



Suplementação a pasto: disponibilidade e qualidade x níveis de suplementação x desempenho

Fabiano Ferreira da Silva¹, Jacqueline Firmino de Sá², Alex Resende Schio³, Luís Carlos Vínhas Ítavo⁴, Robério Rodrigues Silva⁵, Rodrigo Gonçalves Mateus⁶

¹ Departamento de Zootecnia da UESB/Itapetinga-Bahia.

² Doutorando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia – UESB/Itapetinga.

³ Doutorando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia – UESB/Itapetinga.

⁴ Universidade Católica Dom Bosco – UCDB. Campo Grande, MS. Bolsista do CNPq.

⁵ Pós-Doutorando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia – PPZ/UEM. Prof. da UESB.

⁶ Doutorando do Programa de Pós-graduação da UESB/Itapetinga.

RESUMO - Objetivou-se avaliar os resultados da suplementação no período seco do ano e as possíveis interferências da disponibilidade e qualidade da forragem e os níveis de suplementação nos desempenhos. A disponibilidade total de MS e matéria seca verde das pastagens diferida para utilização na seca possui média de todos os experimentos de 6.431 kg.ha⁻¹ e de 2.173 kg.ha⁻¹, respectivamente. As *Brachiarias* no período seco sob pastejo apresentam altos teores de FDN, com média de 74,50%, altos teores de FDA, com média de 44,19%, baixos teores de PB, com média de 5,59% e baixos teores de DIVMS/O, com média de 51,36%. Nesse sentido, a dieta colhida pelo animal normalmente apresenta maiores teores de proteína bruta e menores teores de FDN. Sobre o consumo em pastejo, nota-se que a redução é mínimo até o nível de suplementação de 0,3% do peso corporal (PC) por dia e quando o consumo de suplemento aumenta para níveis acima de 0,3% do PC, o consumo de pasto é reduzido e que esse decréscimo pode ser ainda maior quando a oferta de suplemento é de 0,8% do PC. A suplementação propiciou aos bovinos maiores ganhos do que os recebendo apenas sal mineral no período seco. Devem-se garantir pelo menos 4.500 kg de MS total.ha⁻¹, 1.200 kg.ha⁻¹ de MSV, oferta de 10 a 12% do PC de MS da forragem e 6% de MS potencialmente digestível, para garantir seletividade e ganhos individuais satisfatórios sem comprometer o ganho por área. A suplementação no período seco em braquiárias é biologicamente viável pelo efeito positivo no ganho de peso, mas a viabilidade econômica do sistema é local dependente. Níveis de suplementação acima de 0,8% do PC devem ser investigados quanto a alternativas que possam evitar possíveis efeitos negativos no ambiente ruminal que reduzam as expectativas de ganho, como o fracionamento da suplementação.

Palavras-chave: braquiária, diferimento, ganho de peso, período seco

Grazing supplementation: availability and quality x supplementation levels x performance

ABSTRACT - The objective was to evaluate the results of supplementation in the dry season of the year and the possible interference of the forage availability and quality and level of supplementation on performance. The total DM and green dry matter pasture availability deferred for use in the dry season has an average of all experiments of 6,431 kg ha⁻¹ and 2,173 kg ha⁻¹. The *Brachiaria* under grazing in the dry season have high levels of NDF, with an average of 74.50%, high levels of ADF, with an average of 44.19%, low levels of CP, with average of 5.59% and low levels of IVDOM/O, with an average of 51.36%. In this sense, the diet taken by the animal usually presents higher crude protein and lower levels of NDF. On consumption in grazing, note that the intake reduction is limited by until the level of supplementation of 0.3% of body weight (BW) per day and when the consumption of supplement increases to levels above 0.3% of BW, the consumption of grass is low and that this decrease may be even greater when the supply of supplement is 0.8% of the BW. Supplementation of cattle provided larger gains than those receiving only mineral in the dry season. Must be guaranteed at least 4,500 kg DM total.ha⁻¹, 1,200 kg.ha⁻¹ of green dry matter, offering 10 to 12% of the BW offorage DM and 6% of DM potentially digestible to ensure selectivity and earnings satisfactory individual without compromising the gain per area. A supplementation in the dry season in *Brachiaria* is biologically feasible for positive effect on weight gain, but the economic viability of the system is location dependent. Supplementation levels above 0.8% of the BW should be investigated as alternatives that may avoid possible negative effects on the rumen environment to reduce the expectations of gain, as the fractionation of supplementation.

Key Words: brachiaria, deferred, dry season, weight gain

Introdução

O processo de globalização da economia tem causado grandes mudanças em diversos setores do agronegócio. A produção de gado de corte no Brasil tem sido desafiada a estabelecer sistemas de produção que sejam capazes de produzir, de forma eficiente, carne de boa qualidade a baixo preço. Além disso, estes sistemas têm de ser competitivos, sustentáveis e capazes de produzir animais para abate com menos de 42 meses de idade que é a média nacional (Euclides et al., 2001), para que possamos aumentar a taxa de abate além dos 22,9% estimado para 2008, segundo o ANUALPEC (2008).

Nos trópicos existe elevada flutuação qualitativa e quantitativa das pastagens, o que resulta em ganhos de peso no período das águas e perda de peso no período seco, com duas estações bem definidas no Brasil central. Segundo Euclides et al. (1998), a sazonalidade é a principal causa da baixa produção bovina nos trópicos, promovendo inadequação no atendimento das exigências nutricionais dos animais.

O ganho médio diário (GMD) de animais em pastagens de *Brachiaria decumbens* e *Brachiaria brizantha* mostra padrão sazonal, com taxas crescentes durante a primavera/verão e decrescentes no resto do ano. Esses resultados endossam a convicção de que pastagens tropicais são capazes de produzir bons GMD somente por período de tempo relativamente pequeno, no Brasil, geralmente de novembro a fevereiro, período no qual as forrageiras apresentam alta disponibilidade e proporção de folhas verdes, permitindo aos animais consumo adequado de nutrientes.

Euclides et al. (1993), trabalhando com *B. decumbens*, encontraram média de ganho de peso diário de 460 g, no período chuvoso, e 235g para o período seco. Contudo, novilhos nesta pastagem foram capazes de produzir ganhos de 800 g/novilho/dia durante os meses de outubro e novembro, quando a forragem era de melhor qualidade. Todavia, o declínio do valor alimentício associado à maturidade das pastagens resultou em ganho médio anual baixo, 380 g/novilho/dia. Com este GMD os animais ganhavam anualmente aproximadamente 140 kg, sendo necessário um período de recria e terminação de 2,25 a 2,5 anos, caso os mesmos fossem desmamados com 150 a 180 kg de peso corporal (PC) e abatidos com 500 kg de PC. Isto indica que esta gramínea não fornece os nutrientes necessários para a produção máxima ao longo do ano.

Paulino (1999) citou que existem várias alternativas de manejo, no sentido de se obter melhor distribuição de

alimento durante o ano, sendo o diferimento de pasto uma opção para a época seca. Do mesmo modo, a avaliação da qualidade da forragem disponível é uma necessidade em qualquer sistema de uso de forragem em pastejo, no sentido de permitir identificar a necessidade do que se deve ser complementado ou suplementado. O referido autor definiu que o pastejo diferido é um manejo estratégico de pastagem que consiste em selecionar determinadas áreas, e vedá-las à entrada dos animais no final da estação chuvosa para utilização durante a estação seca. Sendo recomendadas para a isso apenas espécies que perdem mais lentamente seu valor nutritivo ao longo do tempo. Neste sentido, as espécies mais usadas têm sido a *Brachiaria decumbens* e *Brachiaria brizantha*.

Todavia, essas pastagens apresentam boa disponibilidade de forragem, com baixo valor nutritivo, exigindo que o diferimento esteja sempre associado à suplementação alimentar, possibilitando níveis aceitáveis de desempenho dos animais no período seco do ano. Entretanto, para que isto ocorra com eficiência, é necessário o conhecimento da composição bromatológica desta macega.

Paulino e Ruas (1988) mencionaram que o aumento da eficiência na produção de bovinos no Brasil está incondicionalmente relacionado à melhoria das condições de alimentação, sendo a suplementação uma das alternativas mais práticas para adequar suprimento de nutrientes aos requerimentos dos animais, especialmente durante a seca.

O consumo de matéria seca (MS) por animais em pastejo está relacionado diretamente com a disponibilidade e qualidade da forragem. Restrições na quantidade de forragem disponível levam à diminuição na ingestão de matéria seca, principalmente devido à redução do tamanho dos bocados, o que leva ao aumento no tempo de pastejo (Minson, 1990). Em regime de pastejo, a pastagem deve suprir a maior parte ou a totalidade dos nutrientes às exigências nutricionais dos animais. Um grande desafio é predizer com eficiência o impacto que a suplementação terá no desempenho animal. Uma estratégia de suplementação adequada seria aquela destinada a maximizar o consumo e a digestibilidade da forragem disponível.

Portanto, entre os nutrientes limitantes à produção animal, os compostos nitrogenados assumem natureza prioritária durante o período seco do ano, onde os baixos teores na pastagem limitam a atividade dos microrganismos ruminais, afetando a digestibilidade e o consumo de forragem, acarretando baixo desempenho animal. Segundo o *Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization* - CSIRO (1990), na produção de animais em

pastejo, notadamente em pastagens tropicais e subtropicais com teores reduzidos em proteína bruta, torna-se importante especificar e fornecer os requerimentos protéicos. Desta forma, identificar, efetivamente, os procedimentos mais econômicos de suplementação e contornar entraves produtivos diversos (Detmann et al., 2004).

Um dos fatores preponderantes com relação à produção de animais em sistema de suplementação a pasto consiste na definição dos objetivos principais da suplementação dentro do sistema produtivo. Conseqüentemente, devem ser estabelecidas estratégias de fornecimento de nutrientes, via suplementação, que viabilizem da melhor forma possível, os padrões de crescimento estabelecidos pelo sistema de produção, seja para possibilitar elevado ganho de peso, ganhos moderados ou, simplesmente, para a manutenção de peso durante o período da seca (PAULINO, 1998).

Os programas de suplementação podem ser definidos em função de oportunidades comerciais, da classe animal, do ambiente e do sistema de produção. Os suplementos podem ser fornecidos em pequena quantidade quando o objetivo é suprir os nutrientes mais limitantes, balanceando a dieta para a manutenção ou para pequeno ganho sob condição de pastagem pobre. Em sistemas que almejam a produção de carne da melhor qualidade, proveniente de novilhos jovens, os suplementos são fornecidos em quantidades equivalentes a até 0,8-1,0% do PV, especialmente se os animais são terminados durante a seca (Paulino, 1999). Paulino et al. (2002) avaliando diferentes fontes protéicas na composição de suplementos para terminação de bovinos em pastejo, encontraram níveis satisfatórios de ganho, superando 1 kg/animal/dia, em pastagem de *Brachiaria decumbens* no período seco.

Considerando-se a estreita relação entre pasto (disponibilidade e valor nutritivo) e suplemento (composição e quantidade ofertada), torna-se imperativa a condução de experimentos que avaliem a suplementação para bovinos, envolvendo diferentes ofertas (ou disponibilidade) de pasto, quantidade e composição do suplemento ofertado, no sentido de permitir identificar o ponto de máxima oferta de pasto, a partir da qual não ocorre incremento no desempenho animal com o aumento do nível de suplementação. A condução desse tipo de experimento poderá orientar melhor o manejo do pasto e o uso suplementos, de modo a conciliar o melhor aproveitamento ao ótimo desempenho animal e à viabilidade econômica. Pois, enquanto o pasto for considerado o alimento para bovinos que apresenta maior razão benefício/custo, o uso de concentrado deve visar atingir metas que não possam ser alcançadas, em dado momento, com o uso exclusivo das pastagens (Santos et al., 2004a).

Segundo Detmann et al. (2004) estudos que envolvam características quantitativas, englobando balanceamento e otimização dos níveis de nutrientes, são praticamente inexistentes em condições tropicais, fazendo com que as recomendações atuais assumam características indesejavelmente empíricas.

A suplementação a pasto pode ser feita em qualquer época do ano, mas as discussões desta revisão concentraram no período seco, por acreditar que as melhores respostas produtivas e econômicas ocorram neste período. Neste sentido os objetivos dos autores desta revisão foram avaliar os resultados da suplementação no período seco do ano e as possíveis interferências da disponibilidade e qualidade da forragem e os níveis de suplementação nos desempenhos. Buscaram-se experimentos conduzidos apenas com *Brachiaria decumbens* e *Brachiaria brizantha*.

Disponibilidade ou oferta de forragem

Buscou-se nos últimos onze anos (1998-2009) na literatura nacional os artigos que utilizaram suplementação ou não de animais no período da seca em pastejo de *Brachiaria decumbens* e *Brachiaria brizantha*. Apresentam-se na Tabela 1 os valores de disponibilidade, oferta e a relação folha/colmo das forragens *Brachiaria brizantha* e *Brachiaria decumbens* sob análise.

