



## Características da carcaça e da carne de novilhos mantidos em pastagem de capim-marandu submetidos a diferentes estratégias de suplementação<sup>1</sup>

Roberta Carrilho Canesin<sup>2</sup>, Telma Teresinha Berchielli<sup>3\*</sup>, Pedro de Andrade<sup>3</sup>, Cristian Faturi<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Parte da dissertação de Mestrado da primeira autora. Projeto financiado pela FAPESP.

<sup>2</sup> Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da FCAV/UNESP - Jaboticabal, SP. Bolsista do CNPq.

<sup>3</sup> Departamento de Zootecnia- FCAV/UNESP - Jaboticabal, SP.

<sup>4</sup> Escola Agrotécnica Federal de Araguatins - EAFA - Araguatins, TO.

\* Pesquisadora do CNPq.

**RESUMO** - Este trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar as características quantitativas e qualitativas da carcaça e da carne de 24 novilhos submetidos a três estratégias de suplementação em pastagem: SD - suplementação diária; DA - suplementação em dias alternados; e FS - suplementação oferecida de segunda à sexta-feira e suspensa aos sábados e domingos. Foram utilizados 24 bovinos mestiços (*Bos indicus* x *Bos taurus*) com peso inicial de 230 kg mantidos em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu no período das águas de 2003 e nos períodos de seca e das águas de 2004, quando atingiram o peso de abate. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com três tratamentos e oito repetições. As características quantitativas e qualitativas da carcaça e da carne não foram influenciadas pelas diferentes estratégias de suplementação, mesmo quando o suplemento foi fornecido apenas em dias alternados ou quando não foi fornecido nos finais de semana. Na média, os animais apresentaram peso de abate de 468,21 kg de PV, rendimento de carcaça quente de 50,26%, área de olho-de-lombo de 59,67 cm<sup>2</sup> e espessura de gordura de 3,3 mm. A carne foi classificada como macia, com suculência e palatabilidade levemente acima da média.

Palavras-chave: área de olho-de-lombo, bovinos, espessura de gordura, frequência de suplementação, rendimento de carcaça

## Carcass and meat traits from crossbred steers submitted to different supplementation strategies

**ABSTRACT** - The objective of this trial was to evaluate quantitative and qualitative traits of carcass and meat from grazing steers submitted to one of the following three supplementation strategies: daily supplementation (DS), alternate days supplementation (AS) or Monday to Friday supplementation (MFS). Twenty-four crossbred steers (*Bos indicus* x *Bos taurus*) averaging 230 kg of initial body were used in a completely randomized block design (three treatments and eight replicates/treatment). Animals were maintained in pasture of *Brachiaria brizantha* cv. Marandu from the rainy season of 2003 to the dry and rainy seasons of 2004, when they reached the expected slaughter weight. The quantitative and qualitative traits of carcass and meat were not affected by the different supplementation strategies. Slaughter body weight, hot carcass yield, loin eye area, and fat thickness averaged, respectively, 468.21 kg, 50.26%, 59.67 cm<sup>2</sup>, and 3.3 mm across treatments. Overall, the meat was classified as tender with juiciness and palatability slightly above the average.

Key Words: bovine, carcass yield, fat thickness, loin eye area, supplementation strategy

### Introdução

As pastagens consistem na forma mais prática e econômica de alimentação dos bovinos, constituindo a base de sustentação da pecuária de corte no Brasil. Entretanto, verifica-se que a maioria das pastagens está implantada em regiões de cerrado ou em áreas marginais, as quais são exploradas de maneira extensiva e extrativista.

Assim como outros setores da economia, a bovinocultura de corte passa por mudanças estruturais significativas, em que produtividade, qualidade, redução

de custos, agregação de valores e eficiência impõem regras de sobrevivência em mercados cada vez mais competitivos (Santos, 1999).

Animais em pastejo estão sujeitos a muitas alterações, tanto na quantidade como na qualidade das forragens consumidas. Assim, em alguns períodos há consumo de forragem suficiente para acumular reservas corporais, enquanto, em outros, o consumo é suficiente somente para a manutenção ou há catabolismo das reservas corporais, tornando de fundamental importância a suplementação alimentar para obtenção de ganhos e desempenhos diferen-

ciados em determinadas etapas do processo produtivo, desde que seja viável economicamente.

A suplementação alimentar tem sido amplamente pesquisada e os resultados têm sido comparados aos obtidos em sistemas nos quais se utiliza unicamente a pastagem, podendo apresentar resultado econômico direto pelo custo do quilo de ganho adicional de peso vivo, ou indireto pela redução do tempo de terminação, permitindo vender os animais em épocas mais favoráveis ou ingressar outros animais no confinamento e/ou na pastagem liberada pela venda dos animais (Alves Filho, 2000).

O crescimento e a nutrição do animal interagem entre si, de forma que um influencia o outro. O padrão de crescimento de um animal determina seus requerimentos nutricionais. Reciprocamente pela alteração da nutrição, pode-se alterar o padrão de crescimento animal, que, por sua vez, determina a composição do produto de crescimento – a carne (Mcdonald et al., 1995).

