

# COMPOSIÇÃO DA CARÇA DE NOVILHOS NELORE ALIMENTADOS COM DIETAS A BASE DE SILAGENS DE CAPIM MARANDU OU DE MILHO<sup>1</sup>

RICARDO DIAS SIGNORETTI<sup>2</sup>, RICARDO LINHARES SAMPAIO<sup>3</sup>, FLÁVIO DUTRA DE RESENDE<sup>2</sup>, ROGÉRIO MARCHIORI COAN<sup>4</sup>, RICARDO ANDRADE REIS<sup>3</sup>, GUILHERME FERNANDO ALLEONI<sup>5</sup>, MARCELO HENRIQUE DE FARIA<sup>2</sup>, GUSTAVO REZENDE SIQUEIRA<sup>2</sup>, FERNANDO BERGANTINI MIGUEL<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Recebido para publicação em 05/09/07. Aceito para publicação em 30/11/07.

<sup>2</sup>Pólo Regional de Desenvolvimento Tecnológico dos Agronegócios da Alta Mogiana (PRDTA), Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios (APTA), Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo (SAA), Av. Rui Barbosa, s/nº, Caixa postal 35, CEP 14770-000, Colina, SP, Brasil. E-mail: [signoretti@aptaregional.sp.gov.br](mailto:signoretti@aptaregional.sp.gov.br)

<sup>3</sup>Departamento de Zootecnia, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária (FCAV), Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP), Jaboticabal, SP, Brasil.

<sup>4</sup>COAN - Consultoria Avançada em Pecuária Ltda., Jaboticabal, SP, Brasil.

<sup>5</sup>Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Nutrição Animal e Pastagens, Instituto de Zootecnia, APTA, SAA, Nova Odessa, SP, Brasil.

**RESUMO:** Os objetivos do presente estudo foram avaliar o efeito do plano nutricional e do tipo de volumoso sobre a composição física e química da carcaça de novilhos em terminação. Foram utilizados 24 novilhos da raça Nelore, castrados, com idade média de 24 meses e peso vivo médio inicial de 369,05 ± (15,06kg), distribuídos em delineamento inteiramente casualizado, em arranjo fatorial 2 x 2 (volumosos x planos nutricionais) com seis repetições. Os tratamentos foram: 1) SC e ganho de 1,0kg/dia; 2) SC e ganho de 1,2 kg/dia; 3) SM e ganho de 1,0kg/dia e 4) SM e ganho de 1,2kg/dia. Não houve efeito das silagens estudadas e dos planos nutricionais em todas as variáveis relacionadas com a composição física e química da carcaça. No entanto, animais submetidos a dietas com alto plano nutricional apresentaram maiores ganhos diários em relação ao peso vivo e ao peso da carcaça quente em comparação àqueles com baixo plano nutricional. As porcentagens de tecido muscular, adiposo e ósseo foram, em média, de 51,28; 33,11 e 15,60, respectivamente. As relações tecido muscular:ósseo; tecido mole:ósseo; tecido adiposo:muscular e tecido adiposo:ósseo foram, em média, 3,27; 5,44; 0,65 e 2,14, respectivamente. As porcentagens médias de matéria seca, umidade, extrato etéreo, proteína e cinzas foram de 52,68; 47,32; 32,85; 14,91 e 4,92, respectivamente. Concluiu-se que dieta para ganho de 1,2kg/dia promoveu maior ganho de peso aos animais e as composições física e química da carcaça não foram influenciadas pelos volumosos e pelos planos nutricionais.

Palavras-chave: carcaça, gordura, músculo, osso, plano nutricional, silagem.

## CARCASS COMPOSITION OF NELORE STEERS FEED WITH TROPICAL GRASS OR CORN SILAGES

**ABSTRACT:** This research evaluated the nutritional plane and silage effect on the chemical and physical composition of the Nelore steers carcass. Twenty-four Nelore steers, averaging 369.05 ± 15.06kg of live weight and 24 months of age distributed in a randomized design, with a factorial scheme 2 x 2 (silage x nutritional plane) with six replications. The treatments had been: 1) Marandu grass silage and daily gain of 1.0kg; 2) Marandu grass silage and daily gain of 1.2kg; 3) Corn silage and daily gain of 1.0kg; 4) Corn silage and daily gain of 1.2kg. The silage and nutritional plane didn't affect all variables related to the chemical and physical carcass composition characteristics. However the animals whose received high nutritional diet plane showed highest daily weight gain in relation to the live and hot carcass weight, compared to animal feed in low nutritional plane. The muscular, adipose, and bony tissue proportions were 51.28; 33.11 and 15.60%,

respectively. The muscular: bony; soft: bony; adipose: muscle and adipose: bony tissue ration were in average 3.27; 5.44; 0.65, and 2.14, respectively. The dry matter, ethereal extract, protein and ash values were 52.68; 47.32; 32.85; 14.91 and 4.92, respectively. The diet for daily gain of 1.2 kg resulted in a better animal performance and silage and nutritional planes didn't affect the chemical and physical carcass composition.

Key-words: carcass, fat, muscle, bone, nutritional plane, silage

## INTRODUÇÃO

O objetivo do estudo da composição física e química das carcaças é o da avaliação de parâmetros diretamente relacionados com os aspectos qualitativos e quantitativos de sua porção comestível (SIGNORETTI, *et al.*, 1999).

