

Características de Carcaças e da Carne de Tourinhos Submetidos a Dietas com Diferentes Níveis de Substituição do Milho por Resíduo Úmido da Extração da Fécula de Mandioca

José Jorge dos Santos Abrahão¹, Ivanor Nunes do Prado², Daniel Perotto¹, José Luiz Moletta¹

RESUMO - O experimento foi realizado com o objetivo de estudar o efeito da substituição do milho pelo resíduo úmido da extração da fécula de mandioca nas proporções de 0, 25, 50, 75 e 100% na matéria seca na dieta sobre as características da carcaça e da carne de bovinos de corte. Foram utilizados 40 animais cruzados ($\frac{1}{2}$ e $\frac{3}{4}$ Europeu/Zebu), não-castrados, com 21 meses de idade e pesos médios inicial e final, de 363 e 570 kg, respectivamente, distribuídos em um delineamento em blocos, com oito repetições por tratamento. Não houve efeito dos tratamentos sobre as características avaliadas, cujos valores médios obtidos foram: rendimento de carcaça quente, 54,79%; conformação, 12,32 (bom +); comprimento de carcaça, 132,5 cm; espessura de coxão, 28,12 cm; área do *Longissimus dorsi*, 79,25 cm²; porcentagens de osso, 15,51%, de músculo, 64,17%, de gordura, 20,85%; relação músculo + gordura/osso, 5,52; porcentagem da porção comestível, 85,07%; espessura da camada de gordura de cobertura, 4,02 mm; marmoreio, 3,9 (leve -). A composição química da carne não diferiu entre as dietas, com médias de 1,01; 19,16 e 2,24%, respectivamente para cinzas, proteína e matéria graxa total. Houve diferença significativa para umidade, com a maior porcentagem para a dieta com 50% de substituição (74,67%) e a menor para a dieta com 25% (72,89%), ficando as demais com valores intermediários. Não houve influência dos tratamentos sobre as demais variáveis. Os valores médios indicam carcaças com características desejáveis para o mercado.

Palavras-chave: alimentação animal, bovinos de corte, qualidade da carne, resíduo de mandioca, valor nutritivo

Effects of Replacing Corn with Increasing Levels of Cassava Starch By-products on Carcass Characteristics and Meat for Young Bulls

ABSTRACT - This trial was conducted to study the effects of replacing corn with increasing levels of cassava starch by-products on carcass and meat characteristics for fedlot young bulls. Percentages of substitution were 0, 25, 50, 75, and 100, in dry matter basis. Forty crossbred bulls ($\frac{1}{2}$ and $\frac{3}{4}$ *Bos taurus* x *Bos indicus*), averaging 21 months old and 363 kg of initial body weight and 570 kg of final body weight were assigned to a block design with eight replicates by treatment. No effect of treatment on carcass traits was detected. The averages were as follows: carcass yield, 54.79%; conformation, 12.32 (good +); carcass length, 132.5 cm; cushion thickness, 28.12 cm; ribeye area, 79.25 cm²; percentages of bone, 15.51%, of muscle, 64.12%, and of fat, 20.85%; muscle + fat/bone relation, 5.52; edible portion percentage, 85.07%; fat thickness, 4.02 mm; and marbling, 3.9 (light -). No effect of treatment on chemical composition of meat was detected, with averages of 1.01; 19.16 and 2.24%, respectively, for ash, protein, and fat. There was significant difference for humidity, with higher percentage for 50% replacement diet (74.67%) and lower for 25% replacement diet (72.89%). The other treatments had intermediate values. No treatment effects were observed and mean values for the studied traits indicate that the obtained carcasses fulfill the expected requirements of market.

Key Words: beef cattle, cassava by-products, animal feeding, nutritive value, meat quality

Introdução

A abertura do mercado nacional vem provocando acentuado incremento na tecnificação de alguns setores da agropecuária, que se modernizam com a adoção de novas tecnologias, atualização dos modelos de gestão e melhoria da qualidade de seus produtos, elevando a competitividade como forma de sobrevivência no setor.

A incorporação de novas tecnologias e o uso de insumos mais eficazes e em maior escala têm provo-

cado aumento progressivo da oferta de carne bovina, compensando o crescimento da população brasileira. Com oferta maior que a demanda, o produto sofre redução no preço. Portanto, neste cenário, somente permanecerão na atividade os pecuaristas que se adequarem a esta nova ordem, produzindo em escala, a custos competitivos e oferecendo um produto com qualidade diferenciada.

Entre os fatores que determinam a qualidade da carne bovina, destaca-se a alimentação dos animais, que influencia direta e indiretamente a qualidade do

¹ Pesquisadores do Instituto Agrônomo do Paraná. E.mail:jabrahao@iapar.br; dperotto@iapar.br; moletta@iapar.br

² Professor do Departamento de Zootecnia da Universidade Estadual de Maringá. E. mail: inprado@uem.br

produto. Os efeitos diretos são relacionados à composição química e às características quantitativas da carcaça, interferindo sobretudo na proporção do tecido adiposo em relação ao muscular, e os indiretos, à redução na idade de abate dos animais, que pode influenciar a composição dos tecidos e contribuir para a melhoria do produto final. A manutenção de um plano nutricional adequado permite ao animal a expressão plena de seu potencial genético, proporcionando elevadas taxas de ganho de peso e antecipando a idade de abate, o que incide em vantagens sobre a maciez da carne, em virtude da menor quantidade total de colágeno no tecido muscular de animais jovens, de modo que o colágeno encontrado é de maior solubilidade (Pedreira, 2001), determinando maior maciez do produto final.

Com a necessidade da redução na idade de abate para aumentar a rentabilidade, os animais são comercializados com menor peso e, portanto, com carcaças leves, algumas com peso inferior a 16 arrobas e apresentando insuficiente acabamento, problema que se acentua com a utilização de raças européias continentais em cruzamentos industriais e de machos inteiros zebuínos ou não. Esses animais são criados e engordados em sistemas de alimentação em pastagens ou em confinamento com dietas de baixa densidade energética, que não permitem elevados ganhos e adequada deposição de gordura na carcaça (Di Marco, 1998).

Os efeitos dos sistemas de alimentação e dos níveis nutricionais sobre as características de carcaças de bovinos são bem conhecidos e fartamente documentados na literatura. Conforme Felício (1997), sempre que o nível energético da dieta excede as exigências mínimas para o desenvolvimento muscular, verificam-se acúmulos de gordura nas carcaças, o que determina, em grande parte, o grau de acabamento das mesmas. A exigência de acabamento nas carcaças comercializadas para os frigoríficos é bem conhecida pelos pecuaristas, pois os animais que não atingem o grau de cobertura mínimo exigido (de 3 a 6 mm de espessura de gordura subcutânea) (Costa et al., 2002) sofrem redução no preço final da carcaça comercializada.

