



## Viabilidade econômica, desempenho e características de carcaça de garrotes em confinamento alimentados com dietas contendo silagem de capins tanzânia ou marandu ou silagem de milho<sup>1</sup>

Rogério Marchiori Coan<sup>2</sup>, Ricardo Andrade Reis<sup>3</sup>, Flávio Dutra de Resende<sup>4</sup>, Ricardo Linhares Sampaio<sup>2</sup>, Ruben Pablo Schocken-Iturrino<sup>6</sup>, Gisela Rojas Garcia<sup>6</sup>, Telma Teresinha Berchielli<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Projeto financiado pela FAPESP.

<sup>2</sup> Programa de Pós-Graduação em Zootecnia - FCAV/UNESP.

<sup>3</sup> Departamento de Zootecnia da FCAV/UNESP. Bolsista do CNPq.

<sup>4</sup> APTA - Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios - Colina - SP.

<sup>5</sup> Departamento de Patologia Animal da FCAV/UNESP. Bolsista do CNPq.

<sup>6</sup> Programa de Pós-Graduação em Microbiologia Agropecuária - FCAV/UNESP.

**RESUMO** - O experimento foi conduzido com o objetivo de avaliar o desempenho, as características de carcaça e a viabilidade econômica do confinamento de bovinos alimentados com silagem dos capins tanzânia ou marandu, com 0 e 10% de polpa cítrica peletizada (PCP), em comparação à silagem de milho. Foram utilizados silos de superfície (12 × 5 × 1 m) como silos experimentais. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com oito tratamentos (dietas) e seis repetições (animais). As dietas experimentais foram formuladas com os capins tanzânia ou marandu, acrescidos ou não de 10% de PCP, em comparação à silagem de milho e de forma a permitir ganhos de 1,0 e 1,2 kg/dia, respectivamente. Os animais alimentados com as dietas com silagem de capim-marandu e 10% de PCP formuladas para ganhos de peso de 1,0 e 1,2 kg/dia, apresentaram os maiores consumos de MS. Não houve diferença significativa no ganho de peso vivo, no peso de carcaça quente, no rendimento de carcaça, no ganho de carcaça, na espessura de gordura e na área de olho-de-lombo. A taxa de remuneração do capital e a taxa interna de retorno foram maiores nos animais alimentados com as dietas contendo silagem de milho.

Palavras-chave: aditivo, análise econômica, silagem de capim

## Economical viability, performance, and carcass characteristics of confined steers fed palisadegrass silage, tanzaniagrass silage or corn silage

**ABSTRACT** - The experiment was carried out to evaluate the performance, carcass characteristics, and the economical viability of a steer feedlot fed Tanzania and Marandu grass silage, with 0% and 10% of pelleted citrus pulp (PCP), compared with corn silage. Experimental surface silos (12 × 5 × 1 m) were used. The data were analyzed according to a completely randomized experimental design with eight treatments (diets) and six replications (animals). The experimental diets were formulated using Tanzania or Marandu grass silages, with or without addition 10% of PCP, in comparison with corn silage diets, in order to allow body weight gain of 1.0 and 1.2 kg/day, respectively. Animals that received the diets with Marandu grass silage with 10% of PCP and formulated for gain of 1.0 and 1.2 kg/day, presented the highest DM intake. There was no significant difference in the variables live weight, hot carcass weight, dressing percentage, carcass gain, fat thickness, and ribeye area. Capital remuneration rate and the internal rate of return were highest on the animals fed corn silage diets.

Key Words: additive, economic analyses, grass silage

### Introdução

A adoção desordenada e inoportuna de tecnologias sofisticadas sem planejamento consistente da evolução dos sistemas compromete a eficiência, a economicidade dos investimentos e sua produtividade (Coan et al., 2004). Assim, visando ao avanço em produtividade e competitividade

na produção de bovinos de corte, diversas alternativas tecnológicas têm sido propostas, entre elas, a utilização do confinamento.

O confinamento de bovinos tem inúmeras vantagens: redução da idade de abate dos animais; produção de carne de melhor qualidade; retorno do capital investido em curto prazo; descanso das áreas de pastagem durante a seca;

elevada produção de esterco; melhor rendimento de carcaça, entre outras (Luchiari Filho, 2000).

Estudando o efeito da taxa de ganho de peso sobre a qualidade da carcaça e da carne, Resende et al. (2001) salientaram que animais com maiores taxas de ganho de peso produziram carne mais macia, pois o rápido crescimento muscular propiciou a formação de colágeno de maior solubilidade. Segundo Luchiari filho (2000), a terminação de novilhos em confinamento aumenta a quantidade de marmoreio e melhora a palatabilidade da carne em relação à terminação em pastagens cultivadas.

Atualmente, em virtude da maior competitividade da pecuária em relação à agricultura pelo uso do solo e visando à melhor remuneração sobre o capital investido, têm-se buscado tecnologias de produção complementares que proporcionem benefícios integrados ao sistema de produção como um todo (Coan et al., 2004). Assim, a utilização em sistema de confinamento de silagens de capim confeccionadas com o excedente de produção do período de verão para utilização no período seco do ano tem permitido ganhos em eficiência no manejo das pastagens e minimização dos custos de alimentação no confinamento, em razão do menor custo por tonelada de matéria seca (MS) obtido com essas silagens.