No Brasil, para produção de carne de qualidade superior, é necessário enfrentar desafios, atendendo às exigências dos criadores, superar expectativas e associar atributos de qualidade valorizados pelo consumidor (LEME, 2003). Para tanto, há necessidade de conhecimento e atuação sistemática sobre os fatores que influenciam a qualidade da carne objetivando tornar o Brasil mais competitivo com produtos mais homogêneos que atendam a necessidade do consumidor.

A proporção dos diferentes tecidos na carcaça na ocasião do abate é o aspecto mais importante para o consumidor, além de determinar em grande parte o rendimento econômico da mesma (LEME, 2003; SILENCE, 2004).

Neste sentido, o maior objetivo em consideração à composição da carcaça é alcançar uma grande porção de músculo, combinada com uma porção desejável de gordura e o mínimo de ossatura possível (BERG e BUTTERFIELD, 1979).

Os principais fatores que influenciam a taxa de crescimento dos tecidos muscular, adiposo e ósseo e a composição química da carcaça estão relacionados à idade cronológica, idade fisiológica (condição sexual, estágio de maturidade, peso corporal), nível nutricional (efeito da dieta sobre a eficiência de utilização de energia e proteína), raça, estado hormonal, "turnover" relativo dos tecidos, número e atividade celular (DNA), condições ambientais (efeito do calor e, ou frio) (GILL e OLDHAM, 1993; OWENS *et al.*, 1995).

O peso de abate tem uma grande influência na composição da carcaça, não podendo ser considerado independente de outros fatores, como raça, sexo e histórico nutricional (TAUBES, 2001). Após os animais atingirem a puberdade, eles tendem a alcançar um estágio onde o crescimento muscular diminui em relação à deposição de gordura.

Vale ressaltar que a taxa de ganho médio diário e o total de gordura depositada na carcaça é influenciado pelo plano nutricional, maturidade, raça e sexo do animal (BERG e BUTTERFIELD, 1979). A proporção de tecido muscular e adiposo são os que mais variam na carcaça, sendo este último o que mais onera a produção de carne, quer seja durante a deposição de gordura na carcaça na fase de terminação e também quando o excesso de gordura é aparado dos cortes comerciais para atender as exigências do mercado. Assim, a carcaça ideal seria aquela que tivesse a máxima proporção de tecido muscular e um nível ótimo de acabamento (gordura de cobertura) para a proteção da carcaça durante o processo de resfriamento (LUCHIARI FILHO, 2000). Assim, o peso de abate deve coincidir com o ponto de maturidade onde a gordura está em um ponto ótimo desejável (SHERBECK *et al.*, 1995). É difícil determinar no animal vivo exatamente quando este estágio foi alcançado. Portanto, o nível de gordura é indubitavelmente o fator mais importante na tomada de decisão de marketing e abate dos animais (BERG e BUTTERFIELD, 1979).

A composição da carcaça em relação a músculos, ossos e gordura exerce importante influência do ponto de vista comercial. À medida que aumenta o grau de gordura, diminuem proporcionalmente os teores de músculos, ossos e tendões. A alimentação contínua no desenvolvimento dos animais exerce acentuada influência na relação músculo x osso x gordura, favorecendo a proporção de carne em detrimento dos demais componentes (RODRIGUES *et al.*, 2007).

A composição química corporal refere-se às percentagens de água, extrato etéreo, proteína e cinzas, independentes dos tecidos que estão presentes. VÉRAS *et al.* (2000) trabalhando com animais da raça Nelore, não-castrados e FONTES (1995), em compilação de resultados de vários experimentos, observaram aumento nas concentrações de gordura e energia e diminuição na concentração de proteína com a elevação do peso vivo em jejum. Estas alterações são, em virtude, da desaceleração do crescimento muscular em animais abatidos com maior peso vivo e, provavelmente, maior maturidade fisiológica (maior deposição de gordura).

Na literatura encontram-se resultados mostrando melhor desempenho dos animais recebendo dietas contendo maior percentagem de concentrado (SILVA *et al.*, 2005, PUTRINO *et al.*, 2006 e RODRIGUES *et al.*, 2007), porém, no custo de produção do bovino confinado, o componente que tem maior participação é a alimentação, com cerca de 60 a 80% do custo variável (LOPES e MAGALHÃES, 2005).

Nos sistemas de produção de bovinos de corte brasileiros existe a possibilidade de ensilar o excesso de produção das pastagens e, também destinar áreas exclusivas para a produção de silagem, principalmente, em virtude de seu menor custo por tonelada de matéria seca, quando comparado com as silagens de milho e sorgo. Estima-se que, atualmente, a silagem de gramíneas perenes já corresponda a um terço do volumoso utilizado nos confinamentos no Brasil. Portanto, o conhecimento da resposta animal, por efeito do oferecimento de dietas à base de silagem de capim, torna-se importante para a determinação de técnicas mais eficientes de produção dessas silagens e para o correto balanceamento das dietas (SILVA *et al.*, 2005).

