

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO MATO GROSSO DO SUL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL
CURSO DE MESTRADO**

**CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA E QUALIDADE DA
CARNE DE VACAS DE DESCARTE NELORE E
CRUZADAS**

Karla Izidio Latta

**CAMPO GRANDE, MS
2022**

Lombada

2022	Características de carcaça e qualidade de carne de vacas de descarte Nelore e cruzadas	Karla Izidio Latta
------	--	--------------------

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MATO GROSSO DO SUL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL
CURSO DE MESTRADO

CARACTERÍSTICAS DE CARCAÇAS E QUALIDADE DA
CARNE DE VACAS DE DESCARTE NELORE E
CRUZADAS

*Carcass characteristics and meat quality of Nellore and crossbred
cull cows*

Karla Izidio Latta

Orientador: Prof. Dr. Luis Carlos Vinhas Ítavo

Co-orientador: Dr. Gilberto Romeiro de Oliveira Menezes

Dissertação apresentada à Universidade
Federal de Mato Grosso do Sul, como
requisito à obtenção do título de Mestre em
Ciência Animal.

Área de concentração: Produção Animal

CAMPO GRANDE, MS 2022

*Porque dEle, por Ele e para Ele são todas as coisas. A Ele, **JESUS CRISTO**, seja
dada toda a glória, Amém! Rm 11.36*

Dedico!

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço à Deus.

Aos meus pais Dedé e Margarida, por me apoiarem e me dar suporte.

Ao meu orientador Dr. Luis Carlos Vinhas Ítavo pela oportunidade de desenvolver meu mestrado sob sua orientação.

Ao Dr. Gilberto Romeiro de Oliveira Menezes, meu co-orientador. Obrigada por todo conhecimento compartilhado e por todos os conselhos dados. Muito obrigada por todo o suporte durante todos esses últimos anos.

Ao Dr. Rodrigo Gomes, por ser essa pessoa excelente. Obrigada por me ajudar a resolver todos os meus problemas de uma maneira tão leve e fácil. Muito obrigada por ter sido meu segundo co-orientador.

Aos demais membros da banca examinadora, Dr. Gelson Luiz Dias Feijó, muito obrigada.

Aos funcionários da Embrapa Gado de Corte e colaboradores pela dedicação e auxílio durante todo o período de coleta de dados no campo e análises laboratoriais.

Ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul e a Embrapa Gado de Corte por proporcionarem oportunidades para realizar mais esse sonho.

À FUNDECT pela concessão da bolsa de estudo na modalidade de mestrado.

Por fim, não menos importante, aos meus grandes amigos por fazerem dos meus dias mais agradáveis, tornando essa fase mais leve.

RESUMO

LATTA, K.I. Característica de carcaça e qualidade da carne de vacas de descarte Nelore e cruzadas, 2022. 46 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, MS, 2022.

Resumo: O cruzamento tem sido usado para viabilizar o uso de genética taurina em condições tropicais, gerando indivíduos que agregam qualidade de carne e adaptação. Na literatura, são encontrados estudos que atestam que esta estratégia é interessante, no entanto, se restringem a animais abatidos até três anos de idade, não sendo encontrados resultados para indivíduos mais velhos, como é o caso de vacas descartadas em sistemas de cria. Diante disso, uma hipótese para melhoria na qualidade do produto final seria que o grupo genético tem influência sobre a qualidade de carne e carcaça de matrizes de corte destinadas ao abate, possibilitando a agregação de valor à carne produzida por matrizes cruzadas. Assim, o objetivo deste estudo, foi avaliar vacas de descarte Nelore, $\frac{1}{2}$ Angus + $\frac{1}{2}$ Nelore e $\frac{1}{2}$ Caracu + $\frac{1}{2}$ Nelore quanto sua qualidade de carne e carcaça. Para isso, 48 vacas sendo 16 da raça Nelore (NEL), 16 $\frac{1}{2}$ Angus + $\frac{1}{2}$ Nelore (ANGNEL) e 16 $\frac{1}{2}$ Caracu + $\frac{1}{2}$ Nelore (CARNEL), foram abatidas ao final de oito safras de gestações, com aproximadamente 11 anos de idade. Foram realizadas análises de carcaça, avaliando o peso corporal ao abate (PCabate), peso de carcaça quente (PCQ), rendimento de carcaça (RC), acabamento de carcaça (ACAB), distribuição de gordura (DISTR), conformação frigorífica (CONF), marmoreio (MAR), espessura de gordura subcutânea (EGS), área de olho de lombo (AOL), profundidade interna (PROFINT) e externa (PROFEXT), comprimento de carcaça (COMP), maturidade fisiológica (MAT), cor (COR) e textura (TEXT) do músculo. Para as análises de carne, as amostras retiradas do músculo *Longissimus dorsi* foram analisadas após zero e 14 dias de maturação quanto à perdas por exsudação (PECX), perdas por cozimento, pH da carne maturada e não maturada, componentes de luz (L^* , a^* e b^* 0 e 14 dias) e força de cisalhamento (FC 0 e 14 dias). Também foi avaliado o teor de extrato étereo (EE) das amostras de acordo com o grupo genético das vacas. Matrizes NEL e ANGNEL apresentaram maiores valores de EGS quando comparado às matrizes CARNEL. Já para as características de AOL, PROFINT e PROFEXT, matrizes ANGNEL e CARNEL obtiveram maiores resultados quando comparado à NEL. Ao avaliar o COMP, matrizes ANGNEL obtiveram maiores medidas quando comparadas à NEL, e CARNEL apresentaram valores intermediários. Não houve diferença significativa para as variáveis RC, ACAB, DISTR, CONF, MARM, MAT, COR e TEXT. Foi observada diferença significativa apenas para a característica L^* (0 e 14 dias de maturação), em que vacas NEL apresentaram carne mais escura que as ANGNEL, tendo resultados intermediários as matrizes CARNEL. Não houve diferença estatística significativa entre os três grupos de vacas para as demais características avaliadas. Então foi concluído que vacas $\frac{1}{2}$ Angus + $\frac{1}{2}$ Nelore produziram carcaças de melhor qualidade quando comparadas com carne de matrizes Nelore e $\frac{1}{2}$ Caracu + $\frac{1}{2}$ Nelore e que a qualidade de carne de vacas Nelore e cruzadas é similar.

Palavras-chave: cruzamento, espessura de gordura, taurinos, zebu

ABSTRACT

LATTA, K.I. Carcass characteristics and meat quality of Nelore and crossbred cull cows, 2022. 46 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, MS, 2022.

Abstract: Among the determining factors in beef quality, genetics is an important strategy, and greater meat quality has been observed for taurine animals over zebu. Crossbreeding has been used to enable the use of taurine genetics in tropical conditions, generating animals that add meat quality and adaptation. In the literature, there are studies that attest that this strategy is interesting, however, they are restricted to animals slaughtered up to three years of age, with no results being found for cull crossbred cows. Therefore, one hypothesis for improving the quality of the final product would be that the genetic group has an influence on the meat and carcass quality of beef cows destined for slaughter, making it possible to add value to the meat produced by crossbred cows. Thus, the objective of this study was to evaluate Nelore, $\frac{1}{2}$ Angus + $\frac{1}{2}$ Nelore and $\frac{1}{2}$ Caracu + $\frac{1}{2}$ Nelore cows as to their meat and carcass quality. For this purpose, 48 cows being 16 Nelore, 16 $\frac{1}{2}$ Angus + $\frac{1}{2}$ Nelore and 16 $\frac{1}{2}$ Caracu + $\frac{1}{2}$ Nelore, were slaughtered at the end of eight gestation seasons, with approximately 11 years of age. Carcass analyses were performed, evaluating slaughter weight (PCabate), hot carcass weight (PCQ), carcass yield (RC), backfat thickness (ACAB), fat distribution (DIST), carcass conformation (CONF), marbling visual score (MAR), subcutaneous fat thickness (EGS), rib eye area (AOL), internal (PROFINT) end chest depth (PROFEXT), carcass length (COMP), physiological maturity (MAT), muscle color (COR) and texture (TEXT). For the meat analysis the samples taken from the *Longissimus dorsi* muscle were analyzed after zero and 14 days of maturation for losses by swelling, cooking losses, pH of zero and 14 days of maturation meat, light components (L^* , a^* and b^* 0 and 14 days) and shear force (FC 0 and 14 days). NEL and ANGNEl cows showed higher EGS values when compared to CARNEL breeds. For the characteristics of AOL, PROFINT and PROFEXT, ANGNEl and CARNEL breeds obtained higher results when compared to NEL. When evaluating the COMP, ANGNEl breeds obtained greater measurements when compared to NEL, and CARNEL had intermediate values. There was no significant difference for the variables RC, ACAB, DIST, CONF, MARM, MAT, COR and TEXT. A significant difference was observed only for the characteristic L^* (0 and 14 days of maturation), in which NEL cows presented darker meat than ANGNEl cows, with CARNEL cows presenting intermediate results. There was no significant difference between the three groups of cows for the other evaluated characteristics. The ether extract (EE) of the samples was also evaluated according to the genetic group of the cows. Then it was concluded that $\frac{1}{2}$ Angus + $\frac{1}{2}$ Nelore cows produced better quality carcasses when compared to meat from Nelore and $\frac{1}{2}$ Caracu + $\frac{1}{2}$ Nelore cows and that the meat quality of Nelore and crossbred cows is similar.

Keywords: crossbred, fat thickness, taurine, zebu

SUMÁRIO

1. Introdução.....	01
2. Revisão de Literatura.....	01
2.1 Raça Nelore.....	01
2.2 Raça Angus.....	02
2.3 Raça Caracu.....	03
2.4 Influência as vacas de descarte na produção de bovinos de corte...	04
2.5 Cruzamentos.....	
2.6 Qualidade de carne e carcaça.....	05
3. Referências bibliográficas.....	06
4. Artigo: Qualidade de carne e carcaça de vacas Nelore e cruzadas.....	11
Introdução.....	13
Materiais e métodos.....	14
Resultados.....	16
Discussão.....	18
Conclusão.....	20
Referências bibliográficas.....	21
Tabelas.....	26

1. INTRODUÇÃO

Dentro dos sistemas de produção de bovinos de corte, o principal objetivo da atividade de cria é a produção de bezerros, atividade a qual proporciona grande número de machos destinados ao abate, enquanto parte das fêmeas são utilizadas na reposição do rebanho. Essa atividade também gera um grande número de matrizes de descarte (VAZ et al., 2002), as quais, ao serem comercializadas, colaboram com o aumento da receita do produtor.

