

**CARACTERÍSTICAS DA CARÇAÇA E DA CARNE DE VACAS DE  
DESCARTE ABATIDAS COM DISTINTOS PESOS E GRAU DE  
ACABAMENTO – ABORDAGEM META-ANALÍTICA**

***CARCASS AND MEAT CHARACTERISTICS OF CULL COWS  
SLAUGHTERED AT DISTINCT WEIGHTS AND DEGREE OF FATNESS –  
META-ANALYTICAL APPROACH***

Leonel Da Silva Rodrigues<sup>1</sup>  
Amanda Farias De Moura<sup>1</sup>  
Rangel Fernandes Pacheco<sup>1\*</sup>  
Perla Cordeiro De Paula<sup>1</sup>  
Ivan Luiz Brondani<sup>2</sup>  
Dari Celestino Alves Filho<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Programa de Pós-graduação em Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, Brasil.

<sup>2</sup>Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, Brasil.

\*Autor para correspondência - [rangelzootec@hotmail.com](mailto:rangelzootec@hotmail.com)

**Resumo:**

Objetivou-se, por meio de meta-análise, avaliar as características da carcaça e da carne de vacas de descarte abatidas com diferentes pesos e grau de acabamento. Os tratamentos foram conforme o peso de abate, sendo eles acima de 480,5 kg (Pesada) ou abaixo de 480 kg (Leve) de PV; e grau de acabamento de carcaça, sendo espessura de gordura subcutânea entre 6 a 10 mm (>6) ou entre 3 a 6 mm (<6). O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado em arranjo fatorial 2 x 2, duas classes de peso de abate e duas classes de grau de acabamento de carcaça. Para isso, foram avaliados artigos de trabalhos realizados no Brasil que envolveram estudos de carcaças e carne de vacas de biótipo corte, publicados entre janeiro de 2000 a março de 2013, e que pudessem ser acessados pelas plataformas de busca SciELO e Capes. Os artigos foram localizados a partir da combinação das seguintes palavras-chave: carcaça, carne, fêmeas bovinas, novilhas e vacas. O aumento no peso de abate não refletiu no peso de carcaça quente (252,3 contra 233,3 kg). Houve menor rendimento de carcaça quente (52,9 contra 56,9 %) e maior conformação (10,0 contra 8,6 pontos). O maior grau de acabamento influenciou positivamente o marmoreio (8,7 contra 5,4 pontos). A elevação do peso de abate confere carcaças melhor conformadas, sem refletir na qualidade da carne; já a elevação do grau de acabamento, além de 6 mm, altera as características sensoriais da carne.

**Palavras-chave:** espessura de gordura subcutânea; fêmeas bovinas do biótipo corte; maciez; marmoreio; rendimento de carcaça; SciELO.

**Abstract:**

The aim of this study was to carry out a meta-analysis of the carcass and meat characteristics of cull cows slaughtered at different weights and degree of fatness. The treatments were according to slaughter weight, (above 480.5 kg, Heavy, or below 480 kg, Light, of LW); and carcass degree of fatness (fat thickness between 6 and 10 mm, >6, or between 3 and 6 mm, <6). A completely random experimental design with a 2 x 2 factorial arrangement was used with two classes of slaughter weight and two classes of carcass degree of fatness. We evaluated papers about studies on cull cows carcass and meat, performed in Brazil between January 2000 and March 2013, available for access at SciELO and Capes search platforms. The papers were found through the combination of the following keywords: carcass, meat, bovine females, heifers and cows. The increase in

cow's slaughter weight did not affect hot carcass weight (252.3 versus 233.3 kg). There was less hot carcass yield (52.9 versus 56.9%) and higher conformation (10.0 against 8.6 points). The highest degree of finishing positively influenced marbling (8.7 versus 5.4 points). The increase in slaughter weight produces better carcass conformation but does not affect meat quality; on the other hand, raising the finishing degree above 6mm changes the sensory characteristics of meat.

**Keywords:** bovine females; carcass yield; fat thickness; marbling; SciELO; tenderness.

Recebido em: 16 março 2015

Aceito em: 02 junho 2015

## Introdução

Na última década, o Brasil consolidou-se no cenário mundial como um dos principais produtores e exportadores de carne bovina. No entanto, da mesma forma que países tradicionais neste segmento depararam-se com a necessidade de buscar alternativas para aumentar a produção e a oferta de carne, devido a reduções nas áreas destinadas a pecuária, o Brasil vem atravessando momento semelhante. Há alguns anos, Austrália e Estados Unidos viram no abate de vacas e na elevação do peso de abate dos animais uma importante forma de suprir a crescente demanda de seus mercados. Já no Brasil, as áreas destinadas à pecuária vêm se reduzindo consideravelmente devido à expansão de culturas agrícolas, tornando o abate de vacas uma importante alternativa para atender à demanda interna e externa de carne. Segundo Pacheco et al.<sup>(1)</sup>, o abate de vacas de descarte representa uma importante fonte de receita aos produtores e se destaca como parcela relevante do abate de bovinos de biótipo corte no País.

