

# **AVALIAÇÃO TÉCNICO-ECONÔMICA DA SUPLEMENTAÇÃO DE VACAS LEITEIRAS EM PASTAGEM**

**Antonio Ferriani Branco<sup>1,3</sup>**

**Ulysses Cecato<sup>1,3</sup>**

**Gisele Fernanda Mouro<sup>2</sup>**

E-mail: [afbranco@uem.br](mailto:afbranco@uem.br)

<sup>1</sup>Professor Doutor do DZO

<sup>2</sup>Zootecnista, M.Sc., Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia/UEM

<sup>3</sup>Pesquisador do CNPq

## **1. INTRODUÇÃO**

Nos últimos anos, têm surgido limitações das mais diversas aos sistemas intensivos de produção de leite. A tendência mundial é que esses sistemas sejam cada vez mais frágeis do ponto de vista econômico e social, e de difícil sustentabilidade, dependendo de consideráveis subsídios governamentais, como têm ocorrido nos Estados Unidos e Europa Ocidental. A utilização de pastagens como base da alimentação de vacas leiteiras de média e altas produções desponta como ponto referencial para a sustentação de sistemas de produção de leite no futuro próximo. Na Nova Zelândia, HOLMES (1995) afirma que a produção de leite a pasto é o sistema mais econômico. A pastagem é a fonte de nutrientes mais econômica em qualquer parte do mundo, mas principalmente em países em desenvolvimento. Além do aspecto econômico, a utilização mais racional das pastagens auxilia na preservação dos recursos renováveis e permite a produção de leite sob condições mais naturais.

Entretanto, a exploração racional e o total aproveitamento do pasto, requerem o desenvolvimento de sistemas que maximizem a ingestão de forragem pela vaca e melhore a eficiência de uso dos nutrientes através do fornecimento de alimentos suplementares. Suplementos geralmente são fornecidos no sentido de aumentar a ingestão diária de energia e o desempenho animal, acima daquilo que é permitido pela pastagem. A eficiência da suplementação depende do efeito dessa, sobre a ingestão de pastagem pelas vacas e, portanto, é fundamental a compreensão das inter-relações entre as variáveis da pastagem, as características do suplemento e as exigências dos animais.

## 2. PRODUÇÃO DE LEITE EM PASTAGEM SEM SUPLEMENTAÇÃO

Os principais fatores que afetam a produção e a ingestão de vacas leiteiras exploradas em regime de pasto são a disponibilidade e a qualidade da pastagem, e as condições do terreno. A utilização de forrageiras tropicais em sistemas de produção de leite a pasto pode apresentar algumas limitações que influenciam o consumo e, conseqüentemente, a produção animal. Essas limitações na maioria das vezes estão relacionadas ao rápido crescimento vegetativo na estação chuvosa, à insuficiente disponibilidade de matéria seca na estação seca e à baixa digestibilidade e alto teor de parede celular na maior parte do ano.

A matéria seca das forrageiras tropicais torna-se mais fibrosa, reduzindo a sua qualidade mais rapidamente que a das temperadas e, mesmo em pastagens com grande disponibilidade de forragem, pode haver limitação no consumo, pela maior dificuldade do animal em apreender o alimento de melhor qualidade, resultando assim, em queda na produção (STOBBS, 1973). A prioridade dos animais em pastejo é consumir as folhas mais novas, com maior valor nutritivo, seguido das folhas mais velhas, das folhas de extratos inferiores e, só então, o caule (STOBBS, 1978). No entanto, segundo STOBBS e MINSON (1980), é possível conservar, por meio de manejo adequado, a qualidade inicial da forragem, mantendo-se os pastos no estágio vegetativo e com disponibilidade que permita ao animal seleção de forragem de melhor qualidade.

Considerando as condições brasileiras, ou seja, país continental, com grande parte do território regido por clima tropical, bem como, a capacidade de produção e qualidade de nossas pastagens, é comprovado que o potencial de fornecimento de nutrientes, energia e proteína, sustentam produções de aproximadamente 15 kg de leite/vaca/dia (DERESZ et al., 1994). A utilização de forrageiras mais produtivas e de melhor qualidade, juntamente com a reposição de fertilidade (N, P, K) pode suportar produções significativamente superiores à citada acima. A Austrália tem dado o exemplo das possibilidades que temos quanto à exploração de pastagens para a produção de leite, pois gramíneas tropicais fertilizadas com nitrogênio tem mostrado aumento significativo na produção. A fertilização com 300 kg de N/ha produziu um aumento de 4.000 kg de leite/ha com a utilização de 2 vacas/ha (COWAN et al., 1987). Desde que pastagens de *Panicum* e *Brachiaria* sejam manejadas de forma a impor uma pressão de pastejo e taxa de lotação que respeite a capacidade suporte em cada situação específica, produções de leite muito semelhantes podem ser obtidas com pastejos

contínuo ou rotacionado (DAVIDSON et al., 1985). Trabalhando com pastagens de capim elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum.) em sistema de pastejo rotacionado, durante 3 anos, com períodos de ocupação de 1 a 5 dias, CÓSER et al. (1996), não observaram diferenças na produção de leite/vaca ou ha. A produção de leite em pastagens de capim elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum.) pode ser alta, com valores de 7750 a 10.850 kg de leite/ha e 9,5 a 13,5 kg/vaca (DERESZ et al., 1994; CÓSER et al., 1996).

Em regime de alimentação em pastagens, a produção de leite por área e por vaca relaciona-se, respectivamente, com a capacidade suporte e o valor nutritivo do pasto. A capacidade suporte da pastagem está condicionada aos fatores de clima, solo, manejo e adaptação da espécie forrageira ao pastejo. O valor nutritivo da forragem, por sua vez, é avaliado pela digestibilidade e teores de proteína bruta e de parede celular, características estreitamente relacionadas com o consumo de matéria seca. Segundo VAN SOEST (1965), o teor de FDN é o fator mais limitante ao consumo do pasto, sendo que os valores de constituintes da parede celular superiores a 55-60% na matéria seca, correlacionam-se de maneira negativa com o consumo de forragem.