A utilização de alimentos alternativos e o conhecimento do efeito desses alimentos sobre o desempenho e as características das carcaças de bovinos de

corde devem ser estudados como forma de reduzir os custos de produção sem comprometer a qualidade da carcaça e da carne. Nesse aspecto, Prado et al. (2000) avaliaram o efeito da substituição do milho pela polpa cítrica peletizada sobre o desempenho e as características da carcaça e não encontraram diferença para ganho médio diário, rendimento de carcaça, cobertura de gordura e área de olho de lombo. Entretanto, os autores observaram redução acima de 10% na gordura de cobertura, para o tratamento em que o milho foi totalmente substituído pela polpa. Alves Filho et al. (2001) compararam a suplementação energética com sorgo ou aveia para animais da raça Braford superprecoces mantidos em pastagens de *Lolium multiflorum* + *Avena strigosa* e posteriormente em pastagem de *Pennisetum purpureum* e observaram que os animais suplementados com sorgo apresentaram maiores pesos ao abate, de carcaça quente e fria (350,9; 196,2 e 194,1 kg, respectivamente) que os suplementados com aveia (321,0; 177,8 e 175,7 kg, respectivamente). Os valores de espessura de gordura de cobertura e do coxão também foram maiores nos animais que receberam a suplementação com sorgo (5,7 e 23,3 cm), em comparação aos suplementados com aveia (3,33 e 22,4 cm).

Marques et al. (2000) avaliaram a substituição do milho por subprodutos da industrialização da mandioca na alimentação de novilhas cruzadas e não obtiveram diferença para ganho de peso (1,6 kg) e rendimento de carcaça (50,9%). Também Henrique et al. (1998) estudaram a substituição do amido pela pectina em dietas com dois níveis de concentrados (20 e 80%) para tourinhos da raça Santa Gertrudes e não encontraram diferença para rendimento de carcaça (50,77%) espessura de gordura (3,7 mm) e área de olho de lombo (54 cm²) quando utilizaram 20% de concentrado. Contudo, as diferenças foram significativas para rendimento de carcaça (51,91 vs 50,77%) em favor dos animais que receberam o maior (80%). Como a substituição de alimentos na dieta pode interferir no desempenho provocando alterações nas características das carcaças e da carne, o objetivo neste experimento foi avaliar o efeito da substituição do milho pelo resíduo úmido da extração da fécula de mandioca em dietas sobre as características da carcaça e da carne de tourinhos confinados.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na estação experimental de Paranavaí pertencente ao Instituto Agrônômico do Paraná e teve início em junho de 2001, com a seleção de quarenta animais inteiros, oriundos de um projeto de cruzamento, com idade média de 22 meses. Os tourinhos foram separados em blocos segundo o grau de sangue, originando um bloco de animais $\frac{1}{2}$ Zebu-Europeu ($\frac{1}{2}$ Nelore x $\frac{1}{2}$ Red Angus e $\frac{1}{4}$ Nelore x $\frac{1}{4}$ Guzerá x $\frac{1}{2}$ Red Angus e outro de $\frac{3}{4}$ Europeu-Zebu ($\frac{1}{4}$ Nelore x $\frac{3}{4}$ Marchigiana; $\frac{1}{4}$ Nelore x $\frac{1}{4}$ Simental x $\frac{1}{2}$ Marchigiana x e $\frac{1}{4}$ Nelore x $\frac{1}{4}$ Red Angus x $\frac{1}{2}$ Limousin. Os animais foram tratados contra endo e ectoparasitos, pesados e agrupados em dois por baía, em função do peso, sorteando-se os tratamentos entre as 20 baias experimentais. As baias apresentavam, cada uma, 28 m² de piso de concreto, cocho de alvenaria coberto, com três metros de comprimento e 60 cm de profundidade, e bebedouro.

No início do período de adaptação, os animais foram alimentados, durante os quatro primeiros dias, com silagem de sorgo. Após este período, receberam um concentrado à base de farelo de soja, milho e resíduo de mandioca por mais quatro dias, fornecendo-se, em seguida, as dietas experimentais, até completarem 14 dias de adaptação, quando foram pesados após jejum de 16 horas, e, posteriormente, em intervalos de 28 dias até o final do experimento. O período experimental teve 117 dias de duração, que, somados ao período de adaptação, totalizou 131 dias.

A composição média dos alimentos utilizados na formulação das dietas é apresentada na Tabela 1.

Os tratamentos propostos consistiram de cinco dietas experimentais compostas por silagem de sorgo forrageiro (AG 2002) como volumoso e dos concentrados, à base de milho em grão e/ou resíduo de mandioca em substituição ao milho, farelo de soja, uréia, vitaminas, minerais e aditivos. A composição das dietas e a proporção entre os concentrados e o volumoso são apresentadas na Tabela 2. Ao final do experimento, os animais foram pesados após jejum e encaminhados a um frigorífico comercial da região, para o abate.

O abate foi realizado segundo a rotina do frigorífico. A carcaça foi serrada medialmente pelo externo e coluna vertebral, originando duas metades semelhantes, que foram pesadas, determinando-se o peso da carcaça quente.

Posteriormente, as meia-carcaças foram lavadas, identificadas e acondicionadas em câmara fria, mantida à temperatura de 1°C, durante 24 horas, para avaliações qualitativas e quantitativas, conforme metodologia proposta por Müller (1980).

O rendimento de carcaça quente foi obtido a partir do peso vivo do animal em jejum antes do envio ao frigorífico e do peso da carcaça quente determinado ao abate.