Embora haja grande participação de vacas nos abates de bovinos no Brasil, a elevação do peso de abate dos animais com o intuito de incrementar a produção ainda é uma estratégia pouco explorada, em função de essa medida não representar vantagem evidente ao produtor devido ao decréscimo na eficiência alimentar dos animais com o aumento do peso de abate e o baixo preço pago pelos frigoríficos. Além disso, Vaz et al.<sup>(2)</sup> afirmaram que a pesquisa em Zootecnia ainda não conseguiu determinar bases de resultados científicos que identifiquem as implicações de alterações no peso de abate dos animais sobre a rentabilidade para as empresas frigoríficas. A evidente escassez de informações a respeito do efeito da elevação do peso de abate sobre as características da carcaça e da carne de bovinos, em virtude principalmente do reduzido número de trabalhos nacionais desenvolvidos com esses objetivos e resultados conflitantes dos estudos existentes, torna de extrema relevância a geração de informações nesse sentido.

O grau de acabamento da carcaça representa outro ponto importante no que tange o abate de bovinos. Normalmente, os frigoríficos exigem carcaças com mínimo de 3 mm de espessura de gordura subcutânea, devido a valores abaixo disso estarem associados a prejuízos nos rendimentos de carcaça e aspectos visuais que depreciam seu valor comercial. Por outro lado, quando a espessura de gordura subcutânea encontra-se acima de 6 mm, o frigorífico faz recortes na gordura que recobre a carcaça (toalete), pois este excesso também é considerado depreciativo ao valor comercial, principalmente por prejuízos nos rendimentos de cortes principais e composição física da carcaça<sup>(3)</sup>. Aspectos relacionados a melhorias na qualidade da carcaça e carne dos animais a partir da elevação do grau de acabamento são constantemente relatados<sup>(4)</sup>.

Mesmo havendo um volume razoável de publicações em relação ao abate de vacas de descarte, a contextualização das informações geradas por esses estudos é, em sua maioria, dificultada pelas particularidades de cada um. Sauvant et al.<sup>(5)</sup> sugerem que conclusões baseadas em um único experimento podem não ser as mais adequadas, devido aos resultados refletirem as condições experimentais de cada pesquisa e à necessidade de realização de inúmeros estudos adicionais. Dessa forma, a adoção de meta-análise pode contribuir para a análise e sistematização das informações geradas por vários estudos com o intuito de fazer uma síntese reproduzível e quantificável dos dados<sup>(6)</sup>. O objetivo deste estudo foi avaliar, por meio de meta-análise, as características da carcaça e da carne de vacas de descarte do biótipo corte, abatidas com diferentes pesos e grau de acabamento de carcaça.

## Material e Métodos

O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Bovinocultura de Corte do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria - RS. Para isso, foram avaliados artigos resultantes de pesquisas sobre carcaças e carne de vacas de descarte realizadas no Brasil, publicados entre janeiro de 2000 a março de 2013 e que pudessem ser acessados pelas plataformas de busca SciELO e Capes. O intervalo de coleta de dados para a meta-análise se deu devido ao período de pesquisa dos trabalhos (março de 2013) e a capacidade de busca das plataformas utilizadas para as palavras-chave utilizadas (até 2000, trabalhos que envolvem carcaça e carne de vacas de corte).

O acesso aos artigos foi por meio da internet e foram localizados a partir da combinação das seguintes palavras-chave: carcaça, carne, fêmeas bovinas, novilhas e vacas. Ao total, foram localizados 35 artigos, nos quais se realizou uma triagem para se evitar coleta de dados duplos do mesmo estudo e que tivessem utilizado metodologias similares para a determinação das variáveis estudadas no presente trabalho. Após essa triagem, foram selecionados 28 artigos.

Para compor a base de dados, foram considerados estudos que tiveram, predominantemente, os seguintes sistemas de terminação: pastagem natural, pastagens de aveia e azevém, ou confinamento. Em 70% dos estudos com vacas terminadas em pastagem foi utilizada suplementação, sendo, em média, de 0,5% do peso vivo (PV). Para as dietas em confinamento, a fração volumosa foi composta, na sua maioria, de silagem de milho, silagem de sorgo ou cana de açúcar, enquanto para a fração concentrada os ingredientes mais utilizados foram milho, farelo de soja e sal comum, sendo a relação volumoso:concentrado, em média, de 50:50.

