

Características de carcaça e cortes comerciais de tourinhos Red Norte suplementados com óleos de fritura e soja terminados em confinamento

Characteristics of carcass and commercial meat cuts of Red Norte young bulls supplemented with fry and soybeans oil finished in feedlot

RODRIGUES FILHO, Moacir^{1*}; ANDRADE, Ivo Francisco²; LADEIRA, Márcio Machado²; RODRIGUES, Nair Elizabeth Barreto¹; LOPES, Leandro Sâmia³

¹Instituto Federal do Espírito Santo, Santa Tereza, Espírito Santo, Brasil.

²Universidade Federal de Lavras, Departamento de Zootecnia, Lavras, Minas Gerais, Brasil.

³Universidade do Oeste de Santa Catarina, Departamento de Zootecnia, Xanxerê, Santa Catarina, Brasil.

*Endereço para correspondência: moacirrf@hotmail.com

RESUMO

Objetivou-se com este trabalho avaliar as características de carcaça e cortes comerciais de tourinhos Red Norte suplementados com óleos de fritura e de soja terminados em confinamento. Utilizaram-se 27 animais Red Norte com peso corporal inicial médio de 317 ± 33 kg. Os animais receberam ração *ad libitum* com relação volumoso:concentrado 40:60, sendo: dieta controle; suplementados com óleo de soja e suplementados com óleo de fritura, durante 112 dias, sendo 28 dias de adaptação, e abatidos com 481,0; 488,7 e 462,6kg para os tratamentos controle, suplementados com óleo de soja e óleo de fritura respectivamente. A espessura de gordura subcutânea (EGS) e a área de olho de lombo (AOL) foram medidas entre a 12^a e 13^a costelas. A suplementação com fontes lipídicas não influenciaram o peso final, peso de carcaça quente, peso de carcaça fria, AOL, EGS, perdas por resfriamento, pesos e rendimentos dos cortes dianteiro, traseiro especial e ponta de agulha. Entretanto o rendimento de carcaça foi menor para animais suplementados com óleo de soja. O pH final foi maior ($P < 0,01$) para as carcaças dos animais suplementados com óleo de fritura, e a temperatura final ($P < 0,02$), foi maior para os animais com suplementação lipídica em relação aos animais sem suplementação. A suplementação lipídica utilizada para tourinhos em confinamento não influenciou as características de carcaça. Entretanto, animais suplementados com óleo de fritura apresentaram

carne *DFD*, enquanto os animais suplementados com óleo de soja apresentaram menor rendimento de carcaça.

Palavras-chave: alimentação, bovino, crescimento, dietas, lipídios.

SUMMARY

The objective of this study was to evaluate the characteristic of carcass and commercial meat cuts from Red Norte young bulls finished in feedlot supplemented with fry and soybeans oil. Twenty seven Red Norte animals at initial average weight of 317 ± 33 kg were used. The animals received *ad libitum* feed with concentrate:roughage ratio of 40:60, being: control diet; supplementation with soybeans oil and supplementation with fry oil, during 112 days, from which 28 days were for adaptation, and slaughtered with 481,0; 488,7 e 462,6kg to treatments control, supplemented with soybeans oil and with fry oil respectively. The subcutaneous fat thickness (FT) and *longissimus* muscle area (LMA) were measured between the 12th e 13th ribs. The supplementation with lipids sources did not influence the final weight, hot carcass weight, cold carcass weight, LMA, FT, losses by cooling, weight and yield of the forequarter, hindquarter and spare ribs cuts. However the carcass dressing was lower to animals supplemented with soybeans oil. The final pH was higher ($P < 0,01$) to carcasses of the animals supplemented with fry oil, and the final

temperature ($P < 0,02$) was higher to animals supplemented with lipids than to animals without supplementation. The lipid supplementation used to young bulls in feedlot did not influence the carcass characteristics. However, animals supplemented with fry oil presented *DFD* meat, whereas animals supplemented with soybeans oil had lower dressing carcass.

Keywords: cattle, diet, feed, growth, lipids.

INTRODUÇÃO

Para os sistemas de produção, assim como, para os vários segmentos da cadeia da carne, as características quantitativas e qualitativas da carcaça, são de fundamental importância, uma vez que estão diretamente relacionados à qualidade da carne e exigências do consumidor, ambos determinantes de seu valor comercial.

O estudo das características de carcaça remonta ao século passado e integra parâmetros de avaliação genética e de desempenho no desenvolvimento de animais superiores, uma vez que os atributos de qualidade avaliados determinam o valor comercial da carcaça. Nessa direção a pesquisa tem conseguido avanços expressivos. Entretanto, num cenário de constante evolução do mercado e perfil do consumidor no qual novos parâmetros e exigências ampliam e passam a integrar o conceito de qualidade, novas demandas são geradas, e com estas a necessidade de novas pesquisas.

