



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Leite
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

ISSN 1806-7093

Julho, 2006

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 20

**Sistema silvipastoril e pasta-
gem exclusiva de braquiária
para recria de novilhas leiteiras:
massa de forragem, qualidade
do pasto, consumo e ganho de
peso**

Domingos Sávio Campos Paciullo
Carlos Renato Tavares de Castro

Juiz de Fora, MG
2006

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Gado de Leite

Rua Eugênio do Nascimento, 610 – Bairro Dom Bosco

36038-330 Juiz de Fora – MG

Fone: (32) 3249-4700

Fax: (32) 3249-4751

Home page: <http://www.cnppl.embrapa.br>

E-mail: sac@cnppl.embrapa.br

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: Pedro Braga Arcuri

Secretária-Executiva: Inês Maria Rodrigues

Membros: Aloísio Torres de Campos, Angela de Fátima A. Oliveira, Antônio Carlos Cóser, Carlos Eugênio Martins, Edna Froeder Arcuri, Jackson Silva e Oliveira, João César de Resende, John Furlong, Marlice Teixeira Ribeiro e Wanderlei Ferreira de Sá

Supervisão editorial: Domingos Sávio Campos Paciullo

Editoração eletrônica e tratamento de ilustrações: Leonardo Fonseca

Normalização bibliográfica: Inês Maria Rodrigues

Foto da capa: Domingos Sávio Campos Paciullo

Ilustração da capa: Gabriel Rezende da Silva (estagiário)

Todos os direitos reservados.

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

CIP-Brasil. Catalogação-na-publicação.

Embrapa Gado de Leite

Paciullo, Domingos Sávio Campos.

Sistema silvipastoril e pastagem exclusiva de braquiária para recria de novilhas leiteiras: massa de forragem, qualidade do pasto, consumo e ganho de peso / Domingos Sávio Campos Paciullo, Carlos Renato Tavares de Castro. – Juiz de Fora : Embrapa Gado de Leite, 2006.

21 p. (Embrapa Gado de Leite. Boletim de Pesquisa, 20).

ISSN 1806-7093

1. Arborização de pastagens. 2. *Brachiaria decumbens*. 3. Consumo. 4. Leguminosa. 5. Valor nutritivo. I. Paciullo, Domingos Sávio Campos. II. Castro, Carlos Renato Tavares de. III. Título. IV. Série.

CDD 634.99

© Embrapa 2006

Sumário

Resumo	5
Introdução.....	6
Material e métodos.....	8
Resultados e discussão	11
Conclusões.....	18
Referências bibliográficas	18

Sistema silvipastoril e pastagem exclusiva de braquiária para recria de novilhas leiteiras: massa de forragem, qualidade do pasto, consumo e ganho de peso

Domingos Sávio Campos Paciullo¹, Carlos Renato Tavares de Castro²

Resumo

O uso de sistemas silvipastoris pode ser uma opção viável para superar problemas de degradação de pastagens e baixo desempenho de animais criados a pasto. O presente documento traz os resultados de avaliações de massa e composição química da forragem, sua digestibilidade in vitro da matéria seca (DIVMS) e o consumo e ganho de peso de novilhas Holandês x Zebu realizadas no período de março/2003 a março/2004, em dois sistemas de recria: sistema silvipastoril e pastagem exclusiva de braquiária (*Brachiaria decumbens*). Foram utilizadas 16 novilhas com peso vivo inicial de 250 kg. O sistema silvipastoril foi caracterizado pela presença de árvores, leguminosas e não-leguminosas, distribuídas em faixas de 10 m intercaladas com faixas de 30 m de pastagem de braquiária. A pastagem exclusiva de braquiária caracterizava-se pela presença predominante dessa espécie forrageira, sem a presença de árvores. Foi adotado o delineamento de blocos casualizados, com duas repetições de área. A massa seca de forragem verde não diferiu entre os sistemas de recria, mas variou com os meses do ano, durante a seca, e de acordo com a interação sistema de recria x meses, no período chuvoso. A composição química e a DIVMS também não foram influenciadas pelo sistema de recria, mas variaram entre os meses,

¹ Engenheiro Agrônomo, D.Sc. – Embrapa Gado de Leite – Rua Eugênio do Nascimento, 610 – Bairro Dom Bosco – 36038-330 Juiz de Fora/MG – domingos@cnppl.embrapa.br

² Engenheiro Agrônomo, D.Sc. – Embrapa Gado de Leite – Rua Eugênio do Nascimento, 610 – Bairro Dom Bosco – 36038-330 Juiz de Fora/MG – castro@cnppl.embrapa.br

com exceção dos teores de lignina, os quais foram semelhantes durante o período chuvoso. Durante a época da seca, os teores de proteína bruta (PB) e a DIVMS decresceram entre março e agosto, mas se elevaram em setembro, enquanto os teores de fibra em detergente neutro (FDN) experimentaram variação contrária. Na época das chuvas, observou-se decréscimo linear do valor nutritivo entre outubro/2003 e março/2004. O consumo diário de MS foi semelhante entre sistemas de recria, apresentando, em média, valores de 1,97 e 2,30% do peso vivo (PV), no período seco e chuvoso, respectivamente. O ganho de peso das novilhas não variou com o sistema de recria, mas seus valores médios foram diferentes conforme a época do ano (309 e 625 g/novilha/dia, nas épocas seca e chuvosa, respectivamente). Apesar da igualdade no desempenho zootécnico dos sistemas, baseado nas características apresentadas, durante o período de avaliações o sistema silvipastoril possibilitou a produção de madeira, resultando em vantagem para o produtor rural que o adote face à possibilidade de obtenção de renda adicional à produção pecuária.