As metodologias utilizadas para a determinação das características da carcaça e da carne seguiu a proposta de Muller (1987) descrita por Metz et al.<sup>(7)</sup>. As variáveis utilizadas para compor a base de dados foram selecionadas nas seções de material e métodos e resultados de cada artigo e tabuladas, compondo, assim, a base de dados com 68 observações, as quais representavam um total de 529 vacas. As seguintes variáveis foram estudadas em relação à carcaça: peso de carcaça quente, rendimento de carcaça quente, conformação e área de olho de lombo. Para as variáveis em relação à carne, foram estudadas as seguintes características: coloração, textura, marmoreio, maciez, força de cisalhamento, palatabilidade e suculência. Além delas, a idade e tempo de terminação também foram registradas.

Os dados foram agrupados conforme o peso de abate ou fazenda, sendo eles: Pesada quando acima de 480,5 kg de PV, ou Leve quando até 480 kg de PV. Também foram avaliados quanto ao grau de acabamento, medida pela espessura de gordura subcutânea, sendo  $\geq$  que 6,1 mm (até 10 mm) ( $> 6$ ) ou entre 3 e 6 mm ( $< 6$ ).

Na Tabela 1 são apresentados a idade, peso e espessura de gordura média das vacas em função da classe de peso ou grau de acabamento de carcaça.

**Tabela 1:** Idade, peso de abate e espessura de gordura subcutânea das vacas em função da classe de peso e grau de acabamento de carcaça

Características	Classe de Peso	
	Pesada	Leve
Idade, meses	65,4 ± 8,6	45,8 ± 9,1
Peso de abate, kg	485,9 ± 12,7	419,3 ± 11,6
Espessura de gordura subcutânea, mm	5,8 ± 0,3	5,7 ± 0,2
	Grau de acabamento	
	> 6	< 6
Idade, meses	54,0 ± 12,3	57,2 ± 7,4
Peso de abate, kg	474,1 ± 15,7	431,2 ± 12,6
Espessura de gordura subcutânea, mm	7,3 ± 0,3	4,3 ± 0,3

Para a determinação do modelo matemático, o número de repetições de cada média extraída dos artigos que compuseram a base de dados foi utilizado como covariável. A inclusão do número de repetições no modelo deu-se em função das diferenças nos desenhos experimentais e número de repetições dos trabalhos que compuseram a base de dados, devido à necessidade de se considerarem os efeitos dos estudos como os efeitos aleatórios e não fixos<sup>(8)</sup>.

O modelo matemático utilizado para a análise de variância foi:

$$y_{ijkl} = \mu + \alpha_i + \beta_j + n_k + pg_l + \varepsilon_{ijl}$$

Em que:

$Y_{ijkl}$  = Variáveis dependentes;  $\mu$  = Média;  $\alpha_i$  =  $i$ -ésima classe de peso de abate;  $\beta_j$  =  $j$ -ésima classe de grau de acabamento;  $n_k$  =  $k$ -ésimo número de observações para cada média;  $pg_l$  =  $l$ -ésimo predomínio genético;  $\varepsilon_{ijl}$  = erro associado à variável observada, sendo  $\varepsilon_{ijl} \sim N(0, \sigma^2)$  independentes e identicamente distribuídos.

Para a meta-análise, os dados foram submetidos primeiramente à análise gráfica, com o intuito de verificar se o comportamento dos dados estava de acordo com a tendência biológica das variáveis, segundo o conhecimento desenvolvido pelos próprios pesquisadores. O passo seguinte consistiu em análises estatísticas, procedendo a teste de normalidade pelo teste Kolmogorov-smirnov (5%), e posterior análise de correlação e de variância (teste F) a 5% de significância.

## Resultados e Discussão

Não houve interação entre os efeitos peso de abate e grau de acabamento para o período de terminação, características da carcaça e carne das vacas, com isso, ela foi retirada do modelo matemático.