Hoje, no Brasil, o abate de vacas representa cerca de 26% da quantidade total de animais abatidos (IBGE, 2021) e sua oferta para abate é influenciada pela fase de estação de monta, na qual, vacas que não obtiveram um bom desempenho reprodutivo, ou que apresentaram baixa habilidade materna ou idade avançada são descartadas (KUSS et al., 2005). Porém, o valor pago pelas carcaças de vacas de descarte é menor que o pago para as carcaças de machos pois, de acordo com a indústria frigorífica, a qualidade da carne é inferior.

Contudo, de acordo com Missio et al. (2013) essa menor remuneração deixa de fazer sentido, visto que, após a desossa e separação dos cortes comerciais, o valor pago pela carcaça das vacas não é repassado para a carne que é destinada ao varejo e ao mercado consumidor.

Toda via, nesse contexto, uma opção para melhorar a qualidade da carne é a utilização de animais cruzados, visto que essa alternativa proporciona a incorporação de genes desejáveis de forma mais rápida do que a seleção dentro de uma mesma raça (WILLHAM, 1970), pois conta-se com o aproveitamento da heterose e da complementariedade entre raças (ROSO & FRIES, 2000).

Dessa forma, uma hipótese para melhoria na qualidade do produto final seria que o grupo genético tem influência sobre a qualidade de carne e carcaça de matrizes de corte destinadas ao abate, possibilitando a agregação de valor à carne produzida por matrizes cruzadas. Assim, objetivou-se avaliar o efeito do grupo genético de vacas de descarte sobre as características de carne e carcaça.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 RAÇA NELORE

A raça originária da Índia foi trazida ao Brasil na segunda metade do século XIX, quando criadores dos estados do Rio de Janeiro e da Bahia iniciaram a importação dos primeiros animais da raça. Contudo apenas em 1962 desembarcaram no Brasil os principais reprodutores, genearcas das principais linhagens a da raça Nelore conhecida hoje no Brasil (OLIVEIRA et al, 2002).

Hoje, a raça Nelore representa 80% do rebanho nacional (Associação dos Criadores de Nelore do Brasil, 2020). Essa difusão se deve à adaptabilidade e à rusticidade da raça às condições tropicais, além de sua alta eficiência alimentar, boa habilidade materna e longevidade produtiva (EUCLIDES FILHO, 1996).

Devido ao grande número de animais disponíveis no rebanho brasileiro, animais da raça Nelore são utilizados como base nos cruzamentos com animais taurinos a fim de aliar a adaptabilidade dos animais zebuínos à produtividade de animais de origem taurina, aproveitando-se da heterose e complementariedade entre as raças (RESTLE et al., 2003).

2.2 RAÇA ANGUS

A raça Angus é originária de um grupo relacionado às raças mochas locais do Nordeste e Centro da Escócia, em um clima que exigia animais vigorosos, sendo oficialmente reconhecida no ano de 1835 (WILLIANS, 1967). De acordo com Santiago (1975), criadores da região de Angus e do condado de Aberdeen se empenharam na formação da raça, daí o nome Aberdeen Angus.

A raça Angus é a mais utilizada em cruzamentos no Brasil, principalmente por ser conhecida por sua alta fertilidade e precocidade sexual, além de produzir uma carne de excelente qualidade, proporcionando retorno financeiro ao produtor, que é bonificado com a produção de Carne Angus Certificada (Associação Brasileira de Angus).

Animais dessa raça destacam-se por apresentarem alta fertilidade, precocidade sexual, boa habilidade materna (FAVERO, 2018), além disso a raça também proporciona bom desempenho produtivo, apresentando elevadas taxas de

62 crescimento, alto rendimento de carcaça, precocidade de disposição de gordura na
63 carcaça (EUCLIDES FILHO, 1996).

65 **2.3 RAÇA CARACU**

66 A raça Caracu originou-se a partir do cruzamento entre diferentes raças
67 trazidas ao Brasil no período colonial. Segundo Wilkins (1984), a raça Caracu foi
68 formada a partir de animais importados direta ou indiretamente da Península Ibérica,
69 formada por Portugal e Espanha. Esses animais chegaram ao Brasil pelos portos do
70 Atlântico e do Rio da Prata através das fronteiras do país com a Argentina, Uruguai e
71 Paraguai (REGGIORI, 2014).

72 Animais dessa raça passaram por processos de seleção natural, a qual uniu
73 características comuns em raças europeias e características de raças de origem
74 zebuínas (EUCLIDES FILHO, 1996). A raça possui boa habilidade materna, fertilidade
75 e qualidade de carne proporcionados pela sua origem taurina e características de
76 adaptabilidade ao clima e a endo e ectoparasitas, proporcionados pelos zebuínos,
77 sendo chamados então de taurinos adaptados aos trópicos. Além disso a raça
78 também é conhecida por sua aptidão para produção de leite, carne e ainda por sua
79 força, sendo utilizado como animal de tração (MERCADANTE, 2005).

80 De acordo com McManus et al. (2010) e Reggiori (2014), o gado Caracu já foi
81 muito utilizado no Brasil, representando grande parte do rebanho nacional, contudo,
82 com a chegada de animais zebuínos no país, o rebanho da raça foi reduzido
83 drasticamente. Ainda de acordo com Mercadante (2005), a raça tem potencial
84 genético para a produção de carne de qualidade, atendendo as exigências do
85 mercado consumidor, além de ser uma boa opção para ser utilizada em sistemas de
86 produção nas condições tropicais.

88 **2.4 CRUZAMENTOS**

89 O cruzamento é descrito como o acasalamento entre indivíduos pertencentes
90 a raças diferentes, surgindo como uma alternativa genética de grande importância
91 (EUCLIDES FILHO & FIGUEIREDO, 2003). No Brasil, há grande variabilidade
92 genética sendo explorada nos sistemas de produção de bovinos de corte, sendo assim

uma estratégia de aproveitamento desta diversidade genética de maneira contínua e permanente (BARBOSA, 1998).

De acordo com Euclides Filho (1996), existem três sistemas principais de cruzamentos: terminal ou industrial, sendo ele simples ou triplo; contínuo ou absorvente e rotacionado ou alternado. O cruzamento terminal simples envolve apenas duas raças e tem como objetivo a formação de animais mestiços, denominados “F1”, sendo que os machos e fêmeas são encaminhados ao abate não havendo, portanto, formação de gerações subsequentes. Neste tipo de cruzamento os níveis de complementaridade, heterozigose e heterose individual são máximos, no entanto a heterose materna não é explorada (SOUZA JUNIOR, 2011). Com relação ao cruzamento terminal triplo, as matrizes “F1” produzidas no sistema simples são acasaladas com uma terceira raça, diferente das parentais, produzindo machos e fêmeas com 25% de cada uma das raças parentais e 50% da terceira raça. Neste tipo de cruzamento, a heterose materna e individual são aproveitadas plenamente, além de forte utilização da complementaridade entre as raças (GOMES et al., 2013). Estes tipos de cruzamento permitem rápidos ajustes às demandas de mercado ou imposições do sistema de produção, graças à flexibilidade na escolha da raça terminal.

A criação de bovinos de corte em clima tropical gera barreiras na produtividade, sendo fundamental a utilização de animais adaptados às condições adversas do ambiente, ao clima quente, pastagens de baixo valor nutritivo e presença de endo e ectoparasitas (RIBEIRO et al., 2008).

A criação de bovinos de corte em clima tropical gera barreiras na produtividade, segundo Ribeiro et al (2008), é fundamental a utilização de animais adaptados às condições adversas do ambiente, ao clima quente com pastagens de baixo valor nutritivo e presença de ectoparasitas, para que se obtenha eficiência na produtividade. Por esse motivo, a utilização de animais zebuínos na produção é predominante no Brasil, destacando principalmente a raça Nelore (MAGGIONI., 2009) e seus mestiços representando 50% a 60% de cabeças do rebanho de corte brasileiro (ARTMANN et al., 2014). Contudo, esses animais de raça zebuína apresentam menor produtividade quando comparados com animais de raças taurinas. Portanto, a utilização de animais taurinos pode contribuir com a melhor eficiência na produtividade e melhor qualidade da carne (GOMES, 2013), além de reduzir a idade ao abate. Desta forma, o

cruzamento entre taurinos e zebuínos tem como objetivo a complementariedade entre raças, unindo a adaptabilidade à produtividade.

O grupo genético a ser utilizado no cruzamento exerce grande influência nas características da carne. De acordo com Brito (2013), recomenda-se o uso de raças europeias para a linhagem paterna, devido aos bons ganhos de peso e boa qualidade carne e carcaça apresentados. Já para linhagem materna, é indicada a utilização de raças zebuína, pois apresentam adaptação ao ambiente tropical, menores exigências de manutenção e habilidade materna.

Não existe uma raça que se destaque em todos os aspectos produtivos relacionados ao desempenho, adaptabilidade ao ambiente e composição de carcaça (BARTON et al., 2006). Neste contexto, é importante explorar a diversidade genética entre as raças quando da concepção de estratégias de cruzamentos, visando combinar as características de cada uma com vista aos objetivos a serem alcançados (CALEGARE et al., 2009).

Segundo Alencar (1997), os benefícios do cruzamento entre raças podem ser incrementados se as fêmeas cruzadas forem incorporadas aos sistemas de produção. Além dos benefícios nas características reprodutivas, essas fêmeas cruzadas podem ser usadas para aumentar a proporção de taurino nos animais de abate, melhorando a qualidade da carne. Entretanto, o aumento da proporção de taurino pode esbarrar em problemas de adaptação, sendo necessários que diferentes sistemas de cruzamentos sejam avaliados em diferentes sistemas de produção, fornecendo subsídios para que os produtores possam efetivamente usufruir dos cruzamentos entre raças.

De acordo com Euclides Filho et al. (2003), sistemas de cruzamento envolvendo três ou mais raças podem constituir importantes estratégias nos sistemas de produção de bovinos de corte. Melhorias obtidas com a intensificação dos sistemas de produção, através da redução na idade de abate, com ganhos expressivos na qualidade da carne podem ser alcançados utilizando genótipos mais produtivos e eficientes, atendendo as exigências do mercado (RESTLE et al., 2000).

2.5 INFLUÊNCIA DAS VACAS DE DESCARTE NA PRODUÇÃO DE BOVINOS DE CORTE

Atualmente o Brasil é considerado o maior produtor de carne bovina do mundo, representando cerca de 11,5% da produção mundial, além de registrar 41,5 milhões de cabeças abatidas (ABIEC, 2021). A produção de carne é resultado do abate de bovinos machos (castrados, não castrados e novilhos), fêmeas (vacas de descarte e novilhas) e vitelos (JANINI, 2017).

Contudo, a proporção de animais abatidos de cada categoria varia de acordo com a época do ano, baseando-se nos ciclos produtivos, visto no período que há maior produção de bezerros, gerando uma oferta de boi gordo, há consequentemente queda no abate de matrizes. Essa variação também ocorre por variações sazonais, devido à oscilação no valor da arroba do boi gordo nos períodos de safra e entressafra (ÍTAVO et al., 2007).