O fato destacado por STOBBS (1978), que os animais tem preferência por folhas verdes, pode ser verificado nas informações de COWAN et al. (1981), que verificaram 12% no teor de PB da dieta consumida em relação a 10,6% encontrada na análise da pastagem.

A pressão de pastejo é um instrumento valioso no manejo da pastagem, uma vez que, diferentemente da taxa de lotação, considera a disponibilidade momentânea de matéria seca. MOTT (1960) define a pressão de pastejo como o número de animais por unidade de forragem disponível. Portanto, a pressão de pastejo reflete melhor a estreita relação existente entre animal e planta, além de propiciar equilíbrio entre a produção desses fatores.

MOTT (1984) relatou que o consumo será reduzido quando a oferta de forragem estiver numa faixa inferior a 4-6% do peso vivo (PV). A ingestão de matéria seca pelas vacas é um dos pontos cruciais no processo de produção de leite, e um dos fatores que mais influenciam o consumo é a disponibilidade de matéria seca na pastagem. Segundo CORDOVA et al. (1978), somente para atender as exigências de manutenção, é necessário um consumo de 1,6% do peso vivo. Apesar de baixo, este valor encontra-se dentro da faixa de consumo de forrageiras tropicais (1,0-2,8% do PV) por vacas em pastejo. PEYRAUD et al. (1996) observaram que o consumo está próximo do máximo, quando a disponibilidade diária de matéria orgânica se situa entre 25-30 kg/animal/dia. AROEIRA et al. (1996) observaram consumos médios anuais de 9,5 kg/vaca/dia de matéria seca do capim elefante, ou 2,3 e 2,8%

do peso vivo de vacas lactantes em pastejo, levando-se em conta, respectivamente, as médias anuais e as obtidas nos meses de chuva.

Trabalhos com diferentes espécies forrageiras têm mostrado maior consumo de forragem com o nível de oferta na faixa de 6 a 9 kg de MS/ 100 kg de PV (COMBELLAS e HODGSON, 1979; ADJEI et al., 1980; STOCKDALE e KING, 1983; SILVA et al., 1994).

GOMIDE et al. (2001) não constataram vantagem sobre o consumo e a produção de leite de vacas em pastagem de *Brachiaria decumbens*, quando produziram um aumento na oferta de forragem de 4 para 8 kg de MS/ 100 kg PV.

Trabalhando com vacas da raça Holandesa, COWAN et al. (1993), ALVIM et al. (1996) e VILELA et al. (1996), alcançaram produções bem próximas de 12 a 14 kg/vaca/dia, quando se descartou o efeito da suplementação com o concentrado.

Vacas mestiças Holandês x Zebu, com potencial de produção de leite de até 15 kg/dia, no início da lactação, podem ser manejadas em pastagens de capim elefante com taxa de lotação de 4,5 vacas/ha, sem suplementação durante a época das chuvas (DERESZ, 2001).

### 3. EFICIÊNCIA DA PRODUÇÃO COM O USO DE SUPLEMENTOS

Como discutido acima, a utilização de pastagens de boa qualidade deve ser a base dos sistemas de produção de leite no futuro, entretanto, vacas de alto mérito genético não conseguem obter na pastagem, mesmo que seja de boa qualidade, toda energia necessária para suportar o potencial produtivo que apresentam. Dessa forma, a suplementação energética tem um papel importante na otimização da produção de leite. Vacas de alto mérito genético sem suplementação, podem ter comprometimento não apenas da produção, mas também, da condição corporal e desempenho reprodutivo. Normalmente, o que se observa na literatura, é que quanto mais limitantes forem as condições da pastagem, melhores são os resultados com a suplementação.

Por outro lado, revisões históricas de LEAVER et al. (1968) e JOURNET e DEMARQUILLY (1979) mostram que a suplementação com concentrado em condições de pastagem também é questionável. A resposta média é de 0,4 - 0,5 kg de leite/ kg de matéria seca de concentrado, e tal fato ocorre porque em boa parte das situações há uma redução na ingestão de forragem, que normalmente fica entre 0,5 e 0,6 kg de forragem a menos, por kg de concentrado consumido. No entanto, estes valores médios mostram uma particularidade muito

interessante, a variabilidade dos dados é grande, indicando que a técnica de suplementação pode, em muitas situações, dar grande retorno econômico.

VILELA et al (1980) verificaram que substituição de pastagem por concentrado se dá na proporção de um para um (1:1) para vacas leiteiras cruzadas (Holandês-Zebu) recebendo 2,0kg de suplemento por dia. A pastagem usada foi o capim gordura (*Melinis minutiflora*) em condições de pastejo julgado ideal. A média de produção por vaca era de 10,6 kg por dia, segundo os mesmos autores. A resposta produtiva à suplementação de pastagem com concentrados varia de 0,50 a 0,90 (kg de concentrado/kg de leite) no período das chuvas e de 0,80 a 0,95 no período da seca, dependendo de vários fatores.

O efeito da suplementação de pastagens tropicais com diferentes níveis de concentrado sobre a produção de leite foi avaliado por VALLE et al. (1987), DERESZ et al. (1994), ALVIM et al. (1996) e VILELA et al. (1996). A resposta em relação à suplementação com concentrado variou de 0,5 a 1,0 kg de leite para cada 1,0 kg de concentrado fornecido. VALLE et al (1987), trabalhando com vacas mestiças (H x Z), e ALVIM et al. (1996) e VILELA et al. (1996), com vacas de raça Holandesa obtiveram resposta em torno de 1,0 kg. As vacas de mérito genético mais elevado sofrem mais em condições de pastagem, e uma resposta significativa à suplementação pode ser esperada por parte desses animais (KOLVER e MULLER, 1998).