Ressalta-se, no entanto, que as gramíneas forrageiras tropicais, como as dos gêneros *Brachiaria* e *Panicum*, quando ensiladas em estágio vegetativo mais precoce, apresentam limitações ao processo de ensilagem, em decorrência dos baixos teores de MS, do elevado poder tampão e dos baixos teores de carboidratos solúveis, o que justifica a utilização de aditivos condicionadores, como a polpa cítrica peletizada, visando aumentar os teores de açúcares totais e de MS da massa a ser ensilada.

Uma preocupação quando se utiliza um aditivo é conhecer o quanto sua inclusão pode melhorar o padrão de fermentação, o consumo, a digestibilidade e a produção animal e se o uso desse aditivo é economicamente viável (Vilela, 1998). Normalmente, os estudos se restringem aos aspectos qualitativos das silagens resultantes e não incluem análise de viabilidade econômica da adoção da tecnologia, o que impede avaliação mais criteriosa acerca de sua utilização em empreendimentos pecuários de grande escala.

Nesse sentido, realizou-se este trabalho para avaliar o desempenho, as características de carcaça e a viabilidade econômica do confinamento de bovinos de corte alimentados com silagens dos capins tanzânia ou marandu, com ou sem inclusão de 10% de polpa cítrica peletizada (PCP), em comparação à silagem de milho.

## Material e Métodos

O experimento foi realizado no Confinamento Experimental do Pólo Regional de Desenvolvimento Tecnológico dos Agronegócios da Alta Mogiana, Unidade da Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios (APTA) da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo.

Os capins tanzânia (*Panicum maximum* cv. Tanzânia) e marandu (*Brachiaria brizantha* (Hochst. ex. A. Rich.) Stapf. cv. Marandu) foram colhidos nas áreas experimentais (capim-tanzânia - 3 ha e capim-marandu - 5 ha) após 97 (1/3/2004 – capim-tanzânia) e 106 dias da sementeira, respectivamente. O corte e a colheita da forragem das áreas experimentais foram realizados com máquina forrageira rebocada (Modelo CRC 180 – Marca Casale®), regulada de modo que o corte fosse realizado a 30 cm (tanzânia) e 25 cm (marandu) do solo e possibilitando a obtenção de partículas de 3 a 6 cm.

As forragens dos capins tanzânia e marandu foram ensiladas após o corte com ou sem (controle) adição de 10% de PCP na matéria verde. A adição de PCP foi realizada durante a ensilagem, distribuindo-se manualmente a PCP sobre camadas de 20 a 40 cm de forragem, após a descarga de cada carreta.

O milho foi semeado no dia 14/11/2003 utilizando-se o híbrido Agromen 2012. Após 70 dias, procedeu-se ao corte das plantas utilizando máquina forrageira rebocada (Modelo CRC 180 – Marca Casale®), regulada para obtenção de partículas com 0,5 e 1,0 cm.

Os silos experimentais foram confeccionados em superfície de 5 m de largura, 12 m de comprimento e 1 m de altura. A compactação da forragem foi realizada mediante a passagem sucessiva de trator com peso médio de 4.900 kg, de forma a se obter densidade estimada da massa ensilada de 550 kg/m<sup>3</sup>. Na seqüência, os silos foram fechados com lona plástica preta (300 mm) fixada com terra nas extremidades. Após o fechamento, foram recobertos com 10 a 15 cm de capim picado com o objetivo de minimizar o processo de ressecamento da lona plástica pela radiação solar.

Após 161 dias da ensilagem do capim-tanzânia, 152 dias da ensilagem do capim-marandu e aproximadamente 190 dias da ensilagem do milho, os silos experimentais foram abertos. Em cada tratamento, a massa ensilada foi avaliada quanto à composição química, à digestibilidade *in vitro*, à dinâmica perfilmicrobiológica (Garcia, 2005; Coan, 2005) e ao padrão de fermentação.

As silagens e os alimentos concentrados foram amostrados quinzenalmente visando ao ajuste das dietas

experimentais e à determinação da composição químico-bromatológica e da digestibilidade *in vitro* da MS (DIVMS), realizada no Setor de Forragicultura do Departamento de Zootecnia da UNESP, Campus de Jaboticabal, SP.

Os teores de MS e proteína bruta (PB) foram obtidos de acordo com metodologia descrita por Silva (2002) e as concentrações de fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA), pelo método sequencial de análise, segundo técnicas descritas por Roberston & Van Soest (1981). A digestibilidade *in vitro* da MS (DIVMS) foi determinada pela metodologia descrita por Tilley & Terry (1963) utilizando-se inóculo ruminal de animais alimentados com silagem de milho (Tabela 1). Nas silagens, foram determinados os teores de nitrogênio amoniacal (N-NH<sub>3</sub>) e os valores de pH com uso do potenciômetro (Silva, 2002).

No experimento, foram utilizados 48 bovinos comerciais da raça Nelore, machos castrados, com 24 meses de idade e peso corporal de 369,05 ± 15,06 kg.