Palavras-chave: arborização de pastagens, *Brachiaria decumbens*, consumo, leguminosa, valor nutritivo.

Introdução

Nas áreas montanhosas da Região Sudeste, como em outras regiões do Brasil, os sistemas de produção de bovinos são baseados, principalmente, na utilização de pastagens. Em geral, são pastagens cultivadas que se tornaram degradadas devido ao manejo incorreto. A baixa persistência dessas pastagens pode ser atribuída à forma extrativista de sua exploração, bem como aos problemas de adaptação, ao manejo inadequado das diferentes espécies, à redução da fertilidade do solo, à susceptibilidade a pragas e à falta de adubação de reposição (Rodrigues & Rodrigues, 1996).

Associado a este fato tem-se observado baixos ganhos de peso vivo médio diário de novilhas leiteiras criadas nessas pastagens, o que tem resultado em elevada idade ao primeiro parto, contribuindo para a redução dos índices de eficiência zootécnica e econômica dos sistemas de produção de leite. Atribui-se esse baixo desempenho à acentuada queda na produção de biomassa no período da seca, à baixa digestibilidade da forragem e ao reduzido consumo de matéria seca pelos animais.

Uma opção viável para superar esses problemas, principalmente nos sistemas de produção localizados em áreas declivosas e solos de baixa fertilidade, é a integração de pastagens com plantas arbóreas em sistemas silvipastoris (Carvalho, 1997).

O uso de sistemas silvipastoris está associado à conservação do solo, à incorporação de nutrientes ao sistema, à possibilidade de obtenção de renda extra pelo comércio de novos produtos, tais como madeira ou frutas, e ainda à possibilidade de aumentar a oferta de matéria seca, a qualidade da forragem e o conforto para os animais, o que pode resultar em maior produção animal (Garcia & Couto, 1997). No entanto, a mais ampla adoção desses sistemas ainda depende de pesquisas sobre alguns fatores que possam influenciar sua eficiência, e de testes de validação de tecnologia que comprovem suas vantagens.

A integração árvore-pastagem-animal, ou seja, a arborização de pastagens, é uma modalidade de sistema silvipastoril no qual o objetivo prioritário é o produto animal, seja leite, carne ou lã. Nesses sistemas, o componente arbóreo pode ser constituído por um misto de espécies, tais como leguminosas e madeiráveis, as quais desempenham funções diferentes no sistema.

A distribuição espacial das árvores em faixas nas pastagens, preferencialmente em curvas de nível, permite a produção de madeira e propicia sombra para o gado. Nessas pastagens arborizadas, as mudanças microclimáticas e o incremento na mineralização do N resultam em maior disponibilidade de água e melhoramento da fertilidade do solo, contribuindo para estimular o crescimento de forrageiras. No entanto, há outros efeitos que as árvores podem exercer sobre o crescimento das forrageiras, como a competição por luz, água e nutrientes.

A redução na luminosidade disponível para as forrageiras pode ser prejudicial ou favorável, dependendo de sua intensidade e de outras condições, como concentração de N no solo, tolerância das forrageiras ao sombreamento, características das espécies arbóreas e manejo da pastagem (Carvalho, 1997).

Sob sombreamento intenso normalmente se observa redução da produtividade, mesmo sendo algumas plantas forrageiras, gramíneas e leguminosas, mais tolerantes à sombra do que outras (Castro et al., 1999). Sob níveis de sombra moderada, o crescimento das gramíneas poderá ser até maior do que em pleno sol, o que, provavelmente, se deve ao aumento da disponibilidade de nitrogênio no solo, favorecido pelo ambiente sombreado.

Em sistemas silvipastoris são esperados, também, efeitos do sombreamento no valor nutritivo da forragem. Em pastagens de *B. decumbens*, sombreadas ou não por leguminosas arbóreas, os teores de PB foram influenciados pelas

condições de luminosidade: nas lâminas foliares o teor de PB foi 29% maior à sombra do que ao sol (Paciullo et al., 2006 a). A sombra possibilita maior retenção de água no solo, cujo efeito positivo sobre a atividade microbiana resulta em mais intensa decomposição da matéria orgânica e ciclagem de nitrogênio (Wilson, 1998).

Sobre os teores de fibra e digestibilidade os resultados, embora contraditórios, indicam uma tendência à redução dos teores de FDN e aumento da DIVMS em condições de sombra (Carvalho, 2001; Paciullo et al., 2006 a). Entretanto, maior teor de lignina foi reportado nas gramíneas cultivadas à sombra, em relação àquelas mantidas em pleno sol (Samarakoon et al., 1990).

Os efeitos da arborização de pastagens sobre as variáveis produtivas e qualitativas do pasto, bem como sobre os aspectos microclimáticos, tais como redução da temperatura ambiental, provavelmente interferem no desempenho de animais criados em sistemas silvipastoris.

O objetivo desse trabalho foi avaliar a massa e o consumo de forragem, seu valor nutritivo e o ganho de peso de novilhas Holandês x Zebu em sistema silvipastoril e em pastagem exclusiva de braquiária.

