

Consumo, digestibilidade, produção de leite e análise econômica de dietas com diferentes volumosos

Intake, digestibility, milk production and economic analysis of diets with different forages

MARTINS, Susi Cristina dos Santos Guimarães¹; ROCHA JÚNIOR, Vicente Ribeiro^{2*}; CALDEIRA, Luciana Albuquerque²; PIRES, Daniel Ananias de Assis²; BARROS, Isabella Coutinho²; SALES, Eleuza Clarete Junqueira de²; SANTOS, Carlos César Rodrigues dos²; AGUIAR, Ana Cássia Rodrigues de²; OLIVEIRA, Célio Roberto de²

¹Instituto Federal do Norte de Minas Gerais, Departamento de Bovinos, Salinas, Minas Gerais, Brasil.

²Universidade Estadual de Montes Claros, Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas, Departamento de Computação, Janaúba, Minas Gerais, Brasil.

*Endereço para correspondência: vicente.rocha@unimontes.br

RESUMO

Objetivou-se avaliar consumo, digestibilidade dos nutrientes, produção de leite e viabilidade econômica das dietas com diferentes volumosos (cana de açúcar, silagem de sorgo, silagem de girassol ou pasto de capim - tanzânia) com vacas ½ sangue Holandês x Gir. Foram utilizadas oito vacas com aproximadamente 180 dias de lactação em dois quadrados latinos 4 x 4 (4 animais, 4 dietas, 4 períodos). Em relação ao consumo da matéria seca, este foi inferior para a dieta com silagem de girassol; da fibra em detergente neutro, foi inferior para as dietas com cana e silagem de girassol; dos carboidratos não fibrosos, foi maior para a dieta com cana, intermediário na silagem de girassol e inferior na silagem de sorgo e pasto de capim-tanzânia. O consumo de NDT foi maior nas dietas com cana ou com pasto de capim-tanzânia. O ganho de peso foi superior para as vacas alimentadas com cana ou silagem de sorgo, e para dietas com silagem de girassol ou capim-tanzânia houve perda de peso e do escore corporal. A produção de leite foi igual entre as dietas experimentais. A dieta à base de silagem de girassol apresentou baixa digestibilidade da FDN, mas não diferiu da cana. Das dietas avaliadas, a cana apresentou maior custo, e a dieta com pasto de capim-tanzânia foi a de menor custo. A renda líquida do leite foi quantitativamente menor para a dieta com cana e maior em ordem crescente para as dietas à base de silagem de girassol, silagem de sorgo e pasto com capim-tanzânia.

Palavras-chave: alimentação animal, forrageiras, vacas em lactação

SUMMARY

The purpose was to evaluate intake and nutrients digestibility, milk production and economic viability of diets with different forages (sugar cane, sorghum silage, sunflower silage or Tanzania-grass pasture) of crossbred cows Holstein x Gir. Eight cows with approximately 180 days of lactation were used in two Latin squares 4 x 4 (4 animals, 4 diets, 4 periods). In relation to dry matter intake, it was lower for the diet with sunflower silage; neutral detergent fiber intake was lower for the diets with sugarcane and sunflower silage; non-fiber carbohydrates intake was highest for diet with sugarcane, intermediate for sunflower silage and lowest for sorghum silage and Tanzania grass pasture. Total digestible nutrients intake was highest for diets with sugarcane or Tanzania grass pasture. Weight gain was higher for cows fed with sugarcane or sorghum silage, and there was loss of weight and of body condition score for diets with sunflower silage or Tanzania grass pasture. Milk production was similar among experimental diets. Sunflower silage diet presented low digestibility of neutral detergent fiber, but it did not differ from sugarcane. Amongst the evaluated diets, the sugarcane one had the highest cost and the Tanzania grass grazing, the lowest one. Net income from milk was quantitatively lowest for sugarcane diet and crescent, following the order, for diets based on sunflower silage, sorghum silage and Tanzania grass grazing.

Keywords: animal feed, dairy cows, forage

INTRODUÇÃO

A cana de açúcar, as silagens de sorgo e girassol e pasto de capins tropicais são culturas tolerantes aos baixos índices pluviométricos, o que as tornam alternativas à silagem de milho em regiões semiáridas. Contudo, é necessário avaliar consumo, digestibilidade e eficiência da utilização dos nutrientes desses volumosos para garantir adequada produção de leite e boa relação custo:benefício (DIAS et al., 2001; QUEIROZ et al., 2008; ELYAS et al., 2009; TEIXEIRA et al., 2009; RANGEL et al., 2010; BRANCO et al., 2011).

A cana de açúcar apresenta, de modo geral, baixa digestibilidade e consumo limitado de MS. Entretanto, estudos têm comprovado que a cana proporciona valores de produção de leite similares aos da silagem de milho para vacas de média produção quando o nível de concentrado é maior que 50% (MENDONÇA et al., 2004). Em alguns ensaios sobre o consumo das silagens de sorgo e milho com vacas leiteiras, não foram encontradas diferença entre esses volumosos (NASCIMENTO et al., 2008). Assim como quanto à digestibilidade, Mizubuti et al. (2002) não observaram diferenças entre essas silagens. Em sistema de pastejo, pesquisas têm buscado a formação e o manejo de pastagens em que os animais tenham condições de selecionar uma dieta com 14 a 16% de PB, digestibilidade superior a 60% e massa de forragem disponível para obter taxas de lotação de quatro a cinco unidades animal/ha (DERESZ et al., 2001; LOPES et al., 2005; FUKUMOTO et al., 2010). A maioria dos estudos mostra que o consumo de dietas contendo silagem de girassol é adequado. Contudo, quando o consumo dessas dietas é comparado ao de outros

volumosos, como as silagens de milho e sorgo, os dados de literatura não são conclusivos (RIBEIRO et al., 2002).

O valor bioeconômico das forrageiras depende de fatores como o nível de produção dos animais, valor nutritivo, aptidão e produtividade agrícola da região, clima, custos de produção, disponibilidade de recursos financeiros, disponibilidade e preços dos alimentos concentrados, capacidade de gerenciamento de riscos e nível cultural dos produtores (PERES et al., 2009; BARROS et al., 2010; COSTA et al., 2011). Portanto, cabe ao produtor avaliar a melhor estratégia de utilização de diferentes volumosos para melhor sustentabilidade do sistema de produção de leite.

Objetivou-se avaliar consumo, digestibilidade, produção de leite e viabilidade econômica de dietas, formuladas para um mesmo nível de produção de leite, com diferentes volumosos para vacas mestiças.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Instituto Federal do Norte de Minas Gerais - *Campus* Salinas. Salinas está situada no Norte de Minas Gerais e apresenta baixo índice de pluviosidade, com média anual em torno de 700mm de chuvas. O solo, em geral, é bastante acidificado e de baixa fertilidade natural. Segundo a classificação de Koppen, o tipo de clima predominante na área em estudo é o Aw, caracterizado pela existência de estação seca bem acentuada no inverno e, a temperatura média do mês mais frio é superior a 18°C (EPAMIG, 1994). No período experimental, a temperatura média foi de 21,6°C, a pluviosidade de 175,4 mm

e a umidade relativa média do ar de 78,9%.