No Brasil, cerca de 21% dos animais abatidos são fêmeas (IBGE, 2021), as quais são destinadas ao abate ao não serem consideradas aptas à reprodução. Esse descarte é rotineiramente realizado nas propriedades de produção de bovinos de corte no momento da desmama de bezerros ao se perceber que essas vacas já possuem uma idade avançada, baixa habilidade materna (KUSS et al., 2005), não seja identificada prenhez após o diagnóstico de gestação (JANINI, 2017) ou devido à características zootécnicas indesejáveis.

Dessa forma, esses animais, por serem enviados ao frigorífico, geralmente sem passarem por um período de terminação, apresentam carne e carcaça de qualidade inferior à outras categorias (DONICHT, 2011). Assim, por mais que vacas de descarte promovam um aumento na receita do produtor, o valor pago pela sua carne é menor do que o pago para a de animais mais jovens (ALVARENGA et al., 2021).

Nesse contexto, a intensificação da nutrição desses animais seria uma alternativa para recuperar a condição corporal e elevar o peso das vacas até o abate, visto que a atividade de cria é realizada geralmente sob sistema extensivo de pastejo, no qual os animais passam por escassez de periódica de forragem (REZENDE, 2012), fazendo com que esses animais não atinjam o grau de gordura de acabamento exigido pelo frigorífico (MOURA et al., 2013).

Assim, confinar vacas de descarte, promove maiores ganhos, permitindo que os animais atinjam o peso de abate mais cedo e melhor acabamento. Além disso, a

190 terminação, se realizada logo após o desmame dos bezerros, promove o benefício do
191 ganho compensatório, em função da melhora qualitativa da dieta e interrupção do
192 aleitamento, transferindo essa energia em reserva corporal.

194 **2.6 QUALIDADE DE CARNE E CARCAÇA**

195 O consumo de carne médio de carne bovina no Brasil foi de aproximadamente
196 37 kg em 2020 (ABIEC, 2021). Para que esse setor permaneça com um bom
197 desempenho produtivo e eficiência é necessário a utilização e adequação de recursos
198 genéticos, como o uso de cruzamentos e aumento de grupos genéticos, e também
199 uso de recursos ambientais, de manejo e de mercado.

200 O comportamento do mercado consumidor de carne bovina vem sendo
201 mudado ao longo dos últimos anos, em busca de um produto de melhor qualidade,
202 que garanta suculência, cor e textura desejáveis. De acordo Warner et al. (2021) a
203 maciez da carne é um ponto crítico para a aceitação do consumidor que determina
204 sua satisfação e leva o consumidor a repetir a compra do produto e a pagar valores
205 mais altos por um produto de qualidade.

206 Essa mudança de comportamento dos consumidores gerou a ascensão de
207 marcas e cortes especializados, os quais agregam valor ao produto comercializado.
208 Contudo, para se alcançar os padrões desejados, produtores vem buscando novas
209 formas de investir e modernizar seus sistemas de produção, tornando-os mais
210 intensificados e tecnificados. Todavia, essa modernização do sistema deve ser aliada
211 à genética e utilização de manejo adequados, além de contar com mão de obra
212 especializada, visto que de acordo com Cruz e et al. (2010), a mão de obra está
213 diretamente ligada à qualidade da carne em todos os segmentos da cadeia.

214 Produzir carne de qualidade envolve todos os segmentos da cadeia produtiva
215 e é dependente de cada indivíduo, desde sua genética, idade e até mesmo seu sexo,
216 bem como o manejo, tanto alimentar como geral. O processamento da carcaça e da
217 carne também devem ser considerados, desde o momento do abate até a chegada
218 ao consumidor. Todos esses processos determinam as propriedades físicas e
219 químicas da carne. Dessa forma, deve-se seguir processos que reduzam o sofrimento
220 animal demandados pelos consumidores, com manejos associados ao bem-estar
221 animal e segurança alimentar (ASSIS et al., 2011).

De acordo com Battistelli (2012) os principais fatores que influenciam a qualidade da carne são idade de abate, onde animais mais jovens apresentam carne mais macia e grupo genético, no qual animais com maior grau de sangue taurino, apresentam carne mais macia.

Mendonça et al. (2021) ao avaliarem a qualidade da carcaça e da carne de vacas de descarte Nelore e cruzadas, concluíram quanto maior o grau sanguíneo taurino, maior é a maciez da carne, no entanto, ao se fazer a utilização de animais com maior grau sanguíneo zebuino, aumenta-se a área de olho de lombo e o rendimento de carcaça.

3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALENCAR, M.M. de, 1997. Formação De Novas Raças De Bovinos De Corte.

ALVES, D. D.; GOES, R. H. DE T. B. DE; MANCIO, A. B. Produção Animal. Produção Animal, p. 135–149, 2019.

ALVARENGA, T. I. R. C.; PALENDENG, M.; THENNADIL, S.; MCGILCHRIST, P.; CAFE, L. M.; ALMEIDA, A. K.; HOPKINS, D. L. Is meat from cull cows tougher? **Meat Science**, [s. l.], v. 177, n. March, p. 108498, 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2021.108498>>

ARTMANN, T. A.; TOMA, H. S.; PINHEIRO, J. N.; ROMERO, J.; CARVALHO, A. M.; MONTEIRO, C. D. T. Melhoramento genético de bovinos ½ sangue taurino x ½ segue zebuino no Brasil. Revista Científica de Medicina Veterinária – ISSN-7353. Ano XII- Número 22, 2014

ASSIS, D. R.; REZENDE-LAGO, N. C. M.; DE MARCHI, P. G. F.; D'AMATO, C. C. Perdas diretas ocasionadas por abscessos e hematomas em carcaças de bovinos Direct losses due abscesses and bruised in beef carcasses. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, [s. l.], v. 106, p. 577–580, 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS EXPORTADORAS DE CARNE - ABIEC. Estatísticas: Balanço da Pecuária 2021 Brazilian Beef Report. 2021. Disponível em: < <http://abiec.com.br/publicacoes/beef-report-2021/>> Acesso em: 06 de Setembro de 2021.

- 251 ASSOCIAÇÃO DOS CRIADORES DE NELORE DO BRASIL - ACNB. Disponível em:
252 <<http://www.nelore.org.br>> Acesso em: 20 de Setembro de 2021.
- 253 BARBORA, P. F. Cruzamentos industriais e produção de novilhos precoces. Anais do
254 Simpósio sobre Produção Intensiva de Gado de Corte Campinas, SP, 1998.
- 255 BARTON, L.; REHAK, D.; TESLÍK, V.; DURES, D. ZAHŘÁDKOVÁ. Effect of breed on
256 growth performance and carcass composition of Aberdeen Angus, Charolais,
257 Hereford and Simmental bulls. Czech Journal of Animal Science, p. 47–53, 2006.
- 258 BATTISTELLI, J. V. F. Alternativas de Cruzamento Utilizando Raças Taurinas
259 Adaptadas ou não Sobre Matrizes Nelore para Produção de Novilhos Precoces. [s.
260 l.], p. 78, 2012.
- 261 BRITO, G. F. Desempenho e características de carcaça e da carne de bovinos de
262 diferentes grupos genéticos. 2013. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) -
263 Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" - Faculdade de Ciências
264 Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal - SP, 2013.
- 265 CALEGARE, L.; ALENCAR, M. M.; PARKER, I. U.; LEME, P. R.; FERREL, C. L.;
266 LANNA, D. P. D. Preweaning performance na body composition of calves from
267 straightbred Nellore and Bos taurus x Nellore crosses. Journal of Animal Science, v
268 87, p 1814-1820. 2009.
- 269 CARVALHO, R. M. S. Características da carne de bovinos cruzados (WAGYU x Red
270 Angus) e maturação da carne de Nelore. 2015. 68 p. Programa de Pós-Graduação
271 em Zootecnia, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri,
272 Diamantina, 2015.
- 273 COSTA, E. C.; RESTLE, J.; BRONDANI, I. L.; PEROTTONI, J.; FATURI, C.
274 MENEZES, L. F. G. Composição Física da Carcaça, Qualidade da Carne e
275 Conteúdo de Colesterol no Músculo Longissimus dorsi de Novilhos Red Angus
276 Superprecoces, Terminados em Confinamento e Abatidos com Diferentes Pesos.
277 R. Bras. Zootec., v.31, n.1, p.417-428, 2002
- 278 CRUZ, B.C.C., CRUZ, C.L.S. e CRUZ, C.A.C. Qualidade de carne de zebuínos e
279 cruzados. PUBVET, Londrina, V. 4, N. 13, Ed. 118, Art. 797, 2010.

- 280 DONICHT, P. A. M. M. Efeitos Da Espessura De Gordura, Conformação, Peso De
281 Carcaça E Idade Sobre a Qualidade Da Carcaça E Da Carne De Vacas De
282 Descarte. [s. l.], p. 175, 2011.
- 283 EUCLIDES FILHO, K. Cruzamentos em Gado de Corte. Empresa Brasileira de
284 Pesquisa Agropecuária, Centro Nacional de Pesquisa em Gado de Corte, p. 68,
285 1996.
- 286 EUCLIDES FILHO, K.; FIGUEIREDO, G. R. Retrospectiva e perspectivas de
287 cruzamentos no Brasil. Simpósio Brasileiro sobre Cruzamentos de Bovinos de
288 Corte, p. 1–20, 2003.
- 289 FAVERO, R. Estratégias de cruzamentos utilizando grupos genéticos adaptados ao
290 clima tropical para a produção de novilhos precoces. Tese de doutorado. 134f.
291 Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2018.
- 292 GOMES, F.J. Avaliação de cruzamentos triplos em sistemas intensificados de
293 produção de bovinos de corte. 2013. 60f. Dissertação (Mestrado em Ciência
294 Animal) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal de
295 Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2013.
- 296 IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. SIDRA. 2021.
- 297 ITAVO, L.V.; DIAS, A.M.; ITAVO, C.C.B.F.; SILVA, F.F. Bovinocultura de Corte:
298 Desafios e Tecnologias. Salvador Ed.UFBA. p. 511, 2007.
- 299 JANINI, A. P. R. Vacas de descarte terminadas em diferentes tempos de
300 suplementação de alto consumo a pasto. Universidade Paulista Júlio Mesquita
301 Filho, [s. l.], p. 66, 2017.
- 302 KUSS, F.; RESTLE, J.; LUIZ BRONDANI, I.; CELESTINO ALVES FILHO, D.;
303 PEROTTONI, J.; LUÍS MISSIO, R.; AZEVEDO DO AMARAL, G. Composição Física
304 da Carcaça e Qualidade da Carne de Vacas de Descarte de Diferentes Grupos
305 Genéticos Terminadas em Confinamento com Distintos Pesos. Revista Brasileira
306 de Zootecnia, v. 34, n. 4, p. 1285-1296, 2005.