Material e métodos

Local e tratamentos experimentais

O experimento foi realizado na Embrapa Gado de Leite, em Coronel Pacheco, MG, em uma área de 16 ha, de topografia montanhosa, com declividade de, aproximadamente, 30%. O solo da área é classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo, de baixa fertilidade natural. A precipitação média mensal é de 60 mm e a temperatura média de 17°C, de abril a setembro, e de 230 mm e 24°C, de outubro a março. As coordenadas geográficas do local são 21°33'22" de latitude sul e 43°06'15" de longitude oeste, altitude de 410 m. O clima da região de acordo com a classificação de Köppen é do tipo Cwa (mesotérmico). Os tratamentos foram constituídos por dois sistemas de recria de novilhas: em sistema silvipastoril e em pastagem formada exclusivamente por *Brachiaria decumbens*. Foi usado o delineamento experimental de blocos casualizados com duas repetições de área, cada uma constituída por oito piquetes de 0,5 ha.

O sistema silvipastoril foi implantado em novembro de 1997, com a gramínea *B. decumbens* cv. Basilisk consorciada com a leguminosa *Stylosanthes guianensis*.

nensis cv. Mineirão, estabelecida em faixas de 30 m de largura, alternadas com faixas de 10 m, estabelecidas em nível, constituídas de quatro linhas com as leguminosas arbóreas *Acacia mangium*, *A. angustissima*, *Mimosa artemisiana* e a arbustiva *Leucaena leucocephala* x *L. diversifolia*, além do *Eucalyptus grandis*. Dentro das faixas, as árvores foram plantadas em espaçamento de 3 m x 3 m, seguindo, nas linhas, a distribuição de uma espécie após a outra, de forma que árvores da mesma espécie ficaram distantes 15 m entre si. Antes do plantio, em novembro de 1997, aplicaram-se, nas faixas de 30 m a ser introduzida a braquiária, 1.000 kg/ha de calcário dolomítico, 600 kg/ha de fosfato de Araxá, 25 kg/ha de superfosfato simples, 100 kg/ha de cloreto de potássio e 30 kg/ha de FTE BR-16.

Para implantação da pastagem exclusiva de braquiária, seguiu-se protocolo de preparo de solo e aplicação de corretivo e fertilizantes semelhante ao adotado para a faixa de capim-braquiária, dentro do sistema silvipastoril.

Entre 1998 e 2000 o sistema silvipastoril permaneceu vedado, a fim de se garantir o crescimento inicial das espécies arbóreas. Em 2001 e 2002 as pastagens foram utilizadas para o pastejo de vacas não-lactantes, respeitando-se períodos de ocupação e descanso de cinco e 45 dias, respectivamente. Os dados apresentados neste trabalho foram obtidos no período experimental que se estendeu de março/2003 a março/2004.

Manejo dos animais e ganho de peso

O grupo de piquetes correspondente a cada tratamento foi pastejado por novilhas leiteiras, mestiças Holandês x Zebu, de peso vivo inicial médio de 250 kg. Foram usados três animais testes por repetição, que foram pesados a cada 35 dias, a fim de se determinar o ganho de peso por novilha. Para assegurar uma oferta de forragem de aproximadamente 7,5 kg de MS (com base na massa seca de forragem verde) para cada 100 kg de peso vivo ao longo do tempo, animais adicionais foram colocados e removidos de cada piquete, de acordo com a necessidade. Os piquetes foram manejados segundo o método de lotação rotacionada, com sete dias de ocupação e 35 e 49 dias de descanso, respectivamente, durante os períodos chuvoso e de estiagem.

Estimativa da massa de forragem

As avaliações de massa seca de forragem verde (MSFV) foram realizadas antes da entrada dos animais no piquete. Em cada piquete, foram coletadas vinte

amostras de 0,25 m², separadas manualmente em capim-braquiária, estilosantes e material morto. Cada componente foi pesado e seco em estufa a 55 °C, para determinação do seu teor de matéria seca.

Determinação do valor nutritivo

Para determinação do valor nutritivo do pasto foram usadas amostras de forragem obtidas por simulação de pastejo. Após a observação do comportamento animal em pastejo realizou-se a colheita das amostras de forragem, simulando o comportamento ingestivo.

As amostras de forragem verde foram submetidas a análises para determinação dos teores de PB, segundo AOAC (1990), FDN, fibra em detergente ácido (FDA) e lignina, de acordo com VAN SOEST (1991) e da DIVMS, segundo metodologia proposta por Tilley e Terry (1963).

Estimativa do consumo de matéria seca

Os animais experimentais receberam cápsulas de liberação controlada de n-alcano para determinação do consumo, o qual foi estimado em sete ocasiões durante o período experimental: nos meses de março, maio, julho e setembro/2003 (período seco) e outubro e dezembro/2003 e março/2004 (período chuvoso).

Os marcadores externos utilizados foram o dotriacontano (C32) e o hexatriacontano (C36) em cápsulas de liberação controlada (CRC, type MCM, Captec Ltd, Auckland, New Zealand), desenvolvidas para uso em bovinos. O tempo de liberação dos n-alcanos no interior do rúmen, a uma taxa constante, é de aproximadamente 20 dias. A taxa de liberação, informada pelo fabricante é de 397,2 mg/dia e 401,3 mg/dia, para os n-alcanos C32 e C36, respectivamente.

A administração da cápsula foi realizada por meio de aplicador próprio, desenvolvido pelo fabricante. A aplicação foi feita, em cada período avaliado, uma única vez, pela manhã, juntamente com a pesagem dos animais, sendo os primeiros sete dias destinados à obtenção do estado de equilíbrio de excreção, e as coletas de fezes realizadas a partir do oitavo dia, durante sete dias, também pela manhã, uma vez ao dia.

Foram determinados os n-alcanos variando de C27 a C35, extraídos das amostras de forragens obtidas em pastejo simulado e fezes, seguindo protocolo proposto por Oliveira (2003), e determinados por meio de cromatografia gasosa.