Foram utilizadas oito vacas mestiças 1/2 sangue Holandês/Gir, com período de lactação de 180 ± 12 dias. Utilizaram-se quatro dietas experimentais, uma para cada um dos volumosos estudados: cana de açúcar, silagem de girassol ou silagem de sorgo, para animais alimentados em confinamento e pastagem de *Panicum maximum* cv. Tanzânia, para animais em pastejo. As dietas foram formuladas para o mesmo nível de produção de leite e para serem isoproteicas, conforme descrito pelo NRC (2001) para atender potencial de produção de 20kg de leite/dia com 4% de gordura (Tabela 1). O experimento teve duração de 72 dias, distribuídos em quatro períodos de 18 dias, dos quais os 15 primeiros dias foram destinados à adaptação dos animais às dietas, e os três últimos dias para coleta de dados, segundo metodologia descrita por Santos et al. (2006). O delineamento experimental adotado foram dois quadrados latinos 4 x 4 compostos, cada um, de quatro animais, quatro períodos experimentais e quatro dietas, sendo três em confinamento (cana, silagem de sorgo ou silagem de girassol) e uma para animais em pastejo (*Panicum maximum* cv. Tanzânia).

O sorgo utilizado para produção da silagem foi o IPA 70301011 e a ensilagem foi realizada, quando os grãos da panícula se apresentavam na fase de pastoso a farináceo. O girassol utilizado foi o híbrido 251. Neste caso, a densidade de plantio foi de 50.000 plantas/ha, e o girassol foi ensilado com 95 dias após o plantio, quando apresentava as folhas e as brácteas com coloração parda e o capítulo caído. A cana-de-açúcar, utilizada no experimento, foi a variedade SP 79-1011.

A pastagem de *Panicum maximum* cv. Tanzânia foi implantada há mais de seis anos. Realizou-se adubação nitrogenada com 100kg de N/ha, na forma de sulfato de amônio, distribuídos em duas parcelas. A pastagem foi manejada para se obter altura de resíduo em torno de 40-45cm, com massa de forragem pós-pastejo em torno de 2500 a 3000kg de MS/ha. A disponibilidade de forragem foi obtida por meio da coleta de amostras de pasto com utilização de um quadrado com área conhecida. Com base nesses parâmetros procedeu-se o dimensionamento dos piquetes. Cada vaca ficou em piquete separado e o período de pastejo foi de três dias. Quando necessário, foram utilizados animais reguladores conforme técnica de *put and take*, descrita por Mott & Lucas (1952).

Seis vacas das dietas de confinamento foram mantidas em baias individuais de 20m², com parte do piso cimentado e parte de terra, separadas por cerca de arame liso com área coberta de 6m², dotadas de cochos e bebedouros. As duas vacas que receberam tratamento à base de pasto de *Panicum maximum* cv. Tanzânia ficaram em piquetes, uma vaca em cada piquete, separados com cerca elétrica dotados de bebedouro e cocho com mineral. As vacas foram ordenhadas com ordenhadeira mecânica, duas vezes ao dia, às 7:30min e às 15:30 min.

As dietas para os animais em confinamento foram fornecidas duas vezes por dia: às 8h e às 16h. Os volumosos (cana de açúcar picada, silagem de sorgo ou silagem de girassol) de cada tratamento foram pesados em balança digital, colocados nos respectivos cochos e misturados com parte do concentrado (60%). A outra parte do concentrado (40%) foi fornecida na hora da ordenha (às 7:30min e às 15:30min). As sobras do cocho foram pesadas, registradas e

as dietas foram ajustadas de acordo com as sobras. Manteve-se a relação volumoso:concentrado com base na MS, de forma que as sobras representassem 10% da quantidade fornecida e o consumo foi determinado subtraindo-se da quantidade fornecida as sobras do cocho.

As vacas que estavam em sistema de pastejo receberam todo o concentrado no momento da ordenha (manhã e tarde). Para a estimativa do consumo, utilizou-se a fibra em detergente ácido indigestível (FDAi) como indicador interno (COCHRAN et al. 1986), adotando-se como tempo de incubação *in situ*, 264 horas, de acordo com recomendação de Casali et al. (2008), e o consumo de MS (CMS) dado pela equação (DETMANN et al., 2001): $CMS (kg/dia) = \{[(EF \times CIF) - IS] / CIFO\} + CMSS$, em que: CIF = concentração do indicador nas fezes; CIFO = concentração do indicador na forragem; CMSS = consumo de matéria seca de suplemento concentrado (kg/dia); EF = excreção fecal (kg/dia); e IS = indicador presente no suplemento concentrado (kg/dia).

Durante os três últimos dias de cada período foram registradas as produções de leite por vaca. As produções de leite, corrigidas para 4% de gordura, foram calculadas com utilização da equação proposta por Sklan et al. (1992). Também nos últimos três dias de cada período, amostras dos alimentos fornecidos, das sobras e das fezes foram recolhidas diariamente pela manhã e armazenadas em *freezer*.

A cada ciclo de pastejo, antes da entrada dos animais nos piquetes, foi realizada a coleta da forragem consumida para determinação da composição química. Para isso, utilizou-se a técnica do pastejo simulado (*hand-plucked*), mediante coleta da forragem manualmente em pontos representativos do piquete (JOHNSON,

1978). Observou-se o comportamento de pastejo dos animais e a altura do resíduo dos piquetes adjacentes recém-pastejados. Do material colhido em cada ponto do piquete formou-se uma amostra composta para análises laboratoriais.

No final do experimento foi feita uma amostra composta, por animal e por período, pré-seca em estufa de ventilação forçada a 55°C até que atingisse peso constante. Posteriormente, todas as amostras foram moídas em moinho de facas com peneira de malha com crivos de 1 mm de diâmetro, para análises laboratoriais; e uma parte da amostra foi moída em peneira com crivos de 5mm de diâmetro, para incubação ruminal. A composição química e bromatológica dos alimentos, das fezes e das sobras foram determinadas. As análises de matéria seca, proteína bruta, lignina, extrato etéreo, matéria orgânica e cinzas foram realizadas conforme procedimentos descritos pela AOAC (1990). A fibra em detergente neutro e a fibra em detergente ácido foram determinadas segundo as recomendações de Van Soest et al. (1991), assim como os teores de compostos nitrogenados insolúveis em detergente neutro (NIDN) e em detergente ácido (NIDA), sendo a fibra em detergente neutro dos alimentos corrigida para proteína. Os carboidratos totais (CHOT) foram calculados segundo metodologia descrita por Sniffen et al. (1992). Os carboidratos não-fibrosos (CNF) foram obtidos ao se subtrair dos CHOT a fração FDN. O NDT dos alimentos foi estimado por equação proposta pelo NRC (2001).

A estimativa da produção de MS fecal foi feita mediante utilização da fibra em detergente ácido indigestível (FDAi) como indicador interno (COCHRAN et al., 1986). A produção de MS fecal foi estimada por meio da divisão entre o consumo do indicador pela sua

concentração nas fezes. Os coeficientes de digestibilidade aparente (CDA) foram calculados e, a partir destes, foram calculados os nutrientes digestíveis totais (NDT), através da equação (SNIFFEN et al., 1992): $NDT = PBD + 2,25EED + FDN_pD + CNFD$. As análises foram realizadas no Laboratório de Análise de Alimentos do Departamento de Ciências Agrárias da UNIMONTES.

Como as dietas foram formuladas para um mesmo nível de produção de leite, a relação volumoso:concentrado na base da matéria seca (Tabela 1) foi ajustada para cada tipo de volumoso, em função do nível de consumo de cada dieta. A composição dos volumosos e dos ingredientes dos concentrados estão na Tabela 2.

