

PRODUÇÃO DE LEITE DE ANIMAIS CRIADOS EM PASTOS NO BRASIL

Janaina Januário da Silva¹
Daniel Marino Guedes de Carvalho²
Ricardo Alessandro Baez Gomes³
Alessandra Bittencourt Crestani Rodrigues⁴

RESUMO

Este trabalho objetivou revisar aspectos importantes da produção de leite de animais criados em pastos no Brasil, desde a importância da escolha da forrageira mais adequada para o sistema, o papel do concentrado suplementar na melhoria da produtividade dos sistemas de produção que fazem da pastagem a base da alimentação animal, até possíveis interações do suplemento e o pasto.

Palavras-chave: estacionalidade produtiva, gramíneas tropicais, suplementação.

MILK PRODUCTION OF ANIMALS RAISED ON PASTURES IN BRAZIL

ABSTRACT

This study aimed to review important aspects of milk production from animals raised on pastures in Brazil, since the importance of choosing the most suitable forage for the system, the role of supplementation in improving the productivity of production systems that use grazing as the basis of animal nutrition and possible interactions between the supplement and pasture.

Key words: seasonal production, supplementation, tropical grasses.

PRODUCCIÓN DE LECHE DE ANIMALES CRIADOS EN PRADERAS EN BRASIL

RESUMEN

Este estudio tiene como objetivo revisar los aspectos más importantes de la producción de leche de animales criados en praderas en Brasil, desde la importancia de elegir el forraje más adecuado para el sistema, el papel de la concentración del suplemento alimenticio en la mejora de la productividad de los sistemas de producción que hacen de las praderas la base de la alimentación animal, hasta posibles interacciones del suplemento y el pasto.

Palabras-clave: gramíneas tropicales, producción estacional, suplementación.

¹ Professora Adjunta no Departamento de Ciências Básicas e Produção Animal na FAMEV, UFMT. Correspondência: Rua São Judas Tadeu, 71, Edifício Tarumã, Apto. 44, Jd. Kennedy, 78065-010. Cuiabá – MT. janajanu@yahoo.com

² Professor da Universidade de Cuiabá, UNIC, Cuiabá-MT. E-mail: danielmgcarvalho@hotmail.com

³ Agrônomo, UNIC, Cuiabá – MT. E-mail: ravgomes@hotmail.com

⁴ Coordenadora do Curso de Graduação em Agronomia da Universidade de Cuiabá, UNIC, Cuiabá – MT. E-mail: alecrest@gmail.com

INTRODUÇÃO

Atualmente o principal desafio da humanidade é a produção de alimentos para suprir as necessidades da imensa população mundial. Os animais ruminantes têm papel importante neste contexto, pois transformam produtos que não são utilizados pelo homem ou que são utilizados de forma ineficiente por animais de estômago simples, em proteína de alta qualidade, vitaminas, minerais e energia.

As vacas leiteiras têm por função a conversão de alimentos em leite para que possa ser utilizado pelo homem, descrito por vezes como o alimento mais perfeito da natureza e que constitui a única fonte de nutrientes para mamíferos jovens (1).

No Brasil, predominam os sistemas de produção de leite nos quais o pasto é a base da alimentação dos animais, por isso, demandam estratégias para contornar a descontinuidade de produção de forragem durante o ano, em virtude das variações climáticas decorrentes das estações do ano, independente da localização geográfica. Em muitas regiões, aproximadamente 70 a 80 % de sua produção concentra-se na época das chuvas. Esta estacionalidade de produção de forragem é atribuída às baixas precipitações, pouca luminosidade e baixas temperaturas que ocorrem no período do inverno (2).

Nota-se a tendência brasileira para produção de leite em pastos, objetivando a diminuição dos custos de produção devido, principalmente, ao elevado preço do concentrado (3). Segundo Matos (4), dos custos imputados ao leite, o item produção de alimentos e alimentação do rebanho é responsável pela maior proporção dos custos variáveis (40 a 60%). O mesmo autor afirmou ainda que os pastos tropicais podem, potencialmente, suportar produções diárias de leite de cerca de 10 a 12 kg/vaca, sem suplementação. Para níveis diários de produção acima dos 12 kg de leite por vaca, torna-se necessária a suplementação tanto com volumosos de alto valor nutritivo, quanto com concentrados energéticos e protéicos.