Os dados mais recentes, obtidos após 1990, em boa parte das ocasiões, trazem resultados de 1,0 kg de leite/kg de matéria seca de concentrado fornecido, quando uma quantidade de suplemento menor que 5,0 kg/dia é fornecida à vacas com potencial de produção entre 25-30 kg de leite/dia. Tal fato se deve provavelmente ao melhoramento no mérito genético das vacas leiteiras ocorrido nas últimas décadas.

ALVIM et al. (1997) avaliaram dois níveis de suplementação (3 e 6 kg/dia) com concentrado contendo 23,5 % de proteína bruta para vacas em pastejo rotacionado de coast-cross. A eficiência de utilização do suplemento foi em média de 1,0 kg de leite para cada kg de concentrado fornecido para a época seca e de 0,9 para a época chuvosa.

A resposta na produção de leite à suplementação tende a diminuir com o aumento na quantidade de concentrado fornecido (PEYRAUD, 2001), mas esta redução parece ser moderada até 6 kg de concentrado/dia. Em alguns casos, a eficiência marginal diminui após 4 kg de concentrado. Quando um decréscimo ocorre, ele se dá principalmente como resposta às condições do docel e/ou com vacas de média produção. DELABY et al. (2001) verificaram

que a eficiência de uso do suplemento não foi afetada, quando a quantidade de concentrado ficou entre 4 e 6kg/dia, e as condições de pastejo foram bastante intensivas.

Em condições tropicais os níveis de suplementação mais comumente estudados estão abaixo de 6 kg de concentrado/vaca/dia. ALVIM et al. (1996) suplementaram vacas leiteiras com 3 e 6 kg de concentrado/dia e, obtiveram 16,6 e 17,4 kg leite/dia (3 kg de concentrado) e 19,6 e 20,5 kg leite/dia (6 kg de concentrado), no período seco e chuvoso do ano, respectivamente. Trabalhando com dois grupos de vacas, por 270 dias, ALVIM et al. (1996) forneceram uma quantidade constante de concentrado (6 kg/dia) para um grupo, e quantidade decrescente, com 9, 6 e 3 kg/dia, para cada período de 3 meses, para outro grupo, e não observaram diferenças na produção de leite entre os dois grupos.

Considerando a avaliação econômica, e não apenas a produção em si, em um trabalho com vacas leiteiras mantidas em pastagem de *Coast-cross*, recebendo 3 kg de concentrado/dia, VILELA et al. (1993) obtiveram uma margem bruta, proveniente da produção de leite, que foi 32% superior ao grupo de vacas que receberam dieta total com 6 kg de concentrado na mistura, apesar da produção das vacas em pastagem ter sido 20% inferior. Tal fato demonstra que o importante é buscar o nível de produção economicamente mais viável, e não apenas produtividade.

Tabela 1 - Efeito da quantidade de concentrado na produção de leite de vacas em pastagem

Concentrado (kg de MS/vaca/dia)			Eficiência (kg de leite/kg de concentrado)		Autores
C	M	A	C → M	C → A	
0,9	2,6	4,3	0,8	0,5	MEIJS E HOEKSTRA (1984)
0	1,8	3,5	1,4	0,9	WILKINS et al. (1994)
0	1,8	3,6	1,3	0,9	DELABY E PEYRAUD (1994)
0	1,8	3,6	0,9	0,7	O'BRIEN et al. (1996)
0	1,8	3,6	0,7	0,6	DILLON et al. (1997)
0	3,4	6,7	0,9	0,8	ROBAINA et al. (1998)
0	2,7	5,4	1,1	1,0	DELABY et al. (2001)
<b>Média</b>			1.01	0.77	

A suplementação com grãos aumenta o escore de condição corporal, e talvez seja o maior benefício da utilização de concentrados na suplementação de vacas que produzem leite à pasto. A suplementação com concentrados sempre produz ganho adicional de peso pelas vacas, e segundo PEYRAUD (2001), esse ganho é de aproximadamente 60 g/dia/kg de concentrado. Tal fato torna-se muito importante para a manutenção da condição corporal desses animais, pois há alta correlação entre a eficiência reprodutiva do rebanho, que define a produtividade, e o escore de condição corporal.

#### 4. EFEITOS DA SUPLEMENTAÇÃO SOBRE O CONSUMO DA PASTAGEM

É muito importante tanto para os pesquisadores, como para os produtores, observarem o comportamento ingestivo de vacas leiteiras que recebem suplementação em condições de pastagem. A suplementação não deve ser utilizada com o objetivo de substituir a pastagem, mas sim complementá-la. No entanto, nem sempre este objetivo é alcançado, pois muito comumente, quando se aplica a suplementação, substituímos parte da forragem que deveria ser consumida pelo animal.

AROEIRA et al. (1999) não observaram efeito da suplementação de vacas mestiças, recebendo 2,5 kg de concentrado/dia, sobre o consumo de MS de capim elefante, em diferentes estações do ano. No entanto, a ingestão de matéria seca total das vacas suplementadas foi superior (3% do PV) à das vacas sem suplementação (2,7% do PV).

A redução na ingestão de pastagem é muito maior quando as vacas são suplementadas com forragens do que com concentrados (PEYRAUD, 2001). O uso de forragens como suplemento só deve ser adotado em situações de severa restrição quanto à disponibilidade de pastagem.

Resultados de 48 experimentos foram avaliados por DELAGARDE e PEYRAUD (dados não publicados) citados por PEYRAUD (2001), os quais concluíram que, a taxa de substituição de gramínea por concentrado não tem alta correlação com nível de concentrado, mas, é primariamente uma função do balanço líquido de energia (Mcal/dia) das vacas não suplementadas, ou seja, a capacidade de obtenção da energia da pastagem. Os resultados mostram que quanto mais negativo o balanço de energia, menor é a taxa de substituição. O balanço de energia é afetado pelo estágio de lactação, e vários estudos têm mostrado que a maior resposta aos suplementos, dada em produção de leite, é obtida com vacas que estão no

início da lactação do que no meio. A eficiência da suplementação parece estar intimamente relacionada à proporção das exigências que é coberta pela pastagem.

