

MARCELO JOSÉ FERREIRA BATISTA DA SILVA

Rendimento da carcaça e características físicas da carne de
animais cruzados entre as raças Rubia Gallega e Nelore

RECIFE - PE
FEVEREIRO - 2011

MARCELO JOSÉ FERREIRA BATISTA DA SILVA

Rendimento da carcaça e características físicas da carne de
animais cruzados entre as raças Rubia Gallega e Nelore

Dissertação apresentada ao Programa
de Pós-Graduação em Zootecnia da
Universidade Federal Rural de
Pernambuco, como parte dos requisitos
para obtenção do grau de Mestre.

Orientador: Profº Severino Benone Paes Barbosa

Co-orientador: Profº Wilson Moreira Dutra Júnior

Profº Jaime Urdapilleta Tarouco

RECIFE - PE
FEVEREIRO - 2011

FICHA CATALOGRÁFICA

S586r Silva, Marcelo José Ferreira Batista da
Rendimento da carcaça e características físicas da carne
de animais cruzados entre as raças Rubia Gallega e Nelore /
Marcelo José Ferreira Batista da Silva – 2011.
47 p. : il.

Orientador: Severino Benone Paes Barbosa
Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade
Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Zootecnia,
Recife, 2011.

Referências.

1. Acabamento 2. Bovino de corte 3. Cruzamento
4. Melhoramento I. Barbosa, Severino Benone Paes
orientador II. Título

CDD 636.08926

Rendimento da carcaça e características físicas da carne de animais
cruzados entre as raças Rubia Gallega e Nelore

MARCELO JOSÉ FERREIRA BATISTA DA SILVA

Dissertação defendida e aprovada em 28/02/2011, pela Banca Examinadora

Orientador:

Prof. Dr. Severino Benone Paes Barbosa

Examinadores:

Profa. Dra. Ana Sancha Malveira Batista

Prof. Dr. Kleber Régis Santoro

Prof. Dr. Wilson Moreira Dutra Júnior

RECIFE-PE
FEVEREIRO - 2011

OFEREÇO

Aos meus pais,

Marcelo Batista e Maria José

Pelo amor, dedicação, ensinamentos, exemplo de dignidade e honestidade.

Aos meus irmãos,

Marcílio e Noemia

Pelo companheirismo, amor e atenção.

BIOGRAFIA DO AUTOR

MARCELO JOSÉ FERREIRA BATISTA DA SILVA, filho de Maria José Ferreira Batista e Marcelo Batista da Silva nasceu em Recife-PE, em 10 de março de 1985.

Em 2000 ingressou no curso Técnico em Agropecuária na Escola Agrotécnica Federal de Vitória de Santo Antão - PE, onde despertou seu interesse pela zootecnia.

No ano de 2004 ingressou no curso de Graduação em Zootecnia pela Universidade Federal Rural de Pernambuco, onde foi bolsista do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC), de agosto de 2005 a agosto de 2008, na área de forragicultura.

Em dezembro de 2008 concluiu o curso de Zootecnia pela Universidade Federal Rural de Pernambuco. Em março de 2009 ingressou no mestrado em zootecnia pelo Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Federal Rural de Pernambuco, concentrando seus estudos na área de Produção Animal, tendo defendido sua dissertação em fevereiro de 2011.

AGRADECIMENTO

Ao Deus todo poderoso, que permitiu chegar até aqui.

Aos meus pais, a base de minha existência, em especial à minha mãe, que não mediu esforços e sempre me incentivou.

Aos meus irmãos Marcílio e Noemia, pelo apoio e ajuda.

A toda minha família pelo apoio e incentivo.

Ao meu orientador, professor Severino Benone, pelos ensinamentos e contribuição.

Aos co-orientadores, professor Wilson Dutra e Jaime Tarouco, pela contribuição e ajuda dispensada para a realização desse trabalho.

À professora Elisa Modesto, pelo apoio e incentivo.

Ao professor Kleber Santoro, pela ajuda na estatística.

À FACEPE, pela concessão da bolsa de estudo e financiamento da pesquisa.

À Universidade Federal Rural de Pernambuco, em especial ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, pela oportunidade de realização do curso.

A todos os professores que fazem parte do Programa de Pós-Graduação, que contribuíram de forma direta ou indireta para a minha formação durante esta fase.

À Fazenda Eldorado, pela atenção disponibilizada durante a coleta de dados.

Ao Grupo Pão de Açúcar, pela doação da carne para avaliação.

Ao frigorífico Frialto de Sinop-MUITO, pela atenção e paciência durante as avaliações das carcaças.

Ao professor Saulo Luz e Silva da Faculdade de Engenharia de Alimentos e Zootecnia da Universidade de São Paulo - Pirassununga, na análise laboratorial da carne.

A todos os funcionários que compõem o Departamento de Zootecnia e Progene.

SILVA, M.J.F.B. da. Rendimento da carcaça e características físicas da carne de ...

Aos amigos de pós-graduação: Cíntia, Valéria, José Ricardo, Viviany, Stela, Agenor, Keyla, Fabiana Araújo, Érica, Lígia, Ney, Soraya, Maria Luciana, Florisval, Felipe Martins, Adeneide, Carolina Câmara, Osniel, Felipe Cabral, Amanda Galindo e Marismênia.

Aos hoje professores da Unidade Acadêmica de Serra Talhada: Fabiana Maria, Evaristo e Rossana.

À Dr^a Heronides Vieira, por permitir, sempre que possível, mudança da escala do trabalho.

Aos colegas da Barreira de Fiscalização Fitossanitária de Quipapá, em especial a Ivan Morais, Paulo Segundo, Paulo Batista, Fabiano e Antônio.

A todos que de forma direta ou indireta contribuíram para a realização desse trabalho.

ÍNDICE

LISTA DE TABELAS.....	IX
LISTA DE FIGURAS.....	IX
INTRODUÇÃO GERAL.....	11
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	18

Rendimento da carcaça e características físicas da carne de animais cruzados entre as raças Rubia Gallega e Nelore.....	23
--	----

Resumo.....	23
Abstract.....	24
Introdução.....	25
Material e Métodos.....	26
Resultados e Discussão.....	33
Conclusões.....	12
Referências Bibliográficas.....	42

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Média (M), desvio-padrão (DP) e coeficiente de variação (CV) dos pesos e rendimentos de animais cruzados Rubia Gallega x Nelore.....	34
Tabela 2. Características descritivas da qualidade da carcaça e da carne de animais cruzados Rubia Gallega x Nelore.....	36
Tabela 3. Correlação das variáveis quantitativas e qualitativas da carcaça e da carne de animais cruzados Rubia Gallega x Nelore.....	40

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Pesagem na propriedade.....	26
Figura 2. Embarque dos animais.....	26
Figura 3. Frigorífico comercial.....	27
Figura 4. Animais somente com acesso à água nos currais de espera.....	27
Figura 5. Sangria.....	28
Figura 6. Estimulação elétrica.....	28
Figura 7. Carcaça eviscerada.....	29
Figura 8. Carcaça resfriada após 24 horas.....	29
Figura 9. pH 24 horas.....	29
Figura 10. Serra elétrica.....	29
Figura 11. Duas meias-carcaças.....	30
Figura 12. Comprimento da carcaça.....	30
Figura 13. Cortes principais (traseiro, costilhar e dianteiro).....	30
Figura 14. Espessura de gordura subcutânea.....	30
Figura 15. Área de olho de lombo.....	30
Figura 16. Amostras embaladas a vácuo.....	31

Figura 17. Descongelamento a 4°C.....	31
Figura 18. Colorímetro usado para medir a cor do músculo <i>Longissimus</i>	32
Figura 19. Amostras em bandejas de alumínio pesadas em balança semi-analítica	32
Figura 20. Termômetro de penetração.....	32
Figura 21. Forno elétrico pré-aquecido.....	32
Figura 22. Perdas por cocção.....	32
Figura 23. Texturômetro.....	33
Figura 24. Cilindros usados para avaliação da Força de Cisalhamento.....	33

INTRODUÇÃO GERAL

O rebanho bovino brasileiro corresponde a aproximadamente 190 milhões de cabeças e caracteriza-se por apresentar um contínuo crescimento com avanços nos índices de produtividade e por possuir um dos mais baixos custos de produção de carne, o que lhe confere grande vantagem competitiva, permitindo ocupar o primeiro lugar no ranking mundial em termos de exportações (ABIEC, 2009a,b).

Em 2009, a bovinocultura de corte representou a maior fatia do agronegócio brasileiro, gerando faturamento de mais de R\$ 50 bilhões/ano e cerca de 7,5 milhões de empregos (ABIEC, 2009b), sendo considerado o maior rebanho comercial do mundo, superando o indiano e o chinês, e composto por cerca de 80% de animais de raças zebuínas (*Bos indicus*) e de 20% de raças taurinas (*Bos taurus*) (ABIEC, 2009c).

