



Suplementação da dieta de bovinos de corte como estratégia do manejo das pastagens

Ricardo Andrade Reis¹, Ana Cláudia Ruggieri², Daniel Rume Casagrande³, Adriano Gomes Páscoa⁴

¹ Departamento de Zootecnia da FZV/UNESP, Jaboticabal-SP, Pesquisador do CNPq, Membro INCT-CA.

² Departamento de Zootecnia da FZV/UNESP, Jaboticabal-SP, Membro INCT-CA.

³ Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Doutorado, FZV/UNESP, Jaboticabal-SP.

⁴ Doutor em Zootecnia, FZV/UNESP, Jaboticabal-SP.

RESUMO - O manejo do pastejo permite que sistema com base na utilização de pastagem propicie altos rendimentos por animal e por área. Para isto, devem-se utilizar critérios de manejo com intuito de controlar, simultaneamente a qualidade e a quantidade de forragem e manter a sustentabilidade do sistema. A intensidade de pastejo é dinâmica, jamais permanece a mesma, mudando com a taxa de consumo pelos animais e também pelo crescimento das plantas, variando de hora a hora e dia a dia, por isso deve ser controlado sistematicamente. Neste cenário, o consumo de forragem parece ser o fator que mais explica as variações no desempenho animal em relação a qualidade da forragem. A suplementação da dieta dos animais em pastejo com concentrado permite aumentar o desempenho de animais, reduzindo a idade de abate ou a da primeira cria. Contudo, as características nutricionais do suplemento devem variar em função da quantidade e da qualidade da forragem ofertada. Ao suplementar a dieta dos animais em pastejo com energia e proteína, pode-se manejar pastos mais baixos em relação a suplementação apenas com sal mineral, sem que ocorra redução da densidade populacional de perfilhos. Estas estratégias de manejo podem reduzir a probabilidade de degradação do pasto. Desta forma, a suplementação da dieta de animais permite aumento na capacidade suporte do pasto.

Palavra-chaves: composição química, digestibilidade, gramíneas tropicais, manejo, pastejo, suplementos

Supplementation of beef cattle as strategy of pasture management

ABSTRACT - The grazing management system based on the intensive pasture utilization result in a high animal and area yield. In order to that to be possible, it should be used a management criteria aiming to control, simultaneously the quality and the amount of forage, maintaining the sustainability of the system. The grazing intensity is dynamic, it never keeps the same status, it can be changed with the animals rate intake, and also by the plants growth, changing every hour and day, due to that, it should be controlled systematically. In this scenery, the forage intake is the main factor which explains the variations in the animal performance in relation to the forage quality. Energy and protein supplementations of the grazing animals increase performance, reducing slaughter and the first birth age. However, the nutritional characteristics of the supplement should vary in function of the amount and quality of the forage allowed. Pastures grazed by supplemented animals can be managed at a lower height, compared to those grazed by animals supplemented with only mineral salt, without reducing the tillers population density. These management strategies can reduce the probability of future pasture degradation. Thus, supplementation of the diet of the grazing animals can increase the pasture carrying capacity.

Key Words: chemical composition, digestibility, grazing, management, pasture, supplements

Introdução

A partir da década de 90 profundas alterações tem ocorrido no cenário mundial da pecuária de corte associada à abertura e a globalização do mercado. A pecuária tornou-se um empreendimento empresarial, onde a busca por competitividade é uma meta imprescindível para os empreendedores desta atividade.

Quando há busca por competitividade, é fundamental

que o sistema de produção adotado proporcione a eliminação ou atenuação das fases negativas do mesmo, possibilitando ao animal condições que permitam crescimento sempre crescente, durante o ano todo, e alcance condições de abate, peso e/ou terminação mais precocemente. Neste cenário, a utilização de suplementos concentrados em sistema de pastejo, pode propiciar elevação no desempenho animal, aliado à acréscimos na taxa de lotação, permitindo assim, elevar a produtividade do sistema

de produção.

Trabalhos recentes têm demonstrado que ganhos de peso adicionais advindos da suplementação concentrada mesmo durante a fase de recria em pastejo são mantidos na fase de terminação (Resende et al., 2008; Rezende et al., 2009). Assim a suplementação com concentrado, seja na fase de recria ou de terminação permite reduzir o tempo de abate, aumentar a taxa de desfrute e o giro de capital. Dessa forma, o conhecimento da estrutura da vegetação, composição química, notadamente das frações dos compostos nitrogenados e de carboidratos, e as variações observadas ao longo do ano são imprescindíveis para a formulação de suplementos que otimizem o consumo, a digestibilidade da forragem, e conseqüentemente o desempenho animal.

Com base no exposto, o objetivo deste texto é discutir os efeitos das interações entre a quantidade e qualidade da forragem e as características quali-quantitativas dos suplementos sobre o desempenho de bovinos de corte mantidos em pastagens. Além de definir estratégias de manejo que permitam aumentar a produtividade do sistema de exploração pecuária.

Manejo do pastejo

O princípio do manejo das pastagens com base no ajuste da intensidade de pastejo permite obter altos rendimentos por animal e por área (Blaser, 1988; Humphreys,

1997), este tipo de manejo pode ser expresso de diversas formas, as mais usadas são: pressão de pastejo, oferta de forragem, massa de forragem residual, IAF residual, altura, entre outras. Embora ao utilizar uma ou outra forma de manejo resultem em vantagens e desvantagens, estas refletem o mesmo significado. Qualquer destes critérios tem como fundamento o ajuste entre a massa de forragem e a taxa de lotação com intuito de controlar, simultaneamente a qualidade e a quantidade de forragem e manter a sustentabilidade do sistema. A intensidade de pastejo é dinâmica, jamais permanece a mesma, mudando com a taxa de consumo pelos animais e também pelo crescimento das plantas, variando de hora a hora e dia a dia. De maneira semelhante, a qualidade da forragem também varia (Blaser, 1988), porém o manejo do pastejo busca estabelecer faixas adequadas em função das metas de cada situação. Para que isso ocorra, é de suma importância o entendimento das relações entre a intensidade de pastejo, quantidade e qualidade da forragem e o desempenho animal.

Mott (1960) determinou a relação exponencial entre o ganho por animal e a taxa de lotação, e a função quadrática entre a produção por área e o número de animais mantidos na pastagem. Na condição de taxa de lotação muito baixa, onde se caracteriza o sub pastejo com elevada oportunidade de seleção da dieta, o autor observou desempenho por animal 12% mais alto do que os valores observados no ótimo da pressão de pastejo (Figura 1). Contudo, o ganho

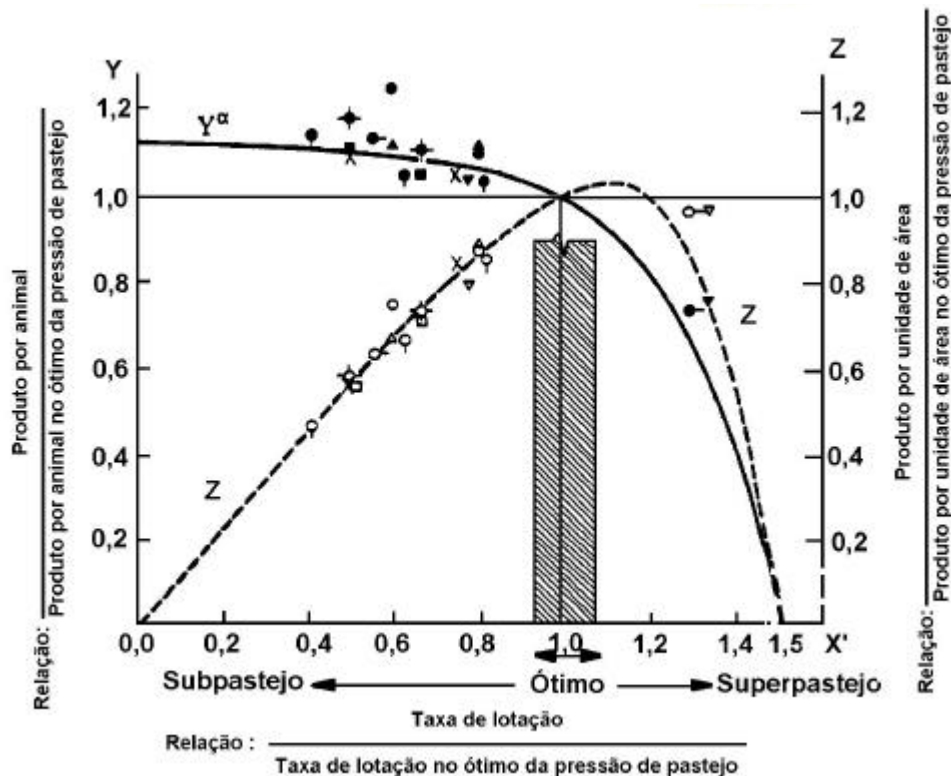


Figura 1 - Relação entre taxa de lotação (X) e ganho por animal (Y) e por área (Z), Adaptado de Mott, 1960.

por animal foi nulo na lotação equivalente a 1,5 vezes àquela referente à pressão de pastejo ótima. Por outro lado, o ganho por área aumentou rapidamente com o incremento na taxa de lotação e atingiu o valor máximo na lotação acima da que permitia máximo ganho por animal (sub pastejo). Obviamente, o ganho por área foi nulo na lotação de 1,5 vezes àquela referente à pressão de pastejo ótimo, caracterizado por super pastejo, refletindo o baixo desempenho por animal.