Observa-se que a disponibilidade total de MS das *Brachiaria brizantha* e *B. decumbens* diferida para utilização na seca possui uma amplitude de 1300 kg.ha⁻¹ (Euclides et al., 1998) a valores excessivos de 14386 kg.ha⁻¹ (Acedo, 2004), com média de todos os experimentos de 6431 kg.ha⁻¹. A disponibilidade de matéria seca verde variou de 407 kg.ha⁻¹ (Euclides et al., 2001) a 3868 kg.ha⁻¹ (Paulino et al., 2002), com média de 2173 kg.ha⁻¹.

Segundo Minson (1990) e oNRC (1996), pastagens com menos de 2000kg de matéria seca (MS) por hectare ensejam menor consumo de pasto e aumento do tempo de pastejo, portanto, segundo estes autores em todos os experimentos acima citados, a exceção de Euclides et al. (1998), garantir-se-ia bom consumo aos animais.

Mas, em condições brasileiras, Euclides et al. (1992), ao analisarem pastagem de *Brachiaria decumbens* encontraram e sugeriram valores superiores a 4662 e 1108 kg.ha⁻¹ de MS e matéria seca verde (MSV), respectivamente, como não-limitantes à seleção e conseqüentemente ao desempenho animal. Considerando a disponibilidade de MSV dos artigos apresentados na Tabela 1, alguns não se enquadrariam nesta recomendação (Euclides et al., 1998 e Euclides et al., 2001) e podem ter a seletividade de forragem comprometida. Percebe-se uma carência desta informação nas pesquisas

que avaliam suplementação a pasto, devendo a mesma ser incluída nos protocolos de projetos para que no futuro possa agregar mais parâmetros que auxiliem na avaliação do sistema de pastejo.

Hodson (1990) sugeriu o valor de 10 a 12 % do peso corporal, como sendo a oferta na qual o consumo de matéria seca de pasto é máximo. A oferta média de MS total de forragem nos experimentos (Tabela 1) coletados foi de 12 % do peso corporal, seguindo a recomendação de Hodson (1990), e os valores mínimos e máximos foram de 2,60 % (El-Memari Neto et al., 2003) e de 36% (Sales et al., 2008a), respectivamente.

As forragens avaliadas nos artigos pesquisados apresentaram uma relação folha/colmo média de 0,54, valor

este esperado, pois os capins-braquiárias foram diferidos e se encontravam em estágio avançado de maturidade.

Em pastagens subtropicais geralmente de melhor qualidade que as tropicais (Minson, 1990), há situações em que a disponibilidade de matéria seca total de forragem (DMST), avaliada indiretamente pela altura, é considerada o principal fator limitante do CMS e da produção animal. Minson (1990) afirmou que, quando a DMST está abaixo de 2000 kg de MS/ha, o animal não atinge o consumo máximo; quando está acima, o consumo de matéria seca (CMS) pode ser limitado por fatores relativos ao animal (controle físico ou fisiológico), dependendo da qualidade da forragem ingerida. Já em pastagens tropicais, a DMST é considerada o principal fator limitante do consumo e da produção animal

Tabela 1 - Disponibilidade total de matéria seca e matéria seca verde, oferta de forragem e relação folha/colmo de *Brachiaria decumbens* e *B. brizantha* utilizadas em pastejo no período seco de acordo com vários autores

Autores	Disponibilidade total de matéria seca, kg.ha ⁻¹	Disponibilidade de matéria seca verde, kg.ha ⁻¹	Oferta de forragem (% do peso corporal)	Relação folha/colmo
<i>Brachiaria brizantha</i>				
Kabeya et al. (2002)	10.046		17,56	
Manella et al. (2002)	4.523	2.903	4,32	0,71
El-Memari Neto et al. (2003)	4.523	2.093	2,60	
Acedo (2004)	14.386		17,55	
Oliveira et al. (2004)	3.700		3,34	
Goes et al. (2005)	8.726		6,83	0,24
Moraes et al. (2006)	12.075	2.665	17,38	0,27
Barbosa et al. (2007)	6.385	3.345	9,85	
Ítavo et al. (2007a)	7.730		11,06	
	8.133		22,21	
Ítavo et al. (2007b)	6.000		12,09	
			14,87	
			13,61	
Ítavo et al. (2008)	8.000		12,35	0,30
Sales et al. (2008a)	11.993		36,10	0,14
Sales et al. (2008b)	7.039		19,69	0,16
Silva (2008)	3.654		12,38	
Schio (2009)	8.200		17,85	0,845
	6.884		7,33	0,745
	5.948		4,24	0,505
Mateus (2009)	6.727		15,81	1,27
Souza (2009)	5.621		21,24	1,68
<i>Brachiaria decumbens</i>				
Euclides et al. (1998)	1.300	830	5,28	
	2.100	600	4,43	
			7,53	
			6,32	
Zanetti et al. (2000)	4.420		5,42+(10kg cana)	
Gomes Jr et al. (2002)	6.454		30,39	
Paulino et al. (2002)	6.025	3.868	12,19	
Euclides et al. (2001)	2.860	664	7,70	
			6,18	
	2.210	407	4,71	
			3,69	
Santos et al. (2004a)	8.165	3.265	19,29	0,40
Santos et al. (2004b)	7.902	3.265	19,87	
Detmann et al. (2004)	7.086		9,94	
Villela (2004)	3.100		6,90	
Porto (2009)	3.880		7,37	0,49

especialmente durante o início do crescimento vegetativo das gramíneas, mas, com o rápido desenvolvimento das forrageiras tropicais, há aumento extraordinário de colmos e de material morto na pastagem, dificultando o pastejo. As alterações químicas e estruturais do relvado, que acompanham o aumento da produção forrageira durante o desenvolvimento das gramíneas tropicais, fazem com que seja freqüentemente observada associação negativa entre produção ou disponibilidade de forragem e seu grau de utilização. Segundo Corsi et al. (1994), muitas vezes, esses fatores são responsáveis pela falta de correspondência entre DMST e produção animal.

Euclides et al. (1990), encontrou relação positiva entre DMSV e GMD dos animais em pastejo, porém não encontrou qualquer relação entre DMST e GMD. Mannetje e Ebersohn (1980) afirmaram que, nos trópicos, o CMS e a produção animal se correlacionam com a DMSV; se essa disponibilidade for inferior a 2000 kg/ha, podem ocorrer reduções do CMS e do desempenho animal. No entanto, fatores climáticos e elevada proporção de material morto na pastagem foram citados como as principais razões que não permitiram correlacionar CMS ou produção animal com DMSV em algumas situações. Conseqüentemente, a presença de forragem madura e de grande quantidade de material morto na pastagem podem limitar o uso de DMST e DMSV como instrumentos para prever CMS e desempenho de animais em pastagens tropicais.

Poucos dados estão disponíveis na literatura a respeito de disponibilidade de MSV em pastagens diferidas e em situação real de pastejo, e também a respeito das alterações nas características dessas pastagens a partir do final do diferimento, sob a ação dos animais. Além disso, os conhecimentos disponíveis atualmente não mais indicam a existência de uma pressão de pastejo, ou oferta diária de forragem, ideal para todas as situações (Paulino et al., 2002). Assim, a utilização mais eficiente das pastagens tropicais está na dependência de melhor entendimento da resposta da forrageira tropical ao manejo e da resposta dos animais ao ambiente de produção, especialmente nesta época avaliada - o período seco.

Qualidade da forragem em pastejo

Apresentam-se na Tabela 2, os valores da composição química e digestibilidade *in vitro* da matéria seca ou orgânica (DIVMS/O) das forragens em análise sob pastejo no período seco, extraído dos artigos científicos ou teses nos últimos anos. As pastagens destinadas aos animais a serem suplementados no período seco, segundo seus autores, foram utilizadas entre julho e outubro e, na sua maioria, foram diferidas por 2 a 7 meses antes do pastejo.

A produção animal em sistemas de pastejo exclusivo é determinada pelo consumo e pela disponibilidade de matéria seca tendo como parâmetro muito importante na avaliação de pastagens o seu valor nutritivo, que apresenta alta correlação com a produção animal (Noller et al., 1997).

Conforme apresentado na Tabela 2, as composições bromatológicas das *Brachiarias* no período seco sob pastejo apresentam altos teores de FDN, com média de 74,50% (mínimo de 64,50 e máximo de 86,72%), altos teores de FDA, com média de 44,19% (mínimo de 32,35% e máximo de 58,86%), baixos teores de PB, com média de 5,59% (mínimo de 2,33% e máximo de 8,97%) e baixos teores de DIVMS/O, com média de 51,36% (mínimo de 43,50% e máximo de 60,60%).

Tabela 2 - Composição química [teores de fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), proteína bruta (PB) e digestibilidade *in vitro* da matéria seca ou orgânica (DIVMS/O)] de *Brachiaria decumbens* e *B. brizantha* utilizadas em pastejo no período seco de acordo com vários autores

Autores	Constituinte em % da MS			
	FDN	FDA	PB	DIVMS/O
<i>Brachiaria brizantha</i>				
Kabeya et al. (2002)	71,89		4,20	54,25
Manella et al. (2002)	74,80		5,10	45,20
El-Memari Neto et al. (2003)			6,00	51,00
Acedo (2004)	66,34	50,00	4,38	49,06
Oliveira et al. (2004)	78,20	44,40	6,82	50,20
Goes et al. (2005)	70,26	39,42	7,17	60,60
Moraes et al. (2006)	70,10		5,80	
Barbosa et al. (2007)	65,55	32,35	6,87	54,10
Ítavo et al. (2007a)	67,39		5,66	55,68
	70,03		4,21	59,68
Sales et al. (2008a)	71,59	46,70	8,97	47,55
Sales et al. (2008b)	71,86	44,31	8,75	49,62
Silva (2008)	84,30	46,00	6,09	
Schio (2009)	85,58	50,51	3,88	
	86,72	58,86	4,08	
	86,15	43,22	4,04	
Mateus (2009)				
Souza (2009)	76,04	39,13	6,68	
<i>Brachiaria decumbens</i>				
Euclides et al. (1998)	71,70		7,40	
	71,20		6,50	
Zanetti et al. (2000)			5,50	
Gomes Jr et al. (2002)	79,02		3,96	48,50
Paulino et al. (2002)	75,09		2,52	
Euclides et al. (2001)	77,80	45,10	6,30	52,50
	80,30	46,00	5,10	49,00
Santos et al. (2004a)	80,90	47,20	2,33	43,50
Santos et al. (2004b)	73,60	39,30	6,28	
Detmann et al. (2004)			3,00	
Villela (2004)	64,50		8,82	
Porto (2009)	66,20	34,61	5,77	

Segundo Leite & Euclides (1994), o valor nutritivo de uma espécie forrageira é influenciado pela fertilidade do solo, condições climáticas, idade fisiológica e manejo a que está submetida. O valor nutritivo também é avaliado pela digestibilidade e pelos seus teores de proteína bruta (PB) e de parede celular, características estreitamente relacionadas com o CMS. A qualidade da forragem depende de seus constituintes e estes são variáveis, dentro de uma mesma espécie, de acordo com a idade, parte da planta, fertilidade do solo, entre outros. O baixo valor nutritivo das forrageiras está associado ao reduzido teor de PB e de minerais e ao alto conteúdo de fibra e à baixa digestibilidade da MS. É de domínio geral e bem divulgado na literatura, até que alguém prove o contrário, que o consumo também pode cair quando a forragem ingerida tiver menos que 6 a 8% de proteína bruta na MS (Van Soest, 1994).

Paulino et al. (2008), com seu intuito inovador, apresentou um novo conceito de avaliação de qualidade que é a matéria seca potencialmente digestível (MSpd), que é uma medida integradora dos aspectos quantitativos e qualitativos do pasto, o que permite maior precisão da real capacidade de suporte e desempenho animal da área utilizada, sendo a equação descrita assim: $MSpd = [0,98 * (100 - FDN) + (FDN - FDNi)]$. Paulino et al. (2004) recomendaram valores de 4,0 a 5,0 kg de MSpd/100 kg de peso corporal/dia, para dar suporte à bovinocultura de precisão que enseja a exploração do limite genético do animal. Infelizmente, na literatura poucos são os experimentos que analisaram os teores de FDNi da forragem, impossibilitando uma análise comparativa da influência desta variável nos desempenhos dos bovinos em pastejo recebendo suplementação.

A composição da dieta frequentemente difere da composição do pasto, em termos de composição botânica e química. Nesse sentido, a dieta colhida pelo animal normalmente apresenta maiores teores de proteína bruta e menores teores de FDN (Cabral et al., 2008). Brâncio et al. (2003) verificaram que novilhos a pasto apresentaram elevada seletividade para folhas verdes (92,4%) e menor preferência por colmos verdes (6,7%). Os dados da composição da forragem pastejada, apresentados na Tabela 2, foram obtidos em alguns experimentos por simulação de pastejo e em outros pela coleta de extrusa em animais fistulados no esôfago, devendo, portanto, serem analisados em comparativo com cautela.