De acordo com Pereira (2000), as raças zebuínas têm participação importante na composição e na produção do rebanho nacional. Dentre as raças zebuínas, a Nelore é a mais criada no Brasil, por suas características favoráveis de adaptação ao ambiente. Entretanto, os índices de produtividade da bovinocultura de corte nacionais são menores que os de outros países produtores, o que comprova a necessidade de utilização de tecnologias apropriadas para o país. No Brasil, o gado taurino está concentrado principalmente nos estados da região Sul (Santa Catarina, Paraná e Rio Grande do Sul), cujo clima é parecido com o clima europeu (origem geográfica da raça).

Os taurinos podem ser divididos em raças continentais e britânicas. As raças continentais caracterizam-se pelo alto potencial de crescimento, boa conversão alimentar, altos pesos de abate e carcaça com pouca gordura. As raças britânicas são caracterizadas por seu médio porte e por sua precocidade sexual, o que lhes permite produzir uma carne com excelente acabamento de gordura e idade precoce para o início da vida reprodutiva (ABIEC, 2009c).

Embora a bovinocultura brasileira venha se destacando mundialmente pelo grande volume de carne exportada (ANUALPEC, 2006), um fato importante observado em relação à produção de carne bovina é o valor pago ao produtor brasileiro, que ainda é baixo, decorrente da não bonificação por parte dos frigoríficos pela qualidade da carne. Assim, não há incentivo aos produtores para investir em sistemas de produção que sejam mais eficientes, ou até investirem em animais que proporcionem melhor qualidade de carcaça, visto que esse tipo de animal geralmente é mais exigente em termos nutricionais. Por isso, há uma predominância no rebanho brasileiro de animais

zebuínos que apresentam carne menos macia, o que restringe a entrada da carne brasileira em mercados mais exigentes.

Esta situação é decorrente, por um lado, de sistemas de produção ineficientes, principalmente em regimes alimentares deficientes para o abate do gado em idade jovem. Por outro lado, há o componente genético que deve ser melhorado, com programas de avaliação do mérito de carcaça e de tecnologias adequadas incorporadas a estes programas, que identifiquem animais superiores para as características de composição corporal, em menor tempo e com alto grau de precisão. Inicia-se uma fase, com maior atenção às características qualitativas da carne, incrementando a competitividade em nível mercadológico tanto interno como externo.

Problemas como a não-padronização do rebanho contribuem para que o produtor obtenha níveis de produção inadequados. Os rebanhos brasileiros, em sua maioria, possuem pouco melhoramento genético, grande diversidade de raças e animais com diferentes pesos vivos em uma mesma idade, o que acarreta desuniformidade de carcaças (METZ et al., 2009). Além disso, com o aumento no preço das terras para pecuária nos últimos anos, faz-se necessário uma rápida intensificação dos sistemas de produção, elevando a competitividade do setor, o que é inviável somente com a utilização de raças zebuínas pertencentes à população bovina já existente.

Para atender aos padrões de exigência do mercado consumidor internacional, os frigoríficos brasileiros passaram a exigir também carcaças com peso elevado, bom grau de acabamento e abate em idade inferior a 36 meses. Concomitantemente a esta situação, produtores são pressionados a produzirem carcaças de alta qualidade na tentativa de atender às exigências dos frigoríficos e manter-se no mercado das exportações.

Uma alternativa para melhoraria do rebanho pelos produtores brasileiros é o uso de cruzamentos, que, segundo Burrow et al. (2001), é uma das mais benéficas estratégias de manejo para a produção de carne comercial. Isso ocorre pela completa expressão da heterose que é medida pela diferença entre o desempenho médio de animais cruzados F1 e a média das raças parentais combinadas para produzirem cruzados recíprocos. A heterose é causada, principalmente, pelos efeitos não-aditivos dos genes, tais como dominância e epistasia e, nesse caso, pode ser observada através do efeito individual no animal sobre a característica alvo.

Vários autores concordam que o uso de cruzamentos bem delineados podem melhorar os índices produtivos dos rebanhos (RESTLE et al., 1999; PEROTTO et al.,

2001; EUCLIDES FILHO et al., 2003). Nos cruzamentos industriais, normalmente é recomendado como linha paterna o uso de raças europeias, que apresentam bons ganhos de peso e boas qualidades de carcaça e carnes. Para a linha materna, as raças zebuínas têm sido as mais indicadas por apresentar melhor adaptação ao ambiente tropical, rusticidade e menores exigências de manutenção. Nestes cruzamentos (*Bos taurus* × *Bos indicus*), a heterose para as características produtivas é normalmente bem evidente (CROCKETT et al., 1978a,b; RESTLE et al., 1995). Nos cruzamentos entre raças zebuínas (*Bos indicus* × *Bos indicus*) ou taurinas (*Bos taurus* × *Bos taurus*), a heterose nem sempre é tão evidente, em razão da aproximação genética entre a maioria das raças (CROCKETT et al., 1978a,b; KOGER, 1980).

Diante disso, a escolha de uma determinada raça é fundamental na obtenção de uma carcaça que vai ao encontro com as exigências do consumidor e também pela variação entre raças no crescimento dos componentes da carcaça.

Em geral raças maiores crescem mais rápido para chegar a um determinado peso de abate (ARBIZA; DE LUCAS, 1998). Kirton (1982), estudando a composição das carcaças com o mesmo peso, afirmou que raças de menor peso adulto tendem a produzir carcaças com maior quantidade de gordura corporal e menor musculabilidade na carcaça do que àquelas consideradas pesadas (maior peso adulto), sendo assim, o peso final que o animal alcança dentro de uma determinada raça ou cruzamento está correlacionado com a velocidade de crescimento inerente a cada genótipo. Neste caso, o efeito da raça é mais nítido quando se compara as raças de maturidade tardias com as de maturidade precoces.

Segundo Kempster et al. (1982), cada genótipo possui um peso adulto que lhe é peculiar, determinando assim diferenças na velocidade de desenvolvimento dos distintos tecidos corporais, sendo classificados em raças de maturidade precoces e tardias.

Aquelas com acabamento precoce iniciam o processo de deposição de gordura mais cedo. Sendo assim, a produção de carcaças muito pesadas utilizando-se, para isso, animais precoces pode resultar em menor eficiência do sistema de produção porque a deposição de gordura é um processo que requer mais energia do que aquela exigida para formação de tecido muscular (EUCLIDES FILHO, 2003). De fato, a determinação do peso e idade adequados para o abate se constituem elementos de extrema importância quando se deseja estabelecer um sistema eficiente e competitivo de produção de carne.

Para Luchiari Filho (2000), o plano nutricional é um fator de grande magnitude em relação à qualidade da carcaça, devido ao fato dele estar intimamente relacionado com a quantidade de gordura corporal. Animais alimentados com altos níveis de concentrado geralmente produzem carcaça mais gordas e, conseqüentemente, são menos eficientes em converter alimentos em carne magra. Dietas ricas em concentrado determinam maior disponibilidade de energia e favorecem o crescimento do tecido adiposo, reduzindo o rendimento da porção comestível da carcaça e comprometendo sua comercialização (SOUSA, 1993).

Perry et al. (2005), comparando dois sistemas de alimentação (a pasto e confinamento), na terminação de bovinos concluíram que a gordura intramuscular é menor quando os animais são mantidos em confinamento, recebendo dietas à base de grãos em relação àqueles mantidos a pasto.

De acordo com Gattelier et al. (2005), as características da dieta podem interagir com a idade do animal, peso de carcaça e espessura de gordura subcutânea, refletindo nas características de qualidade de carne como sabor, maciez, coloração e vida de prateleira. Segundo Tarouco (2003), o conhecimento das características quantitativas e qualitativas das carcaças comercializadas para a indústria da carne é de fundamental importância na busca da melhoria da qualidade potencial do produto final. O que leva os produtores a tenderem pela utilização de animais resultantes de programas de cruzamentos para introduzir genótipo de alta eficiência de produção e de qualidade de carne em seus rebanhos para obtenção de valor agregado no produto comercializado.

Conforme Cruz et al. (2009), estratégias de intensificação da produção de carne, com utilização de grupos geneticamente melhorados e com redução da idade de abate dos animais, contribuem para elevar a taxa de desfrute da pecuária de corte brasileira. Diante disso, a raça Rubia Gallega vem sendo introduzida em cruzamentos com animais da raça Nelore com o objetivo de melhorar as características quantitativas e qualitativas da carcaça.