Antes do período de adaptação, que teve duração de 35 dias (5/7/2004 a 9/8/2004), todos os animais foram mantidos em jejum de água e alimentos por 16 horas e pesados em balança eletrônica. No início do período experimental, todos os animais foram submetidos ao mesmo manejo e distribuídos aleatoriamente em oito tratamentos, cada um com uma silagem como alimento volumoso.

As rações (Tabela 2) foram formuladas para atender às exigências em energia, proteína, macro e microminerais e promover desempenho de 1,0 ou 1,2 kg/dia, conforme recomendações do NRC (1996). Foram avaliadas as seguintes silagens: silagem de capim-tanzânia para ganho de 1,0 kg/dia; silagem de capim tanzânia + 10% de PCP para ganho de 1,0 kg/dia; silagem de capim-marandu para ganho de 1,0 kg/dia; silagem de capim-marandu + 10% de PCP para ganho de 1,0 kg/dia; silagem de capim-marandu para ganho de 1,2 kg/dia; silagem de capim-marandu + 10% de PCP para ganho de 1,2 kg/dia; silagem de milho para ganho de 1,0 kg/dia; silagem de milho para ganho de 1,2 kg/dia.

Durante a fase de adaptação, os animais foram alimentados *ad libitum* com silagem de milho nos primeiros 15 dias e, na seqüência, foram adaptados às dietas experimentais, quando se iniciou o fornecimento das rações concentradas referentes a cada tratamento.

A fase de coleta de dados foi dividida em três períodos, espaçados em 31 (Período 1), 28 (Período 2) e 27 dias (Período 3), respectivamente. Ao término de cada período experimental, os animais foram submetidos a jejum completo por 16 horas e pesados em balança eletrônica.

As dietas experimentais foram fornecidas à vontade, em duas refeições diárias, respectivamente, às 8 e 15h. As silagens foram retiradas dos silos pouco antes do horário de alimentação e misturadas ao concentrado no momento do fornecimento aos animais. As quantidades dos alimentos, tanto das silagens como das rações concentradas, foram adequadas ao consumo diário dos animais, de modo que as sobras se mantivessem entre 5 e 10% do oferecido.

Oitenta e seis dias após (3/11/2004) o início da fase de coleta de dados, os animais foram submetidos a jejum completo por 16 horas e, depois de pesados, foram encaminhados ao frigorífico, onde foram abatidos por atordoamento utilizando-se pistola pneumática. Após o abate, foram realizados os procedimentos de sangria, esfola, evisceração e limpeza.

As meias-carcaças foram pesadas e armazenadas em câmara fria por 24 horas a 1°C. No dia seguinte, na meia-carcaça esquerda, retirou-se a seção da 9<sup>a</sup> à 11<sup>a</sup> costela, conforme metodologia descrita por Hankins & Howe (1946), visando estimar a composição física da carcaça em músculo, gordura e ossos. Após a retirada da secção HH, a gordura, os ossos e os músculos foram separados e pesados. As proporções desses componentes na seção foram utilizadas para estimar suas proporções na carcaça por meio das equações desenvolvidas por esses autores, em que a fração músculo é obtida em  $Y = 16,08 + 0,80X$ , a de tecido adiposo em  $Y = 3,54 + 0,80X$  e a de ossos em  $Y = 5,52 +$

Tabela 1 - Teores de matéria seca (MS), composição química e digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) dos alimentos

Alimento	% matéria seca					% N total		
	% MS	PB	FDN	FDA	DIVMS	EE	N-FDN	N-FDA
Farelo de algodão 38	90,40	42,30	32,80	16,40	68,20	4,80	2,2	0,4
Milho moído	88,30	8,90	9,60	3,80	86,30	4,30	7,7	3,5
Polpa cítrica peletizada (PCP)	89,10	6,40	23,10	2,90	81,20	3,70	11,7	2,9
Silagem de milho	32,10	7,20	55,40	32,80	64,40	3,00	13,9	1,7
Silagem de Tanzânia	24,00	9,20	65,80	40,10	51,20	2,50	9,5	1,4
Silagem de Tanzânia + 10% PCP	32,00	7,80	61,20	36,60	63,20	2,70	10,4	2,4
Silagem de Marandu	25,00	8,30	63,10	38,00	58,10	2,40	8,3	1,5
Silagem de Marandu + 10% PCP	32,00	7,80	58,00	34,00	62,20	2,40	9,6	3,2

\* PCP = polpa cítrica peletizada.

Tabela 2 - Composição e níveis nutricionais das dietas experimentais (% na matéria seca)

