

UNIVERSIDADE DE UBERABA
TAÍS MACIEL AFONSO

**AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO ANIMAL, CARACTERÍSTICAS DE
CARÇA E QUALIDADE DE CARNE DO CURRALEIRO PÉ-DURO E SEUS
CRUZAMENTOS**

UBERABA-MG
JUNHO 2018

TAÍS MACIEL AFONSO

**AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO ANIMAL, CARACTERÍSTICAS DE
CARÇA E QUALIDADE DE CARNE DO CURRALEIRO PÉ-DURO E SEUS
CRUZAMENTOS**

Dissertação apresentada como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Sanidade e Produção Animal nos Trópicos, do Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária da Universidade de Uberaba.

Orientador: Prof. Dr. Maurício Scoton Igarasi.

Coorientador: Prof. Dra. Janaína Conte Hadlich.

UBERABA- MG

JUNHO 2018

TAÍS MACIEL AFONSO

**AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO ANIMAL, CARACTERÍSTICAS DE
CARÇA E QUALIDADE DE CARNE DO CURRALEIRO PÉ-DURO E SEUS
CRUZAMENTOS**

Dissertação apresentada como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Sanidade e Produção Animal nos Trópicos, do Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária da Universidade de Uberaba.

Área de concentração: Sanidade e Produção Animal nos Trópicos.

UBERABA- MG

JUNHO 2018

Catálogo elaborado pelo Setor de Referência da Biblioteca Central UNIUBE

- A66a Afonso, Taís Maciel.
Avaliação do desempenho animal, características de carcaça e qualidade de carne do curraleiro pé-duro e seus cruzamentos / Taís Maciel Afonso. – Uberaba, 2018.
37 f.
- Dissertação (mestrado) – Universidade de Uberaba. Programa de Mestrado em Medicina Veterinária, concentração: Sanidade e Produção Animal nos Trópicos do Programa de Pós-Graduação.
Orientador: Prof. Dr. Maurício Scoton Igarasi.
Coorientadora: Profa. Dra. Janaína Conte Hadlich.
1. Bovino. 2. Bovino de corte – Melhoria genética. 3. Carne – Qualidade. I. Igarasi, Maurício Scoton. II. Hadlich, Janaína Conte. III. Universidade de Uberaba. Programa de Mestrado em Medicina Veterinária. IV. Título.
- CDD 636.2

TAÍS MACIEL AFONSO

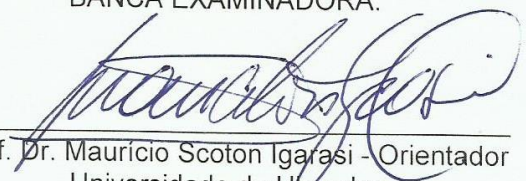
AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO ANIMAL, CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA E
QUALIDADE DE CARNE DO CURRALEIRO PÉ-DURO E SEUS CRUZAMENTOS

Dissertação apresentada como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Sanidade e Produção Animal nos Trópicos do Programa de Pós-Graduação em Sanidade e Produção Animal nos Trópicos da Universidade de Uberaba.

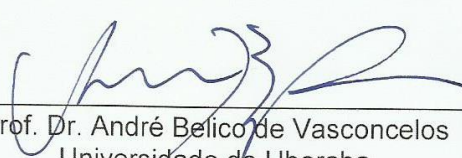
Área de concentração: Sanidade e Produção Animal nos Trópicos

Aprovada em: 27/06/2018


BANCA EXAMINADORA:



Prof. Dr. Mauricio Scoton Igarasi - Orientador
Universidade de Uberaba



Prof. Dr. André Belico de Vasconcelos
Universidade de Uberaba



Prof. Dr. Geraldo Magela Côrtes Carvalho
EMBRAPA

AGRADECIMENTOS

À Deus, por todas as bênçãos a mim concedidas;

À Universidade de Uberaba, pela oportunidade de crescimento e contribuição para a realização da pesquisa.

À FAPEMIG, pelo fomento da bolsa;

À Embrapa Meio-Norte, especialmente ao pesquisador Dr. Geraldo Magela Côrtes Carvalho, pelo acolhimento, confiança e instrução na pesquisa. Exemplo de profissional que levarei por toda minha carreira.

À Embrapa Pecuária Sudeste, especialmente aos pesquisadores Dr. Rymer Ramiz Tullio, Dr. Fabiano Okumura e ao analista químico Dr. Avelardo Urano de Carvalho Ferreira, pela assistência nas análises da carne.

À Rede de Integração Lavoura, Pecuária Floresta, a Rede de Recursos Genéticos da Embrapa e à Agropecuária Santa Luzia de São Raimundo das Mangabeiras pelos animais e infraestruturas cedidos para a realização dessa pesquisa.

Ao Frigotil, empresa frigorífica, onde concedeu o local para realização do abate dos animais.

Ao meu orientador Dr. Maurício Scoton Igarasi, pela confiança, paciência, pelos valiosos conselhos, por ter estado presente e sempre pronto a me auxiliar.

À Dra. Janaína Conte Hadlich, coorientadora, por ter orientado meus passos iniciais, pelo apoio e contribuição com o seu conhecimento ao trabalho.

LISTA DE TABELAS

Tabela 01. Características de desempenho (média e desvio padrão) dos grupos genéticos	21
Tabela 02. Características quantitativas e qualitativas de carcaça e da carne analisadas dos grupos genéticos avaliados	24

LISTA DE ABREVIATURAS

CPD – Curraleiro Pé-Duro

NEL– Nelore

F1- ½ Curraleiro Pé-Duro + ½ Nelore

F2A- 1/4 CPD + ¼ Nel +1/2 Angus

F2S-1/4 CPD + ¼ Nel +1/2 Senepol

FAO-Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura

AOL- Área de Olho de lombo

CRA- Capacidade de retenção de água

AMSA-American Medical Student Association

UE- União Europeia

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ABIEC-Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes

UFs- Unidades da Federação Brasileira

SISBOV-Sistema Brasileiro de Identificação e Certificação de Bovinos e Bubalinos

MAPA- Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

EMBRAPA- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

CEUA- Comissão de Ética no Uso de Animais

PPC- Perda por cocção

FC- Força de cisalhamento

EGS- Espessura de gordura subcutânea

PN- Peso nascimento

P12- Peso aos 12 meses

P18- Peso aos 18 meses

P24- Peso aos 24 meses

PA- Peso ao abate

AC- Altura de cernelha

AG- Altura de garupa

CC- Comprimento do corpo

CT- Circunferência torácica

CQ- Carcaça quente

CF- Carcaça fria

RC- Rendimento de carcaça

L*C- luminosidade da carne

L*G- luminosidade da gordura

b*C- cor vermelha da carne

b*G- cor vermelha na gordura

A*C- cor amarela na carne

A*G- cor amarela na gordura

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 –REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	01
Introdução	01
O Curraleiro Pé-Duro	02
Importância dos cruzamentos	04
Aspectos qualitativos e quantitativos para avaliação da carne	06
Referências	08
CAPÍTULO 2-ARTIGO CIENTÍFICO	16
Resumo	16
Abstract	17
Introdução	17
Materiais e Métodos	18
Resultados e discussão	20
Conclusão	26
Agradecimentos	26
Referências	27
ANEXO 1- Certificado de aprovação do projeto de pesquisa pelo Comitê de Ética no Uso de Animais da Embrapa	31
ANEXO 2- Preparação dos textos para publicação na revista Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia- Publicação de Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Veterinária	32

CAPÍTULO 1 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

INTRODUÇÃO

A produção de carne bovina no Brasil vem crescendo para grandes mercados, o que evidencia a sua importância econômica. Isso se deve a competência do país ao longo dos anos com melhorias na qualidade da carne, visando o consumidor.

A produção de bovinos de corte no Brasil tem como base a utilização de animais zebuínos (*Bos indicus*) puros ou mestiços para se obter os cruzamentos industriais (Lopes, 2010). Sousa (2012) relatou que a maioria do rebanho nacional é representado pelas raças zebuínas de corte, atingindo aproximadamente 90% dos genes constituintes do rebanho nacional.

O segmento frigorífico é responsável pela produção de carne *in natura* e de produtos como couro, miúdos, glândulas e carne industrial. Dos US\$ 5,5 bilhões gerados por tal segmento em 2016, cerca de 78% foram provenientes da carne *in natura* (ABIEC, 2016). O IBGE (2016) aponta o Brasil como o maior produtor de gado bovino do mundo com mais de 218,23 milhões de cabeças e é o segundo maior produtor de carne bovina do mundo desde 2005 (Sbarai e Miranda, 2014).

O investimento de algumas empresas em marketing, a criação do Sistema Brasileiro de Identificação de Origem de Bovinos e Bubalinos (SISBOV) pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), Boi Verde (produção de pasto natural e ecológica) e Plano Nacional de Erradicação da Febre Aftosa (PNEFA), também criado pelo MAPA foram fatores responsáveis por colocar o Brasil como líder mundial nas exportações de carne bovina (Brandão *et al.*, 2007).

A carne bovina é alvo de um conjunto amplo de regulamentações técnicas e sanitárias, referentes à saúde animal, uso de produtos veterinários, rastreabilidade, bem-estar social, bem-estar animal, entre outras, que criam um ambiente de complexidade regulatória. Marcado por normas e regulamentos, além de preferências de consumidores que variam entre países, esse ambiente acaba por afetar os fluxos internacionais do produto analisado (Sbarai e Miranda, 2014). Consumidores consideram que produtos com selo de garantia de origem são mais seguros, têm maior qualidade e são mais confiáveis (Cunha *et al.*, 2011; Magalhães *et al.*, 2016). Todos estes cuidados na aplicação das

medidas técnicas e sanitárias influenciam o comércio e refletem principalmente os preços que se elevam, devido ao incremento dos custos para se cumprir as medidas impostas (Roberts *et al.*, 1999).

Os sistemas de produção da pecuária brasileira apresentam uma grande variedade que abrange, desde uma pecuária extensiva, caracterizadas com pastagens nativas ou cultivadas com baixa produtividade e pouco uso de insumos, até uma pecuária intensiva, com pastagens de alta produtividade, suplementação alimentar em pastagem e confinamento. As áreas de pastagens são os componentes mais importantes da produção de carne bovina. Pode-se afirmar que, é improvável a substituição das pastagens em algumas regiões, por causa das características de seus ecossistemas como é o caso do Pantanal na região Centro-Oeste, das regiões alagadas da região Norte, da caatinga do Nordeste e da campanha gaúcha no Sul (EMBRAPA, 2005).

No primeiro semestre do ano há uma melhora nas condições de pastagens para o sistema extensivo, devido ao período de chuvas. Já no segundo semestre ocorre o oposto, com condições climáticas não favoráveis e obtenção de número menor de boi gordo disponível, concentrando a maioria dos abates para bovinos de confinamento (DEPEC, 2017).

