

# PRODUÇÃO E COMPOSIÇÃO DE LEITE DE VACAS MISTIÇAS SUPLEMENTADAS COM DIFERENTES NÍVEIS DE CONCENTRADO MANTIDAS EM PASTAGEM DE CAPIM TANZÂNIA IRRIGADA<sup>1</sup>

RICARDO DIAS SIGNORETTI<sup>2</sup>, FLÁVIO DUTRA DE RESENDE<sup>2</sup>, BRUNA PESSIM<sup>3</sup>, FERNANDO HENRIQUE MENEGUELO DE SOUZA<sup>4</sup>,  
LUCAS ÂNGELO DE SOUZA<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Projeto financiado pelo CNPq – Processo: 574511/2008-3. Recebido para publicação em 02/08/12. Aceito para publicação em 11/04/13.

<sup>2</sup>Polo Regional de Desenvolvimento Tecnológico dos Agronegócios da Alta Mogiana (PRDTA - Alta Mogiana), Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios (APTA), Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo (SAA), Av. Rui Barbosa, s/n, Caixa postal 35, CEP 14770-000, Colina, SP, Brasil. E-mail: [signoretti@apta.sp.gov.br](mailto:signoretti@apta.sp.gov.br)

<sup>3</sup>Curso de Zootecnia, Centro Universitário da Fundação Educacional de Barretos (UNIFEB), Av. Prof. Roberto Frade Monte, 389, Bairro Aeroporto, CEP 14783-226, Barretos, SP, Brasil.

<sup>4</sup>Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária (FCAV), Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane, s/n, CEP 14884-900, Jaboticabal, SP, Brasil.

**RESUMO:** A suplementação de vacas leiteiras em pastagens tem sido estudada com a finalidade de estabelecer a melhor relação entre a quantidade de suplemento e a produção e composição do leite. No presente estudo, foram utilizadas 24 vacas mestiças Gir x Holandês, mantidas em pastagem de *Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia fertilizada, irrigada e manejada em sistema de pastejo intermitente, com sete UA/ha. As vacas foram distribuídas em delineamento de blocos ao acaso, de acordo com os dias em lactação, produção de leite e paridade de lactação, com doze repetições. O experimento ocorreu no período de março a outubro de 2010, os tratamentos experimentais consistiram no fornecimento de concentrado na quantidade de 2,5 e 5,0 kg/animal/dia. Na época da seca todos os animais receberam ainda 20 kg/animal/dia de silagem de milho. Ao final de cada ciclo de pastejo (24 dias) os animais foram pesados e avaliados quanto à condição corporal. Foram determinadas a produção de leite, a produção de leite corrigida para 3,5 % de gordura, os teores de proteína (PB), gordura (G), lactose (L), sólidos totais (ST), extrato seco desengordurado (ESD), nitrogênio uréico do leite (NUL) e a contagem de células somáticas. As produções de leite (PL), em kg/dia e corrigida para 3,5% de G, os teores de G, PB, L, ST e ESD, expressos em kg e, o NUL (mg/dL) diferiram entre os tratamentos e foram maiores para as vacas suplementadas com 5,0 kg em comparação com aquelas que receberam 2,5 kg de concentrado/animal/dia. A produção e a composição de leite foram maiores quando as vacas suplementadas em pasto fertilizado e irrigado receberam 5,0 kg de concentrado/dia.

**Palavras-chave:** condição corporal, irrigação, lotação intermitente, produção de leite, suplementação.

## MILK PRODUCTION AND COMPOSITION OF CROSSBRED COWS SUPPLEMENTED WITH DIFFERENT LEVELS OF CONCENTRATE IN IRRIGATED GRAZING TANZANIA GRASS PASTURE

**ABSTRACT:** Levels of supplementation for grazing dairy cows have been studied with the objective to determine the best relationship between amount of supplements and milk production. In this study twenty-four Gir x Holstein crossbred cows were evaluated in irrigated and fertilized *Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzania pasture, in a rotational grazing system with seven UA/ha. Cows were distributed in randomized blocks, according to the days of lactation, milk production and parity of lactation, with twelve replicates. The experiment occurred from March to October 2010, the experimental treatments were 2.5 and 5.0 kg/animal/day of concentrate supply. All animals also

received 20 kg/animal/day of corn silage during season. At the end of each grazing cycle (24 days) animals were weighed and had their body condition evaluated. Milk production (MP), milk yield corrected for 3.5% of fat, protein (CP), fat (F), lactose (L), total solids (TS), nonfat dry extract, milk urea nitrogen (MUN) and somatic cell count were determined. MP in kg/day and milk adjusted to 3.5% of fat, F, CP, L, TS levels and solids, in kg and MUN (mg/dL) differed between the treatments and were higher for cows fed 5.0 kg in comparison to those received 2.5 kg of concentrate/animal/day. Production and composition of milk was greater when supplemented cows on fertilized and irrigated pasture received 5.0 kg of concentrate/day.

Key words: body condition, irrigation, milk production, rotational stocking, supplementation.

## INTRODUÇÃO

A produção de leite em pasto deve ser competitiva e, para tanto, deve-se preconizar a qualidade, a eficácia, o crescimento e a sustentabilidade.

Apesar do grande potencial das espécies forrageiras tropicais; tanto a produção forrageira, o valor nutritivo e a qualidade da forragem produzida, como as taxas de lotação praticadas, o desempenho e a produtividade animal apresentados pela agropecuária brasileira são bastante inferiores aos níveis possíveis de serem obtidos, tanto do ponto de vista biológico como do ponto de vista operacional (MELLO e PEDREIRA, 2004).

Contudo, o fornecimento exclusivo de pastagens tropicais não atende as exigências nutricionais de vacas leiteiras com produção diária superior a 10 – 14 kg de leite durante a época das águas, na região Central do Brasil, manejadas em sistema de lotação intermitente e adubadas (GOMIDE *et al.*, 2001; DERESZ *et al.*, 2006). Já na época da seca o produtor precisa utilizar volumosos conservados ou cana de açúcar para atender as demandas produtivas e reprodutivas do rebanho.