- 307 KUSS, F. RESTLE; J. BONDRAMINI, I. L.; PASCOAL, L.L.; MENEZES, L. F. G.;
308 PAZDIORA, R. D.; FREITAS, L. S. Características da carcaça de vacas de
309 descarte de diferentes grupos genéticos terminadas em confinamento com distintos
310 pesos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 34, n. 3, p. 915–925, 2005.
- 311 MAGGIONI, D. et al. Animal performance and meat quality of crossbred young bulls.
312 *Livestock Science*, v. 127, n. 2–3, p. 176–182, 2010.
- 313 MCMANUS, C.; SEIXAS, L.; MELO, C. B. DE. A Raça Caracu. n. May, 2010.
- 314 MENDONÇA, F. S.; MACNEIL, M. D.; NALERIO, E.; CARDOSO, L. L.; GIONGO, C.;
315 CARDOSO, F. F. Breed direct, maternal and heterosis effects due to Angus,
316 Caracu, Hereford and Nelore on carcass and meat quality traits of cull cows.
317 *Livestock Science*, v. 243, n. July 2020, 2021.
- 318 MENEZES, G.R.O.; ROSA, A. do N.F.; PEREIRA, G. de M. Cruzamentos aplicados à
319 pecuária de corte *Informe agropecuário*, 37, 97–107, 2016.
- 320 MERCADANTE, M. E. Z. CARACU, O *Bos taurus* brasileiro adaptado aos trópicos :
321 experiências de um programa de seleção para peso ao sobreano. v. IX, p. 485–
322 494, 2005.
- 323 MISSIO, R. L.; RESTLE, J.; MOLETTA, J. L.; KUSS, F.; NEIVA, J. N. M.; MOURA, I.
324 C. F. Características da carcaça de vacas de descarte abatidas com diferentes
325 pesos. *Revista Ciência Agronômica*, [s. l.], v. 44, n. 3, p. 644–651, 2013.
- 326 MORALES, D. C.; CHARDULO, L. A. L.; SILVEIRA, A. C.; OLIVEIRA, H. N.;
327 ARRIGONI, M. D. B., MARTINS, C. L.; CERVIERI, R. D. C. Avaliação da qualidade
328 da carne de bovinos de diferentes grupos genéticos *Acta Scientiarum. Animal*
329 *Sciences*, 25, 171–175, 2003.
- 330 MOURA, I. C. F.; KUSS, F.; MOLETTA, J. L.; PEROTTO, D.; STRACK, M. G.; DE
331 MENEZES, L. F. G. Terminação em confinamento de vacas de descarte recebendo
332 dietas com diferentes teores de concentrado. *Semina: Ciências Agrárias*, [s. l.], v.
333 34, n. 1, p. 399–408, 2013.

- 334 OLIVEIRA, J. H. F.; MAGNABOSCO, C. U.; BORGES, A. M. S. M. Nelore : Base
335 Genética e Evolução Seletiva no Brasil. Embrapa Cerrados, p. 50, 2002.
- 336 REGGIORI, M.R. Precocidade sexual, eficiência reprodutiva e desempenho produtivo
337 de matrizes jovens Nelore e cruzadas. 2014. 34f. Dissertação (Mestrado em Ciência
338 Animal) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal de
339 Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2014.
- 340 RESTLE, J. VAZ, F. N.; FEIJÓ, G. L. D.; BRONDAMINI, I. L.; ALVES FILHO, D. C.;
341 BERNARDES, R. A. C.; FATURI, C.; PACHECO, P. S. Características de carcaça
342 de bovinos de corte inteiros uou castrados de diferentes composições raciais
343 Charolês x Nelore. Revista Brasileira de Zootecnia, 29(5), p 1371-1379, 2000.
- 344 RESTLE, J.; VAZ. F.N.; PACHECO, P.S. Uso de animais zebuínos em cruzamentos
345 de bovinos de corte no Sul do Brasil. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE
346 CRUZAMENTOS DE BOVINOS DE CORTE 1, Londrina, 2003. Anais... Londrina:
347 Iapar, 2003.
- 348 REZENDE, M. A. Características de carcaça e qualidade da carne de vacas de
349 descarte submetidas a duas velocidades de ganho de peso. Universidade Estadual
350 da Grande Dourados, 2012.
- 351 RIBEIRO, E. L. D. A.; HERNANDEZ, J. A.; ZENELLA, E. L.; MIZUBUTI, I. Y.; SILVA,
352 L, D, F.; REEVES, J. J. Revista Brasileira de Zootecnia Desempenho e
353 características de carcaça de bovinos de diferentes grupos genéticos Performance
354 and carcass characteristics of different genetic groups of steers. Revista Brasileira
355 de Zootecnia, v. 37, n. 9, p. 1669–1673, 2008.
- 356 ROSO, V. M.; FRIES, L. A. Avaliação das Heteroses Materna e Individual sobre o
357 Ganho de Peso do Nascimento ao Desmame em Bovinos Angus x Nelore. Revista
358 Brasileira de Zootecnia, v. 29, n. 3, p. 732–737, 2000.
- 359 SANTIAGO, A.A. Os cruzamentos na pecuária bovina. [S.l.]: IZ. p.268-271, 1975.
- 360 SILVA, J. A. I. I. V. et al. Heritability estimate for stayability in nelore cows. Livestock
361 Production Science, v. 79, n. 1, p. 97–101, 2003.

- 362 SOUZA JÚNIOR, M.D. de. Alternativas de raças maternas e terminais na produção de
363 novilhos cruzados em sistema superprecoce. 2011. 77f. Dissertação (Mestrado em
364 Ciência Animal) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade
365 Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2011.
- 366 TULLIO, R. R.; VIEIRA, L. D .C.; ALENCAR, M. M. MANCINI, P. C.; NASCIMENTO,
367 M. L.; CRUZ, G. M. Desempenho de bovinos, machos e fêmeas, filhos de vacas
368 cruzadas $\frac{1}{2}$ Angus + $\frac{1}{2}$ Nelore e $\frac{1}{2}$ Simental + $\frac{1}{2}$ Nelore acasaladas com touros das
369 raças Angus e Wagyu, terminados em confinamento. n: REUNIÃO ANUAL DA
370 SOCIEDADE BRASILEIRA ZOOTECNIA, 47., 2010, Salvador. Empreendedorismo e
371 progresso científicos na zootecnia brasileira de vanguarda - anais. Salvador: SBZ:
372 UFBA, 2010.
- 373 VAZ, F. N. et al. Características da carcaça e da carne de novilhos e de vacas de
374 descarte hereford, terminados em confinamento. Revista Brasileira de Zootecnia,
375 v. 31, n. 3, p. 1501–1510, 2002.
- 376 WARNER, R.; WHEELER. T. L.; HA, M.; LI, M.; BEKHIT, A. E.; MORTON, J.;
377 VASKOSKA, R.; DUNSHEA, F.; LIU, R.; PURSLOW, P.; ZHANG, W. Meat
378 tenderness: advances in biology, biochemistry, molecular mechanisms and new
379 technologies. Meat Science, p. 108657, 2021.
- 380 WILLIAMS, A.R. Ultrasound applications in beef cattle carcass research and
381 management Journal of Animal Science, 80, E183–E188, 2002.
- 382 WILLHAM, R. L. Genetic consequences of crossbreeding. Journal of Animal Science,
383 n. 1704, p. 690–693, 1970
- 384 WILKINS, J. V. Criollo Cattle of the Americas. Animal Genetic Resources Information,
385 v. 2, p. 1–19, 1984.

386 **4. Artigo - Qualidade de carne e carcaça de vacas de descarte Nelore e**
387 **cruzadas**

388 **Artigo científico escrito com base nas normas para publicação do periódico**
389 **Livestock Science (ANEXO A), exceto o idioma.**

Características de carcaça e Qualidade da carne de vacas de descarte Nelore e cruzadas

Karla Izidio Latta^{a,*}; Rodrigo da Costa Gomes^b, Marina de Nadai Bonin Gomes^c, Gelson Dias Feijó^b, Luis Carlos Vinhas Ítavo^c, Jaqueline Rodrigues Ferreira^a, Andrei Pereira Neves^d, Thiago Alves Campos de Araujo^e, Gilberto Romeiro de Oliveira Menezes^b.

^aPrograma de Pós-graduação em Ciência Animal, Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, 79070-900, Campo Grande, MS, Brasil, 86057-970, Londrina, PR, Brasil.

^bEmbrapa Gado de Corte, Avenida Rádio Maia, 79106-550, Campo Grande, MS, Brasil;

^cFaculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FAMEZ), Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), Avenida Senador Filinto Muller, 79070-900, Campo Grande, MS, Brasil;

^dDepartamento de Zootecnia, Universidade Estadual de Londrina (UEL), Rodovia Celso Garcia

^eDepartamento de Zootecnia, Universidade Federal do Ceará (UFC), Avenida da Universidade, 60020-11 181, Fortaleza, CE, Brasil

410 **Resumo**

411 O estudo teve como objetivo a avaliação da qualidade da carcaça e da carne de vacas
412 destinadas ao descarte, oriundas de diferentes grupos genéticos. Foram utilizadas 48
413 vacas sendo 16 da raça Nelore (NEL), 16 $\frac{1}{2}$ Angus + $\frac{1}{2}$ Nelore (ANGNEL) e 16 $\frac{1}{2}$
414 Caracu + $\frac{1}{2}$ Nelore (CARNEL), abatidas ao final de oito safras de gestações, com
415 aproximadamente 11 anos de idade. Para as análises da carcaça foram avaliados o
416 peso corporal ao abate (PCabate), peso de carcaça quente (PCQ), rendimento de
417 carcaça (RC), acabamento de carcaça (ACAB), distribuição de gordura (DIST),
418 conformação frigorífica (CONF), marmoreio (MAR), espessura de gordura subcutânea
419 (EGS), área de olho de lombo (AOL), profundidade interna (PROFINT) e externa
420 (PROFEXT), comprimento de carcaça (COMP), maturidade fisiológica (MATFIS), cor
421 do músculo (COR) e textura (TEXT). Para as análises de carne as amostras retiradas
422 do músculo *Longissimus dorsi* foram analisadas após zero e 14 dias de maturação o
423 quanto à perdas por exudação (PEX 0 e 14 dias), perdas por cozimento (PCOZ), pH
424 (pH 0 e 14 dias), componentes de luz (L^* , a^* e b^* 0 e 14 dias) e força de cisalhamento
425 (FC 0 e 14 dias), também foi avaliado o extrato étereo (EE) das amostras de acordo
426 com o grupo genético das vacas. Matrizes NEL e ANGNEL apresentaram maiores
427 valores de EGS quando comparado às matrizes CARNEL. Já para as características
428 de AOL, PROFINT e PROFEXT, matrizes ANGNEL e CARNEL obtiveram maiores
429 resultados quando comparado à NEL. Ao avaliar o COMP, matrizes ANGNEL
430 obtiveram maiores medidas quando comparadas à NEL, e CARNEL apresentaram
431 valores intermediários. Não houve diferença significativa para as variáveis RC, ACAB,
432 DISTR, CONF, MARM, MAT, COR e TEXT. Foi observada diferença significativa
433 apenas para a característica L^* (0 e 14 dias de maturação), em que vacas NEL
434 apresentaram carne mais escura que as ANGNEL, tendo resultados intermediários
435 as matrizes CARNEL. Não houve diferença estatística significativa entre os três
436 grupos de vacas para as demais características avaliadas. Portanto, conclui-se que
437 vacas ANGNEL produziram carcaças de melhor qualidade quando comparadas às
438 matrizes NEL e CARNEL e que qualidade de carne de vacas NEL e cruzadas abatidas
439 em idades avançadas é similar.