De forma similar Blaser (1988) demonstrou a relação entre o desempenho por animal e por área em função da oferta de forragem, inverso da pressão de pastejo. Observa-se que, com a elevação na quantidade de forragem ofertada, tem-se incremento no ganho de peso dos animais, até se tornar estável, nas ofertas de forragem mais generosas. No entanto, nesta situação pode ocorrer diminuição no ganho por animal em decorrência do acúmulo de forragem de baixa qualidade ao longo da estação de crescimento (Figura 2). Deve-se ter em mente, que tal fato é mais evidente em forrageiras de hábito de crescimento cespitoso, típicas de ambientes tropicais, caracterizadas pela alta taxa de crescimento e quando não consumidas, pelos animais, acumulam alta proporção de colmos, ricos em constituintes da parede celular. Nessa condição tem-se um baixo consumo e baixa digestibilidade dos nutrientes, podendo

comprometer o desempenho animal, notadamente nos pastejos realizados no final da estação de crescimento.

A presença de alta proporção de colmos, associada a baixa densidade de folhas dificulta a apreensão, causando decréscimo no tamanho dos bocados, acarretando baixo consumo de forragem (Stobbs, 1973; t'Mannetje & Ebersohn, 1980; Burns & Sollenberger, 2002).

A variação na resposta do desempenho animal pode ser interpretada como reflexo da qualidade da forragem, e esta pode ser entendida como consumo de energia digestível. Assim, a qualidade da forragem é determinada por dois fatores principais, consumo de matéria seca e valor nutritivo da forragem.

De acordo com Poppi et al. (1987), o consumo de matéria seca em condições de pastejo está em função da oferta de forragem (Figura 3), em que a curva de resposta é dividida em duas porções bem distintas, a fase inicial ascendente, onde a habilidade do animal em colher a forragem (fatores não-nutricionais) é o fator mais importante que afeta o consumo. Nesta fase a estrutura do dossel forrageiro e o comportamento ingestivo dos animais em pastejo são determinantes no consumo de forragem. Isto implica que nessa porção da curva, em que o consumo é muito sensível à mudanças em massa de forragem, qualquer erro no dimensionamento da oferta de forragem pode resultar em

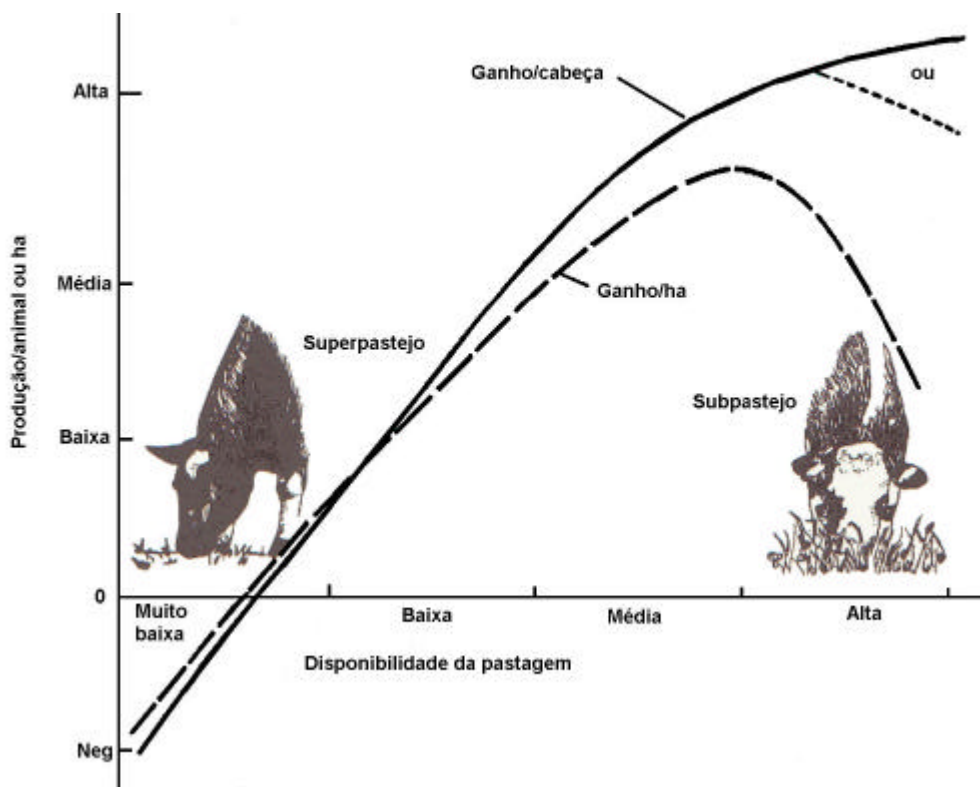


Figura 2 - Relação entre forragem disponível e ganhos por animal e por área. Adaptado de Blaser (1988).

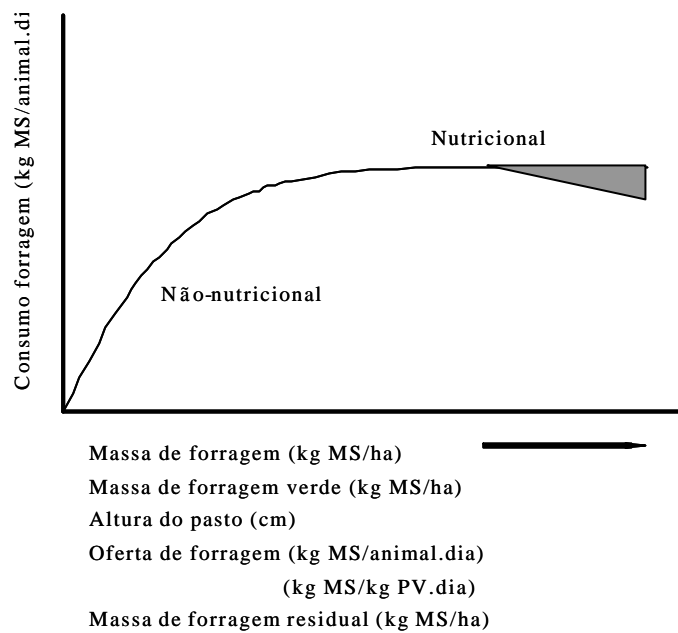


Figura 3 - Consumo de forragem em condições de pastejo. Adaptado de Poppi et al. (1987).

grande impacto no desempenho animal. Todavia, na fase assintótica da curva, fatores nutricionais como digestibilidade, taxa de passagem e concentração de produtos metabólicos parecem ser importantes reguladores da ingestão de forragem.

De acordo com Reis & Da Silva (2006) a divisão em fases, contudo, não deve ser considerada de forma estrita, uma vez que informações acerca do comportamento ingestivo de animais em pastagens de gramíneas tropicais também indicam a participação significativa de fatores não-nutricionais na regulação do consumo de forragem na fase de platô da curva (porção final), especificamente quando características da forragem como comprimento, largura, espessura e resistência ao corte das lâminas foliares assumem valores relativamente altos, interferindo na taxa de consumo dos animais e conseqüentemente no consumo de forragem ao final do dia.