Segundo Vilela et al. (5), dois são os caminhos possíveis para intensificação dos sistemas de produção leite: o confinamento total das vacas ou a exploração de pastos fertilizados em manejo rotacionado. O manejo de confinamento total está normalmente associado a sistemas que requerem elevada produtividade da terra e de investimentos em mão-de-obra. Embora esse modelo possibilite altas taxas de produção em pequenas áreas, sua viabilidade depende fortemente de economia em alimentação, elevadas produções por vaca, alta escala de produção e comercialização de material genético e outros produtos. Geralmente está associado a um modelo suportado por pesados subsídios. Esse modo de intensificação tem sido questionado também pela intensa utilização de insumos externos, principalmente grãos.

Apesar dos entraves da produção de leite em pastos no Brasil é notório o potencial destes sistemas e, por isso, é grande a demanda por informações na tentativa de contornar as adversidades, suprir as necessidades nutricionais dos animais e manter produção leiteira constante durante o ano todo.

TOMADA DE DECISÃO: ESCOLHA DA FORRAGEIRA

A escolha da espécie forrageira é um dos aspectos mais importantes para o sucesso na formação e persistência dos pastos e, apesar do produtor ter à sua disposição sementes de várias forrageiras, nem todas são adequadas para formação de pastos para o rebanho leiteiro. Uma vaca em lactação necessita ingerir forragem rica, não só em energia digerível, como também em proteínas, vitaminas e minerais (6).

Do ponto de vista nutricional, o primeiro parâmetro a ser considerado quando se avalia um alimento volumoso, independente do tipo de forrageira utilizada, é o teor de matéria seca. Geralmente, forragens com matéria seca muito baixa representam a necessidade de consumo de alta quantidade de massa verde, o que pode ser limitante em algumas circunstâncias.

Proteína e energia são outros dois parâmetros nutricionais que podem ter impacto financeiro em um sistema de produção de leite. A proteína é um nutriente facilmente suplementável, mesmo em dietas de vacas com alta exigência nutricional, porém, seu custo é alto. A energia é, geralmente, o nutriente mais deficiente em vacas leiteiras. Forrageiras com alto conteúdo energético minimizam o déficit energético no início da lactação e propiciam a formulação de dietas com alto conteúdo de forragens, diminuindo o uso de concentrados por unidade de leite produzido. Adicionalmente, forragens com alto conteúdo energético e com alto potencial de consumo pelo animal têm baixa concentração na matéria seca de fibra em detergente neutro (FDN) e de fibra em detergente ácido (FDA) (7).

As vacas de leite precisam de FDN em suas dietas para manter o funcionamento do rúmen e maximizar a produção de leite. O estímulo à ruminação e, indiretamente, o pH ruminal estão relacionados ao teor do FDN da dieta. Por outro lado, excesso de fibra determina o enchimento do rúmen, o que limita a ingestão de matéria seca e, conseqüentemente, a produção de leite. Dietas para vacas em lactação devem ter entre 28 e 30% de FDN sendo que 75% devem ser oriundos de forragens (8).

A digestibilidade da FDN é outro parâmetro importante na qualidade da forragem, pois, grande variação na degradabilidade ruminal da FDN influencia o desempenho animal. A maior digestibilidade da FDN deve aumentar a ingestão de matéria seca quando existe limitação física por enchimento do rúmen. A hidrólise mais rápida da FDN deve permitir desaparecimento mais rápido da FDN do rúmen pelas maiores taxas de digestão e passagem. Maior ingestão de energia em função desta maior ingestão de matéria seca permite maior produção de leite (9).

A FDA é constituída em sua quase totalidade de lignina, celulose, hemicelulose e cinzas insolúveis. Quanto maior o conteúdo de lignina, menor será sua digestibilidade e por conseqüência, também menor será a digestibilidade da FDN. Há equações de predição de energia e ingestão de matéria seca que utilizam o FDA resultando em valores que podem ser usados na prática. Entretanto, acredita-se que a fração que melhor representa a fibra é a FDN e esta última deveria ser a escolhida para a formulação de modelos nutricionais acerca da energia em forragens (10).

Do ponto de vista prático, deve-se considerar ainda que o objetivo da pastagem, a categoria animal a que se destina a forragem; a forma de propagação; a facilidade de colonização do solo; a resistência a secas, geadas, pragas, doenças, pastejo e cortes são alguns fatores importantes que devem ser avaliados na definição da espécie forrageira a ser implantada (11).