Para o cálculo do consumo de forragem (kg/dia de MS) foi utilizada a equação (Dove e Mayes, 1991; Dove e Mayes, 1996):

$$\text{CONSUMO} = (F_i/F_j) \times D_j/H_i - ((F_i/F_j) \times H_j)$$

em que:

F_i = concentração (mg/kg MS) do n-alceno de cadeia ímpar nas fezes;

F_j = concentração (mg/kg MS) do n-alceno de cadeia par nas fezes;

D_j = quantidade do n-alceno sintético fornecido (mg/dia)

H_i = concentração (mg/kg MS) do n-alceno de cadeia ímpar natural da forragem;

H_j = concentração (mg/kg MS) do n-alceno de cadeia par na forragem.

Análises estatísticas

As análises foram realizadas em cada época do ano (seca e chuvas), em que os meses foram avaliados como subparcelas e os sistemas de recria, como parcelas. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste F, quando as comparações se restringiram a apenas duas médias (sistemas de recria), ou pelo teste de Tuckey, para comparações de mais de duas médias (meses do ano), ambos a 5% de probabilidade. Para análise do ganho de PV por animal a parcela foi constituída pelos sistemas de recria e as subparcelas pelas épocas do ano (seca e chuvas).

Resultados e discussão

Massa de forragem

Para MSFV o efeito de meses do ano, na época seca, foi significativo ($P < 0,05$); entretanto, os efeitos de sistemas de recria e da interação sistemas de recria x meses do ano foram não-significativos ($P > 0,05$) (Tabela 1). No mês de maio/2003 foi obtido maior valor do que nos demais meses, que não apresentaram variação na MSFV. Apesar do estílozantes fazer parte da composição da massa de forragem presente no sistema silvipastoril na época seca (10 a 18% da massa total, conforme mês avaliado), a contribuição de sua MS não aumentou significativamente a MSFV total, nesse sistema.

Na época das chuvas, a MSFV apresentou efeito da interação sistema de recria x meses do ano significativo ($P < 0,05$), sendo que os efeitos de meses do ano e sistemas de recria foram não-significativos ($P > 0,05$) (Tabela 2). Assim, o comportamento relativo dos sistemas de recria, quanto à MSFV, não é o mes-

mo nos diferentes meses de avaliação realizados na época das chuvas. O sistema silvipastoril apresentava, à época das avaliações, seis anos de idade; no período chuvoso de outubro/2003 a março/2004 o progressivo declínio da persistência do estilosantes resultou no seu desaparecimento da pastagem, motivo pelo qual não se apresentou os resultados de variação de sua massa seca (Tabela 2). Na mesma área experimental, Aroeira et al. (2005) já haviam relatado o início do processo de decréscimo da participação dessa leguminosa na composição botânica do sistema silvipastoril, descrevendo a redução linear da sua massa seca de forragem ao longo do período compreendido entre os anos de 2001 e 2002. A equação de regressão ajustada por estes autores demonstrou queda de 19,7 kg/ha de MS por mês, entre janeiro/2001 e novembro/2002. A baixa persistência de leguminosas herbáceas consorciadas com gramíneas é freqüentemente relatada na literatura. De acordo com Barcellos et al. (2001), na consorciação com *B. decumbens* o estilosantes cv. Mineirão permanece na pastagem por período de aproximadamente quatro anos. Seiffert & Zimmer (1988) e Euclides et al. (1998) observaram reduções na porcentagem de leguminosas quando consorciadas com *B. decumbens* de 30 para 6% e de 15 para 6%, respectivamente, após três anos de pastejo.

Tabela 1. Massa seca de forragem verde (kg/ha) no sistema silvipastoril e na pastagem exclusiva de *B. decumbens*, durante o período seco do ano.

Mês	Sistema silvipastoril			Braquiária exclusiva	
	MSFV Bd	MSFV Sg	MSFV Total	MSFV Total	
Maio/03	1247	201	1448	1592	1520 A
Julho/03	753	85	838	845	842 B
Agosto/03	763	116	878	541	710 B
Setembro/03	555	122	677	594	635 B

Médias seguidas de letras diferentes, na coluna, diferem a 5% pelo teste de Tukey.

MSFV Bd – Massa seca de forragem verde da *B. decumbens*;

MSFV Sg – massa seca de forragem verde do *S. guianensis*;

MSFV total – massa seca de forragem verde total.

Tabela 2. Massa seca de forragem verde (kg/ha) no sistema silvipastoril e na pastagem exclusiva de *B. decumbens*, durante o período chuvoso do ano.

Mês	Sistema silvipastoril	Braquiária exclusiva
Outubro/03	1003 aB	1110 aB
Dezembro/03	1105 aB	1268 aB
Janeiro/04	2065 aA	1494 bB
Março/04	2075 aA	2315 aA

Médias seguidas de letras minúsculas diferentes, na linha, diferem a 5% pelo teste F.

Médias seguidas de letras maiúsculas diferentes, na coluna, diferem a 5% pelo teste de Tukey.

Durante a época seca, as MSFV médias presentes nas pastagens permitiram obtenção de taxas de lotação de 0,87 UA/ha (equivalente a 1,31 novilhas de 300 kg de PV por hectare) no sistema silvipastoril e de 0,89 UA/ha (equivalente a 1,34 novilhas de 300 kg de PV por hectare) na pastagem exclusiva de braquiária. Tais taxas de lotação garantiram ofertas médias diárias, durante o período seco, de 6,4% do PV (kg de MSFV para cada 100 kg de PV animal), em ambos os sistemas. No entanto, nos meses de julho a setembro/2003, em decorrência da menor quantidade de MSFV nas pastagens, constatou-se que sua oferta média foi de 4,6% do PV.