Entre as mensurações importantes para a avaliação de carcaça, por consequência da capacidade produtiva do animal, destacam-se o peso de abate, rendimento de carcaça, grau de acabamento, musculosidade, composição química e física, cortes comerciais, tempo e temperatura de resfriamento, pH e cor, dentre outras (ROCHA JÚNIOR et al. 2010).

Desse modo, pode-se estabelecer que o objetivo do estudo das características de carcaça é a avaliação de parâmetros diretamente relacionados aos aspectos qualitativos e quantitativos de sua porção comestível como referencial de valor alimentício e comercial. Nessa direção, um volume considerável de pesquisas tem sido realizado, nas quais se inclui a suplementação lipídica como estratégia nutricional para manipulação do crescimento e composição corporal, somando-se a estas vantagens fisiológicas ao processo digestivo, com redução das perdas no metabolismo de energia e benefícios ambientais.

O óleo de fritura oriundo do processo de fritura por imersão, considerado um potente agente poluidor, é referido por alguns estudos como fonte alternativa de suplementação lipídica, que pode contribuir tanto para reduzir custos de produção quanto para modificar a composição tecidual da carcaça, além de contribuir para a redução do impacto ambiental, evitando sua destinação inadequada no ambiente. Entretanto, a magnitude e amplitude do seu potencial demandam ainda mais estudos.

Diante do exposto, objetivou-se avaliar as características de carcaça e peso dos principais cortes comerciais de tourinhos Red Norte suplementados com óleo de fritura e de soja terminados em confinamento.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Setor de Bovinocultura de Corte do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Lavras, no período de junho a setembro de 2008. Foram utilizados 27 tourinhos da raça Red Norte, com peso corporal inicial médio de 317 ± 33 kg e idade média

inicial de 19 ± 1 mês. Os animais eram oriundos do mesmo rebanho, nascidos da mesma estação de monta e recriados a pasto.

Os animais foram mantidos em regime de confinamento, em currais coletivos com área de $30 \text{ m}^2/\text{animal}$, separados por tratamento. Os currais eram de piso de terra batida, sem cobertura e com divisórias feitas de arame liso. Os bebedouros eram coletivos localizados na divisória entre currais e o comedouro do tipo vinilona, disposto transversalmente na parte superior dos currais, com $70 \text{ cm lineares/animal}$.

Foram utilizadas três dietas experimentais: sem suplementação

lipídica (SSL); suplementação com óleo de soja (SOS); e suplementação com óleo de fritura (SOF). O óleo de fritura era coletado semanalmente no restaurante universitário e em restaurantes da cidade e armazenado na fábrica de ração em tambores de plástico com capacidade para 100 litros à temperatura ambiente. As dietas com adição de lipídeo eram elaboradas semanalmente e balanceadas para atingir um nível máximo de 7% de extrato etéreo (EE) na MS com o objetivo de evitar uma grande disponibilização de óleo no ambiente ruminal. A dieta foi fornecida *ad libitum* na forma de dieta completa diariamente às 8h e às 15h (Tabela 1).

Tabela 1. Proporção dos ingredientes e composição química das dietas experimentais

Ingredientes	Tratamentos		
	Proporção (%MS)		
	SSL	SOS	SOF
Silagem de milho	40,0	40,0	40,0
Milho integral moído	50,4	46,8	46,8
Farelo de soja	7,8	7,8	7,8
Óleo de soja	0,0	3,6	0,0
Óleo de fritura	0,0	0,0	3,6
Núcleo mineral	1,8	1,8	1,8
Nutrientes	Composição química (%)		
Matéria seca ¹	48,5	47,5	46,9
Proteína bruta ²	11,4	11,2	11,0
Fibra em detergente neutro (FDN _{CP}) ²	32,5	31,8	31,4
Carboidratos não fibrosos ²	49,0	45,9	46,2
Extrato etéreo ²	3,4	7,1	7,3
Nutrientes digestíveis totais ²	70,9	77,4	78,2

¹Base da matéria natural; ²Base da matéria seca.

O período de confinamento foi composto de 28 dias de adaptação à dieta, e 84 dias de período experimental. No início do período experimental os animais foram contra ecto e endoparasitas. No dia anterior ao transporte dos animais ao frigorífico, estes foram pesados, após jejum de

sólidos de 16 horas. Após a pesagem foram realimentados e, no dia seguinte, transportados para um frigorífico industrial distante 60 km. No frigorífico, durante o manejo pré-abate, os animais foram submetidos a jejum de sólidos e líquidos por 24 horas. O abate foi realizado de acordo com as normas

do RIISPOA (BRASIL, 1997), sendo os animais insensibilizados pelo método da concussão cerebral, seguido de secção da veia jugular, remoção do couro e evisceração.

