

VI SEMINÁRIO NORDESTINO DE PECUÁRIA
Fortaleza, 04 a 07 de junho de 2002

Ronaldo de Oliveira Sales
Editor - Técnico



VOLUME 1 – AQUICULTURA

Federação da Agricultura do Estado do Ceará (FAEC)

VI SEMINÁRIO NORDESTINO DE PECUÁRIA
Fortaleza, 04 a 07 de junho de 2002

Ronaldo de Oliveira Sales
Editor - Técnico



VOLUME 2 – APICULTURA

Federação da Agricultura do Estado do Ceará (FAEC)

VI SEMINÁRIO NORDESTINO DE PECUÁRIA
Fortaleza, 04 a 07 de junho de 2002

Ronaldo de Oliveira Sales
Editor-Técnico



VOLUME 3 – AVICULTURA

Federação da Agricultura do Estado do Ceará (FAEC)

VI SEMINÁRIO NORDESTINO DE PECUÁRIA
Fortaleza, 04 a 07 de junho de 2002

Ronaldo de Oliveira Sales
Editor-Técnico



VOLUME 4 – ESTRUTIOCULTURA

Federação da Agricultura do Estado do Ceará (FAEC)

VI SEMINÁRIO NORDESTINO DE PECUÁRIA
Fortaleza, 04 a 07 de junho de 2002

Ronaldo de Oliveira Sales
Editor-Técnico



VOLUME 5 – BOVINOCULTURA DE LEITE

Federação da Agricultura do Estado do Ceará (FAEC)

Vaca Leiteira funcional e rentável para as condições Tropicais

Tatiane A. Drummond Tetzner

**Médica Veterinária D.Sc., Mestre e Doutora em Reprodução Animal UNESP,
Especialista em Julgamento das Raças Zebuínas FAZU/ABCZ, Jurada Efetiva
ABCZ, ABCGIL e Girolando, Gerente de Produto Leite CRV LAGOA**

tatiane.tetzner@crvlagoa.com.br

1. INTRODUÇÃO

1.1 Produção de Leite no Brasil

A produção brasileira de leite ainda tem muitos aspectos para evoluir. Todos os dados estatísticos bem como suas respectivas interpretações são importantes para nos situarmos na CADEIA PRODUTIVA, e conhecermos as limitações atuais da atividade, para que dessa forma possamos atuar de forma enfática nas etapas que podem ser alteradas para proporcionar ganhos, sejam de ordem genética, produtiva e/ou econômica.

Alguns dos aspectos e etapas que podem evoluir estão correlacionados a reprodução, a sanidade do rebanho, e a nutrição. A *posteriori* pode-se avançar em etapas como manejo, qualidade do leite produzido, produtividade animal e por área, e administração da produção. No Brasil, existem processos tecnológicos disponíveis para que a produção seja competitiva e viável.

A GENÉTICA a ser utilizada nos rebanhos leiteiros é de fundamental importância para se obter lucro na atividade. Dessa forma a escolha da Raça, e/ou Cruzamentos a serem utilizados deve passar por uma prévia análise geral da propriedade, como tais avaliações: condições edafo-climáticas (solo, temperatura, umidade, pastagens, pluviosidade), bem como instalações, mão-de-obra qualificada, manejo.

Como a maior parte do nosso país contempla condições climáticas “Tropicais”, com elevadas temperaturas, variando em pluviosidade e umidade, é muito importante a escolha de uma raça, ou cruzamentos que sejam adaptados a essas condições, e que

tenha rusticidade, adaptação ao calor, resistência a endo e ectoparasitas, pois o custo de produção será menor quando a interação genética x meio-ambiente resulta positivamente.

1.2. Processo de seleção de gado leiteiro

A ênfase no processo de seleção de gado leiteiro é dada para características de produção. Como a produção de leite é a característica mais importante em programas de melhoramento de gado leiteiro, faz-se necessário avaliar a sua associação com outras. Atualmente, raças puras e cruzamentos são utilizados de acordo com as necessidades de cada região. Sendo assim, a conformação do úbere assume grande importância em função de sua

associação com características produtivas, o que pode auxiliar na eficiência e redução do tempo de seleção para a produção de leite, através da seleção indireta.

Peça chave para ser estudada em todo esse processo é o úbere, ou seja, o sistema mamário, pois esse sistema é responsável pela síntese do leite, principal constituinte da dieta de seres humanos. Além da correlação com a longevidade produtiva e funcionalidade, o sistema mamário é uma estrutura que interfere diretamente nos índices econômicos da atividade pecuária leiteira. Ainda porque as características consideradas com estimativas moderadas a altas indicam que é possível se obter ganho genético por meio da seleção.

2. GENÉTICA TROPICAL: GIR LEITEIRO E GIROLANDO

O cruzamento da Raça Gir (*Bos taurus indicus*), raça Zebuína com a Raça Holandês (*Bos taurus taurus*), raça Européia, resultou na formação da Raça Sintética Girolando, nos seus variados graus de sangue, ou frações raciais, e atualmente contempla e está presente em pequenas propriedades rurais, com agricultura familiar, até grandes empresas no setor lácteo, com elevada tecnificação.

Atualmente, o Gir Leiteiro é reconhecido no Brasil e no mundo pelo seu desempenho como raça especializada leiteira, sendo uma opção para produção de leite nos trópicos principalmente por apresentar características condizentes à produção sustentável de leite a pasto.

A contribuição do Gir Leiteiro nos últimos anos, após a consolidação no mercado deveu-se ao PNMGL. Os resultados obtidos pelo Programa Nacional de Melhoramento do Gir Leiteiro são disponibilizados através dos sumários anuais que contém informações de touros provados através da metodologia do teste de progênie.

No Brasil, o Gir leiteiro está sob processo de seleção desde a década de 30 e, a partir de 1993, num trabalho conjunto entre criadores, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) e Associação Brasileira dos Criadores de Gir Leiteiro (ABCGIL).

As avaliações genéticas do PNMGL são realizadas para as características de produção (leite, gordura, proteína, lactose e sólidos totais), conformação (altura de garupa, perímetro torácico, comprimento corporal, comprimento de garupa, largura de ísquios e íleos, ângulo da garupa, ângulo dos cascos, posição das pernas vista lateralmente e por trás, e características de sistema mamário: ligamento de úbere anterior, altura e largura do úbere posterior, profundidade do úbere, comprimento e diâmetro de tetas) e manejo (facilidade de ordenha e temperamento).

3. MORFOLOGIA E CONFORMAÇÃO DO BIOTIPO LEITEIRO

A principal meta dos criadores e selecionadores de bovinos leiteiros é a obtenção de animais capazes de produzir grandes quantidades de leite com teores elevados de sólidos totais, proteína e gordura, por um longo período de tempo, em sistema de produção a pasto e econômico, ou seja, rentável. Dessa forma, os produtores dão ênfase à seleção para produção de leite e conformação visando produzir um animal com características produtivas, funcionais e longevas.

A morfologia ou conformação tem um significado de relevância econômica na atividade. Sendo assim, atenção especial deve ser dada para as características de conformação que indicam capacidade de suportar altas produções e longevidade com o objetivo de aumentar a vida útil de cada fêmea.

Na avaliação do biótipo leiteiro levamos em consideração a capacidade produtiva do animal, valorizando aqueles animais próximos do biótipo ideal para produzir leite (fêmeas), ou para transmitir características leiteiras à progênie (machos).

3.1. ASPECTOS ECONÔMICOS

Diversos aspectos econômicos ligados à longevidade enfatizam a vida média, e mais longa em gado leiteiro, o que tende a aumentar os lucros, pelos seguintes motivos:

- Redução dos custos de substituição para cada vaca mantida no rebanho,
- Aumento da média de produção do rebanho pelo aumento da idade média das vacas em lactação,
- Redução do número de novilhas que devem ser criadas para reposição, aumentando o número de vacas em lactação por área, possibilitando o descarte de animais jovens, seja para produção de carne (machos) ou leite (fêmeas).

Na comercialização também a morfologia e conformação são de extrema importância, pois animais com biótipo desejável alcançam valores superiores no momento da venda, quando comparados aos animais de biótipo intermediário ou indesejável.

A utilização adequada das avaliações genéticas permite aos técnicos, criadores e selecionadores escolherem sêmen de touros que possam melhorar e agregar qualidade genética nos seus rebanhos, bem como selecionar as melhores matrizes para se tornarem doadoras, e através de acasalamentos seletivos e direcionados, pode-se promover a multiplicação dos animais geneticamente superiores, e, assim, elevar ao máximo a produção de leite e longevidade produtiva.

4. SELEÇÃO PARA PRODUÇÃO DE LEITE E BIÓTIPO LEITEIRO

É possível aliar a seleção para produção e tipo, selecionando características que se sobrepõem, e que se completam, sendo assim, a busca pela harmonia e equilíbrio deve nortear qualquer planejamento estratégico de uma atividade pecuária. A longevidade produtiva deve ser levada em consideração no momento de avaliação de uma fêmea produtiva, já que a taxa de reposição elevada gera altos custos para a pecuária leiteira.

Existem duas razões para seleção da conformação exterior: atender a demanda de valorização pelo mercado de um determinado tipo de animal, e obter, pelo menos em parte, resposta indireta para produtividade.

O tipo, ou exterior do animal, diz respeito à aparência geral relacionada com a função produtiva. Para cada tipo funcional há um número infinito de diferenças em conformação, tamanho, estatura, e etc. A maioria dos genes responsáveis pela conformação não exerce uma função local e sim geral, por isso, a forma de uma parte

está intimamente correlacionada com a forma de outras e do todo. A modificação de uma parte pode vir a constituir um novo tipo. Então tipo e conformação são termos intercambiáveis. A definição de conformação ideal deve se aproximar da conformação para fins comerciais visando aptidão de produção e das mensurações quantitativas e do controle de produção.

O “tipo funcional”, termo sugerido para se referir à conformação do corpo associada à produção de leite durante a vida produtiva da vaca, foi amplamente investigada por diversos pesquisadores, sendo que a maioria dos autores concluiu que as duas características, tipo e produção, parecem ser independentemente herdadas e, para melhorá-las, é necessário que a seleção seja praticada em ambas.

As estimativas de correlações genéticas entre produção de leite e medidas de tamanho, ou estatura corporal, permitem verificar que a seleção para produção de leite pode ter, como resposta correlacionada, diminuição do tamanho da vaca.

Aparência geral: deve-se levar em consideração a harmonia do conjunto e o desenvolvimento corporal, juntamente com a idade. A análise deve ser ampla, observando o equilíbrio entre as partes. Deve-se observar também o padrão racial, expressão da sexualidade bem definida (masculinidade e feminilidade), a harmonia do conjunto corporal, o vigor, a saúde e o temperamento. O tamanho ou estatura, largura e peso tem grande importância comparativa dentro da faixa etária.

Características Leiteiras: deve ser considerada a etapa ou fase de lactação, a idade da fêmea (primípara ou múltipara). Deve ser observada a força leiteira, encaixando com a habilidade leiteira. Observa-se e avalia-se ainda a índole ou controle do animal (temperamento).

Capacidade: Avaliação da profundidade e equilíbrio torácico, ou seja, perímetro torácico. Importante também verificar a amplitude peitoral e volume do costado, bem como arqueamento, distanciamento e direcionamento das costelas, os quais devem apresentar vigor e boa capacidade (capacidades respiratória, circulatória e digestória).

Aprumos: Observação da constituição óssea, equilíbrio e harmonia dos movimentos, e facilidade de locomoção. Deve-se dar atenção quanto a angulação das articulações e qualidade dos ligamentos e tendões, tecidos conjuntivos.

Quadrante de garupa: Avaliação do comprimento, largura e ângulo ou nivelção. A

inserção da cauda deve ser suave, sem elevações ou depressões.

Sistema mamário: avaliação quanto ao volume, profundidade, largura, forma e textura do úbere anterior e posterior, aparatos suspensórios (ligamentos), irrigação e drenagem.

Uma **FÊMEA LEITEIRA IDEAL** deve possuir os seguintes requisitos abaixo:

- Produção de leite elevada e satisfatória, produtividade;
- Qualidade para sustentar essa produção de leite, funcionalidade;
- Condições para sustentar essa produção por várias vezes, repetibilidade;
- Vida útil longa no rebanho, longevidade.

Características de Conformação do Úbere

Em gado de leite as características de conformação do úbere assumem grande importância em função de sua associação com características produtivas, o que pode auxiliar na eficiência e redução do tempo de seleção para a produção de leite, através da seleção indireta.

Além da correlação com a longevidade produtiva e funcionalidade, o sistema mamário é uma estrutura que interfere diretamente nos índices econômicos da atividade pecuária leiteira.

CONCLUSÕES

É importante ressaltar que todas as etapas do processo de escolha do animal ideal para a produção de leite, devem ser efetuadas com planejamento estratégico.

O acompanhamento no segmento de melhoramento genético bem como a análise fenotípica ou visual, manejo racional e etológico dos bovinos, aspectos sanitários, reprodutivos e aspectos nutricionais são importantes para o sucesso na pecuária leiteira.

Além da ETAPA de GENÉTICA, muitos outros fatores, ou seja, demais ETAPAS que devem ser consideradas para sucesso na atividade leiteira. A escolha e seleção dos reprodutores é apenas o ponto de partida, o pontapé inicial. Por isso, informar-se corretamente e avaliar cada situação, é a melhor opção para atingir o ponto ótimo entre custo e benefício, e, assim a obtenção de uma atividade leiteira rentável.

Cana-de-açúcar para bovinos leiteiros

Ricardo Peixoto de Melo Med. Veterinário – ReHAgro

1 Introdução

A cana-de-açúcar tem características que justificam sua utilização em rebanhos leiteiros: alto teor de sacarose e baixo teor de fibra em detergente neutro (FDN), alta produção de matéria seca (MS) por unidade de área, baixo custo por kg de MS, não necessidade de ensilagem ou fenação e pico de produção e qualidade nutricional no período seco do ano. Além disso, a indústria do açúcar e do álcool detém alta tecnologia na produção de canas. Transferir essa tecnologia de produção para fazendas leiteiras seria muito eficiente.

A produção de leite no Brasil é caracterizada pela exploração de animais tanto de alta quanto baixa produção. A qualidade da dieta deve ser proporcional à exigência nutricional do rebanho. Tanto o excesso quanto a insuficiência nutricional podem reduzir a lucratividade do sistema.

Considerando-se que o importante para a vaca é a dieta total consumida (concentrado + forragem) e que geralmente as forragens são mais baratas que os concentrados, o custo por kg de matéria seca (MS) dietética normalmente é minimizado com a alta inclusão de forragem na dieta. A larga utilização de forragem é possível quando essas apresentam alto valor nutritivo, de maneira a não limitar o desempenho produtivo e reprodutivo. O alto valor nutritivo está associado à capacidade do alimento em atender à demanda energética e protéica. Uma vez que a demanda energética para a produção de 1 kg de leite com 3,5% de gordura é 3,7 vezes maior do que a demanda protéica forragens com maior conteúdo energético sempre minimizará a necessidade de compra de concentrado, reduzindo o custo alimentar por litro de leite produzido, independentemente do sistema de produção.

O componente fibroso das forragens representado pela fração FDN (fibra em detergente neutro) tem relação com a digestibilidade, ou seja, quanto maior a fração fibrosa menor será a digestibilidade e conseqüentemente menor será o conteúdo energético. Devido ao baixo conteúdo de FDN na matéria seca da cana-de-açúcar, em torno de 50% (Rodrigues et al., 1997), valor inferior ao da maioria das gramíneas tropicais e semelhante aos valores encontrados para as silagens de milho feitas no

Brasil, sua utilização na alimentação animal permite a formulação de dietas com menores inclusões de concentrado comparativamente a outras forrageiras.

2. Desempenho animal em dietas de cana-de-açúcar

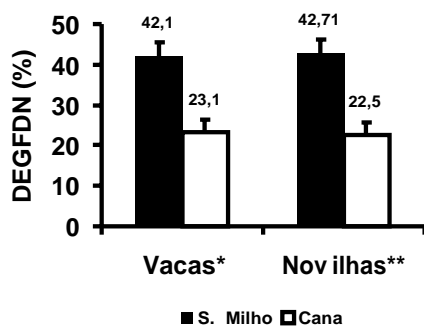
A grande maioria dos trabalhos avaliando desempenho com dietas de cana-de-açúcar foram realizados com animais de baixo potencial produtivo e com baixa suplementação concentrada (Corrêa, 2001). Embora pouco explorado, a cana-de-açúcar tem potencial de utilização para animais leiteiros com maior potencial produtivo. O alto conteúdo de sacarose e baixo teor de fibra permitem a formulação de dietas para alto desempenho animal e com baixa inclusão de alimentos concentrados.

Gallo (2001) e Andrade (1999), encontraram ganhos de peso em torno de 1 kg por dia em novilhas Holandesas alimentadas com dietas utilizando cana-de-açúcar como forrageira. A meta na recria de animais Holandeses é a obtenção de parto aos 24 meses de idade, com peso vivo de 550 kg (Keown, 1986). Os ganhos de peso obtidos nestes trabalhos, em torno de 1,0 kg/d, em dietas com cana balanceadas para alto desempenho, são superiores ao necessário para atingir tais metas.

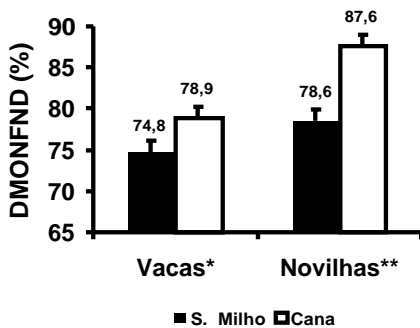
Corrêa (2001), encontrou produção de 32,4 kg de leite por dia em vacas holandesas recebendo dietas que tinham cana-de-açúcar como forrageira. A cana-de-açúcar apresentou menor produção de leite (31,9 vs. 34,4 kg/d) comparativamente à silagem de milho. Segundo esse autor a cana-de-açúcar não mostrou ser uma opção para a alimentação de grupos de vacas com demanda nutricional máxima. O uso mais coerente deste alimento para ser em grupos de animais com menor produção, normalmente vacas em meio e final de lactação. Outros autores também encontraram menores produções de leite com o aumento da inclusão de cana-de-açúcar em substituição à silagem de milho. Segundo Magalhães, Campos e Cabral (2006) a produção de leite foi 24,2 vs. 20,4 kg/dia quando 100% da silagem de milho foi substituída por cana de açúcar. Costa, Campos e Valadares Filho (2004) conseguiram 19,8 vs. 16,9 kg/dia com o mesmo nível de substituição de silagem de milho por cana-de-açúcar. A qualidade da fibra parece ser o maior limitante da cana-de-açúcar (Preston e Leng, 1980). Apesar da baixa porcentagem de fibra na matéria seca, em torno de 50% (Rodrigues et al., 1997), a digestibilidade da fibra da cana é baixa, cerca de 20%, enquanto outras gramíneas tropicais, como o milho e o capim elefante, apresentam valores em torno de 40%.

Corrêa, (2001) e Andrade (1999), trabalhando respectivamente com vacas e

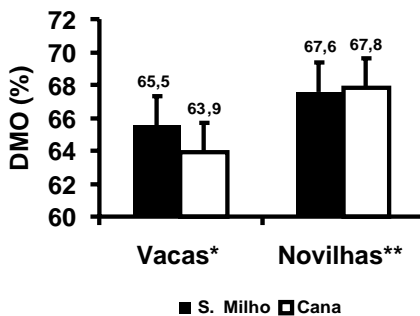
novilhas Holandesas, observaram que apesar da digestibilidade da FDN da cana-de-açúcar ter sido mais baixa em relação a digestibilidade da FDN da silagem de milho, não observaram diferença estatística entre a digestibilidade da matéria orgânica dessas forrageiras. Provavelmente a maior digestibilidade da sacarose compensou a menor digestibilidade da fibra (Figura 2).



(a)



(b)



(c)

FIGURA 2. Digestibilidade da FDN (DFDN) (a), da matéria orgânica não FDN DNSnFDN) (b) e da matéria orgânica (DMO) (c) da cana-de-açúcar e da silagem de milho em vacas e novilhas. **Fonte:** *Corrêa, (2001); **Andrade, (1999).

Apesar da digestibilidade da cana-de-açúcar ser semelhante à da silagem de milho, o desempenho animal em dietas com cana é inferior ao desempenho observado em dietas com silagem de milho. Mesmo em dietas formuladas com menores teores de FDN oriunda de forragem na matéria seca, observou-se menor consumo de matéria seca em animais ingerindo cana-de-açúcar comparativamente a silagem de milho (Figura 3).

A baixa degradabilidade da FDN da cana-de-açúcar pode ocasionar longo tempo de permanência da fibra no rúmen (Rodrigues et al., 1997) e consequentemente baixo consumo.

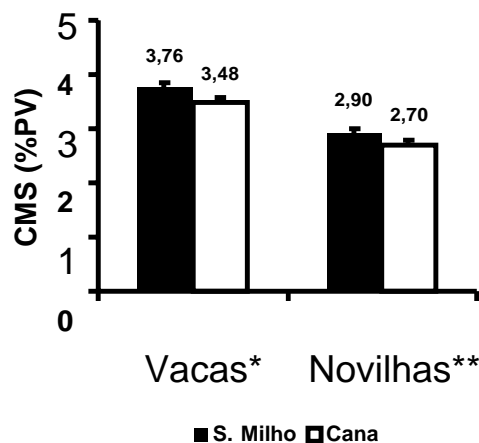


Figura 3 – Consumo de matéria seca como porcentagem do peso vivo de vacas e novilhas em dietas de cana-de-açúcar e silagem de milho. **Fonte:** *Corrêa, (2001); **Andrade, (1999).

A limitação do consumo acaba por reduzir a ingestão de açúcar solúvel, que é a fração que contribui com a maior parte do fornecimento de energia ao animal.

3 Processamento físico e atividade mastigatória de animais consumindo cana-de-açúcar

Uma possível estratégia para utilização da cana seria fornecer o material com tamanho de partícula reduzido, aumentando a taxa de passagem da fibra sem prejudicar a utilização da sacarose (Corrêa, 2001).

A despalha manual ou por queima é outra estratégia que pode ser adotada para melhorar a digestibilidade da cana. Segundo Teixeira (2007) a parte vegetativa é rica em fibra de baixa digestibilidade.

Sicola Junior (2011) avaliou o efeito da despalha, remoção das folhas laterais e apicais, no desempenho de vacas e novilhas holandesas. As 32 novilhas foram alimentadas com dietas contendo cana como volumoso único representando 78,0% na matéria seca da dieta. O ganho de peso das novilhas recebendo cana despalhada foi maior do que o ganho de peso dos animais recebendo cana integral 1,395 vs. 1,125 respectivamente.

A avaliação do efeito da despalha sobre a produção de leite de 14 vacas holandesas no terço final de lactação, com produção diária em torno de 18,0 kg/dia não mostrou resposta significativa comparada à cana integral. Entretanto, segundo os autores a ausência de resposta em produção de leite foi devido ao menor nível de inclusão de cana na dieta. A composição da dieta das vacas foi 18,2% Cana e 37,7% Silagem de milho. Em dietas com alta inclusão de cana a resposta poderia ser positiva considerando o resultado encontrado para novilhas onde a cana representou 78% da dieta.

A redução do tamanho de partícula da cana, a utilização de canas com menores teores de FDN, associados à despalha podem reduzir a efetividade da fibra da cana.

As correlações entre concentração de FDN da dieta e o tamanho de partícula com atividade mastigatória são positivas (Beauchemin, 1991). O tempo gasto com mastigação durante a ingestão e ruminação aumenta com o conteúdo do FDN fisicamente efetivo da dieta (Armentano e Pereira, 1997).

Segundo Andrade (1999), a atividade mastigatória de novilhas Holandesas alimentadas com cana-de-açúcar ou silagem de milho foi maior quando FDN da cana substituiu a FDN da silagem de milho em quantidades idênticas na matéria seca dietética. Gallo (2001), também reportou aumentos na atividade mastigatória

por unidade de matéria seca ingerida quando se aumentou os níveis de FDN oriundo de cana-de-açúcar (Tabela 1). A cana utilizada neste trabalho apresentou menos de 10% das partículas na peneira superior do separador de partículas da Penn State (Tabela 2).

TABELA 1. Atividade mastigatória de novilhas holandesas alimentadas com níveis crescentes de FDN dietético.

	FDN 33	FDN 38	FDN 42	Linear
Mastigação* (min/CMS)	100	119	130	0,01

CMS = Consumo de matéria seca kg/d

* Mastigação = ingestão + ruminação

Fonte: Gallo, (2001)

TABELA 2. Tamanho de partícula da cana-de-açúcar determinado pelo separador de partículas da "Penn State"

	% matéria natural	% matéria seca
Peneira grande (>190 mm)	6,9	9,1
Peneira média (190 a 78 mm)	42,9	43,3
Fundo (< 78 mm)	50,2	47,6

Fonte: Gallo, (2001)

Corrêa, (2001) contrariamente aos resultados de Andrade, (1999) não encontrou diferença na atividade mastigatória quando substituiu FDN da silagem de milho por FDN de cana-de-açúcar. Segundo este autor, apesar de não mensurado, o tamanho de partículas média da cana-de-açúcar foi menor que nas dietas com silagem de milho. Não foram observados sintomas de acidose ruminal, tais como, consumo baixo e variável, baixo teor de gordura no leite e queda na atividade mastigatória e pH ruminal. Siecola Junior (2011) não observou diferença na atividade mastigatória de vacas recebendo cana Despalhada ou Integral (TABELA 3). Neste trabalho a cana Despalhada apresentou menor teor de FDN e menor tamanho de partícula (TABELA 4). A fibra da cana-de-açúcar, mesmo com tamanho de partícula reduzido, parece ter alta efetividade física.