O Brasil possui um grande potencial de produção de carne bovina baseado no sistema pastoril. O desenvolvimento da cadeia de produção de carne depende de fatores relativos à eficiência produtiva e qualidade do produto final para o consumidor, seja para o mercado interno ou exportação. Assim, ferramentas zootécnicas para melhoria do sistema de produção, são fundamentais para ganhos em eficiência econômica.

O CURRALEIRO PÉ-DURO

O Curraleiro Pé-Duro foi a primeira raça bovina a ser efetivamente formada no Brasil a partir de raças portuguesas trazidas por colonizadores nos séculos XV (Salles *et al.*, 2011). Foi introduzida na região do estado do Piauí, a partir do Rio São Francisco por Domingos Afonso Mafrense, em meados do ano 1674 (Nogueira Neto, 1980), resultando posteriormente em adaptação dos bovinos em condições ambientais da região (Carvalho, 1986).

A raça bovina localmente adaptada, Curraleiro Pé –Duro (CPD), é considerada no estado do Piauí brasileiro, patrimônio histórico e cultural, sendo um exemplo de raça bovina local, naturalizada ou crioula. No Piauí, o gado Pé-Duro, como é chamado, participou do desenvolvimento econômico, como o comércio de charque e couro (Britto, 1998). Em outros estados, como Goiás e Tocantins a raça é denominada Curraleiro (Carvalho *et al.*, 2017).

A raça CPD originou-se a partir do tronco étnico *Bos taurus ibericus* (Athanasoff, 1958), pertencente à subespécie *Bos taurus taurus*, dada sua origem europeia (Britto, 1998; Issa *et al.*, 2009). Os bovinos introduzidos no estado de Pernambuco e Bahia eram originários da Ilha da Madeira e Cabo Verde e poderiam ter sido portadores de genes zebuínos (*Bos indicus*) ou ainda tê-los recebido após a chegada ao continente americano (Primo, 1992). Dentro dessa premissa, aliados, à deriva genética e a pressão de seleção natural exercida pelo ambiente, o gado CPD se formou originando animais adaptados aos biomas onde foram submetidos (Carvalho *et al.*, 2013). Os bovinos pioneiros ambientaram-se às temperaturas elevadas, forragens grosseiras, aguadas distantes e de má qualidade, e infestações parasitárias, resultando, depois de séculos, em animais resistentes e adaptados a essas condições desfavoráveis (Carvalho *et al.*, 2015).

Por meio do Rio São Francisco, o qual teve papel importante na colonização do Brasil central e na disseminação de rebanhos, os quais foram levados para os campos e cerrados de Minas Gerais e Goiás, sendo comercializados a partir de “currais” em suas margens, ficando conhecido como gado Curraleiro no Planalto Central do Brasil. Já o nome Pé-Duro teve sua origem relacionada ao tipo de solo nordestino, em sua grande maioria, com pedregulhos na superfície, sendo que esses animais adaptaram a esse tipo de solo (Carvalho, 2015).

É um taurino tropicalmente adaptado a regiões quentes do Brasil, tendo resistência natural a ecto e a endoparasitas e adaptação às gramíneas e leguminosas grosseiras (Carvalho, 2015). Apresenta tolerância a ingestão de plantas tóxicas da região, como o barbatimão (*Stryphnodendron coriaceum*) e a erva-de-rato (*Palicourea marcgravii*) (COSTA *et al.*, 2012). Foi reconhecido em 20 de julho de 2009, como Patrimônio Cultural do Estado do Piauí, pelo decreto de número 13.765 pela Portaria Nº 1150, de 14 de dezembro de 2012, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Carvalho, 2015).

Estima-se que o número de animais está em torno de 5000 bovinos e pertence, segundo a FAO (2008), a lista de raças bovinas em risco de extinção. No Piauí, o gado Pé-Duro quase foi extinto devido ao abate indiscriminado e da substituição por outras raças especialmente zebuínas e cruzamentos (Carvalho, 1986).

O uso desses bovinos no cruzamento é uma alternativa para dar uso aos recursos genéticos locais para melhorar a produção e a qualidade da carne nas regiões subtropicais (Carvalho *et al.*, 2017).

A IMPORTÂNCIA DOS CRUZAMENTOS

O cruzamento entre raças de diferentes genótipos proporciona uma melhoria nos índices produtivos como no ganho de peso, no peso de carcaça e na carne.

No Brasil, dentre as raças de corte, a raça Nelore (*Bos indicus*) é a que possui maior número devido a maior resistência em altas temperaturas, umidade e parasitas, quando comparada às raças derivadas do gado europeu (*Bos taurus*) (Barros *et al.*, 2006).

O zebuínio é caracterizado por sua rusticidade e adaptabilidade, elevada longevidade reprodutiva, alta capacidade de aproveitar alimentos grosseiros, e resistência às variadas condições de pastagens e a parasitoses. Sua adaptabilidade ao clima tropical é devido a sua resistência ao calor, caracterizada pela sua proporção de superfície corporal maior em relação ao peso corporal, possuindo o mesmo número de glândulas sudoríparas, porém maiores e mais eficientes na sudorese. Por fim possuem o trato digestivo 10% menor em relação ao europeu isso faz com que seu metabolismo seja mais baixo e gere menor quantidade de calor (Euclides Filho *et al.*, 2002). De acordo com Felício *et al.* (1988), animais zebuínos, principalmente Nelore, apresentam maior rendimento de carcaça quando comparados a animais de raças taurinas, devido as menores proporções de cabeça, patas e vísceras. Contrariando, Lopes *et al.* (2008) relataram que a partir dos coeficientes de regressão dos grupos genéticos, pode-se inferir que os genótipos taurinos continentais possuem as maiores área de olho de lombo (AOL), e que seu uso em cruzamentos eleva o rendimento de carcaça dos produtos.

No quesito qualidade de carne, a carne zebuína é menos macia quando comparada com a carne de um taurino, o que pode ser modificada por cruzamentos com raças que apresentam valores mais favoráveis de maciez (Felício, 1993). A carne de animais *Bos*

indicus, identificados como animais de carne menos macia, é devido principalmente ao regime de terminação e a idade avançada de abate, quando comparados com raças precoces de animais *Bos taurus* a idade de abate associado ao número de ligações cruzadas termoestáveis do colágeno nos músculos, que resultam no endurecimento da carne, o que são outras justificativas dadas para uma carne com menor maciez (Lopes, 2010). Quanto maior a participação do genótipo *Bos indicus* menor é o efeito da maturação da carne ao longo do tempo. O processo natural de maturação nos animais *Bos taurus* é mais rápido, ocorrendo nas primeiras 24 horas *post mortem*, ao passo que o processo de maturação dos animais *Bos indicus* ocorre nas primeiras semanas (Whipple *et al.*, 1990).

Bovinos taurinos são pertencentes ao grupo *Bos taurus taurus*, de origem europeia. Entre as principais raças utilizadas no Brasil para cruzamentos são o Aberdeen Angus, Red Angus, o Hereford, e o Simental. A raça taurina mais utilizada é a Angus, com 89% do total de sêmen comercializados entre as raças taurinas, devido ao fato de serem superiores quanto à taxa de crescimento e responderem melhor as condições de alimentação, sendo indicados para sistemas intensivos sob pastejo, suplementação e uso de confinamento, além de sua superioridade em qualidade de carne (Index Asbia, 2013). Possuem afinidade por baixas temperaturas e pastagens de maior valor nutritivo. São criados em sistemas mais adaptados às suas necessidades, tanto nutricionais quanto de controle de endo e ecto parasitas (Artmann *et al.*, 2014). A utilização da raça taurina adaptada Senepol, surge como uma alternativa, uma vez que é eficiente no regime de monta a campo nos trópicos. Bem como, o aproveitamento de matrizes oriundas de gerações avançadas de cruzamento em que a proporção de zebu é mais baixa e a retenção de heterose de taurino com zebuino é reduzida (Reggiori *et al.*, 2016).

Atualmente os taurinos têm sido utilizados pelos criadores brasileiros em cruzamento industrial ou entre raças, principalmente com bovinos zebu, devido a rusticidade e adaptação do zebuino às condições tropicais. O cruzamento tem como objetivo o aumento no ganho de heterose, o qual é decorrente de combinação de características extremas entre raças, e de complementariedade das características desejáveis, para se conseguir melhores resultados na produção de uma carne mais nobre em ambientes mais rústicos (Artmann *et al.*, 2012; Reggiori *et al.*, 2016).

O cruzamento é utilizado no Brasil para se conseguir rapidez nas características esperadas para determinado tipo de rebanho, assim como produzir animais adaptáveis ao clima da região. Assim, é esperado que os bovinos produzidos de cruzamentos simples deem origem aos produtos F1, ½ zebuínos x ½ taurinos, com alta produção, maior qualidade da carne, com superioridade nas características organolépticas, em menor tempo, a fim de gerar alto retorno econômico (Euclides Filho *et al.*, 2002; Souza Junior *et al.*, 2008).

Dessa forma, a utilização de raças taurinas, como o Curraleiro Pé-Duro, que é uma raça adaptada, é uma alternativa na pecuária brasileira como ferramenta, para obter um biotipo mais adaptado às condições ambientais em determinadas regiões do país.

ASPECTOS QUALITATIVOS E QUANTITATIVOS PARA AVALIAÇÃO DA CARNE

Atualmente os consumidores têm elevado o nível de exigência no que se refere à qualidade e procedência da carne. Com isso as empresas estão investindo cada vez mais no produto cárneo para se obter uma melhor qualidade.

Felício (2000) relata que a chamada “carne magra” produzida pelas raças zebuínas oferece um valor nutritivo equivalente ao das raças taurinas como também uma porcentagem muito menor de gordura, mesmo não sendo tão macia, saborosa e succulenta em relação às mesmas. De acordo com Diehl (2011), a gordura saturada que ao ser consumida em grande quantidade pode ser prejudicial ao organismo, porém uma pequena porcentagem dela é necessária devido suas funções primordiais no fornecimento de energia para o corpo, proteção e manutenção da temperatura pelo revestimento lipídico, formação de membranas celulares, transporte e absorção de algumas vitaminas que são lipossolúveis e para a carcaça que serve como proteção para músculos da carne para que os mesmos não sofram o encurtamento pelo frio (Luchiari Filho, 2000), processo este que deprecia a maciez da carne (Donicht, 2011).

No que diz respeito à aceitação da carne bovina pelo consumidor toma-se como base a sua qualidade, aspectos como quantidade e distribuição de gordura, aroma, odor, sabor e a maciez, sendo essa a principal característica sensorial de importância (Simeoni *et al.*, 2014; Boito *et al.*, 2018), juntamente com a cor (Sobrinho, 2006). A qualidade da

carne, que inclui todas essas características é essencial para a indústria da carne bovina (Buss *et al.*, 2016).