Durante a época das chuvas, as taxas de lotação obtidas foram de 1,13 e 1,15 UA/ha ou 1,70 e 1,73 novilhas de 300 kg de PV por hectare, respectivamente para o sistema silvipastoril e a pastagem de braquiária. A oferta média de MSFV para ambos os sistemas, nesse período, foi de 7,3% do PV. Estes níveis de oferta de forragem são três vezes superiores aos valores de consumo esperados de animais em pastejo em gramíneas tropicais (Aroeira et al., 1999; Lopes, 2002; Morenz, 2004) e estão dentro da faixa sugerida por Gomide (1993) para que não haja restrição ao consumo voluntário de MS pelos animais, de 5,0 a 7,5 kg/100 kg de PV. Assim, pode-se afirmar que a massa de forragem existente na maior parte do ano (exceção se faz aos meses de julho a setembro) foi suficiente para proporcionar o máximo consumo diário por animal. Embora as taxas de lotação possam parecer baixas, deve ser enfatizado que o sistema silvipastoril foi estabelecido em solos de topografia montanhosa e de baixa fertilidade natural, não tendo recebido qualquer tipo de adubo de manutenção desde o seu estabelecimento. Além disso, as novilhas não receberam suplementação com volumoso ou concentrado em nenhuma época do ano.

Valor nutritivo

Os teores de PB, FDN, FDA, lignina, e DIVMS apresentaram efeitos de sistemas de recria e da interação sistemas de recria x meses do ano não-significativos ($P > 0,05$) e efeito de meses do ano significativo ($P < 0,05$), exceto para os teores de lignina na época das chuvas, que apresentou efeito de meses não-significativo ($P > 0,05$) (Tabela 3).

Durante o período seco foram encontrados valores mais elevados de PB e de DIVMS no mês de setembro/2003, quando comparados aos de maio e julho do mesmo ano. Os teores de FDA obtidos em maio e julho/2003 foram superiores àqueles observados em setembro/2003. Esse comportamento indica melhor valor nutritivo da forragem

no mês de setembro/2003, quando se iniciaram as chuvas. A melhoria das condições de umidade do solo e a elevação da temperatura do ar propiciaram o aparecimento de novas brotações nas pastagens, com valores nutritivos mais elevados. Leite e Euclides (1994) verificaram que, no início do estágio vegetativo, o teor de PB e a digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica nos pastos tropicais geralmente são mais elevados.

Tabela 3. Teores de proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e lignina e digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) da *Brachiaria decumbens* nas épocas da seca e das chuvas (valores médios obtidos no sistema silvipastoril e na braquiária exclusiva).

Variáveis	Época do ano					
	Seca			Chuvas		
	Mai./03	Jul./03	Set./03	Out./03	Dez./03	Mar./04
PB	7,6 b	6,2 b	11,0 a	10,3 a	9,6 ab	8,0 b
FDN	68,9 ab	71,6 a	66,5 b	61,8 b	69,5 a	73,6 a
FDA	32,5 a	33,3 a	28,9 b	27,3 b	34,6 a	34,8 a
Lignina	10,1 b	12,7 a	10,9 b	8,5 a	8,4 a	9,5 a
DIVMS	49,5 ab	47,8 b	53,9 a	61,0 a	57,0 ab	50,4 b

Médias seguidas de letras diferentes, na mesma linha, em cada época do ano, diferem a 5% pelo teste de Tukey.

Ao longo do período das chuvas houve redução no valor nutritivo da forragem disponível com o avanço dos meses: os teores de FDN, FDA e Lignina foram crescentes e os de PB decrescentes. A variação dos componentes citados se mostrou compatível com os valores de DIVMS, os quais decresceram do início para o final da estação chuvosa. A redução da qualidade da forragem, com o avanço do período chuvoso, refletiu o progressivo amadurecimento da gramínea ao longo dos ciclos de pastejo. No início da época das chuvas (outubro/2003), perfilhos recém emergidos compunham a maior parte da forragem disponível para os animais. Já ao final do período chuvoso (março/2004), grande parte da forragem disponível era constituída por perfilhos formados em ciclos de pastejo anteriores, os quais apresentavam idade média mais avançada. Tal fato resultou no aumento dos teores de fibra e na diminuição dos teores de PB e da DIVMS em março/2004, comparativamente a outubro/2003.

Esses dados confirmam os resultados obtidos por Paciullo et al. (2001) que concluíram que à medida que a planta amadurece a produção dos componentes potencialmente digeríveis, como os carboidratos solúveis e as proteínas, tende a decrescer e os componentes fibrosos da parede celular tendem a aumentar, sendo esperado, conseqüentemente, declínio da digestibilidade.

Consumo de matéria seca e desempenho animal

Para a utilização da técnica dos n-alcanos na estimativa do consumo de matéria seca por bovinos devem ser consideradas as variações dos seus teores na forragem potencialmente consumível pelos animais em pastejo, pois o exato perfil de alcanos da forragem é parte importante da fórmula de Dove & Mayes (1991) para os cálculos de consumo de MS.

Os alcanos encontrados em maiores concentrações foram o C33 e C31, para a braquiária, independentemente do sistema de recria e da época do ano, e C29, C31 e C33, para o estilosantes, presente apenas na época da seca no sistema silvipastoril (Tabela 4). Os n-alcanos de cadeia ímpar apresentaram concentrações superiores aos de cadeia par, o que está em conformidade com os dados disponíveis na literatura (Dove & Mayes, 1991; Dove & Mayes, 1996; 1997; Oliveira, 2003; Morenz, 2004).

