

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MATO GROSSO DO SUL
UNIDADE UNIVERSITÁRIA DE AQUIDAUANA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

**CARACTERÍSTICAS DE CARCAÇA E QUALIDADE DA
CARNE DE BOVINOS DE DIFERENTES GRUPOS
GENÉTICOS NO PANTANAL**

Acadêmica: Pollyanna Ricartes de Oliveira de Oliveira

Aquidauana-MS
Agosto/2019

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MATO GROSSO DO SUL
UNIDADE UNIVERSITÁRIA DE AQUIDAUANA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

**CARACTERÍSTICAS DE CARCAÇA E QUALIDADE DA
CARNE DE BOVINOS DE DIFERENTES GRUPOS
GENÉTICOS NO PANTANAL**

Acadêmica: Pollyanna Ricartes de Oliveira de Oliveira
Orientador(a): Prof. Dr. Dalton Mendes de Oliveira
Co- orientador: Prof. Dr. Marcus Vinicius Moraes de Oliveira

“Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Zootecnia, área de concentração em Produção Animal no Cerrado-Pantanal, da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Zootecnia”.

Aquidauana-MS
Agosto/2019

O49c Oliveira, Pollyanna Ricartes de Oliveira
Características de carcaça e qualidade de carnes de
bovinos de diferentes grupos genéticos no Pantanal/
Pollyanna Ricartes de Oliveira. – Aquidauana, MS:
UEMS, 2019.
86f.
Dissertação (Mestrado) – Zootecnia – Universidade
Estadual do Mato Grosso do Sul, 2019.
Orientador: Prof. Dr. Dalton Mendes de Oliveira.
1. *Bos taurus indicus* 2. Confinamento 3. Cruzamento
I. Oliveira, Dalton Mendes de II. Título
CDD 23. ed. -
636.2



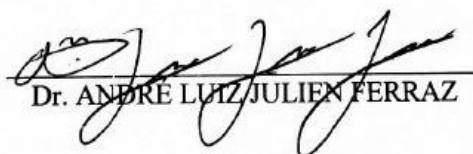
Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia
Área de Concentração: Produção Animal no Cerrado-Pantanal

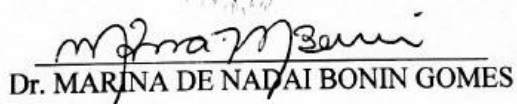
POLLYANNA RICARTES DE OLIVEIRA DE OLIVEIRA

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, área de concentração em Produção Animal no Cerrado-Pantanal, como requisito para obtenção do grau de Mestre em Zootecnia.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 15/08/2019.


Dr. MARCUS VINICIUS MORAIS DE OLIVEIRA


Dr. ANDRÉ LUIZ JULIEN FERRAZ


Dr. MARINA DE NADAI BONIN GOMES

Aos meus pais **Claudia Regina Ricartes** e **Sidiney Lima de Oliveira** e a minha irmã **Jullyanne Ricartes de O. de Oliveira**.

DEDICO.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelas graças, bênçãos e oportunidades recebidas em minha vida e que foi minha maior força nos momentos difíceis.

Aos meus pais (Claudia Regina Ricartes e Sidiney Lima de Oliveira) e meus familiares, em especial a minha mãe e irmã (Jullyanne Ricartes de Oliveira), por nunca me deixarem fraquejar, e por todo apoio incondicional e ter sido a minha base durante esse período.

Aos meus avós (Nilza Ricartes e Alenir), por todo amor, carinho e dedicação durante toda a minha vida.

A Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul pela oportunidade da realização do curso de Pós Graduação em Zootecnia.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, pela concessão da bolsa, permitindo a realização deste trabalho.

Ao meu orientador Prof. Dalton Mendes de Oliveira, pela oportunidade, ensinamentos, paciência e todo suporte durante o mestrado.

Ao meu co-orientador Prof. Dr. Marcus Vinicius Moraes de Oliveira, por sempre estar disposto ajudar e contribuir com o trabalho.

Aos integrantes do Grupo de Estudos em Avaliação de Carcaça e Qualidade de Carnes (GEQUAC), por todos os momentos compartilhados, principalmente ao Augusto Galhardo e Juliano Belmonte, por compartilhar momentos de desespero com prazos e resumos, mas também os de alegria.

Aos funcionários do Setor de Bovinocultura de Leite, pelo apoio durante todo o período experimental.

Ao técnico de Laboratório Gustavo Ruivo Salmazzo, por todos os ensinamentos, pela paciência e disponibilidade em ajudar.

Aos meus companheiros de experimento Priscila Ferreira Cancio e Stanley Pereira Ávalo, por toda ajuda e companheirismo.

Aos amigos que fiz em Aquidauana, por me ajudarem a crescer como profissional e pessoa.

Aos meus amigos Allana Martins, Ana Carolina Fernandes, Amanda Rasslan, Benjamin Amaral, Matheus Cabral, Fernanda Paiva, Vinicius Catelan, Daniel Reina Dauzacker e Mirelli Braga, por toda ajuda e apoio, e por mesmo distantes estarem sempre presentes.

Ao sr. Mário Renck Real, proprietário da Empresa Real H & Cia LTDA, Nutrição e Saúde Animal / Homeopatia de Resultados, por disponibilizar ingredientes utilizados na alimentação dos animais.

Aos irmãos Zelito Alves Ribeiro e Odilon Alves Ribeiro, proprietários da Fazenda Iguaçu, por ceder os animais utilizados na pesquisa.

. A todos aqueles que torceram e contribuíram para que esse sonho se tornasse realidade.

MUITO OBRIGADA!

SUMÁRIO

RESUMO	x
ABSTRACT	xi
CAPÍTULO 1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS	12
1. INTRODUÇÃO.....	12
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	13
2.1 Bioma Pantanal.....	13
2.2 Bovinocultura de Corte no Brasil.....	14
2.3 Terminação em Sistema de Confinamento	15
2.4 Cruzamentos Genéticos	17
2.5 Características de Carcaça.....	18
2.5.1 Rendimento de Carcaça	19
2.5.2 Espessura de Gordura Subcutânea (EGS).....	20
2.5.3 Área de Olho de Lombo (AOL)	20
2.6 Características de Carne	21
2.6.1 pH da carne	21
2.6.2 Coloração	22
2.6.3 Maciez	23
2.6.4 Capacidade de Retenção de Água.....	25
3. OBJETIVOS	26
3.1. Objetivo Geral	26
3.2. Objetivo Específico	26
4. REFERÊNCIAS.....	27
CAPÍTULO 2 –CONFINAMENTO DE BOVINOS DE DIFERENTES GRUPOS GENÉTICOS NO PANTANAL E A SUA INFLUÊNCIA NAS CARACTERÍSTICAS DE CARCAÇA E CARNE.....	40
Resumo.....	40
Abstract.....	41
1. Introdução.....	41
2. Material e Métodos.....	43
2.1 Abate e Coleta de Amostras	45

2.2 Análises Quantitativas da Carne.....	46
2.3 Análises Qualitativas da Carne.....	47
2.3.1 Potencial Hidrogeniônico (pH)	47
2.3.2 Perda por Exsudação (PEX).....	47
2.3.3 Coloração	47
2.3.4 Perdas por Coocção (PPC)	48
2.3.5 Força de Cisalhamento (FC)	48
2.3.6 Índice de Fragmentação Miofibrilar (IFM)	49
2.4 Análises Estatística dos Dados.....	50
3. Discussão.....	55
4. Conclusão	61
5. Referências.....	62
CAPITULO 3 – CONSIDERAÇÕES FINAIS	73

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar os parâmetros quantitativos e qualitativos da carne de bovinos de diferentes grupos genéticos, mantidos em confinamento no Pantanal. Foram utilizados 24 animais com idade inicial média de 24 meses, divididos em três grupos com oito repetições, sendo Nelore (NEL), Angus Cruzado ($\frac{1}{2}$ Angus x $\frac{1}{2}$ Nelore) (ANC) e Canchim Cruzado ($\frac{1}{2}$ Canchim x $\frac{1}{2}$ Nelore) (CAC), alimentados com 40% de volumoso e 60% de concentrado. Os animais foram abatidos por concussão cerebral, 24 horas *post mortem*. Foram realizadas medidas de comprimento de carcaça (CC), profundidade interna (PI), profundidade externa (PE), espessura de gordura subcutânea (EGS), área de olho de lombo (AOL), rendimento de carcaça (RC), pH e retiradas amostras do músculo *Longissimus* para análises de pH, perdas por exsudação (PEX), perdas por cocção (PC), coloração e índice de fragmentação miofibrilar (IFM), nos tempos 1, 7, 14 e 21 dias de maturação. Para as análises de características de carcaça e centesimal, os dados foram analisados em delineamento inteiramente casualizado (DIC). Já as análises de qualidade de carne foram analisados em DIC fatorial 3x4 (três grupamentos genéticos e quatro tempos de maturação), ambas análises por meio do PROC GLM do programa SAS® (*Statistical Analysis Software*) com as médias comparadas pelo teste Tukey, a um nível de significância de 5%. Os valores de RC, PI e PEX, EGS, pH, PEX, PC não diferiram de maneira significativa ($P>0,05$), porém animais ANC diferiram de maneira significativa ($P<0,05$) dos animais NEL e CAC em relação a CC, FC, e IFM. Os valores médios de coloração apresentaram diferença significativa ($P<0,05$) apenas para intensidade de vermelho, o qual as médias dos animais CAC e ANC foram menores. Para tempo de maturação, o pH das amostras maturadas por 14 dias diferiu de maneira significativa ($P<0,05$) das demais. Amostras com 14 e 21 dias de maturação apresentaram valores superiores para PEX. Valores de FC e IFM para amostras maturadas por 14 e 21 dias, apresentaram diferenças significativas ($P<0,05$) dos demais. Os valores de coloração diferiram de maneira significativa ($P<.0001$) para luminosidade em amostras maturadas por 14 e 21 dias. E amostras de 1 e 7 dias apresentaram valores maiores que as demais para intensidade de vermelho. Concluiu-se que a utilização de confinamento para diferentes grupos genéticos no Pantanal é alternativa para a produção de carne e carcaça e qualidade.

Palavras chave: *Bos taurus indicus*, *Bos taurus taurus* , cruzamento, sistema intensivo.