Sob este prisma, o comprometimento das reservas corporais para garantir a produção de leite nessas condições tem sido uma preocupação constante dos nutricionistas. No início da lactação ocorre o déficit energético que limita a ingestão de MS e resulta em mobilização de reservas corporais para disponibilizar energia para manutenção e produção de leite. Por outro lado, vacas no terço médio de lactação precisam apresentar balanço energético positivo para recuperar a condição corporal no início da lactação (SANTOS *et al.*, 2011). Desta forma, a suplementação com concentrado para suprir as deficiências nutricionais de ordem qualitativa e quantitativa dos animais, pode ser uma prática importante para aumentar a produtividade dos sistemas de produção de leite em pastagens tropicais manejadas intensivamente (BARGO *et al.*, 2003).

A irrigação de pastagem esta entre as alternativas para minimizar o problema da estacionalidade de pro-

dução de forragem em regiões de clima tropical. Os resultados de pesquisa tem demonstrado que além do aumento da produtividade de forragem com o uso da irrigação, outras vantagens foram obtidas como o aumento no período de produção, redução no período de suplementação dos animais no cocho, maior estabilidade na oferta de forragem ao longo do ano e na produção de leite (ALENCAR *et al.*, 2009).

Estudos recentes, com diferentes gramíneas tropicais sob irrigação, sinalizam taxa de lotação média de 4,2 vacas em lactação por hectare (oito vezes a média do País) e produção de leite superior a 37.000 kg/ha/ano (ALENCAR *et al.*, 2009).

Deste modo, realizou-se este estudo com o objetivo de avaliar o desempenho de vacas mestiças, suplementadas com diferentes quantidades de concentrado, mantidas em pastagem de capim Tanzânia fertilizada e irrigada, e com elevada taxa de lotação.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na unidade de pesquisa do Pólo Regional de Desenvolvimento Tecnológico dos Agronegócios da Alta Mogiana (PRDTA – Alta Mogiana), em Colina – SP, órgão da Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo.

O PRDTA – Alta Mogiana está localizado no município de Colina, Estado de São Paulo (latitude de 20° 43' 05" S; longitude 48° 32' 38" W). O clima da região é do tipo AW (segundo classificação de Köppen), onde a temperatura média do mês mais quente é superior a 22°C e do mês mais frio superior a 18°C.

Os valores médios referentes à temperatura ambiente e à precipitação pluviométrica foram registrados diariamente, durante o período experimental (17 de março a 30 de outubro de 2010), na estação meteorológica da Estação Experimental do Pólo Regional da Alta Mogiana, situada aproximadamente a três quilômetros da área experimental (Tabela 1).

**Tabela 1. Dados meteorológicos mensais da área experimental no período de março a outubro de 2010**

Mês	Precipitação pluvial (mm)	Nº Dias	Temperatura (°C)		
			Mínima	Média	Máxima
Março	251,5	17	19,5	25,2	30,9
Abril	33,8	6	16,1	22,6	29,1
Maio	20,3	4	12,8	19,7	26,6
Junho	12,1	3	12,1	19,8	27,5
Julho	0,0	0	11,7	20,3	28,8
Agosto	0,0	0	12,0	20,8	29,7
Setembro	68,2	7	16,3	23,8	31,2
Outubro	109,0	14	16,4	23,4	30,3

O solo da área experimental é do tipo classificado como latossolo vermelho-escuro, fase arenosa, com topografia quase plana, de boa drenagem com topografia suave ondulada, de acordo com SBCS 2006, Embrapa – Solos. Análise química do solo, na camada de 0-20 cm, realizada no final do período experimental, apresentou as seguintes características: pH (CaCl<sub>2</sub>) = 5,3; P = 26,5 mg/dm<sup>3</sup>; K<sup>+</sup> = 0,75 mmolc/dm<sup>3</sup>; H<sup>+</sup> + Al<sup>+3</sup> = 26,3 mmolc/dm<sup>3</sup>; Ca<sup>+2</sup> = 22,8 mmolc/dm<sup>3</sup>; Mg<sup>+2</sup> = 7,8 mmolc/dm<sup>3</sup>; V = 54,3% e MO = 25,0 g/dm<sup>3</sup>.

Com base na análise de fertilidade do solo efetuou-se a correção da acidez, utilizando calcário dolomítico (PRNT = 75%), na quantidade de 1,2 t/ha com o intuito de elevar a saturação por bases (V) para 70% e a fosfatagem (400 kg de fosfato natural reativo - 35% de Ca e 29% de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> com 9% de solubilidade em ácido cítrico).

A pastagem foi fertilizada com 30 kg de N/ha e 10 kg de K<sub>2</sub>O/ha por ciclo de pastejo, tanto no outono/inverno como na primavera/verão, distribuído a lanço sempre após a saída dos animais dos piquetes.

A pastagem foi irrigada nos meses de menor precipitação pluvial (Tabela 1) com sistema de aspersão tipo malha e o manejo da irrigação foi realizado de acordo com a metodologia descrita por Drumond e Aguiar (2005).

Em fevereiro de 2010, realizou-se o período de adaptação dos animais, durante um ciclo de pastejo, com a finalidade de adaptar os animais ao manejo dos piquetes.

Foram utilizadas 24 vacas mestiças Gir x Holandês (predominância de grau de sangue 7/8 Holandês), com peso corporal (PC) inicial médio de 469,9 ±

13 kg. As vacas foram distribuídas em delineamento de blocos ao acaso, de acordo com os dias em lactação (DEL inicial médio de 88 ± 11), produção de leite (PL inicial média de 15,2 ± 0,51) e paridade de lactação (primíparas e múltiparas), com doze repetições por tratamento.

