

Composição Física da Carcaça, Qualidade da Carne e Conteúdo de Colesterol no Músculo *Longissimus dorsi* de Novilhos Red Angus Superprecoces, Terminados em Confinamento e Abatidos com Diferentes Pesos

Eduardo Castro da Costa¹, João Restle², Ivan Luiz Brondani³, Juliano Perotoni⁴, Cristian Faturi⁵, Luis Fernando Glasenapp de Menezes⁶

RESUMO - Foram avaliados a composição física da carcaça, a qualidade da carne e o conteúdo de colesterol no músculo *Longissimus dorsi* de 24 novilhos Red Angus, terminados em confinamento com diferentes pesos. Os novilhos tinham, em média, 189 kg e oito meses de idade ao início do período de terminação, que foi de 114, 144, 173 e 213 dias, para os respectivos pesos de abate (PA) de 340, 373, 400,6 e 433,6 kg. A composição da carcaça foi alterada pelo peso de abate. A percentagem de osso variou de maneira quadrática ($\%osso = 92,81 - 0,402PA + 0,0005PA^2$), com valor mínimo de 12% aos 402 kg, enquanto a percentagem de músculo diminuiu de forma linear ($\%músc. = 78,38 - 0,042PA$) e a percentagem de gordura aumentou ($\%gord. = 3,92 + 0,052PA$). A relação porção comestível:osso teve resposta quadrática frente aos tratamentos ($RPC:O = -31,88 + 0,194PA - 0,0002PA^2$), apresentando o valor máximo de 6,47 nas carcaças produzidas por animais abatidos com 395 kg. A relação músculo:osso, que não variou com o peso de abate, foi de 4,4 de média para os tratamentos. Cor e textura não foram alteradas pelo aumento do peso de abate, enquanto marmoreio aumentou linearmente ($Marm. = -13,35 + 0,051667PA$). Maiores pesos de abate resultaram em menor quebra no descongelamento e maior quebra na cocção. A carne foi classificada como macia e muito macia, com suculência e palatabilidade levemente acima da média. Os teores de extrato etéreo e colesterol não foram alterados pelo aumento do peso de abate, sendo a média para os tratamentos de 2,35% e 43,07 mg de colesterol/100 g de músculo, respectivamente.

Palavras-chave: *Bos taurus*, gordura, maciez da carne, marmoreio, músculo

Carcass Composition, Meat Quality and Cholesterol Content in the *Longissimus dorsi* Muscle of Young Red Angus Steers Confined and Slaughtered with Different Weights

ABSTRACT - The carcass physical composition, meat quality and cholesterol content in the *Longissimus dorsi* muscle of 24 Red Angus steers finished in feedlot with different weights were evaluated. Steers average age and weight at the beginning of the feedlot were, respectively, eight months and 189 kg. The number of days on feed was 114, 144, 173 and 213 days to reach the slaughter weight (PA) of 340, 373, 400.6 or 433.6 kg. The carcass composition was affected by the slaughter weight, with a quadratic response for bone percentage ($\%bone = 92.81 - 0.402PA + 0.0005PA^2$), being the minimum value of 12% at a PA of 402 kg. The muscle percentage decreased linearly ($\%muscle = 78.38 - 0.042PA$) while the fat percent increased ($\%fat = 3.92 + 0.052PA$). The edible portion:bone ratio showed a quadratic relation with slaughter weight ($EP:B = -31.88 + 0.194PA - 0.0002PA^2$) showing the maximum value of 6.47 for the carcasses produced by animals slaughtered with 395 kg. Muscle:bone ratio did not change with slaughter weight, being the average of 4.4 for all slaughter weights. Meat color and texture were not affected by slaughter weight, while marbling score increased linearly ($Marb. = -13.35 + 0.051667PA$). Increasing the slaughter weight resulted in lower thawing losses and higher cooking losses. The meat tenderness was not affected by slaughter weight and was classified as tender and very tender. Meat juiciness and palatability were slightly above average. The *Longissimus dorsi* ether extract concentration and cholesterol content were not affected by slaughter weight being 2.35% and 43.07 mg of cholesterol/100 g of muscle, respectively.

Key Words: *Bos taurus*, fat, marbling, meat tenderness, muscle

¹ Zootecnista, Aluno do curso de Mestrado em Zootecnia da UFSM. E-mail: dacostaec@zipmail.com.br

² Eng^o-Agr^o, PhD, Pesquisador do CNPq, Professor Titular do Departamento de Zootecnia da UFSM, Camobi, Santa Maria, RS, CEP- 97105-900. E-mail: jorestle@ccr.ufsm.br

³ Zootecnista, MSc, Professor Assistente do Departamento de Zootecnia da UFSM.

⁴ Zootecnista, Aluno do curso de Pós Graduação em Bioquímica Toxicológica da UFSM.

⁵ Zootecnista, Aluno do curso de Pós Graduação em Zootecnia da UFSM.

⁶ Aluno do curso de Graduação em Zootecnia- Bolsista PRAE- UFSM.

Introdução

A carne bovina, do ponto de vista nutricional, é considerada um alimento de alto valor, pois sua composição em aminoácidos essenciais, lipídios, vitaminas e sais minerais é adequada à alimentação humana. É predominantemente uma fonte protéica, em função de ter entre seus componentes maior proporção de fibras musculares.

As etapas pelas quais o consumidor costuma avaliar a qualidade da carne são, em princípio, a cor do músculo e da gordura de cobertura, seguidas por aspectos envolvidos no processamento, como perda de líquidos no descongelamento e na cocção e, finalmente, são avaliadas as características de palatabilidade, suculência e a principal, que é a maciez.

Muitos são os fatores que interferem na qualidade da carne; segundo Berg & Walters (1983), a qualidade da carne pode ser mais dependente de tecnologias pré e pós-abate que de fatores de produção.

A produção de novilhos para o abate em idades de 12 a 14 meses, também chamados superprecoces, causa melhoria da qualidade da carne, já que o aumento de idade do animal é o fator que altera mais significativamente a maciez (Lawrie, 1981; Restle et al., 1999). A utilização de alimentos de boa qualidade por novilhos jovens, que são biologicamente mais eficientes, permite a redução da idade de abate. Esta alternativa possibilita, nas propriedades que trabalham em sistema de ciclo completo, a liberação de áreas para serem ocupadas por outras categorias, com inúmeros benefícios (Restle et al., 1999).

Em animais para serem abatidos com 12 a 14 meses de idade, a precocidade na deposição de gordura é uma característica de grande importância. A gordura de marmoreio, que é a última a ser depositada, tem efeito positivo sobre a maciez, palatabilidade e suculência. As raças de tamanho médio atingem um grau de terminação adequado mais cedo que raças de tamanho grande (Moletta & Restle, 1996a; Flores, 1997). Segundo Moletta & Restle (1996b), novilhos Aberdeen Angus apresentaram carne mais macia que novilhos Charolês ou Nelore, com palatabilidade e suculência semelhantes.

Considerando que a raça Aberdeen Angus é bastante utilizada no sul do país e, segundo Restle et al. (1999), a produção de carne a partir de animais com idade entre 12 e 14 meses será intensificada nos próximos anos nesta região, o objetivo deste experimento foi avaliar a composição física da carcaça e a

qualidade da carne de novilhos superprecoces da raça Red Angus, terminados em confinamento e abatidos com diferentes pesos.