O crescimento é o fator mais importante da produção animal, pois caracteriza-se como um processo de desenvolvimento corporal de elevada eficiência econômica, praticado em animais jovens. Dessa forma, a intensificação na velocidade de crescimento muscular, aliada à rápida terminação da carcaça, parece ser a maneira mais factível e eficiente de se obter um produto de melhor qualidade e competitividade no atual mercado consumidor de carne.

Os tecidos do corpo do animal desenvolvem-se de forma diferenciada: osso e órgãos vitais apresentam desenvolvimento precoce; músculos, intermediário; e tecido adiposo, tardio. A avaliação das características da carcaça e de sua composição é fundamental para complementar os dados de crescimento e a engorda dos animais durante seu desenvolvimento, visto que as diferentes taxas de síntese dos tecidos alteram a composição física e química da carcaça, influenciadas principalmente por fatores como idade, estágio fisiológico, nutrição, genótipo e condição sexual (Berg & Butterfield, 1979).

O rendimento de carcaça é o primeiro índice a ser considerado, pois expressa a relação percentual entre o peso da carcaça e o peso vivo do animal (Perón et al., 1993). A influência do peso vivo sobre o rendimento de carcaça foi demonstrada por vários autores, entre eles Preston & Willis (1982), que afirmaram que o rendimento aumenta com o ganho do peso e com o grau de acabamento do animal. Desse modo, diferenças no peso vivo devem ser consideradas na comparação de animais de diferentes raças ou submetidos a diferentes sistemas de produção.

Além disso, o comprimento de carcaça e de perna são medidas de desenvolvimento ósseo influenciadas pela taxa

de crescimento, enquanto a gordura subcutânea está relacionada ao grau de acabamento e está intimamente associada à raça e ao plano nutricional (Felício et al., 1979).

Segundo Müller (1987), a gordura subcutânea deve apresentar, no mínimo, 3 a 5 mm de espessura para melhor conservação da carcaça e minimização de danos por resfriamento, visto que a gordura de cobertura comporta-se como isolante térmico, afetando diretamente a velocidade de resfriamento da carcaça.

Os cortes básicos das carcaças de bovinos são o dianteiro, o costilhar e o traseiro. Economicamente, seria desejável melhor rendimento de traseiro em relação aos outros cortes em virtude de seu maior valor comercial. Entretanto, independentemente da raça e em condições normais, o animal tende a apresentar equilíbrio entre os quartos dianteiro e traseiro (Berg & Butterfield, 1979).

A área do músculo *Longissimus dorsi* é reflexo do desenvolvimento muscular do animal. Segundo Field & Shoonover, citados por Muniz et al. (1997), a medida da área de olho-de-lombo é realizada nesse músculo e, à medida que aumenta, eleva também a proporção de músculo nesses cortes.

O mercado da cadeia produtiva de bovinos para abate, que antes considerava apenas o peso da carcaça ou o peso vivo do animal e o rendimento de carcaça, tem avaliado também a qualidade da carne, principalmente para atender o exigente mercado internacional.

Os critérios pelos quais o consumidor costuma avaliar a qualidade da carne são, em princípio, a cor do músculo e da gordura de cobertura, seguida por aspectos envolvidos no processamento, como perda de líquidos no descongelamento e na cocção e, finalmente, por aspectos como palatabilidade, maciez, sabor e suculência (Costa et al., 2002).

Determinados nichos de mercados consumidores exigem carcaças com rendimento superior da porção comestível (cortes desossados e aparados do excesso de gordura) e carnes com palatabilidade e aroma adequados (Felício, 1997).

Os criadores brasileiros de bovinos, visando maior produtividade, têm procurado produzir animais jovens para o abate com opções para melhorar a operacionalidade da alimentação, como a redução da frequência da suplementação, proporcionando retorno mais rápido dos investimentos e melhor remuneração, sem influenciar a qualidade da carcaça e da carne.

O objetivo neste estudo foi avaliar a influência de diferentes estratégias de suplementação sobre as características quantitativas e qualitativas da carcaça e da carne de novilhos mantidos em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu.

## Material e Métodos

O trabalho foi desenvolvido na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, *Campus* de Jaboticabal/SP, em área pertencente ao Departamento de Zootecnia.

A área reservada para a condução do experimento, em um total de 15 ha formados em *Brachiaria brizantha* (Hochst) Stapf cv. Marandu, foi dividida com cerca elétrica em cinco piquetes de 3 ha, providos de bebedouros do tipo “australiano” e cocho para suplementação mineral.

Para suplementação aos animais, utilizou-se uma instalação anexa ao curral de manejo, dotada de 24 baias individuais, todas com cocho individual e bebedouro para cada duas baias.

Durante todo o período experimental, janeiro de 2003 a fevereiro de 2004, os animais foram mantidos em pastejo, sendo recolhidos pela manhã às baias (individuais), onde receberam a suplementação pré-estabelecida. Aproximadamente às 13h30, depois de consumir o suplemento, os animais foram soltos nos piquetes.

Os animais foram submetidos a diferentes estratégias de suplementação nos períodos das águas de 2003 e das secas e águas de 2004. No período das águas, foram estabelecidos os seguintes tratamentos: SD - suplementação diária; DA - suplementação em dias alternados (dia sim e dia não); FS - suplementação de segunda à sexta-feira com suspensão aos sábados e domingos.