Dentre as gramíneas forrageiras tropicais, aquelas pertencentes ao gênero *Brachiaria*, especificamente o Capim Marandu (*Brachiaria brizantha*, (Hochst ex. A. Rich) Stapf. Cv. Marandu) vêm sendo, recentemente, uma das mais utilizadas através da ensilagem em sistemas intensivos de produção (COAN, 2005). No entanto, em virtude das características peculiares às plantas forrageiras no estágio fisiológico ideal para o corte (30 a 45 dias), existem fatores (alto teor de umidade, elevado poder tampão e baixos teores de carboidratos solúveis) que podem resultar em perdas no valor nutritivo e de matéria seca durante o processo de conservação, e dependendo da taxa de ganho estipulada, pode não

atender as necessidades dos animais. Para otimizar a utilização dessas forrageiras e manter o desempenho animal aceitável, geralmente, é desejável aumentar a ingestão de concentrado. Para tanto há necessidade de um planejamento prévio com relação à disponibilidade de ingredientes a baixo custo por unidade de nutrientes para a implementação desta tecnologia buscando-se maior lucratividade para o pecuarista (COAN, 2005).

Usando níveis baixos de volumoso na terminação de animais em confinamento, MADER *et al.* (1991) alertam que a fonte de volumoso usada afeta consideravelmente o desempenho e características de carcaça dos animais em função da interação entre o volumoso e a fonte de energia principal da dieta. Nos confinamentos brasileiros, o volumoso é a fração que apresenta maior participação na dieta, sendo algumas vezes a principal fonte de energia.

O presente estudo teve o objetivo de avaliar a composição física (proporções de músculos, gordura e ossos) e química (água, proteína, extrato etéreo e cinzas) da carcaça de novilhos da raça Nelore alimentados com dietas à base de silagens de capim ou de milho com baixo e alto plano nutricional.

## MATERIAL E MÉTODOS

Conduziu-se o estudo no Confinamento da Estação Experimental do Pólo Regional de Desenvolvimento Tecnológico dos Agronegócios da Alta Mogiana, localizado no município de Colina, no 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 pluviosidade do mês mais seco é inferior a 30 mm, temperatura média do mês mais quente superior a 22°C e do mês mais frio superior a 18°C. As precipitações pluviométricas mensais médias, coletadas na unidade de pesquisa, nos últimos anos mostraram que de outubro a maio ocorrem em média 1.222 mm, correspondendo a 93,7% do total anual; enquanto que de junho a setembro 82mm, representando 6,3%. O solo do local é classificado como latossolo vermelho-escuro, fase arenosa, com topografia quase plana e de boa drenagem.

Para produção de silagem de capim Marandu (*Brachiaria Brizantha* (Hochst. Ex. A. Rich.) Staf. cv. Marandu), decorridos 106 dias da semeadura, realizou-se o corte da forragem da área experimental,

com máquina colhedora de forragem modelo CRC 180, regulada de forma que o corte fosse realizado a 25cm do solo, possibilitando a obtenção de partículas variando de 3 a 6cm.

No caso do milho (*Zea Mays L.*), este foi semeado, utilizando-se o híbrido Agromen 2012 e, após período de 70 dias, procedeu-se o corte das plantas com máquina forrageira, modelo Z-10, regulada visando à obtenção de partículas com 0,5 a 1,0cm.

Foram utilizados 24 bovinos da raça Nelore, machos, castrados, com idade média de 24 meses, peso vivo médio inicial de 369,05kg  $\pm$  (15,06kg) e distribuídos aleatoriamente pelos tratamentos, com seis repetições por tratamento. As dietas à base de silagem de capim Marandu e de milho foram formuladas para atender as exigências nutricionais para ganho de peso esperado de 1,0 (baixo plano

nutricional) e 1,2kg/dia (alto plano nutricional), conforme as recomendações do NRC (1996).

As composições das dietas experimentais e os seus respectivos níveis nutricionais constam na Tabela 1. As dietas experimentais e os planos nutricionais em cada dieta foram os seguintes:

1) Silagem de capim Marandu e ganho de peso vivo de 1,0kg/dia

2) Silagem de capim Marandu e ganho de peso vivo de 1,2kg/dia

3) Silagem de milho e ganho de peso vivo de 1,0 kg/dia

4) Silagem de milho e ganho de peso vivo de 1,2 kg/dia

**Tabela 1: Composição e níveis nutricionais estimados das dietas experimentais (% na matéria seca) utilizadas no confinamento**

Item	Silagem de Capim Marandu		Silagem de Milho	
	Plano nutricional <sup>d</sup>		Plano nutricional <sup>d</sup>	
	Baixo	Alto	Baixo	Alto
	Composição			
Silagem de Capim Marandu	35,51	18,00		
Silagem de Milho			59,01	29,57
Milho moído	37,58	38,77	16,05	27,04
Polpa cítrica peletizada	19,00	30,60	21,00	31,00
Farelo de algodão 38	6,11	10,93	2,04	10,79
Uréia pecuária	1,00	0,90	1,10	0,81
Sulfato de amônio	0,10	0,10	0,10	0,09
Mistura mineral <sup>a</sup>	0,70	0,70	0,70	0,70
Relação V:C <sup>b</sup>	35:65	18:82	59:41	30:70
	Níveis Nutricionais			
MS (%)	67,09	77,94	51,55	70,30
PB (% MS)	11,69	13,38	11,82	13,69
FDN (% MS)	32,79	25,72	39,38	29,28
FDA (% MS)	18,65	11,93	23,86	14,70
EE (% MS)	3,54	3,84	3,05	3,63
NDT (%) <sup>c</sup>	67,00	71,72	66,93	71,00
PDR (%) <sup>c</sup>	8,04	8,88	8,58	9,12

<sup>a</sup>Composição da mistura mineral (níveis/kg do produto): Cálcio 110g; Fósforo 60g; Magnésio 10g; Enxofre 40g; Sódio 160g; Cobre 1500mg; Manganês 1500mg; Zinco 4500mg; Iodo 150mg; Cobalto 70mg; Selênio 20mg e Monensina Sódica 250mg.