Conforme Guerrero et al. (1984), as quantidades de pasto que os animais deveriam ingerir para máximo ganho ou mesmo para manutenção, quando se considera a qualidade da forragem disponível nas pastagens, são muito maiores que aquelas quantidades que os bovinos têm capacidade física de consumir. Este fato indica que o pastejo seletivo é necessário.

As análises bromatológicas demonstraram que a metodologia da simulação manual de pastejo possibilita uma estimativa aceitável da forragem selecionada por animais em regime de pastejo. Por outro lado, a coleta de amostras com base na disponibilidade total não representa a dieta selecionada pelo animal, pois superestima o conteúdo fibroso e subestima os teores de proteína bruta do pasto (Moraes, et al., 2005). Para quem queira mais detalhes sobre amostragem de forragem sugerimos a leitura da revisão de Pedreira (2002).

Consumo em pastejo

Dos trabalhos revisados apresentamos na Figura 1 todas as informações existentes sobre consumo de forragem em função do nível de suplementação de animais em pastejo durante o período seco, incluindo *Brachiaria decumbens* e *B. brizantha* em conjunto.

A utilização de suplementos para bovinos a pasto visa suprir deficiências que venham a prejudicar o crescimento animal. Em muitos casos, pode-se melhorar o desempenho, mas nem sempre a resposta é satisfatória, podendo ser maior ou menor que a esperada. Essa variação entre o observado e o esperado pode ser explicada pelo efeito associativo do suplemento sobre o consumo de forragem e energia disponível da dieta, podendo haver modificação da condição metabólica ruminal e do próprio animal (Góes et al., 2005).

O consumo de forragem é o principal fator determinante do desempenho de animais em pastejo e é influenciado por vários fatores associados ao animal, ao pasto, ao ambiente e às suas interações. Sob pastejo, o consumo de matéria seca verde é afetado principalmente pela disponibilidade de forragem, acompanhada pela estrutura da vegetação (densidade, altura, relação folha-colmo). Se a forragem apresenta baixo nível de proteína, o consumo será incrementado quando uma pequena quantidade de suplemento protéico for fornecida. Contudo, quando mais de 1 kg de suplemento é fornecido, o consumo de forragem poderá ser reduzido por substituição (Santos et al., 2004b).

Zinn e Garces (2006) sugeriram que a redução do consumo de pasto é mínimo até o nível de suplementação de 0,3% do peso corporal (PC) por dia e quando o consumo de suplemento aumenta para níveis acima de 0,3% do PC, o consumo de pasto é reduzido e que esse decréscimo pode ser ainda maior quando a oferta de suplemento é de 0,8% do PC, pois nesse contexto, o limite biológico de ganho de peso dos animais a pasto está próximo de ser alcançado.

Grande deficiência nas pesquisas conduzidas no Brasil sobre o uso de suplementação é a pouca atenção à quantificação do consumo de MS dos pastos onde são

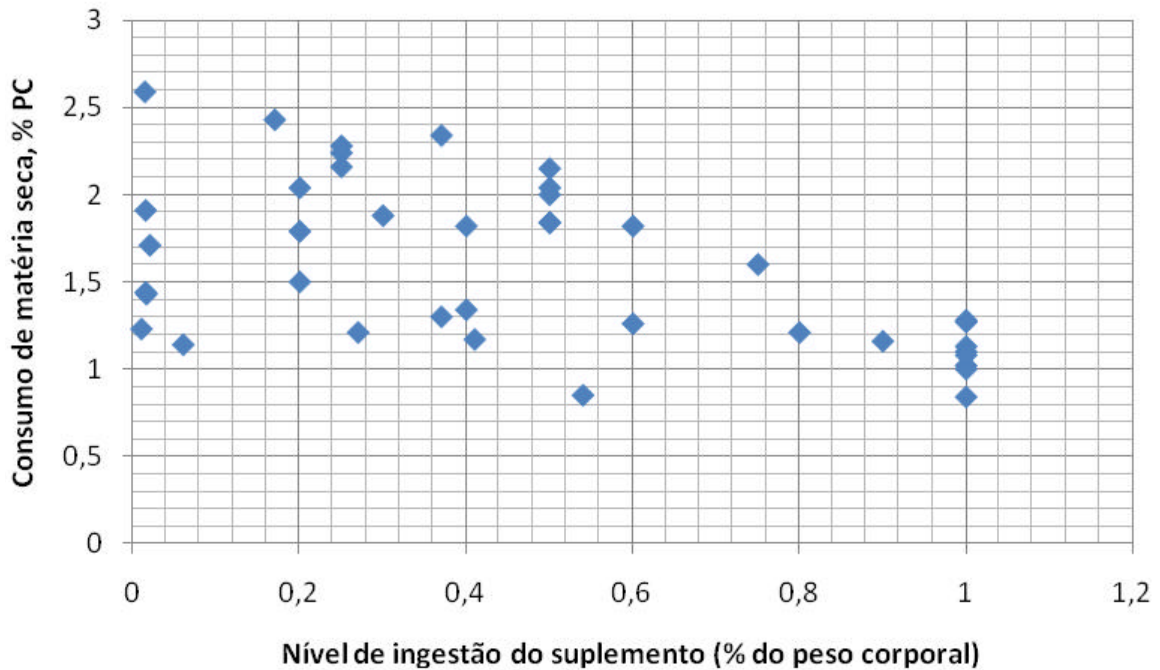


Figura 1 - Consumo de matéria seca da forragem (% do peso corporal) em função do nível de ingestão do suplemento, expresso em relação ao peso corporal. (Adaptado de: Kabeya et al., 2002; Oliveira et al., 2004; Santos et al., 2004ab; Villela, 2004; Acedo, 2004; Barbosa et al., 2007; Sales et al., 2008ab; Silva, 2008; Schio, 2009; Porto, 2009).

mantidos os animais. Dos artigos publicados nos últimos 11 anos, menos de dez quantificaram o consumo de MS. Normalmente, os resultados são avaliados somente quanto ao desempenho animal em resposta ao uso dos suplementos, no entanto, não se pode explicar com base exclusivamente nestes resultados se os melhores ou piores desempenhos são decorrentes do suplemento, “efeito de substituição”, ou do aumento no consumo de forragem, “efeito aditivo”. Observa-se com clareza uma tendência de redução maior do consumo de forragem (Figura 1) quando a ingestão de suplemento supera os níveis de 0,2-0,3% do PC. Isto mostra nítido efeito substitutivo da forragem pelo suplemento a partir destes níveis de ingestão do suplemento e estes dados estão em consonância com a afirmativa de Zinn & Garces (2006).

O consumo de FDN da forragem em % do PC (Figura 2) também apresenta a mesma tendência do consumo de MS, evidenciando um efeito aditivo nos níveis de suplementação mais baixos, de 0,02 a 0,2% do PC, e um efeito substitutivo a partir destes níveis de suplementação. Consumos de FDN próximos de 1,8% do PC podem ser alcançados por animais em pastejo de *Brachiarias* no período seco (Barbosa et al., 2007 e Schio, 2009), desmistificando a informação generalizada da referência de Mertens (1994) de consumo máximo de FDN de 1,2% do PC.

No entanto, é difícil prever a real contribuição do pasto para a nutrição dos animais, ou seja, é difícil estimar o CMS de pasto, os teores dos nutrientes na forragem consumida, a disponibilidade de cada nutriente da dieta, o requerimento de energia para o trabalho de pastejo e a extensão dos efeitos associativos em virtude da suplementação. Segundo o NRC (1996), o CMS de bovinos em pastejo é extremamente variável e de difícil predição, graças à variabilidade dos fatores, incluindo animal, dieta e ambiente.

Discussões sobre consumo poderiam gerar outra revisão e não faz parte da pretensão destes autores fazê-lo, portanto, recomendamos a revisão de Carvalho et al. (2007) para maiores detalhes. Mas algumas sugestões destes especialistas serão repassadas neste texto.

A mensuração do consumo a pasto é complexa e não pode ser realizada diretamente, como em confinamentos (Minson, 1990) de modo que várias metodologias foram desenvolvidas para estimá-lo. Rook (2000) que propôs o consumo como sendo o produto da massa do bocado (MB), da taxa de bocado (TB), do tempo de duração das refeições (DR) e do número de refeições (NR) ao longo do dia, onde: $C = (MB \times TB) \times (DR \times NR)$.

A massa do bocado também pode ser estimada com base na determinação direta da taxa de ingestão associada

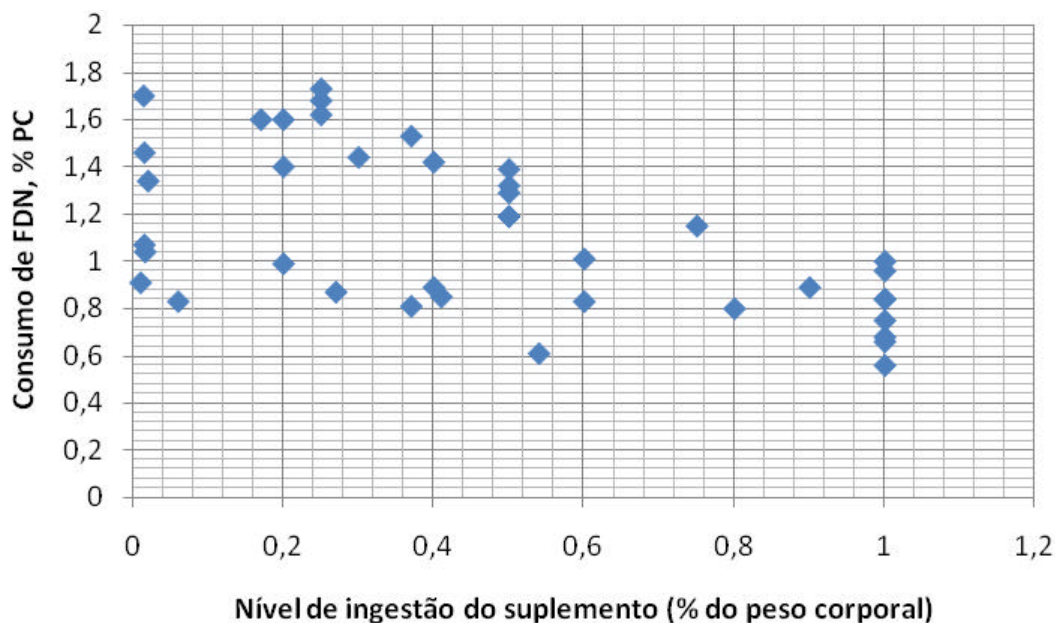


Figura 2 - Consumo de fibra em detergente neutro (FDN) da forragem (% do peso corporal) em função do nível de ingestão do suplemento, expresso % do peso corporal. (Adaptado de: Kabeya et al., 2002; Oliveira et al., 2004; Santos et al., 2004ab; Villela, 2004; Acedo, 2004; Barbosa et al., 2007; Sales et al., 2008ab; Silva, 2008; Schio, 2009; Porto, 2009).

ao monitoramento da taxa de bocados (Carvalho et al., 2007). Isto pode ser feito pela técnica da dupla pesagem dos animais, antes e após pastejo, utilizando-se balanças de alta precisão. O uso desta técnica tem aumentado devido à legislação existente nos países desenvolvidos que restringe o uso de animais cirurgicamente preparados em pesquisa (Penning e Rutter, 2004). Por esta técnica o consumo é calculado como: $C = (Pt2 + F + U + PM) - Pt1$; em que Pt1 e Pt2 são os pesos dos animais antes e depois do pastejo, F são as fezes, U a urina, e PM a quantificação da perda de peso metabólica. A produção fecal e urinária dos animais pode ser obtida pelo uso de bolsas coletoras (Carvalho et al., 2007). A perda de peso metabólica, que representa as perdas de peso do animal durante o pastejo devido à evaporação de H_2O e excreção de CO_2 e CH_4 , é medida como perda de peso do animal em jejum em período anterior ou posterior à entrada dos animais na pastagem.

A técnica dos indicadores consiste em alternativa para determinação do consumo de matéria seca (MS) a pasto, a qual tem sido amplamente empregada e se baseia na obtenção da massa consumida por meio da relação entre a excreção fecal (EF) e a digestibilidade da dieta (Detmann et al., 2001).

Penning (2004) compilou dados de literatura e concluiu que o período recomendado de dosagem dos marcadores, em geral, e do óxido de cromo em particular, é de 12 dias, compreendendo um período preliminar de 7 dias e coletas de fezes nos últimos 5 dias, num regime de dosagem de duas

vezes ao dia em intervalos de aproximadamente 8 e 16 horas, com concomitante amostragem das fezes. As dosagens diárias recomendadas seriam, dependendo do tamanho do animal, entre 0,5 e 1 g para ovinos, e 5 a 10g para bovinos. O estresse dos animais também pode ser reduzido com o fornecimento do indicador somente uma vez ao dia. Neste caso, os erros associados à flutuação diária da excreção do Cr_2O_3 podem ser minimizados pela obtenção de várias amostras de fezes ao longo de um dia, ou durante vários dias, mas com coletas em horários alternados, de forma a obter-se uma amostra composta contendo sub-amostras a cada 3 ou 4 horas de um ciclo de 24 horas (Kozloski et al., 2006).