Alimento	Tratamento							
	STZ	STZP	SMA1	SMAP1	SMA2	SMAP2	SMI1	SMI2
Composição das dietas (% MS)								
Silagem de tanzânia	38,35							
Silagem de tanzânia + 10% PCP		61,59						
Silagem de marandu			35,51		18,00			
Silagem de marandu + 10% PCP				56,69		28,45		
Silagem de milho							59,01	29,57
Milho moído	35,94	25,24	37,58	27,00	38,77	39,30	16,05	27,04
Polpa cítrica peletizada	19,00	9,00	19,00	9,00	30,60	20,51	21,00	31,00
Farelo de algodão 38	4,91	2,47	6,11	5,61	10,93	9,94	2,14	10,79
Suplemento mineral + monensina sódica <sup>1</sup>	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70
Uréia	1,00	0,90	1,00	0,90	0,90	1,00	1,00	0,81
Sulfato de amônio	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,09
Nutriente								
PB (% MS)	12,01	12,09	11,96	11,97	13,60	13,66	11,98	13,69
FDN (% MS)	34,10	40,85	32,79	31,91	25,70	24,80	39,41	29,28
FDA (% MS)	19,69	24,83	18,65	23,52	16,14	14,19	23,88	14,70
N-FDN (% N total)	0,34	0,38	0,31	0,41	0,46	0,42	0,44	0,42
N-FDA (% N total)	0,13	0,19	0,15	0,18	0,22	0,26	0,21	0,26
EE (% MS)	4,16	3,64	3,98	3,81	4,79	4,66	4,55	5,59
NDT (% MS) <sup>2</sup>	67,00	67,00	67,00	67,00	71,00	71,00	67,00	71,00
DIVMS (%)	64,10	64,40	63,80	63,20	67,90	68,10	65,20	68,90
PDR (%) <sup>2</sup>	8,02	8,08	8,05	8,23	9,23	9,26	8,25	9,18

<sup>1</sup> Suplemento mineral - Ca: 175 g/kg, P: 70 g/kg, Mg: 5 g/kg, S: 40 g/kg, Na: 125 g/kg, Cu: 1.080 mg/kg, Mn: 830 mg/kg, Zn: 4.000 mg/kg, I: 80 mg/kg, Co: 64 mg/kg, Se: 20 mg/kg, monensina sódica: 1,5%.

<sup>2</sup> Estimado pelo programa Rações Lucro Máximo (RLM 2.0).

\* Preços cotados no Boletim Boi & Companhia (Scot Consultoria) em 16/8/2004.

# STZ = silagem de capim-tanzânia (1,0 kg/dia); STZP = silagem de capim-tanzânia com 10% de PCP (1,0 kg/dia); SMA1 = silagem de capim-marandu (1,0 kg/dia); SMAP1 = silagem de capim-marandu com 10% PCP (1,0 kg/dia); SMA2 = silagem de capim-marandu (1,2 kg/dia); SMAP2 = silagem de capim-marandu com 10% PCP (1,2 kg/dia); SMI1 = silagem de milho (1,0 kg/dia); SM2 = silagem de milho (1,2 kg/dia).

0,57X, de modo que X é o percentual de cada constituinte na seção HH.

Retirou-se uma seção entre a 12<sup>a</sup> e a 13<sup>a</sup> costelas para determinação da área de olho-de-lombo (AOL) e da espessura de gordura de cobertura (EGC), obtidas a partir das medidas reais com auxílio de uma grade quadriculada (*Lin Bife*).

Na avaliação econômica do confinamento, foram considerados os custos das dietas testadas, segundo metodologia descrita por Sampaio et al. (2002) para comparar sistemas de avaliação de dietas. Os indicadores de eficiência econômica foram calculados segundo Sampaio et al. (2002) e Lopes & Lopes (2001), que definiram o resultado econômico como a diferença entre as receitas e os custos, ou seja, o resultado operacional corresponde ao total de receita menos o custo operacional efetivo. Na metodologia, esses autores definem em 15% os custos relativos às depreciações das instalações e dos maquinários, à mão-de-obra e aos medicamentos, entre outros. Considerou-se a remuneração de R\$58,50/arroba para efeito de cálculo, tomada no dia 16/8/2004, descrita no Boletim Boi & Companhia (Scot Consultoria).

No cálculo dos custos dos concentrados e das silagens, foram considerados os preços de mercado dos ingredientes e dos respectivos volumosos no dia 16/8/2004 no Boletim Boi & Companhia (Scot Consultoria). Os juros sobre o capital de giro foram calculados considerando o pagamento à vista, no início do confinamento, do boi magro e da alimentação, incluindo os valores de remuneração pela poupança (0,96%) no mês de agosto de 2004 (12/08/2004), publicados pelo jornal A Folha de São Paulo.

Os cálculos da taxa interna de retorno (TIR) foram realizados considerando a composição do fluxo de caixa, que envolveu os custos de alimentação, aquisição de animais, outros custos (mão-de-obra, produtos veterinários, combustível e outros) e o juro sobre o capital.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com oito tratamentos (dietas) e seis repetições (animais). Os dados foram analisados utilizando-se o programa de Análise Estatística ESTAT, pelo procedimento de análise de variância. Utilizou-se o teste Tukey (P<0,05) para comparação de médias entre as causas de variação, adotando-se 5% como nível de significância.

## Resultados e Discussão

A análise do perfil microbiológico das silagens dos capins tanzânia e marandu, acrescidas ou não de polpa cítrica peletizada, e da silagem de milho, evidenciou a ocorrência de *Bacillus*, enterobactérias e leveduras durante todo o período de exposição ao ar. Em decorrência da maior permeabilidade ao oxigênio atmosférico, houve aumento da população de leveduras e enterobactérias com a exposição ao ar.

Verificou-se (Garcia et al., 2005; Coan et al., 2005) que somente nas silagens dos capins tanzânia e marandu com 10% de PCP e na silagem de milho houve crescimento de fungos filamentosos durante o período de exposição das silagens ao ar, em virtude do maior aporte de nutrientes fornecido por esses materiais.