<sup>b</sup>Relação Volumoso:Concentrado (% na matéria seca).

<sup>c</sup>Teores de nutrientes digestíveis totais (NDT) e proteína degradável no rúmen (PDR) estimados pelo programa Rações Lucro Máximo (RLM 2.0).

<sup>d</sup>Baixo e alto plano nutricional: ganho de peso vivo diário de 1,0 kg e 1,2 kg, respectivamente.

Foram realizadas pesagens ao início do experimento, sendo os animais submetidos a 15 dias de adaptação às dietas e pesados após jejum completo de 16 horas. A intervalos de 31, 28 e 27 dias, totalizando 86 dias de período experimental todos os animais foram pesados, respeitando-se um período de 16 horas de jejum.

As dietas experimentais foram fornecidas em duas refeições diárias, às 8 horas e às 15 horas. As silagens eram retiradas dos silos pouco antes do horário de fornecimento e misturadas ao concentrado no momento do fornecimento aos animais. O consumo diário das dietas fornecidas e das sobras, para cada animal, foi registrado para a determinação do consumo de matéria seca e da conversão alimentar.

A quantidade de alimento, tanto de silagem quanto de concentrado, foi adequada de modo a permitir sobra de 5% a 10% do fornecido.

Duas vezes por semana, foram coletadas amostras das silagens, dos concentrados e das sobras. Posteriormente as amostras foram agrupadas de acordo com o período experimental correspondente (amostra composta/período), identificadas, embaladas e acondicionadas em freezer para análises químico-bromatológicas, conforme SILVA e QUEIROZ (2002).

Ao final do período experimental os animais foram abatidos após serem submetidos a um período de jejum de 16 horas, com acesso à água e posteriormente pesados. As carcaças foram divididas em duas metades, pesadas individualmente, obtendo-se o peso da carcaça quente e, sendo em seguida, armazenadas em câmara fria por 24 horas e a 1°C, para determinação do rendimento de carcaça fria.

Utilizando-se a metade esquerda da carcaça, foi retirada a seção transversal (seção HH), incluindo a 9ª, 10ª e 11ª costelas, segundo Hankins e Howe (1946). Na seção HH determinaram-se as proporções de músculo, tecido adiposo e ossos, estimando-se as proporções correspondentes na carcaça, por meio das seguintes equações (HANKINS e HOWE (1946):

$$\text{Músculo: } Y = 16,08 + 0,80 X;$$

$$\text{Gordura: } Y = 3,54 + 0,80 X;$$

$$\text{Osso: } Y = 5,52 + 0,57 X.$$

em que:

X é a porcentagem do componente na seção HH.

As determinações dos conteúdos corporais de gordura, proteína, água e cinzas foram obtidas em função da concentração dos mesmos na carcaça (músculo, gordura e osso da seção HH).

As amostras dos tecidos animal foram liofilizadas, moídas com gelo seco e, posteriormente, procedeu-se a análise do teor de umidade, extrato etéreo, cinzas e proteína, conforme descrito:

umidade : liofilização de aproximadamente 200 gramas de amostra fresca, em quadruplicatas de 50 gramas cada até atingir peso constante.

extrato etéreo: extração com éter dietílico em recipientes de 350ml e balões de 500ml durante 15 horas, sendo colocadas dez amostras de aproximadamente duas gramas cada uma, embaladas em papel de filtro, sendo a quantidade de extrato etéreo calculada como perda de matéria seca da amostra.

O teor de cinzas foi determinado através da queima do material em mufla a 600°C por 4 horas.

O teor de proteína bruta foi calculado como a diferença entre o peso total da amostra e as quantidades de água, extrato etéreo e matéria mineral.

Utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado, em arranjo fatorial 2 x 2 (volumosos e planos nutricionais) com seis repetições. Realizaram-se análises de variância usando-se o programa computacional PROC GLM do SAS (1999).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os animais submetidos a dietas com alto plano nutricional apresentaram maiores ( $P < 0,05$ ) ganhos diários em relação ao peso vivo e ao peso da carcaça quente em comparação aqueles com baixo plano nutricional (Tabela 2). SOUZA *et al.* (2002), BREN *et al.* (2002) e SILVA *et al.* (2005), também verificaram melhor desempenho dos animais com o incremento dos níveis de energia nas rações, que proporcionou aumento do consumo e da digestibilidade da matéria seca.