TABELA 4. Atividade mastigatória de vacas holandesas alimentadas com cana despalhada ou integral.

	Despalhada	Integral	Ptrat
Mastigação* (min/CMS)	43,8	44,3	0,65

CMS = Consumo de matéria seca kg/d

* Mastigação = ingestão + ruminação

Fonte: Siecola Junior, (2011)

TABELA 5. Composição de FND e tamanho de partícula da cana-de-açúcar despalhada e integral determinado pelo separador de partículas da "Penn State"

	Despilhada	Integral
	% matéria seca	
Fibra em detergente neutro	42,3	52,7
(FND)	% MN acima da peneira	
Peneira grande (>190 mm)	6,4	6,5
Peneira média (190 a 78 mm)	64,9	73,2
Fundo (< 78 mm)	28,7	20,3

Fonte: Siecola Junior, (2011)

4 Suplementação protéica em dietas de cana-de-açúcar

A suplementação protéica da cana recebeu muita atenção da pesquisa, principalmente em relação a utilização de nitrogênio não protéico (Rodriguez et al., 1993). Devido ao baixo teor de proteína da cana-de-açúcar é necessário sua suplementação com fontes de N prontamente disponíveis no rúmen de maneira a não limitar a síntese de proteína microbiana (Rodriguez et al. 1993). A utilização de uréia como fonte de N em dietas de cana pode ser uma alternativa interessante, pois a rápida liberação de amônia (NH_3) pode ser compatibilizada com a rápida degradação da sacarose.

As exigências de N no rúmen tem sido calculadas em função da matéria orgânica fermentável (MOF) da dieta. Valores em torno de 30 g de N/kg de MOF tem sido sugerido como a concentração de N maximizadora da síntese de proteína microbiana (Allen e Miller, 1976; NRC, 2001). Alvarez e Preston (1976), ao avaliarem diferentes teores de suplementação de uréia em dietas de cana-de-açúcar, encontraram os melhores resultados quando 1% de uréia na matéria natural foi utilizado. Nesse trabalho, o teor de uréia de 1% correspondeu a 29g de N/kg de MOF.

Dietas constituídas somente de cana mais uréia têm sérias limitações de consumo e, na maioria das vezes, é suficiente apenas para atender às necessidades de manutenção de animais adultos ou ganhos de peso insuficientes em novilhos (Aroeira et al., 1995).

Uma possível razão para o baixo consumo de dietas com cana, seria a freqüente suplementação desta forrageira com uréia, um ingrediente de baixa palatabilidade (Huber e Kung Jr, 1981). Sucupira (1998) forneceu dietas isoprotéicas baseadas em cana-de-açúcar suplementadas com níveis crescentes de uréia 1,0; 1,5 e 2,0% (porcentagem da matéria natural) e observou queda linear no consumo de matéria seca de vacas não lactantes de 0,86% para 0,69% do peso vivo, respectivamente. Neste mesmo trabalho, quando a fonte protéica foi o farelo de soja o consumo foi de 1,32% do peso vivo indicando um aumento no consumo quando do fornecimento de concentrado.

Em simulação do balanço de nitrogênio utilizando o modelo do NRC, 2001 para vacas produzindo 16 e 30 kg de leite/dia, comparando dietas onde a única fonte de variação foi o perfil da proteína com diferentes níveis de uréia, o uso de altas quantidades de nitrogênio não protéico vindo da uréia pode limitar a produção. Pela simulação níveis de uréia abaixo de 0,5% na matéria natural parecem ser mais coerentes com um melhor balanço de nitrogênio no rúmen.

TABELA 6. Simulação do balanço de nitrogênio para produções de 16 e 30 kg/leite

Ureia (% MN)	1,0%	0,5%	0,25%	0,12%
Produção 16 kg	8,8	12,9	15,6	16,3
% PDR em excesso	26	12	1	-6
Produção 30 kg	23,4	27,7	29,8	30,7
% PDR em excesso	22	10	5	2

MN – matéria natural

PDR – proteína degradável no rúmen

Além de limitar o potencial produtivo, excesso de nitrogênio, pode diminuir a eficiência reprodutiva em rebanhos leiteiros através dos efeitos deletérios no sistema reprodutivo da fêmea diminuindo a fertilidade das vacas.

5 Escolha de cultivares de cana-de-açúcar para alimentação animal

Normalmente quanto maior o conteúdo de FDN, de degradação lenta no rúmen, ou menor o conteúdo de sacarose, de degradação rápida, menor a digestibilidade. Teixeira, (2007) trabalhando com 20 cultivares de cana-de-açúcar encontrou correlação negativa entre o teor de FDN dos cultivares e a degradabilidade *in situ* da matéria seca (DEG MS) (Figura 5). Neste caso, a utilização de cultivares com menores teores de FDN deveria ser o primeiro critério para escolha de cultivares para alimentação animal. A seleção por qualidade não significa que a produção por área deva ser penalizada, existem canas que conciliam alta produtividade com alto valor nutritivo (Figura 7).

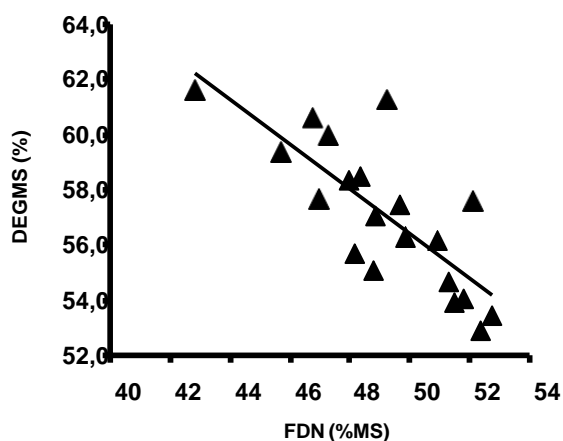


FIGURA 5. Correlação entre a porcentagem de FDN na matéria seca de 20 cultivares de cana-de-açúcar e a degradabilidade *in situ* da matéria seca, $r^2= 0,61$. **Fonte:** Teixeira, 2007

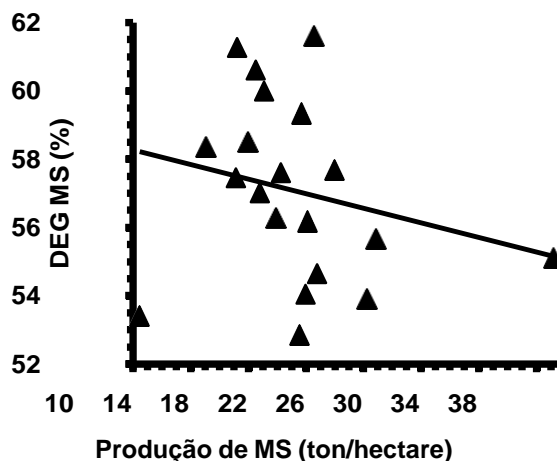


FIGURA 6. Correlação entre a produtividade e degradabilidade *in situ* da matéria seca de 20 cultivares industriais de cana-de-açúcar, $r^2= 0,05$. **Fonte:** Teixeira, 2007

Além do baixo teor de FDN, o produtor deveria optar por cultivares adaptadas às condições de solo e clima da propriedade, resistentes a doenças, com a máxima produtividade ao longo dos anos e adequadas para corte ao longo de todo o período preconizado de colheita o mais próximo possível do estágio vegetativo maduro, Teixeira (2007). Neste caso, a utilização de cultivares de distintas capacidades de maturação é necessária, para que se possa efetuar colheita escalonada garantindo qualidade nutricional. O processo de maturação da cana-de-açúcar pode ser definido como o processo fisiológico que envolve a formação de açúcares nas folhas e seu deslocamento e armazenamento no colmo. As canas são classificadas em três ciclos de maturação: precoce, média e tardia correspondendo respectivamente aos períodos de colheita Mai/Jun, Jul/Ago/Set, Out/Nov/Dez no estado de Minas Gerais, Targino (2009).

Para determinar o ponto de maturação utiliza-se o refratômetro de campo, aparelho que fornece a porcentagem de sólidos solúveis do caldo Brix; que está ligado ao teor de sacarose da cana-de-açúcar. A cana-de-açúcar é considerada madura, para início de safra, quando atinge valores mínimos de 18% de Brix do caldo total da planta.

A maturação ocorre da base para o ápice fazendo com que a planta imatura apresente uma grande diferença nos teores de sacarose entre os extremos de seus colmos. Neste caso, a avaliação do Brix do Caldo fica comprometida, pois a campo não se retira todo o caldo da planta. Portanto, o critério utilizado para estimar a maturação pelo refratômetro de campo é o índice de maturação (IM), que fornece a relação entre os dois teores de Brix, conforme a fórmula, abaixo.

$$IM = \frac{\text{Brix ponta do colmo}}{\text{Brix base do colmo}}$$

Para a cana-de-açúcar, os valores de IM admitidos são:

- menor que 0,60 para cana verde;
 - entre 0,60 e 0,85 para cana em processo de maturação;
 - entre 0,85 e 1 para cana madura;
- maior que 1 para cana em processo de declínio de sacarose.

4 Cana hidrosilada

Uma estratégia adotada para redução do teor de FDN na cana-de-açúcar e melhoria na sua digestibilidade seria a utilização de agentes alcalinizantes. Os produtos químicos mais utilizados são a uréia e o hidróxido de sódio e mais recentemente o óxido de cálcio (CaO).

Estes agentes atuam solubilizando parcialmente hemicelulose e provocando um fenômeno conhecido como “intumescimento alcalino da celulose”. O teor de lignina normalmente não é alterado pelo tratamento químico, mas leva ao aumento de digestão da fibra provavelmente devido às quebras nas ligações entre as frações de celulose e hemicelulose.

O hidróxido de sódio apesar de ser o agente alcalinizante mais eficiente apresenta sérias restrições de uso devido ao risco de lesões epiteliais e intoxicação respiratória em pessoas que manipulam o produto. Além disso, excesso de sódio na dieta dos animais o que acarreta além de risco para a saúde animal, alta contaminação de sódio no ambiente. Outro fator negativo é alto poder corrosivo do produto para máquinas e equipamentos.

A limitação de uso do hidróxido de sódio pode ter direcionado as pesquisas com Óxido de cálcio. Esta afirmação é coerente com o aumento do número de trabalhos publicados com este produto nos últimos anos.

Os ganhos em digestibilidade *in vitro* e a redução do teor de FDN da cana tratada com óxido de cálcio (CaO) foram reportados por Mota (2010). Os resultados encontrados por estes autores são apresentados na (TABELA 6). Ribeiro (2009) utilizando doses maiores, 2,25% de CaO na matéria natural também observou redução no teor de FDN de 59,2% na cana fresca para 47,9% na cana hidrolisada. Segundo o autor a redução no teor de FDN melhorou a digestibilidade *in situ* da cana hidrolisada quando comparada a cana *in natura* (60,6 vs 69,9) respectivamente.

TABELA 7. Digestibilidade *in vitro* e teores de FDN da cana-de-açúcar *in natura* ou tratada com

0,5% de Óxido de Cálcio

	Fresca	0,5% CaO
FDN (%)	45,3	41,16
DIVFDN	32,1	38,3
DIVMS	58,6	60,6

DIVFDN – digestibilidade *in vitro* da FDN
 DIVMS – digestibilidade *in vitro* da MS Adaptado de Mota, 2010

Embora a literatura apresente variação de resposta para a utilização do CaO alguns trabalhos indicam não haver diferenças significativas de respostas em digestibilidade e desempenho animal. Moraes (2008) avaliou o desempenho e a digestibilidade aparente no trato digestivo total de novilhas de corte alimentadas com cana-de-açúcar hidrolisada com 1% de CaO. Segundo o autor não houve efeito da hidrólise sobre a digestibilidade da matéria seca e da FDN. Entretanto, a hidrólise reduziu o consumo de matéria seca e o ganho de peso (TABELA 7). Carvalho (2010), trabalhando com caprinos também não encontraram resposta positiva em digestibilidade da FDN da cana-de-açúcar tratada com 2,25% de CaO.

TABELA 6. Digestibilidade da matéria seca (DMS) da fibra em detergente neutro (DFDN), consumo e ganho de peso de novilhas alimentadas com cana-de-açúcar tratada com 1,0% de Óxido de Cálcio

	Fresca	1,0% CaO	
DMS	66,37	62,5	Ns
DFDN	50,8	46,3	ns
Consumo	3,9	3,3	ns
Ganho peso	438,98	308,05	P<0,05

Adaptado de Moraes, 2008

Apesar de a hidrólise ser uma técnica relativamente antiga, a falta de resultados consistentes, principalmente avaliando o desempenho animal, talvez justifique sua baixa utilização em fazendas leiteiras. Além disso, a demanda operacional de processamento o desgaste precoce de máquinas e o custo relativamente alto em relação aos potenciais benefícios também podem ser citados. O custo da hidrólise (somente o produto) de uma tonelada de cana-de-açúcar é em torno de R\$ 5,70. Considerando o custo da tonelada de cana fresca em torno de R\$ 40,00 (Scot Consultoria, 2007) a hidrólise representaria um adicional de custo de 15,0% no custo da forragem.

5 Silagem de cana-de-açúcar

Segundo Nussio, (2007) a ensilagem tem se consolidado como alternativa ao manejo tradicional da cana em capineira principalmente em relação aos benefícios operacionais principalmente em rebanhos maiores. Ainda de acordo com este autor os principais benefícios da ensilagem seriam: concentração de atividade de colheita com opção de terceirização e eliminação da necessidade de corte diário. Balieiro Neto, (2008) cita como benefícios da ensilagem a possibilidade de rebrota mais uniforme, padronização dos tratos culturais, evita sobra de um ano para outro e reduz risco de perda por queimada.

A utilização da cana-de-açúcar na forma de silagem exige a utilização de algum aditivo ou inoculante para inibir a população de levedura ou bloquear via de fermentação para produção de etanol. A fermentação da sacarose a etanol e gás carbônico, que posteriormente são volatilizados, causa aumento proporcional na fração fibrosa reduzindo o valor nutritivo da silagem.

Os aditivos mais estudados podem ser classificados em 2 grupos:

- químicos: uréia, hidróxido de sódio, óxido de cálcio
- biológicos: bactéria homo e heterofermentativas

Os resultados de pesquisa mostram resultados positivos para os inoculantes bacterianos principalmente para cepa heterofermentativa *L. buchneri* Siqueira (2010). Para os aditivos químicos o hidróxido de sódio tem mostrado as melhores respostas. Entretanto, este aditivo assim como demonstrado para a hidrólise tem sérias limitações operacionais de uso. Os estudos com óxido de cálcio apontam resultados muito promissores Balieiro Neto (2007).

O uso de inoculantes ou aditivos embora mostrem resultados positivos no controle da perda de matéria seca nem sempre são acompanhados de resultados em desempenho animal. Entretanto, diferentemente do que foi discutido para o processo de hidrólise mesmo que não haja resposta significativa em desempenho, o uso do aditivo se justifica pelo benefício da redução de perdas no processo de fermentação.

6 Conclusão

Apesar da tecnologia de uso da cana-de-açúcar até então basear-se em trabalhos de baixo desempenho e dietas formuladas para manutenção ou baixos ganhos de peso na seca, esta revisão mostrou que desempenhos satisfatórios podem ser alcançados em dietas de cana-de-açúcar. Os baixos desempenhos podem estar associados à formulação de dietas não vinculadas a modelos nutricionais de uso prático ou à falta de diretrizes na escolha de cultivares.

A comprovação científica de bons desempenhos aliados a características como: alta produção de matéria seca por hectare, baixo conteúdo de FDN, baixo custo por unidade de matéria seca, baixo

risco operacional no cultivo e o fato de ser agronomicamente simples, fazem da cana-de-açúcar uma alternativa viável para a alimentação animal. A Utilização na forma hidrolisada ainda requer mais estudos principalmente com desempenho animal para validação econômica da técnica. A ensilagem da cana-de-açúcar é uma alternativa promissora. O uso de aditivos e inoculantes bacterianos têm papel fundamental na melhoria da qualidade nutricional da silagem. Entretanto, os estudos ainda mostram perdas significativas de qualidade nutricional em relação à cana fresca.

Características como a dificuldade de mecanização na colheita, necessidade de corte e transporte diários ou quase diários podem limitar seu uso em fazendas leiteiras. Além disso, dietas baseadas em cana-de-açúcar, não necessariamente são as de menor custo devido ao alto custo da suplementação protéica. A opção pela utilização de cana-de-açúcar deve estar relacionada à taxa de lotação animal do sistema e às características agrônômicas e operacionais da cultura.

5 REFERÊNCIAS

- ALLEN, S. A.; MILLER, E. R. Determination of nitrogen requirement for microbial growth from the effect of urea supplementation of low-N diet on abomasal N flow and N recycling in wethers and lambs. **Brit. Journal Nutrition**, v. 36, p. 353-368, 1977.
- ALVAREZ, F. J.; PRESTON, T. R. Studies on urea utilization in sugar cane diets: effect of level. **Tropical Animal Production**, v. 1, p. 194-201, 1976.
- ANDRADE, M. A. F. **Desempenho de novilhas holandesas alimentadas com cana-de-açúcar como forrageira única**. 1999. 56 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.
- ARMENTANO, L. E.; PEREIRA, M. N. Measuring the effectiveness of fiber by animal response trials. **J. Dairy Science**, v. 80, n. 7, p. 1416-1425, 1997.
- AROEIRA, L. J. M. et al. Digestibilidade, degradabilidade e taxa de passagem da cana-de-açúcar mais uréia e do farelo de algodão em vacas mestiças Holandês x Zebu em lactação. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 24, n. 6, p. 1016-1026, 1995.
- BEAUCHEMIN, K. A. Ingestion and mastication of feed by dairy cattle. **J. Dairy Science**, v. 72, n. 2, p. 439-463, 1991.
- BRENDA, N.T. **Influência da variedade de cana-de-açúcar no tipo de fermento na qualidade da cachaça de alambique**. 2009. Monografia -Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

CORRÊA, C.E.S. **Silagem de milho ou cana-de-açúcar e o efeito da textura do grão de milho no desempenho de vacas holandesas.** 2001. Tese (Doutorado)-Universidade Federal de Lavras, Lavras.

GALLO, P.C.S. **Desempenho de novilhas holandesas alimentadas com teores dietéticos crescentes de cana-de-açúcar.** 2001. 40p. Dissertação (Mestrado)-Universidade Federal de Lavras, Lavras.

HALL, M.B.; HEREJK, C. Differences in yields of microbial crude protein from in vitro fermentation of carbohydrates. **J. Dairy Science**, v.84, n.11, p.2486-2493, 2001.

HUBER, J. T.; KUNG JR, L. Protein e nonprotein utilization in dairy cattle. **J. Dairy Science**, v. 64, n. 6, p. 1170-1195, 1981.

KEOWN, J. F. Freshen heifers at 1200 lb. **Dairy Herd Management**, p. 18, 1986.

LENG, R. A.; PRESTON, T. R. Constrains to the efficient utilization of sugarcane and its byproducts as diet for production of large ruminants. Disponível em: <http://www.fao.com> acesso em 15/01/2003.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient Requirement of dairy cattle**, 7. ed. Washington – DC : National Academy of Sciences, 2001, 381p.

RODRIGUES, A. A.; PRIMAVESI, O.; ESTEVES, S. N. Efeito da qualidade de variedades de cana-de-açúcar sobre seu valor como alimento para bovinos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília**, v. 32, n. 12, p. 1333-1338, 1997.

RODRIGUEZ, M. N. ET AL. Efeito do nível de uréia sobre a degradabilidade aparente e o balanço de nitrogênio em bovinos alimentados com cana-de-açúcar e farelo de algodão. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 45, n. 1, p. 59-70, 1993.

SIÉCOLA JÚNIO, S. **Proporção de colmos da cana-de-açúcar e desempenho de novilhas e vacas leiteiras.** 2011. 47p. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Lavras, Lavras.

SUCUPIRA, M.C.A. **Efeito de níveis crescentes de uréia no consumo, volume ruminal e taxa de passagem em vacas Holandesas alimentadas com cana-de-açúcar.** 1998. 66p. Dissertação (Mestrado). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.

TEIXEIRA, C. B. **Determinantes da degradabilidade entre clones de cana-de-açúcar no rúmen de bovinos.** 2007. 59p. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Lavras, Lavra

Lauda Palestra: Aspectos nutricionais na fase de recria na fazenda leiteira**Palestrante: Rosendo Machado Lopes Presidente de Mesa: José****Vandi Matias Gadelha Data: 15 de junho de 2011****Horário: 09h00 às 10h30min****Introdução**

O processo produtivo na bovinocultura leiteira é composto por várias classes de animais, sendo todas interdependentes de tal forma que o fracasso em uma delas acarretara prejuízos significantes na produção leiteira da propriedade.

Dentre a classe animal muito esquecida pelo produtor, a que determina o futuro potencial de produção em uma propriedade leiteira, encontram-se as novilhas, que necessitam de um correto manejo nutricional e profilático para manter o tamanho do rebanho em lactação. Elas têm o que há de melhor em genética na propriedade e, portanto, a disponibilidade de novilhas excedentes para expansão do rebanho e a venda está ligada ao sucesso da criação (Santos et al, 2001).

As novilhas de hoje são as vacas em lactação do amanhã, portanto, o correto manejo nutricional é imprescindível para o crescimento normal, baixa mortalidade, adequado desenvolvimento da glândula mamaria, bom peso ao primeiro parto e alto desempenho reprodutivo.

Durante a sua trajetória de desenvolvimento do nascimento ao parto, as novilhas passam pelas fases de bezerra, desmama, crescimento e puberdade, sendo assim, programas nutricionais devem ser elaborados respeitando cada fase da vida do animal atendendo aos requerimentos nutricionais de energia, proteínas, fibra, vitaminas e minerais para o correto desenvolvimento. Também a tomada de decisão pelo programa nutricional que será utilizado, influenciarão sistema de criação, raça, objetivos e recursos do criador.

A suplementação mineral correta é de suma importância para a fase de crescimento de bovinos leiteiros, principalmente por causa da formação dos tecidos ósseo e muscular. Além de atuar em inúmeras reações enzimáticas no

rúmen e no organismo animal, que possibilitem melhorias no processo fermentativo ruminal e no sistema imunológico (OSPINA et al., 2000).

Na fazenda leiteira a criação das novilhas de reposição deve ocorrer de forma viável, para tanto, os criadores devem ter como metas o bom desempenho em cada fase de desenvolvimento com ganhos entre 500-800 g/dia e redução na idade ao primeiro parto, entre 24 -28 meses. Sendo assim, as corretas práticas de manejo nutricional, monitoramento do ganho de peso mensalmente e avaliação da condição corporal das novilhas são imprescindíveis para o sucesso da criação de forma economicamente sustentável.

Vaca Leiteira funcional e rentável para as condições Tropicais

Tatiane A. Drummond Tetzner

Médica Veterinária D.Sc., Mestre e Doutora em Reprodução Animal UNESP, Especialista em Julgamento das Raças Zebuínas FAZU/ABCZ, Jurada Efetiva ABCZ, ABCGIL e Girolando, Gerente de Produto Leite CRV LAGOA tatiane.tetzner@crvlagoa.com.br

1. INTRODUÇÃO

1.1 Produção de Leite no Brasil

A produção brasileira de leite ainda tem muitos aspectos para evoluir. Todos os dados estatísticos bem como suas respectivas interpretações são importantes para nos situarmos na CADEIA PRODUTIVA, e conhecermos as limitações atuais da atividade, para que dessa forma possamos atuar de forma enfática nas etapas que podem ser alteradas para proporcionar ganhos, sejam de ordem genética, produtiva e/ou econômica.

Alguns dos aspectos e etapas que podem evoluir estão correlacionados a reprodução, a sanidade do rebanho, e a nutrição. *A posteriori* pode-se avançar em etapas como manejo, qualidade do leite produzido, produtividade animal e por área, e administração da produção. No Brasil, existem processos tecnológicos disponíveis para que a produção seja competitiva e viável.

A GENÉTICA a ser utilizada nos rebanhos leiteiros é de fundamental importância para se obter lucro na atividade. Dessa forma a escolha da Raça, e/ou Cruzamentos a serem utilizados deve passar por uma prévia análise geral da propriedade, como tais avaliações: condições edafo-climáticas (solo, temperatura, umidade, pastagens, pluviosidade), bem como instalações, mão-de-obra qualificada, manejo.