Originária da Galícia, na Espanha, a raça Rubia Gallega originou-se do cruzamento de animais da raça de Gael procedentes da zona céltica francesa com animais existentes na Galícia (GMG, 2009a). A Rubia Gallega é a raça bovina autóctone espanhola mais importante daquele país, com mais de 275.000 matrizes puras. São animais de maturidade tardia com elevada taxa de crescimento e um baixo conteúdo de tecido adiposo, destacando-se também por sua longevidade e rusticidade, podendo se adaptar em ambientes diversos e a carcaça das novilhas da raça Rubia

Gallega possui elevado rendimento de peças comerciais, dispondo de maiores quantidades de peças com qualidade superior e uma composição favorável de carne (OLIETE et al., 2006).

Resultados sobre características de composição corporal de animais da Raça Rubia Gallega com 14 meses de idade foram obtidos por Sanchez et al. (1992), em que o rendimento médio de carcaça foi 61,07%, com percentagens médias de músculo, osso e gordura de 74,01; 15,99 e 8,57%, respectivamente, e a relação músculo/osso de 4,68.

Varela et al. (2004) mencionaram que esses animais caracterizam-se por serem abatidos entre 8 a 10 meses de idade, com carcaça leve e suficientemente acabada, de boa qualidade e com alta valorização no mercado nacional da Espanha.

Trabalhando com bezerros com idade entre 8 a 10 meses da raça Rubia Gallega e cruzas com a raça Holandesa, Carballo et al., (2004) obtiveram amplitudes de rendimento de carcaça entre 52,66 e 63,63%, do corte traseiro entre 49,83 e 53,22% e da área de olho de lombo, ao nível da 6^a costela, de 31,81 a 39,65 cm², conforme aumentaram as classes de conformação.

Em outro estudo, VARELA et al. (2004) verificaram que o efeito do acabamento em pastagem não influencia as características de pH, cor da carne e gordura em comparação aos animais confinados. Entretanto, a maciez foi melhor para os animais acabados em pastagem, justificando seus resultados pelo fato da dieta só influenciar na maciez da carne se os níveis de proteína e energia forem muito diferentes entre tratamentos, fato que não ocorreu no seu estudo.

As experiências no Brasil do cruzamento entre animais Rubia Gallega e Nelore começaram em 2000. O primeiro abate ocorreu no município de Buri, São Paulo, em 2002, onde foi observado rendimento de carcaça de 58,73%, com animais de 12 meses de idade, e média de peso vivo de 458,72 kg. Esses mesmos animais tiveram carcaças com peso médio de 269,40 kg. Após análise comparativa de amostras de carne entre animais brasileiros (referência) e animais cruzados Rubia Gallega x Nelore, foi verificado acréscimo de 38% na produção de carne extra (file mignon e picanha) e cerca de 37% na carne de primeira. Em 2003 ocorreu o segundo abate, aos 13 meses de idade, quando foi encontrada média geral de rendimento de 60,6% (GMG, 2009b).

Sanchez et al. (2005a) publicaram as primeiras informações sobre parâmetros zootécnicos desses estudos realizados no Brasil. Este estudo indicou que a raça espanhola cruzada com animais Nelore aumenta o ganho de peso médio diário do

nascimento até 300 dias de idade, em média 180 gramas, com uma diferença em peso vivo a favor dos cruzados, em relação ao Nelore de 64 kg.

Em seguida, Sanchez et al. (2005b) avaliaram as características de qualidade das carcaças dos animais cruzados. Foram utilizados 28 animais machos cruzados e cinco animais da raça Nelore, abatidos em média com 22 meses de idade. As diferenças nas características de peso vivo e de carcaça obtidas foram de 123 kg e 94 kg, respectivamente, em favor dos animais cruzados. Os cruzados apresentaram rendimento de carcaça superior, em média, 2,69%, e maior área de olho de lombo com valores de 45 cm² superiores ao Nelore puro. A carne dos animais cruzados necessitou de menor força de cisalhamento (-0,67 kg) e obteve menor perda por exsudação (1%) ao descongelamento. As cores da carne e da gordura foram mais claras e mais atrativas nos animais cruzados.

Os resultados preliminares dos estudos realizados no Brasil permitem inferir que, apesar do reduzido tamanho de amostra utilizada, a Raça Rubia Gallega tem potencial para produzir carne com qualidade em menor tempo e deveria ser avaliada em várias condições de manejo, clima e regiões e com diferentes populações de tipos biológicos maternos no país.

A implantação de programas de avaliação da composição corporal dos animais envolvidos no processo de produção de carne, juntamente com a utilização de técnicas objetivas de predição da composição corporal, como a ultrassonografia, são necessárias para aumentar o progresso genético no rebanho. O fomento por parte da indústria para a produção de carne bovina de qualidade potencial é necessário, porque esta detém informações primordiais para que os produtores tracem seus programas de nutrição e seleção com base no produto comercializável.

Segundo Sousa et al. (2003) aspectos relacionados ao abate e à carcaça dos animais especializados para corte devem ser conhecidos para que estratégias de melhoramento sejam conduzidas visando aumentar a eficiência produtiva e a satisfação dos consumidores.

A avaliação da composição corporal é um problema fundamental em todos os níveis da indústria de produção animal, sua variabilidade em animais de corte e suas carcaças são afetadas por várias práticas de criação, produção e comercialização. A maior parte dos animais abatidos é fruto de sistemas que utilizam um nível tecnológico considerado inadequado para alterar os índices de produtividade, ficando a mercê da

variação dos efeitos ambientais e métodos subjetivos que não atendem as necessidades em nível de produção (TAROUCO, 1996).

Diante do exposto, o objetivo do trabalho foi avaliar o rendimento da carcaça e características físicas da carne de animais cruzados entre as raças Rubia Gallega e Nelore.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANUALPEC **Anuário da Pecuária Brasileira**. São Paulo: Oesp Gráfica SA, 369p, 2006.
- ARBIZA, S.I.; De LUCAS, J. T. **Producción de la carne ovina**. Ed. Mexicans Unidos S.A., 350p, 1998.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS EXPORTADORAS DE CARNE – ABIEC, 2009a. Disponível em: http://www.abiec.com.br/download/stat_mercadomundial.pdf Acessado em: 28/08/2009.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS EXPORTADORAS DE CARNE – ABIEC, 2009b. Disponível em: http://www.abiec.com.br/3_pecuaria.asp Acessado em: 28/08/2009.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS EXPORTADORAS DE CARNE – ABIEC, 2009c. Disponível em: http://www.abiec.com.br/3_rebanho.asp Acessado em: 28/08/2009.
- BURROW, H.M.; MOORE, S.S.; JOHNSTON, D.J.; BARENDESE, W. and BINDON, B.M. Quantitative and molecular genetic influences on properties of beef: a review. **Australian Journal of Experimental Agriculture**. 41: 893-919, 2001.
- CARBALLO, J.A.; OLIEDE, B.; MORENO, T.; SANCHEZ, L. Y MONSERRAT, L. Categorización de las canales de ternero producidas em Galícia. **Archivos de Zootecnia**. 53: 119-128, 2004.
- CROCKETT, J.R.; KOGER, M.; FRANKE, D.E. Rotational crossbreeding of beef cattle: preweaning traits by generation. **Journal of Animal Science**, v.46, n.5, p.1170-1177, 1978a.

SILVA, M.J.F.B. da. Rendimento da carcaça e características físicas da carne de ...

CROCKETT, J.R.; KOGER, M.; FRANKE, D.E. Rotational crossbreeding of beef cattle: reproduction by generation. **Journal of Animal Science**, v.46, n.5, p.1163-1169, 1978b.

CRUZ, G.M. da; RODRIGUES, A. de A.; TULLIO, R.R. et al. Desempenho de bezerros da raça Nelore e cruzados desmamados recebendo concentrado em pastagem adubada de *Cynodon dactylon* cv. *Coastcross*, **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.1, p.139-148, 2009.

EUCLIDES FILHO, K. Efeito do tamanho e peso metabólico do animal sobre a eficiência reprodutiva e requerimento nutricional. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAPRINOS E OVINOS DE CORTE, João Pessoa-PB. **Anais...** SANTOS, E.S.; SOUZA, W.H. (Eds.). João Pessoa-PB: EMEPA, p.381-400, 2003.

EUCLIDES FILHO, K.; FIGUEIREDO, G.R.; EUCLIDES, V.P.B. et al. Desempenho de diferentes grupos genéticos de bovinos de corte em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.5, p.1114-1122, 2003.

GATTELIER, P.; MERCIER, Y., JUIN, H. RENERE, M. Effect of finishing mode (pasture-or mixed diet) on lipid composition colour stability and lipid oxidation in meat from Charolais cattle. **Meat Science**, v.69, p.175-186, 2005.

GMG, 2009a; Disponível em: <http://www.geneticaparatodos.com/historia.asp> Acessado em: 09/08/2009.

GMG, 2009b; Disponível em: http://www.geneticaparatodos.com/projeto_rubia.asp Acessado em: 09/08/2009.