440

441 **Palavras-chave:** cruzamento, espessura de gordura, taurinos, zebu

442

443 **Introdução**

444 Em sistemas de produção de bovinos de corte é importante a identificação de
445 animais com desempenho superior (Couvreur et al., 2019), inclusive ao se trabalhar
446 com sistema de cria, no qual, vacas de descarte promovem grande contribuição na
447 lucratividade do sistema (Mendonça et al., 2021), além de contribuir com o aumento
448 da taxa de desfrute das propriedades e dos frigoríficos (Cattellam et al., 2009).

449 Dentre os fatores determinantes na qualidade da carne bovina, a genética tem
450 papel de destaque, sendo observada, em média, superioridade de animais taurinos
451 em relação aos zebuínos. O cruzamento tem sido utilizado para viabilizar o uso de
452 genética taurina em condições tropicais, gerando indivíduos que agregam qualidade
453 de carne e adaptação. Na literatura, são encontrados estudos que atestam que esta
454 estratégia é interessante, no entanto, se restringem a animais abatidos jovens,
455 havendo poucos trabalhos para indivíduos mais velhos, como é o caso de vacas
456 descartadas em sistemas de cria.

457 Em sistemas de produção em condições tropicais, ao optar pela utilização de
458 animais mais adaptados, pode-se perder em qualidade produtiva. Assim, a utilização
459 de cruzamentos é uma maneira de alcançar bons índices, visto que animais cruzados
460 apresentam superioridade para características reprodutivas (Reggiori et al., 2016),
461 habilidade materna e crescimento quando comparado à animais zebuínos puros
462 (Alencar et al., 1999).

463 Diante disso, cruzamentos em bovinos de corte têm contribuído para a
464 melhoria do desempenho ponderal e qualidade de carne e carcaça (Perotto et al.,
465 2000; (Favero et al., 2019), colaborando para maior produtividade e competitividade
466 da cadeia produtiva. Esses melhores resultados são proporcionados devido aos
467 efeitos da heterose e da complementariedade entre as raças (Roso and Fries, 2000;
468 Maggioni et al., 2010)

469 Assim, no Brasil, nos últimos anos, ainda que a base dos rebanhos de cria seja
470 predominantemente de vacas Nelore, tem-se buscado a utilização de Angus como
471 opção de cruzamentos, a fim de obter melhor aproveitamento de sua fertilidade,
472 precocidade sexual e bom acabamento de carcaça (Menezes et al., 2016). Uma outra
473 opção para estratégias de cruzamento com animais zebuínos é a utilização de raças
474 taurinas adaptadas, como a raça Caracu, a qual é reconhecida por sua rusticidade,

tolerância ao calor, resistência à ectoparasitas, boa habilidade materna e qualidade de carne (Euclides Filho, 1996).

Dessa forma, para que seja possível obter um produto de qualidade, além da escolha correta das raças que melhor se combinarão dentro do sistema de produção utilizado, é necessário que haja seleção das características produtivas e reprodutivas de interesse. Assim, o objetivo deste estudo, foi avaliar vacas de descarte Nelore, $\frac{1}{2}$ Angus + $\frac{1}{2}$ Nelore e $\frac{1}{2}$ Caracu + $\frac{1}{2}$ Nelore quanto sua qualidade de carne e carcaça.

Material e métodos

O estudo foi conduzido no Centro Nacional de Pesquisas em Gado de Corte (Embrapa Gado de Corte), localizado na cidade de Campo Grande, estado de Mato Grosso do Sul (MS), Brasil. Segundo a classificação Köppen, o clima da região situa-se na faixa de transição do subtipo Cfa (mesotérmico úmido sem estiagem) e o subtipo Aw (tropical úmido com estação chuvosa no verão e seca no inverno), apresentando temperatura média anual de 23,4 °C e pluviosidade de 1449 milímetros (RAA, 2018). Todos os procedimentos adotados foram aprovados pelo Comitê de Ética no Uso de Animais da instituição de pesquisa em questão (Processo nº 12/2014 – Anexo A).

Em estação de monta de 40 dias (de janeiro a fevereiro), durante três safras consecutivas (2007, 2008 e 2009), vacas Nelore foram inseminadas com touros das raças Nelore, Angus (Red Angus e Aberdeen Angus) e Caracu. Somente as fêmeas foram utilizadas neste experimento, totalizando 48 animais, sendo 16 da raça Nelore (NEL), 16 $\frac{1}{2}$ Angus + $\frac{1}{2}$ Nelore (ANGNEL) e 16 $\frac{1}{2}$ Caracu + $\frac{1}{2}$ Nelore (CARNEL), as quais nasceram entre os meses de outubro a dezembro e foram desmamadas no mês de junho do ano seguinte ao seu nascimento, quando iniciou o período de recria em pastagem de *Brachiaria brizantha*, com lotação de 1 unidade animal (UA) por hectare (ha), com acesso à água e à suplementação mineral e proteica. A partir do ano de 2010 as fêmeas foram submetidas à estação de monta durante oito anos consecutivos (2010 a 2018).

A última desmama das progênie foi realizada no mês de maio de 2018, totalizando aproximadamente dois anos e três meses até o abate das vacas, o qual ocorreu em agosto de 2020.

No período antecedente ao abate as vacas foram colocadas em uma área formada por *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, recebendo suplementação mineral à vontade. Então foram abatidas em frigorífico comercial (Naturafrig, Rochedo, MS) com Sistema de Inspeção Federal, de acordo com os procedimentos humanitários exigidos pela legislação brasileira.

As carcaças foram divididas longitudinalmente para a obtenção do peso de carcaça quente (PCQ, kg), através da pesagem de cada meia-carcaça. A partir do PCQ foram calculados os rendimentos de carcaça (RC, %), imediatamente após a lavagem as meias-carcaças foram resfriadas a temperatura de 0-2°C por 24 horas.

Após o período de resfriamento foram realizadas as avaliações de pH no músculo *longissimus* (pH₂₄) utilizando potenciômetro portátil HI99163 (Hanna Instruments, Woonsocket, EUA) equipado com sonda de penetração e previamente calibrado. Para as avaliações de acabamento (ACAB) foram utilizados padrões de escores visuais, já na distribuição (DIST) de gordura na carcaça, as avaliações foram subjetivas e realizadas por técnico treinado. Os escores de ACAB seguiram a escala de pontos: 1 = ausente (0), 2 = escassa (1 a 3 mm), 3 = mediana (3 a 6 mm), 4 = uniforme (6 a 10 mm) e 5 = excessiva (acima de 10 mm); e para os escores visuais de DIST de gordura foi atribuída a seguinte pontuação: 1 = desuniforme, 2 = mediana e 3 = uniforme, levando em consideração a quantidade de áreas musculares destituídas de 171 cobertura de gordura.

A medida de comprimento das carcaças (COMP, cm) foi tomada com o auxílio de trena medindo-se da borda cranial da sínfise ísquio-pubiana até o bordo cranial da primeira costela. As medidas de profundidade externa e interna do tórax (PROFEXTER e PROFINT, cm) foram aferidas da borda inferior do canal medular entre a 5ª e 6ª vértebras torácicas até a borda externa e interna do osso esterno, respectivamente.

O músculo *longissimus* foi seccionado na região entre as 12ª e 13ª costelas, para aferição da área de olho de lombo (AOL, cm²), através de delineamento em papel vegetal e posterior leitura em medidor de área foliar LI-3100C (Li-Cor Inc., Lincoln, EUA), e obtenção da espessura de gordura sobre o lombo (EGS, mm) com o auxílio de um paquímetro graduado em milímetros. O escore visual de marmoreio (MAR, pontos) foi avaliado utilizando-se como referência a escala fotográfica padrão do USDA Quality Grade (1999) convertida para uma escala de 18 pontos, em que cada uma das seis classes foram subdivididas em três subclasses: menos, médio e mais

(1 a 3 = traços, 4 a 6 = leve, 7 a 9 = pequeno, 10 a 12 = médio, 13 a 15 = moderado e 16 a 18 = abundante).

Após exposição do *longissimus* foram avaliados os componentes de cor do sistema CIELab: luminosidade (L^*), componente vermelho-verde (a^*) e componente amarelo-azul (b^*) em três pontos distintos do músculo para obtenção dos valores médios, utilizando-se um colorímetro MiniScan XE Plus (HunterLab, Reston, EUA) previamente calibrado.

Para as avaliações físico-químicas da carne, foram retiradas quatro amostras do músculo *longissimus*, com 2,5 cm de espessura. Das amostras coletadas, uma foi congelada a -20°C (zero dias – bife não maturado) e a outra foi destinada à maturação de 14 dias sob refrigeração (3 a 4°C) e em seguida congelada a -20°C até a realização das análises. Todas as amostras, não maturadas e maturadas foram embaladas à vácuo em sacos de polietileno.

As amostras destinadas às análises de força de cisalhamento (FC, kg) também foram avaliadas quanto às perdas por exsudação (PEX, %), L^* , a^* e b^* , pH e perdas por cocção (PCOZ, %) seguindo procedimentos da AMSA (2016).

Para o teste de força de cisalhamento foram retiradas, paralelamente ao eixo das fibras musculares, seis subamostras de aproximadamente 1,27 cm de diâmetro de cada bife, utilizando-se um vazador cilíndrico acoplado a uma furadeira de bancada FSB13P Pratika (Schulz S.A., Joinville, Brasil). Estas subamostras foram cisalhadas em aparelho texturômetro Texture Analyser (Modelo CT3, Brookfield, Estados Unidos) equipado com lâmina tipo Warner-Bratzler (1,016 mm de espessura). Os valores de maciez (kg) de cada amostra foram representados como a média dos valores de força de cisalhamento obtidos das seis subamostras.