Os animais do tratamento DA e FS que não receberam suplementação todos os dias foram submetidos ao mesmo manejo, sendo mantidos em baias individuais sem qualquer tipo de suplementação pela manhã e soltos posteriormente com os demais animais.

Nesse período (janeiro a maio de 2003), o concentrado (0,4 kg de glúten de milho-60 e 0,1 kg de levedura) foi fornecido na proporção de 0,5 kg de concentrado/animal/dia, da seguinte forma: 0,5 kg diariamente; 1,0 kg (dobro) em dias alternados; e 0,5 kg de segunda à quinta-feira; e 1,5 kg na sexta-feira (triplo) para os tratamentos SD, DA e FS, respectivamente. Assim, todos os animais receberam, em média, 0,5 kg de concentrado/dia.

A suplementação foi feita com o mínimo de concentrado, com ênfase em proteína de escape, sendo utilizado o glúten de milho-60, cujos resultados foram demonstrados por Costa (2001), que utilizou 0,3 a 0,4 kg de glúten de milho -60/animal dia. A levedura, que possui características que contribuem para melhor atividade microbiana, foi utilizada como palatabilizante, visto que o glúten de milho-60 é de baixa aceitabilidade.

No período da seca (maio a novembro de 2003), subsequente ao período das águas 2003, o suplemento fornecido

foi composto de milho, farelo de soja e uréia e oferecido na quantidade de 1% PV. No início da seca (maio a agosto), o concentrado foi fornecido nas proporções de 0,064; 0,911 e 0,025 kg de farelo de soja, milho e uréia, respectivamente, e, no final da seca (setembro a novembro), nas proporções de 0,145; 0,830; 0,025 kg de farelo de soja, milho e uréia, respectivamente, para cada quilo de concentrado.

A forma como o suplemento foi fornecido aos animais nesse período foi alterada, tendo em vista a grande quantidade de suplemento (1% do PV): SD - suplementação diária; DA - quantidade semanal de suplemento dividida uniformemente por quatro dias e oferecida em dias alternados (dia sim, dia não), sendo a quantidade semanal igual à do tratamento SD; FS - quantidade semanal de suplemento dividida uniformemente por cinco dias e oferecida de segunda à sexta-feira com suspensão aos sábados e domingos, sendo a quantidade semanal igual à do tratamento SD.

No período das águas de 2004 (novembro 2003 a fevereiro 2004), o suplemento foi composto de 87,5% de milho e 12,5% glúten de milho-60 e fornecido na quantidade pré-estabelecida de 2,0 kg/animal/dia. A estratégia utilizada para o fornecimento do suplemento foi igual à do período da seca – os animais dos tratamentos SD (suplementação diária), DA (suplementação em dias alternados) e FS (suplementação suspensa aos sábados e domingos) receberam 2,0; 3,50 e 2,8 kg concentrado/animal/dia, respectivamente, totalizando 14 kg de concentrado/animal/semana. Neste estudo, foram utilizados 24 bovinos mestiços (*Bos indicus* x *Bos taurus*), machos castrados, com 15 a 18 meses de idade e 230 kg de PV inicial. Os animais foram abatidos quando atingiram, em média, 450 kg de PV, após jejum completo de 18 horas, para avaliação do peso da carcaça.

Após o abate, as carcaças foram pesadas e identificadas para obtenção do peso e do rendimento de carcaça quente. Após resfriamento por 24 horas em câmara fria, foram realizadas as avaliações na carcaça, conforme normas descritas por Müller (1987), obtendo-se o peso e o rendimento de carcaça fria.

A meia-carcaça esquerda foi dividida nos cortes traseiro, dianteiro e costilhar, que foram pesados para cálculo da porcentagem em relação à meia-carcaça. Na meia-carcaça direita, foram realizadas as seguintes avaliações: comprimento de carcaça e de perna, espessura de coxão, comprimento e perímetro do braço e largura da carcaça. A compacidade da carcaça foi obtida dividindo-se o peso de carcaça fria pelo seu comprimento. Para estimativa dos percentuais de osso, músculo e gordura das carcaças, utilizou-se o método preconizado por Hankins & Howe (1946) adaptado por Müller et al. (1973).

Realizou-se ainda um corte perpendicular no músculo *Longissimus dorsi*, na altura da 12<sup>a</sup> costela, onde foram avaliados a espessura de gordura e área de olho-de-lombo, a cor, a textura e o marmoreio da carne. Para avaliação da maciez, do sabor e da suculência, foi extraída uma amostra do músculo *Longissimus dorsi* entre a 10<sup>a</sup> e a 12<sup>a</sup> costelas (contrafilé), a qual foi embalada a vácuo em papel pardo e imediatamente congelada (-18°C) para posterior avaliação e determinação das perdas por descongelamento e cocção e da perda total, seguindo a escala e a técnica descrita por Müller (1987).