Nas silagens dos capins tanzânia e marandu aditivadas ou não de polpa cítrica peletizada e, na silagem de milho, não foram verificadas variações significativas nos teores de MS (28,0%), N-NH<sub>3</sub>/NT (22,0%) e nos valores de pH (4,6). No entanto, as silagens dos capins tanzânia e marandu apresentaram elevada taxa de secagem quando disponibilizadas aos animais, fato que pode ter prejudicado o consumo de MS destas silagens.

Com base nas informações referentes aos perfis microbiológico e fermentativo, pode-se inferir que a compo-

sição química média das silagens (Tabela 1) não sofreu variações acentuadas durante o período experimental, o que permitiu a formulação uniforme de dietas durante todo o período do experimento.

A análise do consumo de MS (Tabela 3), em kg/dia e em % do PV, comprovou diferenças (P<0,05) entre as silagens. Os animais alimentados com dietas à base de silagem de capim-marandu aditivada com 10% de PCP e formulada para ganhos de peso de 1,0 (SMAP1) e 1,2 kg/dia (SMAP2) apresentaram os maiores consumos de MS (8,67 kg MS/dia e 1,99% PV; 9,07 kg MS/dia e 2,04% PV). No entanto, estatisticamente essas dietas não diferiram (P>0,05) das demais, com exceção daquelas com silagem de milho. Esse resultado ocorreu, provavelmente, em virtude da melhor aceitabilidade e do padrão de fermentação das silagens contendo polpa cítrica peletizada.

Os dados de consumo de MS encontrados neste estudo foram inferiores aos reportados por Corrêa et al. (2004) em estudo sobre o desempenho de garrotes de quatro grupos genéticos (Nelore, ½Angus × Nelore, ½Simental × Nelore e ½Canchin × Nelore) em confinamento alimentados com silagem de capim-mombaça com 8 a 10% de PCP e silagem de milho (8,51 kg/dia e 2,14% PV; 10,49 kg/dia e 2,18% PV; 9,93 kg/dia e 2,05% PV; 8,90 kg/dia e 2,05% PV), respectivamente.

Tabela 3 - Peso vivo, consumo de matéria seca, conversão alimentar e características de carcaça de novilhos confinados com rações compostas de silagens dos capins tanzânia ou marandu em comparação à silagem de milho

Característica	Tratamento								CV (%)
	STZ	STZP	SMA1	SMAP1	SMA2	SMAP2	SMI1	SMI2	
Número de animais	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	-
Período de confinamento (dias)	86,00	86,00	86,00	86,00	86,00	86,00	86,00	86,00	-
Consumo diário de MS (kg)	8,03ab	7,47ab	8,31ab	8,67a	7,74ab	9,07a	6,83b	7,79ab	12,24
Consumo diário de MS (% PV)	1,87ab	1,77ab	1,89ab	1,99a	1,80ab	2,04a	1,60b	1,79ab	10,28
Conversão alimentar (kg MS/ kg GPV)	10,05ab	9,92ab	10,94	11,17a	9,81ab	9,97ab	9,69ab	7,56b	16,46
Peso vivo inicial (kg)	394,70	387,30	405,50	400,60	395,00	402,00	392,50	386,70	4,96
Peso vivo final (kg)	465,00	454,70	471,70	468,30	465,00	483,20	457,80	478,00	5,53
Ganho de peso vivo (kg/dia)	0,82	0,78	0,77	0,79	0,80	0,93	0,75	1,05	22,59
Peso da carcaça quente (kg)	264,20	260,80	274,30	273,40	267,20	272,00	260,50	276,20	5,68
Rendimento de carcaça (%)	56,80	57,40	58,10	58,40	57,40	56,30	56,90	57,80	1,99
Arroba ganha no confinamento (@)	4,69	4,49	4,41	4,51	4,67	5,41	4,36	6,10	3,72
Peso final de carcaça (@)	17,60	17,40	18,30	18,20	17,80	18,10	17,40	18,40	1,62
Ganho de carcaça (kg/dia)	0,46	0,45	0,45	0,46	0,47	0,53	0,43	0,61	22,13
Espessura de gordura subcutânea (mm)	8,80	6,00	8,20	10,30	9,70	11,80	10,30	9,80	37,84
Área de olho-de-lombo (cm <sup>2</sup> )	66,20	61,30	72,20	66,50	62,20	67,70	64,20	69,00	9,23
Composição física da carcaça (%)									
Músculo (%)	52,10ab	54,20ab	55,10a	52,51ab	49,82b	50,40ab	50,72ab	51,21ab	5,24
Gordura (%)	34,71ab	29,90b	30,51ab	32,52ab	35,22ab	36,41a	33,43ab	34,30ab	10,22
Ossos (%)	14,73b	16,54a	15,40ab	15,35ab	15,92ab	14,62b	16,5a	15,11ab	6,28
Ganho de peso referência (%) <sup>#</sup>	77,91	74,64	73,32	75,01	76,63	88,91	71,5	100	-

Médias seguidas de letras iguais, nas linhas, não diferem (P<0,05) entre si pelo teste Tukey.

