

Características das carcaças e carne de tourinhos Nelore alimentados com níveis de concentrado e farelo do mesocarpo de babaçu

[Carcass and meat characteristics of cattle fed concentrate levels and babassu mesocarp bran]

R.S. Cruz¹, E. Alexandrino¹, R.L. Missio^{2*}, J.N.M. Neiva¹, J. Restle³, J.C. Melo¹, J.J. Paula Neto¹, D.P. Silva¹, T.D. Duarte¹, A.A.M. Silva¹

¹Universidade Federal do Tocantins (UFT) – Araguaína, TO

²Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Pato Branco, PR

³Bolsista PVNS – Capes – UFT – Araguaína, TO

RESUMO

Avaliaram-se as características da carcaça e da carne de tourinhos Nelore alimentados com diferentes níveis de concentrado e farelo do mesocarpo do babaçu na dieta. Foram utilizados 28 tourinhos da raça Nelore, com idade inicial de 21 meses e 356,66±19,25kg de peso corporal inicial, distribuídos inteiramente ao acaso em dietas com dois níveis de concentrado (65 e 71%), associadas ou não à inclusão de 35% de farelo do mesocarpo do babaçu no concentrado. A elevação da fração concentrada na dieta de 65 para 71%, bem como a inclusão de 35% de farelo do mesocarpo do babaçu no concentrado, não alterou a quantidade de músculo, gordura e osso da carcaça, com valores médios de 63,91; 19,46 e 16,63% do peso de carcaça fria, respectivamente. O rendimento dos cortes comerciais secundários do traseiro especial não foi alterado pela inclusão de 35% de farelo do mesocarpo do babaçu no concentrado nem pelo teor de concentrado da dieta. A força ao cisalhamento das fibras musculares, a perda de líquido por descongelamento e cozimento não foram alteradas pelos fatores estudados, apresentando valores médios de 6,57kgf/cm³, 16,08% e 22,20%, respectivamente. O marmoreio aumentou (5,78 para 9,79 pontos) pelo avanço do nível de concentrado na dieta, mas não foi alterado pela inclusão do farelo do mesocarpo do babaçu. O farelo do mesocarpo do babaçu apresenta características nutricionais que possibilitam substituir parcialmente o milho em dietas com elevada proporção de concentrado, não alterando a composição física da carcaça e a qualidade da carne de tourinhos Nelore confinados.

Palavras-chave: bovinos, cortes comerciais, maciez da carne, perda de líquidos

ABSTRACT

Carcass characteristics and meat of young bulls fed different levels of concentrate and babassu mesocarp bran in the diet were evaluated. A total of 28 Nelore young bulls, initial age of 21 months and 356.66±19.25kg of initial body weight were randomized in diets containing two levels of concentrate (65% and 71) associated or not to the inclusion of 35% of babassu mesocarp bran in the concentrate. The elevation of the concentrate fraction of the diet from 65 to 71%, and the inclusion of 35% of babassu mesocarp bran in the concentrate did not alter the amount of muscle, fat and bone of the carcass, with average values of 63.91, 19.46 and 16.63% of cold carcass weight, respectively. The yields of retail cuts from the pistol cut were not altered by the concentrate level of the diet or by the inclusion of 35% babassu mesocarp bran in the concentrate. The shear force of muscle fibers and the losses of liquid during thawing and cooking were not altered by the factors studied, with average values of 6.57kgf/cm³, 16.06% and 22.20%, respectively. Marbling increased (5.78 to 9.79 points) to advance the level of concentrate in the diet, but was not altered by the inclusion of babassu mesocarp bran. Babassu mesocarp bran has nutritional characteristics that allow partial replacement of corn in diets with high concentrate, not changing physical carcass composition and meat quality of confined young Nelore bulls.

Keywords: cattle, commercial cut, meat tenderness, fluid losses

Recebido em 2 de fevereiro de 2013

Aceito em 30 de julho de 2014

*Autor para correspondência (corresponding author)

E-mail: regisluismissio@gmail.com

INTRODUÇÃO

O confinamento é uma alternativa interessante para o período seco do ano, em que a nutrição é baseada em dietas compostas por forragens conservadas e/ou grãos, possibilitando elevado desempenho animal e produto para comercialização em momento de maior preço. Entretanto, essa tecnologia tem sido prejudicada economicamente em função do custo com alimentação, em que parte significativa desse custo está relacionada à fração concentrada da dieta, a qual pode representar 65% desse custo, variando em função do teor de concentrado da dieta (Missio *et al.*, 2009).

A redução do custo com alimentação pode ser viabilizada pela utilização de silagens de boa qualidade associada à redução da proporção de concentrado e/ou pela utilização de alimentos alternativos ao milho e ao farelo de soja da dieta. Isso tem relativa importância quando considerada a utilização de dietas com elevadas proporções de concentrado, muito utilizadas em confinamentos industriais. Além disso, deve-se considerar que o aporte nutricional imposto aos animais em confinamento, determinado pela proporção de concentrado e/ou pela composição da dieta, determina diferenças quanto às características das carcaças e da carne (Pethick *et*

al., 2004; Missio *et al.*, 2010), tornando justificáveis pesquisas com diferentes alimentos e formulações, notadamente quando da utilização de subprodutos agroindustriais.