Os tratamentos consistiram no fornecimento de concentrado na quantidade de 2,5 e 5,0 kg/animal/dia, após a ordenha da manhã em cocho coletivo e não foram registradas sobras de concentrado. As composições percentual e bromatológica do concentrado, do pasto e da silagem de milho encontram-se nas Tabelas 2 e 3, respectivamente.

**Tabela 2. Composição percentual dos ingredientes utilizados no concentrado experimental**

Ingrediente	Concentrado
Milho moído	75,07
Farelo de soja	19,52
Ureia/sulfato de amônia (9/1)	1,41
Mistura mineral <sup>1</sup>	4,00

<sup>1</sup>Quantidade por kg do produto (cálcio 170 g, iodo 120 mg, fósforo 90 g, manganês 1250 mg, sódio 120 g, selênio 30 mg, enxofre 15 g, zinco 3000 mg, cobalto 150mg, cobre 1500 mg, veículo q.s.q. 1000 mg).

Os animais foram mantidos em pastagem de *Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia de 4,2 ha subdividida em dois blocos de 2,1 ha cada, constituídos por sua vez de doze piquetes manejados sob o método de lotação intermitente, com dois dias de ocupação e 22 dias de descanso em cada piquete, perfazendo ciclos de pastejo de 24 dias e a taxa de lotação foi de sete UA/ha. A altura do dossel forrageiro, em média, para entrada e saída dos animais no piquete foi de 42,0 e 25 cm, durante o período experimental.

Para atender a demanda de nutrientes com esta elevada taxa de lotação foi pré-estabelecido forneci-

**Tabela 3. Composição bromatológica do concentrado, da forragem e da silagem de milho**

Nutrientes	Concentrado	Capim Tanzânia	Silagem de milho
Matéria seca (%)	89,6	29,7	28,8
Matéria mineral (% MS)	8,2	10,2	5,2
Matéria orgânica (% MS)	91,4	89,8	94,8
Proteína bruta (% MS)	19,1	10,8	8,3
Extrato etéreo (% MS)	7,8	-	-
Fibra em detergente neutro (% MS)	16,6	70,8	56,7
Fibra em detergente ácido (% MS)	4,1	40,0	38,9
Lignina (% MS)	-	8,2	3,8

mento de 20 kg de silagem de milho/animal/dia, na base da matéria natural, quando a disponibilidade de forragem ficasse abaixo de 4.000 kg de MS/ha, o que ocorreu nos meses de junho a setembro de 2010.

A determinação da massa de forragem foi obtida por estimativas destrutivas (corte da forragem em pontos pré-determinados rente ao solo) associadas à altura do dossel (comprimido) pelo uso do prato ascendente.

A cada 24 dias foram mensurados e registrados, ao acaso, 50 leituras da altura comprimida do dossel, com uso do prato ascendente, e foram mensuradas e registradas, ao acaso, 50 leituras da altura com uso de bengala graduada de 1 em 1 cm, e a seguir foram coletadas amostras de forragem, ao nível do solo, dentro do perímetro do prato ascendente (0,25 cm<sup>2</sup> de diâmetro) em cinco pontos pré-determinados pela altura comprimida (três pontos na altura média, nas maiores e menores alturas). As maiores e menores alturas foram definidas, sendo pontos equidistantes em dois desvios padrão da média para caracterizar o ambiente pastoril. As amostras foram retiradas dos piquetes, colocadas em sacos plásticos identificados e encaminhadas ao laboratório para processamento.

No laboratório os sacos foram pesados para posterior determinação de massa de forragem. As três amostras, em cada altura de coleta, foram homogeneizadas gerando duas amostras compostas de planta inteira cada, que foram picadas e na sequência secas em estufa com circulação de ar a 55°C por 72 horas e pesadas novamente, resultando no teor de matéria seca.

A equação de calibração do prato ascendente foi feita utilizando as alturas comprimidas mensuradas e massa de forragem coletada nos cinco pontos em

cada piquete, a cada 24 dias. Após a obtenção dos pares de altura e massa de forragem foi determinada a regressão linear, para cada piquete. Em posse da média das alturas comprimidas do dossel de cada piquete e utilizando a equação de calibração do prato ascendente, foi estimada a massa de forragem.

Na avaliação dos componentes quantitativos e estruturais do dossel forrageiro foram utilizadas as amostras colhidas na altura média de cada piquete, conforme descrito acima. Em seguida procedeu-se a separação em quatro frações: colmo verde, folha verde, colmo morto/senescente e folha morta/senescente. Na sequência, as diferentes frações foram pesadas e secas em estufa com circulação de ar a 55°C por 72 horas e novamente pesadas para o cálculo da matéria seca.

As amostras de forragem, de silagem de milho (coletadas semanalmente), juntamente com as amostras do concentrado (coletadas quinzenalmente) foram moídas em moinho de facas tipo Willey para preparo de amostras utilizando-se peneira com crivos de 1,0 mm na malha e armazenado em recipientes apropriados para análises posteriores.

Nas amostras da forragem, da silagem de milho e do concentrado foram determinados os teores de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB) e o extrato etéreo (EE) de acordo com metodologia descrita por SILVA e QUEIROZ (2002), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) foram determinados de acordo com VAN SOEST *et al.* (1991) e lignina (LIG) foi determinada no resíduo insolúvel em ácido sulfúrico 72% (VAN SOEST, 1994) descontando a contaminação por cinzas.