Tabela 4. Concentração média de n-alcanos (mg/kg de MS) nas amostras de *Brachiaria decumbens* em monocultivo (Bd MONO) e em sistema silvipastoril (Bd SSP) e do *Stylosanthes guianensis* cv. Mineirão, nas épocas seca e chuvosa.

Espécie	C27	C28	C29	C30	C31	C32	C33	C35
Época seca								
Bd MONO	17,25	11,22	44,40	14,21	167,71	16,72	235,58	70,75
Bd SSP	16,66	10,30	48,33	13,57	173,30	16,87	243,16	69,89
Estilosantes	20,00	19,53	210,60	29,87	530,36	32,30	199,67	4,94
Época das chuvas								
Bd MONO	22,41	12,57	46,12	5,80	119,64	12,98	188,00	69,30
Bd SSP	18,63	9,40	39,64	5,09	115,38	12,24	168,01	58,23

As estimativas dos consumos médios de MSFV no sistema silvipastoril e em monocultivo de braquiária são apresentados na Tabela 5. Os consumos estimados foram semelhantes entre os dois sistemas, apresentando valores médios de 1,97 e 2,30% do PV, respectivamente para as épocas seca chuvosa. Ao longo de cada época observou-se diferença no consumo apenas durante a seca, quando o valor obtido em abril/maio de 2003 foi maior do que o observado em julho/setembro do mesmo ano. Na época das chuvas os consumos de MS não variaram com o mês. Em julho/2003, além dos maiores valores de FDN, FDA e lignina e baixos teores de PB (Tabela 3), fatores que interferem diretamente no consumo, a MSFV também foi baixa (Tabela 1), impossibilitando a seletividade dos animais. Já na colheita de setembro/2003, embora a composição química

tenha sido mais favorável em termos de valor nutritivo da forragem (teor de PB mais elevado, menores concentrações de FDN e FDA e maior DIVMS), a MSFV ainda continuava baixa, limitando o consumo de forragem. De fato a oferta observada nos meses de julho a setembro/2003 esteve abaixo de 5% do PV, valor crítico sugerido por Gomide (1993) para restrição do consumo por animais em regime de pastejo.

Tabela 5. Estimativa do consumo de MS (% do peso vivo) por novilhas leiteiras, em diferentes épocas do ano, em dois sistemas de recria (SSP – sistema silvipastoril e Bd MONO – *B. decumbens* em monocultivo).

Sistema de recria	Época do ano			
	Seca		Chuvos	
	Mar.-maio/03	Jul.-set./03	Out.-dez./03	Mar./04
SSP	2,38	1,63	2,15	2,60
Bd MONO	2,31	1,57	2,13	2,43
Média	2,35 a	1,60 b	2,14 a	2,52 a

Médias seguidas de letras diferentes, na linha, dentro de cada época, diferem a 5% pelo teste F.

Os ganhos de peso por novilha não variaram ($P > 0,05$) com o sistema de recria (Tabela 6), alcançando valor médio de 467 g/novilha/dia. Este resultado está em consonância com a semelhança entre os valores de MSFV, composição química, DIVMS e consumo de forragem obtidos para os dois sistemas. O ganho de peso observado na época das chuvas foi maior ($P < 0,01$) do que aquele obtido no período seco, ainda que se tenha procurado manter a oferta de forragem (7,5 kg de MS por 100 kg PV) constante durante o período experimental. Tais resultados se justificam pela baixa MSFV existente na pastagem entre julho e setembro/2003 (Tabela 1), o que impediu a manutenção da oferta pretendida, mesmo com a redução da taxa de lotação, limitando o consumo de MS (Tabela 5); ainda, durante o período de estiagem o valor nutritivo da forragem foi inferior àquele observado na época chuvosa (Tabela 3).

Tabela 6. Ganho de peso (g/novilha/dia) de novilhas leiteiras, de acordo com a época do ano e o sistema de recria.

Sistema de recria	Época do ano	
	Seca	Chuvos
Sistema silvipastoril	304	637
Pastagem de braquiária exclusiva	313	612
Média	309 b	625 a

Médias seguidas de letras diferentes, diferem a 5% pelo teste F.

Os valores de consumo e ganho de peso obtidos são semelhantes àqueles relatados na literatura. Euclides et al. (2000), utilizando a técnica do óxido crômico para estimar o consumo, verificaram ingestão MS equivalente a 2,67% do PV no período das chuvas, e de 1,98% do PV no período seco, com novinhos nelore em pastagens de *B. decumbens*. Os ganhos de PV médios foram de 530 e 260 g/animal/dia, durante as épocas das chuvas e seca, respectivamente. Detmann et al. (2001), utilizando a mesma técnica e trabalhando com novilhos mestiços F1 Limousin x Nelore, em pastagem de braquiária, no período chuvoso, obtiveram consumo de MS equivalente a 2,32% do PV.

Os valores estimados de consumo de MS pelos animais nas pastagens do sistema silvipastoril e em cultivo exclusivo, na época das chuvas, são próximos àqueles recomendados pelo NRC (2001). Conforme o NRC (2001), novilhas de reposição, em crescimento, de 350 kg de PV, devem ingerir diariamente 7,80 kg de MS com 60% de NDT para apresentar um ganho de peso vivo médio diário de 600 gramas, o que corresponde à ingestão de 2,22% do PV. Para os valores de consumo estimados (Tabela 5), observaram-se ganhos de PV médio diário de 637 ± 35 g para os animais mantidos no sistema silvipastoril e de 612 ± 28 g para aqueles cuja recria se deu na pastagem exclusiva de braquiária (Tabela 6).