O presente estudo objetivou avaliar a influência de níveis de concentrado, associado ou não à inclusão do farelo do mesocarp do babaçu no concentrado, sobre as características da carcaça e da carne de tourinhos Nelore confinados.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foram utilizados 28 tourinhos da raça Nelore, contemporâneos, com idade inicial de 21 meses e $356,66 \pm 19,25$ kg de peso corporal inicial, distribuídos inteiramente ao acaso em dietas que associaram dois níveis de concentrado (65 e 71%) e dois níveis (zero e 35%) de farelo do mesocarp do babaçu no concentrado (Tab. 1). Os animais, submetidos a 15 dias de adaptação às dietas e instalações, foram confinados individualmente em baias (14m^2) parcialmente cobertas e alimentados à vontade, em duas refeições diárias (oito e 17 horas), durante 77 dias. As dietas foram formuladas para serem isoproteicas, considerando consumo de 2,4% do peso corporal segundo National Research Council-NRC, Nutrients..., (1996).

Tabela 1. Composição percentual e química das dietas experimentais

Itens, % da matéria seca	Dietas			
	65C/0FMB	71C/0FMB	65C/35FMB	71C/35FMB
Silagem de <i>Brachiaria</i> ¹	35,00	29,00	35,00	29,00
FMB ²	0,00	0,00	22,68	25,46
Grão de milho moído	54,97	62,80	32,45	36,73
Farelo de soja	7,49	5,80	6,67	5,70
Ureia pecuária	0,91	0,88	1,51	1,50
Calcário calcítico	0,82	0,78	0,81	0,77
Núcleo mineral ³	0,51	0,44	0,51	0,48
Sal comum	0,21	0,20	0,20	0,19
Sulfato de amônio	0,09	0,10	0,17	0,17
Matéria seca ⁴	70,00	72,67	70,10	72,80
Proteína bruta	12,46	12,00	12,58	12,24
FDNcp	28,43	24,86	32,88	29,85
NDT	73,84	76,04	67,33	68,69

65C e 71C = 65 e 71% de concentrado na dieta, respectivamente; 0FMB e 35FMB = 0 e 35% de farelo do mesocarp do babaçu no concentrado; ¹silagem de *Brachiaria brizantha* cv. Piatã; ²farelo do mesocarp do babaçu; ³Ca = 118g/kg e P = 90g/kg; ⁴% da matéria natural; ⁵FDNcp = fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteínas; ⁶nutrientes digestíveis totais.

Características das carcaças...

Os animais foram pesados no início e no final do período experimental, após jejum de sólidos e líquidos de 14 horas, sendo abatidos à medida que atingiam o peso predeterminado (460kg). Durante o período experimental, foram coletadas amostras de alimentos e sobras, as quais foram pré-secas em estufa de ar forçado a 55°C, por 72 horas, processadas em moinho tipo Willey com peneira com crivos de 1mm. Nessas amostras foram determinados os teores de matéria seca e proteína bruta segundo AOAC Association... (1995). O teor de fibra em detergente neutro foi determinado de acordo com Van Soest *et al.* (1991), sendo corrigido para cinzas e proteínas. O teor de nutrientes digestíveis totais foi estimado segundo Weiss *et al.* (1993) (Tab. 1).

O abate foi realizado em frigorífico comercial, onde, após o abate, as carcaças foram identificadas, divididas ao meio, pesadas, lavadas e resfriadas por 24 horas em temperatura entre 0 e 2°C. Na meia-carcaça direita, foi retirada a secção entre a 10^a e 12^a costela, a qual foi separada em músculo, gordura e osso, cujos pesos foram utilizados para estimar suas participações na carcaça (Hankis e Howe, 1946). Na superfície do músculo *Longissimus dorsi*, entre a 12^a e a 13^a costela, foi determinado o marmoreio, coloração e textura da carne (Müller, 1987).

O traseiro especial da carcaça esquerda foi separado nos cortes comerciais secundários: picanha, filé-mignon, contrafilé, patinho, alcatra, maminha, coxão mole, coxão duro, lagarto, capa do filé, bananinha e aranha. Depois de separados, os cortes foram pesados para determinação do rendimento cárneo do traseiro especial. Foi realizada também a pesagem dos recortes de gorduras retirados da limpeza dos cortes secundários e os recortes cárneos descartados (tecido conjuntivo, coágulos de sangue, pedaços de músculo descartados e glândulas que não servem para o consumo humano).

O músculo *Longissimus dorsi*, da secção retirada entre a 10^a e a 12^a costela da carcaça direita, foi pesado, identificado e colocado em bandejas, sendo congelado a -18°C. Após três meses, foi retirado um bife com espessura de 2,5cm de cada porção do músculo. Esses bifês foram pesados, identificados, colocados em bandejas de alumínio e levados para descongelamento durante 12 horas a 4°C. Após esse procedimento,

os bifês foram pesados para obtenção da perda de peso durante o descongelamento. Em seguida os bifês foram colocados em bandejas individuais, previamente pesadas, assados em forno até que a temperatura interna atingisse 70°C. Depois foram pesados, com e sem sua bandeja, para obtenção da perda de líquidos da carne durante o processo de cozimento.