A maciez e a qualidade da carne dependem de fatores *ante mortem* tais como características das fibras musculares determinadas pela raça ou genótipo, dieta, idade, sexo, desempenho de crescimento, temperatura ambiente, hormônios e manejo pré-abate (White *et al.*, 2006; Joo *et al.*, 2013). White *et al.* (2006) destacam que entre os fatores post-mortem, aqueles inerentes ao abate industrial, como o resfriamento e a velocidade de redução do pH muscular, o frio é interferente direto nos processos bioquímicos pós mortem responsáveis pela transformação de músculos em carne. Estudo abrangendo raças aponta, como determinantes na variação de maciez da carne, que a genética do animal responde em aproximadamente 46% e, que o efeito ambiente responde em 54%. Quando esta análise é realizada dentro da mesma raça, observa-se que 30% dizem respeito à genética do animal, enquanto 70% são determinados pelo efeito do ambiente (Koochmaraie *et al.*, 2003).

Wheeler *et al.* (1990) demonstraram que animais de genótipo *Bos indicus* apresentavam maiores concentrações da enzima calpastatina nos músculo em relação a animais *Bos taurus*. À medida que a participação de genótipo *Bos indicus* aumenta em cruzamentos com *Bos taurus*, a atividade da calpastatina e a força de cisalhamento aumentam resultando em uma carne mais dura (Lopes, 2010). Devido à base do rebanho brasileiro ser composto por animais zebuínos (*Bos indicus*), uma das alternativas viáveis seria a seleção de animais para a obtenção de animais com baixa atividade da calpastatina, visando uma produção de carne zebuína naturalmente macia (Lopes, 2010).

A espessura de gordura tem a função de proteção ao tecido muscular contra a perda de líquidos durante o processo de refrigeração das carcaças, principalmente por influência da temperatura e velocidade do vento dentro das câmaras de resfriamento. Contudo, a perda de líquidos é reduzida, diminuindo a perda de peso e resultando em incremento do rendimento de carcaça (Donicht *et al.*, 2011). O mercado interno de carnes no Brasil exige que as carcaças de bovinos tenham uma espessura de gordura de no mínimo 3 mm (Nassu *et al.*, 2016). A área de olho do lombo (AOL) e a espessura de gordura subcutânea (EGS), medidas entre a 12^a e 13^a costelas, podem ser associadas às medidas de comprimento e de peso da carcaça quente ou fria (Rodrigues *et al.*, 2001), e como qualidade da carcaça (Luchiari Filho, 2000; Prado, 2004).

Os fatores como a idade do animal e a cobertura de gordura da carcaça são determinantes sobre a característica de maciez da carne. Animais menos jovens apresentam maiores concentrações de colágeno e elastina insolúveis proporcionando carnes menos macias (Nassu *et al.*, 2016). A avaliação do pH indiretamente é um dos pontos de importância para avaliação da maciez da carne, já que a queda do pH favorece a liberação de enzimas proteolíticas. Além disso, a acidificação da carne aumenta substancialmente a vida de prateleira do produto (Rocha Junior, 2010). No Brasil, os frigoríficos exportam apenas a carne que apresenta pH abaixo de 5,8, avaliado diretamente no músculo *Longissimus*, 24 horas *post-mortem* (Fernandes *et al.*, 2008).

Quanto a coloração da carne, os fatores que influenciam a luminosidade são a dieta, a idade, a atividade física desenvolvida pelos animais em vida, quantidade de pigmentos de cor, quantidade de gordura e pH final (Muchenje *et al.*, 2009). Esses fatos estão diretamente relacionados com o pH e a capacidade de retenção de água (CRA) (Rodrigues Filho *et al.*, 2014). Quanto menor capacidade de retenção de água, maior a intensidade da cor vermelho (A^*C) e da cor amarelo (b^*C) (Andrade *et al.*, 2010). Variações de cor podem ser devido à composição e quantidade de carotenoides (quantidade de pigmentos naturais-carotenos e xantofila) nas dietas (Rodrigues Filho *et al.*, 2014). Assim, condições ambientais e manejo alimentar são fatores importantes na característica de coloração da carne e da gordura.

REFERÊNCIAS

ABIEC - Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes. Brasil exporta 1,4 milhão de toneladas de carne bovina e fatura US\$ 5,5 bilhões em 2016. Disponível em: <<http://www.abiec.com.br/download/abiec-170117.pdf>>. Acessado em: 25 fev. 2018.

ABIEC - Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes. Exportações de carne bovina têm alta de 39,72% em outubro. 2017. Disponível em: <<http://www.abiec.com.br/download/release-101117.pdf>>. Acessado em: 25 fev. 2018.

ANDRADE, P.L.; BRESSAN, M.C.; GAMA, L.T. et al. Qualidade da carne maturada de bovinos Red Norte e Nelore. *Rev. Bras. Zootec.*, v.39, n.8, p.1791-1800, 2010.

ARTMANN, T.A.; TORRES JUNIOR, R. A. de A.; MENEZES, G. R. de O. et al. Desempenho de Animais Nelore e Cruzados Durante a Fase de Cria. In: 8ª Jornada Científica - EMBRAPA Gado de Corte, Campo Grande, 2012.

ARTMANN, T. A.; TOMA, H. S.; PINHEIRO, J. N. et al. Melhoramento genético de bovinos ½ sangue taurino x ½ sangue zebuino no brasil. *Rev. Cien. Med. Vet.*. 2014, n 22, Periódico Semestral.

ATHANASSOF, N. Manual do criador de bovinos. 6ª ed. Melhoramentos. São Paulo. 1958. 818 pp.

BARROS, C. M.; PEGORER, M. F.; VASCONCELOS, J. L. et al. Importance of sperm genotype (*indicus* versus *taurus*) for fertility and embryonic development at elevated temperatures. *Theriog.*, v. 65, n. 1, p. 210-218, 2006.

BOITO, B.; KUSS, F.; MENEZES, L. F. G de. et al. Influence of subcutaneous fat thickness on the carcass characteristics and meat quality of beef cattle. *Ciênc. Rural*, Santa Maria, v. 48, n. 1, 2018.

BRANDÃO, F. T.; JÚNIOR, J. C. F.; BRICH, L. O. et al. Exportação da Carne Bovina Nacional: os desafios que o setor enfrentará nos próximos anos frente às novas exigências do mercado internacional. *Maringá Management: Rev. Ciên. Empr.*, v. 4, n.2, - p.7-14, jul./dez. 2007.

BRITTO, C.M.C. Citogenética do Gado Pé-Duro. EDUFPI. Teresina. 80 pp.

BUSS, C. E. TIZIOTO, P. C.; OLIVEIRA, P. S. N. de. et al. Genome-wide efficient mixed-model study for meat quality in Nelore cattle.2016.

CARVALHO, J. H. de. Relatório de atividades do núcleo de preservação do gado Pé-Duro ou Curraleiro, convênio BNB/FUNDECI/EMBRAPA. Teresina: EMBRAPA-UEPAE de Teresina, 1986. 40 p.

CARVALHO, G. M. C.; FÉ DA SILVA, L. R.; ALMEIDA, M. J. O. Avaliações fenotípicas da raça bovina Curraleiro Pé- Duro do Semiárido do Brasil. *Arch. Zootec.* 62 (237): 9-20, 2013.

CARVALHO, G. M. C. Curraleiro Pé-Duro: Germoplasma estratégico do Brasil. 286 p. Brasília, DF: EMBRAPA, 2015.

CARVALHO, G. M. C.; FROTA, M. N. L.; NETO, A. F. L. et al. Live weight, carcass, and meat evaluation of Nellore, Curraleiro Pé-Duro, and their crossbred products in Piauí State. *Rev. Bras. Zootec.*, 46(5): 393-399, 2017.

COSTA, M. F. O.; EGITO, A. A. do; FIORAVANTI, M. C. S. et al. Qualidade da carne: podemos evitar a extinção de raças bovinas naturalizadas. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2011. 3 p. (Embrapa Pantanal. Artigo de Divulgação na Mídia, 149). Disponível em: <<http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes/online/ADM149>>. Acessado em: 30 jan. 2018.

CUNHA, C.F.; SPERS, E.E.; ZYLBERSZTAJN, D. Percepção sobre atributos de sustentabilidade em um varejo supermercadista. *Rev. Adm. Emp.*, São Paulo, v.51, n.6, p.542-552, 2011.

DEPEC. São Paulo. Bradesco – Departamento de Pesquisas e Estudos Econômicos: Carne bovina. 2017. Disponível em: <https://www.economiaemdia.com.br/EconomiaEmDia/pdf/infset_carne_bovina.pdf>. Acessado em: 03 fev. 2018.

DIEHL, G. N. Carne bovina: mitos e verdades. In: Informativo Técnico DPA, 2011. Disponível em <http://www2.agricultura.rs.gov.br/uploads/1312836282carne_bovina_mitos_e_verdades.pdf>. Acessado em: 14 dez. 2017.

DONICHT, P.A.M.M.; RESTLE, J.; FREITAS, L.S. et al. Fat sources in diets for feed lot finished steers – carcass and meat characteristics. *Ciênc. Anim. Bras.*, v. 12 n. 3, 2011.

EUCLIDES FILHO, K.; FIGUEIREDO, G. R. de.; EUCLIDES, V. P. B. et al. Eficiência Bionutricional de Animais da Raça Nelore e seus Mestiços com Caracu, Angus e Simental. *Rev. Bras. Zootec.*, Campo Grande, v. 31, n. 1, p. 331-334, 2002.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Domestic Animal Diversity Information System. 2008. Disponível em: <<http://www.fao.org/dad-is/en/>> . Acessado em: 21 jan. 2018.

FELÍCIO, P. E.; CORTE, O.O.; PICCHI, V. Rendimento de carcaça e de subprodutos de abate de novilhos das raças Nelore e Pitangueiras de dois grupos etários. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 1988, Recife. *Anais...* Recife, 1988. p. 109.

FELÍCIO, P. E. Reflexões sobre a Qualidade da Carcaça de Gado Nelore. In: Proc. II Simpósio O Nelore do Século XXI. Ribeirão Preto/SP 23 a 24 de setembro de 1993 p. 17-23. 1993.

FELÍCIO, P.E. Qualidade da carne nelore e o mercado mundial. Departamento de Tecnologia de Alimentos, Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas SP, 2000.

FERNANDES, A.R.M.; SAMPAIO, A. A. M.; HENRIQUE, W. et al. Características da carcaça e da carne de bovinos sob diferentes dietas, e m confinamento. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.60, n.1, p.139-147, 2008.

IBGE- Produção da Pecuária Municipal. v.44, 2016. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/84/ppm_2016_v44_br.pdf>.

Acessado em: 07 dez. 2017.

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Agência IBGE Notícias. 2017. Disponível em:<<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2013-agencia-de-noticias/releases/16600-abate-de-suinos-cresce-1-3-e-tem-melhor-2-trimestre-da-serie-historica.html>>. Acessado em: 15 fev. 2018.