As vacas foram ordenhadas mecanicamente duas vezes ao dia, às 6:00 e às 16:00 horas, sendo a produ-

ção de leite registrada diariamente durante todo o período experimental. A produção de leite foi corrigida para 3,5% de gordura (PLC) segundo fórmula de SKLAN *et al.* (1992), onde  $PLC = (0,432 + 0,1625 \times \text{teor de gordura do leite}) \times \text{kg de leite}$ . As amostras utilizadas para análise da composição do leite foram obtidas no 11° dia à tarde e no 12° pela manhã, em cada ciclo de pastejo. Foram realizadas análises dos teores de proteína, gordura, lactose, sólidos totais, extrato seco desengordurado, por absorção infravermelha, utilizando-se equipamento Bentley 2000® e o nitrogênio uréico no leite (mg/dL), pelo método enzimático espectrofotométrico no equipamento ChemSpeck 150®. A contagem eletrônica de células somáticas das amostras de leite foi realizada por citometria de fluxo com equipamento Somacount 300® no Laboratório Clínica do Leite – Departamento de Produção Animal da ESALQ-USP.

O escore da condição corporal (CC) foi estimado nos dias de pesagem, ao final de cada ciclo de pastejo após a ordenha da manhã, realizada por três avaliadores utilizando-se a metodologia proposta por EDMONSON *et al.* (1989), baseada em avaliações visuais e táteis das reservas corporais em pontos específicos do corpo do animal, utilizando-se uma escala biológica de 1 (muito magra) a 5 (muito gorda), com subunidades de 0,5 pontos.

Nas avaliações da forragem foi considerado como unidade experimental o piquete, em delineamento inteiramente casualizado (com 12 piquetes por tratamento).

Nas avaliações de desempenho produtivo e composição do leite dos animais o delineamento utilizado foi em blocos casualizados, sendo os fatores de blocagem dias em lactação, produção de leite e paridade de lactação, com doze repetições por tratamento (2,5 e 5,0 kg de concentrado por vaca por dia). Os dados foram submetidos à análise de variância com medidas repetidas no tempo, pelo procedimento PROC MIXED do SAS version 8.2 (2000), utilizando a opção repeated e o nível de 5% de significância.

O modelo utilizado nos dados de forragem foi:

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + P_j + TP_{ij} + e_{ijk}$$

em que:  $Y_{ijk}$  = Variável analisada;  $\mu$  = média geral;  $T_i$  = efeito de tratamento ( $i = 2,5$  e  $5,0$  kg de concentrado por vaca por dia);  $P_j$  = efeito do ciclo de pastejo ( $j = 1$  a  $9$ );  $TP_{ij}$  = interação entre tratamento e ciclo de pastejo;

$e_{ijk}$  = erro aleatório residual.

O modelo utilizado nos dados de desempenho produtivo e da composição do leite foi:

$$Y_{ijk} = \mu + B_i + T_j + CP_k + (T \times CP)_{jk} + e_{ijk}$$

em que:  $Y_{ijk}$  = Variável analisada;  $\mu$  = média geral,  $B_i$  = efeito do bloco ( $i = 1$  e  $2$ );  $T_j$  = Efeito do tratamento ( $j = 2,5$  e  $5,0$  kg de concentrado por vaca por dia);  $CP_k$  = Efeito do ciclo de pastejo ( $k = 1$  a  $9$ );  $(T \times CP)_{jk}$  = interação entre o tratamento e o ciclo de pastejo;  $e_{ijk}$  = erro aleatório residual.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O teor médio de PB, na planta inteira, durante o período experimental foi de 10,83% na MS (Tabela 3), superior aos 7% considerados por LAZZARINI *et al.* (2009) e SAMPAIO *et al.* (2009) como valor limitante para que os microrganismos ruminais apresentem mínima capacidade de utilização dos carboidratos fibrosos da forragem basal.

O valor de FDN (Tabela 3) na planta inteira foi alto (70,85% na MS) o que pode ter limitado o consumo de MS, pois quando os valores estão acima de 55 e 60% de FDN na MS limitam o consumo de forragem (VAN SOEST, 1994), no entanto esse parâmetro não foi avaliado em nenhum dos componentes da dieta.

No período experimental (01 de março a 02 de outubro de 2010) foram avaliadas as características da pastagem, não havendo diferença entre os tratamentos ( $P > 0,05$ ), o que proporcionou as mesmas condições de seleção de forragem para os animais. Foram observadas as seguintes médias para massa de forragem: 5.301 kg de MS; 3.617 kg de MS verde e 2.491 kg de MS folha verde e para oferta de forragem: 7,06 kg de MS; 4,76 kg de MS verde e 3,27 kg de MS folha verde/100 kg de PC. A relação folha:colmo total foi de 1,55 (Tabela 4).

Além disso, nos meses de junho a setembro foi fornecido 20 kg de silagem de milho/vaca por dia, com base na matéria natural, pois nesses meses a massa de forragem foi menor que 4.000 kg de MS/ha, em virtude das condições ambientais desfavoráveis (Tabela 4), além da pouca luminosidade. Vale ressaltar que não houve sobras de silagem no cocho em ambos os tratamentos, pois foi pré-estabelecida a taxa de lotação, média de sete UA/ha.

**Tabela 4. Valores médios de altura de entrada, massa de forragem (MF), verde (MFV), folha verde (MSFV), folha verde, colmo verde, folha seca, colmo seco, relação folha:colmo total, relação folha:colmo verde, oferta de forragem, kg/kgMS/100kgPC (OFMS), kg de Massa Verde Seca/100kgPC (OFMVS) e kg Folha Verde/100kgPC (OFFV) em pastagem de capim Tanzânia irrigada e fertilizada**