ABSTRACT

The objective of this paper was to evaluate the quantitative and qualitative characteristics of beef cattle from different genetic groups, kept in feedlot. 24 animals were studied with an average initial age of 24 months and initial live weight of 288 kg, divided into three groups with eight replications, Nellore (NEL), Mixed Angus ($\frac{1}{2}$ Angus x $\frac{1}{2}$ Nellore) (ANC) and Mixed Canchim ($\frac{1}{2}$ Canchim x $\frac{1}{2}$ Nellore) (CAC), fed 40% of forage and 60% food concentrate. The animals were slaughtered by cerebral concussion and 24 hours post mortem measurements were made of carcass length (CL), internal depth (ID), external depth (ED), thickness subcutaneous fat (TSF), rib eye area (rea), Carcass yield (CY), pH and samples of Longissimus muscle for pH analysis, loss by Exudation (LE), cooking losses (CL), shear force (SF) and myofibrillar fragmentation index (IFM), being matured for 1, 7, 14 and 21 days. The analysis from carcass and centesimal characteristics data were designed on a completely random basis. The meat quality analyses were designed on a 3x4 factorial IHD (three genetic groups and four maturation times). Both analyses using PROC GLM from the SAS® (Statistical Analysis Software) program with the averages compared by the Tukey test at a significance level of 5%. The values of CY, ID and LE, TSF, pH, did not differ significantly ($P > 0.05$), but ANC animals differed significantly ($P < 0.05$) of NEL and CAC animals in relation to SF and MFI. The average values of staining showed a significant difference ($P < 0.05$) only for intensity of red, which averages of the CAC and ANC animals were lower. For maturation time, the pH of the samples matured for 14 days differed significantly ($P < 0.05$) of the others. Samples with 14 and 21 days of maturation presented higher values for LE. Values of SF and MFI for samples matured about 14 and 21 days showed significant differences ($P < 0.05$) of the others. The staining values differed significantly ($P < 0.0001$) on the matter of luminosity in samples matured for 14 and 21 days, and samples of 1 and 7 days of maturation presented higher values than the others on a matter of intensity of red. The conclusion is that the use of different genetic groups and maturation of meat contributes to different quantitative parameters of meat and carcass, being an alternative for intensive production at Pantanal.

Keywords: *Bos taurus indicus*, *Bos taurus taurus*, crossing, feedlot.

CAPÍTULO 1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS

1. INTRODUÇÃO

A pecuária de corte é das atividades mais rentáveis para o agronegócio no estado de Mato Grosso do Sul, que detém o quarto maior rebanho bovino do Brasil, com 21,4 milhões (IBGE, 2016). De acordo com Santos et al. (2015), aproximadamente 26% do rebanho é produzido no bioma Pantanal, que mesmo com a sua complexidade, a bovinocultura é considerada a base da economia da região.

O crescimento da bovinocultura de corte ocorre devido a implantação de tecnologias que possibilitam a redução no ciclo de produção e aumento de índices zootécnicos, acarretando carcaças mais pesadas e carnes de melhor qualidade. Dentre estas destaca-se o manejo nutricional associado a diferentes estratégias de suplementação, com a intensificação da produção através de semiconfinamentos e confinamentos (FAVERO, 2018).

O sistema intensivo tem como característica proporcionar redução na idade de abate do animal, maior ganho de peso e melhorias no acabamento de carcaça (VAZ et al., 2013), além de acarretar benefícios em toda a cadeia produtiva, assim como nos diversos parâmetros qualitativos da carne.

Devido as decorrentes mudanças no mercado, as características de composição corporal têm sido consideradas as de maior destaque. Como alternativa, tem-se utilizado o cruzamento entre raças zebuínas e taurinas, com o intuito de combinar características das diferentes raças, possibilitando agregar características que satisfaçam a exigência do mercado consumidor (BRITO, 2013).

A utilização de cruzamentos de bovinos, sendo eles simples utilizando duas raças distintas ou *three-cross*, podem acarretar melhorias como o aumento do peso das carcaças, mudanças no desempenho animal, eficiência alimentar e características de carcaça (PRADO et al., 2015; MAYER, 2018).

Dessa forma, por meio do cruzamento de animais zebuínos com raças europeias, como o Charolês e Angus, podem ser observadas melhoras no ganho

de peso, grau de acabamento e deposição de gordura (MAYER, 2018). Segundo Sousa (2018) e Barbosa et al. (2004) a utilização de animais da raça Canchim, obtidos por meio do cruzamento entre animais Charolês e Zebu (5/8 Charolês + 3/8 Zebu), proporcionam alta taxa de crescimento, elevado peso de abate e rendimento de carcaça, além de animais com boa adaptabilidade ao clima tropical e resistência a parasitas.

Para modernização da pecuária, a região do Pantanal busca a utilização de cruzamentos aliada a diferentes manejos alimentares, para expandir a terminação de bovinos na região, em busca da produção de carcaças e carnes de maior qualidade e mais valorizadas no mercado (CRESPOLINI et al., 2017).

Além da utilização de tecnologias de manejo alimentar e cruzamentos, a indústria passou a utilizar diferentes técnicas para obter produto de qualidade e com vida de prateleira superior. Uma das técnicas é a utilização da maturação, com o intuito de melhorar as características organolépticas e sensoriais, implicando em maior aceitação pelo consumidor, além de agregar valor comercial ao produto (MATEUS et al., 2018).

Diante disso, esse trabalho teve como objetivo avaliar as características de carcaça e qualidade da carne de bovinos de diferentes grupos genéticos, terminados em confinamento no Pantanal.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Bioma Pantanal

O estado de Mato Grosso do Sul, localizado na região Centro – Oeste, compreende importantes biomas brasileiros, o Cerrado, a Mata Atlântica e o Pantanal. O cerrado, destaca-se pela presença de herbáceas, espécies arbustivas e arbóreas. A Mata Atlântica, detém de uma variedade de formações de ecossistemas florestais com composição e estrutura florísticas bastante diferenciadas (INSTITUTO BRASILEIRO DE FLORESTAS, 2016).

O bioma Pantanal é considerado uma das maiores extensões úmidas e contínuas do planeta, é influenciado diretamente por três importantes biomas brasileiros: Amazônia, Cerrado e Mata Atlântica. Além do bioma Chaco (nome dado ao Pantanal localizado no norte do Paraguai e leste da Bolívia) (BRASIL,

2016), no qual as áreas encontram-se grandes propriedades rurais, que tem como principal atividade econômica a pecuária (RODRIGUES et al., 2017).

Desse modo, o estado do Mato Grosso do Sul destaca-se nos diferentes segmentos da pecuária, tornando-se importante para a produção de carne e outros produtos de origem animal (BRUM et al., 2019). De acordo com Bicalho e Araujo (2015), a pecuária de corte no Pantanal tem se modernizado por meio da sanidade, rastreabilidade, cruzamentos e utilização de diferentes manejos nutricionais.

Através da utilização dos cruzamentos de animais *Bos taurus taurus* com o *Bos taurus indicus*, que incorpora as diferentes características de cada raça, entende-se haver atraente alternativa para melhorar taxas da produção dos rebanhos bovinos criados no Pantanal (TEIXEIRA et al., 2006; FIALHO et al., 2015). De acordo com Vaz et al. (2014), a complementariedade das raças taurinas e zebuínas acarretam benefícios em diferentes fatores dentro da cadeia produtiva.

Aliada a utilização de cruzamentos, a região do Pantanal, que era caracterizada pela produção de bezerros, passou por mudanças ao longo dos anos, chegando a produção de ciclo completo (cria, recria e engorda), utilizando sistemas intensivos e semi-intensivos para a terminação de bovinos (CRESPOLINI, 2015). Oliveira et al. (2014), afirmam que, para a intensificação do sistema de produção pecuário do Pantanal, tem-se utilizado diferentes manejos, quais sejam: desmama antecipada, inseminação artificial em tempo fixo (IATF) e suplementação de bezerro no período da seca – quando as pastagens são mais fibrosas e com baixos teores de proteína.

De acordo com Abreu et al. (2018) a intensificação da produção no Pantanal acarreta aumentos nos índices produtivos e consequentemente lucro ao produtor. Ademais, melhorias no sistema de produção dessa região, proporciona benefícios para retomada e valorização da pecuária bovina pantaneira (ARAUJO et al., 2018).

2.2 Bovinocultura de Corte no Brasil

A pecuária de corte pode ser definida como a indústria da criação de bovinos que consiste no manejo de animais destinados à produção de carne e

subprodutos, podendo ser desenvolvida para subsistência e principalmente para comercialização (MOREIRA et al., 2010).

Segundo a Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes (ABIEC, 2019) o rebanho brasileiro é constituído por 214,69 milhões de cabeças bovinas, sendo grande parte constituída de raças zebuínas (*Bos taurus indicus*), que apresentam como principal característica a rusticidade e adaptabilidade ao clima brasileiro, contribuindo para economia enquanto fonte de proteína animal e consequentemente para o agronegócio nacional.

De acordo com Barcellos et al. (2016), a principal característica da pecuária brasileira é a diversidade de sistemas produtivos, que são ajustados aos diferentes biomas e padrões de cada região, no que resulta na falta de padronização dos produtos e processos produtivos.

Na região do Pantanal, a bovinocultura de corte é das principais atividades desenvolvida, na qual a busca por produtividade e competitividade vem crescendo, com intuito de obter maior lucratividade (BERNARDINO, 2017). Sendo assim, a busca por tecnologias que proporcionam melhores condições para a produção é das necessidades estruturais implantadas na região nas últimas décadas.

De forma integrada, os produtores buscam a utilização de novas tecnologias associadas ao uso de raças melhoradas geneticamente e/ou raças oriundas de cruzamentos, em conjunto com os sistemas de terminação, como o confinamento, com o propósito de reduzir o ciclo pecuário (BARROS, 2015) e aumentar a produtividade.

Entretanto, no Brasil, a produção de carne e carcaça sempre tiveram como principal origem a utilização de sistemas extensivos. Nesse sentido, o aumento da eficiência do confinamento torna a carne brasileira mais competitiva no cenário internacional, o que pode propiciar a redução do preço de comercialização sem que ocorra a redução da lucratividade (OLIVEIRA, 2017).

2.3 Terminação em Sistema de Confinamento

No Brasil, o confinamento representa um sistema de terminação que tem melhorado os índices zootécnicos, além de ter como propósito e desafio, oferecer um produto de alta qualidade (PEDREIRA e PRIMAVESI, 2011). O

crescimento do confinamento ocorreu nos primeiros anos do terceiro milênio, ocorrendo simultaneamente com a abertura do mercado europeu e do oriente médio para a exportação da carne bovina (MANZO e MENDES, 2007).

Esse sistema é uma forma para reduzir o uso de pastagens durante o período da seca, retirando os animais mais pesados, liberando-os para categorias de menor exigência (DE MEDEIROS et al., 2015). Ainda, para Favero (2018), fatores como genética, manejo e sanidade também devem ser pontos importantes a serem considerados para a melhor eficiência deste sistema.