Como a maior parte do nosso país contempla condições climáticas "Tropicais", com elevadas temperaturas, variando em pluviosidade e umidade, é muito importante a escolha de uma raça, ou cruzamentos que sejam adaptados a essas condições, e que tenha rusticidade, adaptação ao calor, resistência a endo e ectoparasitas, pois o custo de produção será menor quando a interação genética x meio-ambiente resulta positivamente.

1.2. Processo de seleção de gado leiteiro

A ênfase no processo de seleção de gado leiteiro é dada para características de produção. Como a produção de leite é a característica mais importante em programas de melhoramento de gado leiteiro, faz-se necessário avaliar a sua associação com outras. Atualmente, raças puras e

cruzamentos são utilizados de acordo com as necessidades de cada região. Sendo assim, a conformação do úbere assume grande importância em função de sua associação com características produtivas, o que pode auxiliar na eficiência e redução do tempo de seleção para a produção de leite, através da seleção indireta.

Peça chave para ser estudada em todo esse processo é o úbere, ou seja, o sistema mamário, pois esse sistema é responsável pela síntese do leite, principal constituinte da dieta de seres humanos. Além da correlação com a longevidade produtiva e funcionalidade, o sistema mamário é uma estrutura que interfere diretamente nos índices econômicos da atividade pecuária leiteira. Ainda porque as características consideradas com estimativas moderadas a altas indicam que é possível se obter ganho genético por meio da seleção.

2. GENÉTICA TROPICAL: GIR LEITEIRO E GIROLANDO

O cruzamento da Raça Gir (*Bos taurus indicus*), raça Zebuína com a Raça Holandês (*Bos taurus taurus*), raça Européia, resultou na formação da Raça Sintética Girolando, nos seus variados graus de sangue, ou frações raciais, e atualmente contempla e está presente em pequenas propriedades rurais, com agricultura familiar, até grandes empresas no setor lácteo, com elevada tecnificação.

Atualmente, o Gir Leiteiro é reconhecido no Brasil e no mundo pelo seu desempenho como raça especializada leiteira, sendo uma opção para produção de leite nos trópicos principalmente por apresentar características condizentes à produção sustentável de leite a pasto.

A contribuição do Gir Leiteiro nos últimos anos, após a consolidação no mercado deveu-se ao PNMGL. Os resultados obtidos pelo Programa Nacional de Melhoramento do Gir Leiteiro são disponibilizados através dos sumários anuais que contém informações de touros provados através da metodologia do teste de progênie.

No Brasil, o Gir leiteiro está sob processo de seleção desde a década de 30 e, a partir de 1993, num trabalho conjunto entre criadores, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) e Associação Brasileira dos Criadores de Gir Leiteiro (ABCGIL).

As avaliações genéticas do PNMGL são realizadas para as características de produção (leite, gordura, proteína, lactose e sólidos totais), conformação (altura de garupa, perímetro torácico, comprimento corporal, comprimento de garupa, largura de ísquios e íleos, ângulo da garupa, ângulo dos cascos, posição das pernas vista lateralmente e por trás, e características de sistema mamário: ligamento de úbere anterior, altura e largura do úbere posterior, profundidade do úbere, comprimento e diâmetro de tetas) e manejo (facilidade de ordenha e temperamento).

3. MORFOLOGIA E CONFORMAÇÃO DO BIÓTIPO LEITEIRO

A principal meta dos criadores e selecionadores de bovinos leiteiros é a obtenção de animais capazes de produzir grandes quantidades de leite com teores elevados de sólidos totais, proteína e gordura, por um longo período de tempo, em sistema de produção a pasto e econômico, ou seja, rentável. Dessa forma, os produtores dão ênfase à seleção para produção de leite e conformação visando produzir um animal com características produtivas, funcionais e longevas.

A morfologia ou conformação tem um significado de relevância econômica na atividade. Sendo assim, atenção especial deve ser dada para as características de conformação que indicam capacidade de suportar altas produções e longevidade com o objetivo de aumentar a vida útil de cada fêmea.

Na avaliação do biótipo leiteiro levamos em consideração a capacidade produtiva do animal, valorizando aqueles animais próximos do biótipo ideal para produzir leite (fêmeas), ou para transmitir características leiteiras à progênie (machos).

3.1. ASPECTOS ECONÔMICOS

Diversos aspectos econômicos ligados à longevidade enfatizam a vida média, e mais longa em gado leiteiro, o que tende a aumentar os lucros, pelos seguintes motivos:

- Redução dos custos de substituição para cada vaca mantida no rebanho,
- Aumento da média de produção do rebanho pelo aumento da idade média das vacas em lactação,
- Redução do número de novilhas que devem ser criadas para reposição, aumentando o número de vacas em lactação por área, possibilitando o descarte de animais jovens, seja para produção de carne (machos) ou leite (fêmeas).

Na comercialização também a morfologia e conformação são de extrema importância, pois animais com biótipo desejável alcançam valores superiores no momento da venda, quando comparados aos animais de biótipo intermediário ou indesejável.

A utilização adequada das avaliações genéticas permite aos técnicos, criadores e selecionadores escolherem sêmen de touros que possam melhorar e agregar qualidade genética nos seus rebanhos, bem como selecionar as melhores matrizes para se tornarem doadoras, e através de acasalamentos seletivos e direcionados, pode-se promover a multiplicação dos animais geneticamente superiores, e, assim, elevar ao máximo a produção de leite e longevidade produtiva.

4. SELEÇÃO PARA PRODUÇÃO DE LEITE E BIÓTIPO LEITEIRO

É possível aliar a seleção para produção e tipo, selecionando características que se sobrepõem, e que se completam, sendo assim, a busca pela harmonia e equilíbrio deve nortear qualquer planejamento estratégico de uma atividade pecuária.

A longevidade produtiva deve ser levada em consideração no momento de avaliação de uma fêmea produtiva, já que a taxa de reposição elevada gera altos custos para a pecuária leiteira.

Existem duas razões para seleção da conformação exterior: atender a demanda de valorização pelo mercado de um determinado tipo de animal, e obter, pelo menos em parte, resposta indireta para produtividade.

O tipo, ou exterior do animal, diz respeito à aparência geral relacionada com a função produtiva. Para cada tipo funcional há um número infinito de diferenças em conformação, tamanho, estatura, e etc. A maioria dos genes responsáveis pela conformação não exerce uma função local e sim geral, por isso, a forma de uma parte está intimamente correlacionada com a forma de outras e do todo. A modificação de uma parte pode vir a constituir um novo tipo. Então tipo e conformação são termos intercambiáveis. A definição de conformação ideal deve se aproximar da conformação para fins comerciais visando aptidão de produção e das mensurações quantitativas e do controle de produção.

O “tipo funcional”, termo sugerido para se referir à conformação do corpo associada à produção de leite durante a vida produtiva da vaca, foi amplamente investigada por diversos pesquisadores, sendo que a maioria dos autores concluiu que as duas características, tipo e produção, parecem ser independentemente herdadas e, para melhorá-las, é necessário que a seleção seja praticada em ambas.

As estimativas de correlações genéticas entre produção de leite e medidas de tamanho, ou estatura corporal, permitem verificar que a seleção para produção de leite pode ter, como resposta correlacionada, diminuição do tamanho da vaca.

Aparência geral: deve-se levar em consideração a harmonia do conjunto e o desenvolvimento corporal, juntamente com a idade. A análise deve ser ampla, observando o equilíbrio entre as partes. Deve-se observar também o padrão racial, expressão da sexualidade bem definida (masculinidade e feminilidade), a harmonia do conjunto corporal, o vigor, a saúde e o temperamento. O tamanho ou estatura, largura e peso tem grande importância comparativa dentro da faixa etária.

Características Leiteiras: deve ser considerada a etapa ou fase de lactação, a idade da fêmea (primípara ou múltípara). Deve ser observada a força leiteira, encaixando com a habilidade leiteira. Observa-se e avalia-se ainda a índole ou controle do animal (temperamento).

Capacidade: Avaliação da profundidade e equilíbrio torácico, ou seja, perímetro torácico. Importante também verificar a amplitude peitoral e volume do costado, bem como arqueamento, distanciamento e direcionamento das costelas, os quais devem apresentar vigor e boa capacidade (capacidades respiratória, circulatória e digestória).

Aprumos: Observação da constituição óssea, equilíbrio e harmonia dos movimentos, e facilidade de locomoção. Deve-se dar atenção quanto a angulação das articulações e qualidade dos ligamentos e

tendões, tecidos conjuntivos.

Quadrante de garupa: Avaliação do comprimento, largura e ângulo ou nivelação. A inserção da cauda deve ser suave, sem elevações ou depressões.

Sistema mamário: avaliação quanto ao volume, profundidade, largura, forma e textura do úbere anterior e posterior, aparatos suspensórios (ligamentos), irrigação e drenagem.

Uma **FÊMEA LEITEIRA IDEAL** deve possuir os seguintes requisitos abaixo:

- Produção de leite elevada e satisfatória, produtividade;
- Qualidade para sustentar essa produção de leite, funcionalidade;
- Condições para sustentar essa produção por várias vezes, repetibilidade;
- Vida útil longa no rebanho, longevidade.

Características de Conformação do Úbere

Em gado de leite as características de conformação do úbere assumem grande importância em função de sua associação com características produtivas, o que pode auxiliar na eficiência e redução do tempo de seleção para a produção de leite, através da seleção indireta.

Além da correlação com a longevidade produtiva e funcionalidade, o sistema mamário é uma estrutura que interfere diretamente nos índices econômicos da atividade pecuária leiteira.

CONCLUSÕES

É importante ressaltar que todas as etapas do processo de escolha do animal ideal para a produção de leite, devem ser efetuadas com planejamento estratégico.

O acompanhamento no segmento de melhoramento genético bem como a análise fenotípica ou visual, manejo racional e etológico dos bovinos, aspectos sanitários, reprodutivos e aspectos nutricionais são importantes para o sucesso na pecuária leiteira.

Além da ETAPA de GENÉTICA, muitos outros fatores, ou seja, demais ETAPAS que devem ser consideradas para sucesso na atividade leiteira. A escolha e seleção dos reprodutores é apenas o ponto de partida, o pontapé inicial. Por isso, informar-se corretamente e avaliar cada situação, é a melhor opção para atingir o ponto ótimo entre custo e benefício, e, assim a obtenção de uma atividade leiteira rentável.

NUTRIÇÃO DA VACA EM LACTAÇÃO E A QUALIDADE DO LEITE

Prof. Dr. Paulo R. F. Mühlbach - Departamento de Zootecnia – Fac. Agronomia - UFRGS
muhlbach@orion.ufrgs.br

Introdução

A qualidade do leite como alimento e matéria prima para a indústria de laticínios depende da sua composição nutritiva e qualidade microbiológica, características que nos países de pecuária leiteira desenvolvida são critério comum de pagamento, o que também vem sendo adotado de modo gradativo em nosso meio. O presente estudo tem por objetivo abordar o efeito da nutrição da vaca sobre a composição bromatológica do leite. Além da alimentação e nutrição, vários outros aspectos como o fator racial (Tabela 1), o estágio da lactação, a temperatura ambiental e as condições de estresse do animal, a perda excessiva de condição corporal, a estação do ano, a contagem de células somáticas, a mastite e a saúde geral da vaca, a manifestação de cio, a frequência e a técnica de ordenha, bem como o avanço genético no sentido de maior volume de produção na lactação, exercem um maior ou menor efeito sobre a composição do leite.

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 as vacas em lactação, bem como determinar a eficiência com que os alimentos estão sendo aproveitados pelo animal. 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. Todavia, em situação extrema de subnutrição crônica o teor de lactose pode ser reduzido (Sutton, 1989), afetando também o teor de minerais do leite e do seu ponto de congelamento (Ponce, 1999). O extratoseco total do leite é em torno de 12,5 % e que inclui além da lactose, proteína e gordura, 0,7 % de matéria mineral.

Tabela 1. Composição do leite de raças leiteiras

Raça	Lactação (kg)	Gordura (%)	Proteína (%)	Relação proteína/gordura	Lactose (%)
Holandês	7.073	3,70	3,11	0,84	4,61
Ayrshire	5.247	3,99	3,34	0,84	4,63
Jersey	4.444	5,13	3,80	0,74	4,70
Guemsey	4.809	4,87	3,62	0,74	4,78
Pardo-Suíço	5.812	4,16	3,53	0,85	4,80

Adaptado de Wilcox et al., in: Gibson (1989)

A relação proteína : gordura também serve para verificar eventuais anormalidades na produção de leite; para a raça Holandês, 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.

Os principais componentes do leite, a **lactose**, as **proteínas** e a **gordura** são sintetizados nas células que formam os alvéolos da glândula mamária, a partir de substâncias extraídas do sangue. Parte da gordura do leite é formada a partir dos **precursores**, ácidos **acético** e **butírico**, produzidos no rúmen e a partir dos ácidos graxos com mais de 16 carbonos absorvidos no intestino ou mobilizados das reservas

corporais. A proteína do leite tem sua origem nos **aminoácidos** absorvidos no intestino, provenientes por sua vez, em maior parte, da **proteína microbiana** formada no rúmen e da **proteína da dieta não degradada no rúmen**, disponível no intestino. A lactose é o açúcar do leite que é sintetizado a partir da glicose produzida no fígado pelo aproveitamento do ácido **propiónico** absorvido no rúmen e pela transformação de certos aminoácidos. Conforme o esquema apresentado na Figura 1 pode-se verificar que as transformações que ocorrem no rúmen, e que dependem da composição da dieta, são de grande importância na produção e composição do leite. Além disso, o processo de absorção nos intestinos, o metabolismo no fígado e a mobilização das reservas corporais participam do fornecimento de nutrientes e de precursores, através do sangue, para a síntese do leite na glândula mamária.

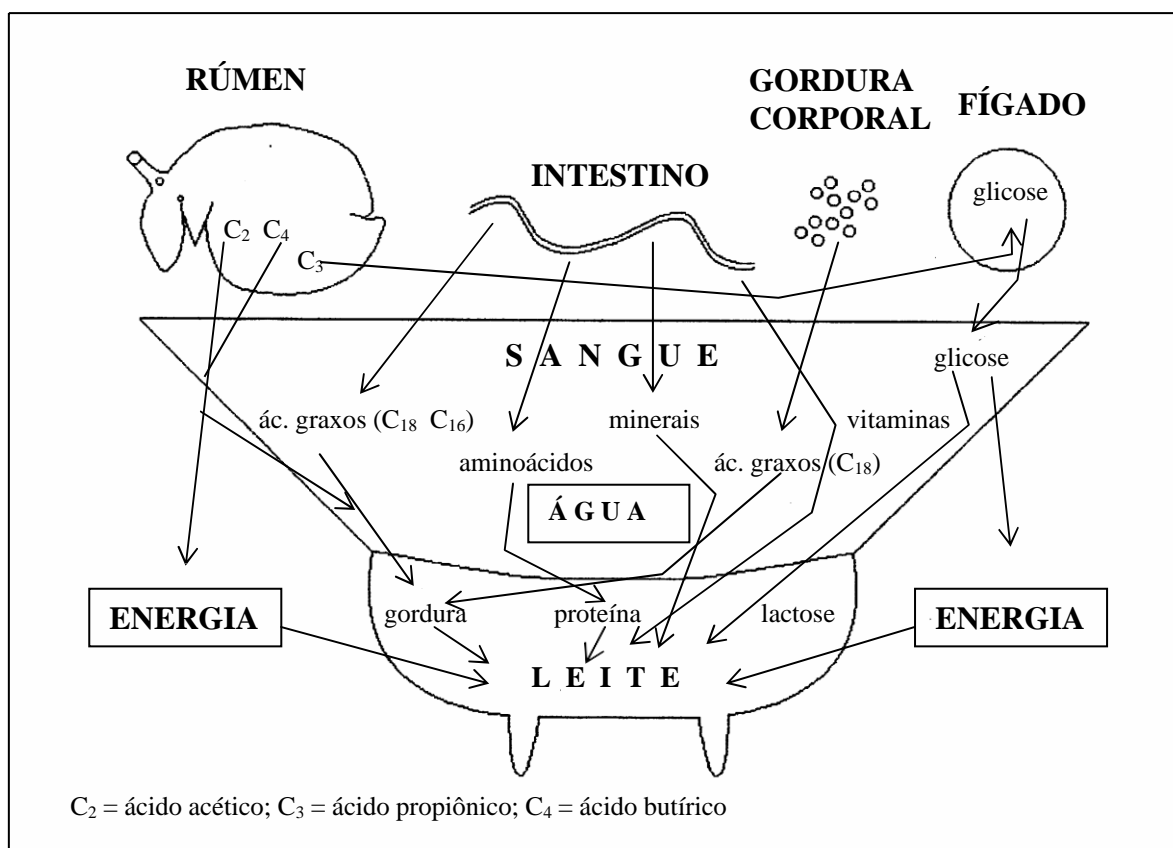


FIGURA 1: Precursores para a síntese do leite no ruminante (Schmidt & Van Vleck, 1974)

Composição da dieta da vaca leiteira

Considerando-se os componentes sólidos dos alimentos, a chamada matéria seca (MS), verifica-se que dietas para vacas em lactação podem conter:

- 65 a 75 % de carboidratos
- 14 a 19 % de proteína bruta (PB)
- 3 a 8 % de gordura bruta (GB)
- 4 a 5 % de matéria mineral (MM)

Os carboidratos, ou glicídios, podem ser divididos em fibrosos (ou estruturais) e não-estruturais (ou não fibrosos) e são a principal **fonte de energia** para a produção de leite. Os carboidratos fibrosos, presentes principalmente nos alimentos **volumosos** (pastos,

silagens, fenos), podem ser determinados pela análise da **fibra em detergente neutro (FDN)** sendo constituídos pela celulose, hemicelulose e lignina, que representam os componentes de lenta digestão ou indigestíveis no rúmen do animal. Os carboidratos não-estruturais, presentes principalmente nos alimentos **concentrados** (grãos, farelos) são de rápida digestão (glicídios de rápida fermentação no rúmen - **GRF**) e incluem o amido, os açúcares e a pectina dos alimentos. Os GRF podem ser estimados pela fórmula: $GRF = 100 - (FDN + PB + GB + MM)$.

Parte da proteína bruta da dieta é degradada pelos microrganismos do rúmen à peptídios, aminoácidos e amônia, é a chamada **PDR (proteína degradável no rúmen)** e parte não sofre degradação no rúmen, é a **PNDR (proteína não degradável no rúmen)** que passa para o intestino, chamando-se, também, de proteína escape, ou “by-pass”, ou sobrepassante. Por exemplo, a uréia é nitrogênio não protéico que tem uma degradabilidade de 100 % no rúmen, enquanto que a farinha de sangue é proteína cuja degradabilidade no rúmen é de 20 %, ou seja, 80 % dessa proteína não é fermentada no rúmen e passa para o intestino. A proteína do farelo de soja tem uma degradabilidade média de 65 % , ou seja, apenas 35 % dessa proteína passa pelo rúmen sem sofrer fermentação. Pela ação dos microrganismos no rúmen a maior parte da PDR é transformada em proteína microbiana, e esta, juntamente com a proteína escape (PNDR), fornece à glândula mamária os aminoácidos necessários para a síntese da proteína do leite. Uma porção da PDR, geralmente parte da **amônia**, pode não ser aproveitada para produzir proteína microbiana, sendo daí transformada em uréia no fígado e perdida na urina. Essa perda se dá, ou devido a um excesso de proteína na dieta (tanto da PDR quanto da PNDR), ou devido à falta de **energia** no rúmen (na forma de GRF) para transformar amônia proveniente da PDR em proteína microbiana. Quando o uso da proteína da dieta for ineficiente e houver perdas pela urina esta situação pode ser monitorada pelo teor de nitrogênio uréico do leite, o **MUN** (do inglês “milk urea nitrogen”) cujo nível maior no leite está relacionado com perdas de uréia pela urina. Quanto maior o MUN do leite, tanto menor o seu teor de caseína. Assim, o **MUN** interessa não só ao produtor de leite como também à indústria.

Portanto, para uma alimentação correta, torna-se necessário conhecer, além dos teores de proteína, a degradabilidade das diferentes fontes protéicas, juntamente com os teores de FDN e dos demais componentes dos alimentos, para a estimativa dos GRF.

Composição do leite recebido pela indústria

A indústria procura, cada vez mais, aumentar a eficiência e o rendimento no processamento do leite, buscando matéria prima com maior concentração de sólidos totais. Por exemplo, o rendimento em queijo depende do teor de caseína do leite, o que não é sinônimo do seu teor de proteína bruta, pois a caseína pode apresentar um teor variável, inversamente proporcional aos componentes nitrogenados restantes .

Todavia, certos programas de pagamento do leite por qualidade (Elegê Alimentos) vem demonstrando que o índice máximo de premiação não é alcançado, mantendo-se em torno de 50 % (Figura 2). No caso, o índice de qualidade, além de considerar a crioscopia (-0,536 °C), a temperatura, a reação ao teste do alizarol, a ausência de fraudese de inibidores no leite, estabelece um nível máximo de 500.000 células somáticas por ml e teores mínimos de **3,1 %** e de **2,85 %**, respectivamente, para a **gordura** e **proteína** do leite. Os valores desses componentes nutricionais, relacionados com um extrato seco total de 11,5 %, são bastante modestos, quando comparados aos teores médios que a Tabela 1 demonstra para as diferentes raças, com produtividades relativamente elevadas.

De acordo com informações da Elegê Alimentos, as quedas verificadas nos índices podem ser devidas a diminuição no teor de extrato seco total do leite, refletindo, possivelmente, uma deficiente alimentação do rebanho, o que é duplamente

preocupante, já que os teores mínimos de gordura e proteína estabelecidos no índice podem ser considerados como baixos.



Fatores nutricionais que afetam o teor de gordura do leite

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 (Figura 1) e, dependendo da **composição da dieta**, ocorrerá uma 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 responsável pelo volume de leite. Assim, os efeitos do aporte de energia na dieta podem ser variáveis, ora afetando o teor de gordura, ora influenciando a quantidade de leite. De modo geral, a subnutrição energético-protéica reduz tanto a quantidade de leite quanto o teor de gordura. Quando, nesse caso, o animal apresentar perda de peso, mobilizando reservas de gordura para sustentar a produção de leite, o que é mais visível em animais de melhor genética, poderá surgir um quadro de cetose. Os corpos cetônicos (ácidos aceto-acético e β -hidróxi-butírico) aumentam sua concentração no sangue e na urina, como também no leite, podendo daí serem erroneamente medidos como “gordura” do leite.

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 et al., 1965).

Alterações na fermentação do rúmen que tendem a baixar o teor de gordura

Relação volumoso : concentrado da dieta

Existe uma regra fundamental na alimentação da vaca leiteira: a quantidade de concentrado não pode exceder a metade do total de MS consumida pelo animal, ou seja, a relação volumoso : concentrado deve ser de, no mínimo, 50:50. O atendimento dessa regra possibilita o funcionamento normal do rúmen, pois essa quantidade mínima de volumoso (fibra vegetal) é necessária para manter a ruminação do animal. De modogeral, a vaca leiteira deve ruminar pelo menos 8 horas por dia, em vários períodos após as refeições, pois a ruminação aumenta a produção de saliva, que ajuda a regular as condições de fermentação no rúmen, isto é, controlar o **pH**. Um valor de pH acima de 6,0 favorece a fermentação da fibra do volumoso, que é o alimento mais barato da dieta, e quanto melhor a fermentação da fibra no rúmen, tanto mais volumoso (e concentrado) o animal poderá ingerir, e, em decorrência, tanto melhor poderá ser a produção de leite. Ao mesmo tempo, o consumo adequado de volumoso também garante um teor normal de gordura no leite, pois com a fermentação da fibra no rúmen são produzidos os ácidos acético e butírico, dos quais é formada no úbere 50 % da gordura do leite. Na medida em que se aumenta o fornecimento de concentrado na dieta ocorrem alterações da fermentação no rúmen, com aumento na produção de ácido propiônico e, proporcionalmente, uma diminuição dos ácidos acético e butírico. O efeito de diferentes proporções entre o volumoso e concentrado na MS ingerida, sobre o teor de FDN da dieta, sobre a atividade de mastigação (ruminação), o pH no rúmen e a proporção entre os ácidos acético e propiônico é apresentado na Tabela 2.

Tabela 2. Efeito da proporção volumoso : concentrado sobre a fermentação no rúmen

-----% da MS-----				Mastigação	pH	----- % molar -----		Relação
Volumoso	Concentrado	FDN	FDA	(min/dia)	rúmen	Acético	Propiônico	molar
100	0	65	41	960	7,0 ^a	70	18	3,9
80	20	55	34	940	6,6 ^a	67	20	3,4
60	40	45	27	900	6,2 ^a	64	22	2,9
40	60	34	20	820	5,8	58	28	2,1 ^b
20	80	24	13	660	5,4	48	34	1,4 ^b
0	100	14	6	340	5,0	36	45	0,8 ^b

^a faixa de pH adequada para a fermentação da celulose

^b relação molar que causa queda da % de gordura do leite

Adaptado de Davis et al. in: Bachman (1992)

Quanto mais ácido propiônico é absorvido do rúmen, maior é a produção de leite, pois esse ácido é utilizado pelo organismo do animal para produzir a lactose do leite, e quanto mais lactose, tanto maior a produção de leite.