As carcaças foram identificadas, lavadas, divididas em duas metades com o auxílio de serra elétrica, pesadas para obtenção do peso de carcaça quente (PQC) e transportadas à câmara fria, por aproximadamente 48 horas, à temperatura de 1°C e pesadas novamente para obtenção do peso de carcaça fria (PCF). O rendimento de carcaça (RC) foi obtido pela relação entre peso da carcaça quente e o peso de abate.

Após a refrigeração, realizou-se a pesagem e divisão da carcaça em dianteiro: que compreende o pescoço, paleta, braço e cinco costelas; ponta de agulha: que corresponde à região da sexta costela e os músculos abdominais; e traseiro especial: que corresponde à região posterior da carcaça, separada do dianteiro entre a quinta e a sexta costela e da ponta de agulha à aproximadamente 20 cm da coluna vertebral (LUCHIARI FILHO, 2000). Os pesos dos cortes foram utilizados para calcular a porcentagem de cada peça em relação ao peso da carcaça fria.

O coeficiente de perda por resfriamento (PR) foi calculada de acordo com a seguinte equação: $(1-(PCQ/PCF))*100$ (LUCHIARI FILHO, 2000).

Os cortes comerciais foram obtidos de acordo com a desossa de rotina adotada pelo frigorífico, sendo utilizada a média dos pesos dos cortes da carcaça esquerda. Após a separação dos cortes comerciais, os ossos da carcaça foram pesados para determinação do rendimento de ossos, o qual foi calculado dividindo-se o peso total dos ossos pelo peso da carcaça resfriada.

A espessura de gordura subcutânea (EGS) foi medida entre a 12^a e 13^a costelas, a $\frac{3}{4}$ da borda medial na metade

esquerda da carcaça fria, com auxílio de paquímetro graduado. A área de olho de lombo (AOL) também foi medida entre a 12^a e 13^a costelas, no lado esquerdo da carcaça fria, sendo a área (cm²) delineada em papel transparência e determinada após leitura realizada em planímetro (LUCHIARI FILHO, 2000). As características peso de carcaça quente, peso de carcaça fria, rendimento de carcaça, área de olho de lombo, espessura de gordura subcutânea, perda por resfriamento, temperatura inicial, temperatura final, pH inicial, pH final, peso e rendimento dos cortes dianteiro, traseiro, ponta de agulha e ossos foram analisados com o PROC GLM do SAS (SAS Institute, 1999) e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade utilizando o seguinte modelo.

$$Y_{ij} = \mu + t_i + e_{ij}$$

Em que:

Y_{ij} = valor observado do tratamento i na repetição j ;

μ_{ij} = média do tratamento i na repetição j ;

T_{ij} = efeito do tratamento i (SSL = sem suplementação lipídica, SOS = suplementação com óleo de soja, SOF = suplementação com óleo de fritura) na repetição j ;

e_{ij} = erro aleatório associado a cada observação.

As correlações entre as variáveis estudadas foram calculadas com o PROC CORR e para as variáveis cortes comerciais, foi realizada uma análise descritiva.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Apenas a característica de rendimento de carcaça foi influenciada pelos tratamentos ($P < 0,01$), sendo que o tratamento sem suplementação lipídica

apresentou maior rendimento de carcaça quando comparado ao tratamento com óleo de soja. Para as demais variáveis, o

tratamento suplementado com óleo de fritura não diferiu ($P>0,05$) dos demais tratamentos (Tabela 2).

Tabela 2. Médias e erros-padrões das médias e valores de P do peso corporal final, peso de carcaça quente, peso de carcaça fria, rendimento de carcaça, área de olho de lombo, espessura de gordura subcutânea e perda por resfriamento de tourinhos Red Norte suplementados com óleo de soja e de fritura terminados em confinamento

Item	Tratamentos				
	SSL	SOS	SOF	EPM	P
Peso corporal final (kg)	481,0	488,7	462,6	12,83	0,351
Peso de carcaça quente (kg)	251,9	251,6	243,8	7,60	0,697
Peso de carcaça fria (kg)	246,2	246,5	238,9	7,43	0,715
Rendimento de carcaça (%)	54,6 ^a	51,4 ^b	52,7 ^{ab}	0,63	<0,01
AOL (cm ²)	70,0	69,3	69,2	3,25	0,982
EGS (mm)	3,6	3,3	3,0	0,39	0,599
Perda por resfriamento (%)	2,26	2,02	2,01	0,08	0,079

Médias seguidas de letras iguais, na mesma linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

O menor valor de rendimento de carcaça encontrado para o tratamento com óleo de soja foi provavelmente devido a menor digestibilidade da dieta, principalmente da fração fibrosa, em relação ao dos demais tratamentos, o que proporcionou um maior enchimento ruminal e conseqüentemente um menor rendimento de carcaça após a evisceração das carcaças.

