978.

FIGUEREDO, P.; SANTOS, G.T., **CLA no leite: bom para o produtor, bom para o consumidor**. 2005. Disponível em: <http://www.rehagro.com.br/siterehagro/publicacao.do?cdnoticia=715> . Acessado em: 12/11/11.

FOX, P.F. GUINEE, T.P.; COGAN, T.M. et al. **Fundamentals of cheese science**. New York: Aspen, 2000.

FROHMUT, K.R.; SANTOS, G.T.; DAMASCENO, J.C., **Fontes alternativas de proteína**. Universidade Estadual de Maringá. Disponível em: <http://www.nupel.uem.br>. Acessado em: 06 de dezembro de 2011.

GALTON, D. M., PETERSON, L.G, MERRIL, W. G. Effects of premilking udder preparation practices on bacterial counts in milk and teats. **Journal of Dairy Science** v.69, n.1, p.260-266, 1986.

GAONA, R.C. Alguns indicadores metabólicos no leite para avaliar a relação nutrição: fertilidade. In: 29º Congresso Nacional de Medicina Veterinária. Gramado, RS. **Anais...** Gramado: Conbravet, p. 40-48, 2000.

GAYNOR,P.J.; ERDMAN,R.A.; TETER,B.B.; et. al., Milk Fat Yield and Composition During Abomasal infusion of Cis or Trans Octadecenoates In Holstein Cows. **Journal of Dairy Science**,. v.77, n.1, p.157- 165, 1994.

GOMIDE, J. A. Manejo de pastagens para a produção de leite. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE FORRAGICULTURA. Reunião da Sociedade Brasileira de Zootecnia. Maringá-Pr. 1994. **Anais...** Maringá:Pr. EDUEM, p. 141-168, 1994.

GONZÁLEZ, F.H.D; SILVA, S.C. **Introdução a Bioquímica Clínica Veterinária**. Porto Alegre: UFRGS. 198p.,2003.

GONZÁLEZ, F.H.D.; DÜRR,J.W.; FONTANELI, R.S. et al. **Uso do leite para monitorar a nutrição e o metabolismo de vacas leiteiras**. Porto Alegre: Gráfica UFRGS, 77p.,2001.

GONZÁLEZ, F.H.D.; **Síntese e secreção do leite**. Programa de Pós – Graduação em Ciências Veterinárias da UFRGS, 2001.

GOULART, M.T.F.; **Reahgro**, 2008, Disponível em: <http://www.rehagro.com.br/siterehagro/printpublicacao.do?cdnoticia=1596>, Acesso em: 01 de dezembro de 2011.

GRIINARI, J. M.; DWYER, D.A.; MCGUIRE, M.A., Trans-Octadecenoic acids and milk fatdepression in lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**. v.81, n.5, p.1251-1261, 1998.

KIRCHGESSNER, M. . **Fütterung und Milchzusammensetzung**, BLV, 292p., 1965.

LINN, J.G. Altering the Composition of Milk throught Management Practice. **Feedstuff**, Minnetonka, EUA, v.61, n. 17, p.18-23, 1989.

MARTINEZ, J.C. **O manejo nutricional afeta a composição do leite?** Disponível em: <http://www.milkpoint.com.br/artigos-tecnicos/nutricao>. Acesso em 15 de novembro de 2011.

MARTINEZ, J.C. **Monitoramento do manejo nutricional em rebanhos leiteiros.** 2011 Disponível em: <http://www.milkpoint.com.br/artigos-tecnicos/nutricao>. Acesso em 15 de novembro de 2011.

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

MÜHLBACH, P.R.F. Nutrição da vaca em lactação e a qualidade do leite. In: I Simpósio de Bovinocultura de Leite (09 e 10 setembro 2003). **Anais...** Chapecó: SC, p. 25-43, 2003.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of dairy cattle.** Washington, D.C.: National Academy Press, 381p, 2001.

NASCIMENTO, M.N.F.O.; TORRES, C.A.A.; COSTA, E.P. et al. Uréias para vacas leiteiras no pós-parto. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p. 2266- 2273, 2004.

NETO, R.M.; FARONI, C.E.; PAULETTI, P., et.al. Levantamento do Manejo de Bovinos Leiteiros Recém-Nascidos. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.33, n.6, p.2323-2329, 2004.