A resposta da produção de leite à incrementos nos níveis de fornecimento de concentrado é linear e altamente variável, e a precisão da previsão da resposta melhora consideravelmente quando as condições de pastejo são consideradas no programa de suplementação (PEYRAUD, 2001). A eficiência da suplementação é de somente 0,3 quando as exigências de energia da vaca são praticamente supridas pela pastagem, mas chega a 0,9 sob condições mais severas de pastejo. Na prática, o balanço de energia pode diferir de acordo com o nível de ingestão de pasto. Isto explica porque numerosos estudos têm concluído que a taxa de substituição está positivamente relacionada à disponibilidade de forragem e que, a resposta ao concentrado aumenta com o aumento da severidade do manejo da pastagem, dada pelo aumento na pressão de pastejo e menor nível de oferta (PEYRAUD, 2001).

O balanço de energia também pode ser maior ou menor face a qualidade da pastagem. Por este motivo, a taxa de substituição é positivamente relacionada com a digestibilidade da pastagem, explicando assim os motivos pelos quais a resposta à suplementação é maior nas estações do ano em que a qualidade e a disponibilidade da pastagem são menor (PEYRAUD, 2001).

## 5. CARACTERÍSTICAS DO SUPLEMENTO

O primeiro ponto a ser observado na escolha das características do suplemento para vacas em pastejo é a combinação adequada de nutrientes de forma que a ingestão da pastagem seja elevada ao máximo, e o segundo ponto é o fornecimento de suplementação energética para otimizar a produção de leite. O conceito de que pastagens de alta qualidade não fornecerão níveis adequados de energia para vacas em lactação, já é um consenso entre os nutricionistas, e merece especial atenção na hora da escolha do melhor suplemento.

Estudos indicam que o maior fator limitante na suplementação a pasto de vacas em lactação está no fornecimento de energia (McCORMICK et al., 2001). Na Tabela 2 verifica-se que a fonte de energia no concentrado tem pequeno efeito na produção e composição do leite quando níveis moderados são suplementados (DELABY e PEYRAUD, 1994). Sob boas condições de pastagem, algumas pesquisas sugerem que a taxa de degradação da fonte de energia pode afetar a ingestão de forragem, e que fontes que contenham fibra são mais eficientes quando comparadas com fontes ricas em amido de alta degradação ruminal. Em

situações mais restritas de pastejo, não há substituição da pastagem pelo concentrado, independente da origem do carboidrato (KIBON e HOLMES, 1987; DELAGARDE et al., 1999). Esses resultados sugerem que quando são fornecidos menos do que 5 kg de suplemento/ dia, a natureza da fonte de energia não produz distúrbios digestivos capazes de afetar o desempenho animal. Efeitos de carboidratos de alta fermentabilidade ruminal são mais pronunciados quando altos níveis de concentrado são utilizados.

O NRC (2001) nos dá algumas diretrizes para a inclusão de carboidratos não fibrosos nas dietas de vacas leiteiras. A proporção ótima de carboidratos não fibrosos em dietas de vacas em lactação de média e alta produção está relacionada com: 1) o efeito do amido rapidamente degradável no rúmen (aveia, trigo, farinha de mandioca de varredura, etc) sobre a digestão da fibra; 2) a quantidade de carboidratos não fibrosos que vai substituir a FDN na dieta, podendo alterar a produção e relação de ácidos graxos voláteis, ruminação e produção de saliva; 3) o local de digestão do amido da fonte escolhida; 4) a ingestão de matéria seca e o estágio fisiológico do animal e 5) a conservação e o método de processamento utilizado para alterar a taxa e extensão de degradação destes carboidratos. Note que a escolha do suplemento energético não é tão simples, pois além de todos os aspectos a serem avaliados com relação ao comportamento digestivo dos nutrientes que compõe o alimento e das características fisiológicas em que o animal se encontra, aspectos relacionados com a sazonalidade e viabilidade econômica são de extrema importância.

A utilização de alimentos ricos em pectina na dieta de vacas em lactação pode atenuar o efeito da degradabilidade ruminal do amido. A pectina normalmente é encontrada em pequenas quantidades em dietas de vacas em lactação (2 a 3%), mas alguns alimentos como a polpa cítrica, polpa de beterraba, alfafa e a casca de soja possuem elevadas concentrações. O fornecimento de alimentos ricos em pectina é muito interessante, pois apesar de ser altamente degradável, o produto final da sua fermentação não gera o ácido láctico como ocorre com o amido dos grãos de cereais (milho, sorgo, etc.), atenuando dessa forma o rápido declínio de pH, verificado em dietas com alta fermentabilidade. Sabe-se que variações muito bruscas de pH alteram características do ambiente ruminal tendo uma influência direta no consumo de alimento, nesse caso, forragem. A manutenção e maximização da ingestão de forragem são desafios comuns aos produtores e pesquisadores que fornecem suplementação concentrada para vacas em lactação.

Tabela 2 - Efeito da fonte de energia sobre a produção de leite de vacas pastejando azevém perene

	Trigo	Casca de Soja
Ingestão de Concentrado (kg/dia)	3,5	3,5
Produção de Leite (kg/dia)	26,7	27,3
Teor de Proteína (g/kg)	30,0	29,5
Teor de Gordura (g/kg)	36,2	37,5

DELABY e PERYAUD (1994)

Em pastagens com aplicação de níveis relativamente altos de fertilizantes nitrogenados, e que apresentem teor de PB acima de 16%, a produção de leite aumenta apenas marginalmente com a suplementação com proteína metabolizável (DELAGARDE et al., 1997). No entanto, em pastagens com níveis de proteína abaixo de 13%, a resposta à suplementação com PM é significativamente aumentada (DELABY et al., 1996). Esses autores citados anteriormente destacam que quanto menor o teor de proteína da pastagem, maior é a resposta à suplementação com PM. DELAGARDE et al. (1999) obtiveram aumento na ingestão de pastagem (0,8 kg/kg de concentrado) quando vacas foram suplementadas com farelo de soja de baixa degradabilidade ruminal (Tabela 3) em pastagens com baixa PB. Em pastagens com baixo teor de N, a suplementação com PM produz aumento na produção de leite, não somente por suprir parte do déficit de proteína, mas também, porque aumenta a ingestão de pastagem (Tabela 3; DELAGARDE et al., 1999).