KEMPSTER, A. J.; CUTHBERTSON, A.; HARRINGTON, G. The relationship between conformation and the yield and distribution of lean meat in the carcasses of British pigs, cattle, and sheep. **Meat Science** v. 6, p. 37-53, 1982.

- SILVA, M.J.F.B. da. Rendimento da carcaça e características físicas da carne de ...
- KIRTON, A. H. Carcass and meat qualities In: Sheep and Goat production. ed. COOP I.E , N. YORK. Ed. Elsevier Scientific Publishing Company, v. 2 p. 259-295. 1982.
- KOGER, M. Effective crossbreeding systems utilizing zebu cattle. **Journal of Animal Science**, v.50, n.6, p.1215-1220, 1980.
- LUCHIARI FILHO, A. **Pecuária da carne bovina**. São Paulo: LUCHIARI FILHO, A. 134p. 2000.
- METZ, P.A.M.; MENEZES, L.F.G. de; ARBOITTE, M.A.Z. et al. Influência do peso ao início da terminação sobre as características de carcaça e da carne de novilhos mestiços Nelore x Charolês, **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.2, p.346-353, 2009.
- OLIETE, B.; MORENO, T.; CARBALLO, J.A.; MONSERRAT, L. Y SANCHEZ, L. Estudio de la calidad de la carne de ternera de raza Rubia Gallega a lo largo de la maduración al vacío. **Archivos de Zootecnia** v. 55, p.3-14, 2006.
- PEREIRA, J.C.C. Contribuição genética do zebu na pecuária bovina do Brasil. **Informe Agropecuário**, v.21, n.205, p.30-38, 2000.
- PEROTTO, D.; CUBAS, A.C.; ABRAHAO, J.J. et al. Ganho de peso da desmama aos 12 meses e peso aos 12 meses de bovinos Nelore e cruzas com Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.3, p.730-735, 2001.
- PERRY, D. Differences in grain versus grass finished beef. In: SUNDSTROM, B.; GADEN, B. (Eds.) **Findings and outcomes of the BEEF CRC - Nutrition, Meat Science & Health**, CD II, Version 1, NSW Department of Primary Industries: Armidale, 2005.
- RESTLE, J.; FELTEN, G.; VAZ, F.N. Efeito de raça e heterose para desempenho em confinamento de novilhos de corte. **Revista Argentina de Produccion Animal**, v.15, n3/4, p.852-854, 1995.

SILVA, M.J.F.B. da. Rendimento da carcaça e características físicas da carne de ...

RESTLE, J.; POLLI, V.A.; SENNA, D.B. Efeito de grupo genético e heterose sobre a idade e peso à puberdade e sobre o desempenho reprodutivo de novilhas de corte. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.34, n.4, p.701-707, 1999.

SANCHEZ, L. BECERRA, J. J.; IGLESIAS, A. Y MONSERRAT, L. Valoración del crecimiento em animales cruzados de Rubia Gallega com Nelore. **Archivos de Zootecnia** v. 54, p.497-500, 2005a.

SANCHEZ, L.; CARBALLO, J.A.; SANCHEZ, B. Y MONSERRAT, L. Características de la canal y de la carne de machos procedentes del cruce de Rubia Gallega com Nelore. **Archivos de Zootecnia** v. 54, p.485-489, 2005b.

SANCHEZ, L. SUEIRO, R.M. Y VALLEJO, V.M. Crecimiento y características de la canal em amojos de la raza Rubia Gallega. Rendimientos y composición de la canal. **Archivos de Zootecnia** v. 41, p.241-255, 1992.

SOUSA, H.W., LÔBO, R.N.B., MORAIS, O. R. Ovinos Santa Inês: estado de arte e perspectivas. João Pessoa. PB. Anais do II Simpósio Internacional sobre Caprinos e Ovinos de Corte. p.501-524, 2003.

SOUSA, O.C.R. **Rendimento de carcaça, composição regional e física da paleta e quarto em cordeiros Romney Marsh abatidos aos 90 e 180 dias de idade.** Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, 1993. 102p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Pelotas, 1993.

TAROUCO, J. U.; JARDIM, P. O. C. ; OSÓRIO, J. C. ; LÚDER, W. E. . Estimativa do peso da carcaça e dos cortes dianteiro, costilhar e serrote a partir do peso vivo em novilhos hereford. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 26, n. 2, p. 285-288, 1996.

TAROUCO, J. U. . Métodos de avaliação corporal in vivo para estimar o mérito da carcaça ovina. In: II Simpósio Internacional sobre Caprinos e Ovinos de corte, João Pessoa-PB. Anais do II SINCORTE. João Pessoa : Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba- Emepa, v. 1. p. 443-449, 2003.

SILVA, M.J.F.B. da. Rendimento da carcaça e características físicas da carne de ...

VARELA, A.; OLLETE, B.; MORENO, T.; PORTELA, C.; MONSERRAT, L.;
CARBALLO, J. A. Y SANCHEZ, L. Effect of pasture finishing on the meat
characteristics and intramuscular fatty acid profile of steers of the Rubia Gallega
breed. **Meat Science** v. 67, p.515-522, 2004.

Rendimento da carcaça e características físicas da carne de animais cruzados entre as raças Rubia Gallega e Nelore

Resumo: Esse trabalho teve por objetivo descrever o rendimento da carcaça e características físicas da carne de animais cruzados entre as raças Rubia Gallega e Nelore. Foram abatidos 102 machos cruzados Rubia Gallega x Nelore com média de idade de 24 meses, criados e alimentados em pastagem de *Brachiaria brizantha* e confinados durante os últimos 100 dias antes do abate, recebendo concentrado comercial. As variáveis avaliadas foram peso vivo na fazenda (PVF), peso e rendimento das carcaças quente (PCQ e RCQ) e fria (PCF e RCF), peso e rendimentos do dianteiro (PD e RD), costilhar (PC e RC) e traseiro (PT e RT), pH vinte quatro horas (pH 24), área de olho de lombo (AOL) e a espessura de gordura subcutânea (EGSC). Foi avaliada a coloração, a maciez e a perda por cocção. As médias encontradas foram: 528,67 kg; 290,59 kg; 55,11%; 285,10 kg; 53,91%; 144,43 kg; 40,07%; 29,48 kg; 10,34%; 141,19 kg e 49,58%, para o PVF, PCQ, RCQ, PCF, RCF, PD, RD, PC, RC, PT e RT, respectivamente. A AOL média foi de 91,0 cm² e a EGSC média foi de 1,59 mm. O valor médio da maciez foi de 6,35 kgf e os valores obtidos para cor da carne L*; a* e b* foram 38,8; 10,92 e 12,29, respectivamente. O valor do pH 24 médio encontrado foi de 5,81 e a perda por cocção, de 25,57%. As variáveis PVF, PCQ, PCF, CC, PD, PC, PT e RD foram correlacionadas positivamente com as características quantitativas da carcaça. Já para as variáveis de qualidade da carcaça, apenas as relacionadas a cor L*, a* e b*, espessura de gordura subcutânea e área de olho de lombo mostra-se correlacionadas positivamente com as características qualitativas. O cruzamento das raças Rubia Gallega e Nelore mostraram-se promissor para produção de cortes de maior valor comercial, no entanto, os valores de maciez e espessura de gordura subcutânea não foram satisfatórios para atender as exigências do mercado atual.

Palavras-chave: acabamento, bovino de corte, cruzamento, melhoramento

**Carcass yield and physical characteristics of meat from crossbred between races
Rubia Gallega and Nelore**

Abstract: This study aimed to describe the yield of carcass and meat quality of crossbred and Rubia Gallega breeds Nelore. Were slaughtered 102 males mated Rubia Gallega x Nelore with an average age of 24 months, raised and fed on *Brachiaria brizantha* and confined for the last 100 days before slaughter receiving commercial concentrate. The variables measured were body weight at the farm (PVF), weight and hot carcass yield (carcass weight and WHR) and cold (PCF and RCF), weight and yields of the forward (PD and RD), rib (PC and RC) and back (PT and RT), twenty-four hour pH (pH 24), loin eye area (LEA) and backfat thickness (EGSC). Staining was evaluated following the $L^* a^* b^*$, tenderness and cooking loss. The averages were 528.67 kg, 290.59 kg, 55.11%, 285.10 kg, 53.91%, 144.43 kg, 40.07%, 29.48 kg, 10.34%; 141.19 kg and 49.58% for the PVF, HCW, HCY, PCF, RCF, PD, RD, PC, RC, PT and RT, respectively. AOL average was 91.0 cm² and EGSC average was 1.59 mm. The average value of tenderness was 6.35 kgf and the values obtained for meat color $L^* a^* b^*$ were 38.8, 10.92 and 12.29, respectively. In this study the pH 24 was 5.81 and the average cooking loss was 25.57%. The variables PVF, CCW, CC, PD, PC, PT and DR were positively correlated with the quantitative characteristics of the carcass. None of the variables of carcass quality, related only to the color $L^* a^* b^*$, fat thickness and loin eye area were shown to be positively correlated with the qualitative characteristics. The crossing of the Rubia Gallega and Nelore breeds were shown to be promising for production cuts of higher commercial value, however, the values of softness and thickness of subcutaneous fat were not satisfactory to meet the demands of today's market.