Tabela 1. Proporção e composição bromatológica dos ingredientes das dietas, na base da matéria seca

Item	Composição em ingredientes (% MS)			
	Cana-de-açúcar	Silagem de Sorgo	Silagem de Girassol	Capim-Tanzânia
Cana-de-açúcar	49,60	-	-	-
Silagem de sorgo	-	76,67	-	-
Silagem de girassol	-	-	59,37	-
Capim-Tanzânia	-	-	-	75,77
Fubá de milho	30,09	15,54	34,40	17,84
Farelo de soja	17,41	5,62	4,60	4,40
Ureia/Sulfato de amônio	1,00	0,90	0,99	0,83
Suplemento mineral	1,90	1,27	0,64	1,16
Volumoso:Concentrado (%MS)	49,60:50,40	76,67:23,33	59,37:40,63	75,77:24,23
Composição química (%)				
Matéria seca	56,67	42,13	49,70	37,79
Matéria orgânica	95,18	92,06	89,01	93,41
Proteína bruta	14,68	14,48	14,77	13,74
NIDN	0,48	1,01	0,82	0,94
NIDA	0,35	0,59	0,76	0,70
Extrato etéreo	5,60	5,31	7,54	5,97
Carboidratos totais	66,06	65,53	61,35	67,47
Carboidratos não fibrosos	39,22	9,72	23,52	12,66
Fibra em detergente neutro	35,08	62,53	43,27	60,65
FDN _p	32,02	56,24	38,16	54,81
Fibra em detergente ácido	18,71	33,04	32,47	38,54
Lignina	1,70	5,29	4,59	3,05
Nutrientes digestíveis totais	67,79	64,24	66,75	62,79

NIDN = nitrogênio insolúvel em detergente neutro; NIDA = nitrogênio insolúvel em detergente ácido; FDN_p = Fibra em detergente Neutro corrigida para proteína.

Tabela 2. Teores de proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), lignina (LIG), extrato etéreo (EE) e nutrientes digestíveis totais¹ (NDT) dos alimentos volumosos e concentrados

Nutrientes	MS	PB	FDN	FDA	EE	LIG	NDT
Alimentos	% Matéria Seca						
Cana-de-açúcar	24,14	3,20	58,41	31,88	6,05	1,61	54,04
Silagem de sorgo	27,94	10,82	78,11	41,56	5,25	6,47	58,67
Silagem de girassol	23,65	12,20	65,06	51,59	8,94	6,88	49,75
Capim –Tanzânia	21,54	10,70	76,45	49,34	5,97	3,6	55,86
Fubá de milho	87,64	8,50	11,61	4,13	4,01	1,10	85,65
Farelo de soja	88,74	46	14,83	9,42	1,57	2,29	81,04

¹Estimado pelas equações do NRC (2001).

Amostras de sangue foram coletadas da veia coccígea no último dia de cada período experimental, quatro horas após alimentação da manhã. As amostras foram centrifugadas a 4.000 rpm, durante 20 minutos; o plasma obtido foi acondicionado em tubos *epENDORF* e congelado a -18°C para posterior determinação dos níveis de glicose com utilização do *kit* Sigma Trinder 505nm (*Sigma Diagnostics, St. Louis, mo*). O nitrogênio ureico plasmático foi analisado de acordo com o método colorimétrico descrito por Chaney & Marbach (1962) e adaptado para leitura de absorbância com utilização de placas de microtítulo e leitor de microplaca (BIORAD, HERCULES, CA, EUA).

Os animais foram pesados em balança mecânica e seus escores de condição corporal (ECC) foram avaliados por uma única pessoa, no início e ao final de cada período experimental, segundo metodologia descrita por Wildman et al. (1982).

Para análise econômica das dietas experimentais foi feito o custo de produção dos volumosos mediante uso da planilha do Anualpec (2007), com os preços atualizados para o ano de 2009,

quando foi realizado o experimento. Foi calculado também, para os custos de produção do leite e a renda líquida, o custo do concentrado e das dietas com base na matéria seca. Os custos dos concentrados utilizados nas dietas foram levantados na média de preços para colocação no IFNMG-Campus Salinas, ao considerar-se os preços para compra de carreta fechada.

Os cálculos dos custos de produção de massa verde e produção de matéria seca das forrageiras foram estimados em uma unidade de área de 1 hectare (ha), sendo que a produção de massa verde dos volumosos em tonelada por hectare (cana de açúcar, silagem de sorgo e da pastagem de *Panicum maximum* cv. Tanzânia) está de acordo com a média encontrada na região em que foi realizado este experimento. Para a cana de açúcar, utilizou-se produção média de 120t/ha (AGRIANUAL, 2007), o sorgo de 40t/ha (EMBRAPA, 2008), o girassol de 26,2t/ha (SANTOS, 2010) e a pastagem de *Panicum maximum* cv. Tanzânia de 64t/ha (EMBRAPA, 2004). A produção de matéria seca de cada volumoso foi calculada mediante o uso do teor de matéria seca encontrado na análise bromatológica dos volumosos

neste experimento (Tabela 2). Na planilha foram colocados os custos de implantação, de manutenção, de produção das silagens, corte e transporte dos volumosos, material usado na cerca elétrica dos piquetes rotacionados e no silo. Não foram computados os custos com energia elétrica e depreciação. Para

a cana de açúcar, cuja cultura se pode realizar de cinco até seis cortes durante sua vida produtiva, quando bem manejada, não foi diluído o custo de implantação. Os custos de produção total de massa verde e matéria seca estão apresentados na Tabela 3.

Tabela 3. Custo (R\$) de produção de massa verde e matéria seca da cana de açúcar, da silagem de sorgo, da silagem de girassol, da pastagem de *Panicum maximum* cv. Tanzânia utilizados nas dietas de vacas mestiças

Custo de Produção dos volumosos das dietas				
Volumosos	Cana	Sorgo	Girassol	Tanzânia
Produção de massa verde (ha)	120 t/MV	40 t/MV	26,2 t/MV	64 t/MV
Produção de matéria seca (ha)	29 t/MS	11,2 t/MS	6,2 t/MS	14 t/MS
Custo de implantação dos volumosos	2.578,17	1451,37	1.398,81	1.411,82
Custo de operações mecanizadas	647,68	1.821,60	1.295,36	0,00
Custo de operações manuais	4.059,90	126,31	72,18	0,00
Custo com insumos (lona plástica)	0,00	100,32	85,50	0,00
Custo com cerca elétrica e isoladores	0,00	0,00	0,00	1057,00
TOTAL GERAL	7.285,75	3.399,28	2.766,34	2.468,82
Custo 1 (R\$/MV)	60,71	84,98	105,59	38,57
Custo 2 (R\$/MS)	251,23	303,51	446,18	176,34

t/MV = tonelada de massa verde; t/MS = tonelada de matéria seca; R\$/MV = custo da tonelada de massa verde; R\$/MS = custo da tonelada de matéria seca.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, com utilização do programa estatístico SAEG (RIBEIRO JÚNIOR, 2001) e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Entretanto, para a variável contínua variação de peso (kg), por apresentar variação alta, em função de conter dados negativos, e as variáveis discretas escore final e variação do escore, testou-se, por meio do procedimento GLM (*General Linear Models*) do SAS (SAS Institute, 2000), a aditividade, mediante a análise de covariância dos valores preditos ao

quadrado ($P= 0,1791$; $0,5208$ e $0,9981$); a normalidade pelo procedimento univariate, com a estatística W de Shapiro-Wilk ($P=0,6336$; $0,0725$ e $0,2856$) e a homogeneidade de variância pelo teste de Bartlett ($P=0,0591$; $0,9325$ e $0,2731$, respectivamente para variação de peso, escore final e variação de escore). Uma vez confirmada a não significância desses testes, indicando que a pressuposição de aditividade do resíduo, normalidade do resíduo e homogeneidade de variâncias foram aceitas, as características avaliadas foram submetidas à análise de variância e, quando o teste de F foi significativo,

as médias de tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, por meio do programa estatístico SAEG (RIBEIRO JÚNIOR, 2001). As características variação de peso e variação de escore atenderam a pressuposições utilizando a transformação de $\sqrt{X+100}$ e $\sqrt{X+1}$, respectivamente, enquanto que a variável escore final atendeu sem a necessidade de transformação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O consumo de MS das vacas foi menor ($P<0,05$) para a dieta com silagem de girassol em relação às demais dietas (Tabela 4). Este menor consumo pode ser atribuído ao baixo teor de matéria seca da silagem de girassol, alto teor de lignina e ao teor mais elevado de extrato etéreo, aliados ao aspecto e cheiro desta silagem proveniente do baixo teor de matéria seca do girassol no momento da ensilagem (Tabela 2).