NOLLER, C.H.; NASCIMENTO JUNIOR, D.; QUEIROZ, D.S. Exigências nutricionais de animais em pastejo. In.: 13o Simpósio sobre Manejo da Pastagem, Piracicaba, 1996. **Anais...** ESALQ/USP, 319p.,1996.

PERES, J.R.. O leite como ferramenta do monitoramento nutricional. In: **Uso do leite para monitorar a nutrição e metabolismo de vacas leiteiras.** Gráfica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001.

PEREIRA, M.N. Curso Online: **Formulação de Dietas para Bovinos Leiteiros.** Agripoint, 2010.

PHILPOT, W. N., NICKERSON, S.C., **Mastitis:Counte Attack.**, Waperville., 1991.,p.150

POTTIER, J.; FOCANT, M.; DEBIER, C. et al. Effect of Dietary Vitamin E on Rumen Biohydrogenation Pathways and Milk Fat Depression in Dairy Cows Fed High-Fat Diets. **Journal of Dairy Science**, v.89, n.2, p.685-692, 2006.

RABELO, E.; COSTA, M. A.L., **Carboidratos na alimentação de bovinos leiteiros,** Cursos on-line ReaHgro, 2011.

SANTOS, J.E.P.; SANTOS, F.A.P.; JUCHEM, S.O. Monitoramento do manejo nutricional em rebanhos leiteiros. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38, 2001, Piracicaba. **Anais...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Zootecnia. 2001. P.361-374.

SANTOS, M.V.; **Sobre-ordenha afeta a condição dos tetos e a ocorrência de mastite.** Disponível em: <http://www.milkpoint.com.br/artigos-tecnicos/nutricao>. Acesso em 20 de novembro de 2011.

SGARBIERI, V.C. **Proteínas em alimentos protéicos: propriedades, degradações, modificações.** São Paulo: Varela, 517p. 1996.

SILVA, R.W.S.M.; PORTELLA, J.S.; VERAS M.M.; Manejo Correto da Ordenha e Qualidade do Leite. **Circular Técnica.** Embraba, Bagé, 2002.

SOARES FILHO, C.V. **Manejo de bovinos leiteiros adultos.** Universidade Estadual Paulista . 15p., 2011.

SOUZA, A.A. **Efeitos do aumento das proporções de concentrado na dieta e digestão de fibra,** 2003. Disponível em: [http://www.milkpoint.com.br/artigos-tecnicos/nutricao.coloca site](http://www.milkpoint.com.br/artigos-tecnicos/nutricao.coloca%20site). Acesso em: 15 de novembro de 2011.

THOMAS, P.C.; ROOK, J.A.F. Milk production. In: **Nutrition Physiology of Farm Animals,** p.558-662, 1983.

TORRENT, J. Nitrogênio uréico no leite e qualidade do leite. In: II SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE QUALIDADE DO LEITE, 2., 2000, Curitiba. **Anais...** Curitiba: Associação Paranaense de Criadores de Bovinos da Raça Holandesa/Universidade Federal do Paraná, p.27-29, 2000.

VALADARES FILHO, S.C. Nutrição de bovinos de corte: problemas e perspectivas. In: Reunião Anual SBZ, 32, Brasília, 1995. **Anais...** Brasília, SBZ 156p., 1995.

VALADARES FILHO, S.C.; VALADARES, R.F.D. Recentes avanços em proteína na nutrição de vacas leiteiras. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE BOVINOCULTURA DE LEITE, SINLEITE, 2., 2001, Lavras. **Anais...** Lavras: Universidade Federal de Lavras, p.228-243, 2001.

VENTURINI, K.S.; SARCINELLI, M.F.; SILVA, L.C. Características do Leite. **Boletim Técnico - PIE-UFES:01007.** Universidade Federal do Espírito Santo – UFES, 2007.

WANG, C.; LIU, J.X.; YUAN, Z.P. et al. Effect of level of metabolizable protein on milk production and nitrogen utilization in lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.90, n.6, p.2960-2965, 2007.

WATTIAUX, M. A., **Dairy Essentials**. UW Madison Department of Dairy Science, Capítulo 3. O metabolismo dos carboidratos em bovinos de leite, s/d.

WU, Z.; HUBER, J.T. Relationship between dietary fat supplementation and milk protein concentration in lactating cows: A review. **Livestock Production Science**, v.39, p.141-155, 1994.