O nível de fertilidade do solo é outro fator importante a ser considerado. Normalmente, verifica-se notável variação nas características físicas e químicas dos solos dentro e entre as fazendas. Do mesmo modo, uma considerável variação é observada entre e dentro das espécies forrageiras quanto à adaptação aos diferentes níveis de solo. Assim, é necessário realizar um diagnóstico prévio da fertilidade do solo da área escolhida mediante a análise química e física do solo, com vistas a adequar o nível da fertilidade do solo, por meio da correção e adubação, objetivando elevar o nível para patamares que atendam às exigências da planta forrageira desejada, afim de que ela possa expressar seu potencial produtivo. Portanto, para a escolha da espécie forrageira, é imprescindível considerar o nível de fertilidade do solo ao qual ela melhor se adapta (12).

Segundo Vilela et al. (5) as principais forrageiras utilizadas no Brasil podem ser caracterizadas segundo o nível de exigência de fertilidade do solo (pouco exigentes, exigentes

e muito exigentes), indicando os respectivos graus de adaptação à baixa fertilidade e saturação de base recomendada (Tabela 1).

Tabela 1. Grau de adaptação de gramíneas forrageiras a baixa fertilidade do solo e a saturação por bases adequada.

Espécie	Grau de adaptação à baixa fertilidade	Saturação por bases (%)
Pouco exigentes		
<i>Andropogon gayanus</i>	Alto	30 a 35
<i>Brachiaria decumbens</i>	Alto	30 a 35
<i>Brachiaria humidicola</i>	Alto	30 a 35
<i>Brachiaria ruziziensis</i>	Médio	30 a 35
Exigentes		
<i>Hyparrhenia rufa</i>	Baixo a médio	40 a 45
<i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu	Baixo	40 a 45
<i>Setaria anceps</i>	Baixo	40 a 45
<i>Panicum maximum</i> cv. Vencedor	Baixo	40 a 45
cv. Centenário	Baixo	40 a 45
cv. Colômbio	Muito baixo	40 a 45
cv. Tanzânia – 1	Muito baixo	40 a 45
cv. Tobiatã	Muito baixo	40 a 45
cv. Mombaça	Muito baixo	40 a 45
Muito Exigentes		
<i>Pennisetum purpureum</i> (Elefante e Napier)	Muito baixo	50 a 60
<i>Cynodon</i> spp. (<i>Coastcross</i> , Tifton)	Muito baixo	50 a 60

¹Fonte: Vilela et al. (34)

Nas condições climáticas do Brasil, podem ser encontrados valores para o gênero *Panicum* (*Panicum maximum* Jacq.) variando de 30.000 a 40.000 kg/ha de MS e de 50.000 - 60.000 kg/ha de matéria seca para o gênero *Pennisetum* (capim-elefante - *Pennisetum purpureum* Schum), quando comparadas às forrageiras de clima temperado, que apresentam produções de 5.000 a 8.000 kg/ha de MS para gramíneas do gênero *Avena*. Essa superioridade em produção de matéria seca por área confere às gramíneas tropicais melhores resultados experimentais com relação à produção de leite por área. Entretanto, as gramíneas de clima temperado são superiores qualitativamente, garantindo produções de 15,0 a 24,0 kg de leite/vaca/dia, enquanto as primeiras apresentam produções de 8,5 a 15,0 kg de leite/vaca/dia (13).

Estudos mostraram que a produção de leite em pastagem de capim-elefante não tem sido proveniente da mobilização de reservas corporais, uma vez que as vacas ganharam peso durante o período experimental. Além disso, tem-se observado que a produção de até 15 kg/vaca/dia em pastagem de capim-elefante sem suplementação com concentrado não trouxe prejuízos para a eficiência reprodutiva dos animais (14).

Outro fator importante quando da escolha da forrageira é o nível tecnológico a ser adotado, que pode ser alto, médio ou baixo. Algumas espécies forrageiras só apresentam viabilidade econômica para exploração pecuária se acompanhadas por outras medidas, às vezes de custo elevado, como investimentos para a melhoria na fertilidade do solo e mudanças no sistema de manejo da pastagem para torná-lo mais intensivo, exigindo maior número de divisões dos pastos (piquetes) e maior capacidade de gerenciamento do sistema produtivo, dentre outras. Neste processo de intensificação, os investimentos em fertilidade do

solo são imprescindíveis para garantir o aumento da produção de forragem e, conseqüentemente, da produtividade animal (kg de produto animal/ha/ano) (15).