A área do músculo *Longissimus dorsi* ou área de olho de lombo (AOL) foi determinada na metade direita da carcaça, na qual se efetuou um corte transversal entre a 12^a e 13^a costelas, expondo-se a superfície do músculo, sobre a qual foi traçado o contorno da massa muscular em papel vegetal. Posteriormente, a área foi determinada com o auxílio de um planímetro e expressa como área total em cm² e

Tabela 1 - Teores de proteína bruta (PB), -extrato etéreo (EE), matéria mineral (MM), extrativo não-nitrogenado (ENN), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), carboidratos não fibrosos (CNF), carboidratos totais (CHO), cálcio (Ca) e fósforo (P) dos alimentos concentrados e da silagem (% na MS)

Table 1 - Mean values of crude protein (CP), ether extract (EE), ash (AS), nitrogen free extract (NFE), neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF), nonfiber carbohydrates (NFC), total carbohydrates (CHO), calcium (Ca), and phosphorus (P) of concentrate components and silage (% DM)

Componente <i>Component</i>	PB <i>CP</i>	EE <i>EE</i>	MM <i>Ash</i>	ENN <i>NFE</i>	FDN <i>NDF</i>	FDA <i>ADF</i>	CNF <i>NFC</i>	CHO <i>CHO</i>	Ca	P
Resíduo de mandioca <i>Cassava by-product</i>	1,92	0,29	1,81	79,59	30,50	22,66	65,48	95,98	0,32	0,05
Silagem de sorgo <i>Sorghum silage</i>	6,15	2,05	4,19	58,17	58,41	36,46	29,20	87,61	0,17	0,12
Milho grão <i>Corn grain</i>	10,59	4,82	1,49	80,92	16,33	3,78	66,77	83,10	0,03	0,26
Farelo de soja <i>Soybean meal</i>	49,18	2,59	7,30	33,91	13,34	9,21	27,59	40,93	0,64	0,31

Tabela 2 - Porcentagem de silagem e de concentrados e composição das dietas em matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), carboidratos totais (CHO) carboidratos não-fibrosos (CNF), cálcio (Ca) e fósforo (P) (% na MS)

Table 2 - Silage and concentrate percentage and diet composition as organic matter (OM), crude protein (CP), ether extract (EE), neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF), total carbohydrate (CHO), nonfiber carbohydrate (NFC), calcium (Ca) and phosphorus (P) (% on DM)

Componente Component	Dietas/% de substituição Diets/% of replacement				
	0	25	50	75	100
Silagem de sorgo (%) <i>Sorghum silage</i>	48,55	47,82	47,60	44,93	45,38
Concentrados (%) <i>Concentrates (%)</i>	51,45	52,18	52,40	55,07	54,62
	Composição química <i>Chemical composition</i>				
MO (OM)	96,16	95,95	95,80	95,59	95,49
PB (CP)	12,67	12,68	12,40	12,62	12,29
EE	3,24	2,79	2,32	1,85	1,30
FDN (NDF)	36,34	37,35	38,54	38,99	40,58
FDA (ADF)	20,00	21,65	23,47	24,82	26,91
CHO (CHO)	80,26	80,49	81,08	81,13	81,77
CNF (NFC)	43,92	43,14	42,50	42,13	41,19
Ca	0,40	0,42	0,43	0,42	0,42
P	0,21	0,22	0,21	0,22	0,22

em relação ao peso de 100 kg de carcaça quente (ALD/100 kg).

As porcentagens de osso, de músculo e de gordura na carcaça foram determinadas utilizando-se a secção do músculo *Longissimus dorsi* correspondente a 10^a, 11^a e 12^a costelas, segundo Müller (1980), que adaptou a metodologia de Hankins & Howe (1946) a qual originalmente usava a secção correspondente a 9^a-10^a-11^a costelas. A partir do segmento obtido, realizou-se a separação física do osso, do músculo e da gordura, pesando-se separadamente cada componente e inserindo os valores na equação, para o cálculo das porcentagens. Após a separação dos componentes, retirou-se um segmento transversal do músculo *Longissimus dorsi* de 1 cm de espessura, que foi congelado, para as análises da composição química da carne, segundo metodologia descrita pela AOAC (1980) para umidade, proteína, cinzas e matéria graxa total.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, agrupando-se os animais em dois blocos (um dos animais ½ Europeu x Zebu e outro ¾ Europeu x Zebu), com oito repetições por tratamento. Os dados referentes às características das carcaças foram analisados por análise da variância, aplicando-se o teste F, tendo suas médias submetidas ao

teste Tukey pelo SAS (UFV, 1993), de acordo com o seguinte modelo:

$$Y_{ijk} = \mu + t_i + p_j + \Sigma_{ijk}$$

em que Y = observação referente ao i-ésimo tratamento t no j-ésimo bloco; μ = média geral; t_i = efeito do i-ésimo tratamento (i = 1, 2, 3, 4 e 5), em que 1 = 0% de substituição do milho, 2 = 25%, 3 = 50%, 4 = 75% e 5 = 100% de substituição do milho pelo resíduo de fecularia; p_j = efeito j-ésimo do bloco (j = 1, 2), em que 1 = 1/2 e 2 = 3/4; Σ_{ijk} = erro aleatório associado com a ijk-ésima unidade experimental

Resultados e Discussão

O peso vivo em jejum que antecedeu o abate (Tabela 3) não foi influenciado ($P > 0,05$) pela substituição do milho pelo resíduo úmido, com valor médio de 570,47 kg para os tratamentos. O peso final atingido pelos animais foi resultado do elevado ganho de peso que esses animais apresentaram durante o período experimental, que, somado ao peso inicial (363,70 kg), resultou no valor observado.

A duração do período experimental foi prolongada, em razão da necessidade de se abater animais

mais pesados, pois a composição genética de alguns animais, produtos de cruzamento entre raças zebuínas e raças européias continentais de elevado peso adulto, resultou em progênes de peso adulto mais elevado, que, segundo Lanna (1997), exigem maior peso de abate para que apresentem adequado grau de acabamento. O fato de se utilizar animais não-castrados, acentuando o desenvolvimento muscular em relação à deposição de gordura, também contribuiu para a necessidade de se aumentar o peso de abate, pois, segundo Euclides Filho et al. (2001), animais inteiros necessitam de maiores pesos de abate que os castrados para apresentarem mesmo grau de acabamento.

Peso de carcaça é uma característica importante, pois está associado diretamente ao valor comercial do animal, uma vez que os frigoríficos remuneram o produtor pelo peso de carcaça dos animais, reduzindo o valor pago por aquelas que não atingem o peso mínimo de 230 kg. Animais com peso vivo e de carcaça elevados são preferidos pelos frigoríficos, considerando-se que os custos operacionais por animal abatido são praticamente iguais, tanto para animais leves como para animais pesados. Além disso, supermercados e açougues ainda buscam músculos de maior tamanho, que estão associados a carcaças de maior peso, visando atender a preferência do consumidor.