INDEX ASBIA: Importação, exportação e comercialização de sêmen no ano de 2012. [s.l.]: Associação Brasileira de Inseminação Artificial, 2013. Disponível em: <<http://www.asbia.org.br/novo/upload/mercado/index2012.pdf>>. Acessado em: 16 mar. 2018.

ISSA, E. C.; JORGE, W.; EGITO, A. A.; SERENO, J. R. B. Cytogenetic analysis of the Y chromosome of native Brazilian bovine breed: preliminary data. *Arch. Zootec.*, Córdoba , v. 58, n. 221, p. 93-101, 2009.

JOO, S.T.; KIM, G.D.; HWANG, Y. H.; RYU, Y.C. Control of fresh meat quality through manipulation of muscle fiber characteristics. *Meat Sci.*, 2013.

KOOHMARAIE, M.; VEISETH, E.; KENT, M.P. et al. Understanding and managing variation in meat tenderness. In: REUNIÃO ANNUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40., 2003, Santa Maria. *Anais...* Santa Maria: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2003. (CD-ROM).

LOPES, J.S.; RORATO, P. R. N. WEBER, T. et al. Metanálise para características de carcaça de bovinos de diferentes grupos genéticos. *Ciê. Rural*, Santa Maria, v.38, n.8, p.2278-2284, nov, 2008.

LOPES, L.S. Diferença entre animais *Bos indicus* e *Bos taurus* e sua influência sobre a qualidade da carne. *PubVet*, Londrina, v. 4, n. 18, ed. 123, Art. 833, 2010.

LUCHIARI FILHO, A. Pecuária da carne bovina. Nova Odessa: Limbife – Laboratório de Análises de Carne, 2000. 140p.

MAGALHÃES, D. R.; LOPES, M. A.; ROCHA, C. M. B. M. et al. Fatores socioeconômicos que influenciam na disposição de consumidores em adquirir carne bovina com certificação de origem em Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil. *Arq. Inst. Biol.*, v.83, p.1-8, e1182013, 2016.

MUCHENJEA, V.; DZAMAC, B.K.; CHIMONYOA, M. et al. Some biochemical aspects pertaining to beef eating quality and consumer health: a review. *Food Chemistry*, v.112, p.279-289, 2009.

NASSU, R. T.; TULLIO, R. R.; ESTEVES, S. N.; BERNARDI, A.C.C. Características da carcaça e qualidade da carne de bovinos terminados em sistema de integração lavoura-pecuária. *Vet. e Zootec.* 23(4): 637-641, 2016.

NOGUEIRA NETO, A. F. Aspectos da pecuária piauiense. Teresina: Sociedade de Medicina Veterinária do Piauí, 1980. 7 p.

PRADO, C.S.; PÁDUA, J. T. CORRÊA, M. P. C. et al. Comparação de diferentes métodos de avaliação da área de olho de lombo e cobertura de gordura em bovinos de corte. *Ciê. Anim. Bras.*, v.5, p.141-148, 2004.

PRIMO, A. T. El Ganado Bovino Ibérico em Las Americas: 500 años después. *Arch. Zootec.*, Córdoba, v. 41, n. 154, p. 421-432, 1992.

REGGIORI, M.R., TORRES JÚNIOR, R.A.A., MENEZES, G.R.O., et al. Precocidade sexual, eficiência reprodutiva e desempenho produtivo de matrizes jovens Nelore e cruzadas. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, Belo Horizonte, v. 68, n. 6, p. 1563-1572, 2016.

ROBERTS, D.; JOSLING, T.E.; ORDEN, D. A framework for analyzing technical trade barriers in agricultural markets. Market and Trade Economics Division, Economic Research Service, U.S. Department of Agriculture. Washington, 1999. Technical Bulletin, n. 1876. Disponível em: <<http://www.ers.usda.gov/Publications/TB1876/>>. Acessado em: 17 mar. 2018.

ROCHA JÚNIOR, V. R.; SILVA, F. V.; BARROS, R. C. et al. Desempenho e características de carcaça de bovinos Nelore e Mestiços terminados em confinamento. *Rev. Bras. Saúde e Prod. Anim.*, v.11, n.3, p.865-875, 2010.

RODRIGUES, V.C.; ANDRADE, I.F.; SOUSA, J.C.D. Avaliação da composição corporal de bubalinos e bovinos através do ultra-som. *Ciên. Agrotec.*, Lavras, v.25, n.5, p.1174-1184, 2001.

RODRIGUES FILHO, M. PÉRES, J. R. O.; RAMOS, E. M. Características da carne de tourinhos Red Norte suplementados com óleos de fritura e soja terminados em confinamento. *Rev. bras. saúde prod. anim.*, Salvador, v.15, n.1, p.62-73, 2014.

SALLES, P. A.; MEDEIROS, G. R. COSTA, R. G. et al. Programa de conservação e melhoramento de uma raça bovina brasileira: Curraleiro (Pé- Duro). *Actas Iberoamericanas de Conservación Animal*. AICA 1, p. 453-456, 2011.

SBARAI, N.; MIRANDA, S. H. G. Tarifas equivalentes de medidas não tarifárias sobre exportações brasileiras de carne bovina para a UE (2000-2010). *Rev. Econ. Sociol. Rural*, Brasília, v. 52, n. 2, p. 267-284, 2014.

SIMEONI, C. P.; FRUET, A. P. B.; MENEZES, M. F. C. et al. Fatores pós - abate que contribuem para a maciez da carne. *Rev. Eletr. Gest. Educ. Tec. Amb.- REGET*, v.18, p.18-24, 2014.

SOBRINHO, A.G.S. Criação de ovinos. (3.ed). Jaboticabal: Funep, 2006. 302p.

SOUSA, G.G.T.; JUNIOR, S.C.S.; SANTOS, K. R. et al. Características reprodutivas de bovinos da raça Nelore do meio Norte do Brasil. *PubVet*, Londrina, v. 6, n. 21, Ed. 208, Art. 1390, 2012.

SOUZA JUNIOR., M.D.; TORRES JÚNIOR, R. A. A.; FIGUEIREDO, G. R. et al. Avaliação de Medidas na Fase de Cria de Animais Nelore e Oriundos de Cruzamento Simples. In: 4ª Jornada Científica – EMBRAPA Gado de Corte, Campo Grande, 2008.

WHEELER, T.L.; SAVELL, J.W.; CROOS, H.R. Mechanisms associated with the variation in tenderness of meat from Brahman and Hereford cattle. *J. Anim. Sci.*, v.68, n.12, p.4206-4220, 1990.

WHIPPLE, G.; KOOHMARAIE, M.; DIKEMAN, M.E. et al. Evaluation of attributes that affect *Longissimus* muscle tenderness in *Bos taurus* and *Bos indicus* cattle. *J. Anim. Sci.* 68: p.2716-2728, 1990.

WHITE, A.; O'SULLIVAN, A.; TROY, D.J. et al. Manipulation of the pre-rigor glycolytic behavior of bovine *M. Longissimus dorsi* in order to indentify causes of inconsistencies in tenderness. *Meat Sci.*, v.73, n.1, p.151-156, 2006.

CAPÍTULO 2 – ARTIGO CIENTÍFICO

Avaliação do desempenho animal, características de carcaça e qualidade da carne de diferentes cruzamentos com Curraleiro Pé-Duro

[Evaluation of the animal performance, carcass characteristics and meat quality of the Curraleiro Pé-Duro and their crosses]

Afonso, T. M.^{1*}; Carvalho, G. M. C.²; Hadlich, J.C.⁴; Quirino, C.R.⁵; Igarasi, M. S.³

¹Aluna de Mestrado- Universidade de Uberaba- Uberaba, MG

² Pesquisador Embrapa Meio-Norte, Teresina - PI

³Professor na Universidade de Uberaba- Uberaba, MG

⁴PhD Zootecnia pela UNESP-FMVZ

⁵Professora na Universidade Estadual do Norte Fluminense

RESUMO

O objetivo desse trabalho foi avaliar o desempenho animal, características da carcaça e a qualidade da carne de cruzamentos com o Curraleiro Pé-Duro (CPD). Foram utilizados 34 bovinos de diferentes grupos genéticos [CPD; Nelores (NEL); F1 ($\frac{1}{2}$ Nel + $\frac{1}{2}$ CPD), F2A ($\frac{1}{4}$ CPD + $\frac{1}{4}$ Nel + $\frac{1}{2}$ Angus); F2S ($\frac{1}{4}$ CPD + $\frac{1}{4}$ Nel + $\frac{1}{2}$ Senepol)]. Os animais nasceram em 2014 e abatidos em 2017, em pastagens tropicais no estado do Maranhão, Brasil. Foram realizadas pesagens em diferentes idades e medidas morfométricas. Nas pesagens, os animais F2A e F2S apresentaram desenvolvimento superior. Altura de garupa e comprimento corporal, o F1, F2A e F2S foram semelhantes ao Nelore. Index e rendimento de carcaça apresentaram incrementos nos animais cruzados em relação às raças puras. Área de olho de lombo foi superior para F2A. Obteve-se diferenças marginais na espessura de gordura. Capacidade de retenção de água, perdas por cocção, força de cisalhamento e pH não apresentaram diferenças. Características de cor e luminosidade apresentaram diferenças discretas. A produção de animais tricross, utilizando raças europeias adaptadas, como o CPD, é uma opção para ganhos em desempenho animal, rusticidade e adaptabilidade, sem perdas quantitativas e qualitativas na carcaça e na carne.

Palavras chave: bovino, raça, Nelore, Angus, Senepol

35

ABSTRACT

36 The aim of the study was to assess animal performance, carcass traits, and meat quality
37 of Curraleiro Pé-Duro (CPD) cattle compared with crossbred cattle. Thirty-four animals
38 from different breeds were used, including CPD, Nelore (NEL), F1 ($\frac{1}{2}$ Nel + $\frac{1}{2}$ CPD),
39 F2A ($\frac{1}{4}$ CPD + $\frac{1}{4}$ Nel + $\frac{1}{2}$ Angus), and F2S ($\frac{1}{4}$ CPD + $\frac{1}{4}$ Nel + $\frac{1}{2}$ Senepol). The cattle
40 were born in 2014, slaughtered in 2017, and were fed with tropical pasture in the state of
41 Maranhão, Brazil. Weighing and morphometric measurement were performed at different
42 ages. Regarding weight, F2A and F2S breeds showed better performance. For hip height
43 and body length, F1, F2A, and F2S breeds were similar to NEL breed. INDEX and carcass
44 yield were higher in crossbred animals compared with purebred animals. Eye muscle area
45 was higher in F2A breed. Marginal differences were obtained in fat thickness. Water
46 holding capacity, cooking loss, shear force, and pH showed no differences. Color and
47 lightness characteristics had slight differences. The production of triple crossbred animals
48 using adapted European breeds, such as CPD, is an alternative for improving animal
49 performance, rusticity, and adaptability, with no quantitative and qualitative losses in
50 carcass yield and meat quality.