Materiais e Métodos

Foram utilizados 24 novilhos da raça Aberdeen Angus, variedade Red, tomados ao acaso no mesmo rebanho. Ao início do experimento, os animais foram castrados, pesavam $189,1 \pm 1,78$ kg e tinham idade média de 8 meses. O período de confinamento foi de 114, 144, 173 e 213 dias, até que atingissem os pesos de abate de 340, 373, 400,6 e 433,6 kg, respectivamente.

O experimento foi conduzido no Departamento de Zootecnia da UFSM, teve início no dia 03 de julho de 1999, após um período de adaptação de 10 dias, e se estendeu até o dia 02 de fevereiro de 2000. Os animais foram alimentados *ad libitum* com uma dieta composta por 56,21% de silagem de milho e 43,79% de concentrado, com base na matéria seca, e apresentava 13,26% de proteína bruta (PB) e 2,7 Mcal de energia digestível/kg MS. O concentrado teve como ingredientes farelo de soja, casca do grão de soja, farelo de arroz integral, sal, calcário calcítico e ionóforo (monensina sódica).

Quando a média dos lotes atingiram o peso pré-determinado, os animais foram submetidos a um jejum de sólidos de 16 horas, pesados e transportados em caminhão por 25 km até o frigorífico, sendo realizado o abate logo após a chegada dos animais. Após 24 horas em câmara fria, a 1°C, foram realizadas as avaliações da carcaça com sua cobertura de gordura original. A determinação da porcentagem de osso, músculo e gordura foi feita pela separação física destes componentes na amostra retirada entre a 10^a e 12^a costelas da meia-carcaça direita, conforme a técnica descrita por Hankins & Howe (1946) e adaptada por Müller et al. (1973). A porção do músculo *Longissimus dorsi* (LD) retirada dessa peça foi identificada e embalada em filme plástico e, após, recoberta com papel pardo e imediatamente congelada a -18°C para posterior avaliação em laboratório. Quando o músculo LD foi seccionado para retirada da peça a ser dissecada, na face exposta do músculo após exposição ao ar por no mínimo 30 minutos, foram avaliados coloração, textura e marmoreio, segundo metodologia descrita por Müller (1987).

As avaliações das características maciez, palatabilidade e suculência foram realizadas no Laboratório de Carnes do Departamento de Zootecnia

da UFSM, conforme procedimentos descritos por Müller (1987). Da porção do músculo LD ainda congelada foram extraídas três fatias perpendicularmente ao sentido das fibras musculares, duas de 2,5 cm de espessura e uma de 0,5 cm. Uma das fatias de 2,5 cm de espessura foi utilizada para ser pesada congelada e descongelada, para determinação de quebra ao descongelamento e, após o cozimento a uma temperatura interna de 70°C, para determinação de quebra à cocção. Nesta mesma fatia foram retiradas as amostras para determinação de maciez pelo aparelho Warner-Bratzler Shear. A outra fatia foi reservada para ser cozida juntamente com a primeira e ser submetida à avaliação pelo painel de degustadores previamente treinados.

As fatias de 2,5 cm de espessura foram descongeladas em refrigerador durante 12 horas, a fatia de 0,5 cm de espessura foi mantida congelada até ser encaminhada para determinação de extrato etéreo e colesterol, conforme o método colorimétrico descrito por Marsiglia (1994), utilizando-se a reação de Libermann-Buchard.

As avaliações da carne em laboratório foram realizadas numa mesma ocasião, após o término do período de confinamento. A identificação da amostra durante a avaliação sensorial não permitiu aos avaliadores relacioná-la ao tratamento.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com quatro tratamentos e seis repetições. Os dados foram submetidos à análise de regressão polinomial e correlação simples pelo programa estatístico SAS (1993).

Foi utilizado o modelo estatístico:

$$Y_{ij} = B_0 + B_1 PA_{ij} + B_2 PA_{ij}^2 + E_{ij}$$

em que: Y_{ij} representa as variáveis dependentes; B_0 , B_1 e B_2 , parâmetros da equação a serem estimados; PA_{ij} , peso de abate na repetição j do tratamento i ; E_{ij} , erro experimental da observação ij , NID $(0, \sigma^2)$.

Resultados e Discussão

Na Tabela 1, pode-se observar a composição física da carcaça nos diferentes pesos de abate e

Tabela 1 - Médias para peso de carcaça fria, espessura de gordura subcutânea (EGS) e composição da carcaça de novilhos Red Angus confinados e abatidos com diferentes pesos

Table 1 - Means for cold carcass weight, subcutaneous fat thickness (EGS) and carcass composition of Red Angus steers confined and slaughtered with different weights

Variável <i>Variable</i>	Pesos de abate (kg) <i>Slaughter weight (kg)</i>				Equação de regressão <i>Regression equation</i>
	340	370	400	430	
Peso de carc. fria, kg <i>Cold carcass weight, kg</i>	181,5	203,2	211,5	239,3	$\hat{Y} = -24,051 + 0,605PA^1$
EGS, mm <i>Fat thickness, mm</i>	3,91	6,16	6,16	9,58	$\hat{Y} = -15,35 + 0,056PA^2$
Osso, % <i>Bone, %</i>	15,06	13,75	13,62	14,15	$\hat{Y} = 92,81 - 0,402PA + 0,0005PA^{23}$
Músculo, % <i>Muscle, %</i>	63,53	63,17	61,87	59,73	$\hat{Y} = 78,38 - 0,042PA^4$
Gordura, % <i>Fat, %</i>	21,69	23,72	25,13	26,51	$\hat{Y} = 3,92 + 0,052PA^5$
Osso na carcaça, kg <i>Carcass bone, kg</i>	27,30	27,99	28,87	33,81	$\hat{Y} = 3,29 + 0,06805PA^6$
Músculo na carcaça, kg <i>Carcass muscle, kg</i>	115,1	128,9	130,9	143,0	$\hat{Y} = 19,90 + 0,28472PA^7$
Gordura na carcaça, kg <i>Carcass fat, kg</i>	39,63	47,64	53,01	63,47	$\hat{Y} = -47,7451 + 0,25632PA^8$
Relação músculo:osso <i>Muscle:bone ratio</i>	4,24	4,59	4,54	4,24	$\hat{Y} = 4,40$
Rel. PC:O* <i>Edible portion:bone ratio</i>	5,69	6,32	6,39	6,13	$\hat{Y} = -31,88 + 0,194PA - 0,0002PA^{29}$

¹ R² = 0,49 P = 0,0001; ²R² = 0,39 P = 0,001; ³R² = 0,30 P = 0,022; ⁴R² = 0,20 P = 0,025; ⁵R² = 0,27 P = 0,008; ⁶R² = 0,26 P = 0,041; ⁷R² = 0,29 P = 0,0059; ⁸R² = 0,27 P = 0,0079; ⁹R² = 0,60 P = 0,0001.

* Rel. PC:O = relação porção comestível:osso (*Edible portion:bone ratio*).