O peso da carcaça quente (PCQ) não foi influenciado ($P>0,05$) pela substituição do milho por resíduo úmido de mandioca (Tabela 3). Apesar de não se ter sido detectada diferença entre os tratamentos, o peso das carcaças variou de 302,25 para o tratamento com 50% de substituição, a 322,37 kg, para o nível de 75% de substituição, representando 6,65% a mais no PCQ para o maior valor. Os valores deste experimento são elevados se comparados aos encontrados em outros

experimentos, que normalmente utilizam animais de menor tamanho, e castrados. O valor médio para o PCQ obtido neste ensaio foi superior aos valores obtidos por Leme et al. (2000), que confinaram animais de 12 diferentes grupos genéticos com peso, idade e dieta (64% de NDT e 12% dePB) semelhantes aos deste trabalho e três períodos de duração de confinamento (67, 117 e 151 dias), determinando valor médio de 277 kg para o PCQ dos diferentes grupos que permaneceram 151 dias no confinamento.

Como o peso da carcaça é determinado pelo peso vivo ao abate, é provável que o menor peso registrado no trabalho supracitado seja resultante do menor ganho de peso dos animais durante o confinamento, o que resultou em menor peso vivo ao final do período e, conseqüentemente, menor peso de carcaça. Valores mais próximos foram reportados por Perotto et al. (2000), que avaliaram características quantitativas de 232 carcaças de machos bovinos não-castrados de grupos genéticos, idade e peso semelhantes aos animais deste experimento, consumindo dieta com 40% de concentrado (13,5 MJ de EM/kg de MS) e 60% de silagem de sorgo, encontrando valores de PCQ que variaram de 236 kg, para os animais da raça Nelore, a 315 kg, para os cruzados $\frac{1}{2}$ Marchigiana + $\frac{1}{4}$ Simental + $\frac{1}{4}$ Nelore.

O rendimento de carcaça (RC) não foi influenciado pelos tratamentos ($P>0,05$), apresentando valor médio de 54,82% (Tabela 3), semelhante ao obtido por Moletta (1990), em animais da raça Nelore (54,56%), mas superiores ao valor obtido pelo mesmo autor, em animais da raça Charolês e Aberdeen Angus (51% para ambas as raças). Os valores encontrados por Leme et al. (2000) foram bastante próximos aos deste ensaio, com 55,5% para os animais $\frac{1}{4}$ Charolês + $\frac{3}{4}$ Nelore, apesar do menor peso de abate. Também

Tabela 3 - Médias e coeficientes de variação (CV) para peso vivo (PV), peso de carcaça quente (PCQ), rendimento de carcaça quente (RCQ) e conformação (CONF) dos animais submetidos às dietas com substituição do milho pelo resíduo úmido de mandioca

Table 3 - Averages and coefficients of variation (CV) for body weight (BW), carcass weight (CW), dressing percentage (DP) and conformation (CF) of animals fed increasing levels of wet cassava by-product

Dieta Diet	(% de substituição (%) of replacement)					CV%	Média Average
	0	25	50	75	100		
PV (kg) (BW, kg)	561,50	571,12	549,37	583,50	586,87	11,78	570,47
PCQ (kg) (CW, kg)	305,12	314,62	302,25	322,37	321,12	11,90	313,10
RCQ (%) (DP, %)	54,25	55,02	54,95	55,13	54,73	3,06	54,79
CONF (CF)	12,16	12,56	12,33	13,06	12,10	15,89	12,32

Costa et al. (2002) abateram novilhos Red Angus superprecoces com pesos de 340,00; 373,00; 400,60 e 433,60 kg e observaram rendimentos de 53,46; 54,60; 52,75 e 55,14%. Portanto, os valores encontrados neste ensaio foram compatíveis aos relatados na literatura, para animais abatidos em frigoríficos comerciais que fazem "toilette" mais rigorosa, reduzindo o rendimento de carcaça em relação a abatedouros de universidades e instituições de pesquisa.

A conformação é uma avaliação subjetiva da expressão muscular da carcaça que considera principalmente a cobertura muscular da parte traseira, onde são localizados os cortes de maior valor comercial. Carcaças com melhor conformação são preferidas por apresentarem músculos com melhor aparência, menor proporção de osso e maior porção comestível (Muller, 1980).

A conformação média das carcaças (Tabela 3) não foi influenciada pelos tratamentos testados ($P>0,05$). A amplitude de variação entre os tratamentos, segundo a metodologia recomendada por Müller (1980), que classifica essas carcaças como boas + e muito boas- foi pequena (de 12,10 a 13,06). Valores inferiores foram obtidos por Costa et al. (2002), ao avaliarem diferentes pesos de abate com novilhos Red Angus alimentados com silagem de milho (56,21%) e concentrado (43,79%), com pontuação média de 10,20, que corresponde a uma carcaça boa-, provavelmente em função do menor peso dos animais. Moletta (1990) avaliou a conformação das carcaças de animais das raças Charolês, Angus e Nelore e as classificou como boa +, boa média e regular média, inferiores às conformações determinadas neste ensaio, o que provavelmente em razão do menor peso de abate dos animais. Segundo Zinn et al. (1970), a conformação deve melhorar com o aumento do peso de abate, nas faixas de peso intermediárias que não estejam muito próximas do peso do animal adulto. Desta forma, os valores obtidos por Costa et al. (2002) foram, na média, correspondentes à conformação boa-, abaixo dos valores obtidos neste experimento, provavelmente em decorrência da idade e da condição sexual (castrados), o que pode ter reduzido o desenvolvimento muscular, favorecendo a deposição de gordura na carcaça. Ao avaliar a conformação das carcaças de animais das raças Charolês, Angus e Nelore, Moletta (1990) encontrou carcaças com conformação boa +, boa média e regular média, sendo que somente o grupo Charolês alcançou conformação

semelhante à das carcaças boa+ deste trabalho, provavelmente em virtude do menor peso corporal desses animais ao serem abatidos.