LIMITAÇÕES NUTRICIONAIS DAS FORRAGEIRAS TROPICAIS

Dentre o grande número de fatores que influenciam a qualidade de uma forrageira, o seu estágio fisiológico é sempre utilizado como um dos principais. Entre os trabalhos de pesquisa relacionados com o tema podemos destacar aqueles que associam o desempenho animal ao estado de maturidade das forrageiras. Isto porque, o consumo voluntário de volumoso está intimamente dependente de sua digestibilidade e esta, por sua vez, é um reflexo direto do estado de maturidade da forragem. Assim, há a necessidade de se fazer estimativa de consumo de alimento para que se possa expressar os nutrientes necessários como porcentagem do consumo de matéria seca (1).

Por definição, digestibilidade é a medida da proporção do alimento consumido que é digerido e absorvido pelos animais. Em tese, a digestibilidade potencial de todos os constituintes da planta, exceto a lignina, é de 100%, todavia, a digestão completa nunca ocorre devido às incrustações de lignina na hemicelulose e celulose (16).

Segundo Rodriguez (17) a digestibilidade das forrageiras tropicais declina de maneira contínua com o avanço do estágio fisiológico, e as espécies que apresentam digestibilidade inicialmente mais elevadas, decrescem a digestibilidade a taxas mais acentuadas que aquelas com valores iniciais mais baixos. As espécies que mantêm a digestibilidade em patamares elevados por maior período de tempo são mais interessantes para a produção animal. Espécies dos gêneros *Brachiaria*, *Setaria* e *Digitaria*, em geral, possuem taxas de declínio mais lentas, quando comparadas com espécies dos gêneros *Panicum*, *Chloris* e *Hyparrhenia*.

Deve-se ressaltar que o valor nutritivo e a oferta de forragem não devem ser considerados separadamente, visto que, apenas a presença da planta no sistema não significa necessariamente produção animal, já que a forragem precisa estar disponível também para o trato gastrintestinal e metabolismo do animal. Por outro lado, pastos formados por plantas altamente digestíveis e palatáveis, porém, com reduzidas quantidades de massa verde, contribuirão pouco para a produção de carne ou leite. A alta taxa de crescimento das forrageiras tropicais permite elevada taxa de lotação, mas a produção individual, que reflete o valor nutritivo da pastagem, freqüentemente, é baixa. Isto indica que pastagens tropicais não fornecem os nutrientes necessários para a máxima produção dos animais durante todo o ano (18).

A digestibilidade de gramíneas forrageiras tropicais está em função da oferta de forragem, provavelmente, porque, em condições de baixa oferta de forragem, o animal apresenta menor possibilidade de seleção junto ao pasto, enquanto que, na condição oposta o animal pode selecionar as porções mais nutritivas (lâminas foliares verdes) em detrimento aos colmos e material senescente (19).

Outro ponto importante é que a composição químico-nutricional e a produção de matéria seca das forrageiras são afetadas por práticas agrônômicas e de manejo que podem levar a melhoria na produção de nutrientes digestíveis totais e aumentar a produtividade animal. Estas práticas se baseiam no entendimento das condições edafoclimáticas, do estágio de crescimento e do genótipo da planta. Deve-se considerar também que o valor nutritivo da forragem se caracteriza por sua composição química, digestibilidade e a natureza dos produtos digeridos. A composição química é um fator associado somente com a planta e o meio ambiente, por outro lado, a digestibilidade, a natureza dos produtos digeridos e a eficiência de utilização são associadas à planta e ao animal Mott & Moore, 1985, citado por Moojen & Maraschin (20).

A produção animal também pode decrescer nos períodos de alta disponibilidade de alimento em muitas regiões de pastagens, sendo a redução da ingestão devida à baixa digestibilidade da forrageira, algumas vezes, acarretada por grandes períodos de descanso ou acúmulo de forragem. Este fato é comumente observado em pastagens vedadas (diferidas) para o período de restrição de alimento (16).

SUPLEMENTAÇÃO CONCENTRADA PARA VACAS LEITEIRAS EM PASTAGENS TROPICAIS

No trabalho de Detmann et al. (21) os autores investigaram a influência de alguns fatores não integrantes da composição suplementar sobre a ingestão de suplementos múltiplos por bovinos em recria mantidos no pasto durante o período seco do ano. Estes autores concluíram que os fatores sexo, grupo genético dos animais e gramínea pastejada influenciam efetivamente a busca por alimentos suplementares nessa categoria animal. Em adição, em animais sob condições nas quais a forragem disponível apresenta baixa aceitabilidade ou qualidade, a procura por suplementos tende a ser mais elevada.