A análise de extrato etéreo (EE, %) foi realizada através de sistema de extração automática utilizando éter de petróleo a alta temperatura (90°C) e pressão (ANKOM XT15 Extractor, ANKOM Technology, Macedonia, EUA), segundo metodologia descrita pela AOCS Am 5-04 (2009).

Os dados foram avaliados quanto à presença de outliers, homogeneidade de variância e normalidade dos resíduos, através do procedimento UNIVARIATE (SAS, versão 9.2; SAS Institute Inc., Cary, EUA). Os efeitos dos grupos genéticos sobre as características descritas foram submetidos à análise de máxima verossimilhança restrita (REML), ajustando-se um modelo fixo através do PROC MIXED do SAS contendo os efeitos de idade da vaca, grupo genético e data de abate.

Foram realizadas correlações de para determinar a associação entre características de carne e carcaça.

Resultados

Ao avaliar a característica de PV, observou-se que vacas ANGNEL obtiveram maior peso ($P < 0,05$) quando comparadas a vacas CARNEL e NEL. Para a característica de PCQ, vacas ANGNEL apresentaram maior peso ($P < 0,05$) quando comparadas a vacas CARNEL, com vacas da raça NEL em posição intermediária (Tabela 1).

As características de RC, ACAB, CONF, MAT e MAR não apresentaram diferença significativa ($P > 0,05$) (Tabela 2). Houve diferença para a característica de EGS significativa ($P > 0,05$), na qual vacas ANGNEL e NEL apresentaram maiores valores quando comparados às vacas CARNEL (Tabela 1). Para as medidas de PROFINT e PROFEXT, vacas ANGNEL e CARNEL apresentam maiores medidas ($P < 0,05$) que vacas NEL (Tabela 1). E para as características de COR e TEXT, não foram observadas diferenças significativas ($p > 0,05$) para nenhum dos grupos genéticos (Tabela 2).

Quanto às características de qualidade de carne, não houve diferença para a variável EE ($P > 0,05$) nas amostras do músculo *Longissimus* (Tabela 3). Assim como, não houve diferença ($P > 0,05$) para o pH 0d e pH 14d. Com relação à força de cisalhamento, tanto para as amostras maturadas quanto para as não maturadas, não houve diferença significativa ($P > 0,05$) entre os grupos genéticos das vacas (Tabela 3 e 4). Observou-se que a maturação por 14 dias promoveu um aumento na maciez na carne de todos os grupos genéticos avaliados. Para o grupo ANGNEL e CARNEL houve uma redução na FC de 38% e para as vacas Nelore a redução foi 40%.

Já em relação aos componentes de luz das amostras de *Longissimus* apenas a característica L^* apresentou diferença significativa ($P < 0,05$), para amostras maturadas e não maturadas, nas quais vacas NEL apresentaram maiores valores quando comparadas às vacas ANGNEL e CARNEL. Os demais componentes a^* e b^* das amostras maturadas e não maturadas não apresentaram diferença significativa ($P > 0,05$) (Tabela 3 e 4).

Assim como não houve diferença entre as demais características de carne, EE, perdas por exsudação e por cozimento, e força de cisalhamento para amostras não maturadas e maturadas quando compradas vacas cruzadas e da raça NEL (Tabela 3).

Não foram observadas correlações significativas entre idade e acabamento (-0,22), MARM (-0,20), EGS (-0,10). Há de destacar que não houve correlação significativa entre FC e Idade (0,14), PCabate (-0,22), PCQ (0,19), ACAB (-0,05), MARM (-0,03), EGS (0,13) e AOL (-0,20). Foi observada correlação negativa moderada significativa entre idade e as PCabate e PCQ (-0,41 e - 0,43, respectivamente). Bem como para AOL, a qual apresentou -0,35 de correlação com a idade da vaca (Tabela 5). Já a característica de PCabate apresentou forte correlação com a característica de PCQ (0,93) e correlação moderada com ACAB (0,62), e correlação moderada com MARM (0,43), assim como com EGS (0,44) e AOL (0,40). A característica de ACAB apresentou correlação positiva moderada com MARM (0,40) e EGS (0,61). Já a característica de MARM apresenta correlação moderada com EGS (0,50). Foram observadas fracas correções entre AOL e Acab (0,08) e marm (0,09) (Tabela 5).

Discussão

Os maiores pesos corporais de abate (PCabate) observados para vacas ANGNEL, deve-se, ao maior peso corporal de animais cruzados em relação á zebuínos, devido ao aproveitamento da heterose e complementariedade entre raças obtida pelo cruzamento entre animais taurinos e zebuínos. Da mesma forma, Mendonça et al. (2021) observaram maiores pesos de abate para vacas Angus (540 kg) e Angus x Nelore (542 kg), comparados ao peso de abate das vacas Nelore (485kg). Assim, destaca-se que animais com maior percentual de genética taurina ao serem cruzados com animais zebuínos, promovem melhor peso corporal ao abate quando comparados à animais com maior grau sanguíneo zebuíno (Oliveira et al., 2020), fatores que, devido à forte correlação entre PC Abate e PCQ (0,92), podem explicar o maior PQC para animais ANGNEL. Essas características são importantes, pois estão relacionadas à lucratividade do sistema de produção de bovinos de corte,

visto que são medidas que definem a remuneração recebida pelo peso da carcaça (Favero, 2018).

O RC não diferiu entre os grupos genéticos das vacas, provavelmente devido à influência da raça Nelore. Destaca-se que animais de origem zebuínas geralmente apresentam maior rendimento de carcaça (Rubiano et al., 2009), pois tem menor trato gastrointestinal, além de membros, cabeça e pele mais leves que animais taurinos (Venturini et al., 2011). Mendonça et al. (2021) também observaram semelhança nos resultados de rendimento de carcaça de vacas Nelore (49,9%) e Angus x Nelore (48,7%). Esses resultados são inferiores às médias observadas para as vacas Nelore de 52,41% e ANGNEL (52,09%) (Tabela 2), provavelmente devido à idade de abate dos animais que foi superior aos de Mendonça et al. (2021).

Em relação ao comprimento e profundidade de carcaça, foi observado que vacas cruzadas apresentaram maiores resultados que vacas da raça Nelore. Essa característica compara o quanto a carcaça é compacta, indicando a precocidade do animal. Além disso, a característica tem alta correlação com PCQ (Yokoo et al., 2009), evidenciando os maiores PQC observados no estudo para vacas cruzadas em relação a vacas Nelore.

A área de olho de lombo (AOL) é mensurada para a estimativa da musculabilidade e rendimentos de cortes de alto valor comercial na carcaça (Williams, 2002). Com relação à essa característica, os maiores valores de AOL obtido por vacas cruzadas, mostram que animais da raça Nelore apresentam menor musculabilidade do que animais com influência de genética taurina (Bianchini et al., 2008; Pacheco et al., 2010). Além disso, a característica apresenta correlação intermediária com características de peso de carcaça, como PCQ e PCabate, evidenciando a maior AOL para vacas ANGNEL.

A deposição de gordura na carcaça é uma medida de extrema importância, pois previne a perda de água e o *cold-shortening* (encurtamento das fibras pelo frio) durante o processo de resfriamento da carcaça (Lawrie, 1981), processo que causa o endurecimento das fibras, tornando a carne mais dura (Félcio, 1998). Dessa forma, a indústria frigorífica exige que a espessura de gordura no músculo *Longissimus* tenha entre 3 e 10 mm de espessura (Rubiano et al., 2009). No presente estudo, os melhores resultados observados para vacas da raça Nelore, provavelmente pode ter ocorrido devido à melhor eficiência de animais dessa raça quando em situações onde há menor qualidade e quantidade de alimento (Putrino et al., 2007). Já os maiores

valores observados para a vacas $\frac{1}{2}$ Angus + $\frac{1}{2}$ Nelore em comparação à vacas $\frac{1}{2}$ Caracu + $\frac{1}{2}$ Nelore, são explicados devido à maior precocidade de animais de origem britânica (Angus), em relação à animais taurinos adaptados (Caracu) (Favero, 2018).

Em relação ao escore visual de acabamento, de acordo com (Yokoo et al., 2009), é uma medida relacionada à precocidade de terminação, musculatura e conformação frigorífica. Os valores encontrados para vacas NEL e ANGNEL, mostram melhor eficiência de vacas NEL, visto que a raça apresentou o mesmo acabamento, porém com 37 kg a menos de PCabate.

A maturidade fisiológica é uma característica relacionada com a idade do animal, a qual é medida por meio da avaliação do grau de calcificação da cartilagem das vertebrae lombares e torácicas (Bonny et al., 2016). No presente estudo, no qual a idade média de abate das vacas foi de aproximadamente de 11 anos, não houve diferenças para essa característica entre os grupos genéticos. Resultados semelhantes foram encontrados por (Perobelli et al., 1994) ao avaliar vacas de descarte com idade entre 7 e 15 anos de idade.

A cor da carne é uma das características mais observadas pelo consumidor como atributo de qualidade no momento da compra (Troy and Kerry, 2010). É influenciada pelo teor de mioglobina e grau de oxidação quando exposta ao oxigênio, além de manejos pré-abate, processo *post-mortem*, pH, tipo de músculo e também idade, sexo, raça e dieta que o animal recebeu (Muchenje et al., 2009). No presente estudo não houve diferença entre os valores de componentes de luz L^* , a^* e b^* para as amostras não maturadas, contudo, para as amostras maturadas, houve diferença para o componente de luz L^* . Entretanto, no presente estudo, os valores do componente de luz L^* , foram menores do que os valores encontrados na literatura, visto que de acordo com Muchenje et al. (2009) esse valor varia entre 33,2 e 41,0. Já os valores a^* e b^* dos componentes de luz, variam entre 11,1 e 26,6 e entre 6,1 e 11,3, respectivamente.

O pH pode causar alterações na cor, sabor e maciez da carne, podendo influenciar também no crescimento de microrganismos que podem diminuir o tempo de prateleira da carne, assim é importante que seja sempre mensurado e monitorado. Os valores de pH observados no presente estudo, tanto para as amostras maturadas por 14 dias, quanto para as amostras não maturadas, estão dentro dos valores encontrados na literatura, os quais afirmam que o pH ideal da carne deve ser entre 5,4 e 5,8 (Mach et al., 2008).

As perdas por exsudação e por cozimento são fatores importantes para a qualidade da carne, pois podem afetar no tempo de prateleira e no cozimento (Kondjoyan et al., 2013), visto que esse processo causa mudança na maciez da carne devido à modificação do tecido conjuntivo e das proteínas miofibrilares. No presente estudo não houve diferenças para perdas de exsudação e cozimento para os grupos genéticos das vacas.