Tabela 4. Consumo e digestibilidade da matéria seca (MS) e dos nutrientes das dietas com diferentes volumosos fornecidas para vacas mestiças em lactação

Volumosos nas Dietas					
Item	Cana de açúcar	Silagem Sorgo	Silagem Girassol	Capim-Tanzânia	CV (%)
Consumo					
MS (kg/dia)	17,84 ^a	17,49 ^a	13,11 ^b	18,28 ^a	15,80
FDN ¹ (kg/dia)	5,82 ^b	10,64 ^a	4,65 ^b	11,62 ^a	20,54
PB ² (kg/dia)	2,86 ^a	3,11 ^a	3,03 ^a	3,11 ^a	22,50
EE ³ (kg/dia)	0,99 ^a	0,90 ^a	0,96 ^a	1,07 ^a	18,51
CNF ⁴ (kg/dia)	7,30 ^a	1,83 ^c	3,58 ^b	1,89 ^c	23,54
NDT ⁵ (kg/dia)	11,90 ^a	9,94 ^b	8,47 ^b	11,18 ^a	15,32
MS (%PV ¹)	3,20 ^a	3,14 ^a	2,41 ^b	3,30 ^a	6,18
FDN (%PV ¹)	1,04 ^c	1,91 ^b	0,86 ^d	2,09 ^a	6,76
Digestibilidade Aparente, %					
DMS ⁶	60,30 ^a	57,45 ^b	60,42 ^a	57,41 ^b	6,88
DPB ⁷	62,31 ^b	59,64 ^b	71,54 ^a	68,69 ^a	9,51
DEE ⁸	73,87 ^a	68,68 ^b	73,81 ^a	76,64 ^a	6,88
DFDN ⁹	27,86 ^b	45,88 ^a	26,56 ^b	45,70 ^a	8,63
DCNF ¹⁰	94,17 ^a	97,00 ^a	97,18 ^a	97,00 ^a	4,83

Médias com letras iguais, na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância. %PV¹ = porcentagem do peso vivo; ¹Fibra em Detergente Neutro; ²Proteína Bruta; ³Extrato Etéreo; ⁴Carboidratos Não Fibrosos; ⁵Nutrientes Digestíveis Totais; ⁶Digestibilidade da MS; ⁷Digestibilidade da PB; ⁸Digestibilidade do EE; ⁹Digestibilidade da FDN; ¹⁰Digestibilidade do CNF.

O consumo de FDN em kg/dia foi igual para as dietas com silagem de sorgo e pasto de *Panicum maximum* cv.

Tanzânia, que diferiram ($P<0,05$) das demais dietas com cana de açúcar e silagem de girassol, sendo que para

estas dietas, o consumo de FDN foi 50% inferior em relação às primeiras (Tabela 4). No entanto, o consumo de FDN em porcentagem do peso vivo diferiu ($P < 0,05$) entre as dietas avaliadas, visto que a dieta que proporcionou o menor consumo de FDN, em porcentagem do peso vivo foi aquela com a silagem de girassol, seguida, em ordem crescente, das dietas com cana, silagem de sorgo e pasto de *Panicum maximum* cv. Tanzânia, que apresentou o maior consumo de FDN (%PV). O baixo consumo de FDN da dieta com silagem de girassol tem relação com o menor consumo de matéria seca e a maior participação de concentrado nesta dieta. Na dieta à base de cana de açúcar o menor consumo de FDN também está relacionado com a maior proporção de concentrado, além do teor de FDN da cana ser menor em relação aos outros volumosos.

Não houve diferença quanto ao consumo de PB e EE das dietas (Tabela 4). Entretanto, o percentual de EE na dieta com silagem de girassol ficou acima de 7% (Tabela 1). Isto pode ter comprometido o consumo de matéria seca e de FDN, pois níveis acima de 7% de EE podem comprometer a digestibilidade da fibra devido ao efeito deletério dos ácidos graxos insaturados sobre as bactérias celulolíticas. Já o consumo de carboidratos não fibrosos foi superior na dieta com cana de açúcar; intermediário na dieta com silagem de girassol e inferior nas dietas com silagem de sorgo e pasto de *Panicum maximum* cv. Tanzânia, as quais foram estatisticamente iguais. Dos volumosos estudados, a cana de açúcar foi o que apresentou maior percentual de CNF, os demais continham níveis muito baixos de CNF, além disso, as dietas com cana e silagem de girassol tiveram maior participação de concentrados.

O consumo de NDT (nutrientes digestíveis totais) não diferiu entre as dietas com cana-de-açúcar e pasto de *Panicum maximum* cv. Tanzânia, estas foram superiores ($P < 0,05$) às dietas com silagens de sorgo e girassol, as quais não diferiram entre si (Tabela 4). Na dieta com cana, o alto consumo de NDT está associado, principalmente, ao maior consumo de carboidratos não fibrosos, devido à alta proporção de concentrado na dieta e também da sacarose no volumoso. Já para a dieta com pasto, os níveis de carboidratos não fibrosos foram bem inferiores aos da dieta com cana, porém o consumo de proteína bruta, de extrato etéreo e de FDN foram altos, além da maior digestibilidade de FDN da dieta com pasto, que contribuiu para o elevado consumo de NDT. Portanto, a melhor digestibilidade da fibra na dieta à base de pasto de *Panicum maximum* cv. Tanzânia, em relação à dieta à base de cana, compensou a menor participação de concentrado naquela dieta, o que permitiu um mesmo consumo de NDT entre estas dietas. A composição nutricional do pasto de capim-tanzânia foi semelhante à verificada por Balsalobre et al. (2003), que avaliaram o pasto de capim-tanzânia irrigado sob três níveis de resíduo pós-pastejo, e encontraram teores de NDT que variaram de 55,26 a 59,31%.