Os nutrientes suplementares corrigem as deficiências de nutrientes no rúmen e fornecem ao animal nutrientes que não podem ser obtidos na forragem. Nos casos em que as deficiências nutricionais são corrigidas e o desempenho animal permanece abaixo das expectativas, deve-se então explorar meios para fornecer mais nutrientes em busca de melhores respostas (22).

É fato que, a quantidade proporcionalmente menor de um nutriente em relação aos demais e em relação às necessidades dos microrganismos e/ou animais determina a produção dos animais. Em suma, a produção é determinada sempre pelo fator mais escasso (23).

Neste contexto, os animais mantidos em pastos nas regiões Centro-Oeste, Sudeste e parte da região Sul do Brasil têm disponibilidade de forragem de alto valor nutritivo por curto período de tempo, pois, com a chegada da estação seca, decresce rapidamente a digestibilidade e, particularmente, o conteúdo total de nitrogênio das forrageiras, constituindo o principal fator limitante da produção animal no país. Em função disso, Detmann et al. (24) propõe que a suplementação com nutrientes limitantes, principalmente a proteína, diretamente ou por intermédio de precursores, os quais permitam a síntese de compostos nitrogenados microbianos, seja prática adotada para permitir a continuidade da curva de crescimento dos animais e manutenção da produção durante os períodos de escassez nutricional.

Considera-se que a ingestão de forragem é diminuída quando a concentração de proteína bruta da mesma é inferior a 7-8%, mas a suplementação nitrogenada pode elevar a ingestão de matéria seca em 30 a 50%. Neste caso, o principal fator a afetar o desempenho dos bovinos é a diminuição do consumo de energia, mas a solução apropriada é corrigir a deficiência de proteína ruminal limitando o consumo de forragem. Outra forma de considerar o suprimento de alimento para o rúmen é a relação energia:proteína na forragem. Em situação ótima, as bactérias ruminais exigem relação energia:proteína de 4:1 a 6:1 (nutrientes digestíveis totais : proteína bruta – NDT:PB). Quando esta relação for superior a 6:1 pode haver declínio linear na ingestão de forragem, como resultado do excessivo suprimento de energia em relação à quantidade de proteína bruta. Logo, a proporção NDT:PB é um índice mais abrangente que a proteína bruta da forragem por si só. Uma forragem pode conter mais de 8% de proteína bruta e, utilizando-se esse critério, concluir-se-ia erroneamente que o consumo de forragem não estaria diminuído. Se, por exemplo, uma forragem contiver 9% de proteína bruta e 63% de nutrientes digestíveis totais, apresentará relação de 7:1, sugerindo que o consumo de forragem poderia ser estimulado pela proteína bruta suplementar (22).

A seguir, são elencadas algumas considerações importantes relativas à eficiência da suplementação de bovinos mantidos em pastagens, conforme Campos et al. (25):

- a) A eficiência do suplemento é melhor com baixas taxas de suplementação, de modo que a quantidade inicial de 0,5 a 1kg é mais eficaz;
- b) Geralmente, melhores resultados são obtidos com fontes ricas em proteína do que com fontes ricas em energia e pobres em proteína;
- c) Quando as forragens contêm menos de 8% de proteína bruta ou relação NDT:PB inferior a 6:1, o consumo de forragem será diminuído. A melhor eficiência de suplementação ocorre quando pequenas quantidades (0,1 a 0,25% do peso corporal) de suplementos ricos em PB (mais de 30%PB) são ministradas. Pelo menos 50% da PB deve ser degradável no rúmen;
- d) Em caso de baixa disponibilidade de forragem, em que o consumo de forragem não pode ser aumentado, a eficiência dos suplementos protéicos fica comprometida. Nestes casos, a suplementação protéico-energética poderá resultar em maiores ganhos produtivos;
- e) A correta avaliação de um programa suplementar deve envolver o capital investido em relação ao retorno financeiro. Evidencia-se que a suplementação alimentar é geralmente realizada no período seco do ano, quando as empresas compradoras de leite estabelecem a “cota de produção” que receberá maior remuneração durante o período chuvoso. Logo, programas alimentares que resultem em retorno zero durante o período seco do ano podem gerar resultados positivos no fluxo de caixa da empresa. Isso porque o maior volume de leite será mais bem remunerado durante o período chuvoso do ano, quando os custos de produção sofrem significativa redução para rebanhos manejados predominantemente em pastos;
- f) Além do benefício econômico direto com a produção de leite, para rebanhos que apresentam redução da eficiência reprodutiva durante os períodos secos do ano, reservas de pastos associadas a programas de suplementação adequados podem também resultar em ganhos indiretos com o aumento do número de bezerros nascidos por ano.
- g) Finalmente, em decorrência da alta exigência nutricional das vacas em lactação, a suplementação protéica deve ser utilizada como parte da complementação alimentar e não como suplemento exclusivo. Esse tipo de suplementação pode compor a totalidade ou a quase totalidade da dieta de vacas secas e de animais de recria em determinadas situações.