Apesar de estudos mostrarem que a força de cisalhamento é menor em animais cruzados em relação a animais puros (Mendonça et al., 2021), não houve diferença para os grupos genéticos das vacas para as amostras maturadas e não maturadas. A maciez da carne, em geral, ocorre pela ação do sistema calpaína-calpastatina, no qual a calpastatina atua inibindo a ação da calpaína, a qual é responsável pela fragmentação das miofibrilas durante o *turnover* proteico *in vivo* e proteólise *post-mortem* (Huff et al., 2010). Assim, o aumento do grau sanguíneo zebuíno aumenta nível da calpastatina, levando à diminuição da maciez da carne de animais de origem zebu. No presente estudo, a maciez das amostras de carne maturadas, apresentaram valores semelhantes aos valores encontrados na literatura, variando entre 5,11 a 6,75 kg (Mendonça et al., 2021).

O marmoreio, é uma característica que além de melhorar a palatabilidade da carne, sabor e suculência, também influencia em sua maciez (Rotta et al., 2009). No presente estudo, ainda que não tenha sido observado efeito do grupo genético para a característica, os valores obtidos são considerados pequenos de acordo com a escala da USDA (1990). Resultados similares foram encontrados em um trabalho por (Mendonça et al., 2021), o qual não encontrou diferença significativa para marmoreio ao avaliar vacas de descarte de diferentes grupos genéticos.

De acordo com (Rotta et al., 2009), o teor de lipídeos encontrados na carne bovina é dependente de fatores como o grupo genético do animal, sexo, dieta e localização anatômica do músculo. Neste estudo não foi observado diferença entre os teores de extrato etéreo nas amostras do músculo *Longissimus* para os diferentes grupos genéticos das vacas. No entanto, os níveis de EE observados foram menores do que os encontrados por (Mendonça et al., 2021), que encontraram valores que variaram de 3,05% a 3,86% ao avaliaram vacas Nelore e cruzadas.

Conclusão

Vacas de descarte $\frac{1}{2}$ Angus + $\frac{1}{2}$ Nelore apresentam maiores pesos de abate, de carcaça, maiores AOL e EGS com melhor acabamento de carcaça. Quanto a qualidade de carne, vacas Nelore e cruzadas abatidas com idade avançada apresentam qualidade similar, exceto para a luminosidade da carne das vacas $\frac{1}{2}$ Angus + $\frac{1}{2}$ Nelore ser menor. Recomenda-se o uso de cruzamentos $\frac{1}{2}$ Angus + $\frac{1}{2}$ Nelore para a produção de carne provenientes de vacas de descarte.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Universidade Federal do Mato Grosso do Sul e também à Embrapa Gado de Corte, à Fundect (Fundação de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino, Ciência e Tecnologia do Estado do Mato Grosso do Sul – Processo nº 123/2014 e 037/2015) pela concessão de bolsa de estudo.

Referências

- Alencar, M.M., Oliveira, J.D.A.L., De Almeida, M.A., 1999. Idade ao Primeiro Parto, Peso ao Parto e Desempenho Produtivo de Vacas Nelores e Cruzadas Charolês x Nelore. Rev. Bras. Zootec. 28, 681–686. <https://doi.org/10.1590/s1516-35981999000400004>
- AMSA. 2015. Research guidelines for cookery, sensory evaluation, and instrumental tenderness measurements of fresh meat. 2nd ed. American Meat Science Association, Illinois. 140p.
- Bonny, S.P.F., Pethick, D.W., Legrand, I., Wierzbicki, J., Allen, P., Farmer, L.J., Polkinghorne, R.J., Hocquette, J.F., Gardner, G.E., 2016. Ossification score is a better indicator of maturity related changes in eating quality than animal age. Animal 10, 718–728. <https://doi.org/10.1017/S1751731115002700>
- Braz, C.U., Taylor, J.F., Decker, J.E., Bresolin, T., Espigolan, R., Garcia, D.A., Gordo, D.G.M., Magalhães, A.F.B., de Albuquerque, L.G., de Oliveira, H.N., 2018.

- 764 Polymorphism analysis in genes associated with meat tenderness in Nelore cattle.
765 Meta Gene 18, 73–78. <https://doi.org/10.1016/j.mgene.2018.08.002>
- 766 Brondani, I.L., Sampaio, A.A.M., Restle, J., Alves Filho, D.C., Freitas, L.D.S., Do
767 Amaral, G.A., Da Silveira, M.F., Cezimbra, I.M., 2006. Composição física da
768 carcaça e aspectos qualitativos da carne de bovinos de diferentes raças
769 alimentados com diferentes níveis de energia. Rev. Bras. Zootec. 35, 2034–2042.
770 <https://doi.org/10.1590/S1516-35982006000700022>
- 771 Cattelam, J., Menezes, L.F.G, Ferreira, J.J., Restle, J., Brondani, I.L, ARBOITTE,
772 M.Z., PAULA, P.C., 2009. Composição física da carcaça e qualidade da carne de
773 novilhos e vacas de descarte de diferentes grupos genéticos submetidos a
774 diferentes frequências de alimentação. Ciência Anim. Bras. 10, 764–775.
775 [10.22533/at.ed.616191504](https://doi.org/10.22533/at.ed.616191504)
- 776 Chung, H., Davis, M., 2012. Effects of genetic variants for the calpastatin gene on
777 calpastatin activity and meat tenderness in Hanwoo (Korean cattle). Meat Sci. 90,
778 711–714. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2011.10.017>
- 779 Couvreur, S., Le Bec, G., Micol, D., Picard, B., 2019. Relationships between cull beef
780 cow characteristics, finishing practices and meat quality traits of longissimus
781 thoracis and rectus abdominis. Foods 8. <https://doi.org/10.3390/foods8040141>
- 782 Dunner, S., Sevane, N., García, D., Cortés, O., Valentini, A., Williams, J., Mangin, B.,
783 Cañón, J., Levéziel, H., Albertí, P., Amarger, V., Boitard, S., Checa, M.L.,
784 Christensen, M., Crisá, A., Delourme, D., Erthjerg, P., Failla, S., Gigli, S.,
785 Hocquette, J.F., Marchitelli, C., Miranda, M.E., Nute, G., Olleta, J.L., Panea, B.,
786 Pérez, R., Razzaq, N., Renand, G., Sañudo, C., 2013. Association of genes
787 involved in carcass and meat quality traits in 15 European bovine breeds. Livest.
788 Sci. 154, 34–44. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2013.02.020>
- 789 Euclides Filho, K., 1996. Cruzamentos em Gado de Corte. Empres. Bras. Pesqui.
790 Agropecuária, Cent. Nac. Pesqui. em Gado Corte 68.

- 791 Favero, R., 2018. Estratégias de cruzamentos utilizando grupos genéticos adaptados
792 ao clima tropical para a produção de novilhos precoces. p 134. Universidade
793 Estadual Londrina.
- 794 Favero, R., Menezes, G.R.O., Torres, R.A.A., Silva, L.O.C., Bonin, M.N., Feijó, G.L.D.,
795 Altrak, G., Niwa, M.V.G., Kazama, R., Mizubuti, I.Y., Gomes, R.C., 2019.
796 Crossbreeding applied to systems of beef cattle production to improve
797 performance traits and carcass quality. *Animal* 1–8.
798 <https://doi.org/10.1017/S1751731119000855>
- 799 Hocquette, J.F., Botreau, R., Picard, B., Jacquet, A., Pethick, D.W., Scollan, N.D.,
800 2012. Opportunities for predicting and manipulating beef quality. *Meat Sci.* 92,
801 197–209. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2012.04.007>
- 802 Huff Lonergan, E., Zhang, W., Lonergan, S.M., 2010. Biochemistry of postmortem
803 muscle - Lessons on mechanisms of meat tenderization. *Meat Sci.* 86, 184–195.
804 <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2010.05.004>
- 805 Ismail, I., Hwang, Y.H., Joo, S.T., 2019. Interventions of two-stage thermal sous-vide
806 cooking on the toughness of beef semitendinosus. *Meat Sci.* 157, 107882.
807 <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2019.107882>
- 808 Kondjoyan, A., Oillic, S., Portanguen, S., Gros, J.B., 2013. Combined heat transfer
809 and kinetic models to predict cooking loss during heat treatment of beef meat.
810 *Meat Sci.* 95, 336–344. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2013.04.061>
- 811 Mach, N., Bach, A., Velarde, A., Devant, M., 2008. Association between animal,
812 transportation, slaughterhouse practices, and meat pH in beef. *Meat Sci.* 78, 232–
813 238. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2007.06.021>
- 814 Maggioni, D., Marques, J. de A., Rotta, P.P., Perotto, D., Ducatti, T., Visentainer, J.V.,
815 Prado, I.N. do, 2010. Animal performance and meat quality of crossbred young
816 bulls. *Livest. Sci.* 127, 176–182. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2009.09.006>
- 817 Mendonça, F.S., MacNeil, M.D., Nalerio, E., Cardoso, L.L., Giongo, C., Cardoso, F.F.,
818 2021. Breed direct, maternal and heterosis effects due to Angus, Caracu,

- 819 Hereford and Nelore on carcass and meat quality traits of cull cows. *Livest. Sci.*
820 243. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2020.104374>
- 821 Menezes, G.R.O., Rosa, A. do N.F., Pereira, G. de M., 2016. Cruzamentos aplicados
822 à pecuária de corte. *Inf. Agropecu.* 37, 97–107.
- 823 Muchenje, V., Dzama, K., Chimonyo, M., Strydom, P.E., Raats, J.G., 2009.
824 Relationship between pre-slaughter stress responsiveness and beef quality in
825 three cattle breeds. *Meat Sci.* 81, 653–657.
826 <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2008.11.004>
- 827 Oliveira, P.R.O., Oliveira, M.V.M., Bonin, M.N., Ávalo, S.P., Cancio, P.F., Nascimento,
828 J.D., Ferraz, A.L.J., Surita, L.M.A., Piazzon, C.J., Galhardo, A.G., Oliveira, D.M.,
829 2020. Carcass and meat characteristics of feedlot finished nelore cattle and their
830 crossbreeds in the Brazilian Pantanal. *Livest. Sci.* 244.
831 <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2020.104360>
- 832 Pacheco, P.S., Restle, J., Brondani, I.L., Alves Filho, D.C., Padua, J.T., Miotto, F.R.C.,
833 2010. Grupo genético, sistema de acasalamento e efeitos genéticos aditivos e
834 não-aditivos nas características de musculosidade da carcaça de novilhos
835 oriundos do cruzamento rotativo Charolês × Nelore. *Rev. Bras. Zootec.* 39, 494–
836 502. <https://doi.org/10.1590/s1516-35982010000300007>
- 837 Perobelli, Z.V., Muller, L., Restle, J., 1994. Study of the carcass and meat quality of
838 cull cows from two genetic groups.pdf.
- 839 Perotto, D., Jorge, J., Moletta, J.L., 2000. Características Quantitativas de Carcaça de
840 Bovinos Zebu e de Cruzamentos *Bos taurus* x Zebu. *Rev. Bras. Zootec.* 29, 2019–
841 2029.
- 842 Reggiori, M.R., Júnior, R.A.A.T., Menezes, G.R.O., Battistelli, J.V.F., Silva, L.O.C.,
843 Alencar, M.M., Oliveira, J.C.K., Faria, F.J.C., 2016. Precocidade sexual, eficiência
844 reprodutiva e desempenho produtivo de matrizes jovens Nelore e cruzadas. *Arq.*
845 *Bras. Med. Vet. e Zootec.* 68, 1563–1572. [https://doi.org/10.1590/1678-4162-](https://doi.org/10.1590/1678-4162-8933)
846 8933