A área do músculo *Longissimus dorsi* (ALD), expressa em cm^2 e por 100 kg de carcaça (ALD/100 kg) (Tabela 4), não foi influenciada pelos tratamentos ($P>0,05$). Os valores médios encontrados foram $79,22 \text{ cm}^2$ e $25,37 \text{ cm}^2/100 \text{ kg}$. Como a ALD expressa a musculosidade da carcaça e está diretamente correlacionada ao peso da carcaça (Costa et al. 2002), os valores deste trabalho confirmam o elevado peso de abate dos animais. Como não houve diferença para o peso de carcaça, não era esperada diferença para os valores de ALD. Entretanto, Costa et al. (2002) encontraram diferenças para a ALD quando compararam diferentes pesos de abate estabelecendo uma relação linear positiva entre peso de abate e ALD. Contudo, os valores para ALD ($63,04 \text{ cm}^2$) encontrados para animais com peso de 430 kg foram inferiores aos deste experimento, provavelmente em razão do menor peso desses animais. O valor médio para a ALD ajustada para 100 kg de carcaça ($25,37 \text{ cm}^2$) foi próximo aos valores encontrados por Costa et al. (2002), com $26,36 \text{ cm}^2$ para carcaças de animais abatidos com 430 kg de peso corporal. Similarmente, Perotto et al. (2000) avaliaram a ALD de diferentes grupos genéticos provenientes do mesmo rebanho dos animais deste ensaio e encontraram valores semelhantes somente para o grupo de animais com maior peso de abate ($\frac{1}{2}$ Marchigiana + $\frac{1}{4}$ Simental + $\frac{1}{4}$ Nelore), que apresentaram 315 kg de carcaça e $77,9 \text{ cm}^2$ de ALD. Ao avaliarem o desempenho em confinamento de doze diferentes grupos genéticos por 67, 117 e 151 dias, Leme et al. (2000) encontraram valores próximos para ALD ($81,4 \text{ cm}^2$) em animais $\frac{1}{2}$ South Devon + $\frac{1}{2}$ Nelore inteiros, abatidos com peso médio de 509 kg. Entretanto, quando a ALD foi ajustada para 100 kg de carcaça, o valor ($30,30 \text{ cm}^2$) foi maior que o determinado neste trabalho. No mesmo trabalho, esses autores avaliaram o efeito de diferentes pesos de abate (de 448; 493 e 515 kg) nas características da carcaça, e notaram incremento na ALD (67,5; 69,8 e $68,8 \text{ cm}^2$) e concomitante redução na ALD/100 kg (28,6; 26,7 e $25,5 \text{ cm}^2$) com o aumento do peso de abate.

A espessura da gordura subcutânea (EGS) não foi influenciada ($P>0,05$) pelos tratamentos (Tabela 4). O valor médio determinado foi 4,02 mm, com pouca variação entre os tratamentos. Este valor se enquadra

no exigido pelos frigoríficos que segundo Costa et al. (2002), seria entre 3 e 6 mm de gordura de cobertura da carcaça, pois valores inferiores aos 3 mm prejudicam a carcaça, por não protegerem os músculos externos do escurecimento pelo frio, enquanto valores superiores a 6 mm representam prejuízo ao produtor, uma vez que o excesso é eliminado na "toilette" efetuada na carcaça pelo frigorífico. Valores semelhantes (4,4 mm) foram observados por Leme et al. (2000) em animais cruzados $\frac{3}{4}$ Simental + $\frac{1}{4}$ Nelore inteiros alimentados com dieta contendo 64% de NDT e 12% de PB, abatidos com peso médio de 516kg.

Entretanto, Perotto et al. (2000) analisaram as características das carcaças de 232 animais inteiros de diferentes grupos genéticos do mesmo rebanho que os deste experimento, alimentados com dieta composta por silagem de sorgo (50%) e concentrado à base de milho e farelo de soja (50%) e concluíram que os animais cruzados inteiros terminados em confinamento só atingem grau de acabamento igual ou superior a 3 mm de EGS quando abatidos com peso superior a 500 kg.

Da mesma forma que as variáveis supracitadas, os comprimentos de carcaça (CC) e de perna (CP) e a espessura do coxão (EC) também não foram influenciados pelos tratamentos ($P>0,05$), apresentando

valores médios de 132,5; 73,15 e 28,12 cm, respectivamente (Tabela 4). O CC foi superior aos determinado por Costa et al. (2002), que obtiveram resposta linear para esta característica em relação ao incremento do peso de abate, que variou entre 340 e 430 kg. Portanto, os valores encontrados foram compatíveis com o maior peso de abate dos animais.

Houve diferença ($P<0,05$) entre blocos para o CC, uma vez que as carcaças dos animais pertencentes ao bloco $\frac{1}{2}$ Europeu x Zebu foram mais compridas (135,87 cm) que as dos animais do bloco $\frac{3}{4}$ Europeu x Zebu (130,62 cm).

Esta diferença pode ser atribuída ao maior peso inicial dos animais do bloco $\frac{1}{2}$ Europeu x Zebu, que persistiu até o abate, quando os animais do bloco $\frac{1}{2}$ sangue apresentaram carcaças mais pesadas (329,46 kg) que os do bloco $\frac{3}{4}$ (305,36).

Os resultados obtidos por Moletta (1990), em animais Charolês e Angus castrados e abatidos com 436 e 393 kg, de 124,46 e 118,90 cm para CC, respectivamente, comprovam que animais de raças grandes apresentam maior peso corporal inicial e ao abate e maiores carcaças que os de raças menores, quando abatidos à mesma idade e submetidos a igual período de confinamento. Restle et al. (2002) também

Tabela 4 - Médias e coeficientes de variação (CV) para área do *Longissimus dorsi* (ALD), área do *Longissimus dorsi*/100 kg de carcaça (ALD/100 kg), espessura de gordura subcutânea (EGS), comprimentos de carcaça (CC) e de perna (CP), espessura do coxão (EC), cor (C), marmoreio (M) e textura (T) dos animais submetidos às dietas com substituição do milho pelo resíduo úmido de mandioca

Table 4 - Averages and coefficients of variation (CV) for *Longissimus dorsi* area (LDA), *Longissimus dorsi*/100 kg/carcass (LDA/100 kg), fat thickness (FT), carcass length (CL), leg length (LL), cushion thickness (CT), color (C) and marbling (M) and texture (T) of animals fed increasing levels of wet cassava by-product

	Dietas/(%) de substituição Diets/(%) of replacement					CV%	Média Average
	0	25	50	75	100		
ALD (cm ²)	76,46	79,26	83,00	79,13	79,16	11,46	79,22
LDA (cm ²)							
ALD/100 kg (cm ²)	25,06	25,19	27,46	24,51	24,65	16,80	25,37
LDA/100 kg (cm ²)							
EGS (mm)	4,23	3,78	4,23	4,60	4,31	30,45	4,02
FT (mm)							
CC (cm)	132,61	133,78	130,60	134,71	134,15	3,83	132,50
CL (cm)							
CP (cm)	72,61	73,71	72,75	73,46	73,28	4,16	73,15
LL (cm)							
EC (cm)	27,45	28,66	27,83	28,51	28,21	6,05	28,12
CT (cm)							
CC	4,30	4,43	4,36	4,53	4,36	15,67	4,40
M	3,60	3,80	4,16	4,10	3,73	13,99	3,90
T	3,50	3,75	4,25	3,75	4,00	14,23	3,85

Cor - 1 = escura e 5 = vermelho viva; Marmoreio - 1 = traços e 18 = abundante.