PA = peso de abate (*Slaughter weight*).

equações de regressão referentes à porcentagem de osso, músculo e gordura. As porcentagens de músculo e gordura diminuíram e aumentaram linearmente com os pesos ao abate, respectivamente. À medida que avança o período de terminação, a composição do ganho de peso é alterada, em que um crescimento inicial predominantemente muscular dá lugar à maior retenção de energia nos tecidos formados com predominância de gordura. Isto ocorre de forma mais acentuada na relação gordura:proteína, sendo o nível nutricional o fator de maior influência nesta variação (DiMarco, 1994). A porcentagem de osso na carcaça variou de maneira quadrática, atingindo 12% de participação na carcaça como valor mínimo aos 402 kg.

Espessura de gordura subcutânea e percentual de gordura na carcaça aumentaram linearmente, encontrando-se coeficiente de 0,59 ($P = 0,002$) para a correlação entre estas características, conforme pode ser observado na Tabela 2.

Comparando a porcentagem dos três tecidos nas carcaças dos animais abatidos com 340 e 430 kg, verificam-se decréscimos de 6% no percentual de osso e músculo e aumento de 22% no percentual de gordura. Em animais Aberdeen Angus com maiores amplitudes de pesos de abate (317, 408, 499 e 590 kg), foram detectados, por Dinkel et al. (1969), aumentos de 104,9% no percentual de gordura na carcaça do menor para o maior peso estudado, enquanto os percentuais de músculo e osso diminuíram em 19 e 29%, respectivamente. Os percentuais de gordura na carcaça deste experimento (21,60; 23,72; 25,13; e 26,51%) foram superiores aos observados por Restle et al. (1997), trabalhando com a raça Charolês. Esta variação entre raças foi estudada por Barber et al. (1981a), ao terminarem novilhos Aberdeen Angus e Charolês separados em pesos de abate, classificados como leve, médio ou pesado para cada raça. Os autores supracitados encontraram diferença apenas no peso de abate intermediário, a favor dos novilhos da raça Aberdeen Angus, sendo que numericamente os novilhos Charolês apresentaram menos gordura na carcaça em todos os pesos de abate.

Segundo Berg & Buterfield (1976), o músculo é o tecido mais importante, porque é o mais desejado pelo consumidor, e uma carcaça superior para qualquer mercado deve ter quantidade máxima de músculo, mínima de osso e quantidade ótima de gordura, que varia de acordo com a preferência do consumidor. No presente trabalho, em todos os pesos de abate, a porcentagem de músculo foi igual (59,73%) ou supe-

rior a 60%. No caso do mercado interno, o peso de abate para animais da raça Aberdeen Angus não deveria ser superior a 400 kg, tendo em vista que a espessura de gordura de cobertura foi de 6,16 mm, que é o limite desejado pelos frigoríficos, para que não seja necessário o recorte do excesso de gordura.

Constam ainda na Tabela 1 os pesos totais de osso, músculo e gordura na carcaça, os quais foram calculados multiplicando-se a porcentagem de osso, músculo e gordura pelo peso de carcaça fria. Os pesos dos três tecidos aumentaram linearmente com o aumento do peso de abate. Ao avaliar o aumento dos três tecidos que compõem a carcaça, verifica-se que elevar o peso de abate de 340 para 430 kg resultou em aumento do peso de osso na carcaça de 23,8%, muito similar ao aumento do tecido muscular (24,1%), indicando que nessa faixa de peso ainda estava ocorrendo crescimento desses tecidos. No entanto, esse crescimento foi bem inferior ao do tecido adiposo cujo aumento foi de 60,2%, o que confirma as colocações de Berg & Buterfield (1976) de que, na terminação, o tecido adiposo é o que sofre o maior aumento.

A relação músculo:osso não foi alterada, tendo como valor médio 4,40 kg de músculo para cada kg de osso. Este valor foi similar aos obtidos por Restle et al. (1997) para novilhos Charolês abatidos aos 420 kg. Com maiores pesos, esses novilhos Charolês apresentaram mais músculo por unidade de osso (5,3 e 5,2 para pesos de abate de 460 e 500 kg) que os Red Angus deste experimento. Os resultados também foram semelhantes aos obtidos com novilhos abatidos quando atingiam 90, 100 e 110% do peso adulto no experimento conduzido por Galvão et al. (1991), que observaram 4,05; 4,50; e 4,10 kg de músculo por kg de osso.

Quando foi adicionada a fração gordura, formando a relação músculo+gordura:osso ou porção comestível:osso (PC:O), a resposta foi quadrática, apresentando um valor máximo de 6,47 kg de porção comestível por kg de osso na carcaça produzida por animais abatidos aos 395 kg, próximo ao peso de abate pré-estabelecido em 400 kg. Os valores encontrados foram semelhantes aos relatados por Restle et al. (1997) e superiores aos obtidos por Del Duca et al. (1999) em novilhos Ibagé, sob condições de pastagem, abatidos com 377, 413, 454, 498 e 533 kg, resultando em respectivas PC:O de 3,4; 3,7; 3,8; 4,0; e 4,0.

As variáveis cor, textura e marmoreio da carne, determinadas por meio de avaliação visual, encontram-se na Tabela 3.

Tabela 2 - Coeficiente de correlação entre as características da carne e da carcaça de novilhos Red Angus abatidos com diferentes pesos
 Table 2 - Correlation coefficients between meat and carcass characteristics of Red Angus steers slaughtered with different weights