Dias et al. (2001) avaliaram o consumo de MS e de FDN da dieta com silagem de sorgo e encontraram resultados de 10,68kg/dia e de 4,27kg/dia, respectivamente, com vacas em lactação. Nascimento et al. (2008) analisaram silagens de variedades de sorgo, para vacas em lactação e encontraram consumo médio de MS de 21,21kg/dia. Contudo, quando o consumo foi avaliado em relação ao peso vivo, os seus resultados ficaram de acordo com os resultados deste trabalho, que foi de

3,09% para a dieta à base de silagem de sorgo. O menor consumo de matéria seca da dieta com silagem de girassol, também foi observado por outros autores, quando utilizaram a silagem de girassol como volumoso exclusivo na dieta de vacas em lactação (SILVA et al., 2004). Enquanto que Valdez et al. (1988), não observaram diferenças significativas no consumo de vacas holandesas alimentadas com silagem de girassol ou de milho. O consumo de MS e dos nutrientes da dieta com a cana foi similar ao encontrado por Sousa et al. (2009), com consumos de MS entre 15,53 e 17,11kg/dia; FDN entre 5,42 e 5,89kg/dia; PB entre 2,48 e 2,67kg/dia; CNF entre 6,47 e 7,40 kg/dia, e NDT entre 10,39 e 11,93kg/dia, para a relação volumoso:concentrado de 60:40. Quanto ao consumo da dieta à base de pasto de *Panicum maximum* cv. Tanzânia, Porto et al. (2009) verificaram consumo de MS de 3,6% do peso vivo (PV), próximo ao resultado observado neste trabalho que foi de 3,39%. A composição bromatológica das forrageiras também foi semelhante entre estes trabalhos. Bargo et al. (2003) citam consumo de MS de 3,4% do peso vivo, para vacas no início da lactação. A digestibilidade da matéria seca (DMS) das dietas com cana e silagem de girassol foi semelhante, e ambas superiores ($P < 0,05$) às dietas com silagem de sorgo e pasto de *Panicum maximum* cv. Tanzânia, que também não diferiram entre si. A digestibilidade da proteína bruta (DPB) das dietas com silagem de girassol e pasto de *Panicum maximum* cv. Tanzânia foi semelhante, e ambas superiores ($P < 0,05$) às dietas com silagem de sorgo e cana de açúcar, as quais não diferiram entre si (Tabela 4). A digestibilidade dos carboidratos não fibrosos (DCNF) não diferiu entre as dietas avaliadas. A FDN foi mais digestível nas dietas com silagem de

sorgo e pasto de *Panicum maximum* cv. Tanzânia, que foram semelhantes entre si, mas diferiram ($P < 0,05$) das dietas com cana de açúcar e silagem de girassol que apresentaram menor digestibilidade da FDN e também foram semelhantes entre si, o que pode explicar o baixo consumo de FDN das dietas com esses dois volumosos (Tabela 4).

De acordo com Barros et al. (2009), a baixa digestibilidade da fibra pode ser uma causa da redução no consumo de cana de açúcar. Entretanto, a relação volumoso:concentrado, neste estudo, foi de 50:50 para a dieta com cana de açúcar e foi verificado que o consumo de MS desta dieta não diferiu daquelas à base de silagem de sorgo (77:23) e de pasto de *Panicum maximum* cv. Tanzânia (76:24), como pode ser observado na Tabela 4. Pereira et al. (2001) observaram digestibilidade da MS e dos nutrientes com dieta à base de cana de açúcar e relação volumoso:concentrado 60:40 de: 49,89% para MS; 54,96% para PB; 76,25% para o EE; 50,66% para a FDN e 94,22% para o CNF. No entanto, no presente estudo a digestibilidade da FDN (27,86%) foi bem menor do que aquela apresentada por esses autores, possivelmente em função do maior teor de concentrado nesta dieta.

Teixeira et al. (2010) verificaram 54,5% de digestibilidade da MS e 37,7% de digestibilidade da FDN em dietas à base de cana, com relação volumoso concentrado 54:46 próxima à deste estudo, para vacas da raça Gir em lactação. Valdez et al. (1988) avaliaram a digestibilidade da dieta com silagem de girassol e encontraram digestibilidade da MS de 60,4% e da FDN de 70,3%. Esses autores registraram aumento proporcional da digestibilidade da MS e da FDN, quando analisaram a silagem de girassol após a extração do extrato etéreo. Porto

et al. (2009) encontraram coeficiente de digestibilidade da MS para o pasto de *Panicum maximum* cv. Tanzânia de 61,6%, pouco superior ao que foi encontrado neste trabalho (57,41%). Silva et al. (2009) registraram média de 56,4% de digestibilidade da MS em pastagem rotacionada de capim-elefante, com vacas mestiças em lactação.

O peso final das vacas, a variação de peso, a variação de escore corporal

foram melhores ($P < 0,05$) para as vacas que receberam a cana de açúcar ou silagem de sorgo, enquanto que para a silagem de girassol ou o pasto de *Panicum maximum* cv. Tanzânia, o peso final foi menor, com perda de peso e queda do escore corporal, apesar de não ter ocorrido diferença no escore corporal final das vacas em todas as dietas avaliadas (Tabela 5).

Tabela 5. Peso final, mudança de peso, escore final e mudança de escore corporal, concentração de glicose e ureia no sangue, produção de leite (PL) e de leite corrigido para 4% de gordura (LCG 4%) das vacas mestiças alimentadas com dietas com diferentes volumosos

Parâmetros	Volumosos nas dietas				CV (%)
	Cana-de-açúcar	Silagem Sorgo	Silagem Girassol	Capim tanzânia	
Peso Final (kg)	588,51 ^a	566,47 ^a	543,64 ^b	538,51 ^b	6,12
Variação peso (kg) *	11,37 ^a (29,28)	10,56 ^a (11,51)	9,41 ^b (-11,45)	8,92 ^b (-20,43)	12,33
Escore Final (ECC)	3,91 ^a	3,67 ^a	3,36 ^a	3,41 ^a	14,33
Variação do escore *	1,14 ^a (0,30)	1,04 ^a (0,08)	0,89 ^b (-0,20)	0,86 ^b (-0,26)	13,30
Glicose (mg/dl)	57,75 ^a	53,50 ^a	52,38 ^a	50,50 ^a	11,28
Ureia (mg/dl)	39,25 ^b	39,63 ^b	50,25 ^a	50,75 ^a	20,79
PL, kg/dia	14,21 ^a	13,97 ^a	12,77 ^a	13,67 ^a	17,90
LCG 4%, kg/dia	18,92 ^a	20,26 ^a	17,77 ^a	19,53 ^a	20,50

Médias com letras iguais, na linha, não diferem entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância. * Medias obtidas pela transformação de $\sqrt{X+100}$ e $\sqrt{X+1}$, respectivamente para variação de peso e variação de escore e, médias entre parênteses obtidas pelo inverso das respectivas transformações.

Ao se relacionar os dados apresentados anteriormente, pode-se concluir que o baixo consumo de MS da dieta com silagem de girassol deve ter contribuído para a perda de peso das vacas e queda no escore corporal. Quanto à dieta com pastagem de *Panicum maximum* cv. Tanzânia, o maior gasto de energia das vacas no pastejo em relação às confinadas, pode ajudar a explicar a

perda de peso e queda no escore corporal.

A dieta com silagem de sorgo, com relação volumoso:concentrado de 77:23, apresentou também menor digestibilidade da matéria seca em relação às dietas com cana e silagem de girassol, mas uma melhor digestibilidade da FDN, que foi semelhante à dieta com pasto de *Panicum maximum* cv. Tanzânia; no entanto,

proporcionou às vacas lactantes ganho de peso e aumento no escore corporal. Isso sugere que pode ter ocorrido uma superestimativa do consumo de MS e nutrientes com a dieta à base de pasto de *Panicum maximum* cv. Tanzânia, já que, apesar do alto consumo de nutrientes, os animais perderam peso, mantendo a produção de leite (Tabela 5), que foi estatisticamente igual às demais dietas. Freitas Júnior et al. (2008) verificaram, em vacas mestiças em lactação alimentadas com dieta à base de silagem de sorgo, escore corporal médio de 3,29. Já, a dieta com a cana de açúcar proporcionou elevado ganho de peso das vacas e do escore corporal, o que pode ser atribuído à maior proporção de nutrientes digestíveis totais desta dieta.