Segundo os resultados encontrados por Plascencia et al. (2003) com a inclusão de 0; 3; 6 e 9% de fonte de gordura na dieta de animais em terminação, ocorreu uma queda linear na digestibilidade da matéria orgânica e da FDN da dieta devido a grande quantidade de ácidos graxos insaturados presente na fonte de gordura utilizada. Provavelmente o óleo de soja utilizado no experimento apresentava um perfil mais insaturado que o óleo de fritura, pois este não apresentava uma fonte específica de óleo sendo composto por diferentes

tipos de óleos além das transformações em sua estrutura quando utilizado nos processos de fritura.

Corroborando com a explicação acima, Jenkins et al. (2008) relata que dietas com alta inclusão de extrato etéreo, podem deprimir a digestão da fibra e conseqüentemente aumentar a quantidade de conteúdo gastrointestinal, além disso os ácidos graxos insaturados apresentam alta capacidade de toxidez para as bactérias fibrolíticas do rúmen deprimindo a capacidade de digerir fibras, pois a rápida disponibilização de lipídeo no rúmen é maior que a capacidade ruminal de promover biohidrogenação.

O peso corporal final não diferiu entre os tratamentos devido o ganho médio diário semelhante durante o período experimental. O ganho médio diário dos tratamentos foram 1,69; 178 e 1,67kg/dia respectivamente para os tratamentos sem suplementação lipídica, suplementados

com óleo de soja e suplementados com óleo de fritura respectivamente.

A média encontrada para peso corporal final entre os tratamentos foi de 477,5kg, valor este acima do preconizado de 450kg de peso vivo de abate para animais jovens, acabados e comercializados no mercado interno. A semelhança do peso corporal final entre os tratamentos decorre provavelmente da homogeneidade dos animais no início do experimento, aliado ao crescimento semelhante dos animais durante o confinamento com ganho de peso médio diário que variou entre 1,56 e 1,72kg/dia. Este resultado explica, em parte, a semelhança nos pesos de carcaça quente e pesos de carcaça fria, uma vez que estas variáveis, segundo Kuss et al. (2005), são altamente correlacionadas com o peso corporal final ($r^2 = 0,96$ para ambas variáveis citadas).

A média do peso de carcaça quente de 249,5kg nesse trabalho encontra-se acima do valor mínimo de 210kg regulamentado para o mercado brasileiro para esta categoria animal (BRASIL, 2004).

Podem-se considerar o valor encontrado para o rendimento de carcaça (54,6%) para o tratamento sem gordura adicional satisfatório do ponto de vista comercial, pois muitos frigoríficos consideram apenas 50% de rendimento de carcaça quando compram o animal com base em seu peso vivo. Neste caso, o tratamento sem gordura adicional seria mais viável do ponto de vista econômico no caso de comercialização por rendimento de carcaça. Porém, de acordo com Lopes et al. (2012), mesmo o tratamento com inclusão de óleo de soja seria viável do ponto de vista econômico, pois alguns frigoríficos pagam ao produtor o preço de carcaça fria, e de acordo com os resultados obtidos neste trabalho, não houve diferença para o peso de carcaça fria entre os tratamentos.

O rendimento de carcaça observado neste trabalho foi diferente dos valores encontrados por Ito et al. (2010) avaliando óleo de soja e óleo de linhaça em relação a dieta sem inclusão lipídica, pois os autores não encontraram diferenças entre dietas com e sem suplementação lipídica (52,3% de RC). Porém deve ser levada em consideração a quantidade de gordura suplementada e também a fonte de óleo utilizada, pois quando a suplementação ocorre via sementes de oleaginosa a liberação do lipídeo é mais lenta e conseqüentemente menos tóxicas para as bactérias ruminais o que permite uma maior inclusão de extrato etéreo na dieta, e quando se utiliza fonte de óleo prontamente disponível como no presente experimento deve-se utilizar valores mais baixos para que não haja queda de desempenho devido à queda da digestibilidade da FDN (OLIVEIRA et al. 2011). No experimento anteriormente citado, houve a inclusão de apenas 2% de óleo na dieta, sendo as demais fontes de lipídios acrescidas via oleaginosas.

As medidas da área de olho de lombo e de espessura de gordura subcutânea não diferiram ($P > 0,05$) entre os tratamentos (Tabela 2). A área de olho de lombo é diretamente correlacionada com a taxa de crescimento dos animais, sendo assim, como não houve diferença de ganho de peso entre os tratamentos não eram de se esperar diferenças para esta variável. Este resultado é semelhante ao observado por Zinn et al. (2000), alimentando novilhos holandeses com dietas de sais de cálcio de ácidos graxos e gordura animal, até o nível de 6%, porém os sais de cálcio apresentam gordura de baixa disponibilidade ruminal.

O valor médio da área de olho de lombo observado neste trabalho ($69,5\text{cm}^2$) é semelhante aos $68,2\text{cm}^2$ obtido por

Oliveira et al. (2011) para novilhos Red Norte suplementados com grãos de soja, caroço de algodão e semente de linhaça abatidos aos 478kg em média, o que demonstra que o óleo de fritura pode ser destinado para a nutrição de bovinos de corte sem que haja perda de desempenho além de ser uma forma de retirada do óleo de fritura do meio ambiente, diminuindo sua ação tóxica.