Keywords: beef cattle, crossing, fatness, improvement

Introdução

A produção de carne bovina no Brasil é um dos segmentos da atividade agrícola que tem importância fundamental para a economia e desenvolvimento do país. Segundo Ribeiro et al. (2008), a produção eficiente de bovinos de corte nos trópicos depende de vários fatores ambientais, entre eles, pastagens adequadas, correto manejo sanitário, suplementação no período da seca, entre outros. É importante a utilização de animais adaptados às condições mais adversas de ambiente, como temperaturas mais altas, pastagens com menor valor nutritivo e infestação de ectoparasitas.

Além disso, a pecuária de corte está constantemente se adaptando para diminuir os custos de produção e aumentar a rentabilidade. Neste contexto, o melhoramento genético constitui recurso para aumentar os índices de produção (WEBER et al., 2009). Cruz et al. (2009) mencionam que estratégias de intensificação da produção de carne, com utilização de grupos geneticamente melhorados e redução da idade de abate dos animais contribuem para elevar a taxa de desfrute da pecuária de corte brasileira.

O gado zebu, de origem indiana, destaca-se por sua rusticidade, podendo ser diferenciado do gado taurino pela presença do cupim na região da cernelha (ABIEC, 2009). Nesse contexto, Marcondes et al. (2009) mencionam que a raça Nelore é atualmente a mais difundida no Brasil e tem grande importância no crescimento da pecuária de corte nacional.

Já a raça Rubia Gallega é caracterizada por ser de maturidade tardia com elevada taxa de crescimento e um baixo conteúdo de tecido adiposo (OLIETE et al., 2006). Ainda, segundo esses mesmos autores, a raça Rubia Gallega destaca-se por sua facilidade de parto, longevidade, rusticidade, podendo se adaptar em ambientes diversos. Resultados preliminares de estudos realizados no Brasil por Sanchez et al.

SILVA, M.J.F.B. da. Rendimento da carcaça e características físicas da carne de ...

(2005) permitem concluir que em termo de rendimento os animais cruzados Rubia x Nelore adaptaram-se perfeitamente ao clima brasileiro, podendo, dessa forma, ajudar aos pecuaristas a produzir mais carne, em menos tempo e com custos mais baixos.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o rendimento da carcaça e características físicas da carne de animais cruzados entre as raças Rubia Gallega e Nelore.

Material e Métodos

Foram utilizados 102 machos inteiros cruzados das raças Rubia Gallega x Nelore com idade média de 24 meses, criados e alimentados em pastagem de *Brachiaria brizantha* e confinados durante os últimos 100 dias antes do abate, recebendo nesse período silagem de milho (59,74%) e ração comercial (40,26%), a qual continha milho triturado (66,20%), torta de algodão (30,96%) e fosbovi® confinamento com levedura (2,84%). Esses animais pertenciam a Fazenda Eldorado localizada na cidade de Nova Canaã do Norte, estado do Mato Grosso. Os animais foram pesados (Figura 1) na propriedade (peso vivo na fazenda) e, em seguida embarcados para o frigorífico (Figura 2).



Figura 1. Pesagem na propriedade



Figura 2. Embarque dos animais

O abate dos animais foi realizado em frigorífico comercial (Figura 3), segundo fluxo normal da indústria. No frigorífico, os animais foram submetidos ao período normal de jejum (18 horas), somente com acesso a água nos currais de espera (Figura 4). O atordoamento foi realizado através de concussão cerebral com pistola pneumática, seguida pela sangria (Figura 5) feita através da secção da artéria jugular por um período mínimo de 4 minutos e pela estimulação elétrica de baixa voltagem (Figura 6).



Figura 3. Frigorífico comercial



Figura 4. Animais somente com acesso à água nos currais de espera



Figura 5. Sangria



Figura 6. Estimulação elétrica

Após a separação da cabeça e patas e identificação, o couro foi retirado e realizada a completa evisceração (Figura 7), obtendo-se, assim, o peso da carcaça quente (PCQ). Após o resfriamento em câmara fria a 2°C das carcaças, por 24 horas (Figura 8), foram mensurados os pesos de carcaça fria (PCF) e calculados seus respectivos rendimentos (rendimento da carcaça quente – RCQ e rendimento da carcaça fria – RCF) em relação ao peso vivo na fazenda (PVF), além da perda de peso na carcaça resfriada (PPCR). Foi mensurado o pH da carcaça vinte e quatro horas (pH 24) após o abate (Figura 9), com um aparelho digital portátil pH-meter Crison 507[®], no músculo *Longissimus dorsi*. Após a obtenção dessas mensurações, as carcaças foram divididas com auxílio de uma serra elétrica (Figura 10) para obtenção de duas meias-carcaças (Figura 11), onde foi mensurado o comprimento das carcaças (CC), realizada a partir do ponto anterior da sínfise púbica até o bordo medial da primeira costela (Figura 12) e realizados os cortes principais: traseiro (PT), costilhar (PC) e dianteiro (PD), sendo obtido seus pesos (Figura 13). Em seguida, foram calculados os respectivos rendimentos dos cortes principais (rendimentos do traseiro – RT, do costilhar – RC e do dianteiro – RD) em relação ao peso da carcaça fria. A espessura de gordura subcutânea (EGS) foi obtida a $\frac{3}{4}$ de distância a partir do lado medial do músculo *Longissimus dorsi* para seu lado lateral, aferida com um paquímetro digital (Figura 14). A área de olho de lombo (AOL) foi traçada sobre papel acetato (Figura 15) e, posteriormente, medida com grade plástica de pontuação AS-235e, distribuída pela Iowa State University através do

departamento de Ciência e Tecnologia, USA. As amostras do músculo *Longissimus dorsi* com osso foram coletadas na região entre a 12^a e 13^a costelas e embaladas a vácuo em sacos plásticos especiais Intervac® (Figura 16), congeladas (-20°C) por 30 dias e enviadas para o laboratório da Faculdade de Engenharia de Alimentos e Zootecnia da Universidade de São Paulo - USP, Pirassununga-SP. Após este período foram descongelados por 24 horas, sob refrigeração a 4 °C (Figura 17) e, em seguida realizada as avaliações de coloração, perdas por cocção e maciez.



Figura 7. Carcaça eviscerada



Figura 8. Carcaça resfriada após 24 horas



Figura 9. pH 24 horas



Figura 10. Serra elétrica



Figura 11. Duas meias-carcaças



Figura 12. Comprimento da carcaça



Figura 13. Cortes principais (traseiro, costilhar e dianteiro)



Figura 14. Espessura de gordura subcutânea



Figura 15. Área de olho de lombo



Figura 16. Amostras embaladas a vácuo



Figura 17. Descongelamento a 4°C

Um colorímetro Minolta CR-300[®] portátil foi usado para medir a cor do músculo *Longissimus* (Figura 18), 24 horas após o abate, seguindo o sistema L* para luminosidade, a* intensidade de cor vermelha e b* intensidade da cor amarela. As amostras retiradas das embalagens a vácuo e colocadas em bandejas de alumínio foram pesadas em balança analítica (Figura 19). Após a pesagem, foram colocados termômetros de penetração até o centro geométrico das amostras (Figura 20) e, em seguida, levadas ao forno elétrico pré-aquecido, a uma temperatura de 170°C (Figura 21). As amostras permaneceram no forno até que a temperatura do centro geométrico das amostras atingisse 70°C, quando as amostras foram, então, retiradas do forno. Após a drenagem do exsudado, as amostras foram pesadas novamente e, por diferença de peso antes e depois do cozimento, calculou-se as perdas por cocção (Figura 22). As amostras foram então deixadas à temperatura ambiente ($\pm 26^{\circ}\text{C}$) até esfriarem, pernando em refrigeração convencional a 4°C. No dia seguinte, foram retirados de cada amostra, seis cilindros com 12,7cm de diâmetro, para as análises de maciez, utilizando um texturômetro provido com lâmina, modelo *Warner Bratzler Shear Force*[®] (WBSF) (Figura 23). Para avaliação de maciez foi realizada a mensuração da força de cisalhamento (FC) de cada amostra considerando a média dos valores de seis cilindros (Figura 24).