Em relação as dietas do sistema de confinamento de bovinos, incluindo alimentos volumosos e concentrados, a fibra é responsável por estimular a mastigação e secreção de saliva, para manter o ambiente ruminal adequado e evitar distúrbios metabólicos (PAZDIORA, 2014). Contudo, a utilização de dietas com alto teor de concentrado vem crescendo de maneira significativa, devido ao rápido ganho de peso e alta conversão alimentar, ocasionando na redução no tempo para abate, além de proporcionar mais uniformidade no desempenho animal.

Nesse cenário, Paulino et al. (2010) constataram que uma alta produção de grãos e seus resíduos, auxilia na introdução de dietas que utilizam 100% de concentrado, principalmente nas principais regiões produtoras, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul. Porém, de acordo com Estevam (2016), dietas com alto teor de concentrado, apresentam cinética digestiva diferente do que é observado em dietas que contêm alimento volumoso, sendo fundamental a realização da adaptação de maneira eficiente e gradativa, de acordo com o tipo de dieta e da proporção de concentrado a ser fornecido aos animais durante a terminação.

Ao avaliar animais recebendo dietas com alto teor de concentrado, Neumann et al. (2015) observaram melhores conversões alimentares. Entretanto, estas dietas associadas a silagem de milho, alimento de alto teor de fibra e bom padrão de fermentação, acarretou melhora no desempenho dos animais.

Em virtude das melhorias proporcionadas pelo confinamento, grande parte dos pecuaristas buscam intensificar a produção de bovinos, melhorando as condições de alimentação para uma melhor eficiência (OLIVEIRA, 2017). De acordo com Soares (2012), o sistema de confinamento é das alternativas mais

utilizadas para atender a demanda crescente por carne vermelha de qualidade, atendendo o mercado interno e externo.

Por isso, frente o crescimento progressivo desse mercado consumidor, o sistema de engorda de bovinos em modo de confinamento vem sendo impulsionado e se tornou uma estratégia utilizada pelo pecuarista no intuito de ganhar escala e melhorar a qualidade do produto (OLIVEIRA, 2017).

2.4 Cruzamentos Genéticos

O aumento da produtividade na bovinocultura de corte, por meio de melhorias na qualidade nutricional do ambiente e genética, tem proporcionado benefícios na demanda de proteína animal (GOMES, 2017). Embora a pecuária apresente posição de destaque na economia brasileira, esta tem como característica a alta variabilidade na qualidade da carne que é produzida, comprometendo a competitividade no mercado internacional (ANDRADE, 2015).

Desse modo, quando se refere a recursos genéticos, mesmo com a grande disponibilidade de raças, a utilização de cruzamentos torna-se alternativa para atender diferentes necessidades do sistema de produção, com o intuito de aumentar os efeitos da heterose e índices produtivos, assim como a melhoria da qualidade da carne e carcaça (MEDEIROS et al., 2015; DE ALENCAR et al., 2018).

A utilização de cruzamentos entre raças taurinas com a raça Nelore (*Bos taurus indicus*), representam fonte genética de extrema importância, devido ao grande número de exemplares disponíveis, além de ser animal de alta adaptabilidade às condições climáticas do país, com boa resistência aos parasitas (COSTA FERRO et al., 2016).

Neste sentido, ganhos advindos da heterose e da complementaridade de animais da raça Nelore com as raças de origem europeia, britânicas ou continentais (RESTLE et al., 2000), tem sido o diferencial dos sistemas de produção. Em suma, estes cruzamentos podem originar carnes com melhor maciez e maior teor de marmorização, além de produzir animais precoces e pesados (MEDEIROS et al., 2015).

Neste contexto, os animais da raça Angus, um dos mais utilizados em cruzamentos, apresentam gordura entremeada, maior rendimento de carcaça e

altas taxas de desempenho (eficiência alimentar, ganho de peso, precocidade de acabamento e outras), sendo essas características de importância no sistema de produção (SILVA et al., 2013; ABA, 2015).

Ainda, além desses animais, tem-se utilizado com frequência animais da raça Canchim, que tem origem do cruzamento de animais zebuínos com bovinos da raça Charolês, que apresentam bom rendimento produtivo e precocidade (ABCCAN, 2016). Desse modo, animais Canchim contribuem para o melhoramento da pecuária e cadeia da carne, devido sua precocidade, peso elevado, desenvolvimento muscular pronunciado e alto rendimento de carcaça que são características que atendem exigências de mercado interno e externo (BRITO, 2013; GARCIA, 2018).

Ao avaliar a eficiência de cruzamentos no período de terminação, Barbosa (2016) observou que animais cruzados foram abatidos com idades menores que os zebuínos, apresentando também pesos de carcaça superiores, concluindo que a utilização de cruzamentos pode contribuir de modo significativo para o sistema de produção.

De maneira geral, o cruzamento entre raças proporciona união da alta qualidade de carne das raças britânicas, com a adaptabilidade e resistência ao clima presentes nas raças zebuínas (SILVA, 2016). Além de proporcionar a obtenção de carcaça mais pesada em período reduzido, fatores importantes para melhorar índices zootécnicos, além de produto com maior qualidade (BOITO, 2017).

2.5 Características de Carcaça

Com as exigências do mercado interno e externo, as características de carcaça estão sendo mais visadas, já que têm relação com a qualidade da carne que será destinada ao mercado consumidor (LIMA, 2017). De acordo com De Menezes et al. (2005), características como rendimento de carcaça (RC), espessura de gordura subcutânea (EGS) e área de olho de lombo (AOL), são propriedades que o mercado importador vem exigindo cada vez mais. Essas características são influenciadas por vários fatores, entre elas, a raça, o sexo, a idade e a estratégia nutricional.

Desse modo, o conhecimento de fatores que influenciam nas características da carcaça, bem como a padronização destas, aprimoram o processamento de produtos cárneos, além de proporcionar maior retorno ao produtor (LOPES, 2019).

2.5.1 Rendimento de Carcaça

O rendimento de carcaça é considerado um fator determinante sobre o custo da produção e, conseqüentemente na rentabilidade da engorda de animais terminados em diferentes sistemas de produção. Devido ao crescimento na demanda por exportação de carne bovina, o mercado internacional exige animais que apresentem carcaças mais pesadas, uniformes e de melhor qualidade (MELLO, 2016).

Valores de rendimento de carcaça estão diretamente associados ao peso da mesma, onde de acordo com Lopes (2019), peso é característica importante, já que está associado ao valor comercial do animal, resultando em cortes comerciais com tamanho e peso maiores, melhorando a aceitação do mercado interno e externo.

Sendo assim, Bridi e Constantino (2009), definem rendimento de carcaça como a relação entre o peso do animal vivo e de sua carcaça quente ou resfriada. Assim, fatores como tempo de jejum, dieta, manejo pré-abate, idade e sexo, podem interferir no rendimento.

Neste sentido, Rubiano et al. (2009), avaliando as características de carcaça e qualidade da carne de animais superprecoces da raça Nelore, Canchim e seus mestiços (1/2 Canchim × Nelore e 3/4 Canchim × Nelore), observaram que a raça Nelore, apresentou maior rendimento de carcaça, quando comparado aos demais grupos avaliados.

Já Silva et al. (2015) ao estudarem as características de carcaça de tourinhos Aberdeen Angus e Nelore, terminados em confinamento, observaram que animais Nelore apresentaram maiores rendimentos de carcaça do que animais com predominância genética Aberdeen Angus. Restle et al. (2000) e Menezes et al. (2011) afirmam que essa diferença é devido ao menor peso das patas, cabeças e trato gastrointestinal, além de serem animais com menor

espessura de couro e maior superfície relativa de corpo de animais zebuínos quando comparados aos europeus.

2.5.2 Espessura de Gordura Subcutânea (EGS)

Associada aos padrões de qualidade exigidos pelos frigoríficos, a espessura de gordura subcutânea (EGS) é considerada um indicativo de precocidade de acabamento do animal, sendo essencial para evitar encurtamento das fibras musculares durante o processo de resfriamento das carcaças (NETO et al., 2009), o que pode comprometer parâmetros qualitativos da carne, como a maciez.

Os frigoríficos exigem carcaças com no mínimo três milímetros (mm) de espessura de gordura subcutânea, visto que valores menores estão relacionados a prejuízos no rendimento de carcaça (RODRIGUES et al., 2015).

Ao avaliar diferentes cruzamentos com animais Charolês (5/8 Charolês x 3/8 Zebu e 3/8 Charolês e 5/8 Zebu) Chaves et al. (2018), observaram que animais 3/8 Charolês x 5/8 Zebu apresentaram maiores espessuras de gordura subcutânea, justificando tal fato devido as características da raça em depositar gordura, mais os benefícios provenientes da utilização de cruzamentos.

Já em estudos realizados por Lopes (2019) com animais Angus-Nelore, constataam valores da espessura de gordura subcutânea de 7,92 mm, sendo justificado devido ao peso dos animais, e concluindo que o sistema de confinamento auxilia na maior padronização das carcaças e da carne, além de proporcionar o abate de animais mais jovens.

2.5.3 Área de Olho de Lombo (AOL)

De acordo com Cavalcante et al. (2017), a determinação da área de olho de lombo (AOL) é utilizada como indicador do desenvolvimento muscular e composição da carcaça, além de que, quando relacionada com a EGS, é possível obter informações associadas à precocidade de crescimento e a qualidade da carcaça. Além de que, também é utilizada como forma de avaliação dos rendimento de cortes cárneos, pois apresenta correlação positiva com o peso dos principais cortes da carcaça (LOPES et al., 2012).

Zuin et al. (2012), avaliando dados de 11.578 animais Nelore com peso e idade similares, relataram valores médios de área de olho de lombo de 52,93 cm², ao avaliar animais ½ Aberdeen Angus alimentados com silagem, enquanto Chiaia et al. (2016) encontraram valores médios de 64,79 cm².

Deste modo, análises quantitativas da carcaça são de grande importância, pois fornecem informações relacionadas ao desempenho animal no sistema de produção (Pascoal et al., 2011). Ademais, a busca por sistemas mais eficientes ocasiona melhoras nos diferentes aspectos quantitativos e consequentemente nas características de rendimentos de produtos cárneos.

2.6 Características de Carne

De maneira geral, a carne é caracterizada como resultado das transformações que acontecem no músculo do animal após seu abate, sendo considerada importante fonte de proteína e minerais para o organismo humano, com importância na regulação de processos fisiológicos e orgânicos, mais o fornecimento de energia, além de ser alimento de alta qualidade nutricional (MONTE et al., 2012).

Diante dos diferentes métodos de avaliação físico-química da carne, a utilização de análises que envolvem coloração, luminosidade, pH e CRA, têm sido utilizados para avaliar parâmetros qualitativos da carne de acordo com Ramos e Gomide (2012).