EFEITOS ASSOCIATIVOS ENTRE O PASTO E O SUPLEMENTO CONCENTRADO

Os efeitos da suplementação concentrada sobre o consumo podem ser divididos em: aditivos, substitutivos, aditivos/substitutivos, aditivos com estímulo e substitutivos com diminuição (26).

O efeito aditivo se refere ao aumento de ganho de peso, geralmente proporcionado pela suplementação para corrigir deficiências nutricionais específicas, sendo que pequenas quantidades de suplemento são ingeridas e atuam de forma associativa, sem diminuir o consumo total pelo animal (27).

O efeito substitutivo ocorre quando o consumo de suplemento provoca a diminuição da ingestão de forragem, sem melhorar o desempenho animal. Este efeito pode ser utilizado quando se espera aumento da taxa de lotação de determinada área. O efeito aditivo/substitutivo resulta da combinação dos efeitos anteriores, com diminuição do consumo de forragem e melhora no desempenho animal, situação que ocorre com mais frequência nos ensaios de suplementação. Com o consumo do suplemento, ocorre substituição do consumo de forragem pelo animal, melhorando a quantidade da dieta ingerida em razão da maior

disposição de energia, que leva o animal a ser mais seletivo ao pastejar, ingerindo aquelas espécies ou as partes da forragem de melhor valor nutritivo (28).

O efeito aditivo com estímulo é aquele em que o consumo de suplemento estimula o de forragem como acontece quando da utilização de suplementos protéicos, em pastagens de baixa qualidade, em que a proteína favorece a ação dos microrganismos que auxiliam a digestão das forragens, ocasionando melhor aproveitamento pelo animal. Entretanto, o efeito substitutivo com diminuição é aquele cujo o suplemento de menor valor nutritivo que a forragem reduz o consumo e o desempenho do animal (29).

Os efeitos associativos positivos, em que a suplementação concentrada proporciona aumento do consumo de matéria seca e/ou da digestão da forragem, ocorrem em virtude do suprimento de nutrientes limitantes, como nitrogênio e fósforo, presentes no suplemento, mas não na forragem. Os efeitos negativos, onde a suplementação reduz o consumo e/ou a digestão da forragem, ocorrem frequentemente e podem causar redução na eficiência de utilização dos suplementos (30).

O decréscimo no consumo de matéria seca, causado pelo fornecimento de suplementos é denominado substituição e este é expresso como taxa de substituição (TS), calculada como $TS (kg/kg) = (\text{consumo de matéria seca da pastagem por animais não-suplementados} - \text{consumo de matéria seca da pastagem por animais suplementados}) / \text{consumo de matéria seca do suplemento}$ (31).

A taxa de substituição é um dos principais parâmetros utilizados para explicar a variação na resposta de animais suplementados. Sendo assim, considera-se que a taxa de substituição menor que 1 kg/kg indica que o consumo por animais suplementados é maior que o dos animais não-suplementados, enquanto que, taxa de substituição igual a 1 kg/kg indica que o consumo por animais não-suplementados é semelhante ao dos suplementados (26).

É fato que em situações nas quais o suplemento constitui mais de 25% da dieta total, observa-se redução no consumo de pasto. Dixon & Stockdale (30) explicaram que ocorre um decréscimo na ingestão de forragem por unidade de concentrado consumido como consequência do aumento de carboidratos não estruturais no rúmen, diminuindo a taxa de digestão dos componentes da fibra da forragem, aumentando o tempo de retenção dos resíduos fibrosos no rúmen, o que, conseqüentemente, diminui a ingestão de pasto. Esta situação foi comprovada por diversos autores (22, 32, 33).