Ainda na Tabela 5 estão apresentados os resultados das concentrações de glicose no sangue, que não diferiram entre as vacas alimentadas com as dietas com os diferentes volumosos e mantiveram-se na faixa considerada normal (42 a 74mg/dl) para vacas em lactação, de acordo Fraser (1991). Marques et al. (2011) verificaram média de 65,65 mg/dl de glicose no sangue de vacas com produção média de 19,26kg de leite corrigido para 3,5% de gordura. Quanto à ureia plasmática, foram observados menores valores nas vacas alimentadas com a cana de açúcar e a silagem de sorgo, as quais diferiram ($P < 0,05$) das concentrações encontradas nas vacas alimentadas com dietas com silagem de girassol e pasto de *Panicum maximum* cv. Tanzânia. Gandra et al. (2009) relataram valores médios de 75,69mg/dl de glicose sanguínea e 41,36mg/dl de ureia plasmática em vacas em lactação.

A produção de leite (kg/dia) e do leite corrigido para 4% de gordura (LCG 4%) foi igual em todos os tratamentos (Tabela 5), apesar da

diferença no consumo e digestibilidade dos nutrientes entre as dietas estudadas. Todavia, é importante ressaltar que as quatro dietas deste experimento, com os quatro diferentes volumosos, foram formuladas para um mesmo potencial de produção de leite, de 20kg com 4% de gordura. Entretanto, os teores de gordura verificados no leite variaram de 5,5 a 6,23%, o que corresponde a uma produção média corrigida para 4% de gordura de 19kg de leite/dia. Portanto, pode-se afirmar que, com os devidos ajustes nas relações volumoso:concentrado das dietas com os diferentes volumosos é possível a manutenção de um mesmo nível de produção de leite.

A análise econômica das dietas foi realizada com base no consumo de MS da dieta total/dia multiplicado pelo custo da dieta total. O custo de produção dos volumosos foi maior para a cana de açúcar que, apesar desta forrageira apresentar maior produção de massa verde e MS por hectare em relação aos outros volumosos, o custo com a mão de obra para o corte, transporte e fornecimento oneram bastante o custo de produção. O custo da tonelada de matéria seca foi maior para a silagem de girassol e menor para o pasto de *Panicum maximum* cv. Tanzânia. Depois do capim-tanzânia vem a cana de açúcar e a silagem de sorgo em ordem crescente de menor custo por tonelada de MS. Quanto aos concentrados, aquele de menor custo foi o da dieta com silagem de girassol, pela menor participação do farelo de soja, sendo que os outros foram similares. Na dieta total, o maior custo por quilo de MS foi o da dieta com cana e o menor custo ficou para a dieta com pasto de *Panicum maximum* cv. Tanzânia, sendo que os custos das dietas com as silagens foram intermediários (Tabela 6).

Tabela 6. Custo de produção da tonelada de matéria seca dos volumosos por hectare, custo dos concentrados e da dieta total, consumo de matéria seca/dia, produção de leite corrigida para 4% de gordura (LCG), custo do quilo de matéria seca da ração total, custo do quilo de leite corrigido para 4% de gordura e renda líquida com leite com diferentes volumosos fornecida para vacas mestiças em lactação

Custo	Volumosos nas Dietas			
	Cana de Açúcar	Silagem Sorgo	Silagem Girassol	Capim tanzânia
Produção de volumosos (R\$/ha)	7.285,75	3.399,28	2.766,34	2.468,82
Matéria seca (R\$/ha)	251,23	303,51	446,18	176,34
Concentrados (R\$/kg/MS)	1,11	1,15	0,88	1,08
Dieta total (R\$/kgMS)	0,68	0,50	0,62	0,40
Consumo MS/dia (kg)	17,84	17,49	13,11	18,28
LCG 4%/dia (kg)	18,92	20,26	17,77	19,53
Custo kg/MS dieta (R\$)	0,68	0,50	0,62	0,40
Custo kg/LCG 4% (R\$)	0,64	0,43	0,46	0,37
Renda líquida/kg/leite (R\$)	0,06	0,27	0,24	0,33

R\$/ha = valor total por hectare; R\$/ha = valor de uma tonelada por ha; R\$/kg = valor do quilo da matéria natural; R\$/kg = valor do quilo da matéria seca; MS/dia = matéria seca por dia; LCG 4%/dia = produção de leite corrigida para 4% de gordura por dia; Kg/MS dieta = quilo de matéria seca da dieta.

A partir dos custos das dietas totais dos diferentes volumosos (Tabela 6), foi levantado o custo de produção do quilo de leite corrigido para 4% de gordura (LCG 4%) (Tabela 6). Os resultados demonstraram que o custo de produção do leite das vacas alimentadas com a dieta de cana de açúcar foi superior às outras dietas. Em seguida, em ordem decrescente vem a dieta com silagem de girassol, a dieta com silagem de sorgo e a dieta com pasto de capim-tanzânia, sendo esta a dieta de menor custo. A renda líquida do leite foi calculada com a inclusão apenas do custo com a dieta das vacas. O preço do leite pago ao produtor no período do experimento foi de R\$0,70 por kg de leite entregue na cooperativa. O resultado da renda líquida por quilo de leite produzido para a dieta com cana de açúcar foi de R\$0,06; para a dieta com silagem de

sorgo foi de R\$0,27; para a dieta com silagem de girassol foi de R\$0,24, e de R\$0,33 para a dieta com pasto de *Panicum maximum* cv. Tanzânia. Com esses resultados, concluiu-se que, quantitativamente a maior renda líquida obtida foi com a dieta com pasto de *Panicum maximum* cv. Tanzânia. Neste caso, é importante observar que a produção de pastagem tropical é maior nas estações da primavera e verão, sendo que no outono e inverno, devido aos efeitos do fotoperíodo e da baixa pluviosidade, a produção é baixa. Assim, embora o pasto tenha proporcionado um pouco mais de renda, as silagens com sorgo e girassol mostram-se economicamente eficientes por serem produzidas no verão, uma vez que as vacas devem receber alimentação adequada durante o ano todo.

A dieta à base de silagem de girassol apresenta baixo consumo de matéria seca e baixa digestibilidade da fibra em detergente neutro, entretanto, a produção de leite das vacas mestiças é igual entre as dietas avaliadas. Vale ressaltar que as dietas foram formuladas para um mesmo nível de produção de leite e, para isto, as relações volumoso:concentrado foram ajustadas em função do nível de consumo de cada volumoso. As dietas com pasto de capim-tanzânia e com silagem de girassol implicam em perda de peso e do escore corporal das vacas. A dieta com cana de açúcar apresenta o maior custo, e a dieta com pasto de *Panicum maximum* cv. Tanzânia, o menor. A renda líquida do leite é quantitativamente menor para a dieta com cana de açúcar e maior em ordem crescente para as dietas à base de silagem de girassol, silagem de sorgo e pasto de *Panicum maximum* cv. Tanzânia.

AGRADECIMENTOS

Ao Banco do Nordeste pelo apoio financeiro e à FAPEMIG e ao CNPq pelo auxílio com bolsas.

REFERÊNCIAS

AGRIANUAL 2007. **Anuário da agricultura brasileira**. São Paulo: FNP, 2006.