A classe de peso de abate não influenciou o período de terminação, sendo obtidos valores de 80,0 dias para as vacas classificadas como Pesada e 78,1 dias para as classificadas com peso de abate Leve (Tabela 2). Kuss et al.<sup>(9)</sup> e Missio et al.<sup>(10)</sup> destacaram que o aumento do tempo de terminação de vacas de descarte implica aumento do peso de abate dos animais. A principal justificativa para a semelhança no tempo de terminação das vacas com carcaça classificada como Pesada ou Leve pode ser atribuída a diferenças no peso inicial da fase de terminação das vacas, sendo as classificadas no grupo Pesada com peso inicial superior às do grupo Leve. A comprovação para tal justificativa fica impossibilitada devido à grande maioria dos trabalhos utilizados na presente meta-análise conterem poucas informações a respeito da fase de terminação dos animais, como o próprio peso inicial, pois grande parte dos estudos informa apenas o peso final.

O peso de carcaça quente foi semelhante nas vacas classificadas como Pesada (252,3 kg) ou Leve (233,3 kg). O valor para esta variável, nos animais classificados com peso Leve, foi próximo do valor mínimo exigido pelos frigoríficos para não penalizar as carcaças, 230 kg. O rendimento de carcaça quente das vacas classificadas com peso de abate Pesada (52,9%) foi inferior às vacas classificadas com peso de abate Leve (56,9 %). Esse resultado é discordante de inúmeros estudos que mostraram maior rendimento de carcaça quente com a elevação do peso de abate<sup>(9-11)</sup>. Possivelmente, o recorte do excesso de gordura (toalete) realizado nas carcaças das vacas abatidas com peso superior foi maior que as classificadas com peso inferior, fazendo com que o rendimento de carcaça fosse menor nas vacas classificadas com peso Pesada.

A conformação foi superior nas carcaças das vacas classificadas com peso de abate Pesada em relação às classificadas com peso de abate Leve, sendo as primeiras classificadas como “boa menos” enquanto as demais entre “regular” e “regular menos” (10,0 contra 8,6 pontos, respectivamente). Esse resultado era esperado em virtude do fato de o aumento do peso corporal ser estreitamente relacionado ao aumento na deposição de tecidos na carcaça, refletindo diretamente nas variáveis que expressam a musculosidade<sup>(10,12)</sup>. A conformação demonstrou correlação positiva com o peso de abate ( $P=0,0146$ ;  $r=0,40$ ).

A espessura de coxão foi similar entre as diferentes classes de peso de abate. Embora o peso de carcaça quente e a conformação tenham sido distintos entre as classes de peso de abate, essas diferenças não

foram suficientes para alterar a medida objetiva de musculosidade da carcaça avaliada no presente estudo.

As variáveis relacionadas às características da carcaça foram analisadas em função do grau de acabamento e não foi verificada diferença para o período de terminação, peso de abate, peso de carcaça quente, rendimento de carcaça quente, conformação, área de olho de lombo e espessura de coxão (Tabela 3).

**Tabela 2:** Características da carcaça de vacas de descarte de diferentes classes de peso de abate, maior (Pesada) ou menor (Leve) que 480 kg de peso vivo

Variáveis	Classe de Peso		P
	Pesada	Leve	
Período, dias	80,0 ± 8,3	78,1 ± 7,0	0,8443
<sup>1</sup> PCQ, kg	252,3 ± 10,3	233,3 ± 12,1	0,1472
<sup>2</sup> RCQ, %	52,9 ± 1,5	56,9 ± 1,7	0,0387
<sup>3</sup> Conformação, pontos	10,0 ± 0,4	8,6 ± 0,4	0,0120
<sup>4</sup> ECOX, cm	25,9 ± 1,2	24,9 ± 1,2	0,5204

<sup>1</sup> Peso de carcaça quente, expresso em kg; <sup>2</sup> Rendimento de carcaça quente, expresso em %; <sup>3</sup> Conformação expressa em pontos, em escala de 1 a 18 pontos, sendo 8= regular, 9= regular mais e 10= boa menos; <sup>4</sup> Espessura de coxão expressa em cm; P: Probabilidade do efeito classe de peso.

**Tabela 3:** Características da carcaça de vacas de descarte abatidas com grau de acabamento de 6 a 10 mm (>6) ou de 3 a 6 mm (<6)

Variáveis	Classe de Acabamento		P
	> 6	< 6	
Período, dias	76,6 ± 8,8	81,5 ± 8,9	0,7068
<sup>1</sup> PCQ, kg	263,2 ± 17,6	222,1 ± 8,2	0,0623
<sup>2</sup> RCQ, %	57,5 ± 2,5	52,4 ± 1,2	0,0963
<sup>3</sup> Conformação, pontos	9,4 ± 0,4	9,2 ± 0,4	0,7021
<sup>4</sup> ECOX, cm	25,6 ± 1,3	25,3 ± 1,3	0,8802