Color - 1 = dark and 5 = cherry red; Marbling - 1 = traces and 18 = abundant.

avaliaram carcaças de diferentes grupos genéticos de vacas e encontraram carcaças maiores em vacas cruzadas Charolês de maior peso que em vacas Charolês puras e Nelore, com heterose positiva e significativa para os animais F1. O peso de abate pode ter contribuído para as diferenças entre os blocos, pois Costa (2001) relataram correlação positiva significativa entre o peso de abate e o CC.

O valor médio para CP (73,15 cm) foi superior aos valores encontrados por Costa et al. (2002) que verificaram 71,20 cm para animais abatidos aos 430 kg. No trabalho de Restle et al. (2002), o CP de vacas Charolês (69,85 cm) foi inferior ao de vacas Nelore (74,62 cm), enquanto as vacas cruzadas apresentaram valores intermediários (71,43 cm). Portanto, o sangue zebuíno parece influenciar o aumento do comprimento da perna mais nos animais cruzados que nos puros. Também o incremento do peso de abate, que, no caso de animais jovens está associado ao crescimento corporal e à idade, influencia positivamente essa característica.

A EC – uma medida de expressão da musculosidade da carcaça – apresentou valor médio de 28,12 cm, superior ao obtido por Costa et al. (2002), com 22,10 cm para animais abatidos com 430 kg de peso vivo, e próximo ao determinado por Restle et al. (2002), com EC de 27,07 cm para vacas $\frac{1}{2}$ Charolês + $\frac{1}{2}$ Nelore, abatidas com 538,2 kg de peso vivo. Valores inferiores para EC foram encontrados por Moletta (1990) que avaliou a carcaça de três grupos genéticos (Charolês, Angus, Nelore e Búfalo) e não encontrou diferença para essa característica entre os grupos, com valores de 23,83 para os Angus.

Os valores atribuídos para C não foram diferentes entre os tratamentos, com média de 4,40 pontos, equivalente à coloração vermelha, considerada atraente para o consumidor, uma vez que carnes escuras são pouco atrativas e podem estar relacionadas ao inadequado manejo pré-abate. Considerando que o sexo e a idade têm efeito determinante sobre a coloração da carne e que machos inteiros podem apresentar carne com coloração mais escura que os castrados, os valores encontrados neste estudo se assemelham aos de Vaz & Restle (2000) (para os animais castrados), que determinaram 2,85 pontos para os animais inteiros e 4,37 pontos para os castrados, ambos confinados e abatidos aos 14 meses. Portanto, os resultados obtidos comprovam a possibilidade de se produzir carne com coloração atraente

mesmo com animais inteiros alimentados com dietas contendo subprodutos de mandioca.

O marmoreio (M) foi semelhante para os níveis de substituição avaliados com média de 3,90 pontos, correspondentes a traços+. Considerando que o M é importante, por estar intimamente relacionado às características sensoriais da carne percebidas e apreciadas pelo consumidor, os valores determinados (traços+) são baixos, apesar do elevado peso de abate e das taxas de ganho implementadas, que são determinantes para deposição de gordura intramuscular (Di Marco, 1998). Ressalta-se que a porcentagem de concentrado nas dietas utilizadas (53,14%) pode ter limitado a deposição de gordura nas carcaças, pois dietas com maior concentração de energia poderiam propiciar maior deposição de gordura na carcaça, ao permitirem alteração na composição dos tecidos sintetizados (Owens et al., 1995), o que poderia aumentar o marmoreio em carcaças de animais abatidos com pesos mais próximos do peso à idade adulta. Valores semelhantes foram encontrados por Vaz & Restle (2000), que avaliaram novilhos inteiros (3,28 pontos) e castrados (6,00 pontos) terminados em confinamento e abatidos aos 14 meses, indicando que animais inteiros depositam menos gordura intramuscular que os castrados. Entretanto, Costa et al. (2002) avaliaram novilhos Red Angus superprecoces castrados e encontraram aumento linear no M, relacionado ao aumento do peso de abate, correspondente a 1,5 pontos para cada 30 kg a mais no peso de abate.

A textura (T) não diferiu entre as dietas, apresentando 3,85 pontos, que corresponde a um valor entre T levemente grosseira e fina. Valor semelhante (3,85 pontos) foi determinado por Vaz & Restle (2000), que avaliaram animais superprecoces inteiros abatidos aos 14 meses. Entretanto, Costa (2001) avaliou animais Red Angus superprecoces, castrados e abatidos com diferentes pesos e não obteve diferenças para T em relação ao peso de abate, estimando para as carcaças 4,08 pontos, correspondentes à textura fina.

A porcentagem de osso (O) foi semelhante ($P>0,05$) para os diferentes níveis de substituição (Tabela 5), com valor médio de 15,51%. Como o tecido ósseo apresenta maior crescimento nas fases iniciais do desenvolvimento do animal, à medida que o crescimento e o grau de maturidade avançam, a proporção dos tecidos acumulados na carcaça se modifica, reduzindo a intensidade de crescimento e a proporção do osso em animais na fase intermediária

Tabela 5 - Médias e coeficientes de variação (CV) para porcentagens de osso (PO), de músculo (PM) e de gordura (PG), relação músculo + gordura/osso (MG/O) e porcentagem da porção comestível (PC) dos animais submetidos às dietas com substituição do milho pelo resíduo úmido de fecularia

Table 5 - Averages and coefficients of variation (CV) for bone percentage (BP), muscle percentage (MP), fat percentage (FP), relation muscle+fat/bone (M+F/B) and percentage of edible portion (PE) of animals fed increasing levels of wet cassava by-product

	Dietas/(%) de substituição <i>Diets/(%) of replacement</i>					CV%	Média <i>Average</i>
	0	25	50	75	100		
PO (BP)	16,31	15,08	15,14	15,30	15,44	5,71	15,51
PM (MP)	61,80	63,50	62,24	63,23	63,60	4,07	64,17
PG (FP)	22,08	22,16	20,25	22,03	21,50	12,00	20,85
Rel.MG/O	5,68	5,68	5,61	5,51	5,15	6,77	5,52
Rel.MF/B							
PC (%)	85,56	85,54	85,32	85,05	83,87	1,36	85,07
PE (%)							

de crescimento, com aumento do crescimento do tecido muscular. Posteriormente, quando o animal aumenta seu grau de maturidade fisiológica, aumenta a proporção de tecido adiposo, com redução na deposição de tecido muscular. Os valores de O registrados neste experimento são menores que os encontrados por Leme et al. (2000), ao estudarem características de carcaças de animais provenientes de diferentes grupos genéticos, confinados e abatidos em três faixas de peso (17,7 a 21,4%). Entretanto, Perotto et al. (2000) avaliaram animais de grupos genéticos semelhantes aos deste experimento, abatidos com menores pesos, e encontraram valores semelhantes, entre 14,2 e 16,5% para a porcentagem de O.