Em suma, vários fatores interferem e influenciam os atributos de qualidade da carne, como a cor, a suculência, a maciez e a capacidade de retenção de água. Em que pesem essas características conhecidas, mais estudos sobre os fatores que interferem na importância da carne devem ser realizados no complexo da cadeia produtiva (SANTOS, 2016; SILVA, 2018).

2.6.1 pH da carne

É importante ressaltar que o pH tem relação com diferentes características qualitativas da carne, considerados de grande importância no momento da escolha dos produtos (REZENDE, 2012).

Durante o processo de *rigor mortis*, a velocidade em que ocorre o declínio do pH da carne é definida pela depleção do glicogênio muscular, que é influenciado por fatores como raça, sexo, idade, estresse durante o transporte, jejum e demais condições pré-abate (LANA, ZOLLA, 2016). Esta depleção, reduz a produção de ácido lático no período *post mortem*, resultando em carnes menos macia, com alterações na cor e capacidade de retenção de água (CRA) (JELENÍKOVÁ et al., 2008).

A velocidade com que ocorre a queda do pH influencia no estabelecimento e resolução do *rigor mortis*. Seu valor após 24 horas de resfriamento influenciam a qualidade da carne, principalmente a coloração e maciez (LOPES, 2019). Silva e Sobrinho (2005) pontuam que o pH muscular apresenta valores entre 7,3 e 7,5. Porém, logo após o abate, este entra em declínio, apresentando depois de 24 horas valores entre 5,8 e 5,50.

Portanto, quando se tem o pH dentro dos valores ideais, após 24 horas, a carne é identificada como RFN (do inglês *red, firm and normal*), o que se refere a uma carne de coloração vermelha brilhante, com textura firme e exsudação considerada normal ou moderada. Quando o pH final apresenta valores acima de 6,2, a carne é denominada DFD (do inglês *dark, firm and dry*), que se caracteriza por apresentar características anormais, devido ao aspecto firme, escuro e seco (RAMOS E GOMIDE, 2012).

2.6.2 Coloração

A coloração da carne é dependente da concentração e do estado químico dos pigmentos do músculo (mioglobina e hemoglobina) que atuam sobre as características físicas da carne, ainda assim, as propriedades de absorver e refletir a luz são relacionadas ao pH final da carne (LAWRIE, 2005). Deste modo, de acordo com Lopes (2019), a concentração de mioglobina no músculo apresenta variações de acordo com a espécie, sendo influenciadas pela alimentação, classe sexual, idade, genética, ambiente e tipo de músculo.

Além da concentração e da forma química do pigmento mioglobina, a cor da carne bovina depende também de características físicas, como por exemplo, propriedades de reflexão e absorção de luz (TORRES FILHO, 2015). Outro fator que influencia na coloração é o valor e a velocidade da queda do pH no período

post mortem. A medida que o pH aumenta de 5,8 para 7,0, diminui as perdas de pigmento da carne e desnaturação das fibras musculares, elevando a absorção de luz, resultando em carne de coloração mais escura (MATARNEH, 2017).

Na indústria frigorífica, a coloração é avaliada por colorímetros que utilizam o CIELab, padrão internacional aceito pela $L^*a^*b^*$ CIE (*Commission Internationale d'Eclairage*) (Leon et al., 2006). Nesse método de avaliação, o valor de L^* representa a luminosidade, o a^* é o componente cromático, variando de verde a vermelho, e o b^* é o componente cromático entre as cores azul e amarelo (TARLAK, 2016), sendo os limites superiores de vermelho e luminosidade, os desejáveis para a carne.

2.6.3 Maciez

Além da coloração, a maciez também influencia na aceitação e na compra do produto pelo consumidor, havendo relação com o preço dos cortes (IGARASI et al., 2008). Sarcinelle et al. (2007), ao discorrer sobre qualidade de carne, afirma que a maciez está associada com a idade, genética, alimentação, manejo, raça e tipo de corte, além de ter relação com processos enzimáticos que ocorrem no músculo depois do abate, visto que a calpaína é das principais enzimas promotoras da maciez.

Segundo Monte et al. (2012), a maciez também é influenciada pelo manejo pré-abate, temperatura após o abate e velocidade de instalação do *rigor mortis*. Além destes, Oliveira (2000) afirma que a raça ou genótipo animal, está dentre os principais fatores que atuam sobre os parâmetros de qualidade da carne.

Neste sentido associado com a maciez, o processo de maturação, que consiste em embalar à vácuo os cortes cárneos e mantê-los em temperaturas baixas, promove melhora da maciez da carne em até 25%, embora a eficácia diminui em carcaça de bovinos com mais de quatro anos (FELÍCIO, 1997).

Em suma, a maturação é definida como a resolução do *rigor mortis*, o qual é processo biológico natural, iniciado na sangria, quando se finaliza o aporte de O_2 e se tem um acúmulo de ácido láctico nos tecidos, ocasionando a diminuição do pH e consumo das reservas de energia (glicogênio e fosfocreatina) (FERRARI, 2016). A queda do pH por volta de 5,3 e 5,4 ocasiona a ativação de

enzimas proteolíticas, denominadas calpaínas (μ -calpaína e m-calpaína), que atuam na degradação e rompimento da linha Z e das proteínas desmina, titina, nebulina, tropomiosina, troponina e proteína C. A tropomiosina e a troponina, quando hidrolisadas, propiciam a desnaturação dos filamentos finos (actina) e a hidrólise da proteína, de modo que o restante das proteínas degradadas contribui para o enfraquecimento da estrutura miofibrilar (ROÇA, 2001). Essas reações na degradação enzimática e desestruturação miofibrilar, interferem de maneira significativa na maciez final da carne.

Ademais, enzimas como calpaínas e catepsinas, desempenham importante papel nas alterações das proteínas miofibrilares durante o processo de maturação. Entretanto, são enzimas dependentes do íon de cálcio, e sua atividade é controlada por meio da calpastatina (LONERGAN et al., 2010). O grau de proteólise causado por estas enzimas acarreta consequências na maciez da carne, que pode ser mensurado através do índice de fragmentação miofibrilar (IFM), que consiste na quantificação da quebra de proteínas estruturais a partir da análise da turbidez de determinada solução, contendo concentração de proteína pré-estabelecida (BATTAGLIA et al., 2016).

Dentre tantos fatores, a genética apresenta grande influência no processo de maturação, pois carnes de animais taurinos apresentam velocidade de maturação diferente dos animais zebuínos, uma vez que a carne de animais *Bos taurus taurus* apresenta maior maciez, quando comparada a carne de *Bos taurus indicus* (FERRAZ e FELÍCIO, 2010; RODRIGUES et al., 2017). De acordo com Ferreira (2018), isso se dá, devido a maior atividade da calpastatina presente nos zebuínos, que ao inibir a ação das calpaínas, retarda o amaciamento da carne durante a maturação.

Gama et al. (2012), ao avaliarem animais *Bos taurus indicus*, *Bos taurus taurus* e um grupo de mestiços obtidos através do cruzamento de fêmeas *Bos indicus* e touros *Bos taurus*, em dois sistemas de terminação, a pasto e confinados, apontaram que a utilização de cruzamentos entre as raças apresentou benefícios para a qualidade da carne dos animais, nos parâmetros de maciez, coloração, pH e perfil de ácidos graxos, nos dois tipos de sistemas de terminação.

A maciez da carne é ponto fundamental para a capacidade competitiva do setor produtivo, diante das diferentes oportunidades de expansão do

mercado. Também devido a isso, diferentes métodos são utilizados para determinar a maciez, dentre eles, a força de cisalhamento (FC), sendo a mais utilizada, que avalia a resistência da deformação ao corte de uma amostra ao aplicar força, quando associado a classificação de carcaça, é utilizado para prever a maciez do músculo *Longissimus* (HOPKINS, 2017). A análise FC é realizada em amostras após o processo de cocção, refrigeradas por pelo menos 12 horas, sendo necessário a retirada de 6 a 8 cilindros paralelos as fibras musculares para posteriormente ser realizado o cisalhamento das amostras (AMSA, 1995), no qual se obtém a separação dos cilindros quando se aplica força de corte (BOURNE, 2002).

A análise de FC, por meio de texturômetro, é influenciada por diferentes fatores, dentre eles idade, sexo, nutrição, estresse pré-abate, presença de tecido conjuntivo, esfriamento da carcaça, o tempo em que é realizada após o abate e o modo de armazenamento das amostras, dentre outras (NASSU et al., 2018). De acordo com Pinto et al (2010) a avaliação instrumental por meio da força de cisalhamento, é a ferramenta mais utilizada em estudos envolvendo a textura da carne.

2.6.4 Capacidade de Retenção de Água

A capacidade de retenção de água (CRA) da carne destaca-se como atributo sensorial, pois tem relação com a qualidade da carne que será destinada ao consumo ou submetida a processamentos.

No entanto, a carne submetida a qualquer tipo de processo, sofre perda de umidade natural, que se dá devido a água presente na forma livre nos tecidos. A perda excessiva de água ocasiona redução no valor nutritivo, devido ao exsudato liberado (ZEOLA et al., 2007), o que influencia na maciez e textura.

Carnes que apresentam alta CRA, apresentam menores perdas por gotejamento e evaporação, conferindo maior suculência, além de diminuir perdas de nutrientes (RAMOS e GOMIDE, 2012). De acordo com Warner (2017), a retenção de água ainda determina as perdas de água durante o transporte, armazenamento, processamento e cozimento.

A perda de água durante o processo de descongelamento, ocorre devido a água que é liberada pelas células – que podem ter sido seccionadas ou

rompidas devido à pressão interna, que ocorre durante o congelamento. Deve - se ressaltar que o processo de descongelamento pode prejudicar a quantidade de água nos músculos, impactando na qualidade final do produto (PITOMBO et al., 2013).

Além das perdas por descongelamento, o cozimento altera os teores de gordura, proteínas, matéria seca e cinzas devido à perda de água durante o processo de cocção (MATEUS et al., 2004). Desse modo, a perda por cocção é parâmetro importante na avaliação da qualidade de produtos cárneos, pois está diretamente associado ao rendimento da carne no momento de consumo e a fatores sensoriais após a cocção (GARCIA et al., 2015).

Ademais, a retenção de água não influencia apenas na perda de peso do produto, mas também a perda de proteínas, de modo que a maior parte destas são as mioglobinas, que proporcionam coloração avermelhada do exsudato, que remete ao consumidor a presença de “sangue” na embalagem do produto, o que pode ocasionar rejeição (WARNER, 2017).