**Tabela 2:** Médias, efeitos e coeficientes de variação (CV), para o peso vivo inicial (PVI), peso vivo final (PVF), ganho diário de peso vivo (GDPV), ganho diário de peso de carcaça quente (GDPCQ), peso de abate (PA), peso da carcaça quente (PCQ), porcentagem de rendimento de carcaça (RCQ), as proporções de tecido muscular:adiposo (TA) e ósseo (TO) na seção HH (%) e na carcaça (kg) e, relações tecido muscular:ósseo (RMO), tecido mole : ósseo (RTMO), tecido adiposo:muscular (RTAM), tecido adiposo:ósseo (RTAO), de animais confinados com dietas com silagem de capim Marandu (SC) ou de milho (SM) e diferentes planos nutricionais

Parâmetro	Volumoso <sup>a</sup>		Plano nutricional <sup>b</sup>		Médias	Efeitos <sup>c</sup>			CV (%)
	SC	SM	Baixo	Alto		V	PN	V*PN <sup>d</sup>	
PVI (kg)	400,25	389,58	399,00	390,33	394,92	0,25	0,38	0,80	5,61
PVF (kg)	468,33	467,92	464,25	471,50	468,13	0,97	0,55	0,24	5,82
GDPV (kg/dia)	0,79	0,91	0,77 b	0,94 a	0,85	0,16	0,05	0,13	23,41
GDPCQ (kg/dia)	0,48	0,52	0,45 b	0,55 a	0,50	0,37	0,04	0,02	22,16
PA (kg)	468,33	467,92	464,25	471,50	468,13	0,97	0,55	0,24	5,82
PCQ	270,75	268,08	267,72	271,42	269,42	0,68	0,53	0,09	5,76
RQC (%)	57,81	57,31	57,53	57,59	57,56	0,29	0,90	0,13	1,97
TM (%)	51,80	50,77	52,31	50,26	51,28	0,41	0,11	0,03	5,84
TA (%)	32,66	33,57	31,84	34,38	33,11	0,55	0,11	0,23	11,09
TO (%)	15,54	15,66	15,85	15,36	15,60	0,76	0,24	0,02	6,36
TM (kg)	140,95	135,94	140,62	136,27	138,44	0,19	0,25	0,01	6,49
TA (kg)	88,92	90,27	85,64	93,55	89,59	0,80	0,15	0,87	14,30
TO (kg)	42,22	41,88	42,49	41,60	42,05	0,76	0,43	0,54	6,42
RMO	3,30	3,22	3,29	3,24	3,27	0,22	0,55	<0,0001	5,13
RTMO	5,46	5,42	5,34	5,54	5,44	0,80	0,24	0,03	7,45
RTAM	0,64	0,67	0,62	0,69	0,65	0,58	0,12	0,16	17,43
RTAO	2,12	2,17	2,02	2,26	2,14	0,73	0,13	0,97	16,91

<sup>a</sup>Médias seguidas da mesma letra maiúscula na linha não diferiram estatisticamente pelo teste Tukey ( $P < 0,05$ ), em relação ao volumoso.

<sup>b</sup>Médias seguidas da mesma letra minúscula na linha não diferiram estatisticamente pelo teste Tukey ( $P < 0,05$ ), em relação ao plano nutricional (PN).

<sup>c</sup>Tecido mole = tecido muscular + tecido adiposo

<sup>d</sup>Interação volumoso (V) e plano nutricional (PN).

<sup>e</sup>Valores de  $p$ .

Vale ressaltar que as dietas foram formuladas para que os animais pudessem atingir 1,0 ou 1,2kg/dia de ganho de peso e consumo esperado de 2,0 ou 2,2% de MS em relação ao peso vivo, tanto quando alimentados com silagem de capim Marandu ou de milho. Na prática foram obtidos ganhos diários médios inferiores, 0,77 e 0,94 kg/dia, respectivamente.

Este fato poderia ser explicado, pelo menor consumo de matéria seca pelos animais de ambas as silagens, em média, 1,65% do peso vivo. Este valor ficou abaixo do encontrado por CORRÊA *et al.* (2004), que avaliaram o desempenho de bovinos de corte, em confinamento, recebendo silagem de capim Mombaça com 8% a 10% de polpa cítrica e silagem

de milho. Em relação às silagens de Capim Mombaça e de milho, os autores verificaram consumo de 2,12% e de 2,09% em relação ao peso vivo, respectivamente.

O peso de abate e da carcaça quente, em quilogramas, o rendimento de carcaça, em porcentagem e as proporções de tecido muscular, adiposo e ósseo, em porcentagem e em quilogramas, e as relações entre os mesmos, na carcaça e estimadas com base nos valores obtidos na seção HH, para novilhos alimentados com silagem de capim Marandu e ou de milho com baixo e alto plano nutricional, encontram-se, na Tabela 2. Não houve efeito ( $P>0,05$ ) das silagens estudadas e dos planos nutricionais para todas as variáveis estudadas. Este resultado poderia ser explicado, pelo menor consumo de matéria seca em ambas as silagens e planos nutricionais insuficientes para ganho planejado.

Com relação ao peso e o rendimento de carcaça, STRACK *et al.* (2000), também não observaram influência da inclusão de concentrado na dieta sobre o peso e rendimento de carcaça quente. Os valores encontrados pelos autores para peso de carcaça quente foram de 254,33, 258,83 e 256,83 para os níveis de 1,0, 1,2 e 1,4% do peso em concentrado, respectivamente. Por outro lado, SILVA *et al.* (2002) utilizando diferentes níveis de concentrado na dieta de novilhos Nelore inteiros, observaram uma elevação linear do rendimento de carcaça com a inclusão de concentrado na dieta. Os percentuais encontrados foram de 56,2; 56,8; 58,6 e 58% de rendimento de carcaça para os níveis de 20; 40; 60 e 80% de concentrado na dieta, respectivamente.