51

52 Keywords: cattle, breed, Nelore, Angus, Senepol

53

54

INTRODUÇÃO

55 Os taurinos têm sido utilizados pelos criadores brasileiros em cruzamento
56 industrial com raças zebuínas. O objetivo desta técnica visa o aumento no ganho de
57 heterose, no qual há um ganho genético decorrente de combinação de características
58 extremas entre raças, e de complementariedade das características desejáveis para se
59 conseguir melhores resultados na produção de uma carne mais nobre em ambientes mais
60 rústicos (Reggiori *et al.*, 2016). Diferentes cruzamentos entre *Bos taurus taurus* e *Bos*
61 *taurus indicus* geram resultados positivos na qualidade, no peso da carcaça, no
62 rendimento dos cortes cárneos, na maciez da carne produzida (Rodrigues *et al.*, 2011), na
63 eficiência produtiva do sistema de produção e na qualidade do produto final (Brito, 2013).
64 Esse cruzamento reduz significativamente a idade de abate e melhora a eficiência
65 alimentar e a qualidade da carne (Barcellos *et al.*, 2017).

66 A raça taurina mais utilizada para cruzamento no Brasil é a Angus, com 89% do
67 total de sêmen comercializados, devido ao fato de serem superiores quanto à taxa de
68 crescimento e responderem melhor as condições de alimentação. Indicados para sistemas
69 intensivos em pastejo, suplementação e uso de confinamento, além de sua superioridade
70 em qualidade de carne (Index Asbia, 2013). A utilização da raça taurina adaptada,
71 Senepol, é uma alternativa, uma vez que é eficiente no regime de monta a campo nos
72 trópicos. Bem como, o aproveitamento de matrizes oriundas de gerações avançadas de
73 cruzamento em que a proporção de zebu é mais baixa e a retenção de heterose de taurino
74 com zebuino é reduzida (Reggiori *et al.*, 2016).

75 A raça Curraleiro Pé-Duro (CPD) pertence à subespécie *Bos taurus taurus* (Britto,
76 1998). São taurinos considerados resistentes, rústicos e adaptados às condições
77 desfavoráveis de ambiente com temperaturas elevadas, forragens grosseiras, aguadas
78 distantes e de má qualidade, e infestações parasitárias. O uso desses bovinos no
79 cruzamento é uma alternativa para dar uso aos recursos genéticos locais, melhorando a
80 produção e a qualidade da carne nas regiões tropicais (Carvalho *et al.*, 2017).

81 O objetivo do trabalho foi comparar o desempenho animal, as características da
82 carcaça e a qualidade da carne de diferentes cruzamentos utilizando o CPD, animais CPD
83 puros e Nelore. Assim, verificando o potencial de utilização da raça na produção de carne
84 em sistemas de pastagens de baixo aporte nutricional.

85

86

MATERIAIS E MÉTODOS

87 Foram avaliados 34 bovinos não castrados. Os grupos genéticos foram compostos
88 por 7 animais CPD (Curraleiro Pé-Duro), 6 animais Nel (Nelore), 7 animais F1 (1/2 Nel
89 +1/2 CPD), 7 animais F2A (¼ CPD + ¼ Nel + ½ Angus) e 7 animais F2S (1/4 CPD + ¼
90 Nel +1/2 Senepol). Os animais foram criados e recriados em Campo Maior no estado do
91 Piauí, no qual consiste em uma área de transição de biomas (cerrado-caatinga-floresta),
92 com diversas gramíneas tropicais, conforme descrito por Nascimento *et al.* (2002). Os
93 animais foram terminados em cerrado nativo, em propriedade no Município de São
94 Raimundo das Mangabeiras, estado do Maranhão (clima subúmido a semiárido, a
95 pluviosidade anual varia de 1.200 a 1.300mm e temperatura anual de 25°C e máxima
96 40°C). A suplementação consistiu na mineralização de macro e microminerais na época

97 das águas, sendo que durante o período das secas utilizou o suplemento energético-
98 proteico.

99 Os dados referentes ao desenvolvimento ponderal foi realizado entre o período de
100 2014 a 2017 e as características avaliadas foram peso ao nascimento (PN), peso a
101 desmama (PD), peso ao ano (P12), peso ao sobreano (P18), peso aos dois anos (P24) e
102 peso abate (PAB), sempre com o jejum prévio de 16 horas. As medidas morfométricas
103 avaliadas foram altura de cernelha (AC), altura de garupa (AG), comprimento do corpo
104 (CC) e circunferência torácica (CT), com auxílio de um bastão zoométrico, uma fita
105 métrica e uma trena métrica metálica, sendo realizadas no dia prévio ao abate.

106 Os animais foram abatidos em um frigorífico comercial, situado em Timon-MA
107 seguindo as diretrizes propostas pela legislação brasileira de acordo com a
108 regulamentação técnica de métodos para o abate humanitário. Foram coletadas amostras
109 do músculo *Longissimus dorsi*, entre a 12ª e a 13ª costela dos 34 bovinos, sendo cortados
110 bifes com espessura aproximada de 2,5 cm, os quais foram enviados congelados para
111 avaliação das características da carne no Laboratório da Embrapa Sudeste, em São Carlos,
112 SP. A medida da área de olho de lombo (AOL) foi mensurada com o contorno do músculo
113 em papel vegetal e posteriormente a contagem do quadrante de pontos (cm²). A
114 mensuração da espessura de gordura subcutânea (EGS) foi realizada com a ajuda de um
115 paquímetro. A fórmula para calcular o rendimento de carcaça foi a relação entre o peso
116 do animal a ser abatido e o peso da carcaça expresso em porcentagem (Oliveira, 2000).
117 O Index foi calculado pela relação do rendimento de carcaça e área de olho de lombo
118 dividido por 100 Kg de carcaça resfriada (Carvalho *et al.*, 2017).

119 A avaliação do pH, como a coloração da carne e gordura, capacidade de retenção
120 de água (CRA), perda por cocção (PPC) e força de cisalhamento (FC) foram realizadas
121 no laboratório de avaliação de qualidade de carne da Embrapa Pecuária Sudeste em São
122 Carlos, SP. O pH da carne foi verificado, através de um pHmetro, no músculo *Longissimus*
123 *dorsi*, após 24 horas de descongelamento (Ramos e Gomide, 2007; Rodrigues Filho *et*
124 *al.*, 2014). Para avaliação da coloração da carne e gordura utilizou-se o colorímetro portátil
125 da marca MiniScan XE Plus-HunterLab e o conceito com o espaço de cor L* a* b*
126 (AMSA, 1991).

127 Na avaliação da capacidade de retenção de água foi feita a pesagem de uma
128 pequena parte da amostra com massa entre 2,00 e 2,10 gramas. Esta foi pressionada a um

129 peso de 10Kg durante 5 minutos. Foi feita a diferença do peso após a prensagem (Hamm,
130 1960). Na análise da cocção, os bifes foram assados em forno elétrico de 180°, até
131 atingirem 71°C. Posteriormente calculou-se a diferença do peso da amostra antes e depois
132 da cocção (AMSA, 1995). Após isso, as amostras permaneceram 12 horas em
133 resfriamento para determinação de sua maciez. A força de cisalhamento foi avaliada pelo
134 texturômetro TA-XT2 equipado com lâmina Warner- Bratzler, de 1mm de espessura
135 (AMSA, 1995).

136 Este trabalho foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA)
137 da Embrapa Meio-Norte, sob o protocolo de 001/2016.

138 A análise estatística foi realizada considerando cada animal uma unidade
139 experimental. Foram cinco tratamentos, sendo cada tratamento um grupo genético. O
140 delineamento estatístico utilizado foi o inteiramente casualizado e as médias comparadas
141 pelo teste de Tukey. O nível de significância utilizado foi de 5% ($P < 0,05$).

142

143

RESULTADOS E DISCUSSÃO

144 O peso observado ao nascimento foi menor para o CPD ($P < 0,05$), sendo que os
145 demais grupos não diferiram entre si (Tab. 1). No desmame, os animais F2A e os F2S
146 apresentaram maiores pesos a desmama ($P < 0,05$), sendo que os animais NEL, CPD e F1
147 foram semelhantes ($P > 0,05$) e apresentaram os menores valores. Na pesagem ao ano, o
148 CPD e o NEL apresentaram pesos inferiores ($P < 0,05$). Nas pesagens ao sobreano, aos 2
149 anos e ao abate, os grupos genéticos apresentaram mesmo comportamento nos resultados
150 obtidos. Os maiores pesos ($P < 0,05$) foram dos animais dos grupos F2A e F2S, seguidos
151 dos animais F1 e NEL, sendo os animais CPD com os menores pesos observados.

152 A raça CPD passou por um constante desafio de seleção natural ao longo dos anos,
153 em ambientes e alimentação frequentemente desafiadores para seu desenvolvimento. O
154 desenvolvimento dos animais CPD foi semelhante aos valores

155 Tabela 1. Características de desempenho (média e desvio padrão) dos grupos genéticos avaliados.

156
157
158
159
160
161
162
163
164
165
166
167
168
169
170
171
172
173
174
175

CARACTERÍSTICAS	F1	F2A	F2S	CPD	NEL	P
PN	32,29±1,38 ^a	33,86±1,35 ^a	33,29±1,11 ^a	23,00±1,29 ^b	33,00±2,37 ^a	<0,0001
PD	106,29±14,53 ^b	243,71±11,61 ^a	227,86±18,92 ^a	87,14±24,22 ^b	101,67±3,01 ^b	<0,0001
P12	203,43±22,65 ^b	324,29±15,51 ^a	300,57±19,59 ^a	141,14±25,20 ^c	174,33±21,96 ^{bc}	<0,0001
P18	377,43±39,51 ^b	491,29±15,03 ^a	478,71±40,65 ^a	214,14±27,60 ^c	345,83±75,31 ^b	<0,0001
P24	440,29±39,13 ^b	561,14±11,35 ^a	555,37±42,67 ^a	284,57±20,02 ^c	406,83±75,31 ^b	<0,0001
PA	498,14±39,02 ^b	608,43±14,63 ^a	616,71±41,54 ^a	339,57±20,44 ^c	474,67±61,52 ^b	<0,0001
ID	1286,43±23,13 ^a	1324,14±21,35 ^a	1294,29±61,92 ^a	1259,14±68,36 ^{ab}	1205,83±37,67 ^b	0,0018
AC	1,38±0,06 ^b	1,39±0,075 ^b	1,37±0,06 ^b	1,17±0,02 ^c	1,48±0,03 ^a	<0,0001
AG	1,43±0,05 ^a	1,43±0,08 ^a	1,43±0,07 ^a	1,22±0,02 ^b	1,50±0,03 ^a	<0,0001
CC	1,50±0,04 ^a	1,44±0,04 ^a	1,51±0,03 ^a	1,31±0,05 ^b	1,48±0,1 ^a	<0,0001
CT	1,92±0,06 ^{bc}	2,06±0,08 ^{ab}	2,28±0,32 ^a	1,73±0,06 ^c	1,94±0,15 ^{bc}	0,0001

PN: Peso ao Nascimento; PD: Peso a desmama; P12: Peso ao Ano; P18: Peso ao sobreano; P24: Peso aos dois anos; PA: Peso de abate; ID: Idade de abate; AC: Altura de cernelha; AG: Altura de garupa; CC: Comprimento do corpo; CT: Circunferência Torácica.