A maciez da carne, avaliada pela resistência ao corte das fibras musculares, foi determinada nos bifês cozidos e resfriados por 24 horas a 4°C. Destes, foram extraídos oito feixes circulares com 1,0cm² de área por bife, os quais foram cortados perpendicularmente à fibra, no aparelho Warner-Bratzler Shear, e feita leitura da força para o cisalhamento das fibras musculares, sendo desprezado o valor máximo e mínimo.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com os tratamentos organizados em esquema fatorial 2x2, dois níveis de concentrado e dois níveis de inclusão do farelo de babaçu no concentrado. Os dados foram submetidos à análise de variância e correlação, considerando-se 5% como o nível crítico de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não ocorreu interação ($P>0,05$) entre teor de concentrado e nível de inclusão do farelo do mesocarpo do babaçu (FMB) para as variáveis avaliadas. Sendo assim, os resultados foram apresentados em separado em função dos efeitos principais. Nesse sentido, a elevação do teor de concentrado da dieta não alterou ($P>0,05$) a quantidade de músculo, gordura e osso da carcaça (Tab. 2), concordando com os resultados obtidos por Brondani *et al.* (2006) em tourinhos Aberdeen Angus ou Hereford alimentados com 12 ou 32% de concentrado na dieta. Por outro lado, esperavam-se alterações quanto à composição física da carcaça, em função de o maior aporte de energia aumentar a quantidade de gordura depositada (Pethick *et al.*, 2004). No entanto, acredita-se que a falta de variação para a composição tecidual da carcaça do presente estudo foi associada à pequena diferença (seis pontos percentuais) entre as proporções de concentrado utilizadas nas dietas, a qual não foi suficiente para alterar a taxa de deposição dos tecidos na carcaça. Além disso, variações quanto à composição física da carcaça pela manipulação do concentrado da dieta não têm

sido frequentes na maioria dos estudos relacionados (Vaz et al., 2005; Silveira et al., 2009; Vaz et al., 2010), resultado do semelhante grau de desenvolvimento dos animais ao abate. Missio et al. (2010), avaliando as características de carcaça e carne de tourinhos mestiços Charolês Nelore alimentados com níveis de concentrado na dieta (22, 40, 59 e 79%), relataram que diferenças na composição física da carcaça refletem idades e genótipos distintos, bem como diferenças nas características químicas das dietas.

As relações músculo/osso e músculo + gordura/osso não foram alteradas ($P>0,05$) pelo teor de concentrado da dieta (Tab. 2), concordando com os resultados obtidos por Vaz et al. (2005); Missio et al. (2010) e Vaz et al. (2010), embora variações favoráveis ao aumento do teor de concentrado da dieta tenham sido verificadas por Signoreti et al. (1999).

Segundo Cattalam et al. (2009), semelhantes características de composição tecidual da carcaça estão associadas ao semelhante ganho de peso, peso de abate e grau de acabamento dos animais, aspectos que foram constatados neste estudo. É importante mencionar que a participação dos tecidos na carcaça, bem como a relação entre eles, além de revelar informações importantes sobre o desenvolvimento corporal dos animais, tem fundamental importância para frigoríficos e consumidores. Dentre os tecidos da carcaça, o muscular é o mais importante, pois é o mais apreciado pelo consumidor (Berg e Butterfield, 1976). Em virtude disso, são fundamentais investigações que possibilitem associar sistemas alimentares viáveis aos distintos genótipos e categorias, a fim de produzir animais com quantidade de gordura que atenda às diferentes exigências de mercado, com máxima quantidade de músculo e mínima de osso na carcaça.

Tabela 2. Composição física da carcaça de acordo com o nível de concentrado da dieta

Itens	Nível de concentrado da dieta, %		P
	65	71	
Músculo, kg	80,69±4,86	82,61±6,22	0,374
Músculo, % do peso de carcaça fria	63,02±2,79	64,79±2,03	0,077
Gordura, kg	25,69±3,66	24,16±1,79	0,183
Gordura, % do peso de carcaça fria	19,95±1,55	18,97±1,12	0,078
Osso, kg	21,92±3,03	20,68±1,49	0,192
Osso, % do peso de carcaça fria	16,59±1,18	16,67±1,15	0,077
Relação músculo/osso	3,73±0,45	4,01±0,33	0,089
Relação músculo + gordura/osso	4,90±0,45	5,18±0,33	0,089

O teor de FMB do concentrado não alterou ($P>0,05$) a quantidade de músculo, gordura e osso, bem como a porção comestível da carcaça (Tab. 3), demonstrando a viabilidade da utilização desse subproduto da cadeia do biodiesel em dietas para bovinos. Em estudo com farelo do mesocarpo do babaçu, Miotto et al. (2012a) verificou que a substituição do milho por esse subproduto (0, 25, 50, 75 e 100%) determinou redução do peso de carcaça e da espessura de gordura subcutânea da carcaça de tourinhos Nelore confinados, somente quando o nível de substituição foi superior a 33,3%, fato que pode comprometer a porção comestível da carcaça. No presente estudo, a inclusão do farelo do babaçu na dieta variou entre 22,6 e 25,4% (Tab. 1), o que corrobora o exposto anterior.