Na amostra (contrafilé), ainda congelada, foram retirados dois bifés de 2,5 cm de espessura, colocados em seguida para descongelar. Depois de descongelados, os bifés foram assados até atingirem temperatura interna de 70°C. Um dos bifés foi pesado, congelado e descongelado para cálculo da perda por descongelamento. A perda por cocção foi calculada por meio da pesagem após cozimento e resfriamento em temperatura ambiente. Depois do cozimento e da pesagem dos bifés, foram extraídas três amostras de feixes de fibras circulares (1 cm<sup>2</sup>), as quais foram cortadas perpendicularmente à fibra utilizando-se o aparelho Texture Analyser, que mediu a força necessária para cizalhar as fibras musculares (Vaz & Restle, 2005).

O outro bife foi utilizado para avaliação da maciez, do sabor e da suculência, determinada por um painel de quatro avaliadores treinados, os quais atribuíram valores de 1 a 9 para maciez, sabor e suculência, em que 1 = carne extremamente dura, gosto extremamente desagradável e extremamente seca, 5 = carne com maciez, sabor e suculência médios, e 9 = carne extremamente macia, saborosa e succulenta (Müller, 1987).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com três tratamentos, cada um com oito repetições, considerando cada animal uma repetição, em todo o período experimental. Os dados foram submetidos à análise de variância por meio do teste F e as médias foram comparadas pelo teste Tukey a 5% de significância. A análise estatística foi realizada por meio do programa computacional SAS (1993).

Realizou-se a análise econômica utilizando-se o método de orçamentos parciais, no qual considera-se que possíveis alterações na organização não requerem um orçamento global, ou seja, muitos dos custos fixos ou variáveis permanecem constantes (TUNG, 1990). Nos orçamentos parciais, procurou-se estimar os efeitos das alterações sobre as despesas e os lucros da estrutura existente. No caso deste trabalho, foi necessário estimar as variações de custos e receitas, como mão-de-obra (custo/dia), entre as diferentes estratégias de suplementação.

## Resultados e Discussão

Como demonstrado na Tabela 1, o peso de abate não foi influenciado pela estratégia de suplementação, pois não houve diferença no ganho de peso dos animais, sendo registrados valores médios de 0,76; 0,74 e 0,71 kg/dia no período das águas; 0,57; 0,54 e 0,51 kg/dia na seca; 0,61; 0,57 e 0,62 kg/dia no período das águas 2004, para os animais sob suplementação diária (SD), suplementação de segunda a sexta-feira (FS) e suplementação em dias alternados (DA), respectivamente.

O rendimento de carcaça quente foi, em média, de 50,26%. Na literatura, são encontrados resultados de rendimento de carcaça superiores aos obtidos neste estudo: Kabeya et al. (2002) verificaram valores superiores (média 54,13%) em novilhos mestiços sob suplementação em pastagem e Santos et al. (2002) obtiveram valores médios de 53,6% de rendimento de carcaça em bovinos F1 Limosin-Nelore sob suplementação no período da seca em pastagens de *Brachiaria decumbens*.

As características de carcaça podem ser influenciadas pelo manejo nutricional, pela idade ao abate, por fatores genéticos e pela condição sexual. Porém, os resultados deste estudo foram semelhantes aos observados por Restle et al. (1997), que obtiveram valores médios de 50,7% para o rendimento de carcaça de novilhos Charolês terminados em confinamento, e aos obtidos por Macitelliet al. (2005), de 51,21%, em bovinos mestiços Holandês x Zebu sob suplementação com diferentes fontes protéicas em pastagens de *Brachiaria brizantha*.

Portanto, os resultados de rendimento de carcaça podem variar conforme o grau de sangue dos animais. Faturi et al. (2002), avaliando características de carcaça de novilhos de diferentes grupos genéticos (Charolês, Nelore e Charolês x Nelore), observaram que os animais Charolês apresentaram menor rendimento de carcaça em comparação aos mestiços e não diferiram dos animais Nelore. Esses autores verificaram que o incremento de Nelore no cruzamento melhorou o rendimento de carcaça dos animais. Por outro lado, em trabalhos realizados com mestiços de Nelore com animais de raça leiteira, tem-se observado menor rendimento de carcaça que em raças exclusivamente de corte. Fregadolli et al. (2004) obtiveram, em novilhos Nelore, mestiços Nelore x Red Angus e mestiços Nelore x Holandês, rendimentos de carcaça de 53,7; 52,8 e 51,0%, respectivamente.

Neste estudo, não houve diferença significativa entre as características de desenvolvimento da carcaça, sendo registrados valores médios de 128,75; 77,25; 38,79; 39,33; 27,32; 36,79 cm, respectivamente, para comprimento de carcaça, perna e braço, largura, espessura de coxão e perí-

Tabela 1 - Pesos de abate e de carcaça quente, rendimento, comprimento e largura da carcaça fria e medidas de desenvolvimento de novilhos mestiços

Table 1 - Slaughter weight, hot and cold carcass weight and yield, carcass length and width, development measurements from crossbred steers