Seria esperado que os animais mantidos no sistema silvipastoril apresentassem maior ganho de peso, uma vez que as árvores proporcionam diferentes efeitos benéficos aos componentes do sistema (Carvalho, 2001; Alvim et al., 2004; Paciullo et al., 2006 a e b). Contudo, ressalta-se que, no sistema silvipastoril, a área da pastagem sob sombreamento representava aproximadamente 40% da área total, uma vez que as árvores estavam dispostas em faixas na pastagem. É possível que os efeitos benéficos das árvores sobre algumas características da braquiária, especialmente o seu valor nutritivo (Paciullo et al., 2006 a), tenham sido diluídos nos valores médios obtidos em todo o sistema, visto 60% das amostras terem sido coletadas na faixa de 30 m contendo capim-braquiária, localizada entre as faixas de 10 m contendo essa mesma gramínea sombreada pelas árvores. Tal fato contribuiu para a semelhança dos valores obtidos para ganho de PV no sistema silvipastoril e pastagem pura de braquiária.

É importante considerar que o sistema silvipastoril pode proporcionar, além do ganho de PV equivalente àquele obtido em pastagem exclusiva de braquiária, a obtenção de receitas adicionais pela comercialização de madeira. No sistema silvipastoril objeto desse estudo foi realizado o desbaste de algumas árvores de

eucalipto, manejo já previsto visando aumentar a incidência de radiação fotosinteticamente ativa no sub-bosque de braquiária, para não prejudicar o crescimento do pasto (Paciullo et al., 2005), e possibilitar a geração de renda extra. Assim, nessa pastagem arborizada foram obtidos, durante o período de avaliação, 400 mourões de cerca, 54 metros cúbicos de lenha e 12 postes de madeira, produtos que, se comercializados, resultariam em aporte de R\$7.020,00 (US\$2,11 – câmbio comercial em 08/03/07 – cotação média no mercado de Juiz de Fora, MG) às finanças do produtor rural.

Conclusões

Os valores de massa de forragem e sua composição química, consumo de matéria seca e ganho de peso diário por novilhas mestiças obtidos em sistema silvipastoril são semelhantes àqueles observados em uma pastagem exclusiva de *B. decumbens*.

É possível obter ganhos de peso satisfatórios com novilhas Holandês x Zebu (aproximadamente de 300 g/novilha/dia durante a seca e 600 g/novilha/dia durante as chuvas) criadas tanto em sistema silvipastoril como em pastagem pura de *B. decumbens*, sem suplementação com volumoso ou concentrado, desde que, no manejo da pastagem, seja mantida oferta diária de aproximadamente 7,0 kg de massa seca de forragem verde para cada 100 kg de peso vivo animal.

A obtenção de madeira oriunda do desbaste de árvores do sistema silvipastoril representa vantagem adicional para esse sistema em relação à pastagem exclusiva de *B. decumbens*, fator de estímulo à adoção dessa tecnologia pelos pecuaristas.

Referências bibliográficas

ALVIM, M. J.; PACIULLO, D. S. C.; CARVALHO, M. M.; XAVIER, D. F. Influence of different percentages of tree cover on the characteristics of a *Brachiaria decumbens* pasture. In: TALLER INTERNACIONAL SOBRE LA UTILIZACIÓN DE LOS SISTEMAS SILVOPASTORILES EN LA PRODUCCIÓN ANIMAL, 7., 2004, Mérida, México. **Anais...** Mérida, 2004. 1 CD.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS – AOAC. **Official methods of analysis**. 15.ed. Arlington: 1990. v.1, 1117p.

AROEIRA, L. J. M.; LOPES, F. C. F.; DERESZ, F. et al. Pasture availability and dry matter intake of lactating crossbred cows grazing elephant grass (*Pennisetum purpureum* SCHUM.). **Animal Feed Science and Technology**, v. 78, n. 3/4, p. 313-324, 1999.

AROEIRA, L. J. M.; PACIULLO, D. S. C.; LOPES, F. C. F.; MORENZ, M. J. F.; SALIBA, E. S.; SILVA, J. J.; DUCATTI, C. Disponibilidade, composição bromatológica e consumo de matéria seca em pastagem consorciada de *Brachiaria decumbens* com *Stylosanthes guianensis*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 40, n. 4, p. 413-418, 2005.

BARCELLOS, A. O.; ANDRADE, R. P.; KARIA, C. T.; VILELA, L. Potencial e uso de leguminosas forrageiras dos gêneros *Stylosanthes*, *Arachis* e *Leucaena*. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 17., Piracicaba, 2001. **Anais...** Piracicaba: Fealq, 2001. p. 365-426.

CARVALHO, M. M. Contribuição dos sistemas silvipastoris para a sustentabilidade da atividade leiteira. In: SIMPÓSIO SOBRE SUSTENTABILIDADE DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE LEITE A PASTO E EM CONFINAMENTO. 3., 2001, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2001. p. 85-108.

CARVALHO, M. M. Utilização de sistemas silvipastoris. In.: SIMPÓSIO SOBRE ECOSSISTEMAS DE PASTAGENS, 3., 1997, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: FCAV/UNESP, 1997. p. 164-208.

CASTRO, C. R. T.; GARCIA, R.; CARVALHO, M. M.; COUTO, L. Produção forrageira de gramíneas cultivadas sob luminosidade reduzida. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 28, n. 5, p. 919-927, 1999.