Os cortes comerciais secundários não foram alterados ($P>0,05$) pelo nível de concentrado da dieta (Tab. 4). Segundo Berg e Butterfield (1976), os músculos localizados no traseiro especial apresentam desenvolvimento mais precoce que a carcaça, o que implica que alterações no tamanho desses cortes sejam mais associadas à idade e peso corporal dos animais. Acrescente-se a isso o fato de diferenças no tamanho desses cortes serem influenciados pela categoria animal (Coutinho Filho et al., 2006), genótipos (Bonilha et al., 2007) e/ou pelo peso de carcaça (Pascoal et al., 2010), sendo os cortes de maior variação o contrafilé, o lagarto e o filé-mignon.

Características das carcaças...

Tabela 3. Composição física da carcaça de acordo com o nível de inclusão do farelo do mesocarpo do babaçu no concentrado

Itens	Farelo do mesocarpo do babaçu, %		P
	0	35	
Músculo, kg	82,59±5,24	80,51±5,84	0,293
Músculo, % do peso de carcaça fria	63,99±2,63	63,82±2,58	0,853
Gordura, kg	25,24±3,47	24,62±2,37	0,999
Gordura, % do peso de carcaça fria	19,42±1,45	19,51±1,42	0,586
Osso, kg	21,56±2,89	21,04±1,95	0,577
Osso, % do peso de carcaça fria	16,59±1,18	16,67±1,15	0,853
Relação músculo/osso	3,88±0,43	3,85±0,41	0,838
Relação músculo + gordura/osso	5,06±0,43	5,02±0,40	0,847

Tabela 4. Peso dos cortes comerciais secundários do traseiro especial de acordo com o nível de concentrado da dieta

Cortes comerciais	Nível de concentrado, %		P
	65	71	
Picanha, kg	1,48±0,17	1,46±0,17	0,795
Picanha, % do peso traseiro especial	2,52±0,26	2,48±0,29	0,715
Filé-mignon, kg	1,83±0,15	1,81±0,24	0,787
Filé-mignon, % do peso traseiro especial	3,11±0,22	3,06±0,40	0,665
Contrafilé, kg	7,53±0,62	7,67±0,55	0,540
Contrafilé, % do peso traseiro especial	12,79±0,72	12,96±0,59	0,512
Patinho, kg	5,09±0,26	5,08±0,24	0,897
Patinho, % do peso traseiro especial	8,67±0,32	8,60±0,30	0,571
Alcatra, kg	3,84±0,36	3,87±0,39	0,856
Alcatra, % do peso traseiro especial	6,53±0,43	6,55±0,60	0,926
Maminha, kg	1,25±0,13	1,29±0,14	0,422
Maminha, % do peso traseiro especial	2,11±0,15	2,18±0,17	0,344
Coxão mole, kg	9,18±0,59	9,13±0,61	0,826
Coxão mole, % do peso traseiro especial	12,79±0,72	12,97±0,59	0,512
Coxão duro, kg	5,29±0,24	5,35±0,46	0,667
Coxão duro, % do peso traseiro especial	9,00±0,38	9,04±0,59	0,847
Lagarto, kg	2,61±0,18	2,54±0,25	0,426
Lagarto, % do peso traseiro especial	4,44±0,28	4,29±0,32	0,222
Capa do filé, kg	1,23±0,22	1,21±0,25	0,836
Capa do filé, % do peso traseiro especial	2,10±0,41	2,05±0,44	0,781
Bananinha, kg	0,48±0,06	0,48±0,07	0,834
Bananinha, % do peso traseiro especial	0,82±0,08	0,81±0,12	0,761
Aranha, kg	0,22±0,03	0,19±0,04	0,138
Aranha, % do peso traseiro especial	0,37±0,06	0,33±0,07	0,101

O peso total dos cortes secundários do traseiro especial e o seu rendimento não foram alterados pelo nível de concentrado da dieta ($P>0,05$), reflexo do semelhante desenvolvimento corporal dos animais. Da mesma maneira, o recorte de músculo e gordura e o recorte total de tecidos não foram alterados pelo nível de concentrado da dieta. Os reduzidos valores referentes aos recortes de tecidos do traseiro especial, notadamente gordura, caracterizam as menores perdas no abate de bovinos não castrados, fato

associado à menor deposição de gordura dessa categoria (Restle *et al.*, 2000). Tais resultados são importantes do ponto de vista do produtor, principalmente porque a gordura retirada da carcaça não representa remuneração ao sistema produtivo. Além disso, segundo Kazama *et al.* (2008), altos teores de gordura são indesejáveis do ponto de vista do consumidor, diminuem o rendimento da porção comestível e necessitam ser aparados para comercialização, implicando desperdícios.