Deve-se ressaltar neste experimento, a utilização de animais cruzados como o Red Norte ($\frac{3}{4}$ taurino), que vêm demonstrando resultados promissores quando abatidos jovens (24 meses de idade), já que estes apresentam características de crescimento que favorecem o peso de abate e consequentemente a área de olho de lombo (LOPES et al. 2012).

O grau de acabamento apresentado pela carcaça pode ser consequência do consumo de matéria seca (10,8; 9,88 e 9,18kg para os tratamentos sem inclusão de lipídios, suplementados com óleo de soja e suplementados com óleo de fritura respectivamente) apresentada pelos animais, pois, o consumo de energia pode alterar a composição da carcaça em proteína e lipídeos. Fica evidenciado que a inclusão de 6% de extrato etéreo adicional não provocou prejuízo na gordura subcutânea, mesmo com uma redução no rendimento de carcaça provavelmente devido à redução na digestibilidade da fibra.

As médias de espessura de gordura subcutânea (3,3mm) no presente trabalho estão dentro dos padrões exigidos pelos frigoríficos que adotam valores de espessura de 3 a 6 mm, com um mínimo de 3mm. Ito et al. (2010), avaliando óleo de soja e linhaça na dieta de novilhos em terminação sobre as características de carcaça, também não verificaram diferença na espessura de gordura subcutânea, em relação ao grupo de animais sem suplementação

lipídica encontrando valores entre 5 e 5,7mm de espessura de gordura.

Não houve diferença entre os tratamentos para perda por resfriamento ($P>0,05$). A perda por resfriamento reflete a perda de líquidos e, consequentemente, a perda de peso que a carcaça sofre durante o processo de resfriamento nas primeiras 24 horas após o abate (MIOTTO et al., 2009). Em geral, carcaças com melhor grau de acabamento apresentam menor perda por resfriamento. Como os valores de espessura de gordura subcutânea não foram significativos pode-se inferir que os valores semelhantes de perda por resfriamento decorreram do grau de acabamento semelhante no momento do abate.

As médias das perdas por resfriamento no presente estudo se mantiveram dentro de limites de variação de 0,3 a 3,0% referidos por Luchiari Filho (2000), como padrão e compatíveis com o nível de acabamento dos animais e sistema de refrigeração convencional ao quais as carcaças foram submetidas.

Não houve diferença para peso e rendimento de corte de dianteiro, traseiro, ponta de agulha e ossos entre os tratamentos (Tabela 3). Os pesos dos cortes são diretamente correlacionados com o peso de carcaça. Neste caso, como não houve diferença entre os tratamentos para peso de carcaça, não era de se esperar entre os cortes analisados.

As carcaças apresentaram, em média, 96,4kg (39,4%) de dianteiro, 113,8kg (46,5%) de traseiro, 34,3kg (14%) de ponta de agulha e 41,3kg (17%) de ossos. Os valores de rendimentos dos cortes no presente estudo estão próximos aos valores recomendados por Luchiari Filho (2000), segundo o qual, é desejável que os cortes da carcaça apresentem rendimentos de traseiro superiores a 48%, dianteiro até 39% e

ponta de agulha até 13%. Entretanto, diferem dos valores observados por Miotto et al. (2009), os quais

observaram maiores pesos para traseiro especial e menores para dianteiro e ponta de agulha.

Tabela 3. Médias e erros-padrões das médias (EPM), e valores de P (P) para peso e rendimento dos cortes dianteiro, traseiro, ponta de agulha e de ossos de tourinhos Red Norte suplementados com óleo de fritura e de soja terminados em confinamento

	Tratamentos			EPM	P
	SSL	SOS	SOF		
Dianteiro (kg)	98,9	96,6	93,7	3,97	0,648
Dianteiro (%)	39,9	39,2	39,2	0,70	0,701
Traseiro (kg)	114,5	115,1	111,7	4,80	0,868
Traseiro (%)	46,2	46,7	46,7	0,88	0,878
Ponta de agulha (kg)	34,4	34,9	33,5	1,66	0,835
Ponta de agulha (%)	13,9	14,1	14,0	0,37	0,911
Ossos (kg)	40,8	41,2	41,9	1,52	0,776
Ossos (%)	16,6	16,9	17,5	0,46	0,384

Médias seguidas de letras iguais, na mesma linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Em virtude do maior número de cortes nobres na parte posterior da carcaça, a busca por maior rendimento de traseiro é cada vez maior, já que estes apresentam maior valor comercial. Os músculos localizados na região do traseiro são mais precoces no seu desenvolvimento e, à medida que aumenta o peso dos cortes do traseiro, sua velocidade de crescimento tende a diminuir (BERG & BUTTERFIELD, 1976). Ainda, segundo os autores, o rendimento de dianteiro sofre pouca alteração à medida que aumenta o peso da carcaça. A diminuição do rendimento de traseiro ocorre pelo aumento da participação da ponta de agulha na carcaça, pois, os músculos abdominais são mais tardios do que os músculos presentes no traseiro. Dessa maneira, o abate de animais jovens (até 24 meses de idade) proporciona um maior rendimento de traseiro, que do ponto de

vista comercial o que pode proporcionar um maior valor agregado ao animal.