DETMANN, E; PAULINO, M. F.; ZERVOUDAKIS, J. T. et al. Suplementação de novilhos mestiços durante a época das águas: Parâmetros Ingestivos e digestivos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 4, p. 1340-1349, 2001.

DOVE, H.; MAYES, R. W. The use of plant wax alkanes as marker substances in studies of the nutrition of herbivores: A review. **Australian Journal Agriculture Research**, Melbourne, v. 42, p. 913-952, 1991.

DOVE, H.; MAYES, R. W. Plant wax components: A new approach to estimating intake and diet composition in herbivores. **Journal of Nutrition**, v. 126, n. 1, p. 12-26, 1996.

EUCLIDES, V. P. B.; CARDOSO, E. G.; MACEDO, M. C. M et al. Consumo voluntário de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk e *Brachiaria brizantha* cv.

Marandu sob pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 6, supl. 2., p. 2200-2208, 2000.

EUCLIDES, V. P. B.; MACEDO, M. C. M.; OLIVEIRA, M. Produção de bovinos em pastagens de *Brachiaria* spp. consorciadas com *Calapogonium mucunoides* nos cerrados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 27, n. 2, p. 238-245, 1998.

GARCIA, R.; COUTO, L. Sistemas Silvipastoris: tecnologia emergente de sustentabilidade. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO, 1., 1997, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa: UFV, 1997. p. 446-471.

GOMIDE, J. A. Produção de leite em regime de pasto. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 22, n. 4, p. 591-613, 1993.

LEITE, G. G.; EUCLIDES, V. P. B. Utilização de Pastagens de *Brachiaria* spp. In.: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 11., Piracicaba, 1994. **Anais...** Piracicaba: Fealq, 1994. p. 267-297.

LOPES, F. C. F. **Taxa de passagem, digestibilidade in situ, consumo, composição química e disponibilidade de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* SCHUM.) pastejado por vacas mestiças Holandês x Zebu em lactação.** 2002. 224 f. Tese (Doutorado) – Escola de Veterinária da UFMG, UFMG, Belo Horizonte, MG.

MORENZ, M. J. F. **Metodologias de Estimativa do Consumo e Aplicação do Modelo CNCPS (Cornell Net Carbohydrate And Protein System), em Vacas Leiteiras em Pastagem de Capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum., cv. Napier).** 2004. 120 f. Tese (Doutorado) – UENF, Campos, RJ.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). **Nutrient Requirements of Dairy Cattle.** 6. ed. rev. Washington, DC: National Academy Press, 2001.

OLIVEIRA, D. E. **Uso da técnica dos n-alcenos para medir o aporte de nutrientes através de estimativas do consumo de forragem em bovinos.** 2003. 129 f. Tese (Doutorado) – ESALQ, Piracicaba, SP.

PACIULLO, D. S. C.; GOMIDE, J. A.; QUEIROZ, D. S. et al. Composição química e digestibilidade in vitro de lâminas foliares e colmos de gramíneas forrageiras, em função do nível de inserção no perfilho, da idade, e da estação de crescimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 3, supl. 1, p. 964-974, 2001.

PACIULLO, D. S. C.; MORENZ, M. J. F.; CARVALHO, C. A. B.; LOPES, F. C. F.; AROEIRA, L. J. M.; COSTA, F. J. N.; RODRIGUES, G. S.; MOTTA, A. C. S.

Valor nutritivo da *Brachiaria decumbens* em condições de sombreamento por árvores ou a sol pleno. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43., 2006, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: SBZ, 2006 a. 1 CD.

PACIULLO, D. S. C.; AROEIRA, L. J. M.; PIRES, M. F. A. Sistemas silvipastoris para produção de leite. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 23., Piracicaba, 2006. **Anais...** Piracicaba: Fealq, 2006 b. p. 365-426.

PACIULLO, D. S. C.; CARVALHO, C. A. B.; LOPES, F. C. F. et al. Morfofisiologia e produção de forragem da *Brachiaria decumbens* sob sombreamento por árvores ou a pleno sol. In: REUNIÓN DE LA ASOCIACIÓN LATINOAMERICANA DE PRODUCCIÓN ANIMAL, 19., 2005, Tampico. **Anais...** Tampico, 2005. 1 CD. p.544 - 546.

RODRIGUES, L. R. A.; RODRIGUES, T. J. D. Estabelecimento dos capins do gênero *Cynodon* em área de *Brachiaria* spp. In.: WORKSHOP SOBRE O POTENCIAL FORRAGEIRO DO GÊNERO *CYNODON*, 1996, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: Embrapa Gado de leite, 1996. p. 8-21.

SAMARAKOON, S. P.; WILSON, J. R.; SHELTON, H. M. Growth, morphology and nutritive value of shaded *Stenotaphrum secundatum*, *Axonopus compressus* and *Pennisetum clandestinum*. **Journal of Agricultural Science**, v. 114, p. 161-169, 1990.

SEIFFERT, N. F.; ZIMMER, A. H. Contribución de *Calapogonium mucunoides* al contenido de nitrógeno en pasturas de *Brachiaria decumbens*. **Pasturas Tropicales**, v. 10, p. 8-13, 1988.

TILLEY, J. M. A.; TERRY, R. A. A two stage technique for the in vitro digestion of forage crops. **Journal British Grassland Society**, v. 18, p. 104-111, 1963.

VAN SOEST, P. J.; ROBERTSON, J. B.; LEWIS, B. A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, v. 74, n. 10, p. 3583-3597, 1991.

WILSON, J. R. Influence of planting four tree species on the yield and soil water status of green panic pasture in subhumid south-east Queensland. **Tropical Grassland**, v. 32, p. 209-220, 1998.