Tabela 5. Peso e percentual de peso em relação à carcaça dos cortes secundários e recorte de músculo e de gordura do traseiro especial de acordo com o nível de concentrado

Itens	Nível de concentrado, %		P
	65	71	
Peso total dos cortes, kg	40,63±2,23	40,79±2,22	0,859
Rendimento dos cortes, kg/100 kg de carcaça fria	31,76±1,75	32,04±1,39	0,640
Recorte de músculo, kg	1,16±0,12	1,29±0,55	0,388
Recorte de músculo, kg/100 kg de carcaça fria	0,91±0,07	1,01±0,41	0,341
Recorte de gordura, kg	2,03±0,25	2,01±0,24	0,777
Recorte de gordura, kg/100 kg de carcaça fria	1,59±0,19	1,58±0,21	0,907
Recorte total de tecidos, kg	3,20±0,33	3,30±0,64	0,608
Recorte total de tecidos, kg/100 kg de carcaça fria	2,50±0,22	2,59±0,48	0,506

Em relação à inclusão do FMB na fração concentrada da dieta, verificou-se que não ocorreu variação ($P>0,05$) para a expressão dos cortes comerciais secundários (Tab. 6), refletindo a semelhança do peso de carcaça e do traseiro especial. Xenofonte *et al.* (2009), avaliando a substituição do milho por FMB (0, 10, 20 e 30%) na terminação de ovinos confinados, verificaram diminuição do peso dos cortes paleta, pescoço, costelas, serrote, lombo e perna, refletindo em

diminuição do peso de carcaça. Da mesma forma, Miotto *et al.* (2012a) verificou redução do peso dos cortes filé-mignon e contrafilé como resultado da diminuição do peso de carcaça. Vale destacar que, apesar da redução dos cortes comerciais secundários verificados no estudo de Miotto *et al.* (2012a), a substituição do milho pelo FMB não alterou o peso total e o rendimento cárneo do traseiro especial.

Tabela 6. Cortes comerciais secundários do traseiro especial de acordo com o nível de inclusão de farelo do mesocarpo do babaçu no concentrado

Cortes comerciais	Farelo do mesocarpo do babaçu, %		P
	0	35	
Picanha, kg	1,47±0,20	1,48±0,17	0,942
Picanha, % do peso traseiro especial	2,46±0,30	2,53±0,25	0,545
Filé-mignon, kg	1,78±0,23	1,86±0,16	0,352
Filé-mignon, % do peso traseiro especial	2,99±0,37	3,18±0,21	0,128
Contrafilé, kg	7,68±0,60	7,53±0,58	0,524
Contrafilé, % do peso traseiro especial	12,87±0,58	12,89±0,73	0,949
Patinho, kg	5,12±0,21	5,05±0,28	0,447
Patinho, % do peso traseiro especial	8,62±0,29	8,66±0,33	0,733
Alcatra, kg	3,82±0,48	3,89±0,23	0,606
Alcatra, % do peso traseiro especial	6,40±0,67	6,67±0,25	0,186
Maminha, kg	1,27±0,10	1,26±0,16	0,936
Maminha, % do peso traseiro especial	2,13±0,12	2,16±0,12	0,604
Coxão mole, kg	9,31±0,64	9,00±0,51	0,182
Coxão mole, % do peso traseiro especial	12,87±0,58	12,89±0,73	0,949
Coxão duro, kg	5,42±0,28	5,22±0,41	0,174
Coxão duro, % do peso traseiro especial	9,10±0,48	8,94±0,50	0,417
Lagarto, kg	2,61±0,21	2,54±0,23	0,464
Lagarto, % do peso traseiro especial	4,38±0,35	4,35±0,27	0,801
Capa do filé, kg	1,25±0,19	1,20±0,28	0,604
Capa do filé, % do peso traseiro especial	2,09±0,35	2,05±0,49	0,801
Bananinha, kg	0,47±0,06	0,49±0,07	0,499
Bananinha, % do peso traseiro especial	0,79±0,10	0,84±0,09	0,242
Aranha, kg	0,20±0,04	0,21±0,03	0,257
Aranha, % do peso traseiro especial	0,33±0,08	0,37±0,05	0,167

Características das carcaças...

A respeito das perdas para o sistema industrial, o recorte de músculo e o recorte de gordura do traseiro especial não foram alterados ($P>0,05$) pela inclusão do FMB na fração concentrada da dieta (Tab. 7). Esses resultados foram associados ao desenvolvimento corporal dos animais, fato

evidenciado pela correlação positiva ($r=0,51$; $P<0,05$) entre recorte de músculo e quantidade de músculo da carcaça, e pela correlação positiva ($r=0,48$; $P<0,05$) entre recorte de gordura e quantidade de gordura da carcaça.

Tabela 7. Rendimento total dos cortes secundários e recortes de músculo e de gordura do traseiro especial de acordo com o nível de inclusão do farelo do mesocarpo do babaçu no concentrado

Itens	Farelo do mesocarpo do babaçu, %		P
	0	35	
Peso total dos cortes, kg	41,01±2,26	40,41±2,16	0,496
Rendimento dos cortes, kg/100 kg de carcaça fria	69,03±1,42	69,20±0,90	0,702
Recorte de músculo, kg	1,33±0,54	1,13±0,08	0,195
Recorte de músculo, kg/100 kg de carcaça fria	2,22±0,40	1,94±0,08	0,257
Recorte de gordura, kg	1,96±0,22	0,90±0,26	0,229
Recorte de gordura, kg/100 kg de carcaça fria	3,29±0,30	3,57±0,53	0,111
Recorte total, kg	3,29±0,67	3,21±0,28	0,690
Recorte total, kg/100 kg de carcaça fria	2,54±0,46	2,55±0,26	0,922

As correlações apresentadas indicam que os recortes de músculo e gorduras do traseiro especial estão diretamente associados ao depósito de músculo e gordura na carcaça. Por outro lado, foi verificado que o recorte de músculo foi negativamente correlacionado com alguns cortes comerciais do traseiro especial, como filé-mignon ($r=-0,60$; $P<0,05$), aranha ($r=-0,54$; $P<0,05$) e alcatra ($r=-0,36$; $P<0,05$), indicando que a deposição muscular na forma de cortes nobres diminuiu as perdas durante o procedimento realizado na linha de abate para limpeza das carcaças (toalete).