O tecido muscular, adiposo e ósseo, em porcentagem e quilogramas na carcaça foram, em média, de 51,28; 33,1; 15,60; 138,44; 89,59 e 42,05, respectivamente. Verificou-se tendência de maior quantidade de tecido adiposo na carcaça de animais alimentados com dietas contendo silagem de milho com alto plano nutricional ( $P<0,11$ ) comparado com aqueles que receberam dietas contendo silagem de capim Marandu com baixo plano nutricional. O fato pode ser explicado, provavelmente, pelo maior aporte de energia e pela melhor conversão alimentar dos animais alimentados com dieta à base de silagem de milho com alto plano nutricional (silagem de milho, 7,94 e silagem de capim Marandu, 9,51kg de MS ingerida/kg de ganho).

BERG e BUTTERFIELD (1979) relataram que, embora

seja esperado maior crescimento muscular, a melhoria do nível energético da dieta se expressa de forma mais evidente na deposição de gordura da carcaça. Em estudo avaliando níveis de energia nas dietas de bovinos na fase de terminação, BRONDANI *et al.* (2006) observaram aumento na participação de músculo na carcaça, no entanto, o nível energético não foi suficiente para provocar aumento na participação de tecido adiposo. RIBEIRO *et al.* (2002) e VAZ *et al.* (2005) não observaram efeito do aumento no teor energético da dieta na composição física da carcaça. SIGNORETTI *et al.* (1999) e LANNA *et al.* (1999), no entanto, constataram aumento na participação de gordura e no teor de extrato etéreo na carcaça, respectivamente, com o aumento do nível de concentrado.

As quantidades médias de músculo, gordura e ossos na carcaça dos animais foram de 138,44kg, 89,59kg e 42,05kg, respectivamente (Tabela 2). Verificou-se tendência de menor proporção de tecido muscular na carcaça dos animais alimentados com silagem de milho tanto para o maior quanto para o menor ganho em peso esperado. Quanto maior for a quantidade de gordura na carcaça, menor a proporção de músculos, ou seja, há correlação negativa entre músculos e gordura (BERG e BUTTERFIELD, 1979).

A porcentagem de tecido ósseo na carcaça apresentou pequena variação e foi, em média, de 15,60%. Vale ressaltar que no início do período experimental os novilhos tinham 24 meses de idade e, portanto, menor crescimento da ossatura, pois o maior impulso no crescimento do tecido ósseo ocorre em fase mais precoce da vida do animal (BERG e BUTTERFIELD, 1979 e MARPLE, 1983). Resultado que está de acordo com GALVÃO *et al.* (1991), os quais relataram que o tecido ósseo apresentou pequena variação percentual na carcaça de bovinos.

Estudando a composição corporal de bovinos alimentados com diferentes dietas, FERREIRA *et al.* (2000) e VAZ *et al.* (2005) concluíram que às diferentes proporções volumoso:concentrado não afetaram às proporções de músculo e gordura na carcaça.

Não houve diferença ( $P>0,05$ ) quanto às relações tecido muscular:ósseo (RMO), tecido mole:ósseo (RTMO), tecido adiposo:muscular (RTAM), tecido adiposo:ósseo (RTAO) quando os animais foram alimentados com os volumosos e planos nutricionais estudados. As relações RMO, RTMO, RTAM e

RTAO foram, em média, 3,27; 5,44; 0,65 e 2,14, respectivamente (Tabela 2). ROBELIN e GEAY (1983), relataram que o nível alimentar não teve efeito sobre a relação músculo:osso quando se comparou animais de mesmo peso vivo. Em estudo avaliando níveis de energia nas dietas de bovinos na fase de terminação, BRONDANI *et al.* (2006) verificaram que as relações músculo:osso e músculo+gordura:osso foram similares entre os níveis de energia. VAZ *et al.* (2005) não verificaram efeitos dos níveis de concentrado e da variedade de silagem de sorgo sobre as relações músculo:osso e (músculo + gordura):osso em novilhos com genótipo predominante Charolês ou Nelore.

A análise estatística para tecido muscular em porcentagem na seção HH e em quilograma na carcaça, porcentagem de tecido ósseo na seção HH e, ainda as relações tecido muscular:ósseo (RMO) e tecido mole:ósseo (RTMO) mostraram que houve diferenças ( $P<0,05$ ) para a interação volumoso x plano nutricional.

O desdobramento da interação volumoso den-

tro do plano nutricional (baixo e alto) mostrou que a silagem de capim Marandu proporcionou maior ( $P<0,05$ ) porcentagem de tecido muscular na seção HH, em quilograma na carcaça e, também, maior RMO, quando comparada com a silagem de milho para baixo plano nutricional. No entanto, para RTMO foi maior ( $P<0,05$ ) para animais alimentados com silagem de milho para alto plano nutricional. Fato que pode ser explicado pelo maior aporte de energia e pela melhor conversão alimentar dos animais alimentados com silagem de milho.