176 citados por Carvalho *et al.*(2017).O menor desenvolvimento dos animais CPD em relação
177 às demais raças e cruzamentos é devido à menor pressão de seleção para características
178 de crescimento e ganho de peso, quando comparadas às raças Nelore, Angus e Senepol.
179 Associado a isso, a seleção natural e adaptação dos animais ao ambiente com menor
180 aporte nutricional desenvolveu o biotipo com menor tamanho e peso adulto,
181 proporcionando animais com menor exigência de manutenção e maior rusticidade.
182 Considerando que os animais foram criados na mesma condição de pastagem, a diferença
183 foi devida fatores de heterose dos animais tricross (F2A e F2S), que apresentam 75% de
184 taurino, sendo desses 100% (F2S) ou 25% (F2A) europeu adaptado. Esse resultado
185 suporta a melhoria no desempenho animal com a utilização de cruzamentos com raças
186 adaptadas em sistemas com altas temperaturas.

187 Em relação à idade ao abate, os animais CPD não diferiram ($P>0,05$) dos demais
188 grupos genéticos avaliados, contudo os animais do grupo NEL foram mais jovens
189 ($P<0,05$) em relação ao F1, F2A e F2S. Os animais CPD tiveram a menor altura de
190 cernelha ($P<0,05$), sendo os animais NEL com a maior altura e os animais F1, F2A e F2S
191 com os valores intermediários (Tab. 1). Houve diferença ($P<0,05$) entre as características
192 de altura de garupa e comprimento do corpo, sendo o agrupamento CPD apresentou
193 menor valor em ambas características morfométricas, ressaltando que os animais dos
194 demais grupos genéticos não diferiram entre si ($P<0,05$). Na medida de circunferência
195 torácica, os animais CPD apresentaram valores inferiores aos animais F2A e F2S
196 ($P<0,05$), contudo não diferiram em relação ao NEL e ao F1 ($P>0,05$). A diferença de
197 peso do CPD com os demais pode ser explicada pela diferença de tamanho das raças,
198 podendo ser verificada pelas medidas morfométricas obtidas.

199 Verifica-se que o cruzamento do CPD com outras raças de grande seleção para
200 ganho de peso e desenvolvimento (Angus e Senepol), não promoveu aumento no tamanho
201 dos animais cruzados, principalmente quando comparados com os Nelores. Animais com
202 tamanho corporal menor (altura de garupa e cernelha), mas com alta capacidade digestiva
203 (circunferência torácica), caracteriza o biotipo com exigência energética de manutenção
204 reduzida, no entanto com alta capacidade de consumo e metabolização de alimentos
205 (pastagem). O menor peso adulto confere adaptação a sistemas de baixo aporte
206 nutricional, principalmente ressaltado a eficiência reprodutiva das vacas (Carvalho *et al.*,
207 2017).

208 O mercado interno de carnes no Brasil recomendam que as carcaças de bovinos
209 tenham uma espessura de gordura de no mínimo 3 mm (Nassu, *et al.*, 2016). Dessa forma,
210 os valores estão ligeiramente inferiores ao recomendado pela literatura, sendo importante
211 verifica-se a condição sexual dos animais (machos não castrados) e o sistema de engorda
212 sem suplementação, o que limita a maior deposição de gordura na carcaça. A EGS obteve
213 efeito significativo ($P < 0,05$), contudo as diferenças foram discretas entre os grupos
214 genéticos. Os animais cruzados (F1, F2S e F2A) e o CPD não diferiram entre si, contudo
215 ressalva destacar o maior valor de EGS para o F2A em relação ao NEL. Animais zebuínos
216 têm apresentado valores menores para as médias de espessura de gordura subcutânea em
217 comparação com animais taurinos (Yokoo *et al.*, 2010). Em relação ao CPD, destaca-se
218 que o CPD é um animal mais precoce e animais mais precoces para o abate irão apresentar
219 maiores taxas de gordura que os animais tardios, em uma mesma idade (Carvalho *et al.*,
220 2013; Bridi *et al.*, 2015).

221 Os animais CPD diferiram ($P < 0,05$) dos demais nos pesos de carcaça quente e de
222 carcaça fria, apresentando o menor valor observado entre todos os grupos genéticos (Tab.
223 2). Os pesos de carcaça estão relacionados com o peso de abate. Na característica
224 rendimento de carcaça, os grupos genéticos avaliados apresentaram diferença ($P < 0,05$),
225 sendo que o CPD foi semelhante ($P > 0,05$) aos animais F1, F2S e F2A, os quais
226 apresentaram maiores rendimentos. Os animais NEL foram semelhantes ($P > 0,05$) ao F2A
227 e ao CPD, mas inferiores ($P < 0,05$) aos animais F1 e F2S.

228 Também houve diferença significativa na característica Index, sendo que o CPD,
229 NEL e F2A apresentaram os maiores valores ($P < 0,05$). Em relação à AOL, os valores de
230 observados estão de acordo com a literatura (Rubiano *et al.*, 2009), sendo que os
231 diferentes grupos genéticos CPD, F2S, NEL e F1 não diferiram entre si, apresentando
232 menor valor que o F2A. Importante observar no trabalho de Barcellos *et al.* (2017), que o
233 aumento de peso dos animais aumentou a área de olho de lombo, quando comparou
234 Nelore com F1 (Angus x Nelore). Assim verifica-se o biotipo do CPD, apesar no menor
235 peso de abate, apresentou alta deposição de músculo, representado pela AOL e Index.

236 Mesmo com medidas de peso mais baixas em todas as fases do crescimento, CPD
237 mostrou AOL semelhante a todas as demais raças, com a exceção F2A, portanto, mesmo
238 com pesos inferiores, não limitou a deposição de carne por 100 kg de carcaça

239 Tabela 2. Características quantitativas e qualitativas de carcaça e da carne em diferentes grupos genéticos.

240

241

CARACTERÍSTICAS	F1	F2A	F2S	CPD	NEL	P	
242 CQ	266,43±21,43 ^b	322,69±15,47 ^a	331,04±24,37 ^a	175,80±12,71 ^c	237,47±32,87 ^b	<0,0001	
243 CF	260,79±20,81 ^b	315,57±15,22 ^a	324,86±24,16 ^a	171,31±12,41 ^c	232,05±32,48 ^b	<0,0001	
244 AOL	59,79±10,25 ^b	90,14±11,18 ^a	70,79±10,03 ^b	54,43±11,00 ^b	64,83±13,37 ^b	0,0001	
245 EGS	0,19±0,09 ^{ab}	0,30 ±0,10 ^a	0,16 ± 0,08 ^{ab}	0,19±0,12 ^{ab}	0,15 ± 0,05 ^b	0,0376	
246 RC	53,51±1,96 ^a	53,05±2,58 ^{ab}	53,67±1,40 ^a	51,76±1,98 ^{ab}	49,99±1,40 ^b	0,0099	
247 Index	12,29±2,08 ^{bc}	15,17±2,01 ^{ab}	11,68±1,33 ^c	16,38±2,86 ^a	14,00±2,39 ^{abc}	0,0021	
248 pH	5,25±0,04	5,24±0,09	5,27±0,09	5,21±0,09	5,26±0,08	0,7065	
249 CRA	72,67±3,38	73,86±2,30	73,26±0,91	74,17±2,60	73,17±2,90	0,8236	
250 PPC	32,09±5,91	31,01±2,94	32,82±2,95	31,14±3,09	31,06±4,37	0,8914	
251 FC	9,02±1,77	9,15±1,93	9,46±2,24	7,98±1,71	9,93±1,60	0,5697	
252 L*G	74,94±3,42 ^{ab}	75,78±1,97 ^a	68,61±2,78 ^b	69,91±5,96 ^{ab}	71,26±5,16 ^{ab}	0,0094	
253 A*G	5,55±1,65	5,89±2,72	7,18±4,49	2,56±1,61	6,27±1,39	0,1088	
254 b*G	16,69±2,91	16,58±3,18	16,26±3,20	13,89±2,58	15,81±2,25	0,5215	
255 L*C	34,30±2,22	32,71±0,46	33,42±1,42	32,45±1,60	34,65±1,94	0,0817	
256 A*C	16,36±0,48	16,09±1,05	15,76±0,67	15,71±1,12	15,91±0,74	0,6210	
	b*C	12,74±0,71 ^a	12,00±0,65 ^{ab}	11,89±0,51 ^{ab}	11,52±0,87 ^b	12,85±0,58 ^a	0,0047

CQ:Carcaça quente; CF: Carcaça fria; AOL: Área de Olho de Lombo; EGS: Espessura de Gordura Subcutânea; RC: Rendimento de Carcaça; CRA: Capacidade de Retenção de Água; PPC: Perda por Cocção; FC: Força de Cisalhamento; L*G: Luminosidade da Gordura; A*G: Intensidade da cor vermelha na gordura; b*G: Intensidade da cor amarela na gordura; L*C: Luminosidade da carne; A*C: Intensidade da cor vermelha na carne; b*C: Intensidade da cor amarela na carne.

257 (Index). Portanto, verifica-se a adaptação para a produção de carne dos animais CPD em
258 ambientes com manejo alimentar restritivos.

259 As variáveis pH, capacidade de retenção de água (CRA), perda por cocção (PPC),
260 força de cisalhamento (FC) e as análises físicas de cor (A*G, b*G, L*C e A*C) não
261 apresentaram diferença significativa ($P>0,05$) (Tab. 2). A análise da cor da luminosidade
262 da gordura (L*G) apresentou diferença ($p<0,05$), sendo que os maiores valores foram
263 observados nos grupos F2A, F1, NEL e CPD, contudo o CPD não diferiu dos demais
264 grupos ($P>0,05$).