<sup>1</sup> Peso de carcaça quente, expresso em kg; <sup>2</sup> Rendimento de carcaça quente, expresso em %; <sup>3</sup> Conformação expressa em pontos, em escala de 1 a 18 pontos, sendo 8= regular, 9= regular mais e 10= boa menos; <sup>4</sup> Espessura de coxão expressa em cm; P: Probabilidade do efeito classe de peso

O peso de carcaça quente (263,2 contra 222,1 kg) e o rendimento de carcaça quente (57,5 contra 52,4 %) foram semelhantes entre as classes de grau de acabamento >6 ou <6. Poderia se esperar que variáveis como o período de terminação, peso de abate, peso de carcaça quente e rendimento de carcaça quente demonstrassem diferenças em função do grau de acabamento da carcaça das vacas, devido ao aumento do tempo de terminação e elevação do peso de abate promoverem maior grau de acabamento de carcaça<sup>(4)</sup>. No entanto, as diferenças observadas para essas duas últimas variáveis não foram suficientes para diferirem estatisticamente (P=0,0623 e P=0,0963; respectivamente), demonstrando que a justificativa exposta anteriormente para a semelhança no tempo de terminação em função dos pesos de abate, considerando existir diferenças no peso inicial, na fase de terminação, pode ser considerada relevante e também estendida aos resultados observados em função do grau de acabamento. A tendência observada para o aumento no peso de carcaça quente (18,5 %) e rendimento de carcaça quente (6,3%) nas carcaças das vacas abatidas com grau de acabamento superior a 6 mm, deve-se à necessidade de aumento no peso de abate das vacas para elevação da espessura de gordura subcutânea e da menor quebra ao resfriamento provocada em carcaças com maior cobertura

de gordura subcutânea<sup>(9)</sup>.

As variáveis conformação (9,4 contra 9,2 pontos) e espessura de coxão (25,6 contra 25,3 cm) não diferiram entre a carcaça das vacas classificadas com grau de acabamento >6 ou <6 mm, respectivamente. Esses resultados ocorreram em virtude da semelhança no peso de carcaça quente, o que reflete nas variáveis que expressam a musculosidade da carcaça.

A coloração da carne das vacas classificadas como Pesada recebeu avaliação semelhante às abatidas com peso Leve (3,8 contra 3,9 pontos; respectivamente) (Tabela 4). Embora a coloração não demonstre influência sobre aspectos organolépticos da carne como a palatabilidade, suculência e maciez, ela é uma característica de grande relevância no momento da comercialização em nível de varejo. Em outros estudos, os pesos de abate também não refletiram em alteração da coloração da carne de bovinos<sup>(4,7,13)</sup>.

**Tabela 4:** Qualidade da carne de vacas de descarte de diferentes classes de peso de abate, maior (Pesada) ou menor (Leve) que 480 kg de PV

Variáveis	Classe de Peso		P
	Pesada	Leve	
<sup>1</sup> Coloração, pontos	3,8 ± 0,1	3,9 ± 0,1	0,9132
<sup>2</sup> Textura, pontos	3,1 ± 0,2	3,1 ± 0,2	0,9995
<sup>3</sup> Marmoreio, pontos	7,3 ± 0,7	6,7 ± 0,6	0,5159
<sup>4</sup> Maciez, pontos	6,0 ± 0,2	6,0 ± 0,2	0,8569
<sup>5</sup> Shear, kgf/cm <sup>2</sup>	6,3 ± 0,3	6,2 ± 0,4	0,7738
<sup>4</sup> Palatabilidade, pontos	6,5 ± 0,2	6,4 ± 0,2	0,5613
<sup>4</sup> Suculência, pontos	5,9 ± 0,2	5,9 ± 0,2	0,9420

<sup>1</sup> 1 = escura; 2 = vermelho-escuro; 3 = vermelho levemente escuro; 4 = vermelha; 5 = vermelho vivo; <sup>2</sup> 1 = muito grosseira; 2 = grosseira; 3 = levemente grosseira; 4 = fina; 5 = muito fina; <sup>3</sup> 1 a 3 = traços; 4 a 6 = leve; 7 a 9 = pequeno; 10 a 12 = médio; 13 a 15 = moderado; 16 a 18 = abundante; <sup>4</sup> Escala de 1 a 9 pontos, sendo 1= Extremamente dura, sem sabor e seca; 5= médio e 9= extremamente macia, extremamente saborosa e extremamente suculenta; P= Probabilidade do efeito da classe de peso de abate

A textura da carne das vacas foi similar entre as classes de peso de abate (P=0,9995), sendo elas classificadas como “levemente grosseira” (3 pontos). O marmoreio também foi similar entre as carnes das vacas das diferentes classes de peso de abate (P=0,5159). Embora a espessura de gordura subcutânea das carcaças das vacas tenha sido superior nas abatidas com peso elevado, essa diferença não foi suficiente para alterar o marmoreio da carne. Houve correlação positiva entre a espessura de gordura subcutânea e o marmoreio ( $r=0,66$ ;  $P<0,0001$ ). Pethick et al.<sup>(14)</sup> explicaram que fatores como peso ao início da terminação, propensão genética ao marmoreio, tamanho corporal na maturidade, taxa de crescimento na recria e tipo de dieta na fase de terminação são os principais aspectos de produção que influenciam o marmoreio da carne.