Variável <i>Variable</i>	Pab	Conf	MtF	Ccarc	kgTras	kgDian	kgCost	EGS	PCF	AOL	%Dian	%Cost	%Tras	AOL%	EGS/15
Marmoreio	R	0,37	-0,21	0,54	0,50	0,44	0,71	0,78	0,53	0,41	-0,20	0,69	-0,28	-0,23	0,73
<i>Marbling</i>	Prob.	0,0022	0,0693	0,3020	0,0064	0,0302	0,0001	0,0001	0,0072	0,0418	0,3433	0,0001	0,1848	0,2699	0,0001
Quebra ao descon.	R	-0,43	0,17	-0,41	-0,32	-0,44	-0,47	-0,29	-0,38	-0,13	-0,33	-0,40	0,39	0,37	-0,20
<i>Thawing loss</i>	Prob.	0,0345	0,1732	0,4135	0,0433	0,0306	0,0178	0,1661	0,0611	0,5298	0,1143	0,0473	0,0541	0,0683	0,3330
Quebra na coeção	R	0,43	0,00	0,38	0,43	0,42	0,49	0,48	0,46	0,32	-0,03	0,36	-0,25	0,32	0,38
<i>Cooking loss</i>	Prob.	0,0335	0,5133	0,9745	0,0598	0,0381	0,0136	0,0157	0,0210	0,1183	0,8710	0,0813	0,2331	0,1183	0,0658
Maciez, Shear	R	-0,32	0,00	0,23	-0,33	-0,03	-0,06	-0,00	-0,07	-0,11	0,10	-0,05	-0,16	-0,03	-0,04
<i>Shear force</i>	Prob.	0,1207	0,9918	0,2633	0,1149	0,8799	0,7618	0,9899	0,7310	0,6007	0,6193	0,8108	0,4275	0,8597	0,8467
Maciez, Painel	R	0,31	0,08	-0,11	0,33	0,07	0,13	0,03	0,08	0,15	0,00	0,15	-0,01	0,06	0,04
<i>Tenderness, Panel</i>	Prob.	0,1385	0,6893	0,5839	0,1075	0,7234	0,5366	0,8650	0,6907	0,4609	0,9660	0,4740	0,9425	0,7526	0,8337
Palatabilidade	R	0,46	0,09	-0,00	0,44	0,29	0,39	0,47	0,28	0,13	0,12	0,39	-0,33	-0,22	0,46
<i>Palatability</i>	Prob.	0,0223	0,6424	0,9658	0,0297	0,1629	0,0532	0,0198	0,1709	0,5250	0,5514	0,0546	0,1129	0,2845	0,0219
Suculência	R	-0,11	0,13	-0,20	0,27	0,08	-0,05	-0,17	0,04	0,16	0,18	-0,15	-0,01	0,07	-0,17
<i>Juiciness</i>	Prob.	0,5861	0,5421	0,3263	0,1929	0,7020	0,8071	0,4226	0,8178	0,4547	0,3742	0,4816	0,9507	0,7188	0,4004
Extrato etéreo	R	0,13	-0,05	0,03	0,22	0,05	0,18	0,29	0,05	-0,03	0,01	0,28	-0,13	-0,03	0,35
<i>Ether extract</i>	Prob.	0,5429	0,7879	0,8588	0,2810	0,7877	0,3866	0,1597	0,7859	0,8608	0,9555	0,1795	0,5344	0,8608	0,0870
Colesterol	R	0,17	-0,11	0,08	0,23	0,07	0,16	0,26	0,06	-0,12	0,06	0,22	-0,13	-0,24	0,31
<i>Cholesterol</i>	Prob.	0,4027	0,5808	0,6819	0,2613	0,7157	0,4434	0,2135	0,7468	0,5609	0,7769	0,2918	0,5419	0,2486	0,1366
% Músculo na carc	R	-0,45	0,06	-0,10	-0,22	-0,13	-0,37	-0,56	-0,18	0,14	0,14	-0,50	0,28	0,14	-0,61
<i>% Carcass muscle</i>	Prob.	0,0255	0,7706	0,6166	0,2926	0,5376	0,0721	0,0037	0,3928	0,4880	0,5112	0,0111	0,1744	0,4880	0,0013
% Osso na carcaça	R	-0,31	-0,54	0,26	-0,28	-0,16	-0,38	-0,24	-0,22	-0,51	0,14	-0,47	0,03	-0,32	-0,24
<i>% Carcass bone</i>	Prob.	0,1314	0,0056	0,2083	0,1738	0,4292	0,0665	0,2425	0,2926	0,0104	0,4900	0,0199	0,8725	0,1218	0,2421
% Gordura na carc	R	0,52	0,15	-0,00	0,30	0,18	0,47	0,59	0,24	0,06	-0,18	0,62	-0,26	-0,24	0,64
<i>% Carcass fat</i>	Prob.	0,0089	0,4701	0,9722	0,1439	0,3961	0,0190	0,0021	0,2449	0,7592	0,3976	0,0010	0,2096	0,2454	0,0006

Pab- peso da abate; Conf- conformação; MtF- maturidade fisiológica; Ccarc- comprimento de carcaça; kgTras- kg de traseiro; kgDian- kg de dianteiro; kgCost- kg de costilhar; EGS- espessura de gordura subcutânea; PCF- peso de carcaça fria; AOL- área de olho de lombo; %Dian- porcentagem de dianteiro; %Cost- porcentagem de costilhar; %Tras- porcentagem de traseiro; AOL%- área; Pab- slaughter weight; Conf- conformation; MtF- maturity; Ccarc- carcass length; kgTras- kg of forequarter; kgDian- kg of sawcut; EGS- subcutaneous fat; PCF- carcass weight; AOL- longissimus dorsi area; %Dian- forequarter percent; %Cost- sidecut percent; %Tras- sawcut percent; AOL%- longissimus dorsi area per 100 kg of carcass; EGS/15- subcutaneous fat per 15 kg of carcass.

Os valores atribuídos para cor tiveram como média 4,66 pontos, indicando que a carne produzida por estes animais apresentou um aspecto considerado atraente ao consumidor. Carnes escuras são pouco atrativas e podem estar relacionadas a um inadequado manejo pré-abate, sendo mais suscetíveis ao desenvolvimento bacteriano, em função de um pH mais alto. Fora isto, a maior variação da cor da carne em bovinos é explicada por diferenças na idade (Townsend et al., 1990) e no sexo. Animais mais velhos têm maior concentração de mioglobina e em machos inteiros o pH final é mais alto (Restle et al., 1996; Vaz & Restle, 2000), em função de maior concentração de glicogênio muscular, tornando a carne de ambas as categorias mais escura (Lawrie, 1981). A coloração da carne é particularmente importante em bovinos, pois em outras espécies, como aves e suínos, a coloração é mais constante.

A coloração da carne é a primeira avaliação que o consumidor realiza no momento da compra. Carne vermelha escura, normalmente, é rejeitada pelo consumidor, que associa por intuição a coloração escura com possível deterioração. Essa avaliação inicial da cor também tem efeito psicológico sobre o indivíduo que adquire a carne e, posteriormente, após a cocção, a consome.

Considerando que os animais tinham o mesmo sexo e nível nutricional, as diferenças nas idades em que os novilhos atingiram os pesos de abate não

foram grandes suficientes para causar alterações na cor da carne, corroborando o relato de Terrel et al. (1969), que, ao abaterem animais Aberdeen Angus machos e fêmeas com 386, 420 e 455kg, não encontraram diferenças entre pesos nem entre sexos, assim como Restle et al. (1996), que, em novilhos Charolês de 30 meses abatidos com diferentes pesos, não observaram diferenças para cor. A coloração média da carne foi similar aos 4,37 pontos relatados por Vaz & Restle (2000), obtido em animais Hereford superprecoces.

A textura da carne do músculo *Longissimus dorsi* não foi influenciada ($P>0,05$) pelo peso de abate (média de 4,08 pontos) e foi classificada como fina. A textura da carne é avaliada pela granulação que a superfície do músculo apresenta quando é cortado, sendo constituída por um conjunto de fibras musculares agrupadas em fascículos envolvidos por uma tênue camada de tecido conectivo, o perimício. De modo geral, animais jovens apresentam textura mais fina que animais de idade mais avançada (Müller, 1987), o que, nesse caso, está associado à maciez da carne. Moody et al. (1970) encontraram textura semelhante às verificadas no presente experimento, com animais da mesma raça e idade. Porém, os animais abatidos com maiores pesos, naquele trabalho, tenderam a apresentar textura mais grosseira. Moletta & Restle (1996b) também encontraram textura mais grosseira para novilhos Aberdeen Angus abatidos com 26 meses.

Na característica marmoreio, houve aumento linear, correspondendo a 1,5 pontos para cada 30 kg a mais no peso de abate, acompanhando os aumentos na espessura de gordura subcutânea e no teor gordura na carcaça, em que a correlação entre marmoreio e estas características foi significativa ($P<0,05$) e com os respectivos coeficientes de 0,78 e 0,68, conforme pode ser observado nas Tabelas 2 e 4, respectivamente. Com boas condições de alimentação e em diferentes raças, o teor de gordura intramuscular aumenta com a elevação do peso de abate na terminação (Terrel et al., 1969; Barber et al., 1981b; Restle et al., 1996).