Na prática observa-se que, com o aumento no fornecimento de concentrado, aumenta a produção de leite, com queda no teor de gordura. Dentro do nível aceitável de até 50 % de concentrado na MS total ingerida, ou seja, 12 a 15 kg de concentrado para altas produções de leite, apesar da diminuição na **percentagem de gordura**, não há necessariamente diminuição da **produção de gordura** (litros de leite multiplicados pelo teor de gordura). Contudo, na situação de excesso de concentrado, o teor de gordura cai excessivamente (abaixo de 2,8 %), além de diminuir o consumo de alimento e a produção de leite.

Quantidades de concentrado, acima de 50 % na MS da dieta, causam uma fermentação intensa no rúmen que resulta num aumento da produção de ácidos (queda muito forte do pH, acidose subclínica), e, eventualmente, até na produção e acúmulo de ácido láctico no rúmen, que é um ácido forte e pode levar a uma situação de acidose aguda, quando o animal simplesmente pára de comer. No caso de acidose subclínica o pH do rúmen está grande parte do tempo abaixo de 6,0, o que retarda a fermentação do alimento volumoso, prejudica a biossíntese de proteína bacteriana e, para garantir a

produção almejada de leite, o consumo máximo de alimento não é alcançado. São situações que causam considerável prejuízo, pois o concentrado, o insumo mais caro na produção de leite, é mal utilizado, com a agravante de não haver resposta positiva em termos de produção de leite.

Na prática, a situação a seguir é das mais comuns nas condições de produção do RS: a vaca tem potencial genético, mas a dieta está mal balanceada, pois o produtor não dispõe de volumoso de boa qualidade, que é aquele com teor de FDN inferior a 55 %. Se o volumoso é de baixa qualidade (teor de FDN acima de 60 %), sua fermentação no rúmen é muito lenta e seu consumo é baixo, o que limita também o consumo total de MS. Na tentativa de compensar a baixa qualidade de volumoso, muitos produtores aumentam o fornecimento de concentrado, excedendo-se, assim, seu limite de 50 % na MS. Em consequência, cria-se uma situação totalmente desfavorável, pois o excesso de concentrado (em relação ao baixo consumo do volumoso) é nocivo à saúde do rúmen (acidose), resulta numa queda do teor de gordura, sem um retorno econômico em produção de leite (Tabela 3).

Segundo pesquisa mais recente (NRC, 2001), a queda do teor de gordura leite seria devida à presença de duas condições no rúmen: não somente uma fermentação anormal, com diminuição do pH e relação acético : propiônico inferior a 3, devido ao excesso de concentrado, mas também consequência da presença de *gordura insaturada* na dieta, conforme é apresentado na Tabela 3 (Griinari et al., 1998). Nesta pesquisa, além do excesso de concentrado, foi adicionado 4 % de óleo de milho (gordura insaturada) na MS total da dieta, em comparação com um produto a base de gordura saturada.

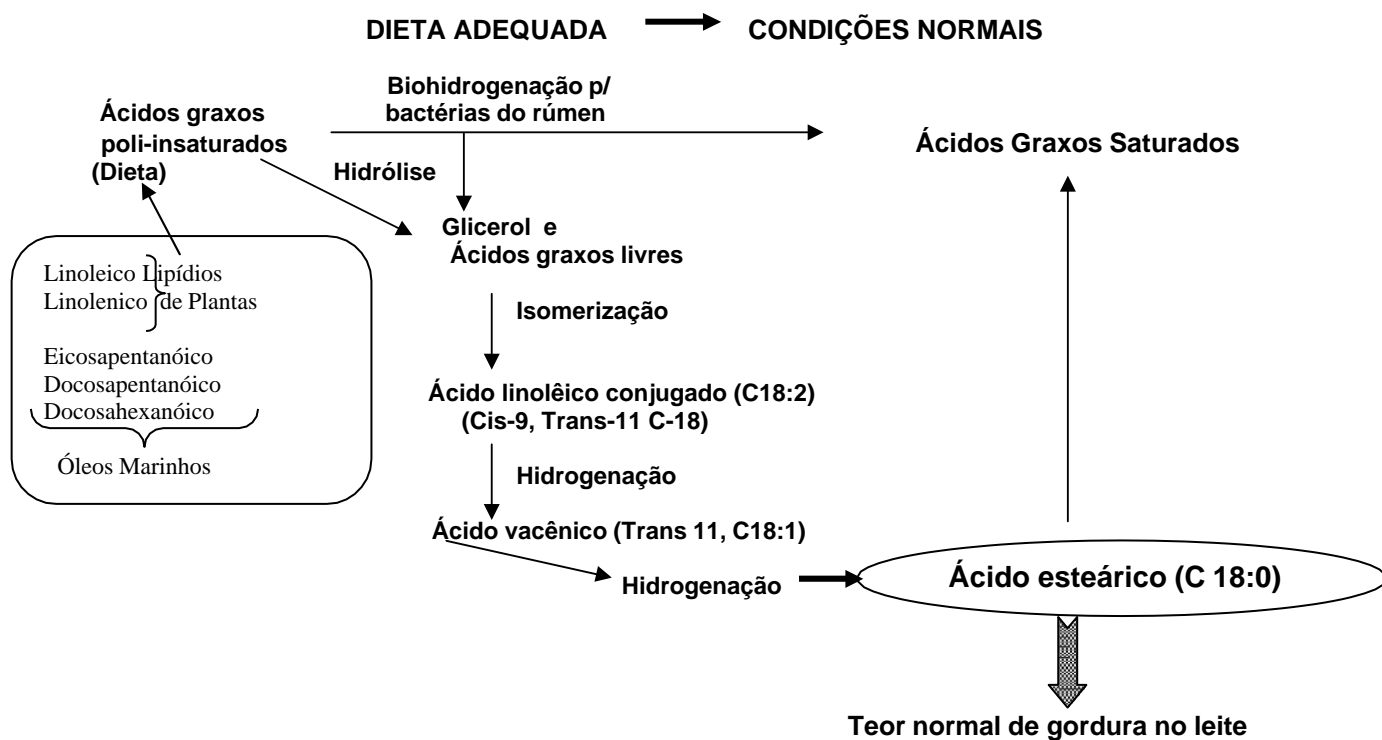
Tabela 3. Efeito da relação volumoso : concentrado da dieta e do tipo de gordurasuplementada, na fermentação do rúmen, consumo e na produção e composição do leite.

	DIETAS			
	50% volumoso : 50% conc.		20% volumoso : 80% conc.	
	Gordura sat.	Óleo de milho	Gordura sat.	Óleo de milho
Relação acético/propiônico	3,17 ^a	3,08 ^a	1,87 ^b	1,66 ^b
Consumo de MS (kg/dia)	23,0 ^a	23,8 ^a	19,9 ^b	19,5 ^b
Concentrado (kg/dia)	11,5	11,9	15,9	15,6
Produção de leite (kg/dia)	29,3 ^a	31,7 ^a	26,5 ^b	26,3 ^b
kg leite/kg de concentrado	2,55	2,66	1,67	1,68
Gordura do leite				
%	3,58 ^a	3,36 ^b	3,33 ^b	2,49 ^c
kg/dia	1,05 ^a	1,06 ^a	0,87 ^b	0,68 ^c
Proteína do leite				
%	3,01	3,07	3,10	3,24
kg/dia	0,87	0,97	0,82	0,85

^{a,b,c} diferença significativa

Adaptado de Griinari et al. (1998)

A Figura 3 esquematiza as rotas metabólicas no rúmen, nas situações normal e anormal de fermentação. A falta de fibra efetiva, o excesso de concentrado e de ácidos poli-insaturados na dieta resultam no acúmulo do ácido graxo *Trans-10 C 18:1* e sua absorção a nível intestinal diminui certas atividades enzimáticas no úbere, com prejuízo na síntese *de novo* de ácidos graxos com menos de 16 carbonos, que tem o ácido acético como principal precursor, e, em consequência, cai o teor de gordura do leite.



LEITE DE VACA - DO TOTAL DE ÁCIDOS GRAXOS: 24 % ácidos graxos < 16 C
26 % ácido palmítico (C 16:0)
15 % ácido esteárico (C 18:0)
30 % ácido oléico (C 18:1)
2 % ácido linolênico (C 18:2)

DIETA INADEQUADA → DIMINUIÇÃO DA GORDURA DO LEITE

DIETA :

↑ Concentrados

↑ Ácidos graxos poli-insaturados

↓ Fibra efetiva



↓ pH ruminal (< 6,0)

↑ formação de Ác. Graxos Trans (Trans-10 C 18:1) e Ácido Linoléico Conjugado (Cis-9, Trans 11 C-18)

↓ atividade na glândula mamária de: acetil CoA carboxilase ácido graxo sintetase e esteroil CoA dessaturase

↓ formação de Ác. Graxos de cadeia curta (C<16)

↓ **GORDURA DO LEITE**

FONTE: NRC (2001)

FIGURA 3 – ESQUEMA DA FERMENTAÇÃO NO RÚMEN

Tipo de energia no concentrado

Gordura – a adição de quantidade controlada de óleo vegetal (gordura insaturada) pode baixar o teor de gordura em até uma unidade percentual, no entanto, a produção de gordura (litros de leite multiplicados pelo teor de gordura) pode permanecer igual ou até aumentar (Bachman, 1992). Na prática, o fornecimento de gordura extra deve ser gradual, de modo a não inibir o apetite da vaca, especialmente no período de consumo mais crítico, que acontece logo no pós-parto.

Amido - quantidades controladas (de 35 a 40 % da MS) de carboidratos não fibrosos (amido de grãos, farelos, farinhas, fubá, resíduos amiláceos da indústria, silagem de grão úmido, etc.), os também chamados glicídios de rápida fermentação (GRF) são importantes porque ao serem fermentados produzem rapidamente a energia necessária para os microrganismos do rúmen se multiplicarem. Essa pronta liberação de energia permite a transformação da PDR (amônia) em proteína microbiana que é a principal fonte de aminoácidos para a produção da proteína do leite. Os GRF também fornecem parte da energia necessária para aumentar o volume de leite produzido. Os amidos dos diferentes grãos são fermentados no rúmen de modo distinto. Não somente tem os vários grãos usados como concentrado distintos teores de amido, como é diferente a velocidade com que o amido de cada tipo de grão é fermentado no rúmen. Além disso, o processamento ou não do grão, amassamento, moagem grosseira ou fina, tratamento térmico (como a gelatinização do amido de milho, milho flocado), etc. afetam a taxa de fermentação no rúmen. Por exemplo, a **silagem de grão úmido de milho** apresenta uma fermentação muito mais rápida no rúmen do que o grão seco. Os amidos de mandioca, trigo e cevada, fermentam mais intensamente e completamente do que os amidos de sorgo e de milho. A Figura 4 apresenta, esquematicamente, a variação na fermentação, de acordo com a fonte de amido e o tipo de processamento.

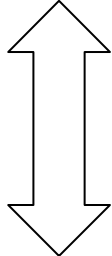
<u>FONTE</u>		<u>PROCESSAMENTO</u>
Trigo	Fermentação rápida  Fermentação lenta	Flocação a vapor
Cevada		Alta umidade
Aveia		Moagem a seco
Milho		Amassamento a seco
Sorgo		Grão inteiro

FIGURA 4 – (Allen, 1991)

Portanto, quantidades controladas de amidos rapidamente fermentáveis podem ser favoráveis à produção de proteína microbiana no rúmen, mas qualquer excesso pode levar subitamente a uma situação de acidose subclínica ou até aguda no rúmen e, posteriormente, a problemas de casco (laminite) e abscessos de fígado, quando não ocorrer torção de abomaso. Antes desse tipo de reação mais grave, cairão sensivelmente o **teor de gordura de leite** e a quantidade de leite produzida. Assim, em casos desse tipo, a queda no teor de gordura pode servir de alerta para a prevenção de problemas maiores, através do ajuste dos ingredientes da dieta.

A Tabela 4 apresenta duas dietas, antes e após um ajuste de ingredientes, e os efeitos desse ajuste sobre o pH no rúmen, produção e composição do leite, podem ser visualizados, respectivamente, nas Figuras 5, 6 e 7 (Stone, 1999). O ajuste consistiu na retirada da silagem de espiga de milho e aumento das quantidades de fubá de milho e de **casquinha de soja**, sem afetar o consumo total de MS. De acordo com o autor, o caso em questão envolveu 500 vacas em lactação que com a dieta anterior ao ajuste apresentavam baixos teores de gordura e de proteína no leite, produção de leite abaixo da esperada e sinais iniciais de problemas nos cascos (laminite). Em algumas das vacas foram obtidas amostras de líquido de rúmen, antes e após o ajuste na dieta. Antes do ajuste, apesar de não haver manifestação de diarreia, nem falta de ruminação, os valores de pH foram considerados como muito baixos, todos abaixo de 6,0, o que é indicativo de acidose subclínica, e o que explica os baixos teores de gordura e de proteína no leite e a produção abaixo do esperado. Com o ajuste ficou comprovado, que no caso específico, houve um excesso de amido rapidamente fermentável no rúmen, na forma da silagem de espiga de milho, o que levou os animais à acidose subclínica. Sanado o problema, houve uma pronta resposta dos animais, com aumento dos teores de gordura e proteína e aumento da produção de leite.

Tabela 4. Dietas e características de composição, antes e após o ajuste de ingredientes

Ingredientes	Antes do ajuste	Após o ajuste
	(kg MS/dia)	(kg MS/dia)
Silagem de milho	6,43	6,83
Silagem de alfafa	4,75	4,75
Feno de gramínea	0,50	0,41
Silagem de espiga de milho úmido ¹⁾	3,20	0,00
Fubá de milho	1,81	4,53
Casquinha de soja	0,90	1,58
Mistura proteína+gordura+mineral	5,25	4,80
Bicarbonato de sódio	0,23	0,25
Total	23,10	23,10

Composição na MS (%)		
Volumoso	50,60	52,60
FDN	34,30	33,40
FDN estruturado ²⁾	25,10	25,10
Amido	27,20	28,10
Amido fermentável no rúmen	77,00	73,00

1) 22 % de FDN, 65 % MS

2) Estímulo à ruminação: FDN do volumoso= 100%; FDN da silagem de espiga= 25 %

Stone (1999)

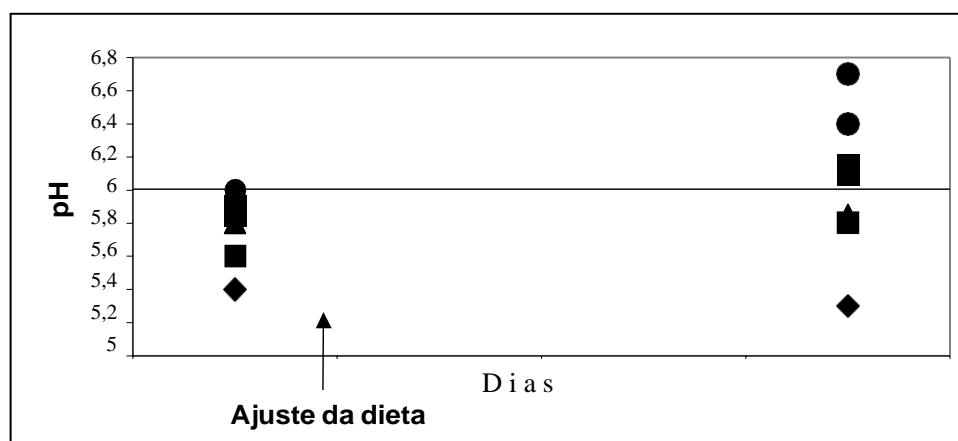


FIGURA 5 : Medidas do pH no rúmen antes e após o ajuste da dieta (Stone, 1999)

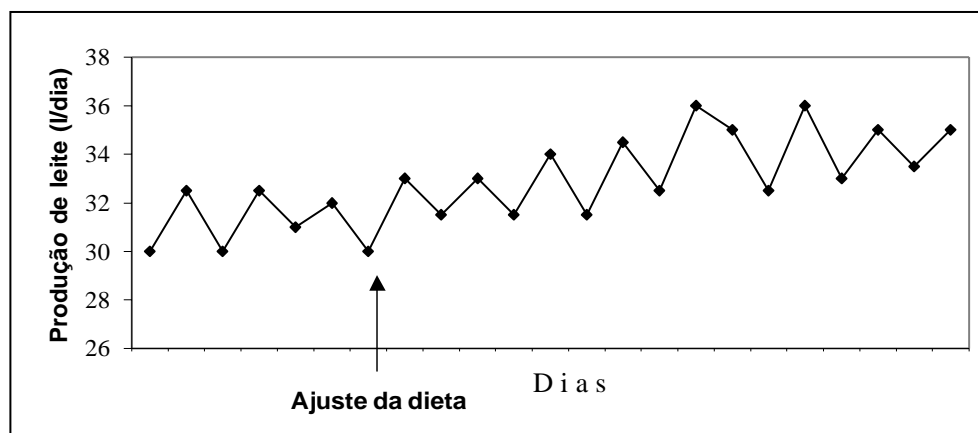


FIGURA 6: Produção de leite (l/dia) antes e após o ajuste da dieta (Stone, 1999)

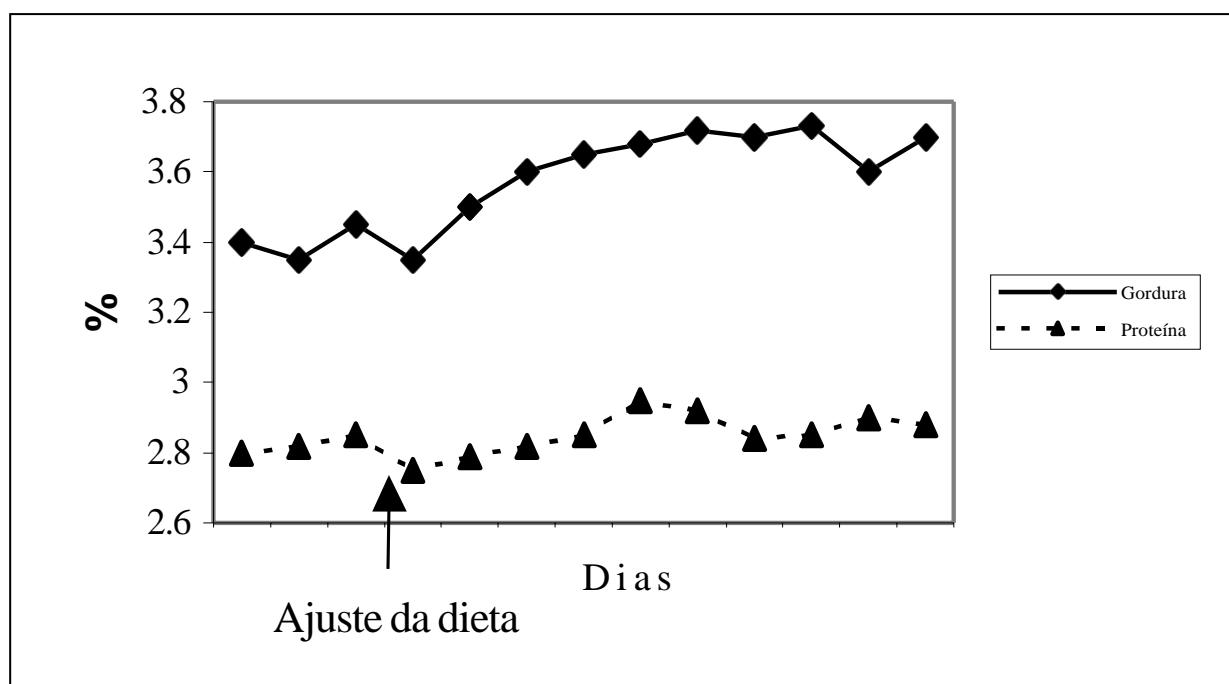


FIGURA 7. Efeito do ajuste da dieta sobre a % de gordura e % de proteína do leite (Stone, 1999)

Ionóforos – são aditivos antibióticos como a monensina e a lasalocida que misturados à dieta e fornecidos na dose correta **alteram a fermentação no rúmen**, diminuindo a proporção de ácido acético e aumentando a de ácido propiônico. Especialmente em vacas de alto potencial genético isto diminui o problema da cetose no início da lactação o que pode resultar num aumento da produção de leite. Em algumas das pesquisas mais recentes, onde foram constatados aumentos na produção de leite

com o uso da monensina (Rumensin), houve redução do teor de gordura do leite (Van der Werf et al., 1998; Ramanzin et al., 1997); em outras não houve efeito sobre o teor de gordura (Duffield et al., 1999; Beckett et al., 1998).

Milheto – Literatura mais antiga dos EUA dá conta que vacas em pastagem de milheto podem apresentar sensível redução no teor de gordura (Bucholtz et al., 1969), o que seria devido à presença de certos alcalóides nesse tipo de forrageira (perlolina, perlolidina) que afetariam a fermentação e a produção dos ácidos graxos voláteis no rúmen.

Fatores que tendem a normalizar o teor de gordura

Aditivos

Nas dietas com mais de 50 % de concentrado na MS, dietas com grandes quantidades de silagem de milho, sem um mínimo de silagem pré-secada que ajude a estimular a ruminação, bem como em situações com grandes quantidades de alimentos muito úmidos (dietas com menos de 50 % de MS) e fermentados (resíduo de cervejaria) e/ou de uso de alimentos ricos em GRF, excessivamente picados, sem adequada estrutura física (cana de açúcar moída), recomenda-se o uso do **bicarbonato de sódio** ou de **suplementos minerais tamponantes** para normalizar o teor de gordura do leite. O bicarbonato de sódio, fornecido na quantidade diária de 100 a 250 g para vacas em lactação (1,5% do concentrado) funciona como um tampão, elevando o pH do rúmen no curto prazo, ou seja, é de ação rápida, mas limitada. Sua ação tamponante compensa a diminuição de ruminação que ocorre nesses tipos de dieta. Outros autores creditam o efeito positivo dos sais tamponantes ao aumento no fluxo de passagem dos alimentos concentrados (GRF) pelo rúmen, pois para manter a osmolaridade do líquido ruminal, há um aumento da ingestão de água pelo animal (Russel & Chow, 1993).

Há também recomendações no sentido de combinar o bicarbonato com o **óxido de magnésio**, que nas quantidades de 50 a 90 g/vaca/dia, funciona de modo complementar, como um alcalinizante no rúmen.

Como o bicarbonato de sódio é de curta ação no rúmen, aditivos **probióticos**, como cepas específicas de **leveduras vivas** (*Saccharomyces cerevisiae*) vem sendo utilizadas como complemento aos sais tamponantes. Face a sua ação metabólica mais prolongada no rúmen a levedura ajuda a manter o ambiente ruminal mais favorável à digestão da celulose, aumentando as populações de bactérias celulolíticas e de bactérias que fermentam o ácido láctico.

Alimentos especiais

Dietas para altas produções de leite, onde o nível de concentrado já está no limite máximo, podem ser viabilizadas através do uso de alimentos especiais. A aplicação de **gordura saturada** (sebo bovino) pulverizada sobre o concentrado, em quantidades controladas (até 2 % da MS da dieta), possibilita aumentar a densidade energética da dieta, sem resultar em disfunção no rúmen. Outra alternativa é o uso, também controlado, de **caroço de algodão** ou de **grão tostado de soja** (ambos até um máximo de 12 % da MS total ingerida) que são alimentos energéticos onde o óleo vegetal é liberado lentamente no rúmen, sem causar queda no teor de gordura do leite. Produções de leite excepcionais (> 60 litros/dia) podem requerer, além do uso dos ingredientes especiais acima, o emprego suplementar de **gordura “by-pass”**, os chamados sabões de cálcio (tipo Megalac), fazendo o teor de GB da dieta chegar até cerca de 8 % da MS. O uso desses produtos deve ser criterioso, visando suprir um eventual déficit energético agudo no pós-parto.

Resíduos da agroindústria, como **farelo de glúten de milho**, **casquinha de soja** e **polpa cítrica** também são alimentos especiais que ajudam a manter um teor de gordura normal no leite (Tab. 4). São ingredientes que fermentam rapidamente no

rúmen, liberando energia para a biossíntese microbiana, sem baixar o pH do rúmen (Fig. 4), podendo, assim, substituir até 50 % do grão nas dietas com alto nível de concentrado.

Modificações na composição da gordura do leite

Pesquisas vem demonstrando que a introdução de certas gorduras do tipo “bypass” (protegidas da fermentação no rúmen) na dieta da vaca em lactação possibilita aumentar a proporção de certos ácidos graxos na gordura do leite, como os ácidos ômega para reduzir o colesterol nos consumidores, ou como o ácido linolêico de ligações duplas conjugadas, que além de baixar o colesterol teria ação anti-carcinogênica em relação a diversos tipos de câncer (melanoma, câncer de mama, câncer colo-retal) o que sugere um grande potencial de mercado para o leite e derivados com tais propriedades (Kennelly et al., 1999).