Ainda de acordo com Owens et al. (1993), animais jovens, em fase de crescimento, apresentam menores diferenças na composição de ganho de peso e, conseqüentemente, de carcaça. No presente estudo o elevado ganho médio diário (1,7kg/dia) aliado à baixa espessura de gordura subcutânea, sugere que os animais no momento do abate, independente dos tratamentos, estavam em fase de deposição muscular e, por conseqüência, apresentavam semelhança nos cortes da carcaça.

A semelhança entre os cortes avaliados é de grande importância, uma vez que, revela a possibilidade de se produzir cortes cárneos satisfatórios utilizando óleo de fritura como alternativa de lipídios suplementares em dietas de novilhos em confinamento. Estratégia nutricional que, poderia reduzir custos

com alimentação neste sistema de terminação.

Verifica-se que a área de olho de lombo apresentou correlação significativa com os pesos do traseiro total, traseiro especial, dianteiro, alcatra completa e da

ponta de agulha, demonstrando que esta variável é um indicativo de rendimento de cortes cárneos na carcaça, sendo tanto maior o rendimento de cortes quanto maior a taxa de crescimento dos animais (Tabela 4).

Tabela 4. Correlação da área de olho de lombo com o peso dos principais cortes da carcaça de tourinhos Red Norte suplementados com óleo de fritura e de soja terminados em confinamento

Correlação	Valor	P
AOL vs peso cortes traseiro total*	0,56	<0,01
AOL vs peso cortes traseiro especial	0,58	<0,01
AOL vs peso cortes alcatra completa**	0,65	<0,01
AOL vs peso cortes dianteiro	0,55	<0,01
AOL vs peso cortes ponta de agulha	0,45	<0,02

*Traseiro especial e ponta de agulha; **Contra filé, filé mignon, maminha, alcatra, capa de contra filé e picanha.

Denota-se pela similaridade dos valores de correlação entre os cortes peso de traseiro total, peso traseiro especial e peso de dianteiro que estas variáveis são de forma semelhante impactada pela variação na área de olho de lombo, sendo esta maior para o peso da alcatra completa e menor para o peso da ponta de agulha. Isto nos permite considerar que tanto o peso do traseiro quanto o peso do dianteiro ou a associação de ambos, constituem medidas satisfatórias para estimar a área de olho de lombo com base na taxa de crescimento. Este resultado diverge do observado por Lopes et al. (2012), que obteve correlação significativa para área de olho de lombo e cortes de traseiro e não significativa para peso de dianteiro, concluindo que o peso de dianteiro não constitui uma medida confiável para se estimar a área de olho de lombo a partir da taxa de crescimento.

Não foi verificada diferença ($P>0,05$) entre os tratamentos para pH inicial e

temperatura inicial entre os tratamentos. Entretanto, o pH final foi maior ($P<0,01$) para as carcaças dos animais alimentados com óleo de fritura quando comparado aos animais sem suplementação lipídica, sendo que os animais suplementados com óleo de soja não diferiram dos demais tratamentos (Tabela 5).

O pH inicial médio de 7,1 nas carcaças entre os tratamentos indicam condições adequadas de reservas de glicogênio muscular antes do abate, uma vez que, valores entre 6,9 e 7,2 são considerados ideais (LOPES, 2010). Em bovinos a queda do pH se desenvolve de forma lenta e gradual, com valores próximos a 7,0 no momento do abate; 6,4 a 6,8 após 5 horas e 5,4 a 5,8 após 24h (LOPES, 2010), processo este decorrente da glicólise anaeróbica do músculo no *post mortem* que se completa com a exaustão das reservas glicogênicas do tecido muscular no *rigor mortis*.

Tabela 5. Médias, erro padrão da média (EPM), e valores de P (P), para pH inicial (0h) e final (48h) e temperatura inicial (0h) e final (48h) da carcaça de tourinhos Red Norte suplementados com óleo de fritura e de soja terminados em confinamento

Item	Tratamentos				
	SSL	SOS	SOF	EPM	P
pH inicial (0h)	7,14	7,10	7,13	0,66	0,381
pH final (48h)	5,46 ^b	5,70 ^b	6,30 ^a	0,11	<0,001
Temperatura inicial, °C (0h)	37,7	37,0	37,3	0,47	0,567
Temperatura final, °C (48h)	1,31 ^b	1,67 ^{ab}	2,30 ^a	0,23	0,021