265 Em relação à maciez, os animais apresentaram valor médio de 9,11 kgf/cm²,
266 superando o limite que separa a carne macia da dura, que é entre 4,5 e 6,0 kgf/cm²
267 (Rubiano *et al.*, 2009). Os fatores como a idade do animal e a cobertura de gordura da
268 carcaça são determinantes sobre a característica de maciez da carne. Os animais foram
269 abatidos com média de idade de 42 meses, sendo que animais menos jovens apresentam
270 maiores concentrações de colágeno e elastina insolúveis, proporcionando carnes menos
271 macias. De acordo ainda com Nassu *et al.* (2016) as carcaças com cobertura de gordura
272 inadequada são mais susceptíveis ao encurtamento das fibras musculares durante o
273 resfriamento. Nessas condições, os animais chegam ao abate com menor quantidade de
274 gordura subcutânea do que o necessário, isso se deve em grande parte às práticas de
275 manejo em áreas tropicais, onde os animais são terminados em pastagem (Albuquerque
276 *et al.*, 2006). Outro fator que pode ter afetado na maciez é o efeito do congelamento, o
277 qual promove a ruptura das células por cristais de gelo, o que pode comprometer a maciez.
278 Além disso, a longa distância no transporte de São Raimundo das Mangabeiras até Timon,
279 no Maranhão, em torno de 600 km realizados em 12 horas de viagem, no dia anterior ao
280 abate, ocasionou o estresse dos animais, podendo influenciar na qualidade final da carne.

281 A característica cor amarela na carne (b*C) diferiu ($p<0,05$) entre os grupos
282 testados, sendo que os animais CPD mostraram valor inferior aos animais NEL e F1,
283 entretanto o CPD foi semelhante ($P>0,05$) ao F2A e ao F2S. Dados de cor amarela na
284 carne, encontrados por Rodrigues Filho *et al.* (2014), os quais avaliaram touros Red
285 Norte, foi substantivamente inferior ao do presente estudo. Essa variação pode ser devida
286 à composição e quantidade de carotenoides (quantidade de pigmentos naturais-carotenos
287 e xantofila) nas dietas de cada experimento (Rodrigues Filho *et al.*, 2014). Divergindo dos
288 valores encontrados também no trabalho de Rodrigues *et al.* (2003) no qual avaliaram Nel,

289 Nelore x Sindi e búfalos Mediterrâneos castrados e inteiros. No trabalho de Andrade
290 (2010), a coloração do amarelo não teve diferença significativa quando comparado os
291 grupos Red Norte e Nelore não castrados, e os valores foram inferiores também ao
292 presente estudo. No trabalho de Maggioni (2012) os grupos genéticos e o grau de
293 acabamento não tiveram efeito sobre a intensidade de amarelo na carne de bovinos
294 terminados em confinamento. Como visto nos resultados, quanto maior o genótipo de
295 zebuíno maior a coloração amarela na carne para animais a pasto (quantidade de
296 caroteno). Isso pode ser explicado pela genética, os antioxidantes presentes no pasto
297 provavelmente promoveram níveis mais elevados de caroteno nos tecidos dos zebuínos.
298 Mais pesquisas se faz necessário para comparação de níveis de carotenos na carne entre
299 os genótipos *taurus* e *indicus*.

300 A intensidade de amarelo está fora dos níveis aceitos como normais e
301 preconizados por Muchenjea *et al.*(2009). Contudo, mesmo divergindo, os resultados
302 deste fator não afetam a qualidade da carne. Em geral, as alterações observadas nas
303 coordenadas de cor durante a maturação são esperadas, pois ocorrem os processos de
304 proteólise de estruturas celulares com perda da capacidade de retenção de água (Huff-
305 Lonergan e Lonergan, 2005) e oxidação dos pigmentos de cor (Luciano *et al.*, 2009).

306

307

CONCLUSÃO

308 A avaliação das características de importância econômica nos cruzamentos com a
309 raça CPD demonstra potencial na produção de carne em sistemas de baixo aporte
310 nutricional, sem perdas qualitativas da carne sendo uma opção interessante na utilização
311 em cruzamentos.

312 A utilização de uma terceira raça, produção do tricross, mostrou ganhos em
313 desempenho animal e carcaça, no sistema de produção avaliado.

314

315

AGRADECIMENTOS

316 À FAPEMIG, à Universidade de Uberaba e à EMBRAPA.

317

318

REFERÊNCIAS

319 ALBUQUERQUE, L.G.; MERCADANTE, M.E.Z.; ELER, J.P. Recent studies on the
320 genetic basis for selection of bos indicus for beef production. In: World Congress on
321 Genetics Applied TO Livestock Production, 8., 2006, Belo Horizonte. *Anais...* Belo
322 Horizonte: WCGALP, [2006]. (CD-ROM).

323

324 AMSA-American Meat Science Association. Guidelines for meat color evaluation.
325 Reciprocal Meat Conference. Proceedings, 44, American Meat Science Association in
326 cooperation with the National Livestock and Meat Board. p. 1-7, 1991.

327

328 AMSA-American Meat Science Association. Research guidelines for cookery, sensory
329 evaluation and instrumental tenderness measurements of fresh meat. Savoy, 1995.

330

331 ANDRADE, P.L.; BRESSAN, M.C.; GAMA, L.T. et al. Qualidade da carne maturada de
332 bovinos Red Norte e Nelore. *Rev. Bras. Zootec.*, v.39, n.8, p.1791-1800, 2010.

333

334 ATHANASSOF, N. Manual do criador de bovinos. 6ª ed. Melhoramentos. São Paulo.
335 818 pp. 1958.

336

337 BARCELLOS, V. C.; MOTTIN, C.; PASSETTI, R. A.C. et al. Carcass characteristics
338 and sensorial evaluation of meat from Nelore steers and crossbred Angus vs. Nelore
339 bulls. *Acta Sci., Anim. Sci.*, Maringá, v. 39, n. 4, p. 437-448, 2017.

340

341 BRIDI, A. M.; CONSTANTINO, C.; TARSITANO, M. A. Qualidade da carne de
342 bovinos produzidos em pasto. 2015. Disponível em:
343 <[https://www.researchgate.net/publication/267686757_Qualidade_da_carne_de_bovino](https://www.researchgate.net/publication/267686757_Qualidade_da_carne_de_bovino_s_produzidos_em_pasto)
344 [s_produzidos_em_pasto](https://www.researchgate.net/publication/267686757_Qualidade_da_carne_de_bovino_s_produzidos_em_pasto)>. Acessado em: 30 jan. de 2018.

345

346 BRITO, G.F. Desempenho e características de carcaça da carne de bovinos de diferentes
347 grupos genéticos. 2013, 84p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Faculdade de
348 Ciências Agrárias e Veterinárias – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2013.

349

350 BRITTO, C.M.C. Citogenética do Gado Pé-Duro. EDUFPI. Teresina. 80 pp. 1998.

351

352 CARVALHO, G. M. C.; FÉ DA SILVA, L. R.; ALMEIDA, M. J. O. et al. Avaliações
353 fenotípicas da raça bovina Curraleiro- Pé- Duro do Semiárido do Brasil. *Arch. Zootec.* 62
354 (237): 9-20. 2013.

355

356 CARVALHO, G. M. C.; FROTA, M. N. L.; NETO, A. F. L. et al. Live weight, carcass,
357 and meat evaluation of Nellore, Curraleiro Pé-Duro, and their crossbred products in Piauí
358 State. *Rev. Bras. Zootec.*, 46(5): 393-399, 2017.

359

360 CORREIA FILHO, F. L. Relatório Diagnóstico do Município de Benedito Leite.
361 Teresina-PI, 2011.

362

363 EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. Levantamento
364 exploratório-reconhecimento de solos do Estado do Maranhão. 2. ed. rev. e atual. Rio de
365 Janeiro: EMBRAPA-SNLCS/SUDENE-DRN, 1986. 964 p.

366

367 HAMM, R. Biochemistry of meat hydration. *Advan. Food Res.*, v.10, p.335- 362, 1960.

368

369 HUFF-LONERGAN, E.; LONERGAN, S.M. Review. Mechanisms of water-holding
370 capacity of meat: The role of postmortem biochemical and structural changes. *Meat Sci.*,
371 v.71, p.194-204, 2005.

372

373 IBGE- Área dos Municípios, 2010. Disponível em:

374 <[https://www.ibge.gov.br/geociencias-novoportal/organizacao-do-territorio/estrutura-
375 territorial/15761-areas-dos-municipios.html?c=29&t=destaques](https://www.ibge.gov.br/geociencias-novoportal/organizacao-do-territorio/estrutura-territorial/15761-areas-dos-municipios.html?c=29&t=destaques) > Acessado em: 14 dez.
376 2017.

377

378 INDEX ASBIA: Importação, exportação e comercialização de sêmen no ano de 2012.
379 [s.l.]: Associação Brasileira de Inseminação Artificial, 2013. Disponível em:
380 <<http://www.asbia.org.br/novo/upload/mercado/index2012.pdf> >. Acessado em: 16 mar.
381 2018.

382

383 LUCIANO, G.; MONAHAN, F.J.; VASTA, V. et al. Lipid and colour stability of meat
384 from lambs fed fresh herbage or concentrate. *Meat Sci.*, v.82, p.193-199, 2009.
385

386 MAGGIONI, D.; PRADO, I. N.; ZAWADZKI, F. et al. Grupos genéticos e graus de
387 acabamento sobre qualidade da carne de bovinos. *Semina: Ciênc. Agra.*, 33: 391-
388 402.2012.
389

390 MUCHENJEA, V.; DZAMAC, B.K.; CHIMONYOA, M. et al. Some biochemical
391 aspects pertaining to beef eating quality and consumer health: a review. *Food Chem.*,
392 v.112, p.279-289, 2009.
393

394 NASCIMENTO, M. P. S. C. B.; RENVOIZE, S. A.; NASCIMENTO, H. T. S. Gramíneas
395 da Região de Mimoso no Piauí. Comunicado Técnico. MAPA. Teresina, PI. nov. 2002.
396

397 NASSU, R. T.; TULLIO, R. R.; ESTEVES, S. N.; BERNARDI, A.C.C.
398 características da carcaça e qualidade da carne de bovinos terminados em sistema
399 de integração lavoura-pecuária. *Vet. e Zootec.* 23(4): 637-641, 2016.
400

401 OLIVEIRA, A.L. Qualidade da carne bovina. Informe agropecuário, Belo Horizonte,
402 EPAMIG, v.21, n.205, p. 39-47, 2000.
403

404 RAMOS, E. M.; GOMIDE, L. A. M. Avaliação da qualidade da carne: fundamentos e
405 metodologias. Viçosa: UFG, 2007.
406

407 REGGIORI, M.R., TORRES JÚNIOR, R.A.A., MENEZES, G.R.O. et al. Precocidade
408 sexual, eficiência reprodutiva e desempenho produtivo de matrizes jovens Nelore e
409 cruzadas. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, Belo Horizonte, v.68, n.6, p. 1563-1572, 2016.
410

411 RODRIGUES V.C., ANDRADE, I.F., FREITAS, R. T. Rendimentos do abate e carcaça
412 de bovinos e bubalinos castrados e inteiros. *Rev. Bras. Zootec.*, Viçosa, v.32, n.3, p.663-
413 671, 2003.
414


415 RODRIGUES, A.B.B.; SILVA, M.L.P.; VIEIRA, L.D.C. et al. Rendimento de cortes
416 cárneos de bovinos cruzados, filhos de touros angus ou Wagyu terminados em
417 confinamento. In: IV CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE
418 CARNES. Sessão 5 - Manejo Pré- abate, Abate e Bem-estar Animal de Bovinos. ITAL:
419 Campinas, 2011.
420

421 RODRIGUES FILHO, M.; PÉRES, J. R. O.; RAMOS, E. M. et al. Características da
422 carne de tourinhos Red Norte suplementados com óleos de fritura e soja terminados em
423 confinamento. *Rev. Bras. Saúde Prod. Anim.*, Salvador, v.15, n.1, p.62-73, 2014.
424

425 RUBIANO, G.A.G.; ARRIGONI, M. B.; MARTINS, C. L. et al. Desempenho,
426 características de carcaça e qualidade da carne de bovinos superprecoces das raças
427 Canchim, Nelore e seus mestiços. *Rev. Bras. Zootec.*, v.38, p.2490-2498, 2009.
428

429 YOKOO, M.J.I.; LOBO, R. B.; ARAUJO, F. R. C. et al. Genetic associations between
430 carcass traits measured by real-time ultrasound and scrotal circumference and growth
431 traits in Nelore cattle. *J. Anim. Sci.*, v.88, p.52-58, 2010.