Efeitos sobre o teor de proteína do leite e a produção de proteína

O teor de proteína bruta do leite é determinado a partir da análise do teor de N multiplicado pelo fator 6,38. A caseína, que é a proteína que interessa na fabricação de queijo, pode chegar a 79 % da proteína bruta, 17 % corresponde às proteínas do soro e 4 % compõe o nitrogênio não protéico, do qual 48 % é uréia (De Peters & Cant, 1992).

Proteína da dieta

O teor de proteína do leite somente é afetado pelo teor de proteína da dieta quando o mesmo estiver abaixo do mínimo recomendado. Assim, em dietas com níveis de proteína bruta acima de 15 % na MS, praticamente não há resposta à suplementação protéica, em termos de aumento no teor e na produção de **proteína bruta** do leite, conforme mostram os dados da Tabela 5 (Broderick et al., 1974).

Tabela 5. Efeito de teores de proteína na dieta sobre a produção e composição do leite

	% de proteína bruta na MS				
	9,0	11,2	13,5	15,7	18,0
Leite (kg/dia)	20,4	22,1	24,7	26,8	25,7
Gordura do leite (%)	3,78	3,64	3,64	3,52	3,38
Proteína do leite (%)	2,98	3,04	3,14	3,17	3,15
Proteína do leite (g/dia)	608	672	775	850	809

Adaptado de Broderick et al. (1974)

O uso da proteína, o nutriente mais caro, deve ser criterioso, considerando-se não somente sua quantidade na dieta, como também a sua degradabilidade no rúmen.

O estudo de Roseler et al.(1993) testou não só os efeitos dos teores de proteína da dieta, como também dos tipos de proteína de degradabilidades diferentes, sobre a produção de leite e as concentrações de nitrogênio uréico do leite (MUN) e do plasma sanguíneo (PUN) (Tabela 6).

Tabela 6: Formulação de dietas e efeitos no nitrogênio uréico plasmático (PUN), nitrogênio uréico do leite (MUN), NNP (nitrogênio não protéico) do leite e produção de leite.

	DIETAS				
	A	B	C	D	E
PB (%)	12,2	15,2	15,5	16,4	17,6
PNDR ¹	80	100	120	100	120
PDR ²	80	100	80	120	120
Leite (kg/dia)	23,6	26,4	24,4	25,2	26,0
PUN (mg/dl)	8,2 ^d	14,8 ^c	16,5 ^b	17,8 ^b	20,7 ^a
MUN (mg/dl)	5,6 ^d	11,6 ^c	13,4 ^b	14,4 ^b	17,8 ^a
NNP do leite (g/100g N total)	28,7 ^c	33,9 ^b	35,6 ^b	36,8 ^b	39,8 ^a

¹Proteína não degradável no rúmen (% da recomendação do NRC, 1989)

²Proteína degradável no rúmen (% da recomendação do NRC, 1989)

a,b,c,d (P<0,05)

Roseler et al. (1993)

Como pode ser visto, tanto a deficiência de proteína (dieta A) quanto os excessos de PNDR e/ou PDR (dietas C, D e E) trazem desvantagens em relação à dieta ajustada às exigências do NRC (1989), que recomenda uma proporção de 35 a 40 % da proteína bruta total, como não degradável no rúmen. O trabalho também mostra que duas dietas com o mesmo teor de proteína, mas de degradabilidades diferentes (dietas B e C) dão resultados diferentes, não somente em termos de produção de leite, como também em relação ao teor de MUN e NNP, ou seja, afetando o teor de **caseína** do leite (rendimento em queijo). A determinação de nitrogênio uréico do leite (MUN) é uma análise relativamente simples e vem sendo usada como ferramenta importante para monitorar a eficiência com que a proteína da dieta é aproveitada pelo animal. Portanto, níveis de MUN muito abaixo de 10 mg/dl (média de rebanho) refletem, ou uma deficiência de proteína na dieta, ou uma alta eficiência no aproveitamento da proteína degradável no rúmen, com pleno aproveitamento da amônia disponível às bactérias. Todavia, essa última possibilidade ainda é um tanto remota nas condições de produção mais vigentes no nosso meio.

Por outro lado, níveis de MUN com médias de *rebanho* muito acima de 15 mg/dl podem indicar:

- excesso de proteína degradável na dieta (acima de 60 a 65 % da proteína total) o que nas nossas condições seria de se esperar com o uso de uréia em dietas para produções acima de 25 litros/dia, sem ajustar com uma fonte adequada de GRF (p. ex.: trigoilho);
- déficit de GRF no rúmen, o que vale dizer, excesso de FDN na dieta.

De acordo com as recomendações mais atualizadas, para altas produções de leite (> 35 l/dia), sugere-se que a PNDR não exceda 35 a 38 % da proteína bruta total da dieta, pois também o excesso de PNDR pode diminuir o teor de proteína do leite e o volume de leite produzido, em função de prejudicar a síntese de proteína microbiana no rúmen (falta de um mínimo de amônia para as bactérias).

Assim, na prática, ao se usar na dieta uma das fontes típicas de PNDR é recomendado controlar as quantidades fornecidas: farinha de sangue (0,5 kg/dia), farinha de peixe (0,5 kg/dia), grão tostado de soja (3-4 kg/dia).

Carvalho & Mühlbach (2002) testaram o efeito da tostagem controlada do grão de soja sobre a produção de leite e níveis de nitrogênio uréico no plasma e no leite, fornecendo o grão tostado e quebrado na quantidade de 3 kg/dia, em comparação com o fornecimento de mesma quantidade de grão de soja cru e também em comparação com farelo de soja ou um concentrado comercial como principais fontes protéicas na dieta (Tabela 7). A tostagem do grão aumenta a eficiência de utilização da proteína, reduzindo a degradabilidade da proteína no rúmen e diminuindo o teor de nitrogênio uréico no leite, em comparação com o grão de soja cru. Portanto, em condições normais de mercado, o grão tostado de soja pode ser uma alternativa interessante, principalmente na formulação de dietas para vacas de alta produção de leite.

Tabela 7. Efeito de diferentes fontes de proteína sobre o consumo, produção e composição de leite e N uréico no plasma e leite

Alimento (% base matéria seca)	PRINCIPAL FONTE PROTÉICA			
	Concentrado comercial	Farelo de soja	Grão de soja cru	Grão de soja tostado ¹⁾
Silagem pré-secada azevém	68,17	62,47	59,95	58,72
Farelo de glúten de milho	2,57	-	-	-
Farinha de glúten de milho	10,21	-	-	-
Farinha de peixe	2,42	-	-	-
Farelo de soja	8,12	18,67	5,56	5,23
Grão de soja cru	-	-	16,77	-
Grão de soja tostado	-	-	-	16,77
Milho moído	1,47	15,44	4,13	3,61
Trigo moído	3,80	-	9,79	11,40
Açúcar mascavo	0,86	0,95	1,05	1,24
Supl. mineral-vitamínico	2,38	2,47	2,75	3,03
% PB na MS da dieta	17,4	17,4	17,4	17,4
% PB não degradável no rúmen	38,6	36,5	30,9	42,9
EL lactação (Mcal/kg)	1,51	1,57	1,59	1,59
FDN (% na MS)	47,60	44,52	43,04	42,09
Consumo de MS (kg/dia)	17,7	18,7	19,1	17,9
Consumo de PB (kg/dia)	3,2	3,4	3,5	3,2
Leite corr. 4 % gord. (kg/dia)	22,4	23,9	23,9	23,9
Leite (kg/kg de PB)	8,1 ^{ab}	8,1 ^{ab}	7,7^b	8,3^a
N uréico no plasma (mg/dL)	20,1	21,0	20,9	18,2
N uréico no leite (mg/dL)	17,5 ^b	20,2 ^a	20,4^a	18,5^b

¹⁾ Tostagem a 380 °C, durante dois minutos, com armazenagem isotérmica de 30 minutos

^{a,b} diferença significativa

Carvalho & Mühlbach (2002); Carvalho (2001)

Energia da dieta

O fornecimento de concentrado no limite máximo (50 % da MS) tende a aumentar o teor de proteína do leite, pois estimula a síntese de proteína microbiana no rúmen, mas essa medida deve ser evitada já que, a médio prazo, compromete a saúde do rúmen (acidose) e da vaca.

Por outro lado, nas nossas condições atuais a campo, as deficiências nutricionais, tanto de energia, quanto de proteína, são a questão mais comum. A Figura 8, adaptada do trabalho de Gordon (1977), demonstra muito bem que a porcentagem de proteína do leite aumenta na medida em que o aporte, tanto de proteína, quanto de energia, atende às exigências para a produção de leite. Atendidas as exigências, a resposta ao aumento

da proteína é mínima, enquanto que em relação ao aumento no aporte energético ainda pode haver resposta.

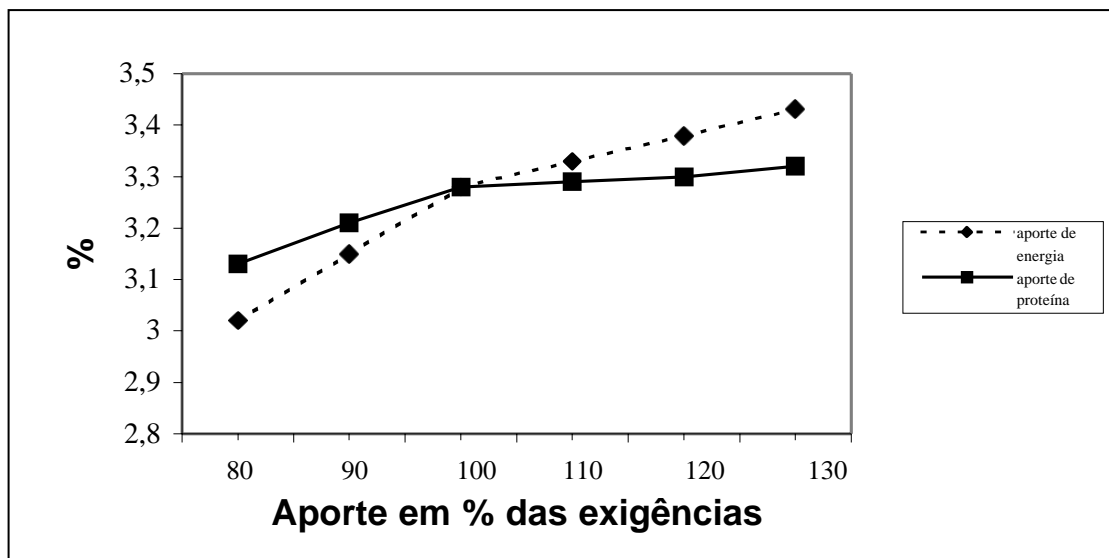


FIGURA 8. Efeito dos aportes de energia e proteína no teor de proteína (%) do leite (Gordon, 1977)

Suplementação com gordura na dieta

Altas lactações (acima de 10.000 l) vem demandando a suplementação com alimentos energéticos, e os níveis antes comuns de, apenas, 3 a 4 % de GB na MS vem sendo dobrados com o uso controlado de gordura vegetal e/ou animal e de produtos especiais, como a chamada gordura inerte no rúmen, ou “by-pass” (sabões de cálcio).

De acordo com Kennelly et al.(1999), a suplementação com gordura geralmente tem um efeito negativo sobre a **percentagem** de proteína do leite, embora em certos estudos tenham sido encontrados até aumentos na **produção** de proteína, face ao aumento da produção de leite

Causas da redução no teor de lactose do leite

Há grande unanimidade na literatura em relação ao fato de que a lactose é o componente do leite menos afetado pela alimentação. Sob condições normais, o teor de lactose é um pouco menor no início e ao fim da lactação, acompanhando a curva de produção. A lactose é considerada como o “marca-passo” da produção de leite, ou seja, quanto mais ácido propiônico estiver disponível para a síntese de lactose no úbere, tanto mais leite é secretado. Isto é assim porque a lactose e o potássio no leite da vaca sem mastite mantém o equilíbrio osmótico entre o leite e o sangue, através da retirada de água dos fluidos extra- e intra-celulares. Assim, quanto mais lactose é secretada, tanto mais água é necessária para formar o leite (87,5 % de água). Todavia, em situações de subnutrição energética (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).

Síndrome do leite anormal

A experiência da produção de leite em Cuba, à base de **cana de açúcar moída** como principal volumoso, com consumo deficiente de MS e aporte energético na ordem

de 70 a 75 % das necessidades, teve como resultado a produção de leite anormal, com teor de lactose inferior a 4,6 %, proporção de caseína inferior a 76 % da proteína total (normal = 79 %) e com reação positiva à prova do alizarol, sem ser um leite ácido (Ponce, 1999). De acordo com o autor essa situação é mais manifesta em rebanhos com raças mais especializadas (Holandês), durante a época de seca. O ajuste na alimentação, reduzindo o fornecimento de cana de açúcar e aumentando a forragem verde, o uso na dieta de proteína não degradável no rúmen, e o emprego de aditivos reguladores do ambiente ruminal e suplementação mineral adequada, produziram uma recuperação entre 7 e 21 dias.

Alteração do ponto de congelamento do leite

Em situações de alimentação deficiente, especialmente na falta de suplementação adequada com concentrados e minerais, quando o leite apresenta uma diminuição no teor de lactose, ocorre uma redução no peso específico do leite e no seu ponto de congelamento, produzindo efeitos semelhantes à fraude pela adição de água.

Aspectos de manejo alimentar também podem afetar o ponto de congelamento do leite. O acesso limitado ao alimento concentrado e à ingestão de água nos intervalos entre ordenhas, quando compensados pelo livre acesso logo antes da ordenha, podem ser causas da diminuição do ponto de congelamento do leite, conforme revisão de Kirchgessner et al. (1965) sobre o assunto.

Manejo alimentar

Além dos fatores acima, envolvendo ingredientes da dieta que afetam a composição do leite, outros aspectos de manejo alimentar relacionados ao modo de fornecer o alimento ao animal, devem ser considerados. Pelo exposto anteriormente, pode-se concluir que quando a fermentação no rúmen estiver dentro de limites considerados normais, a produção de leite estará otimizada, pelo menos no que se refere à qualidade. Os problemas digestivos e metabólicos da vaca leiteira que afetam a produção e a composição do leite se originam da dificuldade de conciliar potencial genético de produção (altas exigências nutricionais para o úbere) com os limites impostos pela capacidade de ingestão (tamanho de rúmen) e pela qualidade nutritiva do alimento volumoso (velocidade de fermentação no rúmen). Daí a necessidade de se usar racionalmente os alimentos concentrados, ajustando-se a quantidade a fornecer ao nível de produção e aumentando-se a **freqüência de refeições**, ou seja, evitando-se fornecer acima de 4 kg por refeição. Os efeitos positivos do maior número de refeições sobre a melhor regulação da fermentação no rúmen e o aumento no consumo de MS são amplamente conhecidos, havendo também um efeito positivo sobre o teor de gordura do leite, conforme os dados da Tabela 8 (Kaufmann, et al., 1979).

Tabela 8. Efeito do número de refeições com concentrado sobre o teor de gordura do leite

Número de refeições	Experimento 1		Experimento 2	
	2 x	6 x	2 x	6 x
Produção de leite (kg/d)	23,6	23,4	16,9	17,8
Teor de gordura (%)	3,69	4,04	3,24	3,79

Fonte: Kaufmann et al., 1979

Outro aspecto de manejo de efeito positivo sobre a produção e composição do leite, é o fornecimento da **dieta totalmente misturada**, onde em cada bocado a vaca ingere o volumoso em mistura com os concentrados (energético, protéico, mineral-

vitamínico) evitando-se oscilações na fermentação ruminal e manutenção do pH mais elevado e estável, com todas as suas vantagens decorrentes.

O **estímulo à ruminação** é fundamental à saúde do rúmen, como já visto acima, e principalmente em dietas com silagem de milho que sofreu picagem a um tamanho médio de partícula de 1 a 2 cm, recomenda-se fornecer uma quantidade mínima (2 a 3 kg de MS) de feno ou silagem pré-secada de boa qualidade. A regra prática para garantir o mínimo de **fibra efetiva** na dieta recomenda que 75 % da FDN consumida pelo animal provenha de volumoso suficientemente estruturado.

Considerações finais

Em resumo, pode-se concluir que a composição do leite pode ser amplamente afetada pela nutrição da vaca 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. A alimentação da vaca leiteira com volumoso de boa qualidade (FDN < 55 %) otimiza a fermentação no rúmen e propicia maior consumo de MS e do concentrado.

A queda do teor de gordura pode servir de alerta para eventuais disfunções no rúmen, especialmente quando, para atender às exigências de altas produções de leite, são usadas grandes quantidades de concentrados rapidamente fermentáveis no rúmen, ou quando, erroneamente, se busca compensar a baixa qualidade do alimento volumoso oferecendo mais concentrado. Nessas condições deverão ser usados aditivos reguladores do pH no rúmen e da fermentação da fibra (suplementos minerais tamponantes, levedura) e alimentos especiais. A gordura saturada, grão tostado de soja, caroço de algodão e gordura "by-pass aumentam a concentração de energia na dieta; o farelo de glúten de milho, casquinha de soja e polpa cítrica propiciam uma adequada fermentação no rúmen, sem prejudicar o pH.

A caseína é o componente protéico economicamente mais importante e, como foi demonstrado, seu teor pode sofrer variações de acordo com a alimentação da vaca em lactação. Tanto a deficiência, quanto o excesso de proteína na dieta levam a perdas, respectivamente devidas, ou à menor produção de leite com baixo teor de proteína, ou ao baixo aproveitamento da proteína da dieta (o nutriente mais caro). Para altas produções é recomendado usar fontes protéicas de menor degradabilidade, provendo cerca de 35 a 40 % de proteína não degradável no rúmen, em relação à proteína bruta total. Em situações de deficiência alimentar o teor de proteína do leite poderá depender mais do aporte de energia na dieta, já que a produção de proteína microbiana no rúmen, a principal fonte protéica para o organismo animal, não estará sendo otimizada.

O gerenciamento da alimentação, racionalizando-a de acordo com o nível de produção de leite, bem como as práticas de fornecimento dos alimentos afetam também a composição do leite, pois contribuem para o melhor funcionamento da fermentação no rúmen. Situações de deficiência alimentar aguda com restrição ao consumo normal de água e emprego de alimentos inadequados (cana de açúcar) poderão levar à redução do teor de lactose do leite e alteração do ponto de congelamento do leite.

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

MANEJO	TEOR DE GORDURA	TEOR DE PROTEÍNA
ESTÍMULO AO CONSUMO (VOLUMOSO DE FDN < 60%)	AUMENTA	AUMENTA 2 A 3 DÉCIMOS
CONCENTRADO EM MAIOR NÚMERO DE REFEIÇÕES	AUMENTA 2 A 3 DÉCIMOS	PODE AUMENTAR UM POUCO
DEFICIÊNCIA DE ENERGIA	EFEITO REDUZIDO	DIMINUI DE 1 A 4 DÉCIMOS
MUITO GRF (> 45 %)	DIMINUI EM 1 PONTO PERCENTUAL	AUMENTA 1 A 2 DÉCIMOS
VOLUMOSO FINAMENTE PICADO (< 1 CM)	DIMINUI EM 1 PONTO PERCENTUAL	AUMENTA 2 A 3 DÉCIMOS
ELEVAÇÃO DO TEOR DE PROTEÍNA	SEM EFEITO	AUMENTA SE DIETA ERA DEFICIENTE
REDUÇÃO DO TEOR DE PROTEÍNA	SEM EFEITO	DIMINUI COM DIETA DEFICIENTE
PNDR (35 A 40 % DA PB)	SEM EFEITO	AUMENTA SE DIETA PRÉVIA ERA DEFICIENTE
SUPLEMENTAÇÃO COM GORDURA (ATÉ 7-8 % DE GB)	EFEITO VARIÁVEL	DIMINUI 1 A 2 DÉCIMOS

Adaptado de Grant (1998)

Referências bibliográficas

- ALLEN, M. S. 1991 Carbohydrate Nutrition , in: *Veterinary Clinics of North America : FoodAnimal Practice Vol. 7 N° 2*, 327-340
- BACHMAN, K.C. 1992 Managing milk composition, in: *Large Dairy Herd Management*, p. 336-346
- BECKETT, S. et al. 1998 Effects of monensin on the reproduction, health, and milk production of dairy cows *J. Dairy Sci.* 81: 1563-1573
- BRODERICK, G. et al., 1974 *J. Dairy Sci.* 57:
- BUCHOLTZ, H.F. et al., 1969 *J. Dairy Sci.* 52: 1388
- CARVALHO, N. M. de 2001 Utilização do grão tostado de soja na alimentação de vacas em lactação. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. Ufrgs
- CARVALHO, N. M. de; MÜHLBACH, P.R.F. 2002 Desempenho de vacas em lactação, recebendo grãos de soja crus ou tostados, na composição da dieta. *Anais da 39ª Reunião Anual da SBZ, CD-Rom, 5p.*
- DE PETERS, E. J.; CANT, J.P. 1992 Nutritional factors influencing the nitrogen composition of bovine milk: A Review *J. Dairy Sci.* 75: 2043-2070
- DUFFIELD, T. F. 1999 Effect of prepartum administration of monensin in a controlled-release capsule on milk production and milk components in early lactation *J. Dairy Sci.* 82: 272-279
- GIBSON, J. P. 1989 Altering milk composition through genetic selection *J. Dairy Sci.* 72:2815-2825
- GORDON, F. J. 1977 *Animal Production* 25: 181
- GRANT, R. 1998 Feeding to maximize protein and fat . <http://www.ianr.unl.edu/>
- GRIINARI, J. M. et al. 1998 *Trans-Octadecenoic acids and milk fat depression in lactating dairy cows J. Dairy Sci.* 81: 1251-1261

- KAUFMANN, W. et al. 1979 Adaptation do changes in dietary composition, level and frequency of feeding , in: *Digestive Physiology and Metabolism in Ruminants*, p. 587-602
- KENNELLY, J. J. et al. 1999 Milk composition in the cow <http://www.ansci.cornell.edu/>
- KIRCHGESSNER M. et al. 1965 *Fütterung und Milchezusammensetzung*, BLV, 292 p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 1989 *Nutrient Requirements of Dairy Cattle*, 157 p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 2001 *Nutrient Requirements of Dairy Cattle*, 381 p.
- PONCE C., P. 1999 Caracterização da síndrome do leite anormal: um enfoque de suas possíveis causas e correções *Anais do 4º Simpósio Internacional sobre Produção Intensiva de Leite* Ed. Fonseca, L.F. L da et al. Caxambu, p. 61-76
- RAMANZIN, M. et al. 1997 Effect of monensin on milk production and efficiency of dairy cows fed two diets differing in forage to concentrate ratio *J. Dairy Sci.* 80:1136-1142
- ROSELER, D.K. et al. 1993 Dietary protein degradability effects on plasma and milk urea nitrogen and milk nonprotein nitrogen in Holstein cows. *J.Dairy Sci.* 76: 525-534
- RUSSEL, J.B.; CHOW, J.M. 1993 Another theory for the action of ruminal buffer salts: Decreased starch fermentation and propionate production *J.Dairy. Sci.* 76: 826-830
- SCHMIDT, G. H.; VAN VLECK, L.D. 1974 *Principles of Dairy Science*, 558 p.
- STONE, W.C. 1999 The effect of subclinical rumen acidosis on milk components disponível em: <http://www.ansci.cornell.edu/>
- SUTTON, J. D. 1989 Altering milk composition by feeding *J. Dairy Sci.* 72: 2801-2814
- THOMAS, P.C.; ROOK, J.A.F. 1983 Milk production in: *Nutrition Physiology of Farm Animals* p. 558-662
- VAN DER WERF, J.H.J. et al. 1998 Effect of monensin on milk production by Holstein and Jersey cows *J. Dairy Sci.* 81: 427-433

Cana-de-açúcar para bovinos leiteiros

Ricardo Peixoto de Melo

Med. Veterinário - ReHAgro

1 Introdução

A cana-de-açúcar tem características que justificam sua utilização em rebanhos leiteiros: alto teor de sacarose e baixo teor de fibra em detergente neutro (FDN), alta produção de matéria seca (MS) por unidade de área, baixo custo por kg de MS, não necessidade de ensilagem ou fenação e pico de produção e qualidade nutricional no período seco do ano.

Além disso, a indústria do açúcar e do álcool detém alta tecnologia na produção de canas. Transferir essa tecnologia de produção para fazendas leiteiras seria muito eficiente. A produção de leite no Brasil é caracterizada pela exploração de animais tanto de alta quanto baixa produção. A qualidade da dieta deve ser proporcional à exigência nutricional do rebanho. Tanto o excesso quanto a insuficiência nutricional podem reduzir a lucratividade do sistema.

Considerando-se que o importante para a vaca é a dieta total consumida (concentrado + forragem) e que geralmente as forragens são mais baratas que os concentrados, o custo por kg de matéria seca (MS) dietética normalmente é minimizado com a alta inclusão de forragem na dieta. A larga utilização de forragem é possível quando essas apresentam alto valor nutritivo, de maneira a não limitar o desempenho produtivo e reprodutivo. O alto valor nutritivo está associado à capacidade do alimento em atender à demanda energética e protéica. Uma vez que a demanda energética para a produção de 1 kg de leite com 3,5% de gordura é 3,7 vezes maior do que a demanda protéica forragens com maior conteúdo energético sempre minimizará a necessidade de compra de concentrado, reduzindo o custo alimentar por litro de leite produzido, independentemente do sistema de produção.