<sup>\*</sup> STZ = silagem de capim-tanzânia (1,0 kg/dia); STZP = silagem de capim-tanzânia com 10% de PCP (1,0 kg/dia); SMA1 = silagem de capim-marandu (1,0 kg/dia); SMAP1 = silagem de capim-marandu com 10% PCP (1,0 kg/dia); SMA2 = silagem de capim-marandu (1,2 kg/dia); SMAP2 = silagem de capim-marandu com 10% PCP (1,2 kg/dia); SMI1 = silagem de milho (1,0 kg/dia); SM2 = silagem de milho (1,2 kg/dia).

<sup>#</sup> Ganho de peso relativo ao tratamento com silagem de milho (SMI2) formulado para ganho de 1,2 kg/dia.

Não foram observadas diferenças significativas nos pesos vivo inicial e final dos animais. No entanto, Corrêa et al. (2004) encontraram maiores valores de peso vivo final nos animais alimentados com silagem de milho em comparação àqueles alimentados com silagem de capim-mombaça com 8 a 10% de PCP.

As dietas avaliadas não promoveram alterações no ganho de peso vivo (Tabela 3), embora a silagem de milho formulada para ganho de 1,2 kg/dia (SMI2) tenha proporcionado maior ganho de peso (1,05 kg/dia). O fato de o ganho de peso vivo dos animais ter sido inferior ao previsto pode ser explicado pelo comportamento agressivo dos animais, condição que prejudicou o consumo e, conseqüentemente, o desempenho animal.

Corrêa et al. (2004) constataram maior ganho de peso nos animais alimentados com silagem de milho em comparação àqueles alimentados com silagem de capim-mombaça com 8 a 10% de PCP (1,55 e 1,31 kg/dia, respectivamente) e atribuíram o menor ganho de peso proporcionado pela silagem de capim-mombaça à baixa digestibilidade *in vitro* da MS dessa silagem.

Os valores de peso da carcaça, rendimento de carcaça e ganho de carcaça (Tabela 3) não diferiram ( $P>0,05$ ) entre os animais alimentados com as diferentes dietas. Corrêa et al. (2004) verificaram valores de rendimento de carcaça semelhantes (56,0%) em animais alimentados com dietas com silagem de milho e silagem de capim-mombaça com 8 a 10% de PCP.

A espessura de gordura subcutânea e a área de olho-de-lombo (AOL) (Tabela 3) não diferiram estatisticamente ( $P>0,05$ ) entre os animais. No entanto, os valores de espessura de gordura subcutânea foram superiores a 5 mm e indicam acabamento de carcaça adequado, uma vez que esta medida deve se situar entre 5 e 7 mm (Luchiaro Filho, 2000; Resende et al., 2001). Os valores encontrados neste estudo para ECG foram superiores aos reportados por Corrêa et al. (2004), que encontraram 3,5 mm e 4,7 mm de espessura de gordura em animais alimentados com silagem de capim-mombaça com 8 a 10% de PCP e silagem de milho, respectivamente. Os valores de AOL, no entanto, foram inferiores aos encontrados por esses autores, de 79,2 e 83,8 cm<sup>2</sup>, nos respectivos tratamentos.

Os animais alimentados com silagem de capim-marandu para ganho de 1,0 kg/dia (SMA1) apresentaram maiores proporções de músculo (55,1%) em comparação àqueles alimentados com silagem de capim-marandu (SM2) formulada para ganho de 1,2 kg/dia (49,8%). Nos animais alimentados com as demais dietas, os valores não diferiram estatisticamente entre si (Tabela 3).

A silagem de capim-marandu produzida para ganho de 1,0 kg/dia (SMAP2) resultou em maior (36,4%) proporção de gordura que a silagem de capim-tanzânia com polpa cítrica peletizada (STZP). Os animais alimentados com as demais silagens não diferiram entre si quanto à proporção deste tecido na carcaça.

Quanto à porcentagem de ossos na carcaça (Tabela 3), os animais que receberam os tratamentos com silagem de capim-tanzânia com 10% de PCP e silagem de milho apresentaram as maiores (16,5%) proporções e aqueles que receberam a silagem de capim-tanzânia (STZ) e capim-marandu com 10% de PCP (SMAP2), as menores (14,7% e 14,6%).

Por meio da análise do ganho de peso referência (Tabela 3), calculado em comparação à silagem que proporcionou o maior desempenho animal, verificou-se que as silagens de capim proporcionaram, em média, 76,8% do desempenho promovido pela silagem de milho (SMI2). A silagem de capim-marandu com 10% de PCP possibilitou o maior valor de ganho de peso referência (88,9%) e o tratamento com silagem de milho (SMI1), o menor valor (71,5%).

Corrêa et al. (2004) avaliaram o desempenho de bovinos de quatro grupos genéticos em confinamento e verificaram que a dieta com silagem de capim-mombaça e 8 a 10% de PCP proporcionou 84% do ganho de peso vivo obtido com a silagem de milho. Neste estudo, as dietas com silagem de milho (SMI1) e com silagem de capim-tanzânia com 10% de PCP (STZP) possibilitaram os menores custos diários (R\$ 1,51/dia e R\$ 1,76) e no período total (R\$ 129,62 e R\$ 151,20) de confinamento (Tabela 4).