Médias seguidas de letras iguais, na mesma linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Os valores de pH obtidos com 48 horas de resfriamento indicaram um processo normal de acidificação, uma vez que estes ficaram entre 5,4 e 5,7, exceto para as carcaças dos animais submetidos à dieta com óleo de fritura, cujo valor médio de 6,30 caracteriza a carne como *dark, firm and dry* (DFD). Nesse tratamento, o resultado diverge dos dados de literatura quando a mesma fonte de óleo suplementar e categoria animal foram utilizadas (NELSON et al. 2004; NELSON et al. 2008). De semelhante modo, Aferri et al. (2005), avaliando gordura protegida (sais de cálcio) e caroço de algodão, assim como, Oliveira et al. (2011), avaliando grãos de soja, caroço de algodão e semente de linhaça como fontes lipídicas suplementares, não observaram ($P>0,05$) diferença para pH e temperaturas inicial e final.

Possivelmente, a mensuração das taxas de queda de pH e variação da temperatura ao longo do tempo de resfriamento das carcaças, poderiam contribuir para a explicação do alto valor do pH final e da maior temperatura final observados nas carcaças dos animais desse tratamento, uma vez que todas as carcaças apresentaram semelhança de peso, padrão de acabamento e foram submetidas as mesmas condições

frigoríficas de resfriamento. Entretanto, esse procedimento não foi possível de ser realizado em função da rotina do frigorífico.

Na avaliação dos pesos dos cortes comerciais foi considerada a média das peças produzidas de ambos os lados da carcaça. Os dados relativos aos principais cortes comerciais foram submetidos a uma análise descritiva (Tabela 6). A média de peso dos principais cortes comerciais avaliados neste estudo está próxima à faixa de variação de peso dos cortes observados na literatura para mesma categoria animal com peso corporal final médio variando em torno de 470 a 500kg, submetidos a diferentes dietas, sistemas de produção, grupos genéticos e comercializados no mercado brasileiro (OLIVEIRA et al., 2011; LOPES et al., 2012; RIBEIRO et al., 2012).

O resultado é, portanto, compatível com a exigência de mercado e mostra um bom rendimento e homogeneidade de cortes cárneos, conforme verificado pelos valores dos coeficientes de variação. Isto indica a possibilidade de uso do óleo de fritura e óleo de soja comercial como alternativa de suplementação lipídica em dietas de terminação para tourinhos confinados, sem prejuízo para o rendimento e qualidade de cortes da carcaça.

Tabela 6. Médias, valores mínimos e máximos, erro padrão da média (EPM) e coeficiente de variação (CV) dos principais cortes comerciais de tourinhos Red Norte suplementados com óleo de fritura e de soja terminados em confinamento

Variável (kg)	Média	Mínimo	Máximo	EPM	CV
Acém	16,62	13,11	20,80	0,392	12,26
Alcatra	3,26	2,65	3,78	0,059	9,40
Contrafilé	6,81	5,01	8,66	0,171	13,03
Costela	7,30	6,06	9,03	0,148	10,55
Coxão duro	4,78	3,97	5,590	0,102	11,07
Coxão mole	8,32	6,80	9,90	0,164	10,25
Filé mignon	1,55	1,26	1,89	0,035	11,92
Fraldinha	2,32	1,68	2,66	0,055	12,36
Lagarto	2,40	1,91	3,14	0,058	12,50
Maminha	1,11	0,87	1,41	0,028	13,35
Patinho	4,52	3,49	5,43	0,100	11,54
Picanha	1,15	0,96	1,40	0,022	9,89

Segundo Lopes et al. (2012), o peso de carcaça é a característica que mais afeta o peso de cortes comerciais, ocorrendo pouca variação de peso dos cortes comerciais quando o peso de carcaça forem semelhantes, como no presente estudo.

O óleo de fritura utilizado na terminação de tourinhos Red Norte em confinamento, não influenciou as características quantitativas da carcaça. Entretanto, animais suplementados com este tratamento apresentaram carne tipo DFD.

O óleo de soja utilizado na terminação de tourinhos Red Norte em confinamento, não influenciou as características de carcaça avaliadas, exceto no rendimento de carcaça, que foi menor em relação à dieta sem suplementação com lipídeos, podendo ser utilizado principalmente quando a forma de remuneração paga for o peso de carcaça fria.

REFERÊNCIAS

AFERRI, G.; LEME, P.R.; SILVA, S.L.; PUTRINO, S.M.; PEREIRA, A.S.C. Desempenho e características de carcaça de novilhos alimentados com dietas contendo diferentes fontes de lipídios. **Revista Brasileira de Zootecnia** v.34, n.5, p.1651-1658, 2005.

BERG, R.T.; BUTTERFIELD, R.M. **New concepts of cattle growth**. New York: Sidney University, 1976. 240p.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Instrução Normativa 09 de 04 de maio de 2004. Sistema Nacional de Tipificação de Carcaças. **Diário Oficial da União**, Brasília, 10 de maio de 2004.