Característica Item	Estratégia de suplementação Feeding strategy			Média Mean	CV (%)
	SD DS	FS MFS	DA AS		
Peso de abate, kg (Slaughter weight, kg)	474,38	463,75	466,50	468,21	9,51
Peso carcaça quente, kg (Hot carcass weight, kg)	237,88	233,75	229,44	233,69	7,74
Rendimento de carcaça quente, % (Hot carcass yield, %)	50,42	51,04	49,32	50,26	11,43
Peso carcaça fria, kg (Cold carcass weight, kg)	236,72	227,35	224,60	229,56	7,96
Rendimento carcaça fria, % (Cold carcass yield, %)	49,98	49,18	48,22	49,13	4,53
Comprimento carcaça, cm (Carcass length, cm)	128,25	129,82	128,19	128,75	4,26
Largura carcaça, cm (Carcass width, cm)	39,62	38,31	40,06	39,33	4,58
Comprimento perna, cm (Hindleg length, cm)	77,92	77,39	76,44	77,25	3,62
Espessura coxão, cm (Cushing thickness, cm)	27,72	27,05	27,20	27,32	3,39
Comprimento braço, cm (Foreleg length, cm)	39,31	38,06	39,00	38,79	3,43
Perímetro braço, cm (Foreleg perimeter, cm)	37,31	36,69	36,38	36,79	4,81

CV = coeficiente de variação (coefficient of variation).

SD = suplementação diária; FS = suplementação oferecida de segunda à sexta-feira e suspensa aos sábados e domingos; DA = suplementação em dias alternados.

DS = daily supplementation; MFS = Monday to Friday supplementation; AS = alternated days supplementation.

metro de braço. Euclides Filho et al. (1997) verificaram que estas características são altamente relacionadas ao peso de abate dos animais quando o rendimento não é alterado.

Segundo Berg & Butterfield (1976), as porcentagens de músculo e gordura na carcaça podem ser alteradas pelo regime alimentar oferecido aos bovinos durante as fases de cria e recria, o que não ocorreu neste estudo.

As proporções de músculo, osso e gordura na carcaça não diferiram ( $P>0,05$ ) entre as estratégias de suplementação (Tabela 2), apresentando valores médios de 62,98; 21,10 e 15,95%, respectivamente. Resultados semelhantes foram encontrados por Santos et al. (2002), 63,8; 19,77 e 16,95% de músculo, gordura e osso, em carcaças de bovinos sob suplementação em pastagens de *Brachiaria decumbens* durante a seca. Esses autores observaram, no mesmo experimento, proporção menor de músculo e gordura (62,7 e 14,2%) e maior de ossos (21,7%) nas carcaças dos animais do grupo-referência (sem suplementação), comparados aos demais animais sob suplementação, o que pode estar relacionado ao menor desenvolvimento muscular dos animais sem suplementação, em virtude do plano nutricional deficiente.

As porcentagens dos cortes traseiro, dianteiro e costilhar (49,93; 37,20 e 12,86%, respectivamente) não foram influenciadas pelas estratégias de suplementação (Tabela 2). As características de compacidade, conformação e área de olho-de-lombo, em conjunto com a espessura de coxão e o perímetro de braço, estão diretamente relacionadas ao desenvolvimento muscular da carcaça. A compacidade, que representa a relação peso  $\times$  comprimento da carcaça, em kg/cm, apresentou valor médio de 1,78 kg/cm

e não diferiu significativamente entre as estratégias de suplementação. A conformação foi classificada na média como regular+ e a área de olho-de-lombo apresentou valor médio de 59,67 cm<sup>2</sup>.

A espessura de gordura de cobertura encontrada esteve no limite desejável de acabamento para melhor qualidade de carne e maior proteção no resfriamento da carcaça (entre 3 e 6 mm), porém, não diferiu estatisticamente entre as estratégias de suplementação. Na média, a espessura ficou próxima ao limite mínimo (3,27 mm), característico para animais terminados em pastagem, que, em geral, ingerem menor quantidade de energia que aqueles em confinamento. Restle et al. (2000) verificaram gordura de cobertura de 3,4 mm em animais terminados em confinamento com silagem de sorgo ou milho e apenas 1,8 mm naqueles terminados em pastejo. Entretanto, sabe-se que a suplementação pode representar uma ferramenta estratégica para melhorar o acabamento e proporcionar ganho mais elevado e maior aporte de energia aos animais, resultando em maior deposição de gordura (Restle et al., 2001).

Não houve diferença significativa entre as estratégias de suplementação para todas as características qualitativas da carne estudadas (Tabela 3). Os valores obtidos para cor foram, em média, de 3,16 pontos, o que permite classificar a carne como vermelha levemente escura, coloração bem aceitável pelo consumidor. Vaz & Restle (2002), obtiveram valores médios próximos para animais desmamados aos 210 dias terminados em confinamento de 3,89. A textura da carne, em todos os tratamentos, foi classificada como levemente grosseira (3,33 pontos). Segundo Müller (1987), a

Tabela 2 - Porcentagem de músculo, gordura, osso e dos cortes comerciais da carcaça, compactidade, conformação, área de olho-de-lombo (AOL) e espessura de gordura de novilhos mestiços

Table 2 - Percentage of carcass muscle, fat, bone, and commercial cuts, carcass compactness and conformation, loin eye area (LEA), and fat thickness from crossbred steers