As dietas com silagem de milho (SMI2 e SMI1) apresentaram os menores custos de arroba engordada (R\$ 28,99 e R\$ 29,73) e foram seguidas pela dieta com silagem de capim-tanzânia com 10% de PCP (STZP), que apresentou custo de R\$ 33,68 por arroba produzida. No entanto, esses valores referem-se somente aos custos de alimentação. De modo geral, todas as dietas avaliadas tiveram baixo custo por arroba produzida, considerando como parâmetro somente o custo de alimentação e não o custo total da arroba ganha.

Os custos totais variaram significativamente entre as dietas testadas (Tabela 5). As dietas com silagem de milho para ganho de 1,0 kg/dia (SMI1) e com silagem de capim-tanzânia com 10% de PCP (STZP) tiveram os menores (R\$ 904,16 e R\$ 929,55) custos operacionais efetivos e os menores custos totais (R\$ 912,84 e R\$ 938,48), contudo, proporcionaram animais com carcaças mais leves (17,4@). As dietas com silagem de milho (SMI1 e SMI2) apresentaram os menores valores de custo operacional total por arroba (R\$ 51,96 e R\$ 52,16) (Tabela 5).

Tabela 4 - Custos das dietas experimentais

Item	Tratamento							
	STZ	STZP	SMA1	SMAP1	SMA2	SMAP1	SMI1	SMI2
Custo por kg de matéria seca (R\$)	0,25	0,24	0,26	0,25	0,28	0,28	0,22	0,26
Custo diário da dieta (R\$)	2,03	1,76	2,15	2,14	2,16	2,52	1,51	2,06
Custo total da alimentação	174,82	151,20	184,86	183,71	186,00	216,47	129,62	176,82
Custo de alimentação/@ ganha no confinamento (R\$)	37,27	33,68	41,92	40,73	39,83	40,01	29,73	28,99

\* Preços cotados no Boletim Boi & Companhia (Scot Consultoria) em 16/8/2004. STZ = silagem de capim-tanzânia (1,0 kg/dia); STZP = silagem de capim-tanzânia com 10% de PCP (1,0 kg/dia); SMA1 = silagem de capim-marandu (1,0 kg/dia); SMAP1 = silagem de capim-marandu com 10% PCP (1,0 kg/dia); SMA2 = silagem de capim-marandu (1,2 kg/dia); SMAP2 = silagem de capim-marandu com 10% PCP (1,2 kg/dia); SMI1 = silagem de milho (1,0 kg/dia); SM2 = silagem de milho (1,2 kg/dia).

Tabela 5 - Médias dos custos, das receitas e da avaliação econômica das dietas experimentais

Item	Tratamento							
	STZ	STZP	SMA1	SMAP1	SMA2	SMAP1	SMI1	SMI2
Preço do animal magro, R\$ (A)	751,67	751,67	751,67	751,67	751,67	751,67	751,67	751,67
Custo da alimentação, R\$ (B = 85%)	174,82	151,20	184,86	183,71	186,00	216,47	129,62	176,82
Outros custos (15%), R\$ (C = 100% - B)	30,85	26,68	32,62	32,42	32,82	38,20	22,87	31,20
Subtotal, R\$ (D= A + B + C)	957,34	929,55	969,16	967,80	970,49	1.006,34	904,16	959,69
Peso de carcaça por animal @ (E)	17,60	17,40	18,30	18,20	17,80	18,10	17,40	18,40
Custo operacional total por @, R\$ (F= D/E)	54,39	53,42	52,96	53,18	54,52	55,60	51,96	52,16
Juros sobre capital de giro, R\$ (G = D * Taxa de poupança)	9,19	8,92	9,30	9,29	9,32	9,66	8,68	9,21
Custo total, R\$ (H = D + G)	966,53	938,48	978,46	977,09	979,81	1.016,01	912,84	968,91
Total de receita, R\$ (I = E * \$@)	1.029,60	1.017,90	1.070,55	1.064,70	1.041,30	1.058,85	1.017,90	1.076,40
Resultado operacional, R\$ (J = I - H)	63,07	79,42	92,09	87,61	61,49	42,84	105,06	107,49
Remuneração do capital, % a.m. {(K = (J/H*100))/(4 meses)}	2,18	2,82	3,14	2,99	2,09	1,41	3,84	3,70
Taxa interna de retorno, % a.m (L = TIR)	6,53%	8,46%	9,41%	8,97%	6,28%	4,22%	11,51%	11,09%

\* STZ = silagem de capim-tanzânia (1,0 kg/dia); STZP = silagem de capim-tanzânia com 10% de PCP (1,0 kg/dia); SMA1 = silagem de capim-marandu (1,0 kg/dia); SMAP1 = silagem de capim-marandu com 10% PCP (1,0 kg/dia); SMA2 = silagem de capim-marandu (1,2 kg/dia); SMAP2 = silagem de capim-marandu com 10% PCP (1,2 kg/dia); SMI1 = silagem de milho (1,0 kg/dia); SM2 = silagem de milho (1,2 kg/dia).