BRASIL. Ministério da Agricultura. **Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal**. Brasília, 1997.

ITO, R.H.; DUCATTI, T.; PRADO, J.M.; PRADO, I.M.; ROTTA, P.P.; VALERO, M.V.; PRADO, I.N.; SILVA, R.R. Soybean oil and linseed grains on performance and carcass characteristics of crossbred bulls finished in feedlot. **Semina: Ciências Agrárias**, v.31, p.259-268, 2010.

JENKINS, T.C.; WALLACE, R.J.; MOATE, P.J.; MOSLEY, E.E. Recent advances in biohydrogenation of unsaturated fatty acids within the rumen microbial ecosystem. **Journal of Animal Science**, v.86, p.397-412, 2008.

KUSS, F.; RESTLE, J.; BRONDANI, I.L.; PASCOAL, L.L.; MENEZES, L.F.G.; PAZDIORA, R.D.; FREITAS, L.S. Características da carcaça de vacas de descarte de diferentes grupos genéticos terminadas em confinamento com distintos pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.3, p.915-925, 2005.

LOPES, L.S. Metodologias utilizadas para avaliar as características físicas, químicas e organolépticas da carne. **Pubvet**, v.4, n.20, p.847-875, 2010.

LOPES, L.S.; LADEIRA, M.M.; GONCALVES, T.M.; MACHADO NETO, O.R.; PAULINO, P.V.R.; CHIZZOTTI, M.L.; RAMOS, E.M.; OLIVEIRA, D.M. Características de carcaça e cortes comerciais de tourinhos Red Norte e Nelore terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.41, n.4, p.970-977, 2012.

LUCHIARI FILHO, A. **Pecuária da carne bovina**. São Paulo: R Vieira Gráfica e Editora, 2000. 134p.

MIOTTO, F.R.C.; NEIVA, J.N.; ROGÉRIO, M.C.P.; CASTRO, K.J.; FACÓ, O.; VOLTOLINI, T.V.; RESTLE, J. Características da carcaça

de tourinhos Nelore x Limousin alimentados com dietas contendo gérmen de milho integra. **Ciência Animal Brasileira**, v.10, n.2, p.474-484, 2009.

NELSON, M.L.; MARKS, D.J.; BUSBOOM, J.R.; CRONRATH, J.D.; FALEN L. Appearance, water binding, retail storage, and palatability attributes barley-potato product finishing diets: I. Feedlot performance, carcass traits, Effects of supplemental fat on growth performance and quality of beef from steers fed. **Journal of Animal Science**, v.82, p.3600-3610, 2004.

NELSON, M.L.; BUSBOOM, J.R.; ROSS, C.F.; O'FALLON, J.V. Effects of supplemental fat on growth performance and quality of beef from steers fed corn finishing diets. **Journal of Animal Science**, v.86, p.936-948, 2008.

OLIVEIRA, D.M.; LADEIRA, M.M.; CHIZZOTTI, M.L.; MACHADO NETO, O.R.; RAMOS, E.M.; GONCALVES, T.M.; BASSI, M.S.; LANNA, D.P.D.; RIBEIRO, J.S. Fatty acid profile and qualitative characteristics of meat from Zebu steers fed with different oilseeds. **Journal of Animal Science**, v.89, p.2546-2555, 2011.

OWENS, F.N.; DUBESKI, P.; HANSON, C.F. Factors that alter growth and development of ruminants. **Journal of Animal Science**, v.71, p.3138-3150, 1993.

PLASCENCIA, A.; MENDOZA, G.D.; VÁSQUEZ, C.; ZINN, R.A. Relationship between body weight and level of fat supplementation on fatty acid digestion feedlot cattle. **Journal of Animal Science**, v.81, p.2653-2659, 2003.

RIBEIRO, J.S.; GONÇALVES, T.M.; LADEIRA, M.M.; CAMPOS, F.R.; BASSI, M.S.; MACHADO NETO, O.R. Residual feed intake and their influence on carcass characteristics and meat from zebu cattle finished in feedlot. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.41, n.4, p.1009-1015, 2012.

ROCHA JÚNIOR, V.R.; SILVA, F.V.; BARROS, R.C.; REIS, S.T.; COSTA, M.D.; SOUZA, A.S.; CALDEIRA, L.A.; OLIVEIRA, T.S.; OLIVEIRA, L.L.S. Desempenho e características de carcaça de bovinos Nelore e Mestiços terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal** [online], v.11, n.3, p.865-875, 2010.

ZINN, R.A.; GULATI, S.K.; PLASCENCIA, A.; SALINAS, J. Influence of ruminal biohydrogenation on the feeding value of fat in finishing diets for feedlot cattle. **Journal of Animal Science**, v.78, p.1738-1746, 2000.

Data de recebimento: 28/12/2011

Data de aprovação: 24/01/2013