Variáveis	QC (kg/vaca/dia) <sup>1</sup>		Média	Pr >F <sup>2</sup>
	2,5	5,0		
Altura (cm)	42,11 ± 5,21	41,89 ± 4,73	42,00 ± 4,83	NS
MF (kgMS/ha)	5.321,00 ± 487	5.280,00 ± 547	5.301,00 ± 503	NS
MVS (kgMS/ha)	3.757,00 ± 464	3.477,00 ± 295	3.617,00 ± 380	NS
MSFV (kgMS/ha)	2.578,00 ± 286	2.403,00 ± 222	2.491,00 ± 252	NS
Folha verde (%)	48,72 ± 2,86	47,40 ± 4,77	48,06 ± 3,82	NS
Colmo verde (%)	21,25 ± 1,97	20,34 ± 1,64	20,80 ± 1,76	NS
Folha seca (%)	11,11 ± 1,06	10,85 ± 1,46	11,00 ± 1,24	NS
Colmo seco (%)	18,91 ± 3,28	21,41 ± 3,75	20,16 ± 3,45	NS
Folha:colmo total	1,56 ± 0,14	1,54 ± 0,22	1,55 ± 0,18	NS
Folha:colmo verde	2,50 ± 0,24	2,41 ± 0,39	2,45 ± 0,31	NS
OFMS	7,12 ± 0,60	7,00 ± 0,83	7,06 ± 0,70	NS
OFMVS	4,98 ± 0,51	4,54 ± 0,35	4,76 ± 0,43	NS
OFFV	3,41 ± 0,31	3,13 ± 0,25	3,27 ± 0,27	NS

NS: não significativo, P>0,05.

<sup>1</sup>QC = quantidade de concentrado; <sup>2</sup>Valores de p.

NETO *et al.* (2006) verificaram em pastagem de capim Tanzânia, na época das águas, com altura média do dossel de 26,9 e 62,3 cm, disponibilidade de MS total de 2.190,3 e 4.272,4 kg/ha; de MS verde de 1.140,8 e 2.846,1 kg/ha; de MS de folhas de 460,6 e 1.673,1 kg/ha e a relação folha:colmo de 0,44 e 1,15, respectivamente.

Verificou-se que o escore da condição corporal não diferiu entre os tratamentos (Tabela 5), porém o GMD

foi maior (P<0,10) para as vacas suplementadas com 5,0 kg (0,50 kg/animal/dia) em comparação a aquelas que receberam 2,5 kg de concentrado/animal/dia (0,33 kg/animal/dia). A explicação para este fato seria que as vacas suplementadas com 5,0 kg receberam maior aporte de nutrientes em sua dieta em comparação a aquelas que receberam a metade da quantidade de concentrado, resultando em maior armazenamento de tecidos corporais.

**Tabela 5. Peso corporal inicial (PCI), e final (PCF); ganho médio diário por animal (GMD); escore da condição corporal inicial (CCI) e final (CCF)**

Variáveis	QC (kg/vaca/dia) <sup>1</sup>		Média	Pr >F <sup>2</sup>
	2,5	5,0		
PCI (kg)	472,67 ± 22	467,25 ± 13	469,96 ± 13	NS
PCF (kg)	538,92 ± 24	556,00 ± 17	547,46 ± 14	NS
GMD (kg)	0,33 ± 0,07	0,50 ± 0,05	0,42 ± 0,06	***
CCI <sup>3</sup>	2,86 ± 0,10	2,82 ± 0,04	2,84 ± 0,08	NS
CCF <sup>3</sup>	3,12 ± 0,13	3,20 ± 0,09	3,16 ± 0,08	NS

NS: não significativo, P>0,05; \*\*\*: significativo, P<0,10).

<sup>1</sup>QC = quantidade de concentrado; <sup>2</sup>Valores de p; <sup>3</sup>CCI e CCF = escore da condição corporal inicial e final (escala de 1 (muito magra) a 5 (muito gorda)).

VILELA *et al.* (2007) avaliaram dois níveis de concentrado para vacas mantidas em pastagem de *coast-cross* e não verificaram diferença no escore da condição corporal de vacas holandesas suplementadas com 3 ou 6 kg/animal/dia. Os animais que consumiram 3 kg tiveram queda no esco-

re da condição corporal entre o período inicial e médio de lactação, recuperando peso corporal apenas no estágio final de lactação, enquanto aqueles que receberam 6 kg apresentaram aumento na condição corporal entre o início e o meio da lactação, mantendo o mesmo até o final.

Por outro lado, SALMAZO *et al.* (2012) verificaram efeito positivo e crescente do aumento do nível de suplementação de vacas mestiças mantidas em pastagem sobre o escore da condição corporal. Os autores consideraram o aumento no nível energético na dieta das vacas que receberam 1 kg de concentrado para cada 2,0 kg de leite produzido em relação àquelas que receberam 1 kg de concentrado para cada 2,5 kg de leite produzido não resultou em melhoria na produção de leite dos animais, estando estes em seu

limite máximo de produção e, portanto, utilizando a energia excedente para armazenamento em tecidos corporais.

Verificou-se que as produções de leite em kg/dia e corrigidas para 3,5% de gordura, diferiram ( $P < 0,05$ ) entre as duas quantidades de concentrado (Tabela 6). As variáveis mencionadas acima foram maiores para as vacas que receberam 5,0 kg em comparação a aquelas que receberam 2,5 kg de concentrado/animal/dia.

**Tabela 6. Produção e composição do leite de vacas mestiças mantidas em pastagem de capim Tanzânia irrigada e suplementadas com 2,5 ou 5,0 kg de concentrado/vaca/dia**

Variáveis	QC (kg/vaca/dia) <sup>1</sup>		Média	Pr >F <sup>8</sup>
	2,5	5,0		
PL(kg/dia) <sup>2</sup>	11,84 ± 0,28	14,32 ± 0,32	13,04 ± 0,23	**
PLC 3,5%(kg/dia) <sup>3</sup>	13,62 ± 0,29	16,36 ± 0,34	14,87 ± 0,34	**
Gordura (%)	4,46 ± 0,06	4,41 ± 0,07	4,41 ± 0,06	NS
Gordura (kg)	0,52 ± 0,01	0,62 ± 0,01	0,57 ± 0,01	**
Proteína (%)	3,40 ± 0,03	3,27 ± 0,03	3,32 ± 0,03	*
Proteína (kg)	0,40 ± 0,01	0,46 ± 0,01	0,43 ± 0,01	**
Lactose (%)	4,41 ± 0,02	4,36 ± 0,02	4,37 ± 0,02	NS
Lactose (kg)	0,52 ± 0,01	0,62 ± 0,01	0,57 ± 0,01	**
ST (%) <sup>4</sup>	13,28 ± 0,09	13,03 ± 0,10	13,09 ± 0,09	NS
ST (kg) <sup>4</sup>	1,56 ± 0,04	1,85 ± 0,03	1,70 ± 0,04	**
ESD (%) <sup>5</sup>	8,81 ± 0,04	8,62 ± 0,04	8,68 ± 0,04	**
ESD (kg) <sup>5</sup>	1,04 ± 0,02	1,23 ± 0,03	1,13 ± 0,03	**
NUL (mg/dL) <sup>6</sup>	14,72 ± 0,27	16,79 ± 0,27	15,95 ± 0,27	**
CCS (1000/mL) <sup>7</sup>	360 ± 34	392 ± 30	382 ± 32	NS