A maciez da carne das vacas não demonstrou diferença entre os animais classificados com peso de abate Pesada ou Leve, tanto quando avaliada pelo painel de avaliadores (6,0 contra 6,0 pontos; P=0,8569), quanto pelo Shear (6,3 contra 6,2 kgf/cm<sup>3</sup>; P=0,7738), respectivamente. Metz et al.<sup>(7)</sup> e Vaz et al.<sup>(15)</sup> não verificaram influência do peso ao início da fase de terminação e ao abate, respectivamente, sobre a maciez da carne de novilhos confinados.

Todavia, Kuss et al.<sup>(4)</sup> demonstram que a elevação do peso de abate de vacas de descarte confinadas promove melhorias na qualidade da carne. Esses autores chamam a atenção para o efeito da idade, marmoreio e solubilidade do colágeno como os principais responsáveis por mudanças na maciez da carne dessa categoria. Possivelmente, a semelhança no tempo de terminação das vacas assim como a idade de abate contribuiu para a similaridade na maciez da carne no presente estudo.

A semelhança na maciez da carne das vacas também se estendeu para a palatabilidade e suculência, em função da classe de peso de abate (P=0,5613 e P=0,9420, respectivamente). Vaz et al.<sup>(15)</sup> sugeriram que o teor de marmoreio da carne pode influenciar aspectos organolépticos como a palatabilidade e

a suculência. Outy et al.<sup>(16)</sup> observaram correlação entre a palatabilidade e a suculência com o teor de lipídios na carne. Houve correlação entre a palatabilidade e suculência com a maciez, tanto medida pelo painel de avaliadores ( $r= 0,63$ ;  $P=0,0001$  e  $r= 0,66$ ;  $P<0,0001$ , respectivamente) quanto pelo Shear ( $r= -0,72$ ;  $P<0,0001$  e  $r= -0,88$ ;  $P=0,0001$ , respectivamente). Quando a análise de correlação da palatabilidade e suculência foi em relação ao marmoreio, observou-se que não houve correlação ( $P=0,8512$  e  $P=0,2953$ , respectivamente).

A classe de acabamento de carcaça influenciou os aspectos sensoriais da carne das vacas (Tabela 5). A coloração foi inferior nas vacas abatidas com grau de acabamento  $>6$  (3,7 pontos) em relação às do tratamento  $<6$  (4,0 pontos), com classificação entre “vermelho levemente escuro” e “vermelho”. A textura da carne das vacas classificadas com grau de acabamento  $>6$  demonstrou classificação mais grosseira (2,6 pontos) que a carne das vacas com grau de acabamento entre 3 e 6 mm (3,6 pontos). É possível que tenham existido diferenças na maturidade fisiológica das vacas, embora a idade cronológica (meses) tenha sido similar, sendo que as fêmeas com grau de acabamento superior encontravam-se em maturidade fisiológica mais avançada o que, por consequência, refletiu em coloração mais escura e textura da carne mais grosseira. Estudos relacionam aspectos como a idade sobre a expressão da coloração e textura da carne<sup>(7,17)</sup>. Além disso, a intensidade de exercício físico<sup>(17)</sup> e o nível de glicogênio muscular pré-abate dos animais<sup>(18)</sup> também são variáveis que refletem na coloração. Não houve correlação entre a idade e coloração ( $P=0,2384$ ;  $r= -0,1987$ ), já entre a idade e textura a correlação foi negativa ( $r= -0,53$ ;  $P= 0,0008$ ).

O marmoreio foi superior na carne das vacas de grau de acabamento  $>6$  (8,6 contra 5,7 pontos). Esse resultado pode ser atribuído à diferença na espessura de gordura subcutânea da carcaça das vacas (7,3 contra 4,3 mm), refletindo em maior marmorização na carne dos animais com grau de acabamento superior. Houve correlação positiva entre a espessura de gordura subcutânea e o marmoreio da carne das vacas ( $r=0,66$ ;  $P<0,0001$ ).