Ao comparar as Figuras 2 e 3 observa-se que a tendência das curvas de consumo e de ganho individual em função da quantidade de forragem são similares, e, nestas condições, o consumo de forragem parece ser o fator que mais explica as variações no desempenho animal em relação ao valor nutritivo da forragem. Ao analisar os teores de proteína, a fração fibrosa e a digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica (Tabela 1), observa-se que há tendência de redução do valor nutritivo da dieta dos animais com o acréscimo na altura do dossel, contudo, o desempenho animal responde de forma inversa, ou seja, há aumento do ganho de peso em resposta a elevação da altura de pastejo. Isto indica que o valor nutritivo não é o limitante quando em condição de

Tabela 1 - Valor nutritivo de amostra de pastejo simulado e ganho de peso de novilhas mantidas em pastos de capim-marandu manejado com quatro alturas de pastejo durante o verão

Variável	Altura do pasto (cm)			
	10	20	30	40
PB %	13,7 a	12,7 b	12,4 b	11,3 c
FDN %	60,8 b	61,8 a	62,2 a	61,9 a
FDA %	28,1 b	28,8 a	29,2 a	29,0 a
DIVMO %	67,0 a	66,0 a	65,5 a	64,8 a
GMD g/dia	190 c	510 b	750 ab	930 a

Adaptado de Andrade (2003).

baixa oferta de forragem e sim o consumo de forragem pelos animais (Sarmento 2003). No entanto, isso não implica que ao adicionar de nutrientes oriundos da suplementação das dietas dos animais não se possa ter efeito sobre o desempenho.

Suplementação da dieta de bovinos em pastejo

Além da quantidade e qualidade da forragem disponível, outro fator que interfere diretamente no desempenho animal é a quantidade assim como, as características nutricionais do suplemento fornecido aos animais em pastejo. Moore (1980) relata sobre as interações existentes entre o consumo de forragem e o consumo de suplemento, e apresenta três efeitos: O aditivo, no qual o consumo de forragem é constante em diferentes níveis de suplementação e ocorre adição no consumo total no mesmo nível que em o suplemento é fornecido; o efeito combinado, em que o consumo total aumenta, porém há redução do consumo de forragem; por

fim, o efeito substitutivo, ou seja, o consumo total é constante, porém o consumo de forragem diminui na mesma proporção que aumenta o consumo de suplemento. Assim, quando um suplemento é fornecido, o consumo de forragem dos animais mantidos em pastagens pode permanecer inalterado, aumentar ou diminuir, sendo que as respostas, muitas vezes, dependem da quantidade e da qualidade da forragem disponível e características do suplemento, bem como da maneira de seu fornecimento e do potencial de produção dos animais. Moore et al. (1999) avaliaram 258 trabalhos publicados na literatura, e concluíram que, quando as forrageiras apresentavam a relação entre a digestibilidade da matéria orgânica e o teor de proteína inferior a 7, os efeitos da suplementação sobre o consumo de forragem foram, na grande maioria, negativos. No entanto, com os valores superiores a 7, que indica haver deficiência relativa do nitrogênio em relação a energia, o efeito sobre o consumo de matéria seca de forragem foi positivo. Dessa forma, a resposta no desempenho animal depende diretamente das características da forragem consumida e do suplemento utilizado. Portanto, na formulação do suplemento deve-se levar em consideração os ingredientes utilizados e a qualidade da forragem, a qual varia de acordo com espécie forrageira, adubação, manejo do pastejo, época do ano. Na Tabela 2 estão apresentados critérios para as possíveis respostas a suplementos energéticos, protéicos ou com nitrogênio não protéico (NNP) em função de características da forragem disponível e do tipo de suplemento (Siebert & Hunter 1982). Quando a massa de forragem e o conteúdo de fibra são altos e o teor de proteína bruta é baixo, a maior resposta ocorre aos suplementos protéicos, sendo seguidos por suplementos energéticos e com NNP + S em menor intensidade. Por outro lado, com baixa quantidade de forragem, que apresenta alto nível de fibra e baixo de proteína, tem-se resposta eficiente a suplementação energética.

Suplementação durante o período da seca

Nas condições brasileiras, o período das secas é a fase mais crítica do sistema de produção de bovinos em pastejo.

Nesta época o rebanho bovino alimenta-se de forragem de baixo valor nutritivo, oriunda do crescimento do período de primavera/verão, caracterizadas por um elevado teor de fibra indigerível e teores de proteína bruta inferiores ao nível crítico, 6 a 7% MS, limitando desta forma o seu consumo (Reis et al. 1997, 2005). Assim, nesta fase se não houver a suplementação da dieta dos animais, a fim de suprir os nutrientes deficientes na forragem, haverá redução do ganho de peso ou até mesmo desempenho negativo (Figura 4), pois nutrientes corporais são mobilizados para manutenção, resultando assim, em aumento da idade de abate e redução da taxa de desfrute da fazenda e aumento do custo fixo da atividade (Euclides et al., 1998).

Mesmo havendo disponibilidade de fibra potencialmente digestível nos pastos, no período seco a proteína é o nutriente que mais limita o desempenho animal. Dessa forma, o propósito de suplementação nesta fase é adequar os níveis de nitrogênio deficientes nas dietas dos animais, de tal forma a aumentar a eficiência de degradação da fração fibrosa e, conseqüentemente, a taxa de passagem e o consumo de matéria seca da forragem.

É imprescindível, portanto, definir com clareza os objetivos da suplementação dentro do sistema de produção. Assim, o aporte de nutrientes via suplementação durante a recria e recuperação de escore corporal de matrizes e touros, pode visar níveis diferenciados de desempenho dos animais, desde a simples manutenção de peso, passando por ganhos moderados de cerca de 200-300 g/dia por animal, até ganhos de 500-600g/dia, quando se objetiva cobrir fêmeas com cerca de 14 meses e/ou abater machos aos 20 meses de idade. Por outro lado, na fase de terminação os suplementos devem proporcionar ganhos de cerca de 700 g/dia para novilhas e acima de 800 g/dia para machos em engorda (Paulino et al., 2003). Desta forma, tem-se a possibilidade de utilizar suplementos com diferentes características nutricionais, como, por exemplo, os sais proteinados, misturas múltiplas e suplementos protéicos energéticos que poderão atender o requerimento de categorias específicas de acordo com os níveis de ganho pré-

Tabela 2 - Resposta de bovinos a diferentes tipos de suplementos em função da característica dos pastos

Massa de forragem	Nível (Baixo (B) ou Alto (A))							
	B				A			
Cont. fibra	B		A		B		A	
Cont. proteína	B	A	B	A	B	A	B	A
Energia	+	+	++	++	0	0	+	+
Proteína	+	0	+	+	+++	0	++	+
NNP	+	0	0	0	++	0	+	0

Suplementação: Resposta (Nula (0), Pequena (+), Média (++) , Alta (+++))
Adaptado de: Siebert & Hunter (1982).