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo Geral

Avaliar diferentes grupos genéticos sendo Nelore, Angus Cruzado ($\frac{1}{2}$ Angus x $\frac{1}{2}$ Nelore) e Canchim Cruzado ($\frac{1}{2}$ Canchim x $\frac{1}{2}$ Nelore), alimentados com dieta contendo 60% de concentrado e 40% de volumoso, terminados em confinamento no Pantanal, por meio das suas características de carne e carcaça.

3.2. Objetivo Específico

Avaliar a influência dos grupos genéticos (Nelore, Angus Cruzado ($\frac{1}{2}$ Angus x $\frac{1}{2}$ Nelore) e Canchim Cruzado ($\frac{1}{2}$ Canchim x $\frac{1}{2}$ Nelore)), sobre as características quantitativas da carcaça (rendimento de carcaça, peso de carcaça quente, comprimento de carcaça, profundidade interna e externa, área de olho de lombo e espessura de gordura).

Avaliar a influência de grupos genéticos Nelore, Angus Cruzado ($\frac{1}{2}$ Angus x $\frac{1}{2}$ Nelore) e Canchim Cruzado ($\frac{1}{2}$ Canchim x $\frac{1}{2}$ Nelore) nos parâmetros qualitativos (pH, coloração, maciez, textura, índice de fragmentação miofibrilar) do músculo *Longissimus*.

Avaliar a influência do tempo de maturação (1, 7, 14 e 21 dias) da carne de diferentes constituições genéticas.

4. REFERÊNCIAS

ABIEC – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS EXPORTADORAS DE CARNE. **Exportações Brasileiras de Carne Bovina – Janeiro a Março/2018**. Disponível em < <http://www.abiec.com.br/download/estatisticas-mar18.pdf> > Acesso em: 19 mar 2019.

ABREU, U. G. P. et al. Sistema intensivo de produção na região tropical brasileira: o caso do Pantanal. **Documentos**, **155**. Embrapa Pantanal, Corumbá, MS (26 pp.). 2018. Disponível em: < <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/174991/1/DOC-155-Urbano.pdf> > Acesso em: 04 set 2019.

ALENCAR, M.M. Touro Canchim no cruzamento industrial-resultados de pesquisas com uso do Canchim. In: **Embrapa Pecuária Sudeste-Artigo em anais de congresso (ALICE)**. In: CONVENÇÃO NACIONAL DA RAÇA CANCHIM, 5., São Carlos, SP, 2018. Anais... São Carlos, SP: Embrapa Pecuária Sudeste, 2018.

AMSA - American Meat Science Association. Research guidelines for cookery, sensory evaluation and tenderness measurements of fresh meat Chicago, IL: American Meat Science Association. 1995

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE CANCHIM-ABCCAM. **A Raça Canchim**. Disponível em: < <http://www.abccan.com.br/canchim/index.php/araca.html> > Acesso em: 19 mar 2019

ANDRADE, W.B.F. **Associação genética de características de qualidade de carne e precocidade sexual em animais Nelore (Bos indicus)**. 28 p. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2015. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/127874>>. Acesso em 20 mar 2018

ARAUJO, A.N.P. et al., Sistemas de produção sustentável de pecuária bovina de corte no Pantanal. **Cadernos de Agroecologia**, v. 13, n. 2, p. 9-9, 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ANGUS. **Carne Angus**. Porto Alegre, 2015. Disponível em: <https://angus.org.br/programa-carne-angus/vantagens-para-o-consumidor/vantagens-da-carne/> Acesso em: 27 nov. 2018

BARBOSA, P. F. **Papel dos cruzamentos entre raças de corte**. 2016. Disponível em: < <http://people.ufpr.br/~freitasjaf/artigos/cruzamento.pdf>>. Acesso em 12 de mai 2018

BARBOSA, P.F. Circular Técnica: A raça Canchim em cruzamentos para produção de carne bovina. **Embrapa Pecuária Sudeste- Circular técnico**. São Carlos, SP. 2004.

BARCELLOS, J.; OLIVEIRA, T. E. Apontamentos estratégicos sobre a bovinocultura de corte brasileira. **Archivos Latinoamericanos de Producción Animal**, v. 24, n. 4, 2016.

BARROS, Q. S. O. **Dietas de alto grão: limites e potencialidades**. 63 p. Trabalho de conclusão de curso (Bacharel em Zootecnia) - Universidade Federal de Mato Grosso, Campus Universitário de Sinop, Sinop, 2015.

BATTAGLIA, C.T. et al. **Comparação de métodos para determinação da maciez instrumental e do comprimento do sarcômero de carne bovina**. recurso online (57 p.). Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia de Alimentos, Campinas, SP, 2016.

Disponível em: <<http://www.repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/320740>>. Acesso em: 30 ago. 2018.

BERNARDINO, G. **A cadeia produtiva de carne bovina orgânica no Brasil: mapeamento, entraves e soluções**.. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Programa de Pós Graduação em Administração, Campo Grande, MS. 2017. Disponível em: <<https://repositorio.ufms.br:8443/jspui/handle/123456789/3414> > Acesso em: 04 set 2019

BICALHO, A.M.S.M. e ARAUJO, A.P. Alternative stock-raising in the Pantanal Wetlands of Western Brazil: potential and limitations. XXIII Colloquium Commission on Sustainable Rural Systems. **Anais...** União Geográfica International, Universidade Nova de Lisboa, Portugal, 2015, 13p

BOITO, B. Eficiência dos cruzamentos na bovinocultura de corte sobre a fase de terminação dos animais. **Técnicas de manejo sustentável**, p. 161, 2016.

BOURNE, M. C. **Food texture and viscosity: concept and measurement**. 2. ed. San Diego: Academic Press, New York, NY 423 p. 2002.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA. Projeções do Agronegócio: Brasil 2014/2015 a 2024/2025, projeções de longo prazo. Brasília, DF: MAPA, 2015.

BRIDI, A.M e CONSTANTINO, C. Qualidade e avaliação de carcaças e carnes bovinas. In: **Congresso Paranaense dos Estudantes de Zootecnia, Anais... Maringá**. sn, 2009.

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

BRUM, A.F. et al. Analysis of the virtual water flow: an approach based on the trade balance of Mato Grosso do Sul. *Interações (Campo Grande)*, v. 20, n. 1, p. 297-313, 2019. Disponível em:

<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S151870122019000100297&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 09 set 2019

CAVALCANTE, A. S. D. A et al. **Estudo meta-analítico de características relacionadas à qualidade da carne e da carcaça em bovinos**. 43 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, Programa de Pós-graduação em Ciência Animal (EVZ) 2017. Disponível em:< <http://repositorio.bc.ufg.br/tede/handle/tede/7391> > Acesso em: 19 ago 2019

CHAVES, R. S., XAVIER, T. O., & DE MÉO FILHO, P. Comparação entre linhagens da raça Canchim quanto as características de carcaça. **Embrapa Pecuária Sudeste-Resumo em anais de congresso (ALICE)**. In: JORNADA CIENTÍFICA DA EMBRAPA SÃO CARLOS, 10., 2018, São Carlos, SP. Anais... São Carlos, SP: Embrapa Instrumentação; Embrapa Pecuária Sudeste, 2018., 2018.

CHIAIA, H. L. J et al. Carcass and meat quality traits of crossbred Angus-Hereford calfs fed with Sorghum grain silage. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 17, n. 4, p. 685-695, 2016.

COSTA FERRO, D. A. et al. Performance of Nellore males under different artificial shading levels in the feedlot. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 37, n. 4, p. 2623-2631, 2016.

CRESPOLIN, M.S. **As mudanças da bovinocultura de corte no Brasil: evidências a partir de Mato Grosso do Sul (2004 - 2015)**. recurso online (79 p.). Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Economia, Campinas, SP. 2015. Disponível em: <<http://www.repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/304746>>. Acesso em: 30 ago. 2018.

DIAZ, I.P.S. et al.; **Genotype by environment interaction in Nelore cattle from five Brazilian states**. Genetics and Molecular Biology, v.34, n.3. p.435-442, 2011.

ESTEVAM, D. D. **Períodos de adaptação de bovinos Nelore confinados a dietas de alto teor de concentrado**. 89 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Zootecnia, Universidade Estadual Paulista - Unesp, Botucatu, 2016. Disponível em: < <http://hdl.handle.net/11449/133956>>. 20 jul 2019

FAVERO, R. **Estratégias de cruzamentos utilizando grupos genéticos adaptados ao clima tropical para a produção de novilhos precoces**. Tese (doutorado), Universidade Estadual de Londrina. Centro de Ciências Agrárias. Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, Londrina. 2018. Disponível em: < <http://www.bibliotecadigital.uel.br/document/?code=vtls000218548> > Acesso em: 20 mai 2019

FELÍCIO, P.E. Fatores ante e post mortem que influenciam na qualidade da carne bovina. **Produção de novilho de corte**, v. 1, p. 79-97, 1997

FERRARI, F. B. **Desempenho de bovinos cruzados terminados em confinamento e qualidade dos músculos longissimus e semitendinosus in natura e maturados**. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Pós Graduação em Zootecnia, 2016. Disponível em: < <http://hdl.handle.net/11449/135892>>. Acesso em: 20 mai 2019

FERRAZ, J.B.S.; FELICIO, P.E. Production systems – na example from Brazil. **Meat Science**, v. 84, p. 238-243, 2010.

FERREIRA, F.M. **Efeito da temperatura e umidade relativa do ar na qualidade da carne bovina maturada pelos processos seco e úmido**. Recurso online (119 p.). Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de

Campinas, Faculdade de Engenharia de Alimentos, Campinas, SP. 2018.
Disponível em: <<http://repositorio.unicamp.br/jspui/handle/REPOSIP/333150>>
Acesso em: 19 set 2019.

FIALHO, F.R.L et al. Performance in preweaning pure and crossbred calves in the Mato Grosso do Sul Pantanal region, Aquidauana, Mato Grosso do Sul State, Brazil. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 37, n. 4, p. 437-442, 2015.

GAMA L. T. et al. Heterosis for meat quality and fatty acid profiles in crosses among Bos indicus and Bos taurus finished on pasture or grain. **Meat Science**. V. 93, n.1, p.98-104. 2012.

GARCIA, F.R. et al. Simbióticos e monensina sódica no desempenho e na qualidade da carne de novilhas mestiças Angus confinadas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 50, n. 10, p. 958-966, 2015.

GARCIA, A.R. O que as pesquisas nos dizem sobre o touro Canchim. In: **Embrapa Pecuária Sudeste-Artigo em anais de congresso (ALICE)**. In: **Convenção da raça Canchim**, 5., 2018, São Carlos, SP. Anais... São Carlos, SP: Embrapa Pecuária Sudeste, 2018., 2018.