- 847 Restle, J., Vaz, F.N., Feijó, G.L.D., Brondani, I.L., Alves Filho, D.C., Bernardes,
848 R.A.C., Faturi, C., Pacheco, P.S., 2000. Características de Carcaça de Bovinos
849 de Corte Inteiros ou Castrados de Diferentes Composições Raciais Charolês x
850 Nelore. *Rev. Bras. Zootec.* 29, 1371–1379. [https://doi.org/10.1590/s1516-](https://doi.org/10.1590/s1516-35982000000500015)
851 35982000000500015
- 852 Roso, V.M., Fries, L.A., 2000. Avaliação das Heteroses Materna e Individual sobre o
853 Ganho de Peso do Nascimento ao Desmame em Bovinos Angus x Nelore. *Rev.*
854 *Bras. Zootec.* 29, 732–737.
- 855 Rotta, P.P., Do Prado, R.M., Do Prado, I.N., Valero, M.V., Visentainer, J.V., Silva,
856 R.R., 2009. The effects of genetic groups, nutrition, finishing systems and gender
857 of Brazilian cattle on carcass characteristics and beef composition and
858 appearance: A review. *Asian-Australasian J. Anim. Sci.* 22, 1718–1734.
859 <https://doi.org/10.5713/ajas.2009.90071>
- 860 Rubiano, G.A.G., Arrigoni, M.D.B., Martins, C.L., Rodrigues, É., Gonçalves, H.C.,
861 Angerami, C.N., 2009. Desempenho, características de carcaça e qualidade da
862 carne de bovinos superprecoces das raças Canchim, Nelore e seus mestiços.
863 *Rev. Bras. Zootec.* 3598.
- 864 Troy, D.J., Kerry, J.P., 2010. Consumer perception and the role of science in the meat
865 industry. *Meat Sci.* 86, 214–226. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2010.05.009>
- 866 Venturini, T., de Menezes, L.F.G., Kuss, F., Martin, T.N., Vonz, D., Paris, W., 2011.
867 Carcass quality of crossbred steers with different degrees of zebu blood in the
868 genotype: Meta-analysis. *Rev. Bras. Zootec.* 40, 2582–2590.
869 <https://doi.org/10.1590/S1516-35982011001100041>
- 870 Yokoo, M.J.I., Werneck, J.N., Pereira, M.C., de Albuquerque, L.G., Filho, W.K., Sainz,
871 R.D., Lobo, R.B., da Cunha Araujo, F.R., 2009. Genetic correlations between
872 visual scores and carcass traits measured by real-time ultrasound in beef cattle.
873 *Pesqui. Agropecu. Bras.* 44, 197–202. [https://doi.org/10.1590/S0100-](https://doi.org/10.1590/S0100-204X2009000200012)
874 204X2009000200012

875

876 **Tabelas**

877 Tabela 1 – Média de quadrados mínimos e erro padrão da média para características
 878 qualitativas de carcaça de acordo com o grupo genético da vaca.

Variáveis ¹	Grupo genético			EPM	² P
	ANGNEL	CARNEL	NEL		
PC abate, kg	616,84a	571,91b	581,64b	32,01	0,0008
PCQ, kg	321,46a	295,87b	305,18ab	20,73	0,0049
RC, %	52,09	51,75	52,41	2,00	0,6980
EGS, mm	13,52a	8,30b	12,71a	4,61	0,0078
AOL, cm ²	76,95a	77,06a	64,84b	8,10	0,0002
PROFINT, cm	43,89a	43,61a	42,02b	1,57	0,0062
PROFEXTER, cm	54,61a	53,56a	41,54b	1,90	0,0004
COMP, cm	147,12a	144,60ab	141,66b	4,34	0,0058

879 ¹PCabate = Peso corporal de abate; PCQ = Peso de carcaça quente; RC = Rendimento de carcaça;
 880 EGS = Espessura de gordura sobre o músculo *longissimus* na região entre a 12^a e 13^a costelas; AOL
 881 = Área de olho de lombo; PROFINT = Profundidade interna do tórax; PROFEXT = Profundidade externa
 882 do tórax; COMP = Comprimento de carcaça.

883 Médias seguidas por letras distintas numa mesma linha diferem entre si de acordo com o teste ajustado
 884 Tukey-Kramer ($\alpha = 0,05$).

885 ²Probabilidade de erro tipo I.

886

887 Tabela 2 – Média de quadrados mínimos e erro padrão da média para características
 888 qualitativas (pontos) de carcaça de acordo com o grupo genético da vaca.

Variáveis ¹	Grupo genético			EPM	² P
	ANGNEL	CARNEL	NEL		
ACAB	4,34a	3,69b	4,15ab	0,52	0,0051
DIST	2,71	2,39	2,57	0,36	0,0623
CONF	8,43	8,13	8,00	0,92	0,4282
MAT	1,88	1,98	2,07	0,50	0,5771
MAR	9,86	8,41	9,72	3,30	0,4310
COR	3,73	3,69	3,98	0,44	0,2164
TEXT	3,93	3,85	3,94	0,34	0,7542

889 ¹ACAB = Escore visual de acabamento; DISTRIB = Escore visual de distribuição da gordura
 890 subcutânea; CONF = Conformação frigorífica da carcaça; MAT = maturidade fisiológica; MAR = Escore
 891 visual de marmoreio aferido no músculo *longissimus* na altura da 12^a costela; COR = cor; TEXT =
 892 textura.

893 Médias seguidas por letras distintas numa mesma linha diferem entre si de acordo com o teste ajustado
 894 Tukey-Kramer ($\alpha = 0,05$).

895 ²Probabilidade de erro tipo I

896

897 Tabela 3 – Médias de quadrados mínimos e erro padrão da média para características
 898 de carne

Variáveis ¹	Grupo genético			EPM	² p
	ANGNEL	CARNEL	NEL		
EE, %	2,73	2,20	2,57	1,13	0,4316
PEX 0 dias, g	3,49	4,39	4,74	2,06	0,2397
PCOZ 0 dias, g	18,18	20,80	17,70	5,00	0,1495
pH 0 dias	5,66	5,74	5,60	0,13	0,4484
L* 0 dias	27,99b	28,72ab	30,11a	1,96	0,0197
a* 0 dias	17,67	18,01	17,90	1,98	0,8901
b* 0 dias	8,82	9,00	9,62	1,30	0,2434
FC 0 dias, kg	8,66	8,94	9,97	2,31	0,8845

899 ¹EE = Teor de extrato etéreo avaliado no músculo *Longissimus* na altura da 12^a costela; FC0d = Força
 900 de cisalhamento do bife não maturado; pH0d = pH do bife não maturado; PEX0d = Perdas por
 901 exsudação do bife não maturado; PCOZ0d = Perdas por cozimento do bife não maturado; L*0d =
 902 Luminosidade no bife não maturado; a*0d = Componente vermelho-verde no bife não maturado; b*0d
 903 = Componente amarelo-azul no bife não maturado.

904 Médias seguidas por letras distintas numa mesma linha diferem entre si de acordo com o teste ajustado
 905 Tukey-Kramer ($\alpha = 0,05$).

906 ²Probabilidade de erro tipo I.
 907

908 Tabela 4 – Médias de quadrados mínimos e erro padrão da média para características
 909 de carne após 14 dias de maturação

Variáveis ¹	Grupo genético			EPM	² p
	ANGNEL	CARNEL	NEL		
PEX 14 dias, g	4,82	4,58	5,13	1,84	0,7484
PCOZ 14 dias, g	18,92	22,56	19,97	5,15	0,3454
pH 14 dias	5,64	5,66	5,63	0,07	0,5937
L* 14 dias	29,51b	30,21ab	31,95a	2,15	0,0129
a* 14 dias	17,93	17,63	17,50	2,09	0,8517
b* 14 dias	9,74	9,72	9,84	1,31	0,9666
FC 14 dias, kg	5,35	5,51	6,01	1,87	0,6235

910 ¹FC14d = Força de cisalhamento do bife maturado por quatorze dias; pH14d = pH do bife maturado
 911 por quatorze dias; PEX14d = Perdas por exsudação do bife maturado por quatorze dias; PCOZ14d =
 912 Perdas por cozimento do bife maturado por quatorze dias; L*14d = Luminosidade no bife maturado por
 913 quatorze dias; a*14d = Componente vermelho-verde no bife maturado por quatorze dias; b*14d =
 914 Componente amarelo-azul no bife maturado por quatorze dias.

915 Médias seguidas por letras distintas numa mesma linha diferem entre si de acordo com o teste ajustado
 916 Tukey-Kramer ($\alpha = 0,05$).

917 ²Probabilidade de erro tipo I.

918

919
 920 Tabela 5 – Correlação de Pearson agrupada entre qualidade de carne e
 921 características de carcaça

	IDADE	PCabate	PCQ	ACAB	MARM	EGS	AOL
IDADE	1,00						
PCabate	-0,40*	1,00					
PCQ	-0,43*	0,92*	1,00				
ACAB	-0,22	0,62*	0,64*	1,00			
MARM	-0,20	0,43*	0,42*	0,40*	1,00		
EGS	-0,10	0,44*	0,54*	0,61*	0,50*	1,00	
AOL	-0,34*	0,40*	0,43*	0,08	0,09	-0,12	1,00
SHEAR	0,14	-0,22	0,19	-0,05	-0,03	0,13	-0,20

* (P<0,05)

IDADE = Idade da vaca ao abate; PCabate = Peso corporal de abate; PCQ = Peso de carcaça quente;
 ACAB = Escore visual de acabamento; MAR = Escore visual de marmoreio aferido no músculo
longissimus na altura da 12ª costela; EGS = Espessura de gordura sobre o músculo *longissimus* na
 região entre a 12ª e 13ª costelas; AOL = Área de olho de lombo; SHEAR = Força de cisalhamento do
 bife não maturado.