O marmoreio é uma característica importante, pois está intimamente relacionado com as características sensoriais da carne possíveis de serem percebidas e apreciadas pelo consumidor. Os valores encontrados para marmoreio, neste experimento, classificam-se entre leve- e pequena+ (valores de 4 e 9, em escala que varia de 1 a 18). Apesar de a raça

Tabela 3 - Médias para cor, textura e marmoreio da carne de novilhos Red Angus confinados e abatidos com diferentes pesos

Table 3 - Means for meat color, texture and marbling of meat of Red Angus steers confined and slaughtered with different weights

Variável Variable	Peso de abate (kg) Slaughter weight (kg)				Equação de regressão Regression equation
	340	370	400	430	
Cor ¹ Color	4,50	5,00	4,66	4,50	Y=4,66
Textura ² Texture	4,00	4,00	4,00	4,33	Y=4,08
Marmoreio ³ Marbling	4,00	6,00	7,50	8,66	Y=-13,35+0,051667PA*

* $R^2 = 0,35$ $P = 0,0022$.

¹ Cor- 1 = escura e 5 = vermelho viva.

² Textura- 1 = muito grosseira e 5 = muito fina.

³ Marmoreio- 1 = traços e 18 = abundante.

PA = peso de abate (Slaughter weight).

Color- 1 = dark and 5 = bright red.

Texture- 1 = very coarse and 5 = very fine.

Marbling- 1 = traces and 18 = abundant.

Aberdeen Angus ser caracterizada como de alto potencial para deposição de gordura intramuscular (Moletta & Restle, 1996b), os animais avaliados eram jovens, e maiores valores são obtidos quando o abate ocorre em fase de desenvolvimento mais adiantada, pois a deposição de gordura intramuscular ocorre em maior intensidade mais tardiamente que a gordura de cobertura (Berg & Walters, 1983). Com animais semelhantes aos deste experimento, alimentados por menos tempo, Moody et al. (1970) encontraram aumentos do grau de marmoreio, porém com valores um pouco inferiores. Já Van Koevering et al. (1995) avaliaram novilhos abatidos aos 119, 133 e 147 dias de confinamento e verificaram pequenas diferenças para essa característica, provavelmente em função do pequeno intervalo em dias entre os tratamentos.

A quebra durante o descongelamento decresceu linearmente com o aumento do peso de abate, sendo a correlação entre as duas variáveis de -0,43 ($P=0,0345$), conforme pode ser visto na Tabela 2. Já a quebra durante a cocção aumentou linearmente com o peso de abate, com uma correlação de 0,43 ($P=0,0335$). As correlações entre essas duas variáveis com o peso de carcaça fria seguiram o mesmo comportamento, sendo de -0,38 ($P=0,0611$) para quebra durante o descongelamento e 0,46 ($P=0,021$) para quebra durante a cocção. Essa queda na quebra durante o descongelamento e aumento na quebra durante a cocção, com o aumento do peso de abate e de carcaça fria, na realidade, é influenciada pela deposição de gordura intramuscular (marmoreio), que se elevou com o peso de abate ($r=0,59$; $P=0,0022$) e de carcaça fria ($r=0,53$; $P=0,0072$).

Na Tabela 4, pode-se observar que associação entre quebra no descongelamento e o marmoreio foi negativa ($r=-0,25$), embora não significativa ($P=0,2377$), indicando que aumentos no grau de marmorização da carne reduzem as perdas durante o descongelamento. Já a relação entre marmoreio e quebra durante a cocção foi positiva ($r=0,49$; $P=0,0137$), indicando que aumentos no grau de marmorização representam acréscimos nas perdas durante a cocção. Durante o descongelamento, ocorre perda de água liberada pelas células que foram seccionadas ou se romperam pelo aumento da pressão interna durante o congelamento, e a perda na cocção é maior principalmente pela perda de água mais uma porção menor de gordura fundida, componentes nitrogenados e minerais (Lawrie, 1981).

Fazendo uma avaliação da associação da perda

durante a cocção com as diferentes formas de medir a deposição de gordura na carcaça e na carne, verificam-se, para marmoreio, extrato etéreo, gordura de cobertura e porcentagem de gordura na carcaça, as seguintes correlações: 0,49; 0,42; 0,48; e 0,68 (Tabela 4). Moody et al. (1970) também relataram aumentos das perdas durante a cocção com maiores pesos de abate, assim como esta se correlacionou positivamente com o percentual de extrato etéreo ($r=0,34$) e com o peso total de gordura na carcaça ($r=0,35$).

A importância em medir a perda de líquido durante a cocção é a associação com a suculência da carne durante a degustação. A correlação entre as duas variáveis foi negativa ($r=-0,34$; $P=0,0965$) (Tabela 4), indicando que aumentos na perda de líquidos representam redução na suculência durante a degustação. Já as perdas durante o descongelamento não se associaram com a suculência da carne ($r=-0,05$; $P=0,7950$). Restle et al. (1996) também verificaram correlação negativa e mais alta entre perda durante a cocção e suculência da carne ($r=-0,59$; $P=0,0097$). Aumentos na quebra na cocção e menor suculência em maiores pesos de abate foram verificados por Rouquette Jr. & Carpenter (1981). Segundo Lawrie (1981), a suculência tem como principais componentes a água liberada no início da mastigação e a gordura, que tem efeito estimulatório sobre a salivação. Restle et al. (1996), ao abaterem novilhos Charolês com três pesos diferentes, relataram que, no peso inferior, a perda no descongelamento foi maior. Entretanto, os valores relatados pelos autores acima foram menores que os apresentados na Tabela 5. Já a perda na cocção foi semelhante e apresentou valor intermediário no menor peso, que não diferiu ($P>0,05$) dos demais pesos de abate, sendo que o maior peso teve menor perda na cocção.

A maciez medida pelo aparelho Warner-Bratzler Shear não variou entre os pesos de abate, e a avaliada pelo painel variou de maneira cúbica ($P<0,05$). Todavia, as duas formas foram bem correlacionadas ($r=-0,77$; $P=0,0001$) (Tabela 4). Segundo os valores encontrados, a carne foi classificada como macia nos animais abatidos com 340, 370 e 430 kg e muito macia naqueles abatidos com 400 kg. Restle et al. (1999) relataram que, na produção do superprecoce, o grande beneficiado é o consumidor, pela melhoria que traz à maciez da carne, que sem dúvidas é o principal atributo organoléptico. A maciez da carne é a característica que é melhor avaliada pelo consumidor.