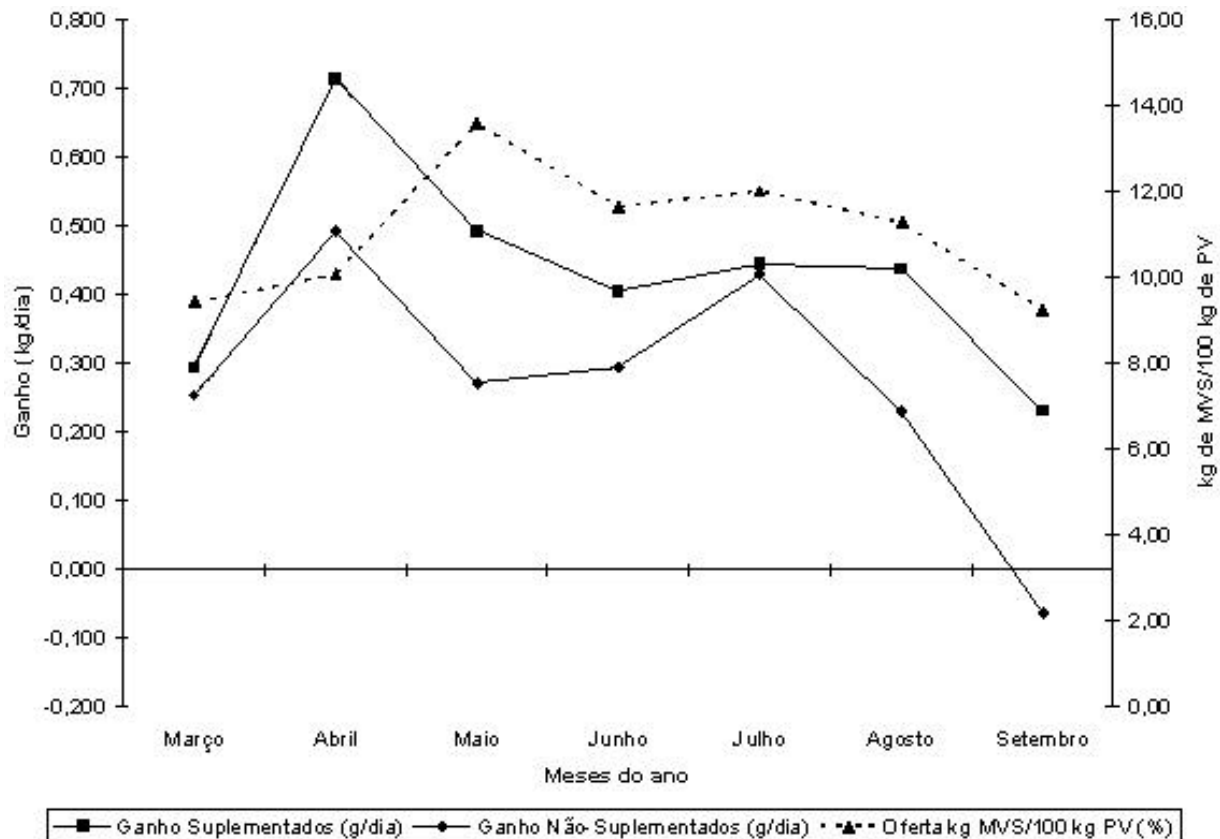


Figura 4 - Oferta de matéria verde seca e ganho de peso de novilhas suplementadas com suplemento protéico e suplementadas com sal mineral mantidas em pastagens de capim Marandú avaliada nos períodos chuvoso e seco. Adaptado de Oliveira (2006).

estabelecidos. Em suma, a formulação do suplemento deve intrinsecamente contemplar os objetivos a serem alcançados em relação ao ganho de peso e considerar a interação direta com as características quantitativas e qualitativas da forragem disponível.

Deve-se ter em mente que para obter sucesso com a suplementação protéica no período de seca, principalmente com NNP (Tabela 2), há a necessidade de realizar o diferimento da pastagem, a fim de proporcionar ao animal uma maior oferta de forragem mesmo que senescente, porém com grande quantidade de fibra potencialmente digestível. Dessa forma, Euclides et al., (1998) e Euclides et al., (2001) reduziram o tempo de abate de novilhas Nelore e cruzadas, respectivamente em 8,7 e 5,9 meses com a suplementação com concentrado protéico de aproximadamente 0,8% do PV/dia, apenas nos períodos secos em pastagens de *Brachiaria decumbens*.

Suplementação durante o período das águas

Durante o período das águas a situação é oposta, comparado a do período seco, pois a maior quantidade e qualidade da forragem permitem que animais em pastejo apresentem melhores desempenhos. No entanto da análise

da Tabela 2, se depreende que mesmo nestas condições pode-se registrar efeito da suplementação com concentrado. De acordo com o exposto na Tabela 2 só não haverá resposta a suplementação, quando a massa de forragem for alta, com baixo teor de fibra e alto conteúdo de proteína, que nas condições brasileiras em pastagens com gramíneas tropicais dificilmente é encontrado. Assim, a suplementação no período chuvoso pode ser uma tecnologia que permite aumentar o desempenho de animais, reduzindo ainda mais a idade de abate ou a da primeira cria. Contudo, as características nutricionais do suplemento vão depender da quantidade e da qualidade da forragem ofertada, que varia muito nesta época, em função da adubação, do manejo adotado, das características físicas e químicas do solo, espécie forrageira, condições climáticas, entre outros. Em razão disto, nesta época do ano há grandes variações no valor nutritivo da forragem (Tabela 3). Deste modo pode-se inferir que as características nutricionais e as quantidades dos suplementos fornecidos neste período não deverão ser as mesmas em toda a estação.

Na Tabela 3 observa-se valores de PB variando de 7,9 a 17,4% em pastos de gramíneas tropicais. Segundo Poppi e McLennan (1995), quando a relação entre o teor de proteína

Tabela 3 - Teores de proteína bruta (PB), fibra (FDN) e digestibilidade em vitro de amostras de pastejo simulado durante o período das águas

Gramínea	Manejo	PB% MS	FDN% MS	Diges. <i>in vitro</i>	Referência
Mombaça	2,5 folhas ¹	10,4	67,8	67,4*	Cândido et al. (2005)
Mombaça	3,5 folhas ¹	7,9	69,4	63,1*	
Mombaça	4,5 folhas ¹	9,7	68,2	63,8*	
Marandu	APP 10 ²	15,3	63,2	61,7*	Costa (2006)
Marandu	APP 15 ²	15,3	64,2	61,2*	
Massai	35 dias ³	9,7	75,9	58,7**	Euclides et al. (2008)
Mombaça	35 dias ³	12,6	74,5	62,8**	
Decumbens	2,0 t/ha MS ⁴	8,8	70,9	57,8**	Euclides et al. (2001)
Colonião	Alt 90 cm ⁵	17,4	66,3	59,4**	Ramalho (2005)

¹ Pastejo intermitente com diferentes períodos de descanso, tempo para aparecimento de 2,5 folhas, 3,5 e 4,5 folhas novas.

² Pastejo intermitente com diferentes alturas pos-pastejo, 10 cm (APP10) e 15 cm (APP15).

³ Pastejo intermitente com diferentes períodos de descanso de 35 dias.

⁴ Pastejo com lotação contínua, com meta de manter a disponibilidade de 2,0 t/ha de MS.

⁵ Pastejo intermitente manejada com períodos de descanso variados afim de manter altura de entrada de 90 cm.

* % da matéria seca (DIVMS).

** % da matéria orgânica (DIVMO).

bruta (PB) do alimento e quantidade de matéria orgânica digestível (MOD) for inferior a 160 g de PB/ por kg MOD, a transferência da proteína ingerida para o intestino acontece com grande eficiência. Por outro lado, perdas e/ou transferência incompleta de proteína ocorrem quando a relação entre o teor de proteína bruta e valor energético da forragem excede 210 g de PB/kg de MOD. Esses valores sugeridos por Poppi e McLennan (1995) se referem à sincronização da degradação ruminal entre energia e proteína do pasto e a eficiência da utilização desta proteína. Portanto, neste contexto, as características nutricionais e a quantidade do suplemento devem ser avaliadas quanto aos conteúdos de energia e proteína, considerando a composição bromatológica do pasto.

No Brasil a maioria dos pastos de gramíneas tropicais é mantida em solos com baixa fertilidade e sem adubações em sistemas de produção extensivas, nestas condições certamente a forragem colhida pelo animal apresenta valores menores do que 160 g de PB por kg de MOD. Entretanto, em pastos tropicais manejados intensivamente, adubados, encontra-se valores acima de 14% de PB na forragem colhida na forma de pastejo simulado (Santos et al., 2005). Essa forragem certamente contém mais de 210 g de PB por kg de MOD, ademais, nessas condições, ocorre aumento considerável na degradabilidade ruminal da proteína da forragem.

Santos et al. (2007) avaliaram os dados de Ramalho (2006) coletados durante os meses de janeiro a abril e verificaram que o capim colonião manejado em sistema rotacionado (21 dias de intervalo entre pastejos), com adubações de 45 kg/ha de N por ciclo de pastejo, apresentou teores médios de PB de 17,4% na MS e digestibilidade da MO de 59,4% (Tabela 3). Estes valores resultaram em 325 g de PB por kg de MOD, valor que, segundo Poppi &

McLennan (1995), acarreta em baixo aproveitamento da PB da forragem no processo de degradação ruminal e síntese de PB microbiana.