Característica Item	Estratégia de suplementação Feeding strategy			Média Mean	CV (%)
	SD	FS	DA		
	DS	MFS	AS		
Músculo (%) (Muscle, %)	62,43	62,25	64,25	62,98	5,32
Gordura (%) (Fat, %)	21,65	22,03	19,67	21,10	17,68
Osso (%) (Bone, %)	15,93	15,77	16,14	15,95	12,50
Traseiro (%) (Hindquarter, %)	49,39	50,22	50,19	49,93	1,85
Dianteiro (%) (Forequarter, %)	37,77	36,75	37,08	37,20	2,14
Costilhar (%) (Side cut)	12,84	13,03	12,72	12,86	4,96
Compactidade (kg/cm) (Compactness, kg/cm)	1,85	1,75	1,75	1,78	8,33
Conformação* (Conformation)	9,40	7,90	8,90	8,73	18,00
AOL, cm <sup>2</sup> (LEA, cm <sup>2</sup> )	61,00	56,38	61,62	59,67	8,62
Espessura de gordura, mm (Fat thickness, mm)	3,50	3,30	3,00	3,27	44,84

CV = coeficiente de variação (coefficient of variation).

SD = suplementação diária; FS = suplementação de segunda à sexta-feira e suspensão aos sábados e domingos; DA = suplementação em dias alternados.

\* 8 = regular; 9 = regular + e 10 = boa -

DS = daily supplementation; MFS = Monday to Friday supplementation; AS = alternated days supplementation.

\* 8 = Fair; 9 = Fair + e 10 = good -

Tabela 3 - Médias observadas para cor, textura, marmoreio, maciez, palatabilidade, suculência, perdas por descongelamento e cocção e perda total da carne de novilhos mestiços

Table 3 - Means observed for color, texture, marbling, tenderness, palatability, juiciness, and thawing, cooking and total losses from the meat of crossbred steers

Característica Item	Estratégia de suplementação Feeding strategy			Média Mean	CV (%)
	SD	FS	DA		
	DS	MFS	AS		
Cor <sup>1</sup> (Color)	3,25	3,12	3,12	3,16	18,55
Textura <sup>2</sup> (Texture)	3,25	3,25	3,50	3,33	17,32
Marmoreio <sup>3</sup> (Marbling)	7,12	6,50	6,50	6,71	24,96
Maciez <sup>4</sup> (Tenderness)	6,50	6,75	6,96	6,74	11,97
Força de cisalhamento, kgf (Shear force, kgf)	4,94	5,09	5,03	5,02	21,28
Palatabilidade <sup>5</sup> (Palatability)	6,94	6,75	6,82	6,84	6,26
Suculência <sup>6</sup> (Juiciness)	6,75	6,66	6,75	6,72	8,99
Perda por descongelamento, % (Thawing losses, %)	10,88	10,07	11,23	10,73	18,23
Perda por cocção, % (Cooking losses, %)	22,57	22,16	20,40	21,71	16,16
Perda total, % (Total losses, %)	31,02	29,93	29,34	30,10	12,75

SD = suplementação diária; FS = suplementação de segunda à sexta-feira com suspensão aos sábados e domingos; DA = suplementação em dias alternados;

<sup>1</sup> Variação de 1 a 5, sendo: 3 = vermelho levemente escuro; 4 = vermelho; 5 = vermelho vivo.<sup>2</sup> Variação de 1 a 5, sendo: 3 = levemente grosseira; 4 = fina; 5 = muito fina.<sup>3</sup> 5 = leve; 6 = leve +; 7 = pequena -; 8 = pequena; 9 = pequena +; 10 = média.<sup>4</sup> 5 = maciez média; 6 = maciez levemente acima da média; 7 = macia.<sup>5</sup> Maior valor = melhor palatabilidade.<sup>6</sup> Maior valor = maior suculência.

DS = daily supplementation; MFS = Monday to Friday supplementation; AS = alternated days supplementation.

<sup>1</sup> Variation from 1 to 5, being: 3 = slightly dark red; 4 = red; 5 = bright red.<sup>2</sup> Variation from 1 to 5, being: 3 = slightly coarse; 4 = thin; 5 = very thin.<sup>3</sup> 5 = very poor; 6 = very poor +; 7 = poor -; 8 = poor; 9 = poor +; 10 = fair.<sup>4</sup> 5 = fair tenderness; 6 = tenderness slightly above average; 7 = tender.<sup>5</sup> Higher value = better flavor.<sup>6</sup> Higher value = higher juiciness.

textura da carne é avaliada pela granulação da superfície do músculo *Longissimus dorsi*, mais fina em animais jovens que em animais de idade mais avançada. Valores médios semelhantes foram observados por Vaz & Restle (2002), em animais superprecoce terminados em confinamento (3,31 pontos).

Os valores obtidos para o marmoreio (6,71 pontos) permitem classificar a carne entre leve+ e pequena (valores de 6 e 7). O marmoreio é uma característica importante, pois está relacionada às características sensoriais da carne. Faturi et al. (2002) verificaram valores médios semelhantes

(6,33 pontos) entre animais de diferentes grupos genéticos em confinamento. Em animais com boas condições de alimentação, mesmo de diferentes raças, o teor de gordura intramuscular aumenta com a elevação do peso de abate na terminação (Restle et al., 1996). Costa et al. (2002) avaliaram novilhos Red Angus superprecoces abatidos com diferentes pesos e verificaram aumento linear no marmoreio com a elevação do peso de abate.