É inquestionável que a suplementação concentrada tem papel fundamental no atendimento das necessidades nutricionais de bovinos mantidos em pastagens tropicais, por isso, o conhecimento dos diversos efeitos associativos que podem ocorrer entre o suplemento e o pasto exigem mais estudos envolvendo diferentes composições de alimentos para constituir os suplementos, níveis de suplementação e avaliação da sua viabilidade econômica durante períodos de seca e chuva.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A extensa faixa de clima tropical na qual se localiza grande parte do território brasileiro permite a utilização de diversas espécies vegetais, principalmente gramíneas, como forrageiras e estas podem constituir a base da alimentação dos rebanhos leiteiros, entretanto, o conhecimento das suas limitações e a adoção de estratégias de alimentação nos períodos do ano em que suas deficiências são mais evidentes, são pilares para a manutenção e produtividade dos sistemas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Mattos, WRS. Limites da eficiência alimentar em bovinos leiteiros. In: Anais da 41ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia; 2004, Campo Grande. Campo Grande: Universidade Dom Bosco; 2004. p.239-47.
2. Costa C, Meirelles PRL, Silva JJ, Factori MA. Alternativas para contornar a estacionalidade de produção de forragens. *Vet Zootec*. 2008; 15: 193-203.
3. Deresz F, Paim-Costa ML, Cóser AC, Martins CE, Abreu JBR. Composição química, digestibilidade e disponibilidade de capim-elefante cv. Napier manejado sob pastejo rotativo. *Rev Bras Zootec*. 2006; 35: 863-9.
4. Matos LM. Estratégias para redução do custo de produção de leite e garantia de sustentabilidade da atividade leiteira. In: Anais do Simpósio sobre a Sustentabilidade da Pecuária Leiteira na Região Sul do Brasil; 2002, Maringá. Maringá: Universidade Estadual de Maringá; 2002. p. 56-183.
5. Vilela D, Ferreira AM, Sales ECJ, Resende JC, Verneque RS. Efeito da suplementação concentrada no intervalo parto- primeiro cio detectado pelos métodos visual e da dosagem de progesterona em vacas holandesas manejadas em pastagem de *Cynodon* em lotação rotacionada [CD-ROM]. In: Anais da 41ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia; 2004, Campo Grande. Campo Grande: Universidade Dom Bosco; 2004.
6. Lara MAS. Respostas morfofisiológicas de cinco cultivares de *Brachiaria* sp. às variações estacionais da temperatura do ar e do fotoperíodo [dissertação]. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz; 2007.
7. Gomes SP, Borges ALCC, Campos MM. Fibra na nutrição de ruminantes. *Cad Tec Vet Zootec*. 2007; 55: 1-93.
8. Oba M, Allen MS. Dose-response effects of intrauminal infusion of propionate on feeding behavior of lactating cows in early or midlactation. *J Dairy Sci*. 2003; 9: 2922-31.
9. Fox DG, Tedeschi LO. Application of physically effective fiber in diets for feedlot cattle. In: Proceedings of Plains Nutrition Conference; 2002, San Antonio. San Antonio; 2002. p. 67-81.
10. Van Soest PJ. Nutritional ecology of the ruminant. 2nd ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994.
11. Evangelista AR. Formação e manejo de pastagens tropicais. Lavras: Universidade Federal de Lavras; 1995.
12. Nóbrega EB, Santos AC. Formação e recuperação de pastagens. In: Neiva ACGR, Neiva JNM. Do campus para o campo: tecnologias para a produção de leite. Fortaleza: Expressão Gráfica e Editora Ltda, 2006. p.41-59.
13. Cecato U, Galbeiro S, Gomes JAN. Utilização e manejo de pastos de *Panicum* e *Brachiaria* em sistemas pecuários. In: Branco AF, Santos GT, Jobim CC, editores.