É importante considerar que no NRC (1996) foi adotada a eficiência de 130 g de proteína microbiana sintetizada por kg de NDT ingerido. Mesmo quando dados de pastos tropicais com alto valor energético, ao redor de 65% de NDT são inseridos no modelo, este acusa que, caso o pasto contenha 11% de PB, com 81% desta degradável no rúmen, há excesso de 35,8 g de PDR para bovino macho em recria, com 300 kg de peso vivo, mantido nessa pastagem. Nesta situação, o balanço de proteína metabolizável também é positivo, todavia o ganho de peso do animal é limitado pela falta de energia.

A fração protéica da forragem assume grande importância quando se pretende corrigir as deficiências da mesma com vistas a otimizar o desempenho animal. Em termos nutricionais, de maneira simplista a fração protéica da forragem pode ser dividida em duas, uma considerada disponível, ou seja, degradável e outra de baixa degradação ruminal. A fração C, não disponível pode ser estimada através da determinação do conteúdo de nitrogênio retido no resíduo insolúvel em detergente ácido. Essa fração não é degradada no rúmen e nem digerida no intestino delgado (Van Soest, 1994). A fração disponível compreende a proteína metabolizável da forragem e aquela sintetizada pelos microrganismos do rúmen (Redfern & Jenkins, 2000). A proteína metabolizável da forragem compreende a fração de N solúvel (A, B1 e B2) e o N retido na fibra detergente neutro potencialmente degradável, ou seja, a fração B3 (Russell et al., 1992).

De maneira geral, além de apresentarem menor conteúdo de PB, as folhas de gramíneas tropicais (C4) possuem menor degradação da proteína no rúmen em relação a plantas de

clima temperado (C3). A análise dos dados da Tabela 4 evidencia este fato, uma vez que são observados altos valores das frações de menor solubilidade ruminal (B2, B3) e insolúveis (C) nas forrageiras C4. Vale ressaltar que a quantidade de proteína degradável em forrageiras tropicais pode ser inferior a 81% da PB, visto que estes valores são indicados para forrageiras de clima temperado (Sanderson & Wedin, 1989). Além deste aspecto, deve-se ter em mente que os teores de proteína degradável no rúmen diminuem com o desenvolvimento das gramíneas de clima tropical, no entanto nas gramíneas C3 as concentrações destas frações sofrem menores alterações (Mullahey et al., 1992).

A enzima ribulose 1-5 difosfato (RUDP) que é a principal porção da fração protéica das plantas forrageiras tem degradabilidade potencial relativamente alta e constante quando os compostos que formam complexos tais como, os taninos condensados estão ausentes. Desta forma, a taxa de passagem tem alta influência nos valores de degradabilidade final. Nas plantas C4, há evidências de que a localização da RUDP no feixe vascular da bainha, que é lignificado em resposta ao desenvolvimento e

stress ambientais as quais as plantas são submetidas, pode reduzir a degradabilidade desta fração protéica (Redfearn & Jenkins, 2000). Segundo estes autores, há poucos dados referentes à concentração e digestibilidade das frações de N da parede celular de espécies forrageiras de clima tropical. Desta forma, é importante salientar que parte das diferenças relativas a alta proporção de proteína que escapa a degradação ruminal nas espécies de gramíneas de clima tropical, pode ser relacionada à localização dessa fração da proteína na bainha do feixe vascular, que, sabidamente apresenta baixa taxa de degradação em decorrência da lignificação, notadamente em função do estágio de desenvolvimento da planta (Wilson, 1993, 1997).

Segundo Hunter & Siebert (1985), ao avaliarem a digestão dos compostos nitrogenados de duas espécies C4, foram observados que cerca de 20 a 35% da porção solúvel das células de *Heteropogon contortuse* do capim Pangola permaneceram intactas após a digestão ruminal. Tal fato pode ter ocorrido devido à proteção da porção solúvel da célula pela bem desenvolvida e lignificada bainha

Tabela 4 - Teores de compostos nitrogenados de forrageiras C4 e C3

Espécie	PB% MS	Fração (% PB)					Fonte
		A	B1	B2	B3	C	
C4							
Tifton 85 ¹	10,2	17,4	2,6	36,3	26,9	16,9	Malafaia et al. (1997, 1998) Moreira (2004)
Tifton 85 ²	13,7	34,8	10,7	15,4	19,6	19,5	
Tifton 85 ³	10,0	28,1	13,6	23,2	17,3	17,8	Balsalobre et al. (2003) Casagrande (dados não publicados)
Tanzânia ⁴	12,2	24,0	5,9	21,1	40,0	9,0	
Marandu	12,4	27,0	56,6*	10,1	6,3	Lista et al. (2007)	
Mombaça ⁵	11,3	14,9	52,8*	20,5	11,9		
Elefante ⁵	10,6	8,8	57,9*	22,1	11,2		
C3							
Alfafa	20,6	23,4	17,1	51,6	3,1	4,8	Elizalde et al. (1999)
Ervilhaca	20,1	32,9	18,6	38,9	4,9	4,7	Alzueta et al. (2001)
Aveia	20,6	95,5**	4,1	0,4			Ferolla et al. (2008)
Triticale	20,2	94,8**	4,7	0,5			

Característica da rebrota: 1- 60 dias, 2- 30 dias, dados de 2002 e 2003, 3- 36 dias, 4- 42 dias, três dias de ocupação (média de 10 ciclos de pastejo), 5- 36 dias, três dias de ocupação.

* Fração B1+B2, ** Frações A+B1+B2 (solúvel em detergente neutro).

Tabela 5 - Taxa de lotação, desempenho animal e produtividade de pastagem de capim-marandu, em função do nível de suplementação da dieta dos animais

Variável	Nível de suplementação (% do PV/dia)				Intercepto*	Coef. angular*
	0,0	0,3	0,6	0,9		
Taxa de lotação UA/ha	4,5	5,3	5,6	6,1	4,62	1,70
Ganho de peso kg/dia	0,595	0,673	0,810	0,968	0,583	0,408
Ganho por área kg/ha	490,2	683,5	775,8	1014,6	491,16	555,20

* Efeito linear (P<0,01) pelo teste t-Student.
Adaptado de Corrêa (2006).

do feixe vascular, a qual tende a ser menos digerida do que o mesofilo e floema nas espécies C4 (Gobbi, et al., 2008).

É evidente que, dependendo do manejo adotado, o teor de PB da planta forrageira apresenta grande variação. Teoricamente, o teor de PB do suplemento deve ser ajustado em função do teor de PB do pasto. No entanto, deve-se atentar de quanto desta proteína é efetivamente degradável no rúmen. Por esse motivo, a quantidade de PB na formulação de suplementos deve ser superestimada haja, visto que existem poucos trabalhos com gramíneas tropicais com este tipo de estudo (Reis et al, 2005, 2007).

Impactos da suplementação com concentrado no manejo do pastejo

Como já discutido anteriormente, o fornecimento de suplementos concentrados poder não afetar, aumentar ou reduzir o consumo de forragem (Moore, 1980). Níveis de suplementação acima de 0,7% do PV/dia, geralmente, proporcionam redução no consumo de forragem (Horn & McCollum, 1987), no entanto, em alguns casos verifica-se este efeito até mesmo com níveis inferiores (Detmann et al., 2001). Nestas condições, haverá sobra de forragem. Assim, deve-se promover ajuste do número de animais em função da massa de forragem, que pode ser feito utilizando um critério de manejo como, altura do dossel, oferta de forragem, IAF residual, entre outros. Correia (2006) verificou aumento linear da taxa de lotação e do desempenho de novilhos em pastagem de capim-marandu com doses crescentes de suplemento concentrado, 0,0, 0,3, 0,6 e 0,9 % do PV/dia (Tabela 5).

Ao se promover o ajuste na taxa de lotação, a estrutura do pasto parece não ser afetada pela suplementação da

dieta dos animais com concentrado (Roman et al., 2008; Pompeu et al., 2008). Entretanto, há alguns indícios que o maior número de animais na mesma área, devido a suplementação com concentrado possa aumentar o perfilhamento de pastos de capim-marandu manejado sobre lotação contínua em diferentes alturas de pastejo (Figura 5). Neste caso Azenha et al. (2009) verificaram nas áreas onde os animais receberam suplementos (0,3% do PV em relação ao sal mineral), menor altura do pasto, na qual a taxa de aparecimento de perfilhos foi igual a taxa de mortalidade (Figura 5).