Como alternativa ao uso de óxido de cromo, vários outros indicadores também têm sido utilizados. O Iterbium associa-se mais fortemente às partículas da digesta e é mais palatável que o óxido de cromo. No entanto, é importado e oneroso. Recentemente, foi lançado no mercado brasileiro o LIPE[®], um polímero hidroxifenilpropano modificado (ou uma lignina purificada de Eucalipto). Além de ser produzido nacionalmente, o período de adaptação para que sua excreção alcance o equilíbrio parece ser menor que o do óxido de cromo (Rodriguez et al., 2006; Berchielli et al., 2007). Os estudos validando sua utilização, contudo, são ainda incipientes. Além disso, a determinação deste indicador é feita por espectrometria no infravermelho, que é um equipamento relativamente oneroso e ausente na

maioria dos laboratórios de pesquisa. Além disso, a espectrometria no infravermelho requer adequada calibração com um grande número de amostras relativamente homogêneas em sua constituição química (Fontaneli e Fontaneli, 2007).

Outro procedimento proposto há mais de 20 anos é a coleta, no campo, de amostras de todas as fezes produzidas pelos animais (Mélix e Peyraud, 1987). Nesse caso, para que seja possível a estimativa do consumo individual, pode-se fazer a identificação das fezes com partículas coloridas. Esse procedimento pode ser mais facilmente adotado quando existem animais fistulados no rúmen, onde partículas plásticas coloridas, de diferentes cores para cada animal, possam ser inseridas via cânula ruminal.

Apesar destas várias opções a aplicação de óxido crômico é o método mais utilizado pelos pesquisadores para estimativa de consumo a pasto. Detmann et al. (2001) testaram metodologias de estimativas de produção fecal e de consumo e fizeram algumas considerações: a aplicação de óxido crômico uma vez ao dia, às 13 h, subestima os valores de excreção fecal e, conseqüentemente, do consumo de animais a pasto, sendo recomendado o emprego de duas aplicações/coletas diárias, às 8 e 17 h. Ressalta-se que o emprego de animais treinados ao manejo experimental é condição essencial para condução de experimentos desta natureza, objetivando-se menor nível de interferência sobre o comportamento de pastejo. A digestibilidade *in vitro*, amplamente utilizada em estudos semelhantes, leva à superestimação do consumo a pasto, por intermédio da falta de estabelecimento de relações causa:efeito entre o alimento e o trato gastrointestinal. Os indicadores internos de digestibilidade MSi e FDNi constituem a melhor alternativa para determinação indireta da digestibilidade da dieta e do consumo de matéria seca em animais sob pastejo.

Apesar do uso de variáveis comportamentais ter alto potencial para estimar consumo, infelizmente, segundo Carvalho et al. (2007) tem havido uma banalização por muitos pesquisadores que as usam de forma desvinculada de qualquer modelo preditivo e sem investigar adequadamente as relações de causa-efeito do processo de pastejo. Elas têm sido usadas somente como “variáveis emergentes” e tratadas como informações meramente adicionais nas publicações científicas, particularmente as nacionais.

O consumo de matéria seca é um dos principais determinantes do processo produtivo, sendo que a baixa produção de bovinos nos trópicos deve-se, em grande parte, a um consumo deficiente de matéria seca. No entanto, maiores progressos no entendimento dos fatores básicos

que afetam o consumo têm sido impedidos por nossa incapacidade de medi-lo acuradamente, o que possibilitaria melhor separar as influências de animal e dieta e traçar estratégias com vistas à otimização do processo produtivo (Detmann, et al., 2001).

Nível de suplementação e desempenho

No período seco os bovinos recebendo somente sal mineral ganharam em média 180 g.dia⁻¹ e apresentam uma amplitude de -300 a 500 g.dia⁻¹, dependendo das várias combinações ambiente-animal-forragem, conforme pode ser visto na Figura 3. Para quem deseja participar de uma pecuária de ciclo curto (o abate dos animais com menos de 30 meses,) esta lacuna no desenvolvimento no período seco pode não permitir a obtenção dos objetivos, conforme pode ser comprovado pelo trabalho de Euclides et al. (1998), no qual os novilhos Nelore que apenas receberam sal mineral só foram abatidos com 36 meses de idade.

Sabe-se que o incremento dos níveis de suplementação, acima de 0,02% do PC (sal mineral), com misturas múltiplas em pastagens de *Brachiaria brizantha* ou *B.decumbens* promovem aumentos no consumo e no ganho de peso diário quando comparada à suplementação apenas com mistura mineral. O sucesso no manejo de gado de corte depende do conhecimento dos requerimentos nutricionais dos animais e da compreensão dos processos e funções que os compõem (NRC, 1996; Lanna et al., 1998). Se os requerimentos são conhecidos, os suplementos podem ser formulados em termos das quantidades de proteína, energia e minerais necessárias para cobrir as diferenças entre as exigências dos animais, conforme os objetivos da produção, e as quantidades de cada nutriente fornecidas pelo pasto, de acordo com o CMS e qualidade da forragem ingerida.

A variação de desempenho quando adotada a suplementação em pastejo na época seca é elevada. Como destacado por Alberto (1997), o desempenho com suplementação em pastejo é determinado pela interação de uma gama de fatores relacionados às interações forragem:suplemento:animal, as quais são caracterizadas individualmente a cada experimento. Esta variação de ganho de peso em sistema de pastejo é bem ilustrada na Figura 4, onde se apresentam os resultados de 26 projetos de pesquisa publicados nos últimos anos envolvendo algum nível de suplementação de bovinos em pastejo de *Brachiaria decumbens* ou *B. brizantha* no período seco do ano.

Observa-se uma tendência linear crescente de aumento nos ganhos médio diários com o aumento da suplementação até níveis de 0,8% do PC e, acima deste valor, embora possa melhorar o ganho, estes aparentemente são menores (Figura4).

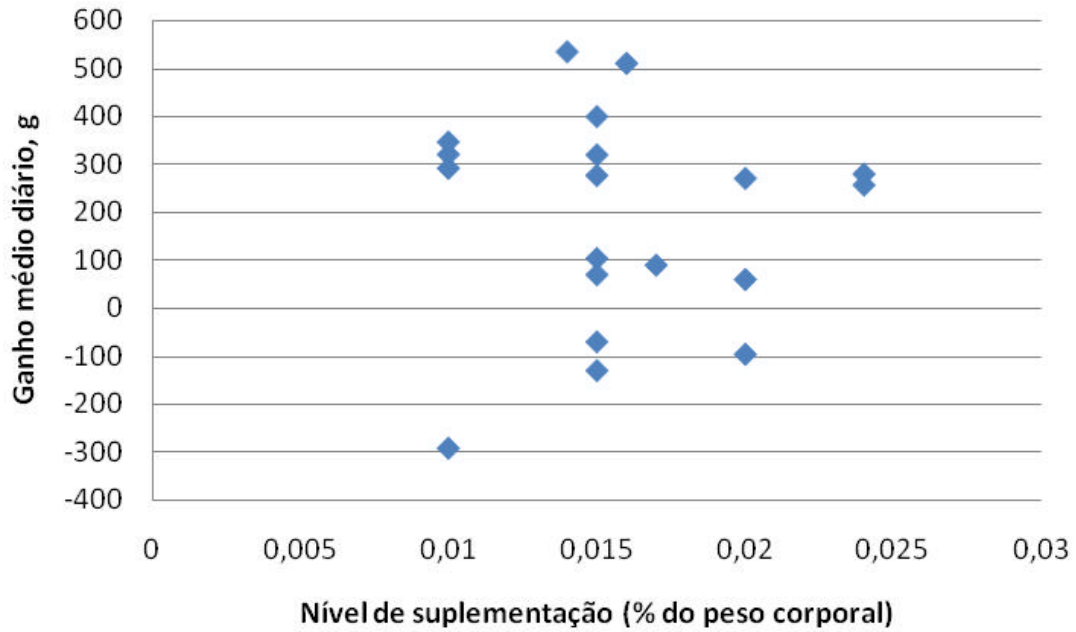


Figura 3 - Ganho médio diário (g) dos bovinos recebendo somente sal mineral durante o período seco e pastejo de *Brachiaria decumbens* ou *B. brizantha*. (Adaptado de: Zanetti et al., 2000; Euclides et al., 2001; Gomes Jr et al., 2002; Detmann et al., 2004; Oliveira et al., 2004; Santos et al., 2004ab; Goes et al., 2005; Barbosa et al., 2007; Ítavo et al., 2008; Sales et al., 2008ab; Silva, 2008; Mateus, 2009; Porto, 2009).

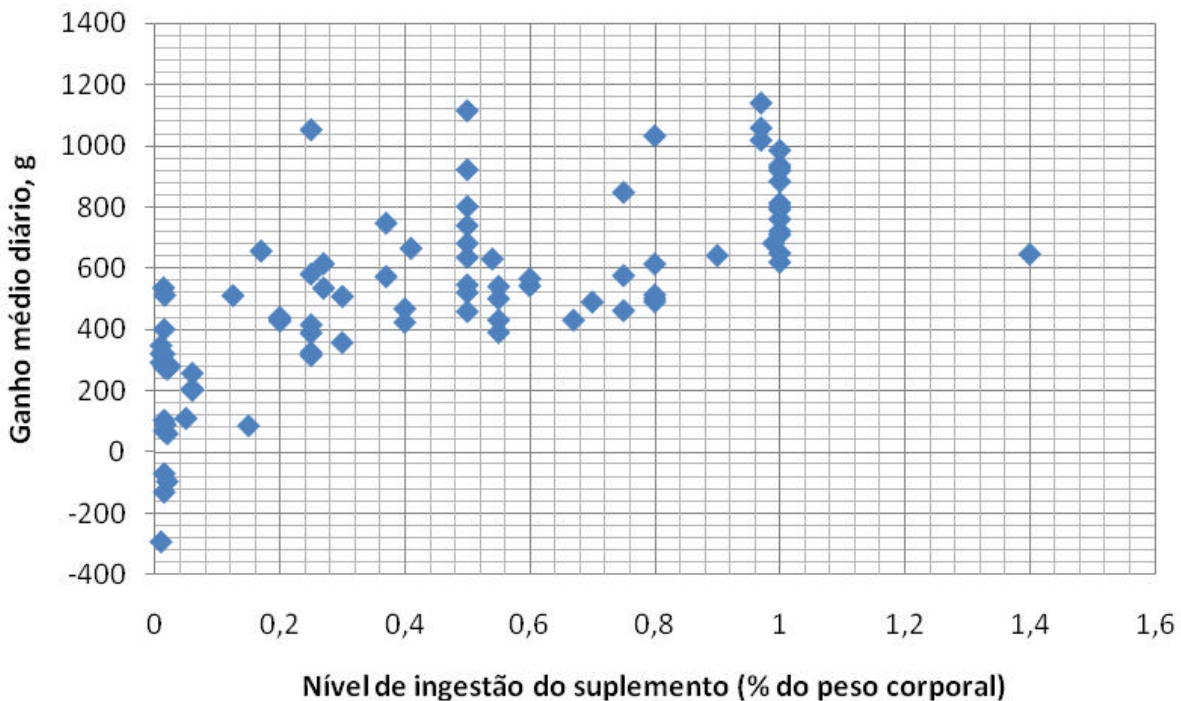


Figura 4 - Ganho médio diário (g) de bovinos em pastejo de *Brachiaria decumbens* ou *B. brizantha*, durante o período seco do ano, em função do nível de ingestão do suplemento, expresso em % do peso corporal. (Adaptado de: Euclides et al., 1998; Zanetti et al., 2000; Euclides et al., 2001; Kabeya et al., 2002; Manella et al., 2002; Gomes jr et al., 2002; Paulino et al., 2002; El-memari neto et al., 2003; Detmann et al., 2004; Villela, 2004; Oliveira et al., 2004; Acedo, 2004; Santos et al., 2004ab; Goes et al., 2005; Moraes et al., 2006; Barbosa et al., 2007; Ítavo et al., 2007ab; Ítavo et al., 2008; Sales et al., 2008ab; Silva, 2008; Schio, 2009; Mateus, 2009; Porto, 2009).

Na tentativa de tirar algumas associações com disponibilidade e qualidade, dispersou-se os pontos de desempenho, em pastejo suplementados ou não durante o período seco do ano, nas Figuras 5 e 6. Observa-se uma variação muito grande dos resultados em função das diversidades de ambientes, animais, metodologias de coletas e dietas. Mas pode-se inferir que o aumento da disponibilidade total de matéria seca e de matéria seca verde e da oferta de forragem tenderam a aumentar o ganho de peso independente do nível de suplementação. Para a relação folha/colmo a tendência foi o contrário da esperada, pois se acreditava que uma maior razão folha/colmo levaria a maiores ganhos de peso, isto pode ser justificado pelas poucas avaliações desta variável nos experimentos.