Tabela 4 - Coeficiente de correlação de Pearson entre as características da carne e composição da carcaça de novilhos Red Angus abatidos com diferentes pesos
 Table 4 - Pearson correlation coefficients between meat and carcass composition of Red Angus steers slaughtered with different weights

Variável <i>Variable</i>	Tex	Marm.	Qdesc	Qcoc	Shear	Painel	Palat	Sucul.	Ext.Et.	Col	%mus	%osso	%gord
Cor	R	-0,04	0,10	0,35	0,00	0,05	-0,01	-0,08	0,14	0,08	-0,45	-0,31	0,52
Color	Prob.	0,8457	0,6384	0,5803	0,9754	0,7880	0,9286	0,6883	0,4957	0,6894	0,0255	0,1314	0,0089
Textura	R	0,18	-0,27	-0,08	0,02	-0,03	0,20	-0,13	0,09	0,15	-0,23	0,02	0,19
Texture	Prob.	0,3960	0,1913	0,6904	0,9008	0,8568	0,3306	0,5308	0,6571	0,4609	0,2738	0,8931	0,3643
Marmoreio	R		-0,25	0,49	-0,20	0,09	0,56	-0,15	0,42	-0,17	-0,57	0,45	0,68
Marbling	Prob.		0,2377	0,0137	0,3486	0,6489	0,0043	0,4817	0,0404	0,4069	0,0033	0,0250	0,0003
Quebra ao descon.	R			-0,18	0,02	0,08	-0,13	-0,05	-0,13	-0,15	0,28	0,25	-0,34
Thawing loss	Prob.			0,3897	0,9156	0,7031	0,5264	0,7950	0,5251	0,4698	0,1724	0,2366	0,0937
Quebra na cocção	R			0,15	0,15	0,11	0,34	-0,34	0,28	0,32	-0,02	-0,21	0,10
Cooling loss	Prob.			0,4796		0,5981	0,0943	0,0965	0,1825	0,1211	0,8903	0,3227	0,6184
Maciez, Shear	R					-0,77	-0,48	-0,36	-0,17	-0,24	0,12	0,39	-0,25
Shear force	Prob.					0,0001	0,0156	0,0812	0,4082	0,2583	0,5642	0,0589	0,2214
Maciez, Painel	R						0,58	0,26	0,34	0,39	-0,08	-0,34	0,20
Tenderness, Panel	Prob.						0,0028	0,2031	0,0969	0,0528	0,6882	0,0983	0,3279
Palatabilidade	R							0,22	0,38	0,45	-0,28	-0,22	0,34
Palatability	Prob.							0,2803	0,0639	0,0260	0,1707	0,2810	0,1013
Suculência	R								0,12	0,15	0,05	-0,17	0,01
Juiciness	Prob.								0,5759	0,4593	0,7949	0,4152	0,9349
Extrato etéreo	R									0,95	-0,55	-0,24	0,58
Ether extract	Prob.									0,0001	0,0047	0,2421	0,0026
Colesterol	R										-0,52	-0,15	0,51
Cholesterol	Prob.										0,0091	0,4557	0,0093
% Músculo na carcaça	R											0,11	-0,92
% Carcass muscle	Prob.											0,5928	0,0001
% Osso na carcaça	R												-0,48
% Carcass bone	Prob.												0,0163
% Gordura na carcaça	R												
% Carcass fat	Prob.												

Esses mesmos autores compararam a maciez da carne de machos abatidos aos 24 meses com a carne de machos abatidos com 14 meses de idade, verificando que a redução da idade de abate melhorou a maciez da carne em 30%.

A maciez da carne melhorou até o peso de 400 kg, pois a gordura intramuscular contribui para maior maciez da carne pelo fato de diluir os elementos do tecido conjuntivo (Lawrie, 1981). May et al. (1992) relataram melhor maciez até certo ponto de terminação, equivalente a 7,6 mm de gordura subcutânea em carcaças produzidas por animais que se encontravam entre 56 e 84 dias de alimentação; a partir deste ponto até os 168 dias de confinamento, não foi detectada diferença na maciez da carne. Os animais abatidos aos 196 dias de alimentação produziram carne mais dura. Esse decréscimo da maciez foi atribuído à maior maturidade fisiológica das carcaças. Esta é a provável causa do decréscimo da maciez da carne dos animais abatidos com 430 kg em relação aos abatidos com 400 kg, como o observado por Epley et al. (1968), ao avaliarem a carne de novilhos confinados por 139, 167, 195, 223 e 251 dias. Os animais confinados por 251 dias apresentaram carne menos macia que os alimentados por 223 dias. Comportamento similar da maciez, aumentando até certo ponto de

terminação e, posteriormente, reduzindo por efeito da idade, também foi verificado por Zinn et al. (1970) e Holton et al. (1995).

A palatabilidade apresentou aumento linear ($P < 0,05$) com o acréscimo do peso de abate. Conforme a Tabela 4, esta característica esteve associada positivamente com várias características. Neste caso, destaca-se a correlação positiva entre palatabilidade e marmoreio ($r = 0,56$; $P = 0,0043$), este coeficiente foi semelhante ao de 0,51 encontrado por Restle et al. (1996) para as mesmas características, mas em valores menores para ambas. Alguns autores não encontraram o mesmo resultado, como Epley et al. (1968), que em 112 dias a mais de alimentação em confinamento não detectaram efeitos sobre a palatabilidade, assim como May et al. (1992) em oito abates realizados entre pesos 345 e 622 kg, do início até os 196 dias de confinamento.

As associações positivas entre palatabilidade e marmoreio ($r = 0,56$; $P = 0,0043$) e palatabilidade e extrato etéreo ($r = 0,38$; $P = 0,0639$) indicam que a gordura contém substâncias flavorizantes, que são agradáveis ao paladar. Também a maciez da carne esteve positivamente associada com a palatabilidade ($r = 0,58$; $P = 0,0028$), indicando que carnes mais macias foram mais palatáveis. Suculência da carne também

Tabela 5 - Médias para quebra durante a cocção e descongelamento, maciez, palatabilidade e suculência da carne de novilhos Red Angus confinados e abatidos com diferentes pesos

Table 5 - Means for meat thawing losses, cooking losses, tenderness, palatability and juiciness of Red Angus steers confined and slaughtered with different weights

Variável <i>Variable</i>	Pesos de abate (kg) <i>Slaughter weights (kg)</i>				Equação de regressão <i>Regression equation</i>
	340	370	400	430	
Quebra desc., % <i>Thawing losses, %</i>	11,33	10,89	10,21	9,51	$\hat{Y} = 18,3621 - 0,02045PA^1$
Quebra cocção, % <i>Cooking losses, %</i>	20,13	21,75	23,21	25,58	$\hat{Y} = -0,17556 + 0,059344PA^2$
Maciez, W. B. Shear, kgf* <i>Shear force, kgf*</i>	4,61	4,56	3,30	3,99	$\hat{Y} = 4,11$
Maciez, Painei** <i>Tenderness, Panel**</i>	6,50	6,37	8,08	6,87	$\hat{Y} = 1611,47 - 12,743PA + 0,03356PA^2 - 0,0000293PA^{33}$
Palatabilidade** <i>Palatability**</i>	6,25	6,08	7,12	7,33	$\hat{Y} = 2,727 + 0,01055PA^4$
Suculência** <i>Juiciness**</i>	6,79	6,50	7,00	6,41	$\hat{Y} = 6,67$

¹ $R^2 = 0,18$ $P = 0,034$; ² $R^2 = 0,18$ $P = 0,0335$; ³ $R^2 = 0,44$ $P = 0,0054$; ⁴ $R^2 = 0,21$ $P = 0,022$.

* Maciez, W. B. Shear- maiores valores indicam carne mais dura.

** Maciez (painei), palatabilidade e suculência - varia de 1 (inferior) até 9 (superior).

PA = Peso de abate (*Slaughter weight*).

* *Shear force*- higher values correspond to tougher meat.

** *Tenderness (panel), palatability and juiciness*- range from 1 (lower) to 9 (superior).

esteve positivamente associada com palatabilidade, embora não significativamente (Tabela 4).