GOMES, F.J. **Características funcionais e produtivas em bovinos da raça Canchim**. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Pós-Graduação em Genética e Melhoramento Animal, 2017. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/151160>> Acesso em: 23 de ago 2019.

HOPKINS D.L. The Eating Quality Of Meat, **Lawrie's Meat Science**. Elsevier, p. 713. 2017

IGARASI, M.S. et al. Características de carcaça e parâmetros de qualidade de carne de bovinos jovens alimentados com grãos úmidos de milho ou sorgo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.3, p.520-528, 2008

INSTITUTO BRASILEIRO DE FLORESTAS. **Bioma Mata Atlântica**. Brasília, DF, 2016. Disponível em: < <http://www.ibflorestas.org.br/bioma-mata-atlantica.html>.> Acesso em 22 ago 2019

JELENÍKOVÁ, J.; PIPEK, P.; STARUCH, L. The influence of ante-mortem treatment on relationship between pH and tenderness of beef. **Meat Science**, v. 80, n. 3, p. 870-874, 2008.

LANA A. e ZOLLA L. Proteolysis in meat tenderization from the point of view of each single protein: A proteomic perspective. **Journal of Proteomics**. v. 147, p. 85–97, 2016.

LAWRIE RA. **Ciência da carne**. 6º Porto Alegre: Artmed, 2005, p. 384.

LEON, Katherine et al. Color measurement in L* a* b* units from RGB digital images. **Food research international**, v. 39, n. 10, p. 1084-1091, 2006.

LONERGAN, E. H.; ZHANG, W.; LONERGAN, S. M. Biochemistry of postmortem muscle - Lessons on mechanisms of meat tenderization. **Meat Science**, v. 86, n. 1, p. 184-195, 2010

LOPES, L.S. et al. Características de carcaça e cortes comerciais de tourinhos Red Norte e Nelore terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.41, n.4, p.970-977, 2012.

LOPES, L.S.F. **Análise multivariada de características de qualidade de carcaça e da carne de bovinos Angus-Nelore terminados em confinamento**. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Pós Graduação em Genética e Melhoramento Animal. 2019. Disponível em: < <http://hdl.handle.net/11449/182526>>. Acesso em: 19 mai 2019.

LIMA, A.V.O. **Desempenho produtivo e características de carcaça de novilhos Nelore de diferentes progênes terminados em confinamento**. 54

f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, SE, 2017. Disponível em: < <http://ri.ufs.br/jspui/handle/riufs/6958>> Acesso em: 25 jul 2019.

MANSO, J.R.K.; MENDES, F.O. **Confinamento de bovinos: estudo do gerenciamento dos resíduos**,. Universidade Católica de Goiás – Departamento de Engenharia – Engenharia Ambiental, Goiânia, 2007. Disponível em: < <http://www.abccriadores.com.br/images/upload/confinamento%20de%20bovinos.pdf> > Acesso em: 25 ago 2019.

MATARNEH S.K et al. The Conversion of Muscle to Meat, in: Lawrie's **Meat Science**. Elsevier, pp. 159–185. 2017

MATEUS, K. A. et al. Período de maturação promove alterações dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos da carne bovina submetida a vácuo. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 17, n. 4, p. 599-602, 2018

MAYER, A. R. et al. **Análise multivariada para características de desempenho, carne e carcaça de uma população multiracial Charolês-Nelore**. Tese (doutorado). Universidade Federal de Santa Maria- Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, 2017. Disponível em: < <http://repositorio.ufsm.br/handle/1/11389>> Acesso em: 26 ago 2019.

MEDEIROS, S. R.; GOMES, R. da C.; BUNGENSTAB, D. J. **Nutrição de bovinos de corte: fundamentos e aplicações**. Embrapa Gado de Corte-Livro técnico (INFOTECA-E), 2015.

MELLO, A.L.A. **Análise de viabilidade econômica em confinamento de bovinos de corte: um estudo de caso**.38 f. Monografia (Bacharelado em Agronomia) - Universidade de Brasília, Brasília, 2016. Disponível em: < <http://bdm.unb.br/handle/10483/14909> > Acesso em: 23 ago 2019.

MENEZES, A. et al. Características da carcaça de novilhos de diferentes grupos genéticos, terminados em confinamento, recebendo diferentes níveis de concentrado. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 35, n. 5, p. 1141-1147, 2005.

MOREIRA, S. A et al. Análise econômica da terminação de gado de corte em confinamento dentro da dinâmica de uma propriedade agrícola. **Custos e Agronegócio On Line**, Recife, PE, v. 5, n. 3, p. 132-152,. 2010

MUCHENJEA, V. 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. et al. Comparação de procedimentos para determinação de força de cisalhamento em carne bovina em diferentes dias. **In: Embrapa Pecuária Sudeste-Resumo em anais de congresso (ALICE)**. In: Simpósio Latino Americano de Ciência de Alimentos, 11., Campinas. Anais... Campinas: SLACA, 2015.

NEUMANN, M. et al. Desempenho, digestibilidade da matéria seca e comportamento ingestivo de novilhos holandeses alimentados com diferentes dietas em confinamento. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 36, n. 3, p. 1623-1632, 2015.

NETO, O.C et al. Avaliação de algumas características da carcaça de bovinos e bubalinos. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**; v. 32, n. 3, p. 51-60, 2009

OLIVEIRA, A.L. Maciez da carne bovina. **Cadernos Técnicos de Veterinária e Zootecnia**, n. 33, p. 7-18, 2000.

OLIVEIRA, F.S. Análise do sistema de confinamento de bovinos de corte no mercado brasileiro. 101 f. Dissertação (Mestrado), Universidade de Brasília, Programa de Pós-Graduação em Agronegocios, Brasília – DF, 2017. Disponível em: < <http://www.propaga.unb.br/images/Dissertacoes/2015/Fabrcio-de-Souza-Oliveira.pdf>> Acesso em: 24 ago 2019

PASCOAL, L. L. et al.. Relações comerciais entre produtor, indústria e varejo e as implicações na diferenciação e precificação de carne e produtos bovinos não-carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, Supl. Especial, 2011.

PAULINO, M. F. et al. Bovinocultura Programada. In: Simpósio de Produção de Gado de Corte, 7. 2010, Viçosa, MG. **Anais... SIMCORTE**, 2010. p.191–240.

PAZDIORA, R. D. et al. Frequências do fornecimento do alimento no desempenho de vacas e novilhas em confinamento. **Archivos de zootecnia**, v. 63, n. 241, p. 3-12, 2014.

PEDREIRA, M. S. P.; PRIMAVESI, O. **Aspectos Ambientais na Bovinocultura, Nutrição de Ruminantes**, 2ª ed., Funep, 2011, p. 521-534.

PINTO, M. F.; PONSANO, E. H. G.; ALMEIDA, A. P. S. Espessura da lâmina de cisalhamento na avaliação instrumental da textura da carne. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 40, n. 6, p. 1405-1410, 2010.

PITOMBO, R.S. et al. Qualidade da carne de bovinos superprecoces terminados em confinamento. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**., Belo Horizonte, v. 65, n. 4, p. 1203- 1207,. 2013

PRADO, I. N. et al. Animal performance and carcass characteristics of bulls (1/2 Purunã vs 1/2 Canchim) slaughtered at 16 and 22 months old, and three different weights. **Asian-Australasian journal of animal sciences**, v. 28, n. 5, p. 612-619, 2015

RESTLE, J. et al. Características de Carcaça de Bovinos de Corte Inteiros ou Castrados de Diferentes Composições Raciais Charolês x Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, p-1371-1379, 2000

REZENDE, P.L.P. et al. Carcass and meat characteristics of crossbred steers submitted to different nutritional strategies at growing and finishing phases. **Ciência Rural**, v. 42, n. 5, p. 875-881, 2012.

RAMOS E. M., GOMIDE I. A. M. **Avaliação da qualidade de carnes: fundamentos e metodologias**. Viçosa, MG, Ed. UFV, 2012.

ROÇA, R, O, **Tecnologia da carne e produtos derivados**, Botucatu: UNESP, FCA, 201 p., 2001

RODRIGUES, R.T.S. et. al. Differences in beef quality between Angus (*Bos taurus taurus*) and Nellore (*Bos taurus indicus*) cattle through a proteomic and phosphoproteomic approach. **PloS one**, v. 12, n. 1, p. e0170294, 2017.

RODRIGUES, L. P. et al . Unidades de Conservação no Ecótono entre Pantanal e Cerrado: o caso do Município de Aquidauana (MS). **Os Desafios da Geografia Física na Fronteira do Conhecimento**, v. 1, p. 1070-1081, 2017.

RODRIGUES, L. D. S. et al. Características da Carcaça e da Carne de Vacas De Descarte Abatidas com Distintos Pesos e Grau de Acabamento—Abordagem Meta-Analítica. **Ciência Animal Brasileira**, v. 16, n. 4, p. 508-516, 2015.

SANTOS, R. M. B. D. et al. **Revisão bibliográfica: efeito dos alimentos e de outros fatores sobre a qualidade da carne de ruminantes**. Trabalho de Conclusão de Curso (Zootecnia), Universidade Federal da Paraíba, 2016.

SANTOS, M. C. et al. Os ganhos de escala dos sistemas modais de produção de pecuária de corte em Corumbá, MS, **Anais**. João Pessoa: Sober, 2015.

SARCINELLI, M. Freire; VENTURINI, K. S.; SILVA, L.C da. DOS SANTOS, M. C. et al. Os ganhos de escala dos sistemas modais de produção de pecuária de corte em Corumbá, MS. In: **Embrapa Pantanal-Artigo em anais de congresso (ALICE)**. In: Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e

Sociologia Rural, 53., 2015, João Pessoa. Agropecuária, meio ambiente e desenvolvimento: anais. João Pessoa: Sober, 2015..

SILVA, J.D. **Desempenho, características de carcaça e qualidade de carne de bovinos Nelore com diferentes potenciais genéticos para crescimento pós-desmama.** 2018. Tese (Doutorado em Qualidade e Produtividade Animal) - Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2018. Disponível em: <10.11606/T.74.2018.tde-21112018-101131>

SILVA, M.L.P. **Desempenho e qualidade da carne de bovinos cruzados alimentados com diferentes dietas em confinamento.** Tese (Doutorado em Zootecnia). Universidade Estadual Paulista – Pós-Graduação em Zootecnia, Jaboticabal, 2016. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/134327>> Acesso em: 20 mai 2019

SILVA, V.L. et al . Os fatores de produção que afetam a qualidade da carne bovina. VII Encontro De Engenharia de Produção Agroindustrial. **Anais...** Universidade Estadual do Paraná: Campo Mourão- PR, 2013

SILVA SOBRINHO, A.G. et al. Características de qualidade da carne de ovinos de diferentes genótipos e idades ao abate. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.3, p.1070-1078, 2005

SOARES, J. C. D. R. **Avaliação econômica da terminação de bovinos em pastagem irrigada.** 100 P. (Dissertação de Mestrado em Zootecnia), Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, RS. 2012. Disponível em: < <http://hdl.handle.net/10183/60483>> Acesso em: 19 set 19

SOUSA, I. N. Análise funcional de genes candidatos para características de interesse econômico em bovinos da raça Canchim. Tese (Mestrado Ciência Animal. Área de concentração: Melhoramento Animal) - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – UFMS, 2018. Disponível em: <

<http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1101605>> Acesso em: 20 set 2019.