Quando os ganhos foram associados com as variáveis de qualidade (Figura 6) observaram-se as mesmas amplitudes de variação. Independente dos níveis de suplementação os ganhos de peso tenderam a diminuir com os aumentos dos teores de FDN e a aumentar com os valores de DIVMS da forragem. Já os teores de FDA e PB da forragem não influenciaram os ganhos médios diários.

A Figura 7 apresenta resultados de diferentes experimentos que testaram níveis de suplementação para bovinos em pastejo de *Brachiaria decumbens* ou *B. brizantha* no período seco do ano.

Em todos os experimentos, como era esperado, a suplementação propiciou aos bovinos maiores ganhos do que os recebendo apenas sal mineral. Mas, o propósito de todos os pesquisadores e produtores é esperar um aumento linear do GMD dos bovinos quando se aumenta o nível de suplementação, mas nem sempre isto acontece na prática nas proporções desejadas. Ítavo et al. (2007b) ao suplementarem novilhos F1 Canchim x Nelore, em pastejo de *Brachiaria brizantha* nos níveis de 0,25 ou 0,5% do PC, não observaram diferenças nos ganhos, por sinal bem satisfatórios média de 1,05 kg.dia⁻¹, mas o interessante é que os animais com maior nível de suplementação (0,5% PC) estavam em uma taxa de lotação o dobro do menor nível de suplementação (0,25% PC), indicando que quando diminui-se a oferta de forragem, com o objetivo de aumentar o ganho por área, limita-se a seletividade e para garantir ganhos individuais compatíveis com menores ofertas de forragem pode-se aumentar o nível de suplementação, a decisão agora fica por conta do técnico saber fazer a simulação dos dois sistemas e calcular a melhor rentabilidade. Barbosa et al. (2007) suplementando novilhos mestiços de origem leiteira em níveis de 0,17 e 0,37% PC não observaram diferenças significativas nos ganhos, apenas numérico, 655 x 746 g.dia⁻¹, respectivamente. De forma semelhante,

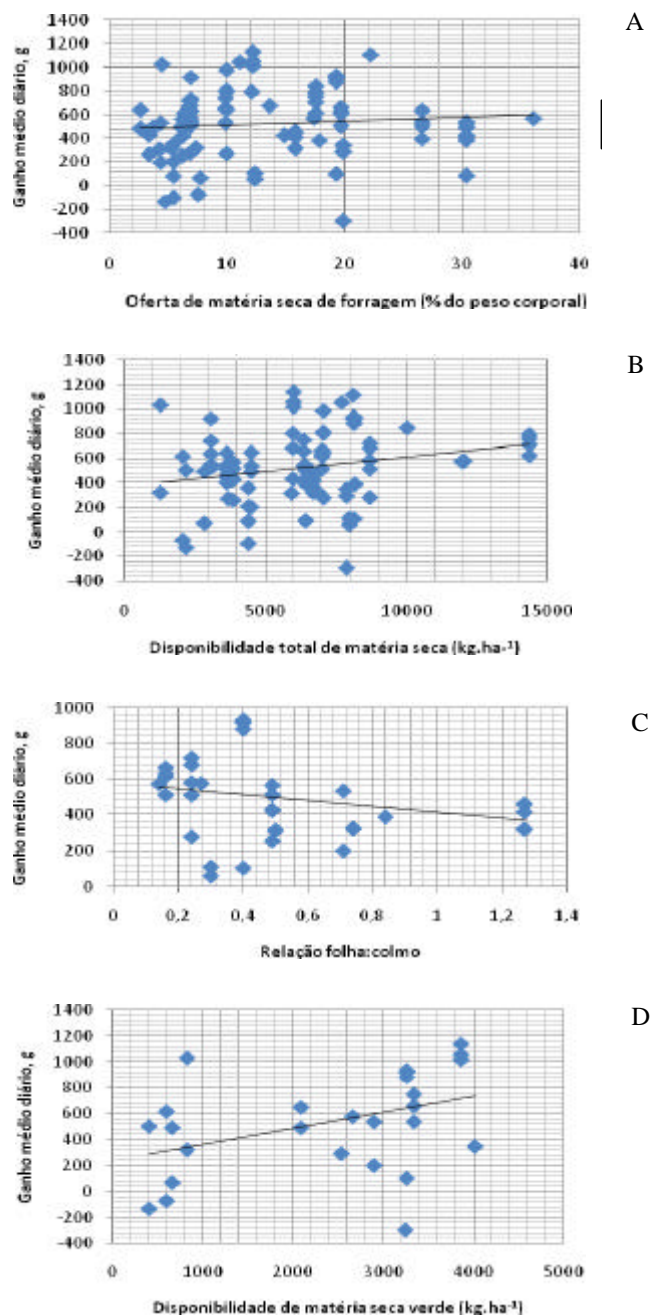


Figura 5 - Ganho médio diário (g) em função da oferta de matéria seca de forragem (% peso corporal)(A); da disponibilidade total de matéria seca (kg.ha⁻¹)(B); da relação folha/colmo da forragem (C); e da disponibilidade de matéria seca verde da forragem (D), de bovinos suplementados ou não durante o período seco do ano pastejando *Brachiaria decumbens* ou *brizantha*. (Adaptado de: Euclides et al., 1998; Zanetti et al., 2000; Euclides et al., 2001; Kabeya et al., 2002; Manella et al., 2002; Gomes Jr et al., 2002; Paulino et al., 2002; El-memari Neto et al., 2003; Detmann et al., 2004; Villela, 2004; Oliveira et al., 2004; Acedo, 2004; Santos et al., 2004ab; Goes et al., 2005; Moraes et al., 2006; Barbosa et al., 2007; Ítavo et al., 2007ab; Ítavo et al., 2008; Sales et al., 2008ab; Silva, 2008; Schio, 2009; Mateus, 2009; Porto, 2009).

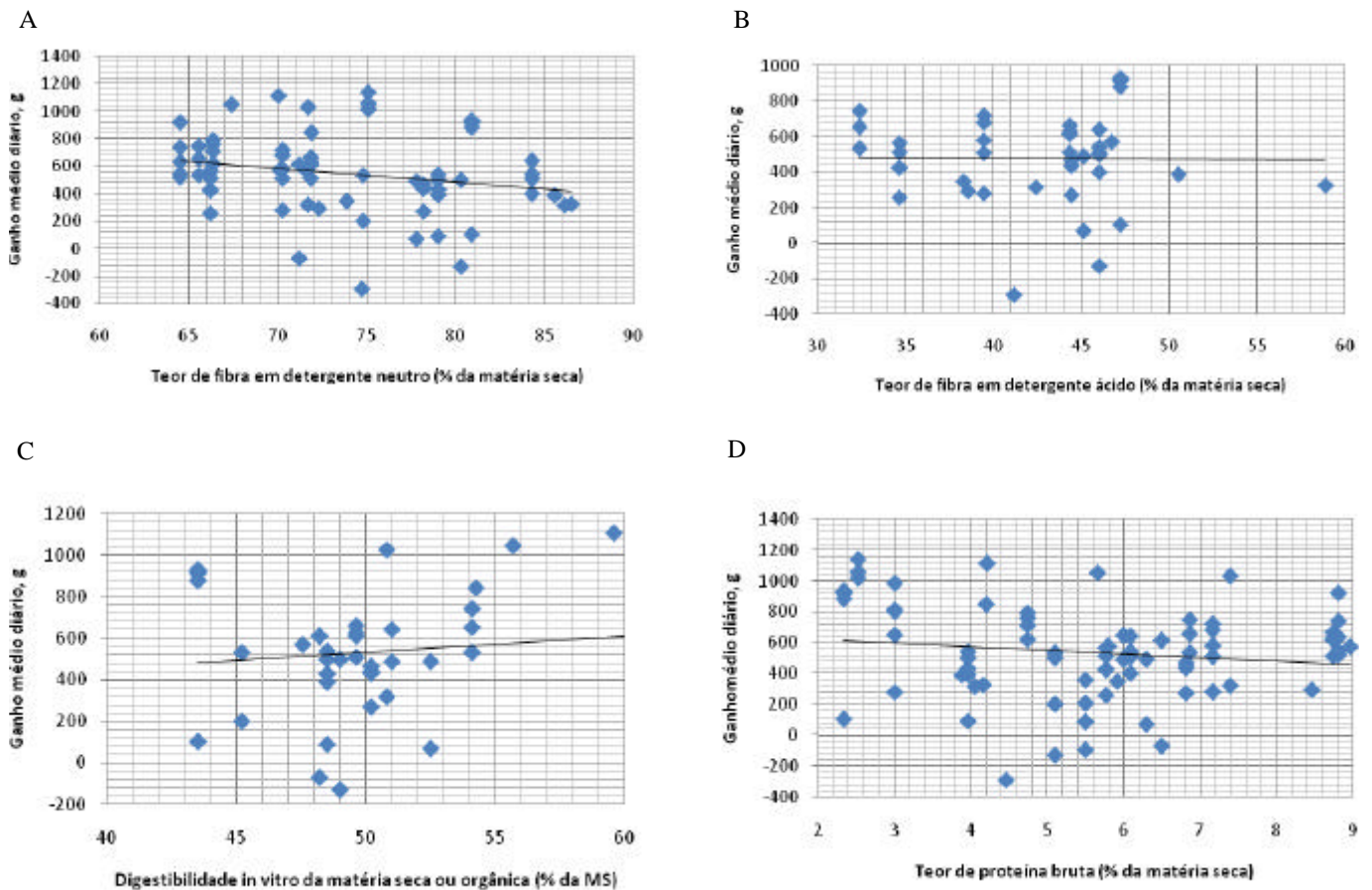


Figura 6 - Ganho médio diário (g) em função do teor de fibra em detergente neutro (% da MS)(A); do teor de fibra em detergente ácido (% da MS) (B); da digestibilidade *in vitro* da matéria seca ou orgânica (% da MS) (C); e do teor de proteína bruta (% da MS) (D), de bovinos suplementados ou não durante o período seco do ano pastejando *Brachiaria decumbens* ou *brizantha*. (Adaptado de: Euclides et al., 1998; Zanetti et al., 2000; Euclides et al., 2001; Kabeya et al., 2002; Manella et al., 2002; Gomes Jr et al., 2002; Paulino et al., 2002; El-memari Neto et al., 2003; Detmann et al., 2004; Vilella, 2004; Oliveira et al., 2004; Acedo, 2004; Santos et al., 2004ab; Goes et al., 2005; Moraes et al., 2006; Barbosa et al., 2007; Ítavo et al., 2007ab; Ítavo et al., 2008; Sales et al., 2008ab; Silva, 2008; Schio, 2009; Mateus, 2009; Porto, 2009).

Oliveira et al. (2004) suplementando novilhos Nelore em níveis de 0,2 e 0,4% PC, também em pastejo de *Brachiaria brizantha*, não observaram diferenças nos ganhos médios diários, 426 x 467 g.dia⁻¹, respectivamente. Estas diferenças de quase 200g nos ganhos médios diários nos mesmos níveis de suplementação, entre os trabalhos, podem ser atribuídas principalmente as diferentes ofertas de forragem sendo de 9,85% PC para Barbosa et al. (2007), satisfatório, e de 3,34% PC para Oliveira et al. (2004), muito baixo, conforme pode ser observado na Tabela 1.