ANUALPEC 2007. **Anuário da pecuária brasileira**. São Paulo: FNP, 2007.

ASSOCIATION OF ANALITICAL CHEMIST-OAC. 1990. **Official methods of analysis**. 15. ed. Arlington: Virginia. 117 p.

BALSALOBRE, M.A.A.; CORSI, M.; SANTOS, P.M.; VIEIRA, I.; CÁRDENAS, R.R. Composição Química e Fracionamento do Nitrogênio e dos Carboidratos do Capim-Tanzânia Irrigado sob Três Níveis de Resíduo Pós-pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.32, n.3, p.519-528, 2003.

BARGO, F.; MULLER, L.D.E.; KOLVER, S.; DELAHOY, J.E. Invited review: production and digestion of supplemented dairy cows on pasture. **Journal of Dairy Science**, v.86, p.1-42, 2003.

BARROS, R.C.; ROCHA JÚNIOR, V.R.; SILVA, F.V.; ALVES, D.D.; SALES, E.C.J.; FRANCO, M.O.; REIS, S.T.; SOUZA, A.S. Cana-de-açúcar ou bagaço de cana amonizado com uréia em substituição à silagem de sorgo para bovinos de corte confinados. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.10, n.2, p.278-292, 2009.

BARROS, R.C.; ROCHA JÚNIOR, V.R.; SOUZA, A.S.; FRANCO, M.O.; OLIVEIRA, T.S.; MENDES, G.A.; PIRES, D.A.S.; SALES, E.C.J.; CALDEIRA, L.A. Viabilidade econômica da substituição da silagem de sorgo por cana-de-açúcar ou bagaço de cana amonizado com ureia no confinamento de bovinos. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.11, n.3, p.555-569, 2010.

BRANCO, R.H.; RODRIGUES, M.T.; SILVA, M.M.C.; RODRIGUES, C.A.F.; QUEIROZ, A.C.; ARAÚJO, F.L. Desempenho de cabras em lactação alimentadas com dietas com diferentes níveis de fibra oriundas de forragem com maturidade avançada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.5, p.1061-1071, 2011.

CASALI, A.O., DETMANN, E., VALADARES FILHO, S.C., PEREIRA, J.C., HENRIQUES, L.T., FREITAS, S.G. de, PAULINO, M.F. Influência do tempo de incubação e do tamanho de partículas sobre os teores de compostos indigestíveis em alimentos e fezes bovinas obtidos por procedimentos *in situ*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.2, p.335-342, 2008.

CHANEY, A. L.; MARBACH, E. P. Modified reagents for determination of urea and ammonia. **Clinical Chemistry**, v.8, p.130-132, 1962.

COCHRAN, R.C.; ADAMS, D.C.; WALLACE, J.D. Predicting digestibility of different diets with internal markers: evaluation of four potential markers. **Journal of Animal Science**, v.63, n.5, p.1476-1483, 1986.

COSTA, L.T.; SILVA, F.F.; VELOSO, C.M.; PIRES, A.J.V.; ROCHA NETO, A.L.; MENDES, F.B.L.; RODRIGUES, E.S.O.; SILVA, V.L. Análise econômica da adição de níveis crescentes de concentrado em dietas para vacas leiteiras mestiças alimentadas com cana-de-açúcar. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.11, n.5, p.1155-1162, 2011.

DEREZ, F.; LOPES, F.C.F.; AROEIRA, L.J. M. Influência de estratégias de manejo em pastagem de capim-elefante na produção de leite de vacas Holandês x Zebu. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.53, n.4, p.482-491, 2001.

DETMANN, E., PAULINO, M.F., ZERVOUDAKIS, J.T., VALADARES FILHO, S.C., EUCLYDES, R.F., LANA, R.P., QUEIROZ, D.S. 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.

DIAS, A.M.A.; BATISTA, A.M.V.; FERREIRA, M. de A.; LIRA, SAMPAIO, I.B.M. Efeito do estágio vegetativo do sorgo (*Sorghum bicolor*, (L) Moench) sobre a composição química da silagem, consumo, produção e teor de gordura do leite para vacas em lactação, em comparação à silagem de milho (*Zea mays* (L.)). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.6, p.2086-2092, 2001. Supl.

ELYAS, A.C.W.; PAIVA, P.C.A.; LOPES, F.C.F.; VILELA, D.; ARCURI, P.B.; MORENZ, M.J.F. Avaliação do modelo CNCPS na predição do consumo de matéria seca em vacas da raça Holandesa em pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.6, p.1096-1103, 2009.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Germoplasma forrageiro para formação de pastagens. **Gramínea Forrageira: Tanzânia-1. Rondônia**, 2004.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA MILHO E SORGO. **Na silagem o sorgo destaca-se pelo potencial nutritivo**. 2008.

FRASER, C.M. **Manual Merck de veterinária**. 6. ed. São Paulo: Roca, 1991. 2169 p.

FREITAS JÚNIOR, J.E.; ROCHA JÚNIOR, V.R.; RENNÓ, F.P.; MELO, M.T.P.; CARVALHO, A.P.; CALDEIRA, L.A. Efeito da condição corporal ao parto sobre o desempenho produtivo de vacas mestiças Holandês x Zebu. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.1, p.116-121, 2008.

FUKUMOTO N.M.; DAMASCENO, J.C.; DERESZ, F.; MARTINS, C.E.; CÔSER, A.C.; SANTOS, G.T. dos. Produção e composição do leite, consumo de matéria seca e taxa de lotação em pastagens de gramíneas tropicais manejadas sob lotação rotacionada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.7, p.1548-1557, 2010.

GANDRA, J.R.; RENNÓ, F.P.; SILVA, L.F.P.; FREITAS JÚNIOR, J.E.; MATURANA FILHO, M.; GANDRA, E.R.S.; D'ANGELO, L.S.; ARAÚJO, A.P.C. Parâmetros sanguíneos de vacas leiteiras submetidas à diferentes níveis de monensina sódica nas rações. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.10, n.1, p.115-128, 2009.

INFORME AGROPECUÁRIO.
Caatinga. Belo Horizonte: EPAMIG, v.17, n.81, 1994.

JOHNSON, A.D. Sample preparation and chemical analysis of vegetation. In: t'MANNETJE, L. (Ed.). **Measurement of grassland vegetation and animal production**. Aberystwyth: Commonwealth Agricultural Bureaux, 1978. p.96-102.

LOPES, F.C.F.; AROEIRA, L.J.M.; RODRIGUEZ, N.M.; SAMPAIO, I.B.M.; DERESZ, P.; BORGES, I.; BERCHIELLI, T.T. Predição do Consumo de Pasto de Capim-Elefante (*Pennisetum purpureum*, Schumack) por Vacas Mestiças Holandês x Zebu em Lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.3, p.1017-1028, 2005.

MARQUES, L.T.; FISCHER, V.; ZANELA, M.B.; RIBEIRO, M.E.R.; STUMPF JUNIOR, W.; RODRIGUES, C.M. Produção leiteira, composição do leite e perfil bioquímico sanguíneo de vacas lactantes sob suplementação com sal aniônico. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.5, p.1088-1094, 2011.

MENDONÇA, S. S; CAMPOS, J. M. S.; VALADARES FILHO, S. de C., VALADARES, R.F.D., SOARES, C.A, LANA, R.P., QUEIROZ, A.C., ASSIS, A.J., PEREIRA, M.L.A. Consumo, Digestibilidade Aparente, Produção e Composição do Leite e Variáveis Ruminais em Vacas Leiteiras Alimentadas com Dietas à Base de Cana-de-Açúcar. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.2, p.481-492, 2004.