TARLAK, F. OZDEMIR, M.; MELIKOGLU, M. Computer vision system approach in colour measurements of foods: Part I. development of methodology. **Food Science and Technology**, v. 36, n. 2, p. 382-388, 2016.

TEIXEIRA, R.A. et al. Interação genótipo-ambiente em cruzamentos de bovinos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p.1677-1683, 2006

TORRES FILHO R. A. Avaliação da qualidade da carne bovina de Nelore e Aberdeen Angus durante a maturação por Biospeckle Laser. Tese (doutorado). Universidade Federal de Lavras, Programa de Pós-Graduação em Ciência dos Alimentos, Lavras, MG. 2015.

VAZ, F.N.; RESTLE, J. Aspectos qualitativos da carcaça e da carne de machos Hereford, inteiros ou castrados, abatidos aos quatorze meses. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 6, p. 1894-1901, 2000.

Warner R.D. The eating quality of meat—IV water-holding capacity and juiciness. In: **Lawrie's Meat Science**. Woodhead Publishing. p. 419-459. 2017

ZEOLA, M. N. B. L. et al. Cor, capacidade de retenção de água e maciez da carne de cordeiro maturada e injetada com cloreto de cálcio. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia** v.59, n.4, p.1058-1066, 2007.

ZUIN, R. G. et al. Genetic analysis on growth and carcass traits in Nelore cattle. **Meat Science**, v. 91, n. 3, p. 352-357,

CAPÍTULO 2 –CONFINAMENTO DE BOVINOS DE DIFERENTES GRUPOS GENÉTICOS NO PANTANAL E A SUA INFLUÊNCIA NAS CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA E CARNE

Artigo elaborado segundo normas da revista “Livestock Science”

P.R.O.Oliveira¹, M.V.M. Oliveira¹, M.N.Bonin², D.M.Oliveira¹

¹Programa de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Unidade Universitária de Aquidauana, Rodovia Graziela Maciel Barroso Km 12, 79210-000, Aquidauana, MS, Brasil

² Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, UFMS - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. Avenida Senador Filinto Muller – 2443, Campo Grande, MS, Brasil

*Autor por correspondência: ricartespollyanna@gmail.com (P.R.O.Oliveira)

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar os parâmetros quantitativos e qualitativos da carne de bovinos de diferentes grupos genéticos, mantidos em confinamento no Pantanal. Foram utilizados 24 animais com idade inicial média de 24 meses, divididos em três grupos com oito repetições, sendo Nelore (NEL), Angus Cruzado ($\frac{1}{2}$ Angus x $\frac{1}{2}$ Nelore) (ANC) e Canchim Cruzado ($\frac{1}{2}$ Canchim x $\frac{1}{2}$ Nelore) (CAC), alimentados com 40% de volumoso e 60% de concentrado. Os animais foram abatidos por concussão cerebral, 24 horas *post mortem*. Foram realizadas medidas de comprimento de carcaça (CC), profundidade interna (PI), profundidade externa (PE), espessura de gordura subcutânea (EGS), área de olho de lombo (AOL), rendimento de carcaça (RC), pH e retiradas amostras do músculo *Longissimus* para análises de pH, perdas por exsudação (PEX), perdas por cocção (PC), coloração e índice de fragmentação miofibrilar (IFM), nos tempos 1, 7, 14 e 21 dias de maturação. Para as análises de características de carcaça e centesimal, os dados foram analisados em delineamento inteiramente casualizado (DIC). Já as análises de qualidade de carne, foram analisados em DIC fatorial 3x4 (três grupamentos genéticos e quatro tempos de maturação), ambas análises por meio do PROC GLM do programa SAS® (*Statistical Analysis Software*) com as médias comparadas pelo teste Tukey, a um nível de significância de 5%. Os valores de RC, PI e PEX, EGS, pH, PEX, PC não diferiram de maneira significativa ($P>0,05$), porém animais ANC diferiram de maneira significativa ($P<0,05$) dos animais NEL e CAC em relação a FC, e IFM. Os valores médios de coloração apresentaram diferença significativa ($P<0,05$) apenas para intensidade de vermelho, o qual as médias dos animais CAC e ANC foram menores. Para tempo de maturação, o pH das amostras maturadas por 14 dias diferiu de maneira significativa ($P<0,05$) das demais. Amostras com 14 e 21 dias de maturação apresentaram valores superiores para PEX. Valores de FC e IFM para amostras maturadas por 14 e 21 dias de maturação apresentaram diferenças significativas ($P<0,05$) dos demais. Os valores de coloração diferiram de maneira significativa ($P<0,0001$) para luminosidade em amostras maturadas por 14 e 21 dias. E amostras de 1 e 7 dias apresentaram valores maiores que as demais para intensidade de vermelho. Concluiu-se que a utilização de confinamento para diferentes grupos genéticos no Pantanal, é uma alternativa para a produção de carne e carcaça e qualidade.

Palavras – chave: *Bos indicus*, confinamento, maciez, maturação.

Abstract

The objective of this work was analyzing quantitative and qualitative parameters of beef cattle from different genetic groups, kept in feedlot at Pantanal. Twenty-four animals with an average initial age of 24 months were used, being divided into three groups of eight replications, Nellore (NEL), Mixed Angus ($\frac{1}{2}$ Angus x $\frac{1}{2}$ Nellore) (ANC) and Mixed Canchim ($\frac{1}{2}$ Canchim x $\frac{1}{2}$ Nellore) (CAC), fed 40% of forage and 60% food concentrate. The animals were slaughtered by cerebral concussion and 24 hours post mortem measurements were made of carcass length (CL), internal depth (ID), external depth (ED), thickness subcutaneous fat (TSF), rib eye area (rea), Carcass yield (CY), pH and samples of Longissimus muscle for pH analysis, loss by Exudation (LE), cooking losses (CL), shear force (SF) and myofibrillar fragmentation index (IFM), being matured for 1, 7, 14 and 21 days. The analysis from carcass and centesimal characteristics data were designed on a completely random basis. The meat quality analyses were designed on a 3x4 factorial IHD (three genetic groups and four maturation times). Both analyses using PROC GLM from the SAS® (Statistical Analysis Software) program with the averages compared by the Tukey test at a significance level of 5%. The values of CY, ID and LE, TSF, pH, did not differ significantly ($P > 0.05$), but ANC animals differed significantly ($P < 0.05$) of NEL and CAC animals in relation to SF and MFI. The average values of staining showed a significant difference ($P < 0.05$) only for intensity of red, which averages of the CAC and ANC animals were lower. For maturation time, the pH of the samples matured for 14 days differed significantly ($P < 0.05$) of the others. Samples with 14 and 21 days of maturation presented higher values for LE. Values of SF and MFI for samples matured about 14 and 21 days showed significant differences ($P < 0.05$) of the others. The staining values differed significantly ($P < 0.0001$) on the matter of luminosity in samples matured for 14 and 21 days, and samples of 1 and 7 days of maturation presented higher values than the others on a matter of intensity of red. It is concluded that the use of feedlot for different genetic groups in the Pantanal is an alternative for the production of meat and carcass and quality.

Keywords: Bos taurus indicus, feedlot, maturing, tenderness

1. Introdução

O crescente consumo de carne bovina no Brasil e no mundo, fez com que aumentasse a busca por métodos alternativos para a produção de carcaças que atendam às exigências da indústria da carne (SANTOS CARDOSO et al., 2019). Nesse cenário, com as crescentes modernizações na produção, diferentes regiões passaram a utilizar manejos estratégicos para a intensificação da produção, como por exemplo, a região do Pantanal (BERGIER et al., 2019).

A bovinocultura de corte no Pantanal, é considerada uma das atividades de maior destaque na economia da região. Também por isso, a utilização de tecnologias que beneficiem a produção é de suma importância para o sistema produtivo da região, porque viabiliza maior

84 produtividade e lucratividade através da busca de planos de manejo adaptativos (MATIAS et
85 al., 2014).

86 Em busca de maior competitividade e produtividade, a bovinocultura no Pantanal, que
87 anteriormente era caracterizada pela produção de bezerros, passou por mudanças, dentre essas,
88 uso de sistemas de ciclo completo, na qual a terminação passou a ser realizada por meio de
89 cruzamentos e semiconfinamentos (PEREIRA et al., 2017).

90 Nesse contexto, os sistemas intensivos têm sido utilizados com intuito de reduzir o tempo
91 de abate e proporcionar maior ganho de peso (PAULA NETO et al., 2018), além de produzir
92 carcaças com melhores rendimentos, mais padronizadas. Segundo Rosa et al. (2018), o manejo
93 nutricional aliado com as diferentes tecnologias voltadas aos cruzamentos, proporcionaram
94 aumento na produtividade, além de contribuir para a obtenção de produto de qualidade que
95 atenda aos requisitos do mercado cada vez mais exigente.

96 A utilização de cruzamentos entre raças *Bos taurus taurus* e *Bos taurus indicus*, tem
97 auxiliado em combinar a rusticidade de animais zebuínos com as características produtivas dos
98 animais europeus (CATTELAM et al., 2017), além de reduzir a idade do abate, melhorar a
99 eficiência alimentar e acarretar melhorias para fatores como rendimento de carcaça, espessura
100 de gordura subcutânea, grau de marmoreio e maciez. Dessa forma, os cruzamentos tornam-se
101 alternativas para obtenção de produtos de melhor qualidade e alto valor comercial, pois
102 contribuem com as diferentes características qualitativas e quantitativas da carne e carcaça
103 (MAGGIONI et al., 2012).

104 O uso de animais cruzados no Pantanal proporciona criação de animais mais adaptados à
105 região, em condições precoces, acarretando aumento nos índices produtivos e maior
106 rentabilidade, além de possibilitar a produção de carne nobre e mais valorizada no mercado
107 interno e externo (ARAUJO et al., 2018), valorizando ainda mais a bovinocultura de corte na
108 região.

Além da utilização de tecnologias voltadas para o sistema de produção, a indústria frigorífica busca oferecer, aos seus clientes, produto de qualidade, com maior tempo de prateleira (MILLS et al., 2014). Logo, o processo de maturação de cortes comerciais tem sido utilizado com o intuito de contribuir com a progressão da maciez, devido a ação enzimática das proteases (SIMEONI et al., 2014).