A porcentagem de M não diferiu ($P > 0,05$) entre os níveis de substituição (Tabela 5), com média de 64,17% nas carcaças, inferior à encontrada por Perotto et al. (2000), que, ao avaliarem carcaças de animais semelhantes, abatidos com menor peso, encontraram valores de 66,40 a 70,10%, o que provavelmente resultou do menor grau de acabamento desses animais, já que a porcentagem de gordura nas carcaças (14,6 a 17,4%) foi bastante inferior à verificada neste experimento. Portanto, a menor porcentagem de M também reflete o maior grau de acabamento dos animais deste experimento.

A porcentagem de gordura (G) nas carcaças foi semelhante ($P > 0,05$) para os níveis de substituição avaliados (Tabela 5), com valor médio de 20,85%, que, segundo Di Marco (1998), estaria abaixo do recomendado para animais acabados, que seria de 23 e 25% de G na carcaça. O valor encontrado para G poderia ser explicado, em parte, pela proporção de

concentrado na dieta (53,14%), o que apesar de permitir ganho diário de 1,6 kg, não permitiu a adequada deposição de G nos tecidos. Apesar das taxas de ganho, deve-se considerar que os animais eram jovens e não-castrados, o que, segundo Owens (1995), limitaria a deposição de tecido adiposo. Estes dados sugerem que maiores porcentagens de gordura na carcaça poderiam ser obtidas com animais alimentados com maiores níveis de energia nas dietas e abatidos com pesos mais elevados. Valores inferiores foram reportados por Leme et al. (2000), que abateu animais após um período de 117 dias de confinamento, com peso de 493 kg, e obtiveram 14,5% de G na carcaça. Os resultados publicados por Perotto et al. (2000) se situam entre 14,6 e 17,4%, portanto, inferiores aos deste experimento, refletindo o menor peso das carcaças por eles avaliadas, função do menor peso corporal. Os valores encontrados são compatíveis com a porcentagem de G nas carcaças produzidas, principalmente se considerado que os animais não eram castrados, o que sabidamente reduz a deposição de G (Vaz & Restle, 2000), dificultando a produção de animais adequados à comercialização.

A relação músculo + gordura/osso (MG/O) e a porcentagem da porção comestível (PC) foram semelhantes entre os níveis de substituição estudados (Tabela 5). As médias para os tratamentos foram de 5,52 e 85,07, respectivamente. No experimento de Vaz & Restle (2000), em que se compararam carcaças de animais inteiros e castrados, os valores determinados para a relação MG/O foram semelhantes (5,66 e 5,77) e bem próximos aos deste experimento.

Tabela 6 - Médias e coeficientes de variação (CV) para porcentagem de umidade (U), cinzas (C), proteína (P) e matéria graxa total (MGT) das carcaças dos animais submetidos às dietas experimentais

Table 6 - Averages and coefficient of variation (CV) for moisture percentage (M), ash (A), protein (P) and total fat (F) of carcass of animals fed increasing levels of wet cassava by-product

	Dietas/ (%) de substituição Diets/ (%) of replacement					CV%	Média Average
	0	25	50	75	100		
U (%) (M, %)	74,03ab	72,89b	74,67a	73,82ab	73,99ab	1,32	73,88
C (%) (A, %)	1,05	1,04	1,00	0,96	1,03	5,94	1,01
P (%) (P, %)	19,19	18,88	18,30	19,84	19,59	7,02	19,16
MGT (%) (F, %)	2,03	2,42	2,11	2,77	1,89	33,51	2,24

Médias seguidas de diferentes letras diferem ($P < 0,05$) significativamente pelo teste Tukey.

Means followed by different letters differ at 5% by Tukey test.

Entretanto, no trabalho de Costa et al. (2002) determinou-se relação quadrática para MG/O em relação ao peso de abate (5,69; 6,32; 6,39 e 6,13 para 340; 370; 400 e 430 kg de peso vivo), provavelmente em razão do comportamento semelhante apresentado pela porcentagem de osso na carcaça, que apresentou relação quadrática.

Os dados referentes à composição química da carne (Tabela 6) comprovam diferenças ($P < 0,05$) para a porcentagem de umidade, enquanto os valores para os demais componentes não diferiram entre os tratamentos. Como não foi possível ajustar adequadamente uma regressão para os valores de umidade em relação aos tratamentos, aplicou-se um teste para médias, o qual detectou diferença entre os níveis 25 e 50% de substituição, os quais foram semelhantes aos demais.

No experimento de Rossi Jr. (2003) as características químicas da carne de novilhos cruzados (Purunã x Canchim) alimentados com silagem de milho e concentrado à base de milho e farelo de soja, fornecido em três níveis (0,8%; 1,1% e 1,4%) com base no peso corporal, não sofreram efeito dos níveis de concentrado, com valores médios de 72,42% para umidade; 12,86% para proteína; 1,06% para cinzas e 12,98% para matéria graxa total. Os valores para U e C foram próximos aos deste experimento, enquanto os valores para P e MGT foram bastante diferentes em função do tipo de amostra analisada, que não sofreu a remoção do tecido adiposo de cobertura do tecido muscular, o que influenciou os valores determinados.

Cervieri et al. (2001) avaliaram a composição química da carne de animais Brangus confinados após o desmame, alimentados com silagem de milho (30%) e concentrado à base de milho e fontes de proteína (70%) submetidos a três tratamentos (combinações de níveis de proteína degradável) e abatidos com 432 kg,

e não encontraram diferenças entre os tratamentos para U, P e MGT, com médias de 75,12; 18,37 e 1,83%, respectivamente. Neste experimento, a diferença para U entre os tratamentos foi pequena e parece não se relacionar aos tratamentos testados, pois as demais frações analisadas não diferiram de forma que a variação de outro componente pudesse explicar esta diferença. Portanto, existe a possibilidade de que, durante a estocagem ou o processamento, as amostras tenham sofrido algum grau de desidratação, o que explicaria a diferença observada.