NS: não significativo,  $P > 0,05$ ; \*: significativo,  $P < 0,05$ ; \*\*: significativo,  $P < 0,01$ .

<sup>1</sup>QC = quantidade de concentrado; <sup>2</sup>PL = produção de leite sem correção; <sup>3</sup>PLC = produção de leite com correção para 3,5% de gordura; <sup>4</sup>ST = sólidos totais; <sup>5</sup>ESD = extrato seco desengordurado; <sup>6</sup>NUL = nitrogênio uréico do leite; <sup>7</sup>CCS = contagem de células somáticas; <sup>8</sup>Valores de *p*.

As vacas suplementadas com 5 kg de concentrado produziram, em média, 2,48 kg de leite a mais que aquelas que receberam 2,5 kg/vaca/dia, e, cada quilo adicional de concentrado, proporcionou produção de 0,99 kg de leite. Este fato pode ser explicado pelo maior aporte de MS e nutrientes contidos no suplemento, o que pode ter substituído parcialmente a ingestão de MS oriunda do pasto.

A participação do concentrado na dieta de vacas em lactação assume maior ou menor importância, em razão também do potencial de produção individual, pois em sistemas com produções superiores a 4.500 kg/vaca/lactação, é fundamental a suplementação com concentrado. No entanto, é necessário considerar que o nível e o tipo de proteína do concentrado também afetam diretamente os custos de produção.

VILELA *et al.* (2006), verificaram que as vacas ali-

mentadas com 6 kg de concentrado produziram, em média, 3,61 kg de leite/dia a mais que aquelas que receberam 3 kg/vaca/dia. Entre as quantidades de concentrado avaliadas, cada quilo adicional estimulou produção de, aproximadamente, 1,2 kg de leite, provavelmente ocasionada pelo maior consumo de concentrado, que permitiu substituição parcial do consumo de matéria seca proveniente da pastagem.

SILVA *et al.* (2009) relataram que a resposta a suplementação de vacas mestiças em pasto é baixa, variando de 0,63 a 0,22 kg de leite/kg de concentrado, comparado aos 2,2 kg/kg sugerido pelo NRC (2001).

SILVA *et al.* (2009) avaliaram os efeitos de quatro níveis de concentrado (0; 1; 3 e 5 kg/vaca/dia) e dois níveis de PB (11 e 13% na MS total) na dieta de vacas mestiças Holandês x Zebu mantidas em pastagem de

capim elefante e verificaram que a produção de leite aumentou em função dos níveis de concentrado (11,9; 11,7; 13,8 e 13,0 kg/vaca/dia para os níveis de 0; 1; 3 e 5 kg/vaca/dia, respectivamente).

Com relação à produção de leite por área, vale ressaltar que as médias obtidas com as vacas consumindo 2,5 e 5,0 kg de concentrado/animal/dia foram de 75,21 e 90,94 kg de leite/ha/dia e as relações de kg de leite/kg de concentrado foram de 4,78 e 2,90:1, respectivamente.

Resultados próximos aos do presente trabalho foram relatados por VILELA *et al.* (2006), em que as produções de leite por área, de vacas holandesas mantidas em pasto, foram de 77,85 e 94,00 kg/ha/dia para as proporções de 3 e 6 kg de concentrado/vaca/dia, respectivamente. SALMAZO *et al.* (2012) verificaram que houve efeito positivo e crescente do aumento do nível de suplementação sobre a produção de leite de vacas mestiças mantidas em pastagem.

Considerando-se o custo do concentrado (R\$ 0,57/kg), preço de mercado na região de Colina – SP, em outubro de 2010, verificou-se que o custo por kg de leite produzido foi maior (64,7%) para as vacas suplementadas com 5,0 kg de concentrado/dia (R\$ 0,196/kg de leite) em comparação a aquelas que receberam 2,5 kg de concentrado/dia (R\$ 0,119/kg de leite). Deste modo, verificou-se que mesmo com aumento da produção de leite por hectare de 20,9%, nestas condições experimentais, o fornecimento de 5,0 kg de concentrado/animal/dia em pastagem fertilizada, irrigada e com elevada taxa de lotação foi menos eficiente que o fornecimento de 2,5 de concentrado/animal/dia.

As quantidades (kg) de proteína, gordura, lactose, sólidos totais e extrato seco desengordura foram maiores ( $P < 0,05$ ) no leite das vacas que receberam suplementação com 5 kg em comparação a aquelas que receberam 2,5 kg de concentrado/dia (Tabela 6).

No presente estudo não houve influência dos níveis de concentrado no teor de gordura do leite. Entretanto, na maioria dos trabalhos revisados por BARGO *et al.* (2003) houve redução nos teores de gordura do leite com maior nível de concentrado suplementar para vacas mantidas em pastagens.

Por outro lado, ROCHE *et al.* (2007); VILELA *et al.* (2007) e WALES *et al.* (2009) não relataram diferenças

para o teor de gordura do leite com aumento do nível de concentrado, mas foi observado decréscimo numérico. Níveis altos de concentrado podem resultar em queda no pH ruminal a níveis críticos para a digestão de fibra e para o processo de biohidrogenação ruminal, resultando na redução da síntese de gordura na glândula mamária (PALMQUIST e MATTOS, 2006).