Na Tabela 6, podem-se observar o teor de extrato etéreo e o conteúdo de colesterol do músculo *Longissimus dorsi*. O teor de extrato etéreo, que são os lipídios depositados entre as células e no interior destas, não variou frente aos aumentos de peso de abate, apresentando como média para os tratamentos o valor de 2,35%. Esta característica correlacionou-se positivamente ($P = 0,04$) com o marmoreio (gordura intramuscular detectada visualmente), verificando-se valor de 0,42 para o coeficiente de correlação. Este coeficiente foi de 0,58 ($P = 0,0026$) entre extrato etéreo e porcentagem de gordura na carcaça, enquanto a correlação entre espessura de gordura de cobertura e extrato etéreo não foi significativa ($r = 0,29$; $P = 0,15$) (Tabela 4), indicando que é baixo o sincronismo entre a deposição destas duas frações de gordura.

O conteúdo de colesterol no músculo *Longissimus dorsi* não variou ($P > 0,05$) entre os pesos de abate, verificando-se 43,07 mg/100 g de tecido em seu estado natural de umidade.

O consumo de colesterol, aliado a determinadas condições de desequilíbrio hormonal, estresse e outros fatores pré-condicionantes, está relacionado à ocorrência de doenças em seres humanos, como a formação de cálculos biliares e insuficiência cardíaca. O colesterol participa na formação do sais biliares, e a principal via de excreção do colesterol é através da perda desses sais biliares que escapam à reabsorção no trato digestivo, porém esta fração é muito pequena. Metade do colesterol do organismo tem sua origem na produção endógena e o restante, nos alimentos ingeridos (Lehninger, 2000). Portanto, o conhecimento

do teor de colesterol da dieta torna-se importante face à dificuldade, de excreção e aos problemas de saúde que podem ser originados pelo acúmulo desta substância nos tecidos humanos.

A correlação entre porcentagem de gordura na carcaça e no conteúdo de colesterol na carne foi positiva e significativa ($r = 0,51$; $P = 0,009$) (Tabela 4), indicando que carcaças com maior percentual de gordura também contém mais colesterol na carne. Porém, segundo Stromer et al. (1966), o colesterol está em concentrações diferentes nos tecidos que compõem a carcaça. Estes autores classificaram carcaças quanto ao grau de marmoreio e verificaram que carnes com alto grau de marmoreio não apresentaram mais colesterol que carnes de carcaças com deposição de gordura de marmoreio deficiente; concluíram ainda que o conteúdo de colesterol nos lipídios totais do músculo é maior que nos lipídios da gordura de cobertura, sugerindo que a maior parte do colesterol da carne é originada das membranas celulares e estruturas intracelulares, e não da gordura de marmoreio. No presente experimento, as correlações entre o conteúdo de colesterol no músculo *Longissimus dorsi* e as frações de gordura de marmoreio e de cobertura não foram significativas estatisticamente, porém o coeficiente de correlação 0,95 ($P = 0,0001$) entre conteúdo de colesterol e teor de extrato etéreo do *Longissimus dorsi* indica que estas variáveis estão altamente associadas, pois o teor de extrato etéreo inclui, além da gordura de marmoreio, a gordura intracelular, que contém os maiores níveis de colesterol.

Em pesos de abate de 386, 420 e 455 kg utilizando novilhos Aberdeen Angus, Terrel et al. (1969) não verificaram diferenças no grau de marmoreio, porém a média do conteúdo de colesterol de seis músculos foi maior ($P < 0,05$) no peso de 455 kg. Os autores acima relataram que o teor de lipídios mais alto foi detectado no músculo *Psoas major*, seguido pelo músculo *Longissimus dorsi*, porém o nível de colesterol não diferiu ($P > 0,05$) entre os seis músculos estudados. Wheeler et al. (1987) avaliaram o efeito do peso de abate sobre a concentração de colesterol na carne de machos castrados ou fêmeas das raças Chianina ou cruzas de Hereford x Aberdeen Angus, com idade inicial de 9 a 12 meses, abatidos no início do experimento e aos 77, 128 e 182 dias de confinamento. A variável mg de colesterol/100 g de músculo *Longissimus dorsi* não foi alterada, tanto no músculo *in natura* como cozido. Os animais cruza-

Tabela 6 - Médias para conteúdo de extrato etéreo e colesterol no músculo *Longissimus dorsi* de novilhos Red Angus confinados e abatidos com diferentes pesos

Table 6 - Means for ether extract and cholesterol content in *Longissimus dorsi* muscle of Red Angus steers confined and slaughtered with different weights

Variável Variable	Peso de abate (kg) Slaughter weight (kg)				Médias Means
	340	370	400	430	
Extrato etéreo, % Ether extract, %	2,29	2,07	2,44	2,54	$\hat{Y} = 2,35$
Colesterol, mg/100 g Cholesterol, mg/100 g	42,88	33,30	47,59	48,52	$\hat{Y} = 43,07$

dos apresentaram concentração de 63,92 mg de colesterol/100 g no músculo *in natura*, valor maior que os 43,07 mg/100 g encontrados neste experimento, o que, provavelmente, é devido ao fato de o teor de extrato etéreo também ter sido maior (3,29 vs. 2,35%), pois estas duas características foram bem correlacionadas neste experimento (0,95) (Tabela 4).

Aumentos lineares ($P < 0,05$) da porcentagem de lipídios e da concentração de colesterol no músculo *Longissimus dorsi* foram relatados por Van Koevinger et al. (1995), ao abaterem novilhos cruzas de raças britânicas e continentais após 105, 119, 133 e 147 dias de alimentação em confinamento com alta proporção de concentrado na dieta. Os autores obtiveram os respectivos valores de: 47,26; 47,00; 50,81; e 52,33 mg de colesterol/100 g de músculo e 3,01; 3,66; 3,75; e 4,00% de lipídios. Assim como no experimento de Wheeler et al. (1987), citado anteriormente, o maior conteúdo de colesterol pode ter sido influenciado positivamente, por apresentar maiores teores de lipídios que os verificados na carne dos novilhos Red Angus avaliados neste experimento.

Conclusões

O incremento no peso de abate causa aumento linear do percentual de gordura na carcaça, enquanto a porcentagem de músculo diminui linearmente e a de osso sofre pequenas alterações.

A maior relação porção comestível:osso seria obtida na carcaça dos animais abatidos com 395 kg de peso vivo.

Os animais abatidos com idades de 12 a 15 meses produzem carnes macias a muito macias, de mesma coloração e textura, mas com aumentos lineares do grau de marmoreio, que se correlaciona positivamente com a quebra na cocção, que, por sua vez, se correlaciona negativamente com suculência.

A palatabilidade da carne, que melhora com o aumento do peso de abate, está associada positivamente com o grau de marmoreio e os demais atributos organolépticos da carne.

Aumentos da porcentagem de extrato etéreo tendem a estar associados a aumentos de palatabilidade e suculência, porém não apresentam associações com a maciez.

O teor de extrato etéreo e conteúdo de colesterol no músculo *Longissimus dorsi* não variaram com o aumento do peso de abate, estando estas duas características altamente correlacionadas. Maior grau de marmoreio na carne não representa maior quantidade de colesterol.