Sales et al. (2008a) e Porto (2009) suplementaram novilhos mestiços e Nelore, em pastejo de *Brachiaria brizantha* e *decumbens*, respectivamente, e forneceram suplementos em níveis de 0,27; 0,41 e 0,54% do PC (correspondendo a 1,0; 1,5 e 2,0 kg.dia⁻¹ de suplemento, SALES et al., 2008a) e 0,2; 0,4; 0,6 e 0,8% do PC

(correspondendo a 0,5; 1,0; 1,5 e 2,0 kg.dia⁻¹ de suplemento, PORTO, 2009), mas garantiram a mesma ingestão de proteína bruta vinda do suplemento (300 g.dia⁻¹), ou seja aumentaram os níveis de ingestão de energia vinda dos suplementos e os teores de proteína nos suplementos foram diminuindo com os aumentos nos níveis de suplementação. Nos dois experimentos os níveis de suplementação não diferiram entre si, ficando a recomendação de se garantir pelo menos 300 g de proteína bruta vinda do suplemento, o que pode ser obtido com níveis mais baixos de suplementação (0,2% do PC). Salvaguardando as diferenças entre animais e gramíneas, mais uma vez as diferenças de ganhos entre experimentos podem ser parcialmente atribuídas as diferenças de oferta de forragem, no qual no experimento de Sales et al. (2008a) foi de 19,69 % do PC e propiciou ganhos de 600-650 g.dia⁻¹ e no de Porto (2009) de 6,18% do PC e

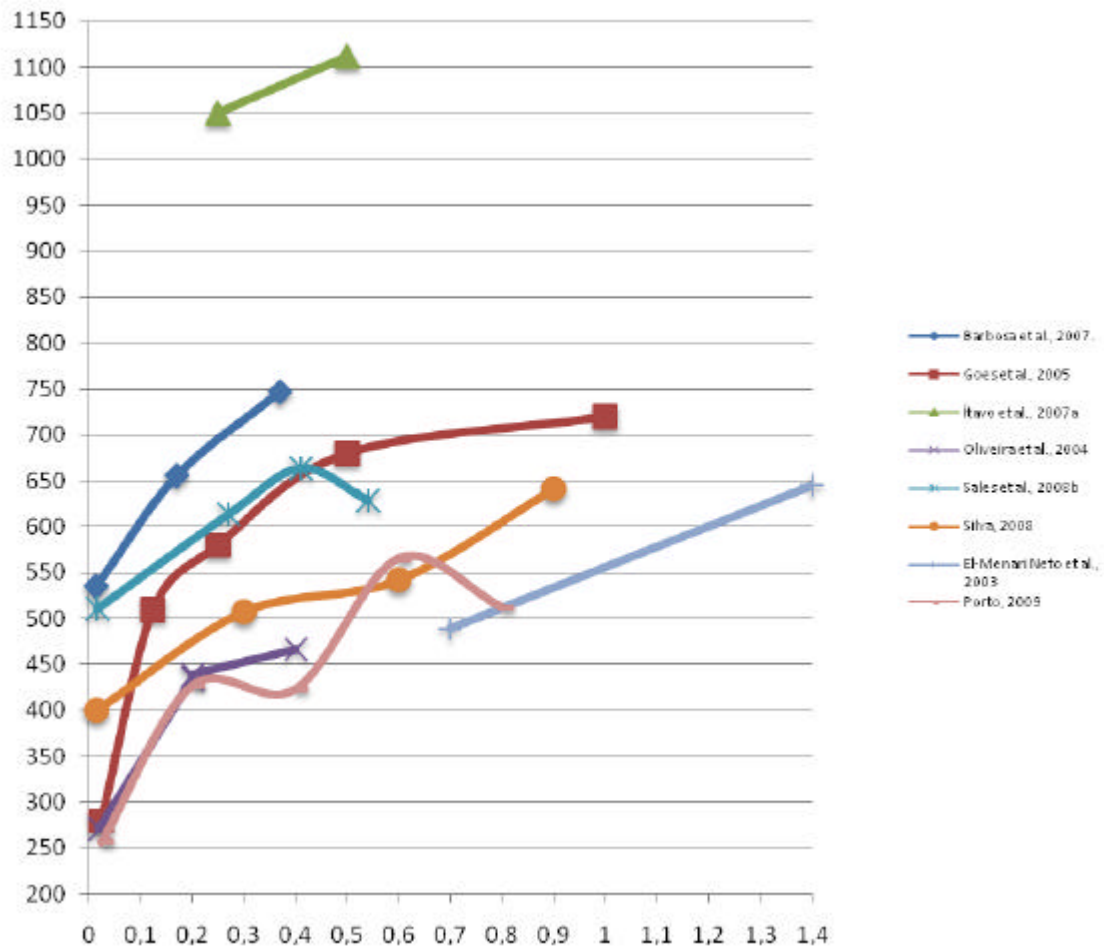


Figura 7 - Ganho médio diário de novilhos suplementados com diferentes níveis de suplementação em pastejo de *Brachiaria decumbens* ou *brizantha*, durante o período seco do ano, segundo vários autores.

propiciou ganhos de 450-550 g.dia⁻¹. O aumento no fornecimento de energia via suplemento reduz a digestibilidade da fibra em detergente neutro, diminuindo a participação da dieta basal (o pasto) como fonte de energia, o que pode ser anti-econômico dentro do sistema de produção, baseado no pasto (Porto, 2009).

El-Memari Neto et al. (2003) forneceram suplementos a novilhos Nelore em pastejo de *Brachiaria brizantha* em níveis de 0,7 e 1,4% do PC e obtiveram ganhos médios diários de 489 e 645 g.dia⁻¹, respectivamente, abaixo de qualquer expectativa, provavelmente devido a baixa oferta de forragem, de 2,6% do PC.

Goes et al. (2005) e Silva (2008) obtiveram respostas positivas e distintas para os níveis crescentes de suplementação de novilhos, ambos em pastejo de *Brachiaria brizantha* (Figura 7). No experimento de Goes et al. (2005) a suplementação de 0,5% do PC propiciou um ganho de peso satisfatório de 680 g.dia⁻¹, haja visto que o controle apresentou ganho de apenas 280 g.dia⁻¹, mas

quando a suplementação aumentou para 1% do PC o ganho não foi superior (720 g.dia⁻¹) ao nível de 0,5% do PC, mesmo com suplementos com teores semelhantes de proteína (24%), indicando que algum fator metabólico tenha interferido. Já no experimento de Silva (2008) os níveis de suplementação 0,3; 0,6 e 0,9 % do PC foram formulados, segundo o NRC (1996), para atingirem ganhos diferenciados de acordo com a amostragem da forragem no início do experimento, portanto, os concentrados continham níveis de proteína diferentes (22, 16 e 13% PB, para os níveis de de suplementação 0,3; 0,6 e 0,9 % do PC), e embora os ganhos tenham se comportado de forma linear crescente as diferenças dos ganhos entre os níveis foram pequenas, o que pode comprometer a utilização de níveis mais elevados de suplementação do ponto de vista econômico. Uma possível resposta para os ganhos mais amenos nos níveis mais elevados de suplementação neste experimento de Silva (2008) pode ter sido o menor teor de proteína bruta dos suplementos, embora os

mesmos tenham sido formulados de acordo com as recomendações do NRC (1996).

Na Figura 8 apresenta-se resultados de cinco experimentos que testaram diferentes fontes de alimentos, protéicos e/ou energéticos em suplementos para novilhos suplementados no período seco do ano em pastejo de *Brachiaria brizantha* ou *B. decumbens*.

Independente das fontes de energéticas ou protéicas testadas nos experimentos ilustrados na Figura 8, não houve diferença nos ganhos médios diários dentro de cada experimento, corroborando com as afirmativas Euclides (2002) e com Moore et al. (1999) que em uma revisão de 66 publicações envolvendo 126 gramíneas concluíram que as fontes de proteína e energia no suplemento tem pouco efeito sobre o consumo e o desempenho de animais em pastejo.

Respeitando esta afirmativa mais generalista comentada acima, não se deve desconsiderar que alguns efeitos associativos entre alimentos existem e deve-se dar atenção a uma avaliação conjunta destes alimentos (dieta), segundo Detmann et al. (2008). Portanto, apresenta-se na Figura 9 o resultado de três experimentos que demonstram resultados diferentes em função do(s) tipo(s) de alimentos.

Villela (2004) (Figura 9 A) testou diferentes combinações de alimentos (farelo de soja com farelo de trigo – FSFT; farelo de trigo com uréia – FTU; farelo de algodão com 38 % de PB – FA38; farelo de algodão com 28 % de PB – FA28 ou farelo de algodão com farelo de trigo e uréia – FAFTU),

em suplementos com 38% de PB e oferecidos a 0,5% do PC a novilhos mestiços em pastejo de *Brachiaria decumbens* e observou um maior ganho diário (920 g) para animais recebendo suplemento contendo farelo de algodão com 38 % de PB, justificado pelo autor devido a uma melhor combinação de proteína degradada no rúmen e proteína não degradável no rúmen deste tratamento. Na mesma tendência Gomes Jr. et al. (2002) (Figura 9 B) ao suplementarem novilhos mestiços em pastejo de *Brachiaria decumbens* em níveis de 1% do PC observaram, também, um melhor ganho dos novilhos recebendo suplementos contendo farelo de algodão.

El-Memari Neto et al. (2003) (Figura 9 C) suplementaram novilhos Nelores em pastejo de *Brachiaria brizantha* em níveis de 0,7% do PC com três tipos de suplementos isoprotéicos, mas variando a fonte de energia, somente amido (AMI), somente óleo (OLE) e a combinação de ambos (A+O). Os autores observaram maior ganho médio diário no tratamento com a combinação amido e óleo, demonstrando uma interação positiva entre alimentos.

Fike et al. (1995) consideram a suplementação protéica uma alternativa interessante, entretanto ressaltaram que o nível ideal de suplementação de proteína ainda não estaria bem definido.

Resultados não nacionais já indicavam alguma tendência, Del Curto et al. (1990) sugeriram concentração de 26%PB no suplemento com farelo de soja e sorgo para maximizar o consumo e, posteriormente, o desempenho de

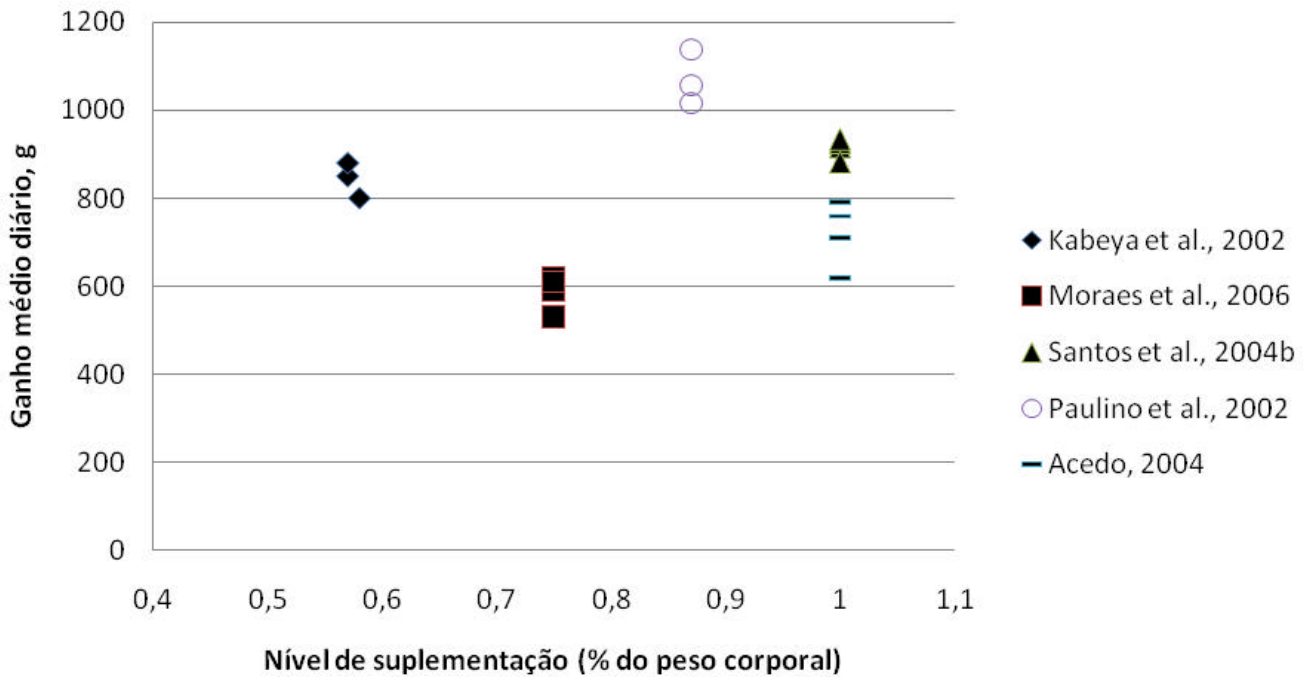


Figura 8 - Ganho médio diário de novilhos suplementados com diferentes fontes de alimentos em pastejo de *Brachiaria decumbens* ou *B. brizantha*, durante o período seco do ano, segundo vários autores.