Conforme demonstrado na Figura 5, ao suplementar a dieta dos animais em pastejo com 0,3% do PV/dia, pode-se manejar pastos mais baixos em relação a suplementação apenas com sal mineral, sem que ocorra redução da densidade populacional de perfilhos, com possibilidade de futuramente acarretar a degradação do pasto. Vale ressaltar que mais estudos devem ser conduzidos nesse sentido visto a grande escassez de trabalhos dessa natureza.

Ao analisar a resposta do desempenho animal em função da suplementação com concentrado em pastos mantidos com diferentes alturas, observou-se respostas similares (Figura 6), ou seja, o máximo desempenho foi obtido quando se utilizou suplemento concentrado com altura do dossel de 31,8 cm; por outro lado, quando se suplementou apenas com sal mineral este ponto máximo não foi obtido na faixa de alturas estudadas (Casagrande et al., 2009). No ponto em que o desempenho foi máximo em reposta a suplementação da dieta com concentrado, 0,3% do PV/dia, ou seja, na altura do dossel de 31,8 cm, o ganho estimado foi 28% superior ao dos animais suplementados com sal mineral. Fernandes et al., (2007), também demonstraram que pastos mantidos com

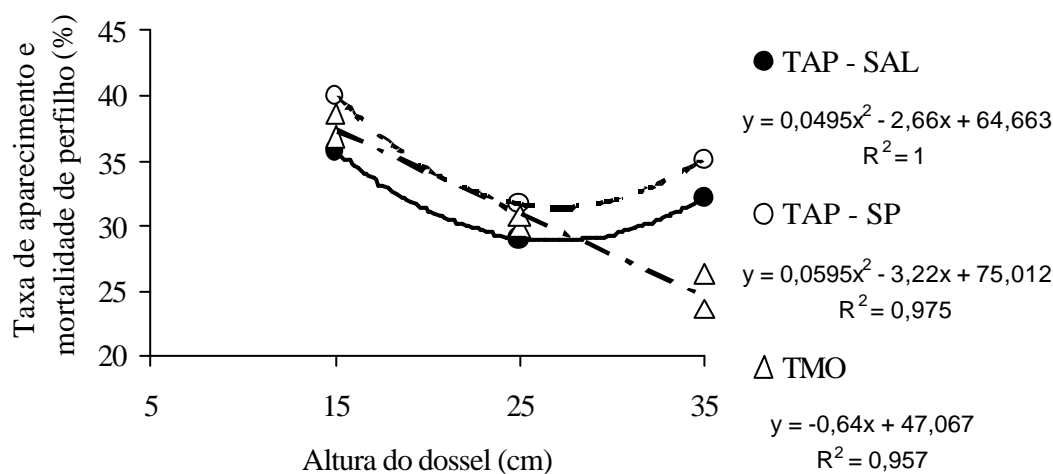


Figura 5 - Taxa de aparecimento (TAP) e mortalidade (TMO) de perfilhos em pastos de capim-marandu mantido em diferentes alturas do dossel forrageiro, pastejado por animais suplementados com sal mineral (SAL) ou suplemento protéico energético (SP) durante o período das águas. Adaptado de Azenha et al. (2009).

a mesma taxa de lotação os ganhos de peso foram superiores ao utilizar 0,6 % do PV/ dia de suplemento, no entanto ao aumentar a taxa de lotação em 12%, os ganhos de peso dos animais suplementados foram os mesmos daqueles mantidos em pastos com menor taxa de lotação.

A suplementação também afetou a taxa de lotação, que decresceu linearmente com acréscimo na altura de pastejo, independente da suplementação utilizada (Figura 7). No entanto a lotação foi sempre superior nos pastos em que os animais receberam concentrado em relação aos que os animais foram suplementados com sal mineral. Dessa forma, manteve-se 9,5 % a mais de animais na mesma área, o que equivale a um animal de aproximadamente 200 kg a mais por hectare.

Analisando os dados de desempenho animal e por área de forma relativa ao valor máximo estimado nas equações obtidas no estudo, Casagrande et al. (2009) desenvolveram

raciocínio semelhante ao de Mott (1960) com vistas determinar a pressão de pastejo ótima e conseqüentemente capacidade de suporte. Os autores observaram que só foi possível reproduzir as tendências quadráticas mostradas na Figura 1 (Mott, 1960), quando se utilizou a suplementação concentrada, visto que ao se utilizar sal mineral as repostas foram lineares. Assim, observou-se que a capacidade de suporte ótima foi obtida quando a lotação e a altura do pasto foram de 5,0 UA/ha e 23 cm, respectivamente utilizando suplementação de 0,3% do PV/dia (Figura 8). Dessa forma os autores concluíram que ao utilizar suplementação concentrada, a capacidade suporte dos pastos é superior a de pastos nos quais os animais são suplementados apenas com sal mineral. Dessa forma, ao suplementar com concentrado os pastos podem ser manejados com menores alturas em relação ao fornecimento de sal mineral, isto implica em aumento da quantidade de animais em uma

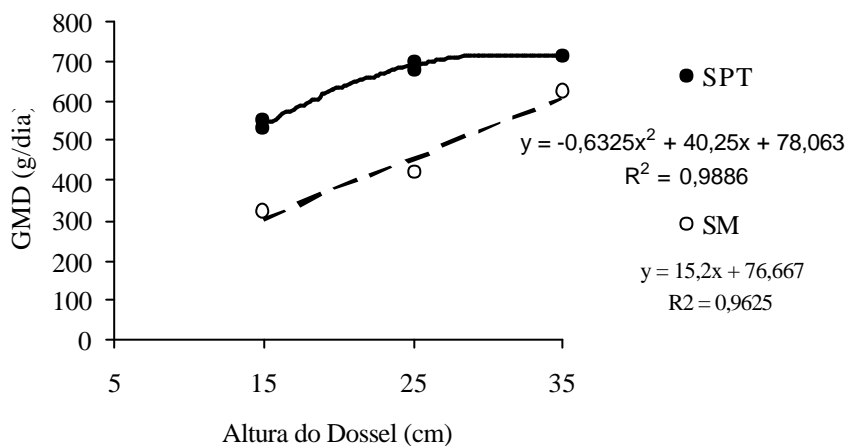


Figura 6 - Ganho médio diário de novilhas Nelore suplementadas com sal mineral (SAL) e suplemento protéico energético fornecido 0,3% do PV/dia (SPT) em função da altura do dossel em pastagens de capim-marandu. Adaptado de Casagrande et al. (2009).

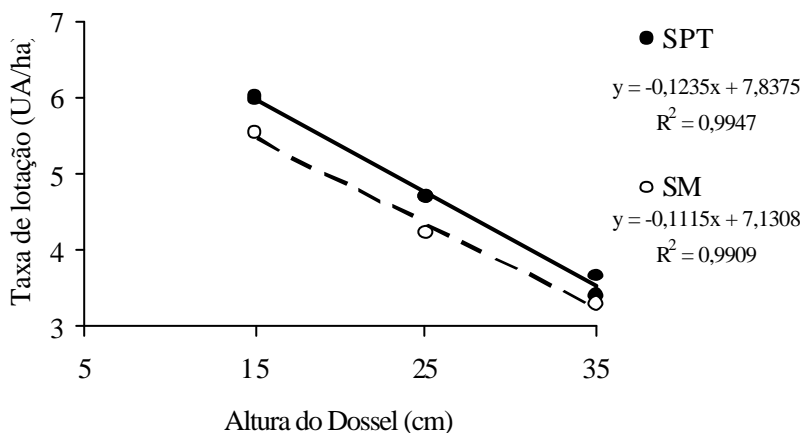


Figura 7 - Taxa de lotação de pastos de capim-marandu submetidos a diferentes alturas do dossel, pastejado por novilhas Nelore suplementadas com sal mineral (SAL) e suplemento protéico energético fornecido 0,3% do PV/dia (SPT). Adaptado de Casagrande et al. (2009).