O componente fibroso das forragens representado pela fração FDN (fibra em detergente neutro) tem relação com a digestibilidade, ou seja, quanto maior a fração fibrosa menor será a digestibilidade e conseqüentemente menor será o conteúdo energético. Devido ao baixo conteúdo de FDN na matéria seca da cana-de-açúcar, em torno de 50% (Rodrigues et al., 1997), valor inferior ao da maioria das gramíneas tropicais e semelhante aos valores encontrados para as silagens de milho feitas no Brasil, sua utilização na alimentação animal permite a formulação de dietas com menores inclusões de concentrado comparativamente a outras forrageiras.

2. Desempenho animal em dietas de cana-de-açúcar

A grande maioria dos trabalhos avaliando desempenho com dietas de cana-de-açúcar foram realizados com animais de baixo potencial produtivo e com baixa suplementação concentrada (Corrêa, 2001). Embora pouco explorado, a cana-de-açúcar tem potencial de utilização para animais leiteiros com maior potencial produtivo. O alto conteúdo de sacarose e baixo teor de fibra permitem a formulação de dietas para alto desempenho animal e com baixa inclusão de alimentos concentrados.

Gallo (2001) e Andrade (1999), encontraram ganhos de peso em torno de 1 kg por dia em novilhas Holandesas alimentadas com dietas utilizando cana-de-açúcar como forrageira. A meta na recria de animais Holandeses é a obtenção de parto aos 24 meses de idade, com peso vivo de 550 kg (Keown, 1986). Os ganhos de peso obtidos nestes trabalhos, em torno de 1,0 kg/d, em dietas com cana balanceadas para alto desempenho, são superiores ao necessário para atingir tais metas.

Corrêa (2001), encontrou produção de 32,4 kg de leite por dia em vacas holandesas recebendo dietas que tinham cana-de-açúcar como forrageira. A cana-de-açúcar apresentou menor produção de leite (31,9 vs. 34,4 kg/d) comparativamente à silagem de milho. Segundo esse autor a cana-de-açúcar não mostrou ser uma opção para a alimentação de grupos de vacas com demanda nutricional máxima. O uso mais coerente deste alimento para ser em grupos de animais com menor produção, normalmente vacas em meio e final de lactação. Outros autores também encontraram menores produções de leite com o aumento da inclusão de cana-de-açúcar em substituição à silagem de milho. Segundo Magalhães, Campos e Cabral (2006) a produção de leite foi 24,2 vs. 20,4 kg/dia quando 100% da silagem de milho foi substituída por cana de açúcar. Costa, Campos e Valadares Filho (2004) conseguiram 19,8 vs. 16,9 kg/dia com o mesmo nível de substituição de silagem de milho por cana-de-açúcar. A qualidade da fibra parece ser o maior limitante da cana-de-açúcar (Preston e Leng, 1980). Apesar da baixa porcentagem de fibra na matéria seca, em torno de 50% (Rodrigues et al., 1997), a digestibilidade da fibra da cana é baixa, cerca de 20%, enquanto outras gramíneas tropicais, como o milho e o capim elefante, apresentam valores em torno de 40%.

Corrêa, (2001) e Andrade (1999), trabalhando respectivamente com vacas e novilhas Holandesas, observaram que apesar da digestibilidade da FDN da cana-de-açúcar ter sido mais baixa em relação a digestibilidade da FDN da silagem de milho, não observaram diferença estatística entre a digestibilidade da matéria orgânica dessas forrageiras.

Provavelmente a maior digestibilidade da sacarose compensou a menor digestibilidade da fibra (Figura 2).

- (a)
- (b)
- (c)

FIGURA 2. Digestibilidade da FDN (DFDN) (a), da matéria orgânica não FDN DNSnFDN) (b) e da matéria orgânica (DMO) (c) da cana-de-açúcar e da silagem de milho em vacas e novilhas. **Fonte:** *Corrêa, (2001); **Andrade, (1999).

42,1 42,71 23,1 22,5 0 10 20 30 40 50

Vacas* Novilhas DEGFND (%) S. Milho Cana**

78,6

74,8

87,6

78,9

65

70

75

80

85

90

Vacas* Novilhas DMONFND (%) S. Milho Cana**

67,6

65,5

67,8

63,9

60

62

64

66

68

70

72

Vacas* Novilhas DMO (%) S. Milho Cana**

Apesar da digestibilidade da cana-de-açúcar ser semelhante à da silagem de milho, o desempenho animal em dietas com cana é inferior ao desempenho observado em dietas com silagem de milho. Mesmo em dietas formuladas com menores teores de FDN oriunda de forragem na matéria seca, observou-se menor consumo de matéria seca em animais ingerindo cana-de-açúcar comparativamente a silagem de milho (Figura 3).

A baixa degradabilidade da FDN da cana-de-açúcar pode ocasionar longo tempo de permanência da fibra no rúmen (Rodrigues et al., 1997) e conseqüentemente baixo consumo.

Figura 3 – Consumo de matéria seca como porcentagem do peso vivo de vacas e novilhas em dietas de cana-de-açúcar e silagem de milho. **Fonte:** *Corrêa, (2001); **Andrade, (1999).

A limitação do consumo acaba por reduzir a ingestão de açúcar solúvel, que é a fração que contribui com a maior parte do fornecimento de energia ao animal.

3 Processamento físico e atividade mastigatória de animais consumindo cana-de-açúcar

Uma possível estratégia para utilização da cana seria fornecer o material com tamanho de partícula reduzido, aumentando a taxa de passagem da fibra sem prejudicar a utilização da sacarose (Corrêa, 2001).

2,90 3,76 2,70 3,48

0 1 2 3 4 5

Vacas* Novilhas CMS (%PV) S. Milho Cana**

A despalha manual ou por queima é outra estratégia que pode ser adotada para melhorar a digestibilidade da cana. Segundo Teixeira (2007) a parte vegetativa é rica em fibra de baixa digestibilidade.

Sicola Junior (2011) avaliou o efeito da despalha, remoção das folhas laterais e apicais, no desempenho de vacas e novilhas holandesas. As 32 novilhas foram alimentadas com dietas contendo cana como volumoso único representando 78,0% na matéria seca da dieta. O ganho de peso das novilhas recebendo cana despalhada foi maior do que o ganho de peso dos animais recebendo cana integral 1,395 vs. 1,125 respectivamente.

A avaliação do efeito da despalha sobre a produção de leite de 14 vacas holandesas no terço final de lactação, com produção diária em torno de 18,0 kg/dia não mostrou resposta significativa comparada à cana integral. Entretanto, segundo os autores a ausência de resposta em produção de leite foi devido ao menor nível de inclusão de cana na dieta. A composição da dieta das vacas foi 18,2% Cana e 37,7% Silagem de milho. Em dietas com alta inclusão de cana a resposta poderia ser positiva considerando o resultado encontrado para novilhas onde a cana representou 78% da dieta.

A redução do tamanho de partícula da cana, a utilização de canas com menores teores de FDN, associados à despalha podem reduzir a efetividade da fibra da cana.

As correlações entre concentração de FDN da dieta e o tamanho de partícula com atividade mastigatória são positivas (Beauchemin, 1991). O tempo gasto com mastigação durante a ingestão e ruminação aumenta com o conteúdo do FDN fisicamente efetivo da dieta (Armentano e Pereira, 1997).

Segundo Andrade (1999), a atividade mastigatória de novilhas Holandesas alimentadas com cana-de-açúcar ou silagem de milho foi maior quando FDN da cana substituiu a FDN da silagem de milho em quantidades idênticas na matéria seca dietética.

Gallo (2001), também reportou aumentos na atividade mastigatória por unidade de matéria seca ingerida quando se aumentou os níveis de FDN oriundo de cana-de-açúcar (Tabela 1). A cana utilizada neste trabalho apresentou menos de 10% das partículas na peneira superior do separador de partículas da Penn State (Tabela 2).

TABELA 1. Atividade mastigatória de novilhas holandesas alimentadas com níveis crescentes de FDN dietético.

FDN 33 FDN 38 FDN 42 Linear Mastigação* (min/CMS)

100 119 130 0,01

CMS = Consumo de matéria seca kg/d

* Mastigação = ingestão + ruminação

Fonte: Gallo, (2001)

TABELA 2. Tamanho de partícula da cana-de-açúcar determinado pelo separador de partículas da "Penn State"

% matéria natural % matéria seca Peneira grande (>190 mm) 6,9 9,1 Peneira média (190 a 78 mm) 42,9 43,3

Fundo (< 78 mm) 50,2 47,6

Fonte: Gallo, (2001)

Corrêa, (2001) contrariamente aos resultados de Andrade, (1999) não encontrou diferença na atividade mastigatória quando substituiu FDN da silagem de milho por FDN de cana-de-açúcar. Segundo este autor, apesar de não mensurado, o tamanho de partículas médio da cana-de-açúcar foi menor que nas dietas com silagem de milho. Não foram observados sintomas de acidose ruminal, tais como, consumo baixo e variável, baixo teor de gordura no leite e queda na atividade mastigatória e pH ruminal.

Sicola Junior (2011) não observou diferença na atividade mastigatória de vacas recebendo cana Despalhada ou Integral (TABELA 3). Neste trabalho a cana despalhada apresentou menor teor

de FDN e menor tamanho de partícula (TABELA 4). A fibra da cana de- açúcar, mesmo com tamanho de partícula reduzido, parece ter alta efetividade física.

TABELA 4. Atividade mastigatória de vacas holandesas alimentadas com cana despalhada ou integral.

Despalhada Integral Ptrat Mastigação* (min/CMS)

43,8 44,3 0,65

CMS = Consumo de matéria seca kg/d

* Mastigação = ingestão + ruminação

Fonte: Siecola Junior, (2011)

TABELA 5. Composição de FND e tamanho de partícula da cana-de-açúcar despalhada e integral determinado pelo separador de partículas da ‘‘Penn State’’

Despalhada Integral % matéria seca

Fibra em detergente neutro (FDN)

42,3 52,7

% MN acima da peneira

Peneira grande (>190 mm) 6,4 6,5

Peneira média (190 a 78 mm) 64,9 73,2

Fundo (< 78 mm) 28,7 20,3

Fonte: Siecola Junior, (2011)

Suplementação protéica em dietas de cana-de-açúcar

A suplementação protéica da cana recebeu muita atenção da pesquisa, principalmente em relação a utilização de nitrogênio não protéico (Rodriguez et al., 1993). Devido ao baixo teor de proteína da cana-de-açúcar é necessário sua suplementação com fontes de N prontamente disponíveis no rúmen de maneira a não limitar a síntese de proteína microbiana (Rodriguez et al. 1993). A utilização de uréia como fonte de N em dietas de cana pode ser uma alternativa interessante, pois a rápida liberação de amônia (NH₃) pode ser compatibilizada com a rápida degradação da sacarose.

As exigências de N no rúmen têm sido calculadas em função da matéria orgânica fermentável (MOF) da dieta. Valores em torno de 30 g de N/kg de MOF tem sido sugerido

como a concentração de N maximizadora da síntese de proteína microbiana (Allen e Miller, 1976; NRC, 2001). Alvarez e Preston (1976), ao avaliarem diferentes teores de suplementação de uréia em dietas de cana-de-açúcar, encontraram os melhores resultados quando 1% de uréia na matéria natural foi utilizado. Nesse trabalho, o teor de uréia de 1% correspondeu a 29 g de N/kg de MOF.

Dietas constituídas somente de cana mais uréia têm sérias limitações de consumo e, na maioria das vezes, é suficiente apenas para atender às necessidades de manutenção de animais adultos ou ganhos de peso insuficientes em novilhos (Aroeira et al., 1995).

Uma possível razão para o baixo consumo de dietas com cana, seria a freqüente suplementação desta forrageira com uréia, um ingrediente de baixa palatabilidade (Huber e Kung Jr, 1981).

Sucupira (1998) forneceu dietas isoprotéicas baseadas em cana-de-açúcar suplementadas com níveis crescentes de uréia 1,0; 1,5 e 2,0% (porcentagem da matéria natural) e observou queda linear no consumo de matéria seca de vacas não lactantes de 0,86% para 0,69% do peso vivo, respectivamente. Neste mesmo trabalho, quando a fonte protéica foi o farelo de soja o consumo foi de 1,32% do peso vivo indicando um aumento no consumo quando do fornecimento de concentrado.

Em simulação do balanço de nitrogênio utilizando o modelo do NRC, 2001 para vacas produzindo 16 e 30 kg de leite/dia, comparando dietas onde a única fonte de variação foi o perfil da proteína com diferentes níveis de uréia, o uso de altas quantidades de nitrogênio não protéico vindo da uréia pode limitar a produção. Pela simulação níveis de uréia abaixo de 0,5% na matéria natural parecem ser mais coerentes com um melhor balanço de nitrogênio no rúmen.

TABELA 6. Simulação do balanço de nitrogênio para produções de 16 e 30 kg/leite

Ureia (% MN) 1,0% 0,5% 0,25% 0,12%

Produção 16 kg 8,8 12,9 15,6 16,3 % PDR em excesso

26 12 1 -6

Produção 30 kg 23,4 27,7 29,8 30,7 % PDR em excesso

22 10 5 2

MN – matéria natural PDR – proteína degradável no rúmen

Além de limitar o potencial produtivo, excesso de nitrogênio, pode diminuir a eficiência reprodutiva em rebanhos leiteiros através dos efeitos deletérios no sistema

reprodutivo da fêmea diminuindo a fertilidade das vacas.

5 Escolha de cultivares de cana-de-açúcar para alimentação animal

Normalmente quanto maior o conteúdo de FDN, de degradação lenta no rúmen, ou menor o conteúdo de sacarose, de degradação rápida, menor a digestibilidade. Teixeira, (2007) trabalhando com 20 cultivares de cana-de-açúcar encontrou correlação negativa entre o teor de FDN dos cultivares e a degradabilidade *in situ* da matéria seca (DEG MS) (Figura 5).

Neste caso, a utilização de cultivares com menores teores de FDN deveria ser o primeiro critério para escolha de cultivares para alimentação animal. A seleção por qualidade não significa que a produção por área deva ser penalizada, existem canas que conciliam alta produtividade com alto valor nutritivo (Figura 7).

FIGURA 5. Correlação entre a porcentagem de FDN na matéria seca de 20 cultivares de cana-de-açúcar e a degradabilidade *in situ* da matéria seca, $r^2= 0,61$.

Fonte: Teixeira, 2007

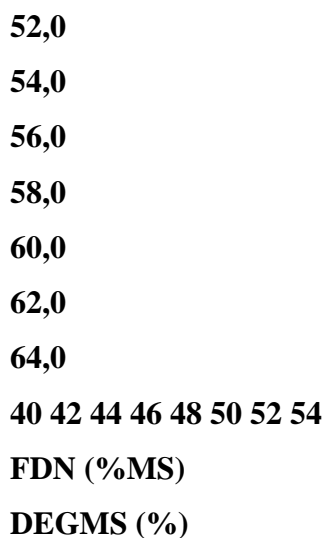


FIGURA 6. Correlação entre a produtividade e degradabilidade *in situ* da matéria seca de 20 cultivares industriais de cana-de-açúcar, $r^2= 0,05$. **Fonte:** Teixeira, 2007

Além do baixo teor de FDN, o produtor deveria optar por cultivares adaptadas às condições de solo e clima da propriedade, resistentes a doenças, com a máxima produtividade ao longo dos anos e adequadas para corte ao longo de todo o período preconizado de colheita

o mais próximo possível do estágio vegetativo maduro, Teixeira (2007). Neste caso, a utilização de cultivares de distintas capacidades de maturação é necessária, para que se possa efetuar colheita escalonada garantindo qualidade nutricional. O processo de maturação da cana-de-açúcar pode ser definido como o processo fisiológico que envolve a formação de açúcares nas folhas e seu deslocamento e armazenamento no colmo. As canas são classificadas em três ciclos de maturação: precoce, média e tardia correspondendo

52

54

56

58

60

62

10 14 18 22 26 30 34 38

Produção de MS (ton/hectare) DEG MS (%) respectivamente aos períodos de colheita Mai/Jun, Jul/Ago/Set, Out/Nov/Dez no estado de Minas Gerais, Targino (2009).

Para determinar o ponto de maturação utiliza-se o refratômetro de campo, aparelho que fornece a porcentagem de sólidos solúveis do caldo Brix; que está ligado ao teor de sacarose da cana-de-açúcar. A cana-de-açúcar é considerada madura, para início de safra, quando atinge valores mínimos de 18% de Brix do caldo total da planta.

A maturação ocorre da base para o ápice fazendo com que a planta imatura apresente uma grande diferença nos teores de sacarose entre os extremos de seus colmos. Neste caso, a avaliação do Brix do Caldo fica comprometida, pois a campo não se retira todo o caldo da planta. Portanto, o critério utilizado para estimar a maturação pelo refratômetro de campo é o índice de maturação (IM), que fornece a relação entre os dois teores de Brix, conforme a fórmula, abaixo.

$IM = \frac{\text{Brix ponta do colmo}}{\text{Brix base do colmo}}$

Para a cana-de-açúcar, os valores de IM admitidos são:

- menor que 0,60 para cana verde;
- entre 0,60 e 0,85 para cana em processo de maturação;
- entre 0,85 e 1 para cana madura;

maior que 1 para cana em processo de declínio de sacarose.

4 Cana hidrosilada

Uma estratégia adotada para redução do teor de FDN na cana-de-açúcar e melhoria na sua digestibilidade seria a utilização de agentes alcalinizantes. Os produtos químicos mais utilizados são a uréia e o hidróxido de sódio e mais recentemente o óxido de cálcio (CaO). Estes agentes atuam solubilizando parcialmente hemicelulose e provocando um fenômeno conhecido como “intumescimento alcalino da celulose”. O teor de lignina normalmente não é alterado pelo tratamento químico, mas leva ao aumento de digestão da fibra provavelmente devido às quebras nas ligações entre as frações de celulose e hemicelulose.

O hidróxido de sódio apesar de ser o agente alcalinizante mais eficiente apresenta sérias restrições de uso devido ao risco de lesões epiteliais e intoxicação respiratória em pessoas que manipulam o produto. Além disso, excesso de sódio na dieta dos animais o que acarreta além de risco para a saúde animal, alta contaminação de sódio no ambiente. Outro fator negativo é alto poder corrosivo do produto para máquinas e equipamentos.

A limitação de uso do hidróxido de sódio pode ter direcionado as pesquisas com Óxido de cálcio. Esta afirmação é coerente com o aumento do número de trabalhos publicados com este produto nos últimos anos.

Os ganhos em digestibilidade *in vitro* e a redução do teor de FDN da cana tratada com óxido de cálcio (CaO) foram reportados por Mota (2010). Os resultados encontrados por estes autores são apresentados na (TABELA 6). Ribeiro (2009) utilizando doses maiores, 2,25% de CaO na matéria natural também observou redução no teor de FDN de 59,2% na cana fresca para 47,9% na cana hidrolisada. Segundo o autor a redução no teor de FDN melhorou a digestibilidade *in situ* da cana hidrolisada quando comparada a cana *in natura* (60,6 vs 69,9) respectivamente.

TABELA 7. Digestibilidade *in vitro* e teores de FDN da cana-de-açúcar *in natura* ou tratada com 0,5% de Óxido de Cálcio

Fresca 0,5% CaO

FDN (%) 45,3 41,16

DIVFDN 32,1 38,3

DIVMS 58,6 60,6

DIVFDN – digestibilidade *in vitro* da FDN

DIVMS – digestibilidade *in vitro* da MS

Adaptado de Mota, 2010

Embora a literatura apresente variação de resposta para a utilização do CaO alguns trabalhos indicam não haver diferenças significativas de respostas em digestibilidade e desempenho animal. Moraes (2008) avaliou o desempenho e a digestibilidade aparente no trato digestivo total de novilhas de corte alimentadas com cana-de-açúcar hidrolisada com 1% de CaO. Segundo o autor não houve efeito da hidrólise sobre a digestibilidade da matéria seca e da FDN. Entretanto, a hidrólise reduziu o consumo de matéria seca e o ganho de peso (TABELA 7). Carvalho (2010), trabalhando com caprinos também não encontraram resposta positiva em digestibilidade da FDN da cana-de-açúcar tratada com 2,25% de CaO.

TABELA 6. Digestibilidade da matéria seca (DMS) da fibra em detergente neutro (DFDN), consumo e ganho de peso de novilhas alimentadas com cana-de-açúcar tratada com 1,0% de Óxido de Cálcio

Fresca 1,0% CaO

DMS 66,37 62,5 Ns

DFDN 50,8 46,3 ns

Consumo 3,9 3,3 ns

Ganhou peso 438,98 308,05 P<0,05

Adaptado de Moraes, 2008

Apesar de a hidrólise ser uma técnica relativamente antiga, a falta de resultados consistentes, principalmente avaliando o desempenho animal, talvez justifique sua baixa utilização em fazendas leiteiras. Além disso, a demanda operacional de processamento o desgaste precoce de máquinas e o custo relativamente alto em relação aos potenciais benefícios também podem ser citados. O custo da hidrólise (somente o produto) de uma tonelada de cana-de-açúcar é em torno de R\$ 5,70. Considerando o custo da tonelada de cana fresca em torno de R\$ 40,00 (Scot Consultoria, 2007) a hidrólise representaria um adicional de custo de 15,0% no custo da forragem.

5 Silagem de cana-de-açúcar

Segundo Nussio, (2007) a ensilagem tem se consolidado como alternativa ao manejo tradicional da cana em capineira principalmente em relação aos benefícios operacionais principalmente em rebanhos maiores. Ainda de acordo com este autor os principais benefícios da

ensilagem seriam: concentração de atividade de colheita com opção de terceirização e eliminação da necessidade de corte diário. Balieiro Neto, (2008) cita como benefícios da ensilagem a possibilidade de rebrota mais uniforme, padronização dos tratos culturais, evita sobra de um ano para outro e reduz risco de perda por queimada.

A utilização da cana-de-açúcar na forma de silagem exige a utilização de algum aditivo ou inoculante para inibir a população de levedura ou bloquear via de fermentação para produção de etanol. A fermentação da sacarose a etanol e gás carbônico, que posteriormente são volatilizados, causa aumento proporcional na fração fibrosa reduzindo o valor nutritivo da silagem.

Os aditivos mais estudados podem ser classificados em 2 grupos:

- químicos: uréia, hidróxido de sódio, óxido de cálcio
- biológicos: bactéria homo e heterofermentativas

Os resultados de pesquisa mostram resultados positivos para os inoculantes bacterianos principalmente para cepa heterofermentativa *L. buchneri* Siqueira (2010). Para os aditivos químicos o hidróxido de sódio tem mostrado as melhores respostas. Entretanto, este aditivo assim como demonstrado para a hidrólise tem sérias limitações operacionais de uso.

Os estudos com óxido de cálcio apontam resultados muito promissores Balieiro Neto (2007). O uso de inoculantes ou aditivos embora mostrem resultados positivos no controle da perda de matéria seca nem sempre são acompanhados de resultados em desempenho animal. Entretanto, diferentemente do que foi discutido para o processo de hidrólise mesmo que não haja resposta significativa em desempenho, o uso do aditivo se justifica pelo benefício da redução de perdas no processo de fermentação.

6 Conclusão

Apesar da tecnologia de uso da cana-de-açúcar até então basear-se em trabalhos de baixo desempenho e dietas formuladas para manutenção ou baixos ganhos de peso na seca, esta revisão mostrou que desempenhos satisfatórios podem ser alcançados em dietas de cana-de-açúcar. Os baixos desempenhos podem estar associados à formulação de dietas não vinculadas a modelos nutricionais de uso prático ou à falta de diretrizes na escolha de cultivares.

A comprovação científica de bons desempenhos aliados a características como: alta produção de matéria seca por hectare, baixo conteúdo de FDN, baixo custo por unidade de matéria seca, baixo risco operacional no cultivo e o fato de ser agronomicamente simples,

fazem da cana-de-açúcar uma alternativa viável para a alimentação animal. A Utilização na forma hidrolisada ainda requer mais estudos principalmente com desempenho animal para validação econômica da técnica. A ensilagem da cana-de-açúcar é uma alternativa promissora. O uso de aditivos e inoculantes bacterianos têm papel fundamental na melhoria da qualidade nutricional da silagem. Entretanto, os estudos ainda mostram perdas significativas de qualidade nutricional em relação à cana fresca.

Características como a dificuldade de mecanização na colheita, necessidade de corte e transporte diários ou quase diários podem limitar seu uso em fazendas leiteiras. Além disso, dietas baseadas em cana-de-açúcar, não necessariamente são as de menor custo devido ao alto custo da suplementação protéica. A opção pela utilização de cana-de-açúcar deve estar relacionada à taxa de lotação animal do sistema e às características agrônômicas e operacionais da cultura.