**Tabela 5:** Qualidade da carne de vacas de descarte de diferentes classes de grau de acabamento de 6 a 10 mm ( $>6$ ) ou de 3 a 6 mm ( $<6$ )

Variáveis	Classe de Acabamento		P
	$> 6$	$< 6$	
<sup>1</sup> Coloração, pontos	3,7 ± 0,1	4,0 ± 0,1	0,0217
<sup>2</sup> Textura, pontos	2,6 ± 0,2	3,6 ± 0,2	0,0059
<sup>3</sup> Marmoreio, pontos	8,7 ± 0,7	5,4 ± 0,8	0,0075
<sup>4</sup> Maciez, pontos	6,0 ± 0,4	6,1 ± 0,2	0,7097
Shear, kgf/cm <sup>2</sup>	6,6 ± 0,5	5,9 ± 0,3	0,2535
<sup>4</sup> Palatabilidade, pontos	6,3 ± 0,3	6,5 ± 0,2	0,6374
<sup>4</sup> Suculência, pontos	6,0 ± 0,3	6,1 ± 0,3	0,7672

<sup>1</sup> 1 = escura; 2 = vermelho-escuro; 3 = vermelho levemente escuro; 4 = vermelha; 5 = vermelho vivo; <sup>2</sup> 1 = muito grosseira; 2 = grosseira; 3 = levemente grosseira; 4 = fina; 5 = muito fina; <sup>3</sup> 1 a 3 = traços; 4 a 6 = leve; 7 a 9 = pequeno; 10 a 12 = médio; 13 a 15 = moderado; 16 a 18 = abundante; <sup>4</sup> Escala de 1 a 9 pontos, sendo 1= Extremamente dura, sem sabor e seca; 5= médio e 9= extremamente macia, extremamente saborosa e extremamente suculenta; P= Probabilidade do efeito da classe de peso de abate.

A maciez da carne em relação ao grau de acabamento não diferiu significativamente, tanto quando medida pelo painel de avaliadores ( $P=0,7097$ ) quanto pelo Shear ( $P=0,2535$ ). Poderiam-se esperar melhorias na maciez da carne das vacas com maior grau de acabamento, uma vez que essas, possivelmente, foram submetidas a dietas de maior aporte energético, conforme discutido anteriormente, o que, associado à semelhança no tempo de terminação e idade de abate, promoveria tendência de melhorias na maciez. Em virtude disso, aspectos relacionados à modulação de fibras musculares<sup>(18)</sup> e maior solubilidade do colágeno<sup>(19)</sup> em vacas que recebem maior aporte energético favorecem melhorias na maciez da carne, principalmente quando a idade de abate das vacas é similar, conforme verificado no presente estudo (60 contra 68 meses, respectivamente, para os graus de acabamento  $>6$  e  $<6$ ).

Não houve diferenças para a palatabilidade e suculência da carne em relação ao grau de acabamento. Seria esperado que as condições de acabamento das vacas pudessem interferir nos aspectos organolépticos da carne, devido aos efeitos flavorizantes das substâncias presentes na gordura armazenada no interior das células musculares, principalmente a partir dos resultados para o teor de marmoreio na carne, que foi maior para as vacas de grau de acabamento superior; no entanto, essas diferenças não foram observadas. Possivelmente, a semelhança na maciez se estendeu à palatabilidade e suculência, devido principalmente ao caráter subjetivo dessas duas variáveis e também por estarem estreitamente relacionadas à maciez.

## Conclusões

A elevação do peso de abate de vacas de corte, no presente estudo, não refletiu em aumento na produção em quilos de carcaça; no entanto, melhorou a conformação. Elevar o peso de abate de vacas de biótipo corte não reflete nas características qualitativas da carne. O aumento no grau de acabamento de carcaças de vacas, entre 6 a 10 mm, não implica melhorias significativas nas características carcaça; já em relação aos aspectos sensoriais da carne, enquanto a coloração e textura são prejudicadas, o marmoreio aumenta.