O teor de proteína foi maior ( $P < 0,05$ ) no leite das vacas suplementadas com 2,5 kg em comparação a aquelas que receberam 5,0 kg/dia (Tabela 6). Em parte, este resultado pode ser explicado pelo efeito de diluição, uma vez que a produção de leite foi maior com o nível alto de concentrado.

Silva *et al.* (2009) não verificaram influência de diferentes níveis de concentrado na dieta de vacas mestiças mantidas a pasto sobre os teores dos constituintes do leite (gordura: 2,32; 2,45; 2,34 e 2,25% e proteína: 3,14; 3,08; 2,99 e 3,22% para os níveis de 0; 1; 3 e 5 kg de concentrado/vaca/dia, respectivamente). Por outro lado, SANTOS *et al.* (2011), em revisão, verificaram aumento discreto no teor de proteína do leite de vacas mantidas em pastagens, com aumento do nível de concentrado.

Poucos trabalhos avaliam o teor e a produção de lactose, e quando o fazem a discussão é limitada, pois normalmente não são encontradas diferenças entre os tratamentos. Os teores médios de lactose, em trabalhos conduzidos em pasto com suplementação, variaram de 4,51 a 5,10 (SCHROEDER *et al.*, 2002; MEDEIROS *et al.*, 2010). Estes valores são superiores aos encontrados no presente estudo, onde não houve diferença ( $P > 0,05$ ) entre os níveis de concentrado.

Os teores médios de gordura (4,41%), proteína (3,32%) e sólidos totais (13,09%) e de contagem de células somáticas (382.000 células/mL) observados no presente estudo (Tabela 6) estão acima dos valores mínimos (3,0; 2,9 e 11,5%, para gordura, proteína e sólidos totais, respectivamente) e abaixo de 400.000 células/mL estabelecidos pela Instrução Normativa 51 e 62 do MAPA, (BRAZIL, 2002 e 2011).

A concentração de nitrogênio uréico do leite (NUL) tem sido usada para monitorar a nutrição proteica de vacas em lactação. O valor de NUL foi maior no leite das vacas suplementadas com 5 kg em comparação a aquelas com 2,5 kg de concentrado/animal/dia (Tabela 6). Por outro lado, FIKE *et al.* (2003) verificaram que as vacas suplementadas com maior quantidade



de concentrado tiveram menor teor de NUL no leite e os autores explicaram que tal fato foi em virtude da maior disponibilidade de energia no rúmen, menor valor numérico para N-NH<sub>3</sub> no fluido ruminal e maior produção de leite.

O valor de NUL variou de 14,72 a 16,79 mg/dL (Tabela 6) e está dentro do intervalo, considerado como ótimo, de 8,5 a 16 mg/dL (KOHN *et al.*, 2002). Concentrações ideais de NUL geralmente são atribuídas ao equilíbrio da proteína e dos teores de carboidratos da dieta. No entanto, estes valores devem ser utilizados com cautela, pois as condições em que foram obtidos são diferentes e podem não refletir a realidade dos sistemas de produção de leite em pasto.

## CONCLUSÕES

A produção e a composição de leite foram maiores quando as vacas mantidas em pastagem fertilizada e irrigada foram suplementadas com 5,0 kg de concentrado/dia. Porém, o custo por kg de leite produzido foi menor quando as vacas foram suplementadas com 2,5 kg de concentrado/animal/dia.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALENCAR, C.A.B.; CINHA, F. F. da; MARTINS, C. E.; CÔSER, A. C.; ROCHA, W. S. D. da, ARAÚJO, R. A. S. Irrigação de pastagem: atualidade e recomendações para uso e manejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.98 - 108, 2009 (supl. Especial).
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - AOAC. **Official methods of analysis**. 15.ed. Virginia: 1990. 1117p.
- BARGO, F., MULLER, L.D.; KOLVER, E.S. Invited review: Production and digestion supplemented dairy cows on pasture. **Journal of Dairy Science**, v.86, p.1-42, 2003.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n. 51, de 18 de set. 2002. Regulamento técnico de produção, identidade e qualidade do leite tipo a, do leite tipo b, do leite tipo c, do leite pasteurizado e do leite cru refrigerado e regulamento técnico da coleta de leite cru refrigerado e seu transporte a granel, em conformidade com anexos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 20 set. 2002. Seção 1, n. 183, p. 55.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 62, de 29 de dezembro de 2011. Aprova o Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade do Leite tipo A, o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Cru Refrigerado, o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Pasteurizado e o Regulamento Técnico da Coleta de Leite Cru Refrigerado e seu Transporte a Granel, em conformidade com os Anexos desta Instrução Normativa. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 31 dez. de 2011. Seção 1, p. 6.
- DERESZ, F.; COSTA, M. L. P.; COSER, A. C.; MARTINS, C. E.; ABREU, J. B. R. de. Composição química, digestibilidade de capim-elefante cv. Napier manejado sob pastejo rotativo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, p.863-869, 2006.
- DRUMOND, L.C.D., AGUIAR, A.P.A. **Irrigação de pastagem**. Uberaba: L.C.D. Drumond, 2005. 210 p.
- EDMONSON, A. J.; LEAN, L. J.; WEAVER, L. D.; FARVER, T.; WEBSTER, G. A. A body condition scoring chart for Holstein dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.72, p.68-78, 1989.
- FIKE, J. H.; STAPLES, C. R.; SOLLENBERGER, L. E.; MACOON, B. MOORE, J. E. Pasture forages, supplementation rate and stocking rate effects on dairy cow performance. **Journal of Dairy Science**, v.86, p.1268 - 1281, 2003.
- GOMIDE, J. A.; WENDLING, I. J.; BRAS, S. P.; QUADROS, H. B. Consumo e produção de leite de vacas mestiças em pastagens de *Brachiaria decumbens* manejadas sob duas ofertas diárias de forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, p.1194-1199, 2001.
- KOHN, R. A.; KALSCHUR, K. F.; RUSSEK-COHN, E. Evaluation of models to estimate urinary nitrogen and expected milk urea nitrogen. **Journal of Dairy Science**, v.85, p.227 - 233, 2002.
- LAZZARINI, I., DETMANN, E.; SAMPAIO, C. B.; PAULINO, M. F.; VALADARES FILHO, S. de C.; SOUZA, M. A. de; OLIVEIRA, F. A. Intake and digestibility in cattle fed low-quality tropical forage and supplemented with nitrogenous compounds. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.2021-2030, 2009.
- MEDEIROS, S. R.; OLIVEIRA, D. E.; AROEIRA, L. J. M.; MCGUIRE D.E.; BAUMAN, D.P.D.; LANNA. Effect of dietary supplementation of rumen-protected conjugated linoleic acid to grazing cows in early lactation. **Journal of Dairy Science**, v.93, p.1126 - 1137, 2010.
- MELLO, A.C.L.; PEDREIRA, C.G.S. Respostas morfológicas do capim Tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia - 1) irrigado à intensidade de desfolha sob lotação rotacionada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, p.282 - 289, 2004.

- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of dairy cattle**. Seventh Revised Edition. Washington, D.C. National Academy Press. 2001. 381 p.
- NETO, M. M. G.; EUCLIDES, V. P. B.; NASCIMENTO JUNIOR, D. do.; . Consumo e tempo diário de pastejo por novilhos Nelore em pastagem de capim-tanzânia sob diferentes ofertas de forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, p.60 - 66, 2006.
- PALMQUIST, D.L.; MATTOS, W.R.S. Metabolismo de lipídeos. In: Berchielli, T.T.; Pires, A.V.; Oliveira, S.G. (Ed.). **Nutrição de ruminantes**. Jaboticabal: Funep, 2006. p.287 - 310.
- ROCHE, J. R.; SHEAHAN, L.M. CHAGAS, D.P. Concentrate supplementation reduces postprandial plasma ghrekin in grazing dairy cows. A possible neuroendocrine basis for reduced pasture intake in supplemented cows. **Journal of Dairy Science**, v.90, p.1354 - 1363, 2007.
- SALMAZO, R.; MIZUBUTI, I. Y.; RIBEIRO, E. L. de A.; PEREIRA, E. S.; MOREIRA, F. B.; ROCHA, M. A. da; SENEDA, M. M.; HIROKI, P. T.; KRAWULSKI, C. C. Efeito de diferentes níveis de concentrado no período pré e pós-parto sobre a produção de leite e escore corporal de vacas leiteiras. **Semina: Ciências Agrárias**, v.33, p.1219 - 1228, 2012.
- SAMPAIO, C. B.; DETMAN, E.; LAZARRINI, I.; SOUZA, M. A. de; PAULINO, M. F.; VALADARES FILHO, S. de., C. Rumen dynamics of neutral detergent fiber in cattle fed low-quality tropical forage and supplemented with nitrogenous compounds. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.560-569, 2009.
- SANTOS, A. L.; LIMA, M. L. P.; BERCHIELLI, T. T.; LEME, P. R.; MALHEIROS, E. B. ; NOGUEIRA, J. R.; PINHEIRO, M. da G.; LIMA, N. C.; SIMILLI, F. F. Efeito do dia de ocupação sobre a produção leiteira de vacas mestiças em pastejo rotacionado de forrageiras tropicais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, p.1051-1059, 2005.
- SANTOS, F.A.P. DANÉS, M. A. C.; MACEDO, F. L.; CHAGAS, L. J. Manejo alimentar de vacas em lactação a pasto. In: SIMPÓSIO SOBRE BOVINOCULTURA LEITEIRA, 9., 2011, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2011, p.119 - 158.
- SCHROEDER, G.F.; GAGLIOSTRO, G. A.; BECU-VILLALOBOS, D.; LACAU-MENGIDO, L. Supplementation with partially hydrogenated oil in grazing dairy cows in early lactation. **Journal of Dairy Science**, v.85, p.580 - 594, 2002.
- SILVA, C. V.; LANA, R. de P.; CAMPOS, J. M. de S.; QUEIROZ, A. C. de; LEAO, M. I.; ABREU, D. C. de. 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, p.1372 - 1380, 2009.
- SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. **Análises de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3. ed. Viçosa: Imprensa Universitária da UFV, 2002. 165 p.
- SKLAN, D.; ASHKENAZI, R.; BRAUN, A.; DEVORIN, A.; TABORI, K. Fatty acids, calcium soaps of fatty acids, and cottonseeds fed to high yielding cows. **Journal of Dairy Science**, v. 75, p. 2463-2472, 1992.
- STATISTICAL ANALYSES SYSTEM - **SAS. SAS/STAT. User's Guide**. Cary:SAS Institute, 2000. Version 8.2 CD-ROM.
- VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2. ed. New York: Cornell University, 1994.
- 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, p.3583-3597, 1991.
- VILELA, D. et al. Efeito do concentrado no desempenho produtivo, reprodutivo e econômico de vacas da raça Holandesa em pastagem de coast-cross. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.59, p.443-450, 2007.
- VILELA, D.; FERREIRA, J. C.; LIMA, J. A.; VERNEQUE, R. S. Desempenho de vacas da raça Holandesa em pastagem de coastcross. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, p.555 - 561, 2006.
- WALES, W. J.; KOLVER, E. S.; EGAN, A. R.; ROCHE, R. Effects of strain of Holstein-Friesian and concentrate supplementation on the fatty acid composition of milk fat of dairy cows grazing pasture in early lactation. **Journal of Dairy Science**, v.92, p.247 - 255, 2009.