A maciez da carne, característica importante e muito apreciada pelo consumidor, avaliada pelo painel de degustadores, não apresentou diferença entre as estratégias de suplementação, sendo classificada como macia (6,74 pontos), o que está de acordo com o observado para força de cisalhamento das fibras musculares, com média de 5,02 kgf. Costa et al. (2002) obtiveram valores semelhantes para novilhos superprecoce abatidos com 430 kg (média de 6,87 pontos) e força de cisalhamento de 4,11 kgf. Feijó et al. (2001), avaliando a maciez da carne de novilhos produzidos em pastagem com suplementação durante os dois períodos secos, verificaram maciez pelo painel de 6,02 e força de cisalhamento de 5,62 kgf e consideraram a carne com maciez levemente acima da média.

A carne apresentou valores médios de 6,84 e 6,72, respectivamente, para palatabilidade e suculência, sendo classificada como “levemente acima da média”. Estes valores foram superiores aos descritos por Faturi et al. (2002), de 6,64 e 6,34 pontos para palatabilidade e suculência da carne de novilhos de diferentes grupos genéticos em confinamento.

As perdas durante o descongelamento e a cocção (Tabela 3) foram semelhantes ( $P>0,05$ ). Resultados similares foram observados por Faturi et al. (2002) para novilhos de diferentes grupos genéticos em confinamento, com 10,43 e 21,79% para as perdas por descongelamento e cocção, respectivamente. Segundo Costa et al. (2002), há uma associação negativa entre perda por descongelamento e marmoreio (aumentos no grau de marmorização da carne reduzem as perdas por descongelamento) e uma relação positiva entre marmoreio e perda por cocção (aumentos no grau de marmorização representam acréscimos nas perdas por cocção).

Na avaliação econômica, procurou-se estimar os efeitos das alterações sobre as despesas e os lucros da estrutura existente. Portanto, foi estimada a variação de custos de mão-de-obra (custo/dia) entre as diferentes estratégias de suplementação. Considerando que um funcionário (diarista) recebe R\$ 15,00/dia para trabalhar oito horas por dia e que, supostamente, esse funcionário necessita de um dia para preparar e fornecer o suplemento aos animais, os custos das estratégias SD, DA e FS seriam, respectivamente, de

R\$ 105,00; R\$ 55,00 e R\$ 75,00 por semana. Há redução nos custos mesmo quando o funcionário é um mensalista e trabalha 44 horas/semana, pois esse funcionário utilizaria as horas (ou o dia) gastas na suplementação aos animais para outros afazeres na propriedade e/ou alimentação de outros lotes e não receberia por horas extras trabalhadas nos fins de semana e feriados, além dos encargos sociais.

A estratégia de suplementação de animais mantidos em pastagem não influenciou o ganho de peso, mas proporcionou abate de animais mais jovens e ainda resultou em características quantitativas e qualitativas da carcaça e da carne próximas das exigidas pelo mercado consumidor, reduzindo os custos e os problemas relacionados à legislação trabalhista.

## Conclusões

As características quantitativas e qualitativas da carcaça e da carne não foram influenciadas pelas diferentes estratégias de suplementação, mesmo quando o suplemento foi fornecido apenas em dias alternados ou quando não foi fornecido nos finais de semana. Desse modo, a estratégia de suplementação em pastagem proporciona aos produtores diminuição nos custos de distribuição do suplemento e racionalização do uso de mão-de-obra.

## Literatura Citada

- ALVES FILHO, D.C. Alternativas para suplementação em campo nativo – Avaliação técnica e econômica. In: RESTLE, J. (Ed.) **Eficiência na produção de bovinos de corte**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2000. p.117-143.
- BERG, R.T.; BUTTERFIELD, R.M. **New concepts of cattle growth**. Sydney: Sydney University Press, 1976. 240p.
- BERG, R.T.; BUTTERFIELD, R.M. **Nuevos conceptos sobre desarrollo de ganado vacuno**. Zaragoza: Acribia, 1979. 297p.
- COSTA, E.C.; RESTLE, J.; BRONDANI, I.L. et al. Composição física da carcaça, qualidade da carne e conteúdo de colesterol no músculo *Longissimus dorsi* de novilhos Red Angus superprecoces, terminados em confinamento e abatidos com diferentes pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.417-428, 2002.
- COSTA, R.M. **Avaliação de suplementos com proteína degradável e de escape ruminal para recria de bovinos**. Jaboticabal: Universidade Estadual Paulista, 2001. 47p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista, 2001.
- EUCLIDES FILHO, K.; EUCLIDES, V.P.B.; FIGUEIREDO, G.R. et al. Efeito da suplementação com concentrado sobre idade de abate e características de carcaça de bovinos Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.26, n.6, p.1096-1102, 1997.
- FATURI, C.; RESTLE, J.; BRONDANI, I.L. et al. Características da carcaça da carne de novilhos de diferentes grupos genéticos alimentados em confinamento com diferentes proporções de grão de aveia e grão de sorgo no concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.5, p.2024-2035, 2002.
- FEIJÓ, G.L.D.; EUCLIDES FILHO, K.; EUCLIDES, V.P.B. et al. Avaliação das carcaças de novilhos F1 Angus-Nelore em pastagens de *Brachiaria decumbens* submetidos a diferentes