Figura 18. Colorímetro usado para medir a cor do músculo *Longissimus*



Figura 19. Amostras em bandejas de alumínio pesadas em balança analítica

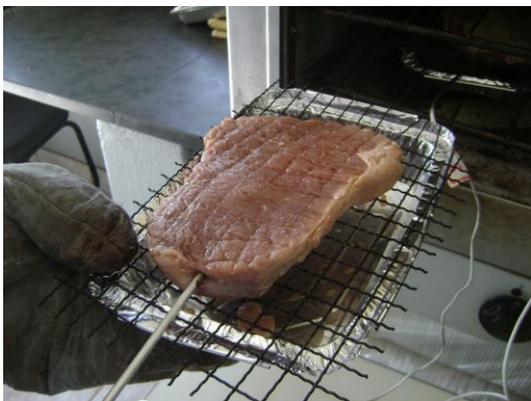


Figura 20. Termômetro de penetração



Figura 21. Forno elétrico pré-aquecido

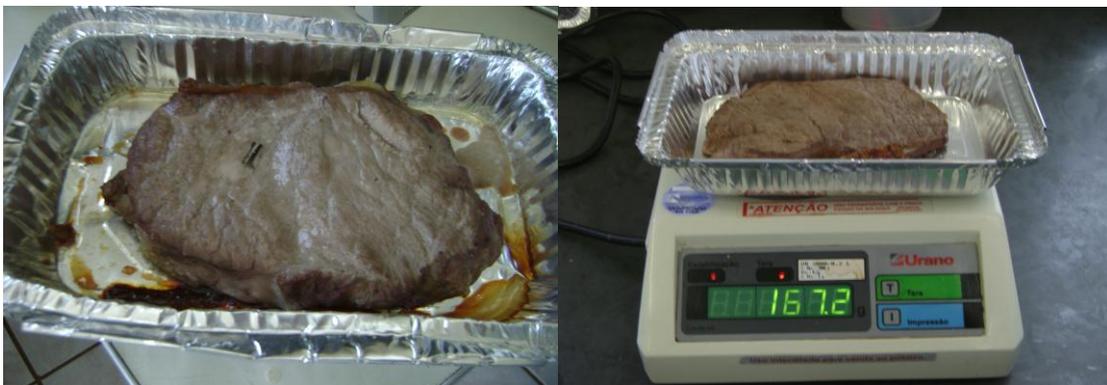


Figura 22. Diferença de peso após cozimento (perdas por cocção)



Figura 23. Texturômetro



Figura 24. Média dos valores de seis cilindros usados para avaliação da força de cisalhamento

Os dados foram submetidos à análise estatística descritiva e estudo de correlação entre as variáveis analisadas com auxílio do Pacote Estatístico SAS® (SAS Inst., INC., Cary, NC, 2007).

Resultados e Discussão

O peso vivo médio dos animais na fazenda aos 24 meses foi de $528,67 \pm 40,66$ kg (Tabela 1), superior aos encontrados por Menezes et al. (2005) ao trabalharem com animais da raça Nelore castrados (325,6 kg de PV), abatidos com 22 meses de idade, e Luchiari Filho et al. (1989), que observaram peso de 424 kg para animais inteiros da raça Nelore com 25,7 meses.

Tabela 1: Média (M), desvios-padrão (DP) e coeficientes de variação (CV) dos pesos e rendimentos de animais cruzados Rubia Gallega x Nelore

Variáveis	M ± DP	CV (%)
PVF (kg)	528,67 ± 40,66	7,69
PCQ (kg)	290,59 ± 24,66	8,48
RCQ (%)	54,96 ± 4,58	8,31
PCF (kg)	285,10 ± 24,25	8,50
RCF (%)	53,92 ± 1,63	3,03
PD (kg)	114,43 ± 12,10	10,57
RD (%)	40,13 ± 1,35	3,39
PC (kg)	29,48 ± 2,94	9,98
RC (%)	10,34 ± 0,53	5,19
PT (kg)	141,19 ± 10,54	7,46
RT (%)	49,52 ± 1,29	2,60

PVF = peso vivo na fazenda; PCQ = peso da carcaça quente; RCQ = rendimento da carcaça quente; PCF = peso da carcaça fria; RCF = rendimento da carcaça fria; PD = peso do dianteiro; RD = rendimento de dianteiro; PC = peso do costilhar; RC = rendimento do costilhar; PT = peso do traseiro; RT = rendimento do traseiro

O peso médio da carcaça quente foi de 290,59 kg, valor esse superior ao encontrado por Menezes et al. (2005), trabalhando com animais da raça Nelore confinados durante 138 dias e abatidos aos 22 meses de idade, os quais encontraram peso da carcaça quente de 180,0 kg.

A carcaça fria apresentou peso médio de 285,1 kg, valor inferior ao encontrado por Sanchez et al. (2005), de 309,3 kg avaliando machos inteiros oriundos do cruzamento Rubia Gallega x Nelore, aos 22 meses de idade. Já Menezes et al. (2005), trabalhando com animais Nelore confinados durante 138 dias e abatidos aos 22 meses de idade, encontraram peso médio da carcaça fria de 175,5 kg, o que permite inferir que o cruzamento mostra-se como uma alternativa para melhoria dessa variável.

Os valores encontrados de rendimento da carcaça quente e fria foram 54,96% e 53,92%, respectivamente. Esses valores estão próximos aos resultados observados por Menezes et al. (2005), que encontraram valores de 55,3%, para carcaça quente, e de 53,9%, para carcaça fria. Euclides Filho et al. (2001), ao trabalharem com animais cruzados Nelore × Angus e Nelore × Simental, castrados e não-castrados, obtiveram resultado superior de rendimento de carcaça fria (57,79%) ao encontrado no presente

trabalho (53,92%). Segundo Pattersson et al. (1995), o rendimento de carcaça é altamente influenciado pelo peso corporal do animal e pelo peso do trato gastrintestinal.

Segundo Luchiari Filho (2000), é desejável que em relação ao peso da carcaça, a proporção de traseiro especial fique acima de 48%, de dianteiro até 39% e de costilhar até 13%. Os valores encontrados nesse trabalho de rendimento do traseiro (49,52%) e de costilhar (10,34%) estão dentro da expectativa sugerida pelo autor, ressaltando que o rendimento de dianteiro (40,13%) foi superior. Já Menezes et al. (2005), ao trabalharem com os grupos genéticos Charolês e Nelore, recebendo 50% de concentrado, encontraram valores próximos de $37,1 \pm 0,9\%$ para rendimento de dianteiro, $50,2 \pm 1,1$ para o rendimento de traseiro e $12,7 \pm 1,4\%$ para o rendimento de costilhar, estes últimos superiores aos determinados nessa pesquisa.

Vale salientar que o interesse no aumento na participação percentual de traseiro na carcaça é importante para o sistema produtivo, principalmente para a cadeia frigorífica, uma vez que os principais cortes nobres e de melhores preços são encontrados na porção posterior da carcaça (MISSIO et al. 2010).

Com relação à avaliação de rendimento, os animais oriundos deste trabalho apresentam superioridade em relação aos trabalhos com Nelore mencionados, mostrando que o cruzamento Rubia Gallega x Nelore pode ser utilizado como ferramenta de melhoria da produtividade dos cortes comerciais de carcaça.

Segundo Pacheco et al. (2010), o uso do cruzamento para produção de carne tem grande importância no Brasil, principalmente, se considerarmos o vertiginoso incremento na comercialização externa que vem ocorrendo desde a década de 1990, o que permitiu à indústria dos abatedouros-frigoríficos certo resultado financeiro, pois comercializam a carne bovina com compensador valor agregado se atendidas as exigências de qualidade dos mercados compradores. Essas exigências compreendem

cortes cárneos padronizados, principalmente aqueles situados na região posterior da carcaça, onde é priorizado o tecido muscular em relação ao adiposo.

Tabela 2. Características descritivas da qualidade da carcaça e da carne de animais cruzados Rubia Gallega x Nelore

Variáveis	M ± DP	CV (%)
AOL (cm ²)	91,0 ± 9,7	10,74
EGS (mm)	1,59 ± 0,77	48,73
Maciez (WBSF) Kgf	6,35 ± 2,05	32,54
L*	38,8 ± 2,77	7,15
Cor a*	10,92 ± 1,26	11,60
b*	12,29 ± 1,33	10,69
Perdas por cocção (%)	25,57 ± 4,20	16,43
pH 24	5,81 ± 0,10	1,78

AOL = área de olho de lombo; EGS = espessura de gordura subcutânea

A área de olho de lombo média (Tabela 2) foi de 91,0 cm², inferior aos 95,8 cm² obtidos por Sanches et al. (2005), trabalhando com animais machos inteiros oriundos do cruzamento Rubia Gallega x Nelore. Segundo Dunn et al. (2000), carcaças com áreas de olho de lombo de magnitudes entre 77,4 a 96,6 cm² apresentam potencialmente ótima maciez, superfície de área de exposição ao calor ideal e tempo de cozimento adequado para obtenção de uma carne palatável.