A capacidade de retenção de líquidos não foi alterada ($P>0,05$) pelo nível de concentrado (Tab. 8), resultados concordantes com os obtidos por Missio *et al.* (2010), os quais verificaram

valores médios para essas características de 9,31 e 25,94%, respectivamente. Por outro lado, Brondani *et al.* (2006) verificaram que a carne de tourinhos que consumiram dietas com maior teor (32%) de concentrado perderam 75% menos líquidos que aqueles alimentados com dietas com o menor (12%) teor de concentrado, resultado atribuído ao maior acabamento dos animais. A perda de líquidos tem sido associada com a palatabilidade e suculência da carne (Kuss *et al.*, 2010), em que menores perdas refletem melhor qualidade da carne. Vale lembrar que a capacidade de retenção de líquidos é normalmente menor em bovinos castrados em relação aos não castrados (Vaz *et al.*, 2001; Kuss *et al.*, 2010), fato atribuído ao maior estresse pré-abate nos não castrados e produção de carne tipo escura, consistente e não exsudativa.

Tabela 8. Características de qualidade da carne de acordo com o nível de concentrado da dieta

Itens	Nível de concentrado, %		P
	65	71	
Perda de água ao descongelamento, %	16,55±3,88	15,61±5,43	0,608
Perda de água durante a cocção, %	23,00±6,31	21,41±6,61	0,526
Marmoreio, pontos	5,78±3,24	9,79±2,99	0,002
Cor, pontos	3,59±1,03	3,29±0,86	0,414
Textura, pontos	2,68±0,59	2,42±0,59	0,271
Força ao cisalhamento, kgf/cm ³	6,48±3,55	6,64±3,31	0,904

Marmoreio (4 a 6 = leve, 7 a 9 = pequeno, 10 a 12 = médio); Coloração (3 = vermelho levemente escuro, 4 = vermelho); Textura (2 = grosseira; 3 = levemente grosseira).

O marmoreio da carne foi aumentado ($P<0,05$) pela elevação do teor de concentrado da dieta (Tab. 8), resultado do maior aporte de energia metabolizável. Tais resultados são concordantes com o exposto por Pethick *et al.* (2004), os quais

sugerem que, em dietas que promovem maiores precursores neoglicogênicos, ocorre maior depósito de gordura intramuscular, visto que essa gordura tem preferência por carbonos provenientes da glicose e lactato, ao passo que a

gordura subcutânea tem preferência por carbonos provenientes do acetato e unidades de acetil. De outra maneira, a coloração da carne não foi influenciada ($P>0,05$) pelo teor de concentrado, resultados discordantes dos obtidos por Missio *et al.* (2010), os quais verificaram que a coloração melhorou com a elevação do teor de concentrado da dieta, em que tourinhos alimentados com 79% de concentrado produziram carne de coloração vermelho vivo, ao passo que, neste estudo, a cor atingiu pontuação intermediária. A discrepância entre resultados está associada à categoria animal (tourinhos superjovens), ao grupo genético dos animais (Nelore, Charolês e seus mestiços) e aos teores de concentrado testados (22, 40, 59 e 79%) pelos autores citados. Deve-se frisar que a coloração da carne está mais associada à idade dos animais, em virtude da alteração da quantidade de mioglobina circulante (Boggs e Merkel, 1981). Além disso, essa característica é afetada pela categoria animal (Vaz *et al.*, 2001; Kuss *et al.*, 2010), em que bovinos não castrados apresentaram carne mais escura que castrados, fato associado com a maior susceptibilidade de estresse pré-abate dos não castrados, afetando o teor de glicogênio no músculo e o pH da carne (Field, 1971).

O teor de concentrado não influenciou ($P>0,05$) a textura da carne (Tab. 8). Essa característica é avaliada por meio da granulação que a superfície do músculo apresenta quando cortada, uma vez que o músculo é constituído por um conjunto de fibras musculares agrupadas em fascículos envolvidos por uma tênue camada de tecido conectivo, o perimísio (Müller, 1987). Segundo esse autor, a textura da carne varia com a idade, em que bovinos jovens apresentam carne com textura mais fina que os de maior idade. Além disso, tem sido demonstrado que animais não castrados apresentam carne com textura mais

grosseira que castrados (Vaz *et al.*, 2001; Kuss *et al.*, 2010). Da mesma forma, o nível de concentrado na dieta não alterou ($P>0,05$) a força ao cisalhamento das fibras musculares. A maciez pode ser considerada uma das principais características da carne, pois determina a fidelização do mercado consumidor, devido ao fato de a procura ser baseada em experiências anteriores. Neste estudo, os valores para a força ao cisalhamento podem ser considerados elevados se comparados aos de Missio *et al.* (2010), os quais verificaram que animais alimentados com 59 e 79% de concentrado na dieta apresentaram resistência ao corte das fibras musculares de 3,57 e 2,52 kgf/cm³.