- Sustentabilidade em sistemas pecuários. Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 2006. p.147-78.
14. Deresz F, Matos LL, Mozzer OL, Martins CE, Aroeira LJM, Verneque RS, et al. Produção de leite de vacas mestiças Holandês x Zebu em pastagem de capim-elefante, com e sem suplementação de concentrado durante a época das chuvas. Arq Bras Med Vet Zootec. 2003; 55: 334-40.
 15. Martha Júnior GB, Vilela L, Barione LG. Manejo da adubação nitrogenada em pastagens. In: Anais do 21º Simpósio sobre Manejo da Pastagem; 2004, Piracicaba. Piracicaba: Escola Superior Luiz de Queiroz; 2004. p. 155-216.
 16. Reis RA, Rodrigues LRA, Coan O, Villaça M. Produção e qualidade da forragem de aveia (*Avena spp*). Rev Bras Zootec. 1993; 22: 99-108.
 17. Rodriguez NM, Gonçalves LC, Piló-Veloso MN. Qualidade da dieta selecionada por vacas leiteiras, mantidas em regime exclusivo de pasto. In: Anais da 31ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia; 1994, Maringá. Maringá: Universidade Estadual de Maringá; 1994. p. 315.
 18. Mannelte J. Problem of animal production from tropical pastures. In: Nutrition Limits to Animal Production from Pastures. Farnham Royal: CSIRO, 1983. p.67-85.
 19. Canto MW, Cecato U, Peternelli M, Jobim CC, Almeida Júnior J, Rigolon LP, et al. Efeito da altura do capim-Tanzânia diferido nas características da pastagem no período do inverno. Rev Bras Zootec. 2001; 30: 1186-93.
 20. Moojen EL, Maraschin GE. Potencial produtivo de uma pastagem nativa do Rio Grande do Sul submetida a níveis de oferta de forragem. Cienc Rural. 2002; 32: 127-32.
 21. Detmann E, Zervoudakis JT, Paulino MP. Avaliação da influência de fatores de animal e meio sobre o consumo de suplementos múltiplos por bovinos em pastejo [CD-ROM]. In: Anais da 39ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia; 2002, Recife. Recife: Universidade Federal de Pernambuco; 2002.
 22. Mc-Collum T. Alimentação suplementar de vacas e bovinos em crescimento a pasto. In: Anais do 9º Novos Enfoques na Produção e Reprodução de Bovinos; 2005, Uberlândia. Uberlândia: Consultoria Agropecuária Júnior; 2005. p. 157-62.
 23. Paulino MF, Zervoudakis JT, Moraes EHBK. Suplementos múltiplos para recria e engorda de bovinos em pastejo. Anais do 3º Simpósio de Produção de Gado de Corte; 2005, Viçosa. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa; 2005b. p. 187-231.
 24. Detmann E, Paulino MF, Valadares Filho SC, Lana RP. Fatores controladores de consumo em suplementos múltiplos fornecidos *ad libitum* para bovinos manejados a pasto. Cad Tec Vet Zootec. 2007; 55: 73-93.
 25. Campos WE, Rodriguez NM, Sousa BM. Manejo alimentar de vacas leiteiras. In: Neiva ACGR, Neiva JNM. Do campus para o campo: tecnologias para a produção de leite. Fortaleza: Expressão Gráfica e Editora Ltda, 2006. p.159-80.

26. Goes RHTB, Mancio AB, Lana RP, Leão MI, Alves DD, Silva ATS. Recria de novilhos mestiços em pastagem de *Brachiaria brizantha*, com diferentes níveis de suplementação, na região Amazônica. Consumo e parâmetros ruminais. Rev Bras Zootec. 2005; 34: 1730-9.
27. Euclides VPB. Estratégias de suplementação em pasto: uma visão crítica. In: Anais do Simpósio sobre Manejo Estratégico da Pastagem; 2002, Viçosa. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa; 2002. p.437-69.
28. Aguiar APA. Fundamentos de exploração de leite a pasto. In: Anais do 5º Simpósio Internacional de Produção Intensiva de Leite; 2001, Belo Horizonte. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais; 2001. p.35-56.
29. Paulino MF, Zervoudakis JT, Moraes EHBK. Bovinocultura de ciclos curtos em pastagens. In: Anais do 3º Simpósio de Produção de Gado de Corte; 2005, Viçosa. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa; 2005a. p. 153-96.
30. Dixon RM, Stockdale CR. Associative effects between forages and grains: consequences for feed utilization. Aust J Agric Res. 1999; 50: 757-73.
31. Bargo F. Suplementación en pastoreo: Conclusiones sobre las últimas experiencias en el mundo. Buenos Aires; 2003 [cited 2003 Ago]. Available from: <www.agro.uba.ar/catedras/p_lechera/bargo.pdf>.
32. Franco GL, Andrade P, Berchielli TT, Favoretto P, Veloso CM. Efeito da suplementação com concentrado, fornecida com restrição ou à vontade, na terminação de bovinos de corte em pastagens na seca. Acta Sci. 2001; 23: 933-6.
33. Oliveira RL, Bagaldo AR, Ladeira MM, Barbosa MAAF, Oliveira RL, Jaeger SMPL. Fontes de lipídeos na dieta de búfalas lactantes: consumo, digestibilidade e N-uréico plasmático. Rev Bras Zootec. 2009; 38: 553-9.
34. Vilela SWV, Sousa DMG, Macedo MCM. Calagem e adubação de pastagens na região do cerrado. Planaltina: Embrapa, 1998.

Recebido em: 15/10/2009

Aceito em: 22/02/2010