JONES-ENDSLEY et al (1997) estudaram estratégias de suplementação durante pastejo rotacional intenso, em pastagens de *Medicago sativa* ou *Dactylis glomerata*, avaliando a concentração de proteína no suplemento (12 ou 16% de proteína bruta) e a quantidade oferecida de suplemento (6,4 ou 9,6 kg/vaca/dia). A ingestão de forragem tendeu a aumentar com o aumento da concentração de proteína no suplemento, embora não tenha sido afetada pela quantidade de suplemento oferecido. Os autores não encontraram diferença na produção de leite corrigido para a gordura entre as vacas que receberam suplementação com diferentes porcentagens de proteína e entre os níveis de suplementação.

Tabela 3- Efeito da fonte de energia e proteína sobre a ingestão de pastagem em vacas pastejando azevém perene com baixo teor de proteína

	Sem Suplemento	Suplemento Energético	Suplemento Protéico
Ingestão de Concentrado (kg MS/dia)	0,0	2,8	2,8
Ingestão de Pasto (kg MS/dia)	14,6	14,6	17,2
Digestibilidade da Gramínea (%)	77,4	76,1	79,3
Produção de Leite (kg/dia)	19,6	22,0	24,8

DELAGARDE et al. (1999)

Dietas baseadas em pastagens frescas possuem alto nível de proteína degradável no rúmen e conteúdos às vezes deficientes de proteína metabolizável, neste caso a proteína poderia ser o fator limitante na produção de leite. REIS & COMBS (2000) observaram que, quando as vacas leiteiras eram mantidas em pastagens consorciadas de gramíneas e leguminosas de alta qualidade e recebiam 5 ou 10 kg/dia de um suplemento à base de milho ocorria um aumento na produção de leite e concomitante aumento na porcentagem de proteína do leite, e diminuição dos níveis plasmáticos de uréia e da amônia ruminal, indicando desta forma que a suplementação energética possibilitou melhor utilização do nitrogênio da forragem pelos microrganismos ruminais, melhorando a eficiência animal como um todo.

Segundo o NRC (2001), pode-se considerar que bovinos mantidos em pastagens imaturas de alta qualidade e suplementados com concentrados a base de milho e farelo de soja, estão pré-dispostos a deficiência de proteína metabolizável. Foi o que sugeriu SCHOR & GAGLIOSTRO (2001) que estudaram o efeito da suplementação com proteína não degradável no rúmen (PNDR) de vacas Holandesas no início da lactação submetidas às condições de pastejo. Foram utilizados dois suplementos, um com farelo de soja como fonte de proteína e outro com farinha de sangue, os concentrados foram oferecidos na taxa de 6,6 kg/animal/dia e foi permitida uma disponibilidade média de forragem de 31 kg de matéria seca/animal/dia. A utilização da farinha de sangue como fonte de proteína de escape proporcionou maior produção de leite (29,3 versus 24,9 kg/dia) e maior ingestão de matéria seca da oriunda da pastagem (17,19 versus 13,17 kg/animal/dia) em relação ao suplemento que utilizou o farelo de soja como fonte de proteína.

A resposta de produção de leite, nem sempre suporta a hipótese de que dietas à base de forragem frescas são limitadas em quantidade de proteína sobrepassante. McCORMICK et al. (2001) avaliaram o efeito de suplementos concentrado contendo alta proteína bruta (22,8% de

PB, 5,3% de PNDR), média proteína bruta (16,6% de PB, 6,1% de PNDR) e média proteína bruta com adicional PNDR (16,2% de PB, 10,8% de PNDR) sobre o desempenho de vacas Holandês em lactação, submetidas à pastejo rotacionado em forrageiras anuais (*Lolium sp* e aveia), considerando a produção até 65 dias pós-parto. Os autores verificaram que o teor mais elevado de proteína no suplemento produziu diferenças significativas na produção, apenas até 21 dias pós-parto. Quanto à suplementação com PNDR, os autores não observaram efeitos positivos sobre a produção de leite.

## 6. CONSIDERAÇÕES ECONÔMICAS SOBRE A SUPLEMENTAÇÃO

A decisão quanto à suplementação está diretamente associada com a renda econômica que a introdução de uma nova tecnologia pode gerar no sistema de produção. A produção de leite depende de uma série de fatores ou insumos e de suas quantidades aplicadas, sendo que existem relações tecnológicas que restringem as opções do produtor e são sintetizadas como “função de produção”. A “função de produção” é uma relação que mostra a quantidade máxima de um produto que pode ser obtida a partir de um determinado insumo ou conjunto de insumos, para uma dada tecnologia disponível, por unidade de tempo. Para o caso de inserir uma tecnologia ao sistema (suplementação, adubação, etc), considera-se todos os demais custos como não variáveis e, a variação no produto final será considerada como resultado de cada unidade empregada ao sistema. Em seguida, vamos fazer algumas considerações sobre a suplementação de vacas leiteiras a pasto e sobre a decisão quanto ao melhor nível de suplementação.

A resposta em produção de leite à suplementação concentrada, se comporta de acordo com a “lei de produtividade decrescente”, isto é, à medida que se aumenta o nível de suplementação, o fator variável, mantendo-se todos os demais fatores de produção constantes, a produção de leite também aumenta, a princípio mais que a proporcionalidade relativa a quantidade que é fornecida, depois menos que a proporcionalidade e, finalmente decresce. Como exemplo deste comportamento, vamos utilizar os dados de PULIDO & LEAVER (1991), em que, a produção de leite obtida utilizando-se três níveis de suplementação com concentrado (0, 6 e 12 kg/dia), foi de 24,0 28,4 e 27,8 kg/dia (Figura 1).