Com relação ao tecido ósseo, verificou-se maior ( $P<0,05$ ) porcentagem na seção HH de animais alimentados com silagem de milho para baixo plano nutricional.

Não foram encontradas diferenças ( $P<0,05$ ) para os constituintes químicos na seção HH para as silagens estudadas e seus respectivos planos nutricionais. As porcentagens médias de matéria seca, umidade, extrato etéreo, proteína e cinzas foram de 52,68; 47,32; 32,85; 14,91 e 4,92, respectivamente (Tabela 3).

**Tabela 3: Médias, efeitos e coeficientes de variação (CV), para os constituintes químicos da seção HH, em porcentagem, de animais confinados com dietas com silagem de capim Marandu (SC) ou de milho (SM) e diferentes planos nutricionais**

Parâmetro	Volumoso <sup>a</sup>		Plano nutricional <sup>b</sup>		Médias	Efeitos <sup>d</sup>			CV (%)
	SC	SM	Baixo	Alto		V	PN	V*PN <sup>c</sup>	
Matéria seca	52,92	52,44	52,14	53,22	52,68	0,76	0,50	0,65	7,30
Umidade	47,08	47,56	47,86	46,78	47,32	0,76	0,50	0,65	8,12
Extrato etéreo	33,00	32,70	32,15	33,54	32,85	0,90	0,55	0,69	16,94
Proteína	14,67	15,15	14,92	14,89	14,91	0,37	0,95	0,46	8,54
Cinzas	5,25	4,59	5,07	4,78	4,92	0,10	0,46	0,64	18,88

<sup>a</sup>Médias seguidas da mesma letra maiúscula na linha não diferiram estatisticamente pelo teste Tukey ( $P<0,05$ ), em relação ao volumoso (V).

<sup>b</sup>Médias seguidas da mesma letra minúscula na linha não diferiram estatisticamente pelo teste Tukey ( $P<0,05$ ), em relação ao plano nutricional (PN).

<sup>c</sup>Interação volumoso (V) e plano nutricional (PN).

<sup>d</sup>Valores de *p*.

LANNA *et al.* (1999) avaliaram a composição corporal de novilhas em crescimento alimentadas com dietas com dois níveis de concentrado (25% e 45% na MS) não encontraram diferenças estatísticas nas porcentagens de água, lipídio, proteína e cinza, no corpo vazio. Da mesma maneira, PUTRINO *et al.* (2006) verificaram que a composição química do corpo

vazio, a partir do corte da 9<sup>a</sup>-10<sup>a</sup>-11<sup>a</sup> costelas, não foi alterada pelos níveis de inclusão de concentrado (20; 40; 60 e 80 % na MS) de animais das raças Brangus e Nelore.

Vale ressaltar que inúmeros estudos (ROBELIN e GEAY, 1983, FERREIRA, *et al.*, 2000 e VÉRAS *et al.*, 2000,



FREITAS, *et al.*, 2006) observaram aumento nas concentrações de gordura e energia e diminuição na concentração de proteína com a elevação do peso vivo em jejum. Estas alterações são, em virtude, da desaceleração do crescimento muscular em animais abatidos com maior peso vivo e, provavelmente, maior maturidade fisiológica o que favorece a maior deposição de gordura na carcaça.

### CONCLUSÕES

A dieta a base de silagem de milho para ganho de peso vivo de 1,2kg/dia promoveu melhor desempenho dos animais.

As composições física e química da carcaça dos animais, no presente estudo, não foram influenciadas pelas dietas á base de silagem de capim Marandu ou de milho com diferentes planos nutricionais.

A decisão na escolha do volumoso complementar e do plano nutricional em dietas de bovinos de corte dependerá das exigências do mercado consumidor e de fatores econômicos.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BERG, R.T.; BUTTERFIELD, R.M. **Nuevos conceptos sobre desarrollo de ganado vacuno**. Zaragoza: Acribia, 1979. 297p.
- BREN, L. et al. Desempenho em confinamento de novilhos de corte alimentados com diferentes níveis de concentrado na dieta. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. **Anais/CD-ROM...** Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2002.
- BRONDANI, I.L. et al. Composição física da carcaça e aspectos qualitativos da carne de bovinos de diferentes raças alimentados com diferentes níveis de energia. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.35, n.5, p.2034-2042, 2006.
- COAN, R.M. **Avaliação da polpa cítrica peletizada como aditivo no processo de ensilagem dos capins Tanzânia e Marandu**. 2005. Dissertação (Doutorado) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2005.
- CORRÊA, L.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 DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande. **Anais/CD-ROM....** Campo Grande: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2004.
- FERREIRA, M.A. et al. Características da carcaça, biometria do trato gastrointestinal, tamanho de órgãos internos, e conteúdo gastrointestinal de bovinos F1 Simental x Nelore alimentados com dietas contendo vários níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n. 4, p. 1174-1182, 2000.
- FONTES, C.A.A. Composição corporal, exigências líquidas de nutrientes para ganho de peso e desempenho produtivo de animais zebuínos e mestiços europeu-zebu. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DE RUMINANTES, 1995, Viçosa. **Anais...** Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1995. p. 419-455.
- FREITAS, J.A. et al. Composição corporal e exigências de energia de manutenção em bovinos Nelore, puros mestiços, em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.3, p. 878-885, 2006.
- GALVÃO, J.G. et al. Características e composição física da carcaça de bovinos não-castrados, abatidos em três estágios de maturidade (estudo II) de três grupos raciais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.20, n.5, p. 505-512, 1991.
- GILL, M.; OLDHAM, J.D. Growth. In: FORBES, J.M. e FRANCE, J. (Ed.). **Quantitative aspects of ruminant digestion and metabolism**. Cambridge: CAB International, 1993. 5 p.
- HANKINS, O.G.; HOWE, P.E. **Estimation of the composition of beef carcasses and cuts**. Washington: D. C., 1946. (Tech. Bulletin - USDA, 926).
- LANNA, D.P.D. et al. Desempenho e composição corporal de novilhas alimentadas com dois níveis de concentrado e bagaço de cana submetido a diferentes processos de hidrólise. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.2, p. 412-420, 1999.
- LEME, P. R. **Terminação de novilhos nelore com dietas com milho grão úmido e sais cálcicos de ácidos graxos: desempenho e perfil de ácidos graxos**. 2003. Tese(livredocência)- Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Pirassununga, 2003.
- LOPES, M.A.; MAGALHÃES, G.P. Rentabilidade na terminação de bovinos de corte em confinamento: um estudo de caso em 2003, na região oeste de Minas Gerais. **Ciência e Agrotecnologia**, v.29, n.5, p. 1039-1044, 2005.