O valor médio encontrado de espessura de gordura subcutânea (1,59 ± 0,77) no presente trabalho foi inferior ao recomendado por Dias (2006), que menciona ser necessária uma espessura de gordura entre 3-6 mm para proteger o músculo da carcaça contra o frio, evitando perdas na qualidade da carne.

Vittori et al. (2006), ao trabalharem com carcaças de bovinos de diferentes grupos genéticos castrados e não-castrados em fase de terminação, encontraram nos animais não-castrados carcaças mais pesadas, no mesmo ponto de acabamento, com maiores rendimentos, pois naqueles não-castrados há atuação hormonal da testosterona, que aumenta a síntese proteica e reduz a de gordura. Com relação à espessura de gordura subcutânea (EGS), esta tem como principal função a proteção da carcaça contra

a desidratação e escurecimento da parte externa dos músculos durante o resfriamento (MULLER, 1987). Além disso, a espessura de gordura quando reduzida faz com que haja um encurtamento do sarcômero pelo frio, afetando negativamente a maciez.

A maciez média medida pela força de cisalhamento foi de 6,35 kgf, que pode ser considerada uma carne dura conforme limite proposto por Shackelford et al. (1991), em que a carne que apresente valor inferior a 4,6 kgf pode ser considerada macia. Segundo Crouse et al. (1993) e Leal (1994), a participação crescente de genes *Bos indicus* em cruzamentos com *Bos taurus* diminui consideravelmente a maciez da carne, devido a maior atividade da calpastatina na carne de *Bos indicus* (KOOHMARAIE, 1994), ressaltando a importância da introdução de uma raça taurina.

Ainda segundo Crouse et al. (1993), conforme aumentam os genes zebu nos animais ocorre aumento na força de cisalhamento ao avaliarem as características qualitativas da carne em animais cruzados com diferentes grupos genéticos zebu:taurino. No Brasil, destaca-se o trabalho de Rubensam et al. (1998), os quais concluíram que à medida que a participação do genótipo *Bos indicus* em cruzamentos com bovinos *Bos taurus* ultrapassa 25%, a atividade de calpastatina e a força de cisalhamento do contrafilé (músculo *Longissimus dorsi*) aumentam, resultando em carne de pior textura, ou seja, mais firme.

O resultado do presente trabalho, $6,35 \pm 2,05$, kgf foi superior aos valores obtidos por Sanches et al. (2005), de $5,38 \pm 1,99$ kgf, para animais cruzados Rubia Gallega x Nelore, sendo assim, para a característica de maciez, a carne pode ser considerada como dura; contudo, este resultado pode ter sido encontrado pelo fato da análise da força de cisalhamento ter ocorrido após as amostras terem pernoitado em refrigeração convencional a 4°C.

Os valores obtidos para a cor da carne foram dos espaços L*; a* e b*, de 38,8; 10,92 e 12,29, respectivamente. Sanches et al. (2005) relataram valor semelhante para L* (38,40), superior para a* (12,55) e inferior para b* (9,94). Segundo Felício (1998), ao fazer um levantamento em relação aos atributos da carne bovina mais importante para o consumidor, a coloração (cor vermelha de carne fresca) foi o parâmetro de maior significância para os consumidores no ato da compra. Nesse sentido, Missio et al. (2010) mencionaram que as características da carcaça, como peso, rendimento, acabamento e conformação são determinantes do preço obtido pela venda das carcaças. Por outro lado, características relacionadas à cor (principal característica em prateleira que determina a compra), maciez, palatabilidade e suculência são importantes para fidelizar o consumidor e conquistar espaço nos mercados nacional e internacional. Wulf e Wise (1999) relataram como referência de coloração para carne de alta qualidade os valores de 38,3 para L*, 23,4 para a* e 9,7 para b*. Diante desses valores, no presente trabalho pode-se inferir que a carne estudada apresentou para o espaço a* valor inferior ao recomendado pelos autores anteriormente citados, sendo esta característica diretamente relacionada à aceitação do produto pelo consumidor.

No presente estudo, o valor médio do pH após 24 horas *post-mortem* do músculo *Longissimus dorsi* foi de 5,81. Este resultado difere de Sanches et al. (2005), que encontraram pH de 5,70. No entanto, este pH está dentro do valor máximo aceitável para exportação da carne pelos frigoríficos brasileiros (ROÇA, 2010).

Por outro lado, a redução do pH em carcaças favorece a liberação de enzimas proteolíticas, importantes para o aumento da maciez da carne e da vida de prateleira do produto (SILVA et al. 2008). Um fator a ser considerado no valor encontrado para o pH da carne foi o manejo até o abate que pode ter influenciado negativamente, pois os

animais foram submetidos ao estresse no ato do embarque com bastões elétricos, e sem acesso a sombra nos currais de espera.

O valor encontrado para perda por cocção, 25,57%, foi inferior ao obtido por Sanches et al. (2005), de 30,41%, também utilizando animais cruzados Rubia Gallega x Nelore, o que permite inferir que os resultados do presente trabalho proporcionaram melhor rendimento da carne.

Tabela 3: Correlação das variáveis quantitativas e qualitativas da carcaça e da carne de animais cruzados Rubia Gallega x Nelore

	PCQ (kg)	PCF (kg)	PPCR (kg)	CC (cm)	PD (kg)	PC (kg)	PT (kg)	RC (%)	pH	FC (Kgf)	PPC (kg)	L*	a*	b*	AOL (cm ²)	EGSC (mm)
PVF (kg)	0,48*	0,94*	-0,45*	0,62*	0,89*	0,85*	0,90*	0,14	-0,14	-0,09	0,17	-0,06	0,21	0,07	0,04	0,20
PCQ (kg)		0,53*	0,50*	0,33*	0,50*	0,51*	0,51*	0,29**	-0,24**	-0,02	0,22**	-0,05	0,10	0,06	-0,17	0,03
PCF (kg)			-0,46*	0,55*	0,96*	0,87*	0,96*	0,47*	-0,18	-0,10	0,16	-0,14	0,16	-0,01	-0,05	0,18
PPCR (kg)				-0,22**	-0,46*	-0,35**	-0,44*	-0,18	-0,07	0,08	0,07	0,09	-0,06	0,07	-0,13	-0,15
CC (cm)					0,48*	0,48*	0,58*	0,00	-0,06	-0,06	0,11	-0,07	0,04	0,05	-0,04	-0,07
PD (kg)						0,79*	0,85*	0,49*	-0,15	-0,10	0,12	-0,20	0,09	-0,10	-0,04	0,16
PC (kg)							0,81*	0,31**	-0,10	-0,14	0,26**	-0,06	0,24**	0,07	-0,07	0,19
PT (kg)								0,44*	-0,20	-0,09	0,17	-0,08	0,20	0,07	-0,05	0,17
RC (%)									-0,14	-0,07	0,04	-0,25**	-0,07	-0,20	-0,25**	-0,02
pH										-0,15	-0,13	-0,17	0,08	-0,03	0,29**	-0,08
FC (Kgf)											0,17	0,13	0,06	0,20	0,005	0,08
PPC (kg)												0,16	-0,01	0,14	-0,01	0,04
L*													0,04	0,80*	0,01	0,05
a*														0,50*	0,05	0,30**
b*															0,05	0,17
AOL (cm ²)																0,46*

* P < 0,01; ** P < 0,05.

PVF = peso vivo na fazenda; PCQ = peso da carcaça quente; PCF = peso da carcaça fria; PPCR = perda de peso na carcaça resfriada; CC = comprimento da carcaça; PD = peso do dianteiro; PC = peso do costilhar; PT = peso do traseiro; RC = rendimento da carcaça; FC = força de cisalhamento; PPC = perda por cocção; AOL = área de olho de lombo; EGSC = espessura de gordura subcutânea.

A correlação é um conceito estatístico que mede o grau de associação entre duas variáveis. Quando a correlação é positiva indica que as características estão associadas no mesmo sentido; quando associadas negativamente, as características se posicionam em sentidos opostos. O estudo da correlação possibilita o planejamento e a adoção de práticas em programas de melhoramento genético.

As características relacionadas ao rendimento de carcaça foram todas correlacionadas positiva e significativamente (Tabela 3), variando de 0,29 (PCQ x RC) a 0,94 (PVF x PCF). Isso é um fato a se considerar, pois seleção direta para uma dessas características implicará necessariamente na melhoria de outras por seleção indireta, o que é de extrema relevância no contexto da indústria da produção de carne bovina, com base em programas de melhoramento. Outra associação relevante a se considerar foi entre AOL x EGSC = 0,46. Esses resultados estão de acordo com os encontrados por Sugisawa et al. (2006), que encontraram correlação positiva para os peso vivo e de carcaça quente em relação a quantidade de traseiro (0,79;0,90) e dianteiro (0,83; 0,96) respectivamente ao trabalharem com três grupos genéticos abatidos com peso final mínimo de 480 kg e 3 mm de espessura de gordura subcutânea. Segundo Restle et al. (1996), os frigoríficos em geral pagam melhores preços por animais de maior peso, pois obtém com isso maior rendimento por unidade de animal abatido, resultando em músculos de maior tamanho, preferidos tanto pelo mercado interno como pelo externo.