GMD, g

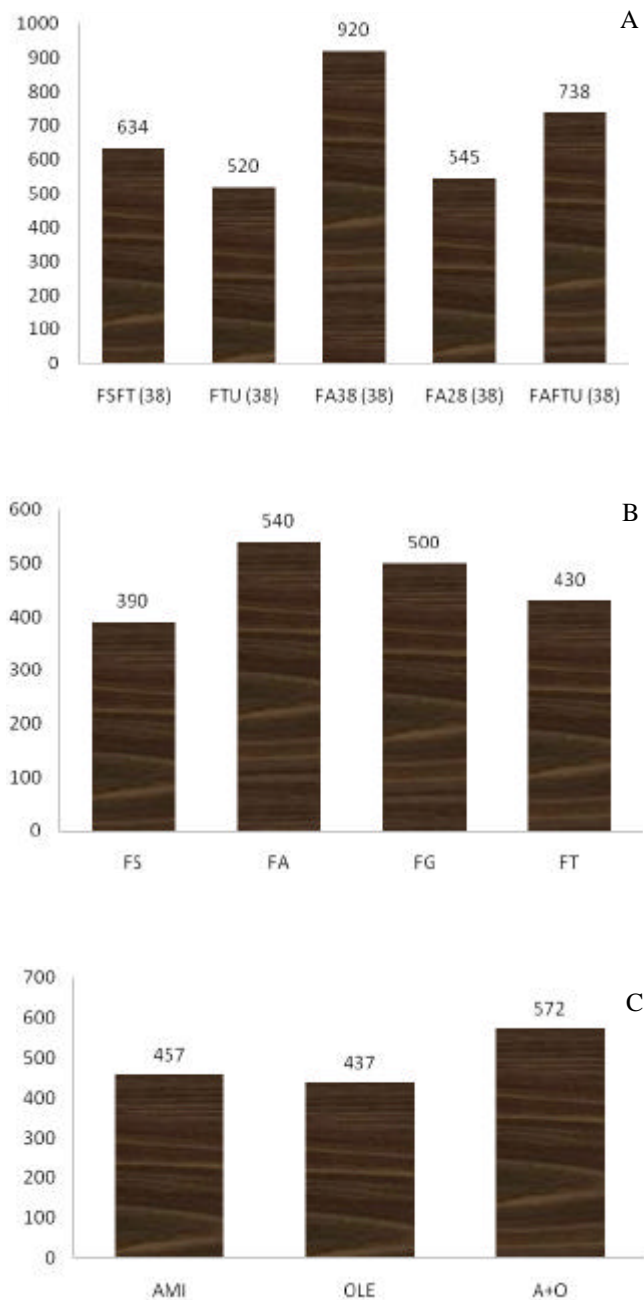


Figura 9 - Efeito de tipos ou fontes de alimentos sobre o ganho médio diário (g) de novilhos suplementados no período seco do ano em pastejo de *Brachiaria decumbens* ou *brizantha*, segundo Villela (2004)(A) em níveis de 0,5% PC; Gomes Jr. et al. (2002)(B) em níveis de 1,0% PC e El-Memari Neto et al. (2003)(C) em níveis de 0,7% PC. (Siglas: FSFT = farelo de soja e farelo de trigo; FTU = farelo de trigo e uréia; FA38 = farelo de algodão 38%PB; FA28 = farelo de algodão 28%PB; FAFTU = farelo de algodão, farelo de trigo e uréia; FS = farelo de soja; FA = farelo de algodão; FG = farelo de germen de milho; FT = farelo de trigo; AMI = dieta com amido; OLE = dieta com óleo; A+O = dieta com amido e óleo).

bovinos de corte. Avaliando os teores de 15, 20 e 25% de PB, Sunvold et al. (1991) sugeriram 20% PB como a melhor concentração para maximizar o consumo de forragens, de modo que o nível de 25% apresentou efeitos negativos.

Na tentativa de descobrir qual a melhor concentração de proteína no suplemento para bovinos suplementados em pastejo em níveis ao redor de 0,8% do peso corporal, Detmann et al. (2004), pesquisando a resposta de bovinos recebendo diferentes níveis de PB no suplemento (12, 16, 20 e 24% de PB), ressaltaram que os teores de 20% PB permitem otimizar o desempenho animal, conforme pode ser observado na Figura 10.

No enfoque da necessidade de suplementação protéica de ruminantes pastejando forragens de baixa qualidade, seja via proteína verdadeira e, ou, via nitrogênio não-protéico (NNP), tem-se na uréia excelente opção, por ser de baixo custo e potencialmente aproveitável pelos ruminantes. No entanto, se níveis moderados a altos de desempenho são almejados, atenção deve ser dirigida ao fornecimento suplementar de proteína verdadeira, uma vez que constitui a principal fonte de isoácidos, indispensáveis ao adequado metabolismo microbiano (Gomes Jr. et al., 2002).

Com estes conhecimentos de disponibilidade, oferta e qualidade da forragem, noções de exigências, interações entre alimentos e dietas, pode-se obter ganhos de até 1,0 kg.dia⁻¹ com animais pastejando forragens diferidas para serem utilizadas no período seco do ano.

A suplementação proporcionou ganhos de peso de 1,056; 1,016; e 1,137 kg.dia⁻¹ para os suplementos a 1% do PC contendo soja grão inteira (GSOI), caroço de algodão inteiro (ALG) e milho e farelo de soja (FSOJA), respectivamente, não havendo diferença estatística significativa (Paulino et al., 2002). Estes suplementos atenderam cerca de 40 e 80% das exigências de matéria seca e proteína bruta, respectivamente, conforme o NRC (1996). Admite-se, portanto, que, embora não tenha sido conduzido tratamento controle (sem suplementação), o fornecimento de suplementos que atendam 80% das exigências de proteína e 40% de energia, associado a níveis adequados de minerais e vitaminas, cria condições de fermentação no rúmen que estimulam consumo e digestão da forragem de qualidade inferior, possibilitando liberação de energia suficiente para ganhos de peso satisfatórios.

Santos et al. (2004b) encontraram, ao fornecer suplementos constituídos por farelo de soja, farelo de trigo e milho (20% PB) a novilhos F1 Limousin X Nelore em pastagem de *B. decumbens*, no nível de 1,0% do PC, ganhos médios de 0,915 kg.dia⁻¹. Semelhantemente, Detmann et al. (2001) observaram ganhos de 0,982 kg.dia⁻¹ em novilhos

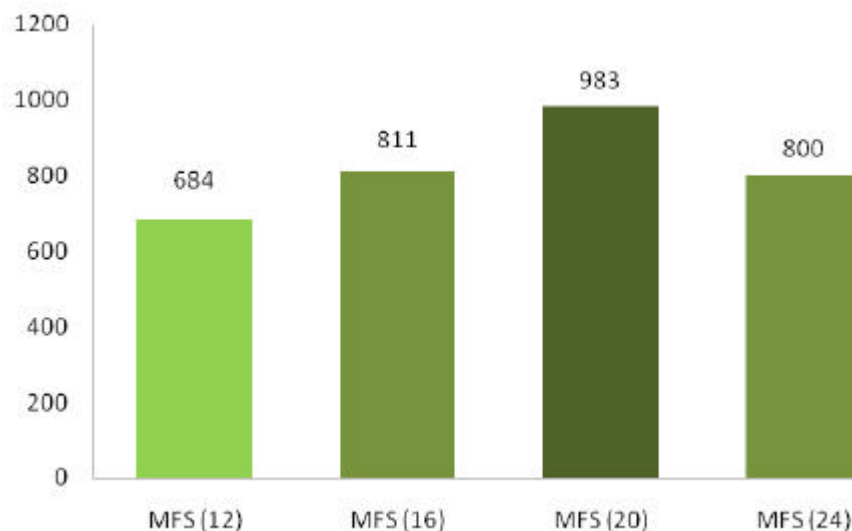


Figura 10 - Níveis de proteína no suplemento de novilhos suplementados com concentrado em níveis de 0,85% do peso corporal em pastejo de *Brachiaria decumbens* no período seco do ano. (Adaptado de Detmann et al., 2004).

mestiços Holandês x Zebu, manejados em pastagem de *B. decumbens*, recebendo suplementos constituídos por milho e soja grão (20% PB), em níveis de 1% do PC.

Euclides et al. (1998) encontraram ganhos de 1,030 kg/dia para animais anelados em fase de crescimento, em pastagens de *Brachiaria decumbens* na época seca, recebendo suplementação na ordem de 0,8% PV. Os autores relataram ganhos de 0,613 kg/dia para animais em fase de terminação recebendo 0,8% do PV em suplemento, em contrapartida, os animais do grupo testemunha que receberam apenas mistura mineral perderam 70 gramas/dia.

Para qualquer nível de desempenho, a eficiência de ganho é maximizada quando existe equilíbrio entre a exigência e a disponibilidade de nutrientes, pois a interação entre os diferentes nutrientes deve ser monitorada (Paulino et al., 2001).

Quando a suplementação alimentar é feita no período imediatamente anterior ao abate dos animais, o benefício dessa alternativa é facilmente avaliado. Entretanto, isso não ocorre quando após a suplementação segue-se um período de pastejo. Nesse caso, o desempenho no período todo tem de ser melhor analisado, em função, especialmente, dos possíveis ganhos compensatórios normalmente verificados por animais que sofreram restrição alimentar e foram realimentados (Euclides et al., 2001).

Dois trabalhos que merecem ser comentados são os de Euclides et al. (1998) e Euclides et al. (2001) que avaliaram diferentes manejos alimentares de recria e terminação de novilhos Nelore e F1 Angus x Nelore, respectivamente. Testaram o desempenho de animais sem suplementação

(T1), suplementação apenas na primeira seca (T2), suplementação apenas na segunda seca (T3), suplementação nas duas secas (T4) e suplementação na primeira seca e confinamento na segunda seca (T5).

Os animais Nelores que não receberam nenhuma suplementação, desmamados com 170 kg, atingiram o peso de abate aos 36 meses (Euclides et al., 1998). O alto potencial genético dos animais F1s Angus-Nelore e ao bom peso à desmama (200 kg) fez com que os animais que não receberam nenhuma suplementação, deste grupo, atingissem peso de abate com idade média de 30 meses (Euclides et al., 2001). Em relação ao grupo de animais Nelore que não receberam nenhuma suplementação, a idade de abate foi reduzida em cinco meses para os suplementados na primeira seca, de sete meses para os suplementados na segunda seca, de nove para os suplementados na primeira e segunda seca e de 13 para os suplementados na primeira e confinados na segunda secas (Euclides et al., 1998). Os animais F1 suplementados na primeira seca e os suplementados na segunda apresentaram idades semelhantes ao atingirem o peso de abate, sendo, em média, 28,0(±0,47) e 26,6(±0,44) meses, respectivamente. Os animais suplementados na primeira seca e confinados na segunda (22,0±0,42 meses) alcançaram o peso de abate em menos tempo do que aqueles suplementados nos dois períodos secos (24,2 ±0,51 meses), esses, por sua vez, foram mais precoces do que aqueles dos dois tratamentos anteriores. Já os animais que não receberam nenhuma suplementação (30,1 ±0,41 meses) levaram mais tempo para atingir o ponto de abate. (Euclides et al., 2001).

A suplementação alimentar, combinada ou não com confinamento, mostrou-se uma atividade economicamente viável, sendo que o tratamento que apresentou maior valor presente líquido foi aquele em que os animais foram suplementados a pasto nas duas estações secas, e o menor pelos animais que não receberam qualquer suplementação (Euclides et al., 2001).

Implicações

Devem-se garantir pelo menos 4.500 kg de MS total.ha⁻¹, 1.200 kg.ha⁻¹ de MSV, oferta de 10 a 12% do PC de MS da forragem e 6% de MS potencialmente digestível, para garantir seletividade e ganhos individuais satisfatórios sem comprometer o ganho por área.

Estudos sobre diferimento devem ser mais bem explorados no sentido de acumular informações sobre os melhores períodos para efetuar este manejo e a duração da reserva em função dos fatores climáticos, não perdendo de vista o objetivo maior de acumular forragem com mínimo de qualidade.

Fontes diversas de alimentos e co-produtos, protéicos e energéticos, livres de substâncias tóxicas e fatores anti-nutricionais, quando balanceados em suplementos, podem substituir com qualidade os alimentos tradicionais, milho e farelo de soja.

A suplementação no período seco em braquiárias é biologicamente viável pelo efeito positivo no ganho de peso, mas a viabilidade econômica do sistema é local dependente. Níveis de suplementação acima de 0,8% do PC devem ser investigados quanto a alternativas que possam evitar possíveis efeitos negativos no ambiente ruminal que reduzam as expectativas de ganho, como o fracionamento da suplementação.