- LUCHIARI FILHO, A. **Pecuária da Carne Bovina**. 1. ed. São Paulo: 2000. 134 p.
- MADER, T. L.; DAHLQUIST, J. M.; SCHMIDT, L. D. Roughage sources in beef cattle finishing diets. **Journal of Animal Science**, v. 69, n. 2, p. 462-471, 1991.
- MARPLE, D.N. Principles of growth and development. In: GROWTH MANAGEMENT CONFERENCE, 1983., Indiana. **Proceedings...** Indiana: IMC, 1983. p. 1-6.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of beef cattle**. 7.ed. Washington, DC: National Academy Press, 1996. 232 p.
- OWENS, F.N. et al. Review of some aspects of growth and development of feedlot cattle. **Journal of Animal Science**, v.73, p. 3152-3172, 1995.
- PUTRINO, S.M. et al. Exigências líquidas de proteína e energia para ganho de peso de tourinhos Brangus e Nelore alimentados com dietas contendo diferentes proporções de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.1, p. 292-300, 2006.
- RIBEIRO, F.G. et al. Características da carcaça e qualidade da carne de tourinhos alimentados com dietas de alta energia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.2, p.749-756, 2002.
- ROBELIN, J.; GEAY, Y. Body composition of cattle as affected by physiological status, breed, sex and diet. In: GILCHRIST, F.M.C. e MACKIE, R.I. (Ed.). **Herbivore nutrition in the subtropics and tropics**. , Soutlh Africa: The Science Press, 1983. p. 525-548.
- RODRIGUES, K.K.N.L. et al. Avaliação do desempenho de bovinos mestiços Purunã, alimentados com diferentes níveis de energia. **Boletim de Indústria Animal**, v.64, n.3, p.241-247, 2007.
- SAS. INSTITUTE. SAS. Online DOC: Version 8. Cary: SAS Institute, 1999. 546 p.
- SHERBECK, J.A. et al. Feedlot performance, carcass traits, and palatability traits of Hereford and Hereford X Brahman steers. **Journal of Animal Science**, v.73, p.3613-3620, 1995.
- SIGNORETTI, R.D. et al. Composição física da carcaça de bezerras da raça holandesa alimentados com dietas contendo diferentes níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n. 4, p. 882-888, 1999.
- SILENCE, M.N. Technologies for the control of fat and lean deposition in livestock. **The Veterinary Journal**, v. 167, p. 242-257, 2004.
- SILVA, B.C. et al. Consumo e digestibilidade aparente total dos nutrientes e ganho de peso de bovinos de corte alimentados com silagem de *Brachiaria brizantha* e concentrado em diferentes proporções. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.3, p. 1060-1069, 2005.
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3.ed. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2002. 235p.
- SILVA, F.F. et al. Consumo, desempenho, características de carcaça e biometria do trato gastrointestinal e dos órgãos internos de novilhos Nelore recebendo dietas com diferentes níveis de concentrado e proteína. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n.4, p. 1849-1864, 2002.
- SOUZA, V.G. et al. Consumo e desempenho de bovinos de corte recebendo dietas contendo silagem de milho e concentrado em diferentes proporções. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. **Anais/CD-ROM...** Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2002.
- STRACK, A.G. et al. Efeito dos níveis de concentrado sobre as características de carcaça de novilhos terminados em confinamento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., 2000, Viçosa. **Anais/CD-ROM...** Viçosa: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2000.
- TAUBES, G. The soft science of dietary fat. **Journal of Animal Science**, v. 251, p. 2536-2541, 2001.
- VAZ, F.N. et al. Níveis de concentrado, variedade da silagem de sorgo e grupo genético sobre a qualidade da carcaça e da carne de novilhos confinados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.1, p. 234-248, 2005.
- VÉRAS, A.S.C. et al. Composição corporal e requisitos energéticos e protéicos de bovinos nelore, não-castrados, alimentados com rações contendo diferentes níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.6, p. 2379 - 2389, 2000 (Supl.2).