## Referências

1. Pacheco PS, Restle J, Missio RL, Menezes LFG, Rosa JRP, Kuss F, Alves Filho DC, Neiva JNM, Donicht PAMM. Características da carcaça e do corpo vazio de bovinos Charolês de diferentes categorias abatidos com similar grau de acabamento. *Arq Bras Med Vet Zoo*. 2013;65(1): 281-288.
2. Vaz FN, Restle J, Pádua JT, Fonseca CA, Pacheco PS. Características de carcaça e receita industrial com cortes primários da carcaça de machos Nelore abatidos com diferentes pesos. *Ci Anim Bras*. 2013; 14(2): 199-207.
3. Pacheco, P.S.; Silva, J.H.S.; Restle, J.; Arboitte, M.Z.; Brondani, I.L.; Alves Filho, D.C.; Freitas, A.K. Características quantitativas da carcaça de novilhos jovens e superjovens de diferentes grupos genéticos. *R Bras de Zootec*. 2005; v.34, n.5, p.1666-1677.
4. Kuss F, Restle J, Brondani IL, Alves Filho DC, Perottoni J, Missio RL, Amaral GA. Composição física da carcaça e qualidade da carne de vacas de descarte de diferentes grupos genéticos terminadas em confinamento com distintos pesos. *R Bras de Zootec*. 2005a; 34(4): 1285-1296.
5. Sauvant D, Schmidely P, Daudin JJ. Lesméta-analyses des données expérimentales: Applications en nutrition animale. *INRA Productions Animales*. 2005; 8(1): 63-73.
6. Lovatto PA, Lehenen CR, Andretta I, Carvalho AD, Hauschild L. Meta-análise em pesquisas científicas - enfoque em metodologias. *R Bras de Zootec*. 2007, 36, suplemento.
7. Metz PAM, Menezes LFG, Arboitte MZ, Brondani IL, Restle J, Callegaro AM. Influência do peso ao início da terminação sobre as características de carcaça e da carne de novilhos mestiços Nelore × Charolês. *R Bras de Zootec*. 2009, 38(2): 346-353.
8. ST-Pierre NR. Design and Analysis of Pen Studies in the Animal Sciences. *J Dairy Sci*. 2007, 90 supplement: 87-99.
9. Kuss F, Restle J, Brondani IL, Pascoal LL, Menezes LFG, Pazdiora RD, Freitas LS. Características da carcaça de vacas de descarte de diferentes grupos genéticos terminadas em confinamento com distintos pesos. *R Bras de Zootec*. 2005b; 34(3):915-925.
10. Missio RL, Restle J, Moletta JL, Kuss F, Neiva JNM, Moura ICF. Característica da carcaça de vacas de descarte abatidas com diferentes pesos. *R Cienc Agron*. 2013; 44(3): 644-651, 2013.

11. Pascoal LL, Vaz FN, Vaz RZ, Restle J, Pacheco OS, Santos JPA. Relações comerciais entre produtor, indústria e varejo e as implicações na diferenciação e precificação de carne e produtos bovinos não-carça. R Bras de Zootec. 2011; 40: 82-92.
12. Kuss F, Restle J, Menezes LFG, Alves Filho DC, Brondani IL, Arboitte MZ, Moletta JL. Características da carcaça de vacas de descarte terminadas em confinamento recebendo dietas com ou sem adição de monensina. CiAni Bras. 2009; 10(1):83-90.
13. Arboitte MZ, Restle J, Alves Filho DC, Brondani IL, Pacheco PS, Menezes LFG, Perottoni J. Composição física da carcaça, qualidade da carne e conteúdo de colesterol no músculo *Longissimus dorsi* de novilhos 5/8 nelore - 3/8 charolês terminados em confinamento e abatidos em diferentes estádios de maturidade. R Bras de Zootec. 2004; 33(4): 959-968.
14. Pethick DW, Harper GS, Oddy VH. Growth, development and nutritional manipulation of marbling in cattle: a review. Aust J Exp Agr. 2004; 44(7): 705-715.
15. Vaz FN, Restle J, Padua JT, Metz PAM, Moletta JL, Fernandes JJR. Qualidade da carcaça e da carne de novilhos abatidos com pesos similares, terminados em diferentes sistemas de alimentação. Ci Anim Bras. 2007; 8(1): 31-40.
16. Oury MP, Picard B, Briand M, Blanquet JP, Dumont R. Interrelationships between meat quality traits, texture measurements and physicochemical characteristics of *M. rectus abdominis* from Charolais heifers. MeatSci. 2009; 83: 293-301.
17. Field RA. Effect of castration on meat quality and quantity. J Anim Sci. 1971; 32(5): 849-858.
18. Patten LE, Hodgen JM, Stelzleni AM, Calkins CR, Johnson DD, Gwartney BL. 2008. Chemical properties of cow and beef muscles: Benchmarking the differences and similarities. J Anim Sci, 2008, 86:1904–1916
19. Weber MJ, Dikeman ME, Jaeger JR, Unruh JA, Murray L, House TA. Effects of feeding a single or sequence of beta-adrenergic agonists on cull cow meat quality. Meat Sci, 2013, 93: 275-281