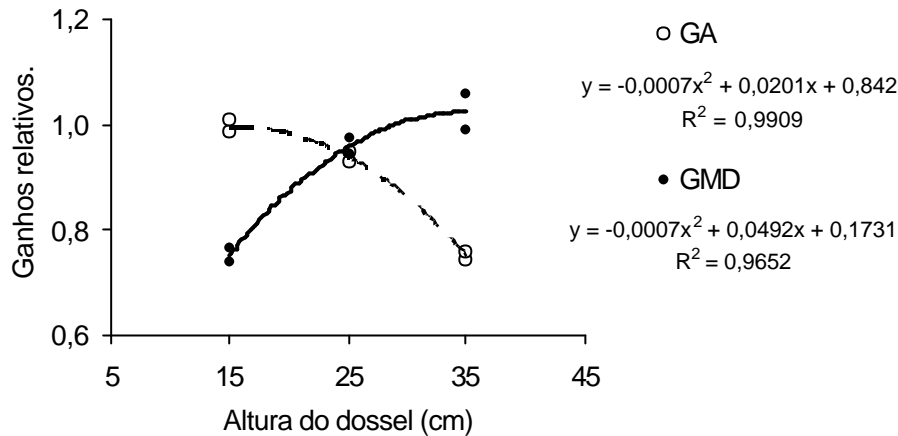


Figura 8 - Relação entre ganhos observados e ganho máximo estimados para o ganho médio diário (GMD) e ganho por área (GA) de novilhas recebendo 0,3% do PV/dia de suplemento protéico energético em função da altura do dossel em pastagens de capim-marandu, durante o período das águas. Adaptado de Casagrande et al. (2009).

mesma área, não só pelo aumento em função da substituição do consumo da forragem pelo concentrado, mas também por poder manejar pastos com menor altura, ou seja, maior intensidade de pastejo e maior taxa de lotação, obtendo-se desempenhos similares, crescendo a produtividade do sistema.

Considerações Finais

A otimização da produção animal em pastagem só será obtida quando a maximização da produção forrageira for adequadamente utilizada, com base no ajuste da intensidade de pastejo. Nos critérios adotados tem-se como fundamento o ajuste entre a massa de forragem e a taxa de lotação com intuito de controlar, simultaneamente a qualidade e a quantidade de forragem e manter a sustentabilidade do sistema.

A intensidade de pastejo é dinâmica, jamais permanece a mesma, mudando com a taxa de consumo pelos animais e também pelo crescimento das plantas, variando de hora a hora e dia a dia.

O consumo de forragem parece ser o fator que mais explica as variações no desempenho animal em relação ao valor nutritivo da forragem. Assim, verifica-se que há tendência de redução do valor nutritivo da dieta dos animais com o acréscimo na altura do dossel, contudo, o desempenho animal responde de forma inversa, ou seja, há aumento do ganho de peso em resposta a elevação da altura de pastejo. Isto indica que o valor nutritivo não é o limitante quando em condição de baixa oferta de forragem e sim o consumo da mesma.

A suplementação no período chuvoso pode ser uma tecnologia que permite aumentar o desempenho de animais,

reduzindo ainda mais a idade de abate ou a da primeira cria. Contudo, as características nutricionais do suplemento vão depender da quantidade e do valor nutritivo da forragem ofertada, que varia muito nesta época, em do manejo adotado na propriedade.

Ao suplementar a dieta dos animais em pastejo pode-se manejar pastos mais baixos em relação a suplementação apenas com sal mineral, sem que ocorra redução da densidade populacional de perfilhos, e futuramente degradação do pasto.

A suplementação também afeta a taxa de lotação, que decresce linearmente com acréscimo na altura de pastejo, independente da suplementação utilizada. No entanto, a lotação deve ser sempre superior nos pastos em que os animais recebem concentrado em relação aos suplementados com sal mineral. Dessa forma, pode-se manter 9,5 % a mais de animais na mesma área, o que equivale a um animal de aproximadamente 200 kg a mais por hectare. Com a utilização da suplementação da dieta de animais em pastejo é possível aumentar a capacidade suporte dos pastos, refletindo em maior produtividade por área.

Literatura Citada

- ALZUETA, C.; CABALLERO, R.; REBOLE, A. et al. Crude protein fractions in common vetch (*Vicia sativa* L.) fresh forage during pod filling. **Journal of Animal Science**, v.79, p.2449-2455, 2001.
- ANDRADE, F.M.E. **Produção de forragem e valor alimentício do caimp-Marandu submetido a regime de lotação contínua por bovinos de corte**. 2003. 125f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.
- AZENHA, M.V.; CASAGRANDE, D.R.; VALENTE, A.L.S. et al. Dinâmica populacional de perfilhos de *Brachiaria brizantha* sob diferentes pressões de pastejo com e sem suplementação.

- In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 46., 2009, Maringá. **Anais...** Maringá: UEM, 2009. CD-ROM. (Submetido)
- BALSALOBRE, M.A.; CORSI, M.; SANTOS, P.M. et al. Composição química e fracionamento do nitrogênio e os carboidratos do capim-tanzânia irrigado sob três níveis de resíduo pós-pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.3, p.519-528, 2003.
- BLASER, R.E. Pasture-animal management to evaluate plants and to develop forage systems. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 9., 1988, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1988. p.1-39.
- BURNS, J.C.; SOLLENBERGER, L.E. Grazing behavior of ruminants and daily performance from warm-season grasses. **Crop Science**, v.42, p.873-881, 2002.
- CANDIDO, M.J.D.; ALEXANDRINO, E.; GOMIDE, C.A.M. et al. Período de descanso, valor nutritivo e desempenho animal em pastagem de *Panicum maximum* cv. Mombaça sob lotação intermitente. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.5 p.1459-1467, 2005.
- CASAGRANDE, D.R. **Recria e Terminação de novilhas em diferentes sistemas de manejo**. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias/UNESP, Jaboticabal (dados não publicados).
- CASAGRANDE, D.R.; REIS, R.A.; AZENHA, M.V. et al. Desempenho animal em função de diferentes tipos de suplementos e de altura crescentes dos pastos de capim-marandu durante o período das águas. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 46., 2009, Maringá. **Anais...** Maringá: UEM, 2009. CD-ROM. (Submetido)
- CORREIA, P.S. **Estratégia de suplementação de bovinos de corte em pastagens durante o período das águas**. 2006. 333f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz/USP, Piracicaba, 2006.
- COSTA, D.F.A **Respostas de bovinos de corte à suplementação energética em pastos de capim-marandu submetidos a intensidade de pastejo rotativo durante o verão**. 2007. 98f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz/USP, Piracicaba, 2007.
- DETMANN, E.; PAULINO, M.F.; ZERVOUDAKIS, J.T. et al. suplementação de novilhos mestiços durante a época da águas: Parâmetros ingestivo e digestivos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.4 p.1340-1349, 2001.
- ELIZALDE, J.C.; MERCHEN, N.R.; FAULKNER, D.B. Fractionation of fiber and crude protein in fresh forages during the spring growth. **Journal of Animal Science**, v.77, p.476-484, 1999.
- EUCLIDES, V.B.P.; EUCLIDES FILHO, K.; ARRUDA, Z.J. et al. Desempenho de novilhos em pastagens de *Brachiaria decumbens* submetidos a diferentes regimes alimentares. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, n.2 p.246-254, 1998.
- EUCLIDES, V.B.P.; EUCLIDES FILHO, K.; COSTA, F.P. et al. Desempenho de novilhos F1s Angus-Nelore em pastagens de *Brachiaria decumbens* submetidos a diferentes regimes alimentares. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.2 p.470-481, 2001.
- EUCLIDES, V.P.B.; MACEDO, M.C.M.; ZIMMER, A.H. et al. Avaliação dos capins monbaça e massai sob pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.1 p.18-26, 2008.
- FERNANDES, L.O.; REIS, R.A.; PAES, J.M.V. et al. Efeito da suplementação no desempenho de novilhos Nelore manejados em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 44., 2007, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: FCAV/UNESP, 2007. (CD-ROM).
- FEROLLA, F.S.; VÁSQUEZ, H.M.; COELHO DA SILVA, J.F. et al. Composição bromatológica e fracionamento de carboidratos e proteínas de aveia-preta e triticale sob corte e pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.2 p.197-204, 2008.
- GOBBI, K.F.; GARCIA, R.; VENTRELLA, M.C. et al. Leaf tissues degradation of signalgrass hay pretreated with urea and submitted to in vitro digestion. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.5 p.802-809, 2008.
- HORN, G.W.; MCCOLLUM, F.T. Energy supplementation of grazing ruminants. In: GRAZING LIVESTOCK NUTRITION CONFERENCE, 1., 1987, Jackson. **Proceedings...** Jackson: University of Wyoming, 1987. p.125-136.
- HUMPHREYS, L.R. **The evolving science of grassland improvement**. Melbourne: Cambridge University Press, 1997. 261p.
- HUNTER, R.A.; SIEBERT, B.D. Utilization of low quality roughage by *Bos Taurus* and *Bos indicus* cattle. 1. Rumen digestion. **British Journal of Nutrition**, v.53, p.637-648, 1985.
- LISTA, F.N.; COELHO DA SILVA, J.F., VÁSQUEZ, H.M. et al. Avaliação nutricional de pastagens de capim-elefante e capim-mombaça sob manejo rotacionado em diferentes períodos de ocupação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.5, p.1406-1412, 2007.
- MALAFAIA, P.A.M.; VALADARES FILHO, S.C.; VIEIRA, R.A.M. et al. Determinação e cinética ruminal das frações protéicas de alguns alimentos para ruminantes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.26, p.1243-1251, 1997.
- MALAFAIA, P.A.M.; VALADARES FILHO, S.C.; COELHO DA SILVA, J.F. et al. Determinação das frações que constituem os carboidratos totais e da cinética ruminal da fibra em detergente neutro de alguns alimentos para ruminantes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, p.790-796, 1998.
- MOORE, J.E. Forage crops. In: HOVELAND, C.S. (Ed.). **Crop quality, storage, and utilization**. Madison: Crop Science Society of America, 1980.
- MOORE, J.E.; BRANT, M.H.; KUNKLE, W.E. et al. Effects of supplementation on voluntary forage intake, diet digestibility, and animal performance. **Journal of Animal Science**, v.77, p.122-135, 1999 (suppl. 2).
- MOREIRA, A.L. **Massa de forragem e valor nutritivo de capim-Tifton 85 exclusivo e sobressemeado com forrageiras de inverno e de verão**. 2004. 167f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias/UNESP, Jaboticabal, 2004.
- MOTT, G.O. Grazing pressures and the measurement of pastures production. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 8., 1960, Reading. **Proceedings...** Reading: 1960. p.606-611.
- MULLAHEY, J.J.; WALLER, S.S.; MOORE, K.J. et al. In situ ruminal protein degradation of switchgrass and smooth bromegrass. **Agronomy Journal**, v.84, p.183-188, 1992.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of beef cattle**. 7.ed. Washington, D.C.: National Academy Press, 1996.
- OLIVEIRA, A.P. **Desempenho de novilhas recriadas em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e suplementadas**. 2006. 78f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)- Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias/UNESP, Jaboticabal, 2006.
- PAULINO, M.F.; ACEDO, T.S.; SALES, M.F.L. et al. Suplementação como estratégia de manejo das pastagens. In: VOLUMOSOS NA PRODUÇÃO DE RUMINANTES, 1., 2003. Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: 2003. p. 87-100.
- POMPEU, R.C.F.F.; CÂNDIDO, M.J.D.; NEIVA, J.N.M. et al. Componentes da biomassa pré-pastejo e pós-pastejo de capim-tanzânia sob lotação rotativa com quatro níveis de suplementação concentrada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.3 p.2383-393, 2008.
- POPPI, D.P.; McLENNAN, S.R. Protein and energy utilization by ruminants at pasture. **Journal of Animal Science**, v.73, p.278-290, 1995.
- POPPI, D.; McLENNAN, S.R.; BEDIYE, S., et al. Forage quality: Strategies for increasing nutritive value of forages. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 18., 1997,