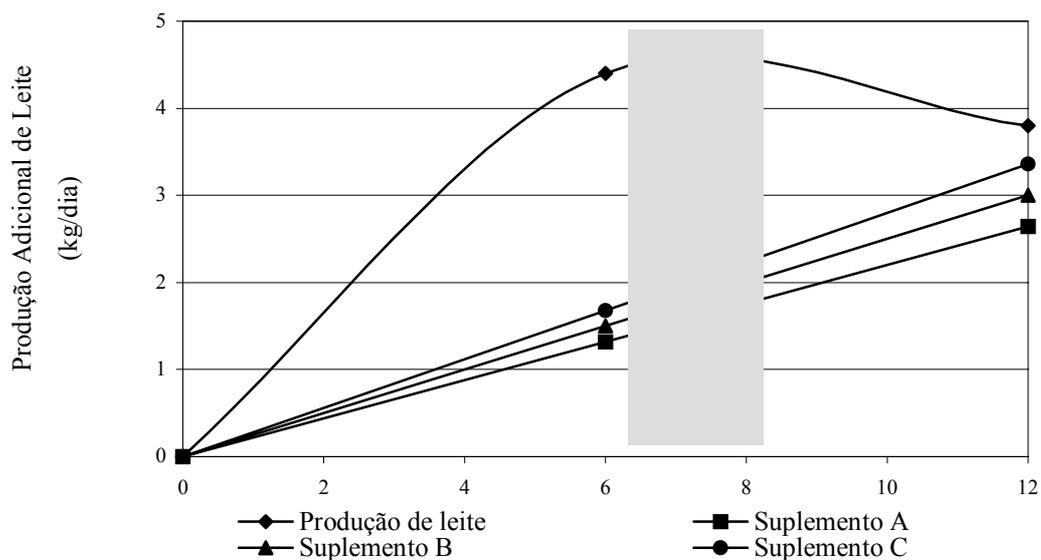


Figura 1: Leite (kg/animal/dia) adicional produzido em função dos níveis de suplementação concentrada. Adaptado de PULIDO & LEAVER (1991).

Vamos considerar hipoteticamente a formulação de três suplementos confeccionados na propriedade com custos de R\$ 0,22 (suplemento A), R\$ 0,25 (suplemento B) e R\$ 0,28 (suplemento C) por kg (Figura 1), custos estes possíveis, dependendo das fontes de nutrientes utilizadas. Note que, nos três casos, o preço do insumo é linearmente crescente, conforme o aumento da suplementação. Nem sempre a máxima produção representa o maior lucro líquido, e sim a produção obtida com a suplementação onde a distância entre a curva do custo de produção e o capital investido é a maior. Nos três casos, o melhor nível de suplementação é diferente em cada um, e não claramente o nível exato. Podemos observar que para os três níveis há uma faixa, mostrada na Figura 1, em que podemos obter o máximo lucro ou retorno.

É muito importante lembrar também que, ao avaliar o lucro da suplementação para cada unidade do produto físico final, neste caso o leite, a decisão pode ser por não utilizar suplemento. No entanto, o lucro líquido por unidade não é o único fator a ser considerado, sendo o mais decisivo aquele em que o produtor obtenha o maior lucro líquido no sistema, e aqui participa da decisão a produção total obtida. Em outras palavras, devemos considerar a renda líquida total da propriedade, que é o que importa ao produtor, e dessa forma, a suplementação pode ser viável, pois aumentará o volume do produto físico final.

A intenção desta abordagem não é fornecer uma receita de como suplementar as vacas leiteiras, mas, alertar produtores e técnicos, que estejam orientando a nutrição do rebanho, que

cada situação é única e deve ser cuidadosamente avaliada. Se a genética do rebanho não comporta aumento de produção, além daquela que é obtida com a pastagem, não existe motivos para se pensar em suplementação. Entretanto, em rebanhos que possuem mérito genético para produções mais elevadas, produtores e técnicos devem buscar junta, a melhor alternativa de suplementação ou mesmo se ela deve ser realizada.

## 7. CONCLUSÕES

Abaixo faremos algumas considerações que podem auxiliar na implantação e condução de um programa de suplementação em sistemas de produção de leite a pasto.

Escolha espécies de gramíneas que apresentem melhor qualidade para implantação das áreas de pastagem.

Definir o melhor manejo para a(as) espécies escolhidas, considerando sempre um nível de oferta que permita bom consumo, e uma pressão de pastejo que não prejudique o pasto, tanto em relação à capacidade de rebrota (superpastejo), como em relação ao excesso de material pós-pastejo para as vacas (subpastejo).

Utilizar a prática da fertilização (N,P,K). Níveis de N devem ser avaliados com cuidado, considerando a resposta de cada forrageira. Pesquisas têm demonstrado que em pastagens de capim elefante níveis superiores a 250 - 300 kg/ha não tem resposta econômica.

Adotar a utilização de espécies anuais de inverno nas regiões com condições edafoclimáticas favoráveis ou, implantar áreas com espécies forrageiras perenes que possam auxiliar na suplementação em épocas críticas do ano (Ex: cana-de-açúcar).

No inverno, adotar a utilização de suplementos com níveis mais elevados de proteína bruta, de forma que na dieta total consumida pelas vacas (pasto + suplemento) tenhamos pelo menos 15% de PB. No entanto, o teor de proteína do suplemento deverá ser definido em função da espécie forrageira utilizada, sendo adequado, um valor de pelo menos 26% de PB.

No verão, podemos utilizar suplementos com menor teor de proteína (pelo menos 20%), e de preferência suplementos que contenham alimentos com fibra de alta digestibilidade na composição (casca de soja, polpa de citros, farelo de trigo).

Procure limitar o uso do suplemento em 6 kg/vaca/dia, pois níveis de suplementação mais baixos produzem maior retorno e, apresenta menor efeito substituição. No entanto, devemos observar o potencial produtivo das vacas do rebanho para uma melhor definição desta quantidade.