Já para as características relacionadas com a qualidade da carcaça e da carne, estas em sua maioria não foram correlacionadas, exceto para L* (luminosidade) x b* (intensidade de cor vermelha) = 0,80 e a* (intensidade de cor amarela) x b* = 0,50.

Conclusões

O cruzamento Rubia Gallega x Nelore mostra-se promissor pela melhoria da produção de cortes de maior valor comercial, com maior rendimento do corte traseiro.

Os valores relacionados à maciez e à espessura de gordura subcutânea sugerem uma carne magra, mais firme, e que pode ser direcionada a um núcleo de mercado específico.

Referências Bibliográficas

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS EXPORTADORAS DE CARNE –

ABIEC [2009] Disponível em: <http://www.abiec.com.br/3_rebanho.asp> Acesso em: 28/08/2009.

CROUSE, J.D.; CUNDIFF, L.V.; KOCH, R.M. et al. Comparison of *Bos indicus* and *Bos taurus* inheritance for carcass beef characteristics and meat palatability beef research. **Progress report**, n.4, p.125-127, 1993.

CRUZ, G.M. DA; RODRIGUES, A. DE A.; TULLIO, R.R. et al. Desempenho de bezerros da raça Nelore e cruzados desmamados recebendo concentrado em pastagem adubada de *Cynodon dactylon* cv. *Coastcross*, **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.1, p.139-148, 2009

DIAS, F. Impacto do aumento de peso e acabamento da carcaça sobre os custos de processamento e valor comercial da carne de bovino. In: SEMINÁRIO DE

SILVA, M.J.F.B. da. Rendimento da carcaça e características físicas da carne de ...

REVISÃO DOS CRITÉRIOS DE SELEÇÃO DAS RAÇAS ZEBUÍNAS, 2.,
Uberaba, 2006. Disponível em: <http://www.assocon.com.br/palestra_assocon2>
Acesso em: 16/07/2010.

DUNN, J.L.; WILLIAMS, S.E.; TATUM, J.D. et al. Identification of optimal ranges in ribeye area for portion cutting of beef steaks. **Journal of Animal Science**. 78: 966-975, 2000.

EUCLIDES FILHO, K.; FEIJÓ, G.L.D.; FIGUEIREDO, G.R. Efeito de idade à castração e de grupos genéticos sobre o desempenho em confinamento e características de carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.1, p.71-76, 2001.

FELÍCIO, P.E. Desdobramento da qualidade da carne bovina. **Higiene alimentar**, v. 12, n. 54, p.12-22, 1998.

KOOHMARAIE, N. Muscle proteinases and meat ageing. **Meat Science**, v.36, p.93-104, 1994.

LEAL, J.J.B. Cruzamento sistemático e uso de raças sintéticas. Associação Nacional de Criadores "Herdbook Collares". Pelotas-RS, Jornal dos criadores, ano II, n.15, p.14-15, 1994.

LUCHIARI FILHO, A.; LEME, P.R.; RAZOOK, A.G. et al. Características de carcaça e rendimento de porção comestível de machos Nelore comparados a cruzados (F1)

SILVA, M.J.F.B. da. Rendimento da carcaça e características físicas da carne de ...

obtidos do acasalamento de touros das raças Canchim, Santa Gertrudis, Caracu, Holandês e Suíço com fêmeas Nelore. I. Animais inteiros terminados em confinamento. **Boletim da Indústria Animal**, v.46, p.17-25, 1989.

LUCHIARI FILHO, A. **Pecuária da carne bovina**. São Paulo: LinBife, 2000. 134p.

MARCONDES, M.I.; FILHO, S. DE C.V., PAULINO, P.V.R. et al. Predição da composição corporal e da carcaça a partir da seção entre a 9^a e a 11^a costelas em bovinos Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n.8, p.1597-1604, 2009.

MENEZES, L.F.G.; BRONDANI, I.L.; FILHO, D.C.A. et al. Características da carcaça de novilhos de diferentes grupos genéticos, terminados em confinamento, recebendo diferentes níveis de concentrado. **Ciência Rural**, v.35, p.1141-1147, 2005.

MISSIO, R.L.; BRONDANI, I.L.; ALVES FILHO, D.C.; RESTLE, J.; ARBOITTE, M.Z.; SEGABINAZZI, L.R. Características da carcaça e da carne de tourinhos terminados em confinamento, recebendo diferentes níveis de concentrado na dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.7, p. 1610-1617, 2010.

MULLER, L. **Normas para avaliação de carcaças e concurso de novilhos**. 2.ed. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 1987. 31p.

OLIETE, B.; MORENO, T.; CARBALLO, J.A. et al. Estudio de la calidad de la carne de ternera de raza Rubia Gallega a lo largo de la maduración al vacío. **Archivos de Zootecnia**. v.55, p.3-14, 2006.

SILVA, M.J.F.B. da. Rendimento da carcaça e características físicas da carne de ...

PACHECO, P.S.; RESTLE, J.; BRONDANI, I.L.; ALVES FILHO, D.C.; PADUA, J.T.; MIOTTO, F.R.C. Grupo genético, sistema de acasalamento e efeitos genéticos aditivos e não-aditivos nas características de musculosidade da carcaça de novilhos oriundos do cruzamento rotativo Charolês × Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.3, p. 494-502, 2010.

PATTERSON, D.C.; STEEN, R.W.; KILPATRICK, D.J. Growth and development in beef cattle. 1. Direct and residual effect of plane of nutrition during early life on components of gain and food efficiency. **Journal Agriculture Science**, v.124, n.1, p.90-100, 1995.

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.26, n.3, p.463-466, 1996.

RIBEIRO, E.L. DE A.; HERNANDEZ, J.A.; ZANELLA, E.L. et al. Desempenho e características de carcaças de bovinos de diferentes grupos genéticos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, p.1669-1673, 2008.

ROÇA, R.O. **Modificações pós-morte da carne**. Disponível em: <<http://www.fca.unesp.br>> Acesso em: 12/12/2010.

- SILVA, M.J.F.B. da. Rendimento da carcaça e características físicas da carne de ...
- RUBENSAM, J.M; FELÍCIO, P.E.; TERMIGNONI, C. Influência do genótipo *Bos indicus* na atividade de calpastatina e na textura da carne de novilhos abatidos no sul do Brasil. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 18, n. 4, p. 1235- 1241, 1998.
- SANCHEZ, L.; CARBALLO, J.A.; SANCHEZ, B.Y. et al. Características de la canal y de la carne de machos procedentes del cruce de Rubia Gallega com Nelore. **Archivos de Zootecnia**.v.54, p.485-489, 2005.
- SHACKELFORD, S.D.;KOOHMARAIE, M.;WHIPPLE, G. et al. Predictors of beef tenderness: Development and Verication. **Journal Food Science**. V.56, p.1130-1135, 1991.
- SILVA, F.V. e; ROCHA JÚNIOR, V.R.; BARROS, R.C. de; PIRES, D.A. de A.; MENEZES, G.C. de C.; CALDEIRA, L.A. Ganho de peso e características de carcaça de bovinos Nelore castrados ou não-castrados terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.12, p. 2199-2205, 2008.
- STATISTICAL ANALYLIS SYSTEM INSTITUTE. **SAS** Language and Procedures: Usage. Version 8.1 Cary, 2007.
- SUGISAWA, L.; MATTOS, S.; OLIVEIRA, H.N. de; SILVEIRA, C.; ARRIGONI, M. de B.; SOUZA, A.A. de. Correlações simples entre as medidas de ultra-som e a composição da carcaça de bovinos jovens. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.1, p. 169-176, 2006.

SILVA, M.J.F.B. da. Rendimento da carcaça e características físicas da carne de ...

VITTORI, A.; QUEIROZ, A.C. de; RESENDE, F.D. de; JUNIOR, A.G.; ALLEONI, G.F.; RAZOOK, A.G.; FIGUEIREDO, L.A. de; GESUALDI, A.C.L. de S.; Características de carcaça de bovinos de diferentes grupos genéticos, castrados e não-castrados, em fase de terminação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.5, p. 2085-2092, 2006.

WEBER, T.; RORATO, P.R.N.; LOPES, J.S. et al. Parâmetros genéticos e tendências genéticas e fenotípicas para características produtivas e de conformação na fase pré-desmama em uma população da raça Aberdeen Angus. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.832-842, 2009.

WULF, M. D., & WISE, J. W. Measuring muscle color on beef carcasses using the L* a* b* color space. **Journal of Animal Science**, 77, 2418–2427, 1999.