MIZUBUTI, I.Y.; RIBEIRO, E.L.A.; ROCHA, M.A., SILVA, L.D.F., PINTO, A.P., FERNANDES, W.C., ROLIM, M.A. Consumo e digestibilidade aparente das silagens de milho (*Zea mays* L.), sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench) e girassol (*Helianthus annuus* L.). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.267-272, 2002.

MOTT, G.O., LUCAS, H.L. The design, conduct and interpretation of grazing trials on cultivated and improved pastures. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 6, 1952, Pennsylvania. **Proceedings...** Pennsylvania: State College Press. 1952. p.1380-1385.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7.ed. Washington: National Academy, 2001. 381 p.

NASCIMENTO, W.G.; PRADO, I.N.; JOBIM, C.C.; EMILE, J.C.; SURAUULT, F.; HUYGHE, C. Valor nutritivo da silagem das silagens de milho e de sorgo e sua influência no desempenho de vacas leiteiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.5, p.896-904, 2008.

PEREIRA, S.P.; QUEIROZ, A.C.;
PAULINO, M.F.; CECON, P.P;
VALADARES FILHO, S.C.;
MIRANDA, F.L.; ARRUDA, A.M.V.;
FERNANDES, A.M.; CABRAL, L.S.
Fontes nitrogenadas e uso de
Saccharomyces cerevisiae em dietas à
base de cana-de-açúcar para novilhos:
consumo, digestibilidade, balanço
nitrogenado e parâmetros ruminais.
Revista Brasileira de Zootecnia, v.30,
n.2, p.563-572, 2001.

PERES, A.A.C.; VÁSQUEZ, H.M.;
SOUZA, J.F.C.S.; VILELA, O.V.;
SANTOS, F.C. Análise financeira e de
sustentabilidade de sistemas de
produção de leite em pastagem. **Revista
Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.10,
p.2072-2078, 2009.

PORTO, P.P. Produção e composição
química do leite, consumo e
digestibilidade de forragens tropicais
manejadas em sistema de lotação
intermitente. **Revista Brasileira de
Zootecnia**, v.38, n.8, p.1422-1431,
2009.

QUEIROZ, O.C.M.; NUSSIO, L.G.;
SCHMIDT, P.; RIBEIRO, J.L.;
SANTOS, M.C.; ZOPOLLATO, M.
Silagem de cana-de-açúcar comparada a
fontes tradicionais de volumosos
suplementares no desempenho de vacas
de alta produção. **Revista Brasileira de
Zootecnia**, v.37, n.2, p.358-365, 2008.

RANGEL, A.H.N.; CAMPOS, J.M.S.;
OLIVEIRA, A.S.; VALADARES
FILHO, S.C.; ASSIS, A.J.; SOUZA,
S.M. Desempenho e parâmetros
nutricionais de fêmeas leiteiras em
crescimento alimentadas com silagem
de milho ou cana-de-açúcar com
concentrado. **Revista Brasileira de
Zootecnia**, v.39, n.11, p.2518-2526,
2010.

RIBEIRO, E.L.A.; ROCHA, M.A.;
MIZUBUTI, I Y.; SILVA, L.D.F.
Silagem de girassol (*Helianthus annuus*
L.), milho (*Zea mays* L.) e sorgo
(*Sorghum bicolor* (L.) Moench) para
ovelhas em confinamento. **Ciência
Rural**, v.32, n.2, p.299-302, 2002.

RIBEIRO JÚNIOR, J.I. **SAEG Sistema
para análises estatísticas e genética**.
Versão 8.0. Viçosa: Fundação Arthur
Bernardes, 2001. 301p.

SANTOS, F.A.P.; CARMO, C.A.;
MARTINEZ, J.C.; PIRES, A.V.;
BITTAR, C.M.M. Desempenho de vacas
em lactação recebendo dietas com
diferentes teores de amido total,
acrescidas ou não de levedura
(*Saccharomyces cerevisiae*). **Revista
Brasileira Zootecnia**, v.35, n.4, p.1568-
1575, 2006.

SANTOS, A.R. **Avaliação de genótipos
de girassol sob irrigação nas condições
do semiárido**. 2010. Dissertação
(Mestrado em Zootecnia)-Universidade
Estadual de Montes Claros.

SAS INSTITUTE. **SAS/STAT User's
guide**. Version 8. Cary, NC, 2000.

SILVA, B.O.; LEITE, L.A., FERREIRA,
M.I.C.; FONSECA, L.M. REIS, R.B.
Silagens de girassol e de milho em dietas
de vacas leiteiras: produção e composição
do leite. **Arquivo Brasileiro de
Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.56,
n.6, p.750-756, 2004.

SILVA, C.V.; LANA, R.P.; CAMPOS,
J.M.S.; QUEIROZ, A.C.; LEÃO, M.I.;
ABREU, D.C. Consumo, digestibilidade
aparente dos nutrientes e desempenho de
vacas leiteiras em pastejo com dietas com
diversos níveis de concentrado e proteína
bruta. **Revista Brasileira de Zootecnia**,
v.38, n.7, p.1372-1380, 2009.

SOUSA, D.P.; CAMPOS, J.M.S.; VALADARES FILHO, S.C.; LANNA, R.P.; SEDIYAMA, C.A.Z.; MENDES NETO, J. Comportamento ingestivo, consumo e digestibilidade de nutrientes, produção e composição do leite de vacas alimentadas com silagem de milho ou cana-de-açúcar com caroço de algodão. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.10, p.2053-2062, 2009.

SKLAN, D.R.; ASHKENAZI, A.; BRAUN, A.; DEVORIN, A.; TEBORI, K. Fatty acids, calcium soaps of fatty acids, and cottonseeds fed to high yielding cows. **Journal of Dairy Science**, v.75, n.9, p.2463-2472, 1992.

SNIFFEN, C. J., CONNOR, J. D.; VAN SOEST, P. J.; FOX, D.G.; RUSSELL, J.B. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II Carbohydrate and protein availability. **Journal of Dairy Science**, v. 70, n. 11, p. 3562-3577, 1992.

TEIXEIRA, C.L.; SILVA, F.F.; VELOSO, C.M.; PIRES, A.J.V.; ROCHA NETO, A.L.; BONOMO, P.; MENDES, F.B.L.; OLIVEIRA, J.S.; AZEVEDO, S.T.; SILVA, V.L. Teores de concentrado em dietas a base de cana-de-açúcar para vacas mestiças em lactação. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.10, n.4, p.1019-1031, 2009.

TEIXEIRA, R.M.A.; LANA, R.P.; FERNANDES, L.O.; OLIVEIRA, A.S.; QUEIROZ, A.C.; PIMENTEL, J.J.O. Desempenho produtivo de vacas da raça Gir leiteira em confinamento alimentadas com níveis de concentrado e proteína bruta nas dietas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.11, p.2527-2534, 2010.

VALDEZ, F. R.; HARRISON, J. H.; FRANSEN, S. C. Effect of feeding corn-sunflower silagem on milk production, milk composition, and rumen fermentation of lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 71, p. 2462-2469, 1988.

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

WILDMAN, E.E.; JONES, G.M.; WAGNER, P.E.; BOMAN, R.L.; TROUTT JR, H.F.; LESCH, T.N. A dairy condition scoring system and its relationship to selected production characteristics. **Journal of Dairy Science**, v.65, n.3, p.495-498, 1982.

Data de recebimento: 21/02/2011

Data de aprovação: 03/08/2011