Considere para seus cálculos que para cada kg de suplemento fornecido terá de 0,6-0,7 kg de leite extra e, portanto, o custo do suplemento deverá ser inferior à 60-70% do preço recebido pelo leite.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADJEI, M.B., MISLEVY, P., WARD, E.Y. Response of tropical grasses to stocking rate. *Agric. J.*, 72 (6):863-868, 1980.
- ALVIM, M. J.; VILELA, D.; LOPES, R. S. L. Efeito dos dois níveis de concentrado sobre a produção de leite de vacas da raça Holandesa em pastagem de coast-cross (*Cynodon dactylon* (L.) Pers). *Revista Brasileira de Zootecnia*. v.26, p.967-975,1997.
- ALVIM, M.J., VILELA, D., CÓSER, A.C. et al. Efeitos de dois níveis de concentrado sobre a produção de leite de vacas da raça holandesa em pastagem de coast-cross. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33, 1996. Fortaleza, CE. *Anais...Fortaleza: SBZ*. 1996. p. 172-173.
- AROEIRA, L.J.M., LOPES, F.C.F, DERESZ, F. et al. Pasture availability and dry matter intake of lactating crossbred cows grazing elephant grass (*Pennisetum purpureum*, Schum.). *Anim. Feed. Sci. Technol.*, 78(1-2):313-324, 1999.
- COMBELLAS, J., HODGSON, J. Herbage intake and milk production by grazing dairy cows. I. The effects of variation in herbage mass and daily herbage allowance in short-term trial. *Grass and Forage Sci.*, 34(2):209-214, 1979.
- CORDOVA, F.J., WALLACE, J.D., PIEPER, R.D. Forage intake by grazing livestock: a review. *J. Range Manag.*, 31(6): 430-438, 1978.
- CÓSER, A.C.; MARTINS, C.E.; ALVIM, M.J. Efeito de diferentes períodos de ocupação em pastagens de capim elefante sobre a produção de leite. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33., 1996, FORTALEZA, Anais...1996. Fortaleza p. 174-176. 1996.
- COWAN, R.T., DAVIDSON, T.M., O'ROURKE, P.K. Management practices for tropical grasses and their effects on pasture and milk production. *Aust. J. Expt. Agric. Husb.*, 21:196-202, 1981.
- COWAN, R.T.; LOWE, K.F.; UPTON, P.C.; BOWDLER, T.M. Effect of nitrogen fertilizer on milk output from a non-irrigated forage program in Queensland. *AAAP ANIMAL SCIENCE CONGRESS*, 4., Proceedings, 1987, Hamilton, 1987. p. 146
- COWAN, T.R., MOSS, R.J., KERR, D.V. Northern dairy feedbase 2001. 2. Summer feeding systems. *Trop. Grass.*, 27:150-161, 1993.
- DAVIDSON, T.M.; COWAN, R.T.; SHEPHERD, P.K. Milk production from cows grazing on tropical grass pasture. 2. Effects of stocking rate and level of nitrogen fertilizer on

- milk yield and pasture-milk yield relationships. Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry, 25: 515-523, 1985.
- DELABY, L., PEYRAUD, J.L. Influence de la nature du concentré énergétique sur les performances des vaches laitières au pâturage. REENCONTRES AUTOUR DES RECHERCHES SUR LES RUMINANTS, 1, 1994, Paris. *Proceedings...* Paris, 1994. p.113-116.
- DELABY, L., PEYRAUD, J.L., DELAGARDE, R. Effect of the level of concentrate supplementation, herbage allowance and milk yield at turnout on the performance of dairy cows in mid lactation at grazing. Animal Production, in press, 2001
- DELABY, L., PEYRAUD, J.L., VÉRITÉ, R. et al. Effects of protein content in the concentrate and level of nitrogen fertilisation on the performance of dairy cows in pasture. Annales de Zootechnie, 45:327-341, 1996.
- DELAGARDE, R., PEYRAUD, J.L., DELABY, L. Influence of carbohydrate or protein supplementation on intake, behaviour and digestion in dairy cows strip grazing low nitrogen fertilised perennial ryegrass. Annales de Zootechnie, 48:81-96, 1999.
- DELAGARDE, R., PEYRAUD, J.L., DELABY, L. The effect of nitrogen fertilisation level and protein supplementation on herbage intake, feeding behaviour and digestion in grazing dairy cows. Anim. Feed Sci. Technol., 66:165-180, 1997.
- DERESZ, F. Produção de leite da vacas mestiças Holandês x Zebu em pastagem de capim elefante, manejada em sistema rotativo com e sem suplementação durante a época das chuvas. Rev. Bras. Zootec., 30:197-204, 2001.
- DERESZ, F.; CÓSER, A.C.; MARTINS, C.E., et al. Utilização do capim elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum.) para produção de leite. SIMPÓSIO BRASILEIRO DE FORRAGEIRAS E PASTAGENS, CBNA, Campinas, p. 183-199, 1994.
- DILON, P., CROSSE, S., O'BRIEN, B. Effect of concentrate supplementation of grazing dairy cows in early lactation on milk production and milk processing. Irish J. Agric. Food Res., 36:145-159, 1997.
- GOMIDE, J.A., WENDLING, I.J., BRAS, S.P., et al. Consumo e produção de leite de vacas mestiças em pastagem de *Brachiaria decumbens* manejada sob duas ofertas diárias de forragem. Rev. Bras. Zootec., 30 (4):1194-1199, 2001.
- HOLMES, C.W. Produção de leite a baixo custo em pastagens: uma análise do sistema Neozelandês. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GADO LEITEIRO, 2, 1995, Piracicaba. *Anais...*Piracicaba: FEALQ, 1996. p. 69-95.