ANEXO 1- Certificado de aprovação do projeto de pesquisa pelo Comitê de Ética no Uso de Animais da Embrapa

	CEUA MEIO-NORTE Autorização para início de experimento	Protocolo 001/2016
---	--	-------------------------------------

CERTIFICADO

Certificamos que a proposta intitulada "Conservação *in situ* de Bovinos Curraleiro Pé-Duro", registrada com o nº 001/2016, sob a responsabilidade de Dr. Geraldo Magela Côrtes Carvalho - que envolve a produção, manutenção ou utilização de animais pertencentes ao filo Chordata, subfilo Vertebrata (exceto humanos), para fins de pesquisa científica- encontra-se de acordo com os preceitos da Lei nº 11.794, de 8 de outubro de 2008, do Decreto nº 6.899, de 15 de julho de 2009, e com as normas editadas pelo Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal (CONCEA), e foi aprovado pela COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS (CEUA) DA EMBRAPA MEIO-NORTE, em reunião de 07/03/2016.

Finalidade	<input type="checkbox"/> Ensino <input checked="" type="checkbox"/> Pesquisa Científica
Vigência da autorização	ABRIL DE 2016 A DEZEMBRO DE 2020
Espécie/linhagem/raça	<i>Bos taurus taurus</i> (Curraleiro Pé-Duro)
Nº de animais	300
Peso/idade	15-500 / 0-20
Sexo	machos (150) e fêmeas (150)
Origem	Biotérios CPAMN EMBRAPA (Teresina, Campo Maior e São João do Piauí)

Parnaíba, PI, 08 de abril de 2016.


Assinatura Coordenador da Ceua

Após a aprovação do Relatório Final entregue pelo responsável pela Proposta à Ceua, será emitido o certificado a ser enviado às publicações científicas.

ANEXO 2- Preparação dos textos para publicação na revista Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia – Publicação de Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Veterinária.

Os artigos devem ser redigidos em português ou inglês na forma impessoal.

Formatação do texto

O texto não deve conter subitens em nenhuma das seções do artigo, deve ser apresentado em arquivo Microsoft Word e anexado como “Main Document” (Step 6), no formato A4, com margem de 3cm (superior, inferior, direita e esquerda), na fonte Times New Roman, no tamanho 12 e no espaçamento de entrelinhas 1,5, em todas as páginas e seções do artigo (do título às referências), com linhas numeradas.

Não usar rodapé. Referências a empresas e produtos, por exemplo, devem vir, obrigatoriamente, entre parêntesis no corpo do texto na seguinte ordem: nome do produto, substância, empresa e país.

Seções de um artigo

Título. Em português e em inglês. Deve contemplar a essência do artigo e não ultrapassar 50 palavras.

Autores e Afiliação. Os nomes dos autores são colocados abaixo do título, com identificação da instituição a qual pertencem. O autor e o seu e-mail para correspondência devem ser indicados com asterisco somente no “Title Page” (Step 6), em arquivo Word.

Resumo e Abstract. Deve ser o mesmo apresentado no cadastro contendo até 200 palavras em um só parágrafo. Não repetir o título e não acrescentar revisão de literatura. Incluir os principais resultados numéricos, citando-os sem explicá-los, quando for o caso. Cada frase deve conter uma informação completa.

Palavras-chave e Keywords. No máximo cinco e no mínimo duas*.

* na submissão usar somente o *Keyword* (Step 2) e no corpo do artigo constar tanto *keyword* (inglês) quanto palavra-chave (português), independente do idioma em que o artigo for submetido.

Introdução. Explicação concisa na qual os problemas serão estabelecidos, bem como a pertinência, a relevância e os objetivos do trabalho. Deve conter poucas referências, o suficiente para balizá-la.

Material e Métodos. Citar o desenho experimental, o material envolvido, a descrição dos métodos usados ou referenciar corretamente os métodos já publicados. Nos trabalhos que envolvam animais e/ou organismos geneticamente modificados **deverão constar obrigatoriamente o número do Certificado de Aprovação do CEUA.** (verificar o Item Comitê de Ética).

Resultados. Apresentar clara e objetivamente os resultados encontrados.

Tabela. Conjunto de dados alfanuméricos ordenados em linhas e colunas. Usar linhas horizontais na separação dos cabeçalhos e no final da tabela. O título da tabela recebe inicialmente a palavra Tabela, seguida pelo número de ordem em algarismo arábico e ponto (ex.: Tabela 1.). No texto, a tabela deve ser referida como Tab seguida de ponto e do número de ordem (ex.: Tab. 1), mesmo quando referir-se a várias tabelas (ex.: Tab. 1, 2 e 3). Pode ser apresentada em espaçamento simples e fonte de tamanho menor que 12 (o menor tamanho aceito é oito). A legenda da Tabela deve conter apenas o indispensável para o seu entendimento. As tabelas devem ser obrigatoriamente inseridas no corpo do texto de preferência após a sua primeira citação.

Figura. Compreende qualquer ilustração que apresente linhas e pontos: desenho, fotografia, gráfico, fluxograma, esquema etc. A legenda recebe inicialmente a palavra Figura, seguida do número de ordem em algarismo arábico e ponto (ex.: Figura 1.) e é citada no texto como Fig seguida de ponto e do número de ordem (ex.: Fig.1), mesmo se citar mais de uma figura (ex.: Fig. 1, 2 e 3). Além de inseridas no corpo do texto, fotografias e desenhos devem também ser enviados no formato JPG com alta qualidade, em um arquivo zipado, anexado no campo próprio de submissão, na tela de registro do artigo. As figuras devem ser obrigatoriamente inseridas no corpo do texto de preferência após a sua primeira citação.

Nota:

Toda tabela e/ou figura que já tenha sido publicada deve conter, abaixo da legenda, informação sobre a fonte (autor, autorização de uso, data) e a correspondente referência deve figurar nas Referências.

Discussão. Discutir somente os resultados obtidos no trabalho. (Obs.: As seções Resultados e Discussão poderão ser apresentadas em conjunto a juízo do autor, sem prejudicar qualquer uma das partes).

Conclusões. As conclusões devem apoiar-se nos resultados da pesquisa executada e serem apresentadas de forma objetiva, **SEM** revisão de literatura, discussão, repetição de resultados e especulações.

Agradecimentos. Não obrigatório. Devem ser concisamente expressados.

Referências. As referências devem ser relacionadas em ordem alfabética, dando-se preferência a artigos publicados em revistas nacionais e internacionais, indexadas. Livros e teses devem ser referenciados o mínimo possível, portanto, somente quando indispensáveis. São adotadas as normas gerais da ABNT, **adaptadas** para o ABMVZ, conforme exemplos:

Como referenciar:

1. Citações no texto

A indicação da fonte entre parênteses sucede à citação para evitar interrupção na sequência do texto, conforme exemplos:

- autoria única: (Silva, 1971) ou Silva (1971); (Anuário..., 1987/88) ou Anuário... (1987/88);
- dois autores: (Lopes e Moreno, 1974) ou Lopes e Moreno (1974);
- mais de dois autores: (Ferguson *et al.*, 1979) ou Ferguson *et al.* (1979);
- mais de um artigo citado: Dunne (1967); Silva (1971); Ferguson *et al.* (1979) ou (Dunne, 1967; Silva, 1971; Ferguson *et al.*, 1979), sempre em ordem cronológica ascendente e alfabética de autores para artigos do mesmo ano.

Citação de citação. Todo esforço deve ser empreendido para se consultar o documento original. Em situações excepcionais pode-se reproduzir a informação já citada por outros autores. No texto, citar o sobrenome do autor do documento não consultado com o ano

de publicação, seguido da expressão **citado por** e o sobrenome do autor e ano do documento consultado. Nas Referências deve-se incluir apenas a fonte consultada.

Comunicação pessoal. Não faz parte das Referências. Na citação coloca-se o sobrenome do autor, a data da comunicação, nome da Instituição à qual o autor é vinculado.

2. Periódicos (até quatro autores citar todos. Acima de quatro autores citar três autores *et al.*):

ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL. v.48, p.351, 1987-88.

FERGUSON, J.A.; REEVES, W.C.; HARDY, J.L. Studies on immunity to alphaviruses in foals. *Am. J. Vet. Res.*, v.40, p.5-10, 1979.

HOLENWEGER, J.A.; TAGLE, R.; WASERMAN, A. et al. Anestesia general del canino. *Not. Med. Vet.*, n.1, p.13-20, 1984.

3. Publicação avulsa (até quatro autores citar todos. Acima de quatro autores citar três autores *et al.*):

DUNNE, H.W. (Ed). Enfermedades del cerdo. México: UTEHA, 1967. 981p.

LOPES, C.A.M.; MORENO, G. Aspectos bacteriológicos de ostras, mariscos e mexilhões. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA, 14., 1974, São Paulo. *Anais...* São Paulo: [s.n.] 1974. p.97. (Resumo).

MORRIL, C.C. Infecciones por clostridios. In: DUNNE, H.W. (Ed). Enfermedades del cerdo. México: UTEHA, 1967. p.400-415.

NUTRIENT requirements of swine. 6a ed. Washington: National Academy of Sciences, 1968. 69p.

SOUZA, C.F.A. *Produtividade, qualidade e rendimentos de carcaça e de carne em bovinos de corte.* 1999. 44f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

4. Documentos eletrônicos (até quatro autores citar todos. Acima de quatro autores citar três autores *et al.*):

QUALITY food from animals for a global market. Washington: Association of American Veterinary Medical College, 1995. Disponível em: <<http://www.org/critca16.htm>>. Acessado em: 27 abr. 2000.

JONHNSON, T. Indigenous people are now more combative, organized. Miami Herald, 1994. Disponível em: <http://www.summit.fiu.edu/Miami_Herld-Summit-Related_Articles/>. Acessado em: 5 dez. 1994.