Os resultados operacionais proporcionados foram maiores para as dietas com silagem de milho formuladas para ganho de 1,0 kg/dia (SMI1) e 1,2 kg/dia (SMI2), R\$ 105,06 e R\$ 107,49. Assim, ao final do confinamento, repercutiram em maior taxa de remuneração sobre o capital investido (3,80 % a.m e 3,70% a.m) e sobre a taxa interna de retorno (11,51% a.m e 11,09% a.m) do investimento inicial. Entre as dietas com silagem de capim, aquela com capim-marandu (SMA1) proporcionou o melhor (R\$ 92,09) resultado operacional, a melhor taxa de remuneração do capital (3,14 % a.m) e a melhor taxa interna de retorno (9,41% a.m).

De modo geral, as dietas avaliadas proporcionaram resultado econômico satisfatório, com remunerações superiores às aplicações disponíveis no mercado financeiro, no entanto, o confinamento de bovinos de corte proporciona, além de ganhos financeiros de capital, vantagens econômicas indiretas, pois, entre outros aspectos, permite a terminação mais rápida dos animais, antecipa a realização de receitas,

aumenta a escala de produção da propriedade e alivia as lotações das pastagens durante o período seco do ano (Coan et al., 2004).

Quando o resultado econômico do confinamento é semelhante à aplicação financeira, deve-se, mesmo assim, optar por sua utilização, uma vez que os benefícios indiretos justificam sua adoção nos sistemas de produção de carne bovina.

As dietas compostas pelas silagens dos capins tanzânia e marandu e polpa cítrica peletizada apresentaram em média 79,5% do ganho de peso proporcionado pela silagem de milho, embora, com um custo por arroba engordada 3,94% superior.

## Conclusões

A adição de polpa cítrica peletizada promoveu melhoria significativa no perfil microbiológico e no padrão de fer-

mentação das silagens obtidas, o que justifica sua utilização como aditivo no processo de ensilagem dos capins tanzânia e marandu. A adição de polpa cítrica peletizada no processo de ensilagem dos capins tanzânia e marandu promoveu resultados de desempenho animal bastante satisfatórios, no entanto, economicamente, a relação benefício/custo não justifica a substituição da silagem de milho pelas silagens aditivadas com polpa cítrica peletizada.

### Literatura Citada

- COAN, R.M.; REIS, R.A.; CONTATO, E.D. et al. Perfil fermentativo e microbiológico das silagens do capim marandu aditivadas com polpa cítrica peletizada. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42., 2005, Goiânia. **Anais...** Goiânia: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2005. (CD-ROM).
- COAN, R.M.; BISCEGLI, T.L.; CONTATO, E.D. et al. Confinamento x semiconfinamento: qual a melhor opção?. In: ENCONTRO GESTÃO COMPETITIVA PARA A PECUÁRIA, 2., 2004, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: Universidade Estadual Paulista, 2004. p.177-197.
- CORRÊA, L.A.; CRUZ, G.M.; RODRIGUES, A.A. et al. Desempenho e características das carcaças de garrotes de quatro grupos genéticos confinados recebendo dietas com silagem de capim ou silagem de milho. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2004. (CD-ROM).
- GARCIA, G.R.; COAN, R.M.; REIS, R.A. et al. Perfil microbiológico e características químicas da silagem de milho exposta ao ambiente. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42., 2005, Goiânia. **Anais...** Goiânia: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2005. (CD-ROM).
- HANKINS, O.G.; HOWE, P.E. **Estimation of the composition of beef carcasses and cuts.** Washington: USDA, 1946. (Technical Bulletin, 926), 26p.
- LOPES, M.A.; LOPES, F.M. Custo de produção da pecuária e análise de rentabilidade da pecuária leiteira. In: SIMPÓSIO GOIANO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 3., 2001, Goiânia. **Anais...** Goiânia: Congresso Brasileiro de Nutrição Animal, 2001. p. 243-278.
- LUCHIARI FILHO, A. **Pecuária da carne bovina.** 1.ed. São Paulo: o próprio autor, 2000. v.1, 134p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of beef cattle.** 7.ed. Washington, D.C.: National Academy Press, 1996. 242p.
- RESENDE, F.D.; OLIVEIRA, J.V.; RAZOOK, A.G. et al. Avaliação das características de carcaça de zebu e Caracu selecionados para peso aos 378 dias de idade, submetidos a dois níveis de energia na terminação. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001. p.604-606.
- ROBERTSON, J.B.; van SOEST, P.J. The detergent system of analysis and its application to human foods. In: THE ANALYSIS OF DIETARY FIBER IN FOOD, 1981, New York. **Proceedings...** New York: 1981. p.123-158.
- SAMPAIO, A.A.M.; BRITO, R.M.; CARVALHO, R.M. Comparação de sistemas de avaliação de dietas para bovinos no modelo de produção de produção intensiva de carne. Confinamento de tourinhos jovens. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.157-163, 2002.
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análises de alimentos: métodos químicos e biológicos.** 3.ed. Viçosa, MG: Editora UFV, 2002. 235p.
- TILLEY, J.M.A.; TERRY, R.A. A two-stage technique for the in vitro digestion of forage crops. **Journal British Grassland**, v.18, p.104-111, 1963.
- VILELA, D. Aditivos para silagem de plantas de clima tropical. In: SIMPÓSIO SOBRE ADITIVOS NA PRODUÇÃO DE RUMINANTES E NÃO RUMINANTES, 1998, Botucatu. **Anais...** Botucatu: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1998. p.73-108.