5 REFERÊNCIAS

- ALLEN, S. A.; MILLER, E. R. Determination of nitrogen requirement for microbial growth from the effect of urea supplementation of low-N diet on abomasal N flow and N recycling in wethers and lambs. **Brit. Journal Nutrition**, v. 36, p. 353-368, 1977.
- ALVAREZ, F. J.; PRESTON, T. R. Studies on urea utilization in sugar cane diets: effect of level. **Tropical Animal Production**, v. 1, p. 194-201, 1976.
- ANDRADE, M. A. F. **Desempenho de novilhas holandesas alimentadas com cana-de-açúcar como forrageira única**. 1999. 56 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.
- ARMENTANO, L. E.; PEREIRA, M. N. Measuring the effectiveness of fiber by animal response trials. **J. Dairy Science**, v. 80, n. 7, p. 1416-1425, 1997.
- AROEIRA, L. J. M. et al. Digestibilidade, degradabilidade e taxa de passagem da cana-de-açúcar mais uréia e do farelo de algodão em vacas mestiças Holandês x Zebu em lactação. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 24, n. 6, p. 1016-1026, 1995.
- BEAUCHEMIN, K. A. Ingestion and mastication of feed by dairy cattle. **J. Dairy Science**, v. 72, n. 2, p. 439-463, 1991.
- BRENDA, N.T. **Influência da variedade de cana-de-açúcar no tipo de fermento na qualidade da cachaça de alambique**. 2009. Monografia -Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- CORRÊA, C.E.S. **Silagem de milho ou cana-de-açúcar e o efeito da textura do grão de milho no desempenho de vacas holandesas**. 2001. Tese (Doutorado)-Universidade Federal

de Lavras, Lavras.

GALLO, P.C.S. **Desempenho de novilhas holandesas alimentadas com teores dietéticos crescentes de cana-de-açúcar**. 2001. 40p. Dissertação (Mestrado)-Universidade Federal de Lavras, Lavras.

HALL, M.B.; HEREJK, C. Differences in yields of microbial crude protein from in vitro fermentation of carbohydrates. **J. Dairy Science**, v.84, n.11, p.2486-2493, 2001.

HUBER, J. T.; KUNG JR, L. Protein e nonprotein utilization in dairy cattle. **J. Dairy Science**, v. 64, n. 6, p. 1170-1195, 1981.

KEOWN, J. F. Freshen heifers at 1200 lb. **Dairy Herd Management**, p. 18, 1986.

LENG, R. A.; PRESTON, T. R. Constrains to the efficient utilization of sugarcane and its byproducts as diets for production of large ruminants. Disponível em: <http://www.fao.com> acesso em 15/01/2003.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient Requeriment of dairy cattle**, 7. ed. Washington – DC: National Academy of Sciences, 2001, 381p.

RODRIGUES, A. A.; PRIMAVESI, O.; ESTEVES, S. N. Efeito da qualidade de variedades de cana-de-açúcar sobre seu valor como alimento para bovinos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília**, v. 32, n. 12, p. 1333-1338, 1997.

RODRIGUEZ, M. N. ET AL. Efeito do nível de uréia sobre a degradabilidade aparente e o balanço de nitrogênio em bovinos alimentados com cana-de-açúcar e farelo de algodão. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 45, n. 1, p. 59-70, 1993.

SIÉCOLA JÚNIO, S. **Proporção de colmos da cana-de-açúcar e desempenho de novilhas e vacas leiteiras**. 2011. 47p. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Lavras, Lavras.

SUCUPIRA, M.C.A. **Efeito de níveis crescentes de uréia no consumo, volume ruminal e taxa de passagem em vacas Holandesas alimentadas com cana-de-açúcar**. 1998. 66p. Dissertação (Mestrado). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.

TEIXEIRA, C. B. **Determinantes da degradabilidade entre clones de cana-de-açúcar no rúmen de bovinos**. 2007. 59p. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Lavras, Lavras.

VI SEMINÁRIO NORDESTINO DE PECUÁRIA

Fortaleza, 04 a 07 de junho de 2002

Ronaldo de Oliveira Sales
Editor-Técnico



VOLUME 6 – SUINOCULTURA

Federação da Agricultura do Estado do Ceará (FAEC)

VI SEMINÁRIO NORDESTINO DE PECUÁRIA
Fortaleza, 04 a 07 de junho de 2002

Ronaldo de Oliveira Sales
Editor-Técnico



VOLUME 7 – CAPRINO - OVINOCULTURA

Federação da Agricultura do Estado do Ceará (FAEC)

PRODUÇÃO DE LEITE DE CABRA EM CONFINAMENTO

Carlos H. Pizarro Borges, Méd. Vet.,

MSc.^{1,2} Suzana Bresslau, Méd. Vet.¹

¹Capril Pedra Branca, Bom Jardim, RJ - (21) 3641-1687 chpizarro@terra.com.br

²Universidade Castelo Branco, Rio de Janeiro, RJ

Fundação Educacional Serra dos Órgãos, Teresópolis, RJ

1. INTRODUÇÃO

A caprinocultura leiteira tem aumentado de forma bastante significativa sua participação no cenário agropecuário brasileiro, superando o constante desafio de conquistar e manter novos mercados para o leite de cabra e seus derivados.

Atualmente, em todo o Brasil, inúmeros estabelecimentos registrados nos Serviços de Inspeção produzem e comercializam leite pasteurizado, leite ultrapasteurizado (UHT), leite esterilizado, leite em pó, iogurtes, sorvetes, doces e queijos elaborados a partir do leite de cabra.

Esta oferta cada vez mais variada de produtos tem exigido maior eficiência de todos aqueles envolvidos na atividade e, nesse sentido, devem ser considerados dois pontos de fundamental importância.

O primeiro ponto é a qualidade. O termo qualidade, aplicado ao leite, refere-se à sua qualidade higiênica, composição, volume, sazonalidade, nível tecnológico e saúde do rebanho. Os ganhos em eficiência no processamento industrial, aliados às características organolépticas do produto final, fazem com que a qualidade da matéria-prima seja um atributo cada vez mais considerado pelas indústrias de laticínios.

O segundo é a produtividade. A tendência mundial na atividade leiteira é de redução das margens de lucro e os processos de industrialização do leite e distribuição de derivados têm exigido volumes crescentes. Maior produtividade diminui o capital investido por litro de leite produzido, reduzindo o custo e, conseqüentemente, aumentando o lucro.

Antecipar estas tendências e adequar-se da melhor forma possível pode significar a sobrevivência do produtor, que deve buscar a especialização na produção de leite para o melhor aproveitamento dos fatores de produção (capital, terra e trabalho) e aumento da produtividade do rebanho e do volume de produção.

Para Vilela (2002), o conceito de especialização da produção leiteira envolve a utilização de animais de bom potencial genético e a adoção de técnicas de manejo mais apuradas, implicando, com isto, maiores investimentos quando comparados aos sistemas tradicionais (extrativistas) de produção.

Segundo Faria e Corsi (*apud* Camargo, 1989), a intensificação da produção de leite requer a aplicação de conhecimentos técnicos capazes de promover mudanças nos índices de produtividade, não existindo uma relação entre intensificação e aumento dos custos de produção, já que os conceitos são aplicados com a finalidade de tornar a exploração mais eficiente e econômica.

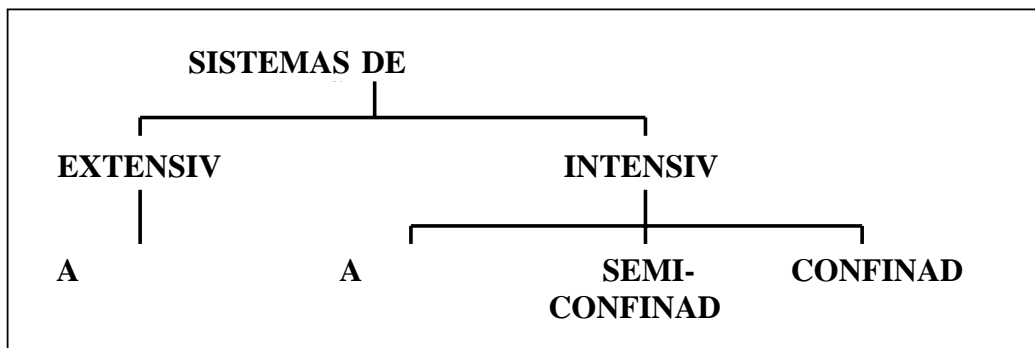
Assim, a noção geral referente à modernização da produção de leite precisa ser revista, pois, na maioria das vezes, o esforço administrativo e os investimentos financeiros são aplicados em fatores que não conseguem modificar a estrutura do sistema de produção, portanto, os índices de produtividade do rebanho.

1.1 Sistemas de produção de leite

Sistemas de produção são entidades extremamente complexas, uma vez que compreendem uma interação muito grande entre os seus vários fatores componentes: clima, solo, planta, animal, mercado, economia, administração, aspectos humanos e sociais (da Silva e Passanezi, 1998; Holanda Jr., 2001).

Existem diversos critérios de classificação dos sistemas de produção de leite, cuja escolha é feita de acordo com os objetivos propostos. O critério que melhor se ajusta aos objetivos deste documento é apresentado na figura 1.

Figura 1: Classificação dos sistemas de produção de leite (Krug, 2001).



Esse critério apresenta um conjunto de exigências de investimentos em alimentação, genética e manejo, definindo a maior importância de um ou outro fator de produção.

No sistema extensivo, animais não especializados para a produção leiteira são mantidos em pastagens nativas, estando o rendimento da atividade atrelado à fertilidade natural da terra e à produção sazonal das pastagens.

No sistema intensivo a pasto, animais de raças especializadas ou mestiços dessas raças são mantidos em pastoreio rotativo em piquetes de pastagem cultivada, responsável por mais de 50% da matéria seca da dieta animal, podendo haver suplementação de alimentos volumosos e/ou concentrados em determinadas épocas.

No sistema intensivo semiconfinado, animais de raças especializadas ou mestiços dessas raças são mantidos em áreas restritas ou galpões, com disponibilidade de alimentos volumosos e concentrados, sendo levados ao pastejo rotacionado em pequenas áreas durante algumas horas do dia.

No sistema intensivo confinado, animais de raças especializadas são mantidos em áreas restritas ou galpões, com disponibilidade de alimentos volumosos e concentrados, sendo toda a alimentação fornecida no cocho.

Ao comparar sistemas de produção de leite, deve-se considerar a grande extensão territorial do Brasil e, conseqüentemente, a grande diversidade de fatores bióticos e abióticos relacionados à sustentabilidade do sistema, o que impede a

indicação de um modelo como a solução para o País.

Segundo Pereira (2001), não existe ou existirá melhor ou pior sistema, mas sim o sistema que melhor se adapta a determinada situação, uma vez que a pecuária leiteira altamente tecnificada e a puramente extrativista convivem em todas as regiões, existindo exemplos de alta e baixa viabilidade econômica tanto em sistemas com menor quanto em sistemas com maior intensificação da produção.

Para Neto (1999), os principais problemas de qualquer sistema de produção advêm de erros de implantação do projeto e da má administração dos fatores de produção. Investimentos de vulto podem ser utilizados com sucesso em propriedades eficientes, mas não como pré-requisito para a produção intensiva e lucrativa.

Desta forma, o perfil de qualquer sistema de produção de leite deve ser definido previamente no planejamento, em consonância com metas econômicas e de mercado bem definidas. Além disso, deve satisfazer as especificações de produtos do mercado alvo e operar dentro das restrições impostas pela disponibilidade de recursos econômicos e sociais (da Silva e Passanezi, 1998).

2. PRODUÇÃO DE LEITE DE CABRA EM CONFINAMENTO

Grande parte da literatura consultada e revisada refere-se ao confinamento de bovinos leiteiros, tendo em vista a escassez de textos que apresentem informações técnicas e econômicas referentes ao confinamento de caprinos leiteiros.

Entretanto, vale ressaltar que os princípios que fundamentam este tipo de sistema intensivo de produção de leite são únicos, independentemente da espécie animal explorada.

2.1 Características e potencialidades do sistema de confinamento

Considerando aqui uma abordagem de produção intensiva de leite, dois são os modelos de intensificação, conforme apresentados por Krug (2001), Álvares (2001) e Vilela (2002): pastos fertilizados em manejo rotacionado e confinamento.

No sistema a pasto a ênfase maior é no alto potencial de produção de leite por unidade de área das pastagens tropicais, enquanto que a eficiência da produção no sistema confinado é focada na maximização da produção individual e no alto volume de produção para diluir os custos fixos.

Segundo Mattos (1988), existe um interesse pelo confinamento de animais leiteiros como decorrência da necessidade de se trabalhar com índices de produção por animal mais elevados e das dificuldades de manejo no uso das pastagens. Novo (2001) apresenta alguns dos principais fatores relacionados a resultados insatisfatórios na utilização intensiva de pastagens tropicais: 1) escolha de forrageiras inadequadas; 2) baixo uso de fertilizantes; 3) pastejo nas horas quentes do dia; 4) distribuição insuficiente de bebedouros e áreas sombreadas; 5) presença de barro/umidade vários meses do ano; 6) grandes distâncias a serem percorridas durante o pastejo; 7) erros de ajuste na taxa de lotação animal.

Para Neto (1999), realiza-se o confinamento com objetivo de racionalizar alguma operação, solucionar problemas de espaço físico ou proteger os animais de alguma adversidade climática, não tendo razão de existir qualquer confinamento que não se enquadre nestes itens.

Ainda segundo o autor, considerando que o confinamento viabiliza a execução de atividades que o sistema a pasto não permite, assim como racionaliza o espaço e a mão-de-obra, há determinadas situações nas quais o investimento para o confinamento não se justifica: 1) rebanhos pequenos, de alta ou baixa produtividade; 2) rebanhos grandes de baixa produtividade; 3) regiões de clima temperado, com pastagens de alta qualidade, que não estão sujeitas a adversidades climáticas importantes.

Segundo Camargo (1989) e Fortes (2000), podem ser citados como objetivos de um sistema de confinamento na atividade leiteira: 1) explorar o potencial máximo de produção das matrizes leiteiras especializadas; 2) facilitar o manejo das fêmeas em produção, no que diz respeito à alimentação e reprodução; 3) controlar as variações climáticas, amenizando as quedas de consumo e/ou otimizando os índices de conversão alimentar; 4) economizar a energia despendida durante a locomoção e movimentação em pastagens; 5) controlar a infecção por helmintos gastrointestinais; 6) otimizar a mão-de-obra; 7) facilitar o gerenciamento.

A seguir, são abordadas algumas questões que justificam a técnica do confinamento, conforme Fonseca e Santos (2000): 1) o leite é um produto altamente perecível, que apresenta um custo de transporte elevado e que encontra seu mercado consumidor nos grandes centros urbanos, sendo fundamental que a produção seja competitiva para superar as limitações decorrentes do alto custo de oportunidade da terra e mão-de-obra em áreas próximas às grandes cidades, com grande competição com outras atividades mais rentáveis; 2) a intensidade da sazonalidade em sistemas de produção de leite é maior quanto maior é a dependência do pasto para produção, sendo que, atualmente, é indispensável o fornecimento de um volume de leite mais uniforme no decorrer do ano ou mais concentrado nos meses de maior demanda. Além disso, o sistema de confinamento tem uma curva de oferta mais elástica que os demais sistemas; 3) devido a pequena margem de ganho por litro, a atividade leiteira é baseada em uma economia de tamanho, havendo forte tendência de aumento do número de animais nos rebanhos, o que torna cada vez mais difícil a exploração baseada no sistema de pastagens devido às dificuldades de manejo. Sabe-se, também, das limitações da utilização dos pastos para animais leiteiros de alta produção, seja pela própria limitação da qualidade das forrageiras, especialmente das tropicais, ou mesmo em função do gasto de energia dos animais decorrente das distâncias percorridas durante o pastejo; 4) animais submetidos a condições climáticas adversas (estresse pelo calor ou frio) alteram seus hábitos de alimentação e, conseqüentemente, há queda da produção e alteração da composição do leite, sendo fundamental proporcionar um ambiente controlado com a utilização de tecnologias disponíveis.

2.2 Restrições do sistema de confinamento

Para Durães (1998), com o confinamento haverá um aumento considerável nos custos de alimentação e mão-de-obra, bem como a necessidade de maiores investimentos em instalações e equipamentos. Assim, o regime de confinamento em grande escala torna-se acessível apenas para um grupo restrito de produtores com maior disponibilidade de recursos financeiros e capacidade gerencial.

As exigências de conhecimento tecnológico para eficiência do sistema confinado também são maiores, já que os animais são conduzidos muito próximo ao limite biológico visando o aumento da produtividade.

No sistema de confinamento, é essencial a alimentação volumosa e concentrada de alta qualidade o ano todo, ampliando a complexidade do sistema à medida que se tem de produzir ou comprar grandes quantidades de alimentos. Isto representa maior risco para o produtor diante de alterações dos preços relativos produto/insumos, já que o sistema é mais sensível à mudanças de preços relativos. Numa economia historicamente instável, como a do Brasil, isto representa um sério problema, visto que o preço de sobrevivência desse sistema é mais elevado em relação aos demais (Gomes, 2001).

Quando os animais são confinados, aumenta-se a densidade demográfica e, com isso, aumenta-se o risco de transmissão de doenças e de estresse ambiental sobre a produção de leite (Borges, 2000; Pinheiro *et al.*, 2000; Fonseca e Santos, 2000).

O manejo do esterco produzido por animais mantidos em regime de confinamento é um fator importante no gerenciamento do sistema. Coleta, transporte, estocagem, tratamento (opcional) e aplicação deverão ser compatíveis com a produção higiênica do leite, com o sistema de confinamento e com a legislação ambiental (Mattos, 1988).

O sistema de confinamento requer mão-de-obra mais qualificada para atender às exigências de manejo nutricional, reprodutivo e sanitário de um rebanho especializado. No entanto, funcionários com iniciativa e conhecimento da produção de leite são essenciais em qualquer sistema intensivo de produção (Borges, 2000).

2.3 Condições essenciais para o sistema de confinamento

Segundo Mattos (1988), Camargo (1989), Lucci (1997), Durães (1998), Neto (1999), Fonseca e Santos (2000), Borges (2001), Dias (2001), Novo (2001) e Vilela (2002), são apresentadas, a seguir, as condições essenciais para a viabilidade do confinamento de animais leiteiros:

2.3.1 Animais de alto potencial de produção

O conceito de animal produtivo envolve animais com alta eficiência alimentar, capazes de produzir grande quantidade de leite durante o período de 10 meses de lactação e capazes de parir a cada 12 meses.

De acordo com os índices zootécnicos de referência apresentados por Ribeiro (1998), a produção de leite deve corresponder a 12 vezes o peso do animal, o que, para uma cabra com 60 kg, corresponde a 720 kg de leite em 10 meses de lactação.

McCullough (*apud* Camargo, 1989) considera de elevada produção a vaca que produzir mais que 5 kg de leite por 100 kg de peso, como média, durante toda a lactação. Considerando esta mesma proporção para caprinos leiteiros, e utilizando uma cabra de 60 kg, esta deve produzir cerca de 900 kg de leite durante uma lactação.

Embora as opiniões a respeito tenham bases subjetivas, por faltarem estudos de economicidade e pela falta de homogeneidade nos preços dos insumos e do produto, há certa concordância entre especialistas de que o nível mínimo de 700 kg de leite por lactação deva ser exigido para um sistema de confinamento de caprinos leiteiros funcionar economicamente. Entretanto, trabalhos publicados no Brasil revelam valores inferiores.

Lemos Neto e Almeida (1993) observaram no Estado de São Paulo rebanhos confinados, com predominância de animais das raças Saanen e Alpina, com média diária de 1,2 kg de leite por cabra em lactação.

Gonçalves (1996) utilizou dados provenientes de oito propriedades localizadas na região Sudeste e que exploravam animais das raças Saanen, Alpina e Toggenburg, encontrando os seguintes valores (média \pm desvio-padrão): 635,3 \pm 39,7 kg de leite por lactação e 236,19 \pm 9,63 dias de lactação.

Bresslau *et al.* (1997) caracterizaram os sistemas de produção de leite de cabra de 12 fornecedores da Queijaria Escola de Nova Friburgo – RJ, onde 83% adotavam o sistema de confinamento, com predomínio das raças Saanen e Alpina, obtendo uma média diária de 2,0 kg de leite por cabra em lactação.

Ribeiro (1999) calculou os índices de desempenho produtivo de 21 rebanhos usuários do PROCAPRI que exploravam animais das raças leiteiras especializadas, encontrando os valores de 499,7 \pm 260,8 kg de leite por lactação e 250,4 \pm 65,4 dias de lactação.

Conforme apresentado, o baixo nível de produção de leite por animal, aliado à pequena escala de produção, podem ser considerados como fatores determinantes do alto custo de produção e da baixa rentabilidade observados em alguns destes sistemas de confinamento.

2.3.2 Dieta e manejo nutricional adequado

Ao formularmos dietas para animais leiteiros de alta produção, o objetivo é propiciar condições para a produção de altas quantidades de leite com uma composição adequada em termos de gordura e proteína, mantendo uma condição corporal ideal para cada fase do ciclo produtivo com alta eficiência reprodutiva.

Visto que toda a técnica de confinamento está baseada no fornecimento integral de uma dieta balanceada no cocho, a primeira preocupação deve ser a garantia de um fornecimento constante de volumoso de qualidade em quantidades compatíveis com as exigências nutricionais do rebanho.

Conseqüentemente, isto exige a utilização racional e técnica da terra por parte de quem produz os alimentos ou habilidade de negociação para quem os compra, já que em sistemas de confinamento de cabras leiteiras o item alimentação pode representar até 60% dos custos totais de produção do leite (Gomes e Santos, 1995; Borges e Bresslau, 2001).

A produção de leite vinculada à produção de volumosos de boa qualidade sempre minimizará a necessidade de compra e/ou o custo por quilo de alimento concentrado no sistema, ferramenta efetiva para diminuir o custo alimentar por litro de leite produzido.

Um fator determinante do sucesso de qualquer programa nutricional é garantir que o animal apresente adequado consumo de alimentos. Para que isto ocorra, não basta apenas oferecer uma dieta bem balanceada, pois inúmeros outros fatores relacionados ao manejo nutricional têm reflexo na ingestão de alimentos pelo animal. É por esse motivo que um bom manejo nutricional vai muito além da simples formulação da dieta (Santos e Jüchen, 2000).

2.3.3 Instalações funcionais

Elevados níveis de desempenho individual são passíveis de serem obtidos somente quando o animal apresenta, em primeiro lugar, mérito genético. Para que este potencial se expresse, existe a necessidade do fornecimento de ambiente adequado, traduzido por uma boa alimentação e instalações confortáveis, bem arejadas e livres de umidade.

Os animais podem ser alojados em instalações simples, adaptadas às condições da propriedade, conforme o clima e a topografia, construídas com material adequado, de fácil manutenção, fornecendo proteção contra condições climáticas adversas, como calor ou frio excessivo, umidade e ventos.

O correto dimensionamento das instalações proporciona um ambiente controlado com alto padrão de higiene e conforto térmico para os animais, favorecendo o manejo diário, a manutenção da saúde do rebanho e a produção higiênica do leite. Além disso, permite a separação das diferentes categorias animais e garante espaço suficiente para livre movimentação, evitando traumatismos nos membros e úbere.

Vários fatores irão influenciar na escolha do tipo de instalação, estando relacionados com: 1) condições climáticas da região; 2) área física disponível; 3) objetivos futuros da unidade produtora; 4) tamanho do rebanho; 5) adoção de novas tecnologias em alimentação, ordenha e manejo dos dejetos; 6) habilidade ou capacidade técnica do produtor; 7) disponibilidade de capital e mão-de-obra (Mattos, 1988).

Considerando-se tais questões, pode-se optar basicamente entre os seguintes sistemas de confinamento de cabras leiteiras: 1) em piquetes, cuja declividade do terreno permita o rápido escoamento das águas pluviais, podendo ser recobertos ou não por grama ou capim rasteiro. As áreas de cocho e de descanso devem ser cobertas e localizadas na parte alta do terreno. É um sistema mais apropriado para regiões de clima mais seco; 2) em instalações totalmente cobertas (galpões), com piso ripado suspenso ou de cama sobre a terra ou areia. Os animais permanecem em baias individuais ou coletivas podendo ou não ter acesso a um solário.

2.3.4 Recursos humanos qualificados

A capacitação dos funcionários é de fundamental importância para o sucesso de qualquer programa nutricional, sanitário ou reprodutivo a ser desenvolvido, estando o desempenho econômico do sistema diretamente relacionado ao desempenho dos funcionários.

Estes devem receber condições adequadas de trabalho e treinamento sistemático sobre as medidas de higiene, os cuidados gerais com os animais e o uso racional dos equipamentos e instalações.

Ênfase muito grande deve ser dada à utilização eficiente da mão-de-obra empregada, uma vez que este constitui, normalmente, o segundo item de importância no cálculo do custo de produção do leite de cabra produzido em confinamento (Borges e Bresslau, 2001).