Deve-se considerar, ao se comparar os resultados deste estudo com os encontrados na literatura, que a categoria animal, assim como o genótipo, é fator determinante para a maciez da carne. Nesse sentido, pode-se destacar que animais não castrados da raça Nelore, situação do presente estudo, apresentam normalmente carne com maior resistência ao corte das fibras musculares se comparado com animais de raças europeias ou animais castrados, assim como em relação a animais abatidos em idade jovem (Faturi *et al.*, 2002; Kuss *et al.*, 2010).

A inclusão do FMB não alterou ($P>0,05$) a qualidade da carne (Tab. 9). Miotto *et al.* (2012b) verificaram que o aumento de zero para 35% do FMB em substituição ao milho aumentou a força de cisalhamento das fibras musculares de 5,5 para 8,14 kgf/cm³ (estimados pela equação de regressão), valores similares aos encontrados neste estudo. Vale destacar que os mecanismos pelos quais essa modificação ocorreu não foram elucidados pelos autores citados.

Tabela 9. Características da carne de acordo com o nível de inclusão do farelo do mesocarpo do babaçu no concentrado

Itens	Farelo do mesocarpo do babaçu, %		P
	0	35	
Perda de água ao descongelamento, %	16,23±5,18	15,92±4,25	0,865
Perda de água durante a cocção, %	21,03±5,62	23,37±7,09	0,354
Marmoreio, pontos	8,86±3,63	6,71±3,52	0,071
Cor, pontos	3,50±0,99	3,38±0,94	0,754
Textura, pontos	2,46±0,50	2,64±0,68	0,424
Força ao cisalhamento, kgf/cm ³	5,80±2,77	7,32±3,83	0,259

Marmoreio (4 a 6 = leve, 7 a 9 = pequeno, 10 a 12 = médio); Coloração (3 = vermelho levemente escuro, 4 = vermelho); Textura (2 = grosseira; 3 = levemente grosseira).

É importante salientar que poucos estudos foram desenvolvidos para avaliar os efeitos da inclusão do FMB nas características da carcaça e da carne de bovinos, fato que limita a discussão dos resultados obtidos. Todavia, em função da disponibilidade, da possibilidade de aquisição do mesmo a baixo custo e dos resultados do presente estudo referentes à composição física da carcaça e qualidade da carne, é possível afirmar que o farelo do mesocarpo do babaçu pode ser incluído em quantidades moderadas em dietas com elevada proporção de concentrado para terminação de bovinos Nelore em confinamento. No entanto, novos estudos devem ser conduzidos com o intuito de elucidar seus efeitos sobre a maciez da carne de bovinos.

CONCLUSÕES

O farelo do mesocarpo do babaçu apresenta características nutricionais que possibilitam substituir parcialmente o milho em dietas com elevada proporção de concentrado, não alterando a composição física da carcaça e a qualidade da carne de tourinhos confinados. Por outro lado, pequenas alterações do teor de concentrado da dieta possibilitam manipular a quantidade de gordura intramuscular da carne de tourinhos Nelore confinados.

REFERÊNCIAS

- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - AOAC. *Official methods of analysis*. 16.ed. Arlington: AOAC International, 1995, 1025p.
- BERG, R.T.; BUTTERFIELD, R.M. *New concepts of cattle growth*. Sydney: Sydney University Press, 1976. 240p.
- BRONDANI, I.L.; SAMPAIO, A.A.M.; RESTLE, J. *et al.* Composição física da carcaça e aspectos qualitativos da carne de bovinos de diferentes raças, alimentados com diferentes níveis de energia. *Rev. Bras. Zootec.*, v.35, p.2034-2042, 2006.
- BOGGS, D.L.; MERKEL, R.A. *Live animal: carcass evaluation and selection manual*. Iowa: Michigan State University, 1981. 199p.
- BONILHA, S.F.M.; PACKER, I.U.; FIGUEREDO, L.A. *et al.* Efeitos da seleção para peso pós-desmame sobre características de carcaça e rendimento de cortes cárneos comerciais de bovinos. *Rev. Bras. Zootec.*, v.36, p.1275-1281, 2007.
- CATTELAM, J.; MENEZES, L.F.G.; FERREIRA, J.J. *et al.* Composição física da carcaça e qualidade da carne de novilhos e vacas de descarte de diferentes grupos genéticos submetidos a diferentes frequências de alimentação. *Cienc. Anim. Bras.*, v.10, p.764-775, 2009.
- COUTINHO FILHO, J.L.V.; PERES, R.M.; JUSTO, C.L. Produção de carne de bovinos contemporâneos, machos e fêmeas, terminados em confinamento. *Rev. Bras. Zootec.*, v.35, p.2043-2049, 2006.
- FATURI, C.; RESTLE, J.; BRONDANI, I.L. *et al.* Características da carcaça e da carne de novilhos de diferentes grupos genéticos alimentados em confinamento com diferentes proporções de grão de aveia e grão de sorgo no concentrado. *Rev. Bras. Zootec.*, v.31, p.2024-2035, 2002.
- FIELD, R.A. Effect of castration on meat quality and quantity. *J. Anim. Sci.*, v.32, p.849-858, 1971.
- HANKINS, O.G.; HOWE, P.E. *Estimation of the composition of beef carcasses and cuts*. Washington: U.S. Department of Agriculture, v.21, 1946. 926p.
- KAZAMA, R.; ZEOULA, L.M.; PRADO, I.N. *et al.* Características quantitativas e qualitativas da carcaça de novilhas alimentadas com diferentes fontes energéticas em dietas à base de cascas de algodão e de soja. *Rev. Bras. Zootec.*, v.37, p.350-357, 2008.
- KUSS, F.; LÓPES, J.; RESTLE, J. *et al.* Qualidade da carne de novilhos terminados em confinamento e abatidos aos 16 ou 26 meses de idade. *Rev. Bras. Zootec.*, v.39, p.924-931, 2010.
- MIOTTO, F.R.C.; RESTLE, J.; NEIVA, J.N.M.; Farelo do mesocarpo de babaçu na terminação de tourinhos: características da carcaça e cortes secundários do traseiros especial. *Cienc. Anim. Bras.*, v.13, p.440-449, 2012a.
- MIOTTO, F.R.C.; RESTLE, J.; NEIVA, J.N.M.; Farelo do mesocarpo de babaçu (*Orbygnia* sp.) na terminação de bovinos: composição física da carcaça e qualidade da carne. *Cienc. Rural*, v.42, n.7, p.1271-1277, 2012b.