- Winnipeg and Saskatoon. **Proceedings...** Winnipeg and Saskatoon: Canadian Forage Council, Canadian Society of Agronomy, Canadian Society of Animal Science, 1997. p.307-322.
- RAMALHO, T.R.A. **Suplementação protéica ou energética para bovinos recriados em pastagens tropicais**. 2006. 64f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz/USP, Piracicaba, 2006.
- REDFEARN, D.D.; JENKINS, K. Escape and rumen degradable protein fractions in warm-season grasses. In: MOORE, K.J.; ANDERSON, B.E. (Eds.). **Native warm-season grasses: Research trends and issues**. Madison: CSSA, 2000. p. 3-21. (Special Publication, 30).
- REIS, R.A.; DA SILVA, S.C. Consumo de Forragens. In: BERCHIELLI, T.T.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S.G. (Eds.). **Nutrição de ruminantes**. Jaboticabal: FUNEP, 2006. p.79-109.
- REIS, R.A.; RODRIGUES, L.R.A.; PEREIRA, J.R.A. Suplementação como estratégia para o manejo das pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DAS PASTAGENS, 13., 1997, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1997. p. 123-150.
- REIS, R.A.; MELO, G.M.P.; BERTIPAGLIA, L.M.A. et al. Otimização da utilização da forragem disponível através da suplementação estratégica. In: VOLUMOSOS NA PRODUÇÃO DE RUMINANTES, 2., 2005, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: FUNEP, 2005a. p.25-60.
- RESENDE, F.D.; SAMPAIO, R.L.; SIQUEIRA, G.R. et al. Estratégias de suplementação na recria e terminação de bovinos de corte. Efeitos do nível de suplementação na recria sobre o desempenho na terminação. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 45., 2008, Lavras. **Anais...** Lavras: UFLA, 2008. (CD-ROM).
- REZENDE, C.F.; CASAGRANDE, D.R.; REIS, R.A. et al. Histórico de diferentes tipos de suplementação e de estratégia de manejo do pastejo na fase de recria sobre o desempenho na fase de terminação de novilhas Nelore. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 46., 2009, **Anais...** Maringá: UEM, 2009. CD-ROM. (Submetido)
- ROMAN, J.; ROCHA, M.G.; GENRO, T.C.M. et al. Características produtivas e estruturais do milheto e sua relação com ganho de peso de bezerras sob suplementação alimentar. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.23, n.2, p.206-211, 2008.
- RUSSELL, J.B.; O'CONNOR, J.D.; Van SOEST, P.J. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: I. Ruminal fermentation. **Journal of Animal Science**, v.70, p.3551-3561, 1992.
- SANDERSON, M.A.; WEDIN, W.F. Nitrogen in the detergent fiber fractions of temperate legumes and grasses. **Grass and Forage Science**, v.44, p.159-168, 1989.
- SANTOS, F.A.P.; CORREIA, P.S.; RAMALHO, T.R. et al. Sistemas intensivos de recria de bovinos com suplementação em pastagens e confinamento. In: SIMPÓSIO SOBRE BOVINOCULTURA DE CORTE: REQUISITOS DE QUALIDADE NA BOVINOCULTURA DE CORTE, 6., 2007, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2007. p.183-219.
- SANTOS, F.A.P.; PEREIRA, E.M.; PEDROSO, A.M. Suplementação energética de bovinos de corte em confinamento. In: SIMPÓSIO DE BOVINOCULTURA DE CORTE, 5., 2005, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2005.
- SARMENTO, D.O.L. **Comportamento ingestivo de bovinos em pastos de capim-marandu submetidos a regime de lotação contínua**. 2003. 76f. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.
- SIEBERT, B.D.; HUNTER, R.A. Supplementary feeding of grazing animals. In: HACKER, J.B. (Ed.). **Nutritional limits to animal production from pasture**. Farnham Royal: Commonwealth Agricultural Bureau, 1982. p.409-425.
- STOBBS, T.H. The effect of plant structure on the intake of tropical pastures. I. Variation in bite size of grazing cattle. **Australian Journal of Agriculture Research**, v.24, p.809-819, 1973.
- t'MANNETJE, L.; EBERSONH, J.P. Relations between sward characteristics and animal production. **Tropical Grassland**, v.14, p.273-280, 1980.
- Van SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminants**. Ithaca: Cornell University Press, 1994. 476p.
- WILSON, J.R. Organization of plant tissues. In: JUNG, H.G. et al. (Eds.) **Forage cell wall structure and digestibility**. Wisconsin: ASA, CSSA, SSSA, 1993. p.1-32.
- WILSON, J.R. Structural and anatomical traits of forages influencing their nutritive value for ruminants. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON ANIMAL PRODUCTION UNDER GRAZING, 1997, Viçosa, MG. **Proceedings...** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1997. p.173-208.