Os valores determinados foram inferiores para P e superiores para MGT, em relação aos relatados pelos autores supracitados, o que poderia ser explicado pela idade dos animais, pelo maior peso das carcaças e maior grau de acabamento, pois a maior porcentagem de MGT seria o reflexo de maior deposição de gordura intramuscular, com conseqüente redução na P.

Conclusões

A substituição do milho pelo resíduo úmido da extração da fécula de mandioca, não influenciou as variáveis estudadas, exceto o teor de umidade da carne.

O peso de abate elevado permitiu bom rendimento de carcaça considerando o abate em frigorífico comercial e a obtenção de carcaças com boa conformação, musculosidade e adequada porcentagem de gordura de cobertura.

O comprimento das carcaças foi diferente entre os genótipos; os animais do bloco $\frac{1}{2}$ sangue Europeu apresentaram carcaças mais compridas que os $\frac{3}{4}$ Europeu.

A utilização deste subproduto na produção de carne pode representar vantagem competitiva para os produtores da região noroeste do Paraná, por permitir redução nos custos com a alimentação.

Literatura Citada

- ALVES FILHO, C.D.; RESTLE, J.; CERDOTES, L. et al. Características de carcaça de bovinos Braford superprecoce, terminado com suplementação energética de grão de aveia ou de sorgo em pastagem cultivada sob pastejo horário. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL CHEMISTS - AOAC. **Official methods of analysis**. 14.ed. Arlington: 1980. 1094p.
- CERVIERI, R.C.; ARRIGONI, M.D.B.; OLIVEIRA, H.N. et al. Desempenho e características de carcaças de bezerras confinadas recebendo dietas com diferentes degradabilidades da fração protéica. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.5, p.1590-1599, 2001.
- COSTA, E.C. **Desempenho em confinamento e características da carcaça e da carne de novilhos Red Angus superprecoce abatidos com diferentes pesos**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2001. 99p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) Universidade Federal de Santa Maria, 2001.
- COSTA, E.C.; RESTLE, J.; VAZ, F.N. et al. Características da carcaça de novilhos Red Angus superprecoce abatidos com diferentes pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.119-128, 2002.
- DI MARCO, O.N. **Crecimiento de vacunos para carne**. 1.ed. Buenos Aires: Oscar N. Di Marco. 1998. 246p.
- EUCLIDES FILHO, K.; FEIJÓ, G.L.D.; FIGUEIREDO, G.R. et al. Efeito da idade à castração e de grupos genéticos sobre o desempenho em confinamento e características de carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.1, p.71-76, 2001.
- ROSSI JR., P.; BREN, L.; MOLETTA, J.L. et al. Características químicas da carne de novilhos precoces alimentados com diferentes níveis de concentrado na dieta. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40., 2003, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2003. CD-ROM
- FELICIO, P.E. Fatores ante e *post-mortem* que influenciam na qualidade da carne bovina. In: PRODUÇÃO DO NOVILHO DE CORTE, 4., 1997, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários, 1997. p.79-97.
- HANKINS, O.G.; HOWE, P.E. Estimation of the composition of beef carcasses and cuts. **Technical Bulletin U.S.D.A**, n.926, p.1-20, 1946.
- HENRIQUE, W.; LEME, P.R.; LANNA, D.P.D. et al. Substituição de amido por pectina em dietas com diferentes níveis de concentrado. 1. Desempenho animal e características de carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, n.6, p.1206-1211, 1998.
- LANNA, D.P. Fatores condicionantes e predisponentes de puberdade e da idade de abate. In: SIMPÓSIO SOBRE PECUÁRIA DE CORTE. PRODUÇÃO DO NOVILHO DE CORTE, 4., 1997, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários "Luis de Queiroz", 1997. p.41-78.
- LEME, P.R.; BOIN, C.; MARGARIDO, R.C.C. et al. Desempenho em confinamento e características de carcaça de bovinos machos de diferentes cruzamentos abatidos em três faixas de peso. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.6, p.2347-2353, 2000 (Suplemento 2).
- MARQUES, J.A.; PRADO, I.N.; ZEOULA, L.M. et al. Avaliação da mandioca e seus resíduos industriais em substituição ao milho no desempenho de novilhas confinadas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.5, p.1528-1536, 2000.
- MOLETTA, J.L. **Desempenho em confinamento e características de carcaça e da carne de diferentes grupos genéticos de bovídeos**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 1990. 110p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Santa Maria, 1990.
- MÜLLER, L. **Normas para avaliação de carcaças e concurso de carcaça de novilhos**. 1.ed. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 1980. 31p.
- OWENS, F.N.; GILL, D.R.; SECRIST, D.S. et al. Review of some aspects of growth and development of feedlot cattle. **Journal of Animal Science**, v.73, p.3152-3172, 1995.
- PEROTTO, D.; ABRAHÃO, J.J.S.; MOLETTA, J.L. Características quantitativas de carcaça de bovinos Zebu e de cruzamentos *Bos taurus x Zebu*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.6, p.2019-2029, 2000 (Supl. 1).
- PEDREIRA, C.M.S. **Como as fibras de colágeno influenciam na maciez da carne**. 4p. Disponível em: www.beefpoint.com.br Acessado em: 19/09/2001.
- PRADO, I.N.; PINHEIRO, A.D.; ALCALDE, C.R. et al. Níveis de substituição de milho pela polpa de *citrus* peletizada sobre o desempenho e características de carcaça de bovinos mestiços confinados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.26, n.6, s.1, p.2135-2141, 2000.
- RESTLE, J.; PASCOAL, L.L.; FATURI, C. et al. Efeito do grupo genético e da heterose nas características quantitativas da carcaça de vacas de descarte terminadas em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.350-362, 2002.
- STATISTICAL ANALYSES SYSTEM - SAS. **SAS/STAT user's guide: statistics**. 4.ed. Version 6, Cary: 1993. v.2., p.943.
- VAZ, F.N.; RESTLE, J. Aspectos qualitativos da carcaça e da carne de machos Hereford, inteiros ou castrados, abatidos aos quatorze meses. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.6, p.1894-1901, 2000.
- ZINN, D.W.; DURHAM, R.H.; HEDRICK, H.B. Feedlot and carcass grade characteristics of steers and heifers as influenced by days on feed. **Journal of Animal Science**, v.31, p.302-306, 1970.

Recebido em: 01/07/04

Aceito em: 18/05/05