- MISSIO, R.L.; BRONDANI, I.L.; FREITAS, L.S. *et al.* Desempenho e avaliação econômica da terminação de tourinhos em confinamento alimentados com diferentes níveis de concentrado na dieta. *Rev. Bras. Zootec.*, v.38, p.1309-1316, 2009.
- MISSIO, R.L.; BRONDANI, I.L.; ALVES FILHO, D.C. *et al.* Características da carcaça e da carne de tourinhos terminados em confinamento, recebendo diferentes níveis de concentrado na dieta. *Rev. Bras. Zootec.*, v.39, p.1610-1617, 2010.
- MÜLLER, L. *Normas para avaliação de carcaças e concurso de carcaça de novilhos*. 1.ed. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 1987. 31p.
- NUTRIENTS requirements of beef cattle-NRC. 7.ed. Washington, DC: 1996. 242p.
- PASCOAL, L.L.; LOBATO, J.F.P.; RESTLE, J. *et al.* Beef cuts yield of steer carcasses graded according to conformation and weight. *Rev. Bras. Zootec.*, v.39, p.1363-1371, 2010.
- PETHICK, D.W.; HARPER, G.S.; ODDY, V.H. Growth, development and nutritional manipulation of marbling in cattle: a review. *Aust. J. Exp. Agri.*, v.44, p.704-715, 2004.
- RESTLE, J.; VAZ, F.N.; FEIJÓ, G.L.D. *et al.* Características de carcaça de bovinos de corte inteiros ou castrados de diferentes composições raciais Charolês x Nelore. *Rev. Bras. Zootec.*, v.29, p.1371-1379, 2000.
- SIGNORETTI, R.D.; ARAUJO, G.G.L.; SILVA, J.F.C. Composição física da carcaça de bezerros da raça Holandesa alimentados com dietas contendo diferentes níveis de concentrado. *Rev. Bras. Zootec.*, v.28, p.883-888, 1999.
- SILVEIRA, M.F.; BRONDANI, I.L.; ARBOITTE, M.Z. *et al.* Composição física da carcaça e qualidade da carne de novilhos Charolês e Nelore que receberam diferentes proporções de concentrado na dieta. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.61, p.467-474, 2009.
- VAN SOEST, P.J.; ROBERTTSON, J.B.; LEWIS, B.A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition, *J. D. Sci.*, v.74, p.3583-3597, 1991.
- VAZ, F.N.; RESTLE, J.; FEIJÓ, G.L.D. *et al.* Qualidade e composição química da carne de bovinos de corte inteiros ou castrados de diferentes grupos genéticos Charolês x Nelore. *Rev. Bras. Zootec.*, v.30, p.518-525, 2001.
- VAZ, F.N.; RESTLE, J.; SILVA, N.L.Q. *et al.* Nível de concentrado, variedade da silagem de sorgo e grupo genético sobre a qualidade da carcaça e da carne de novilhos confinados. *Rev. Bras. Zootec.*, v.3, p.239-248, 2005.
- VAZ, F.N.; RESTLE, J.; EIFERT, E.C. *et al.* Efeitos da altura de colheita da silagem de milho e do nível de concentrado sobre as características da carcaça e da carne de novilhos superjovens. *Cienc. Anim. Bras.*, v.11, p.315-325, 2010.
- XENOFONTE, A.R.B.; CARVALHO, F.F.R.; BATISTA, A.M.V. *et al.* Características de carcaça de ovinos em crescimento alimentados com rações contendo farelo de babaçu. *Rev. Bras. Zootec.*, v.38, p.392-398, 2009.
- WEISS, W.P. Method estimates available energy value for ruminants. *Feed.*, v.9, p.13-14, 1993.