- regimes alimentares. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.3, p.1015-1020, 2001.
- FELICIO, P.E. Fatores que influenciam na qualidade da carne bovina. In: PEIXOTO, A.M.; MOURA, J.C.; FARIA, V.P. (Eds.). **Produção de novilho de corte**. 1.ed. Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1997. v.único, p.79-97.
- FELICIO, P.E.; PICCHI, V.; CORTE, O.O. Sistematização da avaliação final de bovinos e bubalinos. II. Composição da carcaça. **Boletim Técnico do Centro de Tecnologia da Carne**, v.3, n.único, p.33-66, 1979.
- FREGADOLLI, F.L.; RESENDE, K.T.; REIS, R.A. et al. Parâmetros quantitativo da carcaça de bovinos de três grupos raciais criados em pastagem suplementada. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2004 (CD-ROM)
- HANKINS, O.G.; HOWE, P.E. **Estimation of the composition of beef carcasses and cuts**. Washington, D.C.: 1946. 21p (Technical Bulletin, 926).
- KABEYA, K.S.; PAULINO, M.F.; DETMAN, E. et al. Suplementação de novilhos mestiços em pastejo na época de transição água-seca: desempenho produtivo, características físicas de carcaça, consumo e parâmetros ruminais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.213-222, 2002.
- MACITELLI, F.; BERCHIELLI, T.T. ; SILVEIRA, R.N. et al. Biometria da carcaça e peso de vísceras e de órgãos internos de bovinos mestiços alimentados com diferentes volumosos e fontes proteicas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.5, p.1751-1762, 2005.
- McDONALD, P.; EDWARDS, R.A.; GREENHALGH, J.F.D. et al. **Animal nutrition**. 5.ed. New York: Longman Group, 1995. 607p.
- MÜLLER, L. **Normas para avaliação de carcaças e concurso de carcaça de novilhos**. 2.ed. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 1987. 31p.
- MÜLLER, L.; MASÓN, W.E.; PALMER, A.Z. et al. Técnicas para determinar la composición de la canal. In: MEMORIA DE LA ASOCIACIÓN LATINOAMERICANA DE PRODUCCIÓN ANIMAL, 1973, Guadalajara. **Anais...** Guadalajara: 1973. p.75.
- MUNIZ, E.B.; VALADARES FILHO, S.C.; SILVA, J.F.C. et al. Característica das carcaças de novilhos F1 x Nelore alimentados com vários níveis de concentrado. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34., 1997, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1997. p.328-330.
- PERÓN, A.J.; FONTES, C.A.A.; LANA, R.P. et al. Tamanho de órgãos internos e distribuição da gordura corporal, em novilhos de cinco grupos genéticos, submetidos à alimentação restrita e *ad libitum*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.22, n.5, p.813-819, 1993.
- PRESTON, T.R.; WILLIS, M.B. **Intensive beef production**. 2.ed. Oxford: Pergamon, 1982. 527p.
- RESTLE, J.; KEPLIN, L.A.S.; VAZ, F.N. Características quantitativas da carcaça de novilhos Charolês, abatidos com diferentes pesos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.32, n.8, p.851-856, 1997.
- RESTLE, J.; EIFERT, E.C.; BERNARDES, R.A.C. et al. Características de carcaça de novilhos terminados com diferentes fontes de volumosos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2000. (CD-ROM).
- RESTLE, J.; KEPLIN, L.A.S.; VAZ, F.N. Qualidade da carne de novilhos Charolês confinados e abatidos com diferentes pesos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.32, n.8, p.463-466, 1996.
- RESTLE, J.; VAZ, F.N.; ALVES FILHO, D.C. et al. Efeito da suplementação energética sobre a carcaça de vacas de diferentes idades, terminados em pastagem cultivada de estação fria sob pastejo horário. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.3, p.1076-1083, 2001.
- SANTOS, J.B.U. Bovinocultura de corte no Centro-Oeste. In: SIMPÓSIO GOIANO SOBRE PRODUÇÃO DE BOVINOS DE CORTE, 1999, Goiânia. **Anais...** Goiânia: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal, 1999. p.1-8.
- SANTOS, E.D.G.; PAULINO, M.F.; LANA, R.P. Influência da suplementação com concentrados nas características de carcaça de bovinos F1 Limousin – Nelore, não-castrados, durante a seca, em pastagens de *Brachiaria decumbens*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.4, p.1823-1832, 2002.
- STATISTICAL ANALYSIS SYSTEMS - SAS. **SAS/STAT user's guide: statistics**. 4.ed. Version 6, Cary: 1993. 943p.
- TUNG, N.H. **Planejamento e controle financeiro das empresas agropecuárias**. São Paulo: Edições Universidade-Empresa, 1990. 365p.
- VAZ, F.N.; RESTLE, J. Características de carcaça e da carne de novilhos Hereford terminados em confinamento com diferentes fontes de volumosos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.1, p.230-238, 2005.
- VAZ, F.N.; RESTLE, J. Aspectos qualitativos da carcaça e da carne de machos Braford superpreoces, desmamados aos 72 ou 210 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.5, p.2078-2087, 2002.

---

Recebido: 01/11/05  
Aprovado: 30/06/06