- JONES-ENDSLEY, J. M.; CACAVALA, M. J.; JOHNSON, T. R. Effects of dietary supplementation on nutrient digestion and the milk yield of intensively grazed lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*. v. 80, p.3283-3292, 1997.
- JOURNET, M., DEMARQUILLY, C. Grazing. In: BROSTER, W.H., SWAN, H. (Ed. ) Feeding strategy for the high yielding dairy cow. St. Albans: Canada Publishing, 1979. p. 295-321.
- KIBON, A., HOLMES, W. The effect of height of pasture and concentrate composition on dairy cows grazed on continuously stocked pastures. *J. Agric. Sci.*, 109:293, 1987.
- KOLVER, E.S., MULLER, L.D. Performance and nutrient intake of high producing Holstein cows consuming pasture or total mixed ration. *J. Dairy Sci.*, 81:1403, 1998.
- LEAVER, J.D., CAMPLING, R.C., HOLMES, W. Use of supplementary feeds for grazing dairy cow. *Dairy Sci. Abstr.*, 30:355-361, 1968.
- MCCORMICK, M. E.; WARD, J. D.; REDFEARM, D. D. et al. Supplemental dietary protein for grazing dairy cows: effect on pasture intake and lactation performance. *Journal of Dairy Science*. v. 84, p.896-907, 2001.
- MEIJS, J.A.C., HOEKSTRA, J.A. Concentrate supplementation of dairy cows. 1. Effect of concentrate intake and herbage allowance on herbage intakes. *Grass Forage Sci.*, 39: 59, 1984.
- MOTT, G.O. Grazing pressure and the measurement of pasture production. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 8, Reading. Proceedings... Reading: s.n., 1960. p. 606-611.
- MOTT, G.O. Relationship of available forage and animal performance in tropical grazing system. In: FORAGE AND GRASSLAND CONFERENCE, FORAGE SYSTEM LEADING U.S. AGRICULTURE IN TO THE FUTURE, Houston, *Proceedings*...Lexington: American Forage and Grassland Council. 1984. p. 373-377.
- O'BRIEN, B., CROSSE, S., DILLON, P. Effects of offering a concentrate or silage supplement to grazing dairy cows in late lactation on animal performance and on milk processability. *Irish J. Agric. Food Res.*, 35:113-125, 1996.
- PEYRAUD, J.L. Complementary supplementation of grazing dairy cows. [http://www.rhall.ie/print/Issue2\\_2001.html](http://www.rhall.ie/print/Issue2_2001.html), 2001.
- PEYRAUD, J.L., COMERON, E.A, WADE, M.H. et al. The effect of daily herbage mass and animal factors upon herbage intake by grazing dairy cows. *Ann. Zootech.*, 45:201-217, 1996.

PULIDO, R.; LEAVER, J. D. Effect of milk yield, sward height and concentrate supplementation level on herbage intake and grazing behavior of set-stocked dairy cattle in spring. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, XVIII. Winnipeg, Manitoba, Saskatoon, Saskatchewan, Canadá. p. 2, 1997.

#### 1. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

REIS, R. B. & COMBS D. K. Effects of increasing levels of grain supplementation on rumen environment and lactation performance of dairy cows grazing grass-legume pasture. *Journal of Dairy Science*. v. 83, p.2888-2896, 2000.

ROBAINA, A. C., GRAINGER, C., MOATE, P. et al. Responses to grain feeding by grazing dairy cows. *Australian J. Exp. Agr.*, 38:541, 1998.

SCHOR, A.; GAGLIOSTRO, G. A. Undegradable protein supplementation to early-lactation dairy cows in grazing conditions. *Journal of Dairy Science*. v. 84, p.1597-1606, 2001.

SILVA, D.S., GOMIDE, J.A., FONTES, C.A.A., et al. Pressão de pastejo em pastagem de capim elefante anão (*Pennisetum purpureum* Schum, cv. "Mott")1. Efeito sobre o valor nutritivo, consumo de pasto e produção de leite. *Rev. Bras. Zootec.*, 23(3):453-464, 1994.

STOBBS, T.H. Milk production, milk composition, rate of milking and grazing behaviour of dairy cows grazing two tropical grass pasture under a leader and follower system. *Aust. J. Expt. Agric. Husb.*, 18:5-11, 1978.

STOBBS, T.H. The effect of plant structure on the intake of tropical pasture. 2. Differences in sward structure, nutritive value, and bite size of animals grazing *Setaria anceps* and *Chloris gayana* at various stages of growth. *Aust. J. Agric. Res.*, 24:821-829, 1973.

STOBBS, T.H., MINSON, D.J. Nutrition of ruminants in the tropical. In: CHURCH, D.C. (Ed.) *Digestive physiology and nutrition of ruminants*. Oregon: Bookstores, 3:257-277, 1980.

STOCKDALE, C.R., KING, K.R. A comparison of two techniques used to estimate the herbage intake of lactating dairy cows in a grazing experiment. *J. Agric. Sci.*, 100 (1): 227-230, 1983.

VALLE, L.C.S., MOZZER, L., VILLAÇA, H.A. et al. Níveis de concentrado para vacas em lactação em pastagem de capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) no período das águas. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 24, Brasília, DF. *Anais...*Brasília: SBZ, 1987. 56 p.

- VAN SOEST, P.J. Symposium on factors influencing the voluntary intake of herbage by ruminants: voluntary intake relation to chemical composition and digestibility. *J. Anim. Sci.*, 24(3):834-844, 1965.
- VILELA, D., ALVIM, M.J., PIRES, M.F.A. et al. Comparação entre o sistema de pastejo em Coast-cross (*Cynodon dactylon*, L.) e o sistema de confinamento para vacas de leite. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 30, 1993, Rio de Janeiro, RJ. *Anais...* Rio de Janeiro:SBZ, 1993.
- VILELA, D., ALVIM, M.J., RESENDE, J.C. et al. Produção de leite em pastagem de Coast-cross (*Cynodon dactylon* L. Pers.) suplementada estrategicamente com concentrados. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33, 1996, Fortaleza, CE. *Anais...* Fortaleza: SBZ, 1996. p. 169-171.
- WILKINS, R.J., GIBB, M.J., HUCKLE, C.A. et al. Effect of supplementation on production by spring-calving dairy cows grazing swards of different clover content. *Grass and Forage Sci.*, 49:465, 1994.