Literatura Citada

- ALBERTO, E. Efectos de la calidad de los forrajes y la suplementación en el desempeño de ruminantes em pastoreo (com especial referencia a vacas lecheras). In: SIMPÓSIO SOBRE AVALIAÇÃO DE PASTAGENS COM ANIMAIS, 1997, Maringá. **Anais...** Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 1997. p.53-73.
- ANUALPEC. **Anuário estatístico da produção animal**. FNP. São Paulo, 2008. 380p.
- BARBOSA F.A.; GRAÇA, D.S.; MAFFEI, W.E. et al. Desempenho e consumo de matéria seca de bovinos sob suplementação protéico-energética, durante a época de transição água-seca. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.59, n.1, p.160-167, 2007.
- BERCHIELLI, T.T; VEJA, A.G; REIS, R.A. Técnicas de avaliação de consumo em ruminantes: Estado da arte. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL AVANÇOS EM TÉCNICAS DE PESQUISA EM NUTRIÇÃO DE RUMINANTES, 2007, Pirassununga. **Anais...** Pirassununga, 2007. p. 305-341.
- BRÂNCIO, P.A.; NASCIMENTO JR., D.; EUCLIDES, V.P.B. et al. Avaliação de três cultivares de *Panicum maximum* Jacq. sob pastejo: composição da dieta, consumo de matéria seca e ganho de peso animal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.5, p.1037-1044, 2003.
- CABRAL, L.S.; ZERVOUDAKIS, J.T., COPPEDÊ, C.M. et al. Suplementação de bovinos de corte mantidos em pastagem de *Panicum maximum* cv. Tanzânia-1 no período das águas. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.9, n.2, p. 293-302, 2008.
- CARVALHO, P.C.F.; KOZLOSKI, G.V.; RIBEIRO FILHO, H.M.N. et al. Avanços metodológicos na determinação do consumo de ruminantes em pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, p.51-170, 2007 (supl.).
- COMMONWEALTH SCIENTIFIC AND INDUSTRIAL RESEARCH ORGANIZATION - CSIRO. **Feeding standards for Australian livestock - ruminants**. Victoria: Australia Agricultural Council, 1990. 266p.
- CORSI, M.; BALSALOBRE, M.A.; SANTOS, P.M. et al. Bases para o estabelecimento do manejo de pastagens de braquiária. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 1994, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1994. p.249-266.
- DEL CURTO, T.; COCHRAN, R.C.; CORAH, A.A. et al. Supplementation or dormant tallgrass-prairie forage. II. Performance and forage utilization characteristics in grazing beef cattle receiving supplements of different protein concentrations. **Journal of Animal Science**, v.68, p.532- 542, 1990.
- DETMANN, E.; PAULINO, M.P.; ZERVOUDAKIS, J.T. et al. Cromo e indicadores internos na determinação do consumo de novilhos mestiços, suplementados a pasto. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.5, p.1600-1609, 2001.
- DETMANN, E.; PAULINO, M.F.; ZERVOUDAKIS, J.T. et al. Níveis de proteína bruta em suplementos múltiplos para terminação de novilhos mestiços em pastejo durante a época seca: desempenho produtivo e características de carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.1, p.169-180, 2004.
- DETMANN, E.; PAULINO, M.F.; VALADARES FILHO, S.C. Avaliação nutricional de alimentos ou de dietas? Uma abordagem conceitual. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 2., 2008, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2008. v.6, p.21-51.
- EL-MEMARI NETO, A.C., ZEOULA, L.M.; CECATO, U. et al. Suplementação de novilhos Nelore em pastejo de *Brachiaria brizanta* com diferentes níveis e fontes de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, p.1945-1955, 2003 (supl. 2).
- EUCLIDES, V.P.B.; VALLE, C.B.; SILVA, J.M. et al. Avaliação de forrageiras tropicais manejadas para produção de feno em pé. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.25, n.3, p.393-407, 1990.
- EUCLIDES, V.P.B.; MACEDO, M.C.M.; OLIVEIRA, M.P. Avaliação de diferentes métodos de amostragem para se estimar o valor nutritivo de forragens sob pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.21, p.691-702, 1992.
- EUCLIDES, V.P.B.; ZIMMER, A.H.; OLIVEIRA, M.P. Evaluation of *Brachiaria decumbens* and *Brachiaria brizantha* under grazing. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 17., 1993, Rockhampton. **Proceedings...** Palmerston North: New Zealand Grassland Association, 1993. v.3, p.1997-1998.
- EUCLIDES, V.P.B.; 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, p.246-254, 1998.
- EUCLIDES, V.P.B. Produção intensiva de carne bovina a pasto. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 2., 2001, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2001. p.55-82.

- EUCLIDES, V.P.B. Estratégias de suplementação em pasto: Uma visão crítica. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, 3., 2002, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2002. p.437-469.
- FIKE, G.D.; SIMMS, D.D.; COCHRAN, R.C. et al. Protein Supplementation of ammoniated wheat straw: Effect on performance and forage utilization of beef cattle. **Journal Animal Science**, v.73, p.1595-1601, 1995.
- FONTANELI, R.S.; FONTANELI, R.S. Uso e abuso da espectroscopia no infravermelho (NIRS). In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL AVANÇOS EM TÉCNICAS DE PESQUISA EM NUTRIÇÃO DE RUMINANTES, 2007, Pirassununga. **Anais...** Pirassununga, 2007. p. 160-193.
- GÓES, R.H.T.B.; MANCIO, A.B.; LANA, R.P. et al. Recria de novilhos mestiços em pastagens de *Brachiaria brizantha*, com diferentes níveis de suplementação, na região Amazônica. Desempenho animal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.5, p.1740-1750, 2005.
- GOMES JÚNIOR, P.; PAULINO, M. F.; DETMANN, E. et al. Desempenho de novilhos mestiços na fase de crescimento suplementados durante a época seca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.139-147, 2002.
- GUERRERO, J.N.; CONRAD, B.E.; HOLT, E.C. et al. Prediction of animal performance on bermudagrass pasture from available forage. **Agronomy Journal**, v.76, p.577-580, 1984.
- HODGSON, J. **Grazing management science into practice**. Essex: Lougman Group UK Ltda., 1990. 203p.
- ÍTAVO, L.C.V.; ÍTAVO, C.C.B.F.; DIAS, A.M. et al. Desempenho produtivo e avaliação econômica de novilhos suplementados no período seco em pastagens diferidas, sob duas taxas de lotação. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.8, n.3, p. 229-238, 2007a.
- ÍTAVO, L.C.V.; ÍTAVO, C.C.B.F.; DIAS, A.M. et al. Terminação de diferentes categorias de bovinos suplementados em pastagens diferidas. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.8, n.4, p.309-316, 2007b.
- ÍTAVO, L.C.V.; TOLENTINO, T.C.P.; ÍTAVO, C.C.B.F. et al. Consumo, desempenho e parâmetros econômicos de novilhos Nelore e F1 Brangus-Nelore terminados em pastagens, suplementados com mistura mineral e sal nitrogenado com uréia e amiréia. **Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.60, p.419-427, 2008.
- KOZLOSKI, G.V., PEREZ NETO, D.; OLIVEIRA L. et al. Uso do óxido de cromo como indicador da excreção fecal de bovinos em pastejo: variação das estimativas em função do horário de amostragem. **Ciência Rural**, v.36, n.2, p.599-603, 2006.
- LANNA, D.P.; FOX, D.G.; TEDESCHI, L.O. Exigências nutricionais de gado de corte: O sistema NRC. In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO INTENSIVA DE GADO DE CORTE, 1998, Campinas. **Anais...** Campinas: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal, 1998. p.138-167.
- LEITE, G.G., EUCLIDES, V.P.B. Utilização de pastagens de *Brachiaria* spp. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, 11., 1994, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1994. p.267-297.
- MANNETJE, L.; EBERSOHN, J.P. Relations between sward characteristics and animal production. **Tropical Grasslands**, v.14, n.3, p.273-280, 1980.
- MÉLIX, C.; PEYRAUD, J.L. Utilisation de l'oxyde de chrome chez les vaches laitières pour la prévision des quantités de fèces émises. 2. Comparaison des méthodes de prélèvement de fèces par voie rectale et par collecte globale (en stalle à digestibilité et sur le champ). **Reproduction Nutrition Development**, v.27(1B), p.217-218, 1987.
- MINSON, D.J. **Forage in ruminant nutrition**. San Diego: Academic Press, 1990. 483p.
- MOORE, J.E. BRANT.M.H. KUNKLE, W.E. et al. Effects of forage intake, diet digestibility, and animal performance. **Journal Animal Science**, v.77, suppl. 2, p.122-135, 1999.
- MORAES, E.H.B.K. de; PAULINO, M.F.; ZERVOUDAKIS, J.T. et al. Avaliação qualitativa da pastagem diferida de *Brachiaria decumbens* Stapf., sob pastejo, no período da seca, por intermédio de três métodos de amostragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, p.30-35, 2005.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of beef cattle**. 6.ed. Washington, D.C.: Academic Press, 1984. 90p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of beef cattle**. 7.ed. Washington, D.C.: National Academy Press, 1996. 242p.
- NOLLER, C.H.; NASCIMENTO JR., D.; QUEIROZ, D.S. Exigências nutricionais de animais em pastejo. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 13., 1997, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1997. p.319-352.
- OLIVEIRA, L.O.F.; SALIBA, E.O.S.; RODRIGUEZ, N.M. et al. Consumo e digestibilidade de novilhos Nelore sob pastagem suplementados com misturas múltiplas. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.56, p.61-68, 2004.
- PAULINO, M.F.; RUAS, J.R.M. Considerações sobre a recria de bovinos de corte. **Informe Agropecuário**, v.13, n.153/154, p.68-80, 1988.
- PAULINO, M.F. Suplementos múltiplos para recria e engorda de bovinos em pastagens. In: CONEZ-98 - CONGRESSO NACIONAL DOS ESTUDANTES DE ZOOTECNIA, 1998, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1998. p.173-188.
- PAULINO, M.F. Misturas múltiplas na nutrição de bovinos de corte a pasto. In: SIMPÓSIO GOIANO SOBRE PRODUÇÃO DE BOVINOS DE CORTE, 1999, Goiânia. **Anais...** Goiânia: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal, 1999. p.95-105.
- PAULINO, M.F.; DETMANN, E.; ZERVOUDAKIS, J.T. Suplementos múltiplos para recria e engorda de bovinos em pastejo. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 2., 2001, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG, 2001. p.187-231.
- PAULINO, M.F.; ZERVOUDAKIS, J.T.; DE MORAES, E.H.B.K. et al. Bovinocultura de ciclo curto em pastagens. In: Simpósio de Produção de Gado de Corte, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: UFV, 2002. p.153-196.
- PAULINO, M. F.; DETMANN, E. D.; VALADARES FILHO, S. C. Bovinocultura funcional nos trópicos. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 2., 2008, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: 2008. v.6, p.275-305.
- PEDREIRA, C.G.S. Avanços metodológicos na avaliação de pastagens. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. **Anais...** Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2002. p.100-150.
- PENNING, P.D. The European intake workshop: how far have we come since 1974? In: EUROPEAN INTAKE WORKSHOP, 9., 1998, North Wyke. Techniques for investigating intake and ingestive behaviour by farm animals. **Proceedings...** North Wyke, 1998. p.67-73.
- PENNING, P.D. Animal-based techniques for estimating herbage intake. In: PENNING, P.D. (Ed.). **Herbage intake handbook**. 2.ed. Reading: The British Grassland Society, 2004.
- PENNING, P.D.; RUTTER, S.M. Ingestive behavior. In: PENNING, P.D. (Ed.). **Herbage intake handbook**. 2.ed. Reading: The British Grassland Society, 2004.
- PORTO, M.O. **Suplementos múltiplos para bovinos de corte nas fases de cria, recria e terminação em pastagens de *Brachiaria decumbens***. 2009. 136f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2009.
- RODRIGUEZ, N.M. Uso de indicadores para estimativa de consumo a pasto e digestibilidade. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43., 2006, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2006. p.323-352.
- ROOK, A.J. Principles of foraging and grazing behaviour. In: HOPKINS, A. (Ed.). **Grass, its production and utilization**. Blackwell Science Ltda, 2000. p.229-246.

- SALES, M.F.L.; PAULINO, M.F.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Níveis de uréia em suplementos múltiplos para terminação de novilhos em pastagem de capim-braquiária durante o período de transição águas-seca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.9, p.1704-1712, 2008a.
- SALES, M.F.L.; PAULINO, M.F.; PORTO, M.O. et al. Níveis de energia em suplementos múltiplos para terminação de novilhos em pastagem de capim-braquiária durante o período de transição águas-seca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.9, p.1704-1712, 2008b.
- SANTOS, E.D.G.; PAULINO, M.F.; QUEIROZ, D.S. et al. Avaliação de pastagem diferida de *Brachiaria decumbens* Stapf. 2. Disponibilidade de forragem e desempenho animal durante a seca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.1, p.214-224, 2004a.
- SANTOS, E.D.G.; PAULINO, M.F.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Terminação de tourinhos Limousin X Nelore em pastagem de *Brachiaria decumbens* Stapf., durante a estação seca, alimentados com diferentes concentrados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.1627-1637, 2004b.
- SILVA, R.R. **Terminação de novilhos nelore suplementados em pastagens: comportamento, desempenho, características da carcaça e da carne e a economicidade do sistema**. 2008. 160f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2008.
- SUNVOLD, G.D.; COCHRAN, R.C.; VANZANT, E.S. Evaluation of wheat middling as a supplement for beef cattle consuming dormant bluestem-range forage. **Journal of Animal Science**, v.69, p.3044-3054, 1991.
- Van SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2.ed. Ithaca: Cornell University, 1994. 476p.
- VILLELA, S.D.J. **Fontes de proteína em suplementos múltiplos para bovinos em pastejo**. 2004. 73f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2004.
- ZINN, R.A.; GARCES, P. Supplementation of beef cattle raised on pasture: biological and economical considerations. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 2006, Viçosa, MG. **Anais...**Viçosa, MG: UFV; DZO, 2006. p.1-14.