Literatura Citada

- BARBER, K.A.; WILSON, L.L.; ZIEGLER, J.H. et al. Charolais and Angus steers slaughtered at equal percentages of mature cow weight. II. Empty body composition, energetic efficiency and comparison of compositionally similar body weights. **Journal of Animal Science**, v.53, p.898-906, 1981a.
- BARBER, K.A.; WILSON, L.L.; ZIEGLER, J.H. et al. Charolais and Angus steers slaughtered at equal percentages of mature cow weight. I. Effects of slaughter weight and diet energy density on carcass traits. **Journal of Animal Science**, v.52, n.2, p.218-231, 1981b.
- BERG, R.T.; BUTTERFIELD, R.M. **New concepts of cattle growth**. Sydney: Sydney University Press, 1976. 240p.
- BERG, R.T.; WALTERS, L.E. The meat animal: changes and challenges. **Journal of Animal Science**, v.57, S2, p.133-146, 1983.
- DEL DUCA, L.O.A.; MORAES, C.O.C.; SALOMONI, E. et al. Efeito do peso de abate nas características quantitativas da carcaça de novilhos Ibagé. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 26., 1999, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1999. p.357.
- DI MARCO, O.N. **Crecimiento y respuesta animal**. Buenos Aires: Asociación Argentina de Producción Animal, 1994. 129p.
- DINKEL, C.A.; BUSCH, D.A.; SCHAFFER, D.E. et al. Changes in composition of beef carcasses with increasing animal weight. **Journal of Animal Science**, v.28, p.316-323, 1969.
- EPLEY, R.J.; STRINGER, W.C.; HEDRICK, H.B. et al. Influence of sire, length of feeding on palatability of beef steaks. **Journal of Animal Science**, v.27, p.1277-1283, 1968.
- FLORES, J.L.C. **Desempenho em confinamento de terneiros inteiros de diferentes grupos genéticos na fase do desmame ao abate aos 14 meses**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 1997. 136p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Santa Maria, 1997.
- GALVÃO, J.G.; FONTES, C.A.A.; PIRES, C.C. et al. Características e composição física da carcaça de bovinos não castrados, abatidos em três estágios de maturidade (estudo II) de três grupos raciais. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.20, p.502-512, 1991.
- HANKINS, O.G.; HOWE, P.E. **Estimation of composition of beef carcasses and cuts**. Washington, D.C.; USDA, 1946. 20p. (Technical Bulletin USDA, 926)
- HOLTON, P.; WILLIAMS, S.E.; BAKER, J.F.; PRINGLE, T.D. Comparison of palatability and carcass traits of steers from large and medium frame Angus and Limousin sires fed for 120, 140 and 160 days. **Animal and Dairy Science**, Annual Report, p.75-80, 1995.
- LAWRIE, R. **Developments in meat science**. London: Elsevier Applied Science, 1981. 342p.
- LEHNINGER, A.L.; NELSON, D.L.; COX, M.M. The biosynthesis of lipids. In: LEHNINGER, A.L. (Ed.) **Principles of biochemistry**. 3.ed. New York: Worth Publishers, 2000. p.770-817.
- MARSIGLIA, D.A.P. Colesterol: modificações da metodologia oficial do Instituto Adolfo Lutz. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v.54, n.1, p.51-54, 1994.
- MAY, S.G.; DOLEZAL, H.G.; GILL, D.R. et al. Effects of days fed, carcass grade traits, and subcutaneous fat removal on postmortem muscle characteristics and beef palatability. **Journal of Animal Science**, v.70, p.444-453, 1992.

- MOLETTA, J.L.; RESTLE, J. Características de carcaça de novilhos de diferentes grupos genéticos terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.25, n.5, p.876-888, 1996b.
- MOLETTA, J.L.; RESTLE, J. 1996b. Influência do grupo genético sobre características qualitativas da carne de novilhos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.25, n.5, p.866-875, 1996a.
- MOODY, W.G.; LITTLE, Jr.; THRIFT, F.A. et al. Influence of length of a high roughage ration on quantitative and qualitative characteristics of beef. **Journal of Animal Science**, v.31, p.866-873, 1970.
- MÜLLER, L.; MAXON, W.E.; PALMER, A.Z. et al. Evaluación de técnicas para determinar la composición de la canal. In: Associação Latina de Produção Animal, 1973. Guadalajara-México. **Anais...** Guadalajara: [s.n.]. 1973.
- MÜLLER, L. **Normas para avaliação de carcaças e concurso de carcaças de novilhos**. 2.ed. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 1987. 31p.
- RESTLE, J.; KEPLIN, L.A.S.; VAZ, F.N. Características quantitativas da carcaça de novilhos Charolês, abatidos com diferentes pesos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.32, n.8, p.851-856, 1997.
- RESTLE, J.; KEPLIN, L.A.S.; VAZ, F.N. et al. Qualidade da carne de novilhos Charolês confinados e abatidos com diferentes pesos. **Ciência Rural**, v.32, n.8, p.463-466, 1996.
- RESTLE, J.; BRONDANI, I.L.; BERNARDES, R.A.C. O novilhinho superprecoce. In: RESTLE, J. (Ed.) **Confinamento, pastagens e suplementação para produção de bovinos de corte**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, p.191-214, 1999.
- ROUQUETTE Jr., F.M.; CARPENTER, Z.L. Carcass characteristics of weanling calves grazed at three levels of forage availability. **Journal of Animal Science**, v.53, p.892-897, 1981.
- SAS INSTITUTE. **SAS/STAT user's guide: statistics**. 4.ed. Version 6, Cary: 1993. v.2.
- STROMER, M.H.; GOLL, D.E.; ROBERTS, J.H. Cholesterol in subcutaneous and intramuscular lipid depots from bovine carcasses of different maturity and fatness. **Journal of Animal Science**, v.25, p.1145-1147, 1966.
- TERREL, R.N.; SUESS, G.G.; BRAY, R.W. Influence of sex, liveweight and anatomical location on bovine lipids. II. Lipid components and subjective scores of six muscles. **Journal of Animal Science**, v.28, p.54-458, 1969.
- TOWNSEND, M.R.; RESTLE, J.; PASCOAL, L.L. et al. Características qualitativas das carcaças de novilhos e vacas terminados em confinamento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 23., 1990, Campinas. **Anais...** Campinas: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1990. p.361.
- Van KOEVERING, M.T.; GILL, D.R.; OWENS, F.N. et al. Effects of time on feed on performance on feedlot steers, carcass characteristics, and tenderness and composition of *Longissimus* muscles. **Journal of Animal Science**, v.73, p.21-28, 1995.
- VAZ, F.N.; RESTLE, J. Aspectos quantitativos da carcaça e da carne de machos Hereford, inteiros ou castrados, abatidos aos quatorze meses. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.6, p.1894-1901, 2000.
- WHEELER, T.L.; DAVIS, G.W.; STOECKER, B.J. et al. Cholesterol concentration of *Longissimus* muscle, subcutaneous fat and serum of two beef cattle breed types. **Journal of Animal Science**, v.65, p.1531-1537, 1987.
- ZINN, D.W.; DURHAM, R.M.; HEDRICK, H.B. Feedlot and carcass grade characteristics of steers and heifers as influenced by days on feed. **Journal of Animal Science**, v.31, p.302-306, 1970.

Recebido em: 14/03/01

Aceito em: 24/10/01