Segundo Gomes (2000), a produção de pouco leite com mão-de-obra contratada, faz com que, em muitas ocasiões, o salário do empregado seja maior que remuneração do patrão. Jorge e Machado (1999) observaram o dispêndio de muita

mão-de-obra ao avaliarem sistemas de produção de leite de cabra em Minas Gerais, encontrando, em média, 3,5 pessoas trabalhando em sistemas de confinamento com média de 40 matrizes.

2.3.5 Registro e avaliação de dados

Através do acompanhamento contínuo e sistemático dos índices de performance do rebanho (fertilidade, produção de leite, desenvolvimento ponderal) é possível a identificação precoce dos problemas que estão interferindo na saúde e produção dos animais e a avaliação da eficácia das medidas preventivas ou curativas adotadas (Bresslau *et al.*, 1997; Borges, 2000).

É fundamental que os dados coletados sejam representativos daquilo que realmente acontece no rebanho, com o propósito de se comparar os índices obtidos com aqueles publicados ou considerados ideais e, a partir de então, avaliar a situação do rebanho.

O acompanhamento dos insumos gastos durante o processo produtivo permite identificar os itens nos quais alterações de valores irão refletir de forma significativa no custo total do leite, evitando o dispêndio de esforços para reduzir os custos de itens que pesam muito pouco no resultado final (Borges e Bresslau, 2001).

2.4 Custos de produção do sistema de confinamento

Normalmente, com o confinamento, há um aumento nos custos de alimentação e mão-de-obra além da necessidade de maiores investimentos em instalações e equipamentos. Por isto, o custo médio do litro de leite produzido neste modelo tende a ser mais elevado.

Porém, segundo Dias (2001), quando são avaliados os valores de capital investido por litro de leite produzido, esta classificação de leite barato ou leite caro pode surpreender ou até mesmo inverter-se.

Como o modelo de confinamento possibilita a obtenção de altas produções em pequenas áreas, além de constância no volume produzido, ao se considerar a relação entre capital investido e litros de leite produzido, nem sempre o confinamento exige maiores investimentos que os demais sistemas de produção.

Gomes (1997) realizou um estudo sobre a viabilidade do leite de vaca em São Paulo analisando a produção de quatro fazendas que, *a priori*, já se sabia eram mais produtivas que a média das fazendas paulistas. Das quatro fazendas, três adotavam o sistema a pasto e uma o sistema confinado. Os menores valores de custo de produção foram observados em sistemas a pasto, porém, os menores valores de capital investido por litro de leite produzido, assim como a maior taxa de remuneração sobre o capital total investido, foram observados no sistema confinado. O quadro 1 apresenta as principais características e indicadores de resultado econômico de cada fazenda.

Quadro 1: Características e indicadores de resultado econômico de quatro fazendas produtoras de leite de vaca em São Paulo (Gomes, 1997).

Características	Faz. 1 – pasto	Faz. 2 – pasto	Faz. 3 – pasto	Faz. 4 - confinado
Vacas em lactação	130	40	116	110
Litros / vaca / dia	18,5	18,0	17,74	24,0
Litros / ano ¹	877.825	262.800	751.133	963.600
Custo (R\$/litro)	0,27	0,29	0,33	0,30
CIST (R\$) ²	559.350,00	229.500,00	629.900,00	541.030,00
CIST (R\$/litro)³	0,63	0,87	0,83	0,56
CICT (R\$) ⁴	1.059.350,00	337.500,00	929.900,00	691.410,00
CICT (R\$/litro)⁵	1,20	1,28	1,23	0,71
Rem CIST (%aa) ⁶	13,54	6,52	5,57	11,0
Rem CICT(%aa)⁷	8,38	4,83	4,16	9,32

1- Produção anual de leite: venda + autoconsumo; 2 - CIST: capital investido sem o valor da terra; 3 - CIST por litro de leite produzido; 4 - CICT: capital investido com o valor da terra; 5 - CICT por litro de leite produzido; 6 - Rem CIST: remuneração anual do CIST; 7 - Rem CICT: remuneração anual do CICT.

Pereira (2001) também comparou o retorno sobre o capital investido em diferentes sistemas de produção de leite de vaca, observando resultados semelhantes, onde os menores valores de capital investido por litro de leite produzido foram observados no sistema confinado, conforme pode ser observado no quadro 2.

Quadro 2: Características e indicadores de resultado econômico em diferentes sistemas de produção de leite de vaca (Pereira, 2001).

Características	Tradicional (extensivo)	Pastejo Rotativo (PR)	PR + Grãos	Confinado
Vacas em lactação	153	428	225	215
Litros / vaca / ano	1.200	2.500	6.000	8.000
Litros / ano ¹	183.600	1.070.000	1.350.000	1.720.000
Custo (R\$/litro)	0,11	0,17	0,29	0,31
CIST (R\$) ²	232.000	643.000	863.400	980.000
CIST (R\$/litro)³	1,26	0,60	0,63	0,56
CICT (R\$) ⁴	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000
CICT (R\$/litro)⁵	5,44	0,93	0,74	0,58
Rem CIST (%aa) ⁶	16,52	23,01	12,20	13,88
Rem CICT(%aa)⁷	3,83	14,80	10,53	13,61

1- Produção anual de leite: venda + autoconsumo; 2 - CIST: capital investido sem o valor da terra; 3 - CIST por litro de leite produzido; 4 - CICT: capital investido com o valor da terra; 5 - CICT por litro de leite produzido; 6 - Rem CIST: remuneração anual do CIST; 7 - Rem CICT: remuneração anual do CICT.

Há uma grande dificuldade de se medir a competitividade dos diferentes sistemas de produção de leite porque a maioria dos produtores desconhece os indicadores técnicos e econômicos de suas unidades produtoras.

Bresslau *et al.* (1997) caracterizaram os sistemas de produção de leite de cabra dos fornecedores da Queijaria Escola de Nova Friburgo - RJ e observaram que, apesar de 81% dos produtores considerarem satisfatória a rentabilidade da atividade, 67% desconheciam o custo de produção do litro de leite de cabra.

Outro entrave à discussão de sistemas de produção de leite é a falta de padronização na metodologia contábil das fazendas leiteiras. Produtores, técnicos e pesquisadores não conversam na mesma língua quando o assunto é custo de produção (Pereira, 2001). Além disso, há o fator inflação, dificultando ainda mais a comparação de resultados.

Haas e Haas (1994) realizaram um estudo de viabilidade econômica da caprinocultura leiteira utilizando dois modelos de confinamento, com produção de volumoso na propriedade. Os resultados obtidos são apresentados no quadro 3.

Quadro 3: Estudo de viabilidade econômica da caprinocultura leiteira utilizando dois modelos de confinamento (Haas e Haas, 1994).

Características	Modelo 1	Modelo 2
Cabras em lactação	36	108
Produção por lactação (kg)	600	600
Custo do leite (R\$ / litro)	0,75	0,63

Fonseca *et al.* (1997) estudaram o comportamento dos custos de produção do leite de cabra no Estado do Rio de Janeiro entre julho de 1995 e junho de 1996, tendo como base um sistema de confinamento com 100 matrizes e a planilha apresentada por Gomes e Santos (1995). O quadro 4 apresenta a variação dos valores observados, sendo o valor médio para o período analisado de R\$ 0,78 / litro.

Quadro 4: Variação do custo de produção do leite de cabra no Estado do Rio de Janeiro entre julho de 1995 e junho de 1996 (Fonseca *et al.*, 1997).

Meses	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar		Abr	Mai	Jun
R\$ / litro	0,66	0,72	0,77	0,78	0,78	0,78	0,79	0,78	0,78		0,81	0,82	0,85

Perosa (1998) apresentou um modelo analítico para estudo da viabilidade econômica do leite de cabra em explorações de pequeno porte na região de Botucatu, SP, tanto em sistema a pasto como confinado. Por estar direcionada para pequenos produtores, com ociosidade na utilização do fator trabalho, não foi considerado como custo a mão-de-obra utilizada. Também não foram considerados juros sobre o capital de giro. O quadro 5 apresenta as principais características dos dois sistemas e os resultados obtidos.

Quadro 5: Características e custos de produção de sistemas de produção a pasto e confinado de leite de cabra (Perosa, 1998).

Características	A pasto	Confinado
Cabras em lactação	27	27
Produção por lactação (kg)	450	600
Custo do leite (R\$ / litro) ¹	0,38	0,37

1- não foi considerada a mão-de-obra utilizada nem juros sobre o capital de giro.

Borges e Bresslau (2001) realizaram um estudo sobre os custos de produção do leite de cabra em um sistema de confinamento localizado em Bom Jardim, RJ, que não produz alimento na propriedade. Além de apresentarem os resultados obtidos durante o primeiro ano do projeto, os autores realizaram simulações alterando a produtividade dos animais com o rebanho estabilizado. Os resultados obtidos são apresentados no quadro 6.

Quadro 6: Custos de produção do leite em um sistema de confinamento de cabras leiteiras (Borges e Bresslau, 2001).

Características	1º ano	Simulações com o rebanho estabilizado		
		128	128	128
Cabras em lactação	90	128	128	128
Produção por lactação (kg)	730	820	915	1.065
Custo do leite (R\$ / litro)	0,98	0,75	0,69	0,60

Guimarães (2001) apresentou os custos de produção de um sistema de confinamento de cabras leiteiras em fase de expansão localizado em Florestal, MG, que produz o volumoso na propriedade. Os resultados obtidos são apresentados no quadro 7.

Quadro 7: Características e custos de produção de um sistema de confinamento de cabras leiteiras (Guimarães, 2001).

Características	
Cabras em lactação	70
Produção por lactação (kg)	915
Custo do leite (R\$ / litro)	0,72

No mundo inteiro, o leite é uma atividade com pequena margem de ganho por litro, por isso é essencial o volume de produção. Não adianta custo baixo com volume baixo, pois a renda também será baixa.

Yazman e Mannasmith (1982), Haas e Haas (1994), Ribeiro e Ribeiro (2000a, 2000b) e Borges e Bresslau (2001), demonstraram a influência do aumento da produtividade e do volume de produção no aumento da rentabilidade da caprinocultura leiteira.

Isto ocorre porque existe uma associação negativa e significativa entre produtividade e custo de produção. Maior produtividade (litros produzidos por quilo de alimento consumido) diminui o capital empatado por litro de leite, reduzindo o custo e, conseqüentemente, aumentando o lucro do produtor.

Entre as simulações realizadas por Borges e Bresslau (2001) (quadro 8 e 9), um aumento de 11% na produtividade (de 820 para 915 litros / lactação) de um rebanho estabilizado com 128 cabras em lactação resultou numa redução de 8% no custo do leite (de R\$ 0,75 para R\$ 0,69 / litro) e conseqüente aumento de 78% na margem líquida (de R\$ 11.815,54 para R\$ 20.998,48 / ano) da atividade.

Quadro 8: Orçamento dos custos de produção em três situações diferentes, variando a produtividade das cabras em lactação (Borges e Bresslau, 2001).

Produtividade Litros/cabra/dia	Total do Leite (R\$ / litro)		
	Custo Operacional Efetivo	Custo Operacional Total	Custo Total
2,7	0,65	0,69	0,75
3,0	0,60	0,63	0,69
3,5	0,52	0,56	0,60

Quadro 9: Medidas de resultado econômico da atividade leiteira em três situações diferentes, variando a produtividade das cabras em lactação (Borges e Bresslau, 2001).

Produtividade Litros/cabra/dia	Total da Atividade Leiteira (R\$)		
	Margem Bruta	Margem Líquida	Lucro
2,7	17.242,88	11.815,54	4.392,44
3,0	26.425,82	20.998,48	13.575,38
3,5	41.731,76	36.304,42	28.881,32

3. COMPROMISSO COM O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

A metodologia de pesquisa em sistemas de produção constitui-se como um instrumental capaz de auxiliar a construção do desenvolvimento rural sustentável, já que ela permite entender o ambiente ecológico e sócio-econômico no qual as atividades ocorrem, incluindo os pequenos produtores como colaboradores e beneficiários e estimulando a promoção de tecnologias adaptadas às ecodiversidades regionais do Brasil (Holanda Jr., 2001; Vilela, 2002).

Deve ser dada ênfase à participação dos produtores no diagnóstico e na determinação de suas necessidades e objetivos (diagnóstico participativo), o que pode levá-los a se organizar em torno dos problemas que consideram mais importantes, adquirindo capacidade coletiva de decisão e de controle na utilização de recursos.

A produção de leite de cabra tem perspectiva de continuar a crescer nos próximos anos. A efetivação do potencial produtivo tem sido limitada pela falta de políticas para o setor enfrentar os desafios e aproveitar as oportunidades favoráveis ao desenvolvimento da atividade, capaz de torná-la lucrativa e sustentável a longo prazo.

A iniciativa privada e o Governo precisam unir esforços para impulsionar as vendas do leite e derivados. Com o objetivo de expandir o consumo, deve-se reforçar o *marketing* institucional, assim como o estímulo às compras, dos Estados e Municípios, para programas sociais e merenda escolar.

Os produtores e entidades de classe têm uma participação decisiva para o alcance dessas conquistas. O moderno agronegócio dependerá cada vez mais da capacidade de organização e coordenação dos diversos elos das cadeias produtivas envolvidas. Novos modelos de integração entre os setores público e privado deverão ser exercitados, como forma de proporcionar maior efetividade das políticas públicas e maior potencialização da capacidade produtiva dos agentes econômicos privados (Vilela, 2002).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O perfil de qualquer sistema de produção de leite deve ser definido previamente no planejamento, em consonância com metas econômicas e de mercado bem definidas, devendo operar dentro das restrições impostas pela disponibilidade de recursos econômicos e sociais.

São necessárias pesquisas de campo, descrevendo e quantificando os sistemas de produção de leite de cabra utilizados nas diferentes regiões do Brasil, além de transparência da classe técnica e produtora na discussão e comparação dos índices de produtividade e dos custos de produção de leite.

O baixo nível de produção de leite por animal, aliado à pequena escala de produção e ao uso excessivo de mão-de-obra contratada, podem ser considerados como fatores determinantes do alto custo de produção e da baixa rentabilidade

observada em sistemas de confinamento de cabras leiteiras.

Os sistemas de produção de leite que se projetam para o futuro deverão se pautar pela elevada produtividade, quaisquer que sejam as suas características tecnológicas, fazendo uso intensivo e racional dos fatores de produção.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ÁLVARES, J.A.S. Tendências do agronegócio do leite e oportunidades para produção de leite estacional a pasto no Brasil. In: MADALENA, F.E., MATOS, L.L., HOLANDA JR., E.V. (ed.). *Produção de leite e sociedade*. Belo Horizonte:FEPMVZ, 2001, p.209- 241.
- BORGES, C.H.P. Manejo sanitário de caprinos. In: CONFERÊNCIA SUL-AMERICANA DE MEDICINA VETERINÁRIA, Rio de Janeiro, 2000. *Anais ...* Rio de Janeiro:ANCLIVEPA, 2000, p.54-63.
- BORGES, C.H.P. Planejamento de instalações para caprinos leiteiros. In: SEMANA ACADÊMICA DA FMVZ – USP, 11, Pirassununga, 2001. *Anais...* Pirassununga:FMVZ-USP, 2001.
- BORGES, C.H.P., BRESSLAU, S. Custos de produção do leite de cabra – Capril Pedra Branca, Bom Jardim, RJ. In: ENCONTRO DE CAPRINOCULTORES DO SUL DE MINAS E MÉDIA MOGIANA, 5, Espírito Santo do Pinhal, 2001. *Anais...* Espírito Santo do Pinhal:CREUPI, 2001.
- BRESSLAU, S., FONSECA, M.F.A.C., BORGES, C.H.P. Caracterização dos fornecedores de leite de cabra da Queijaria Escola de Nova Friburgo, RJ. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34, Juiz de Fora, 1997. *Anais...*Juiz de Fora:SBZ, 1997, p.322-324.
- CAMARGO, A.C. Confinamento em “free-stall”. In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL, 6, Piracicaba, 1989. *Anais ...* Piracicaba:FEALQ, 1989, p.129-165.
- DA SILVA, S.C., PASSANEZI, M.M. Planejamento do sistema de produção a pasto. In: PEIXOTO, A.M., MOURA, J.C., FARIA, V.P. (ed.). *Planejamento da exploração leiteira*. Piracicaba:FEALQ, 1998, p.143-150.
- DIAS, H.M.S. Rebanhos especializados em regime de confinamento. In: MADALENA, F.E., MATOS, L.L., HOLANDA JR., E.V. (ed.). *Produção de leite e sociedade*. Belo Horizonte:FEPMVZ, 2001, p.261-266.
- DURÃES, M.C. Sistema de produção de leite em confinamento. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE PRODUÇÃO DE LEITE-SINLEITE, Lavras, 1998. *Anais ...* Lavras:UFLA-FAEPE, 1998, p.97-145.
- FONSECA, M.F.A.C., BRESSLAU, S., SANTOS, P.C.B., PERALI, C. Análise do mercado do leite de cabra no Estado do Rio de Janeiro. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34, Juiz de Fora, 1997. *Anais...* Juiz de Fora:SBZ, 1997, p.352-354.
- FONSECA, L.F.L., SANTOS, M.V. *Qualidade do leite e controle de mastite*. São Paulo:Lemos Editorial, 2000. 175p.
- FORTES, R. S. Conforto e saúde animal versus engenharia de construção de confinamento. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO DE BOVINOS LEITEIROS, Carambeí, 2000. *Anais ...* Carambeí:Fundação ABC, 2000.
- GOMES, S.T. *Indicadores de eficiência técnica e econômica na produção de leite*. São Paulo:FAESP, 1997. 178p.

- GOMES, S.T. Mão-de-obra contratada versus familiar na produção de leite. In: GOMES, S.T. *Economia da produção de leite*. Belo Horizonte:Itambé, 2000, p.16-18.
- GOMES, S.T. Avanços sócio-econômicos em sistemas de produção de leite. In: VILELA, D., BRESSAN, M., CUNHA, A.S. (ed.). *Cadeia de lácteos no Brasil: restrições ao seu desenvolvimento*. Brasília:MCT/CNPq, Juiz de Fora:EMBRAPA, 2001, p.141-156.
- GOMES, S.T., SANTOS, P.C.B. *Planilha de custo de produção de leite de cabra - Estado do Rio de Janeiro*. Niterói:EMATER, 1995. 32p.
- GONÇALVES, H.C. *Fatores genéticos e de meio em algumas características produtivas e reprodutivas de caprinos*. Viçosa, 1996. 141p. Tese (doutorado) – Universidade Federal de Viçosa.
- GUIMARÃES, M.P.S.L.M.P. Custos de produção do leite de cabra – Capril Sanri, Florestal, MG. In: ENCONTRO DE CAPRINOCULTORES DO SUL DE MINAS E MÉDIA MOGIANA, 5, Espírito Santo do Pinhal, 2001. *Anais...* Espírito Santo do Pinhal:CREUPI, 2001.
- HAAS, L.S.N., HAAS, P. Viabilidade econômica da caprinocultura. In: ENCONTRO NACIONAL PARA O DESENVOLVIMENTO DA ESPÉCIE CAPRINA, 3, Jaboticabal, 1994. *Anais ...* Jaboticabal:UNESP, 1994. p.162-195.
- HOLANDA JR., E.V. Sistemas de produção, enfoque sistêmico e sustentabilidade na produção leiteira. In: MADALENA, F.E., MATOS, L.L., HOLANDA JR., E.V. (ed.). *Produção de leite e sociedade*. Belo Horizonte:FEPMVZ, 2001, p.457-478.
- JORGE, A.C.A., MACHADO, T.M.M. Caracterização da caprinocultura leiteira da meso- região do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba, Minas Gerais, Brasil. In: CONGRESSO LATINOAMERICANO DE ESPECIALISTAS EN PEQUEÑOS RUMINANTES Y CAMÉLIDOS SUDAMERICANOS, Montevideo, 1999. *Anais ...*Montevideo:Universidad de la República, 1999.
- KRUG, E.E.B. *Sistemas de produção de leite: identificação de “benchmarking”*. Porto Alegre:Pallotti, 2001. 256p.
- LEMO NETO, M.J., ALMEIDA, J.E. Levantamento da situação da caprinocultura no Estado de São Paulo. *Zootecnia*, v.31, 1993, p. 29-46.
- LUCCI, C.S. *Nutrição e manejo de bovinos leiteiros*. São Paulo:Manole, 1997. 169p.
- MATTOS, W.R.S. Confinamento de bovinos leiteiros. In: FARIA, V.P. (coord.). *Produção de leite: conceitos básicos*. Piracicaba:FEALQ, 1988, p.81-86.
- NETO, A.C. Sistema de produção de leite: Fazenda Paraíso. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO INTENSIVA DE LEITE, 4, Caxambu, 1999. *Anais ...* São Paulo:Instituto Fernando Costa, 1999, p.93-108.
- NOVO, A.L.M. Sistemas de produção de leite utilizando pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO, NUTRIÇÃO E SANIDADE DE GADO LEITEIRO, 1, São Carlos, 2001. *Anais ...* Campinas:CBNA, 2001, p.203-210.
- PEREIRA, M.N. *Conceitos para definição de sistemas de produção de leite no Brasil*. Lavras:UFLA/FAEPE, 2001. 167p.
- PEROSA, J.M.Y. Módulo mínimo para produção de leite de cabra. In: ENCONTRO NACIONAL PARA O DESENVOLVIMENTO DA ESPÉCIE CAPRINA, 5, Botucatu, 1998. *Anais ...* Botucatu:UNESP, 1998. p.67-80.
- PINHEIRO, R.R., GOUVEIA, A.M.G., ALVES, F.S.F., HADDAD, J.P.A. Aspectos epidemiológicos da caprinocultura cearense. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.52, n.5, p.534-543, 2000.

RIBEIRO, S.D.A. *Caprinocultura: criação racional de caprinos*. São Paulo:Nobel, 1998.318p.

RIBEIRO, S.D.A. *Avaliação do PROCAPRI – programa computacional para gerenciamento de rebanhos caprinos*. Jaboticabal, 1999. Tese (doutorado) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias. Universidade Estadual Paulista.

RIBEIRO, S.D.A., RIBEIRO, A.C. Relationship among performance indexes and their economical impact on goat farm profits – a simulation. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON GOATS, 7, Tours, 2000. *Proceedings ...* Paris:Institut de l'Elevage and INRA, 2000a. p.382.

RIBEIRO, S.D.A., RIBEIRO, A.C. Capriplan: software to productive, reproductive and economical performance evaluation of goat herds. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON GOATS, 7, Tours, 2000. *Proceedings ...* Paris:Institut de l'Elevage and INRA, 2000b. p. 541-542.

SANTOS, F.A.P., JÜCHEN, S.O. Nutrição de vacas de alta produção de leite. In:SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO DE BOVINOS LEITEIROS, Carambeí, 2000. *Anais ...* Carambeí:Fundação ABC, 2000.

VILELA, D. Perspectivas para a produção de leite no Brasil. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE PRODUÇÃO DE LEITE - SINLEITE, 3, Lavras, 2002. *Anais ...* Lavras:Editora UFLA, 2002, p.225-266.

YAZMAN, J.A., MANNASMITH, C.H. Bioeconomics of commercial dairy goat milk production in central Arkansas. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON GOAT PRODUCTION AND DISEASE, 3, Arizona, 1982. *Proceedings...* Arizona:Dairy Goat Journal, 1982. p. 290.

1. SALES, R.O.

Volume 1 (**Aquicultura**), ed., Fortaleza -CE: Federação da Agricultura do Estado do Ceará, 2002, p 79.

Palavras-chave: não ruminantes, palestras e IV seminário nordestino de pecuária.

2. SALES, R.O.

Volume 2 (**Apicultura**), ed., Fortaleza -CE: Federação da Agricultura do Estado do Ceará, 2002, p 69.

Palavras-chave: polinização e IV seminário nordestino de pecuária.

3. SALES, R.O.

Volume 3 (**Avicultura**), ed., Fortaleza -CE: Federação da Agricultura do Estado do Ceará, 20002, p 69.

Palavras-chave: não ruminantes, palestras e IV seminário nordestino de pecuária.

4. SALES, R.O.

Volume 4 (**Estrutociultura**), ed., Fortaleza -CE: Federação da Agricultura do Estado do Ceará, 2002, p 79.

Palavras-chave: não ruminantes, palestras e IV seminário nordestino de pecuária.

5. SALES, R.O.

Volume 5 (**Bovino de Leite**), ed., Fortaleza -CE: Federação da Agricultura do Estado do Ceará, 2002, p 56.

Palavras-chave: ruminantes, palestras e IV seminário nordestino de pecuária.

6. SALES, R.O,

Volume 6 (**Suinocultura**), ed., Fortaleza -CE: Federação da Agricultura do Estado do

Ceará, 2002, p 75.

Palavras-chave: não ruminantes, palestras e IV seminário nordestino de pecuária.

7. SALES, R.O.

Volume 7 (**0vinocaprinocultura**), ed., Fortaleza -CE: Federação da Agricultura do Estado do Ceará, 2002, p 58.

Palavras-chave: ruminantes, palestras e IV seminário nordestino de pecuária.