Assim, este trabalho teve por avaliar diferentes grupos genéticos sendo Nelore, Angus Cruzado ($\frac{1}{2}$ Angus x $\frac{1}{2}$ Nelore) e Canchim Cruzado ($\frac{1}{2}$ Canchim x $\frac{1}{2}$ Nelore), terminados em confinamento no Pantanal, por meio das suas características de carne e carcaça.

2. Material e Métodos

O estudo foi conduzido na Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul – Unidade Universitária de Aquidauana (UEMS/UUA), no Campo Demonstrativo de Produção Zootécnica (CDPZ) de Bovinocultura. O município de Aquidauana está localizado nas coordenadas latitude 20° 27' S e 55° 40' O, com altitude de 167 metros. O clima, segundo a classificação de Köppen, é Tropical de Savana com inverno seco. Durante o período experimental os valores médios de temperatura foram de 25°C.

Todos os procedimentos adotados foram aprovados pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA)-UEMS, que certificou a utilização dos animais de acordo com o protocolo nº 028/2017.

Foram utilizados 24 animais de diferentes constituições genéticas, divididos proporcionalmente em três grupos, com 8 repetições, sendo Nelore (NEL), Canchim Cruzado ($\frac{1}{2}$ Canchim x $\frac{1}{2}$ Nelore) (CAC) e Angus Cruzado ($\frac{1}{2}$, Angus x $\frac{1}{2}$ Nelore) (ANC) filhos de vaca contemporâneas (Nelore), acasaladas com touros Nelore, Canchim e Angus, de modo que as possíveis variações não fossem oriundas da diferença genética da vaca, mas sim do cruzamento.

Os animais tinham idade média inicial de 24 meses e peso corpóreo inicial médio de 363,75 kg para animais NEL, 363,75 kg para ANC e 348,27 kg para CAC. Foram confinados em galpão de alvenaria, alocados em baias individuais, com dimensões de 3 x 2 m², com laterais de cordoalhas, cochos de concreto e bebedouros automático durante 101 dias, sendo os 15 dias iniciais de adaptação às instalações e dieta. Na fase de adaptação os animais receberam quantidades decrescentes de silagem de milho (sistema *step up*) até atingir a proporção de 40% na dieta total, a qual foi dividida em três períodos de 5 dias. No primeiro período era fornecido 60% de volumoso e 40% de concentrado, posteriormente 50:50 (volumoso : concentrado) e nos últimos dias foi fornecida dieta com 40% de volumoso e 60% de concentrado.

A dieta foi calculada para atender as exigências nutricionais pelo NRC (2016), sendo fornecida duas vezes ao dia. A composição bromatológica dos componentes da dieta são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1- Composição bromatológica da dieta dos animais confinados

Teor	Componentes da dieta		
	Silagem de milho	Milho farelo	Concentrado protéico
MS %	35,9	84,35	87,78
PB %	5,6	7,01	25,55
EE %	3,1	4,14	2,36
CINZAS %	4,1	1,41	25,55
FDN %	55,9	12,88	16,13
FDA%	37,6	3,82	5,89
CT %	87,2	87,44	46,54
CNF%	56,9	74,55	30,41
NDT %	65,82	81,24	78,65

MS: matéria seca; PB: proteína bruta; EE: extrato etéreo; FDN: fibra em detergente neutro; FDA: fibra em detergente ácido; CT: carboidratos totais; CNF: carboidratos não fibrosos; NDT: nutrientes digestíveis totais.

2.1 Abate e Coleta de Amostras

Ao final do período experimental, os animais foram abatidos em frigorífico comercial (Naturafrig, Rochedo – MS), com Sistema de Inspeção Federal (SIF), de acordo com os procedimentos humanitários exigidos pelo Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal – RIISPOA (normativa 003, Brasil 2000). Os animais foram abatidos utilizando a técnica de concussão cerebral e secção da veia jugular, seguido de remoção do couro e evisceração, posteriormente as carcaças foram divididas longitudinalmente, identificadas e levadas à câmara de resfriamento por 24 horas, em temperatura próxima a 2°C.

Após o período de refrigeração das carcaças, foram retiradas quatro amostras do músculo *Longissimus* de cada animal, com 2,54 cm de espessura, da meia-carcaça esquerda na altura da 13ª costela em direção cranial, para realização das análises de potencial hidrogeniônico (pH) coloração, maciez, perda por cocção e perda por exsudato que foram realizadas no Laboratório de Qualidade de Carnes, da Fazenda de Medicina Veterinária e Zootecnia (FAMEZ) da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), localizada em Campo Grande – MS.

Foram retiradas também cinco amostras com 1,0 cm de espessura do músculo *Longissimus* de cada animal, na qual quatro amostras foram destinadas a análise de índice de fragmentação miofibrilar (IFM) e uma para a análise de composição centesimal. As amostras de IFM foram embaladas a vácuo e acondicionadas a temperatura de 1 a 2°C em câmara de resfriamento e maturadas por 1 (24 horas *post mortem*), 7, 14 e 21 dias; e as amostras de composição centesimal foram embaladas, identificadas e congeladas a temperatura de -15°C. Estas análises foram realizadas nos laboratórios da Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul (UEMS) – Unidade Universitária de Aquidauana - MS.

2.2 Análises Quantitativas da Carne

Após a divisão longitudinal da carcaça, estas foram pesadas para obtenção do peso de carcaça quente (PCQ). Uma vez de posse deste, mais o peso vivo de abate, foi realizado, a seguir, o cálculo de rendimento de carcaça (RC). As carcaças foram levadas à câmara de resfriamento por 24 horas, com temperatura de aproximadamente 2°C.

Após o período de 24 horas, foi realizado corte transversal na carcaça esquerda na altura compreendida entre 12° e 13°, para mensuração da área de olho de lombo (AOL), a qual foi delineada em papel transparência e determinada após leitura realizada com grid quadriculado, com cada quadrado medindo 10 x 10 mm, obtendo área de 1 cm². A medida total foi realizada por meio da contagem dos pontos internos (PI) e pontos limites (PL), mediante o seguinte cálculo: AOL (polegadas) = $(PI + (PL/2)) - 1$, para transforma o valor em cm², o valor em polegadas foi multiplicado por 0,1.

A mensuração da espessura de gordura subcutânea (EGS), foi realizada utilizando o mesmo corte transversal entre a 12^a e 13^a costelas, a $\frac{3}{4}$ da borda medial no lado esquerdo da carcaça fria, sobre o músculo *Longissimus*, com auxílio de paquímetro graduado.

Foram realizadas medidas de comprimento de carcaça (distância entre a porção anterior medial da primeira costela e a borda anterior do púbis); profundidades interna (distância do bordo inferior do esterno ao bordo inferior do canal medular entre a quinta e sexta vértebra dorsal) e; profundidade externa (distância do bordo superior do esterno ao bordo inferior do canal medular entre a quinta e sexta vértebra dorsal) das carcaças.

2.3 Análises Qualitativas da Carne

2.3.1 Potencial Hidrogeniônico (pH)

Determinado por peagâmetro digital da marca Mettler M1120x (Mettler – Toledo International Inc., Columbus, OH, EUA), a mensuração inicial foi realizada no final da linha de abate na meia-carcaça esquerda, enquanto o pH final foi determinado após 24 horas de refrigeração na mesma meia-carcaça. As mensurações ocorreram no músculo *Longissimus* entre a 12ª e 13ª costelas.

2.3.2 Perda por Exsudação (PEX)

As amostras embaladas a vácuo foram descongeladas em ambiente refrigerado por 24 horas, sendo os bifes retirados da embalagem e pesados individualmente em balança semianalítica, posteriormente, foi pesado todo o volume de exsudato presente na embalagem. O valor da perda do exsudato foi determinado por meio da divisão do peso do exsudato pelo peso do bife cru, expresso em porcentagem. Após definir a PEX, foi realizado a análise de coloração.

2.3.3 Coloração

A determinação dos componentes da cor L^* , a^* e b^* , nos tempos: 1, 7, 14 e 21 dias *post mortem*, foram realizados após a retirada das peças das embalagens, expostas ao ambiente por 30 minutos para oxigenação da mioglobina (ABULARACH et al., 1998). Foram realizadas 3 leituras por amostras, sendo estas feitas na superfície dos bifes, utilizando o sistema CIE $L^*a^*b^*$, iluminante D65, 10º graus para observador padrão, usando o equipamento Chroma Meter CR – 400 (Konica Minolta, Sensing Inc., Sakai, Japan) calibrado para um padrão branco, onde o L^* é o croma associado à luminosidade ($L^* = 0$ preto, 100 branco), a^*

determina a intensidade de verde (-) ao vermelho (+), e b^* a intensidade do azul (-) ao amarelo (+) (HOUBEN et al., 2000).

Para determinar croma e ângulo de tonalidade (h^*), foram utilizadas as seguintes equações descritas por MacDougall (1994):

$$\text{Croma} = ((a^*)^2 + (b^*)^2)^{0,5}$$

$$h^* = \text{Tan}^{-1} (b^*/a^*)$$

2.3.4 Perdas por Cocção (PPC)

Determinada por meio da metodologia descrita no *American Meat Science Association* - AMSA (2016). As amostras maturadas por períodos de 1, 7, 14 e 21 dias, foram submetidas à retirada da gordura de cobertura e pesadas individualmente em balança eletrônica semianalítica. Após, foram cozidas em forno elétrico a 170°C, até atingirem a temperatura interna de 71°C, controlada através de termômetro digital (tipo espeto). Depois da retirada do forno, os bifes foram novamente pesados. A perda por cocção foi determinada pela diferença de peso antes e após o cozimento e expressa em %.

2.3.5 Força de Cisalhamento (FC)

Após a determinação da PPC, as amostras foram submetidas em análises de força de cisalhamento (FC), sendo retiradas seis amostras cilíndricas com 1,27 cm de diâmetro cada, paralelamente a orientação das fibras musculares, utilizando-se furadeira elétrica de bancada modelo Ferrari FG-13. As amostras cilíndricas foram cisalhadas perpendicularmente à orientação das fibras musculares, utilizando-se lâmina de corte em V, com angulação de 60°, 1,016 mm de espessura e velocidade fixa de 3,3 mm/s, acoplada ao texturômetro *Texture Analyser Brookfield CT-3* (Brookfield® Engineering Laboratories, inc., EUA).

2.3.6 Índice de Fragmentação Miofibrilar (IFM)

Realizada de acordo com o descrito por Culler et al. (1978), dividida em 3 etapas: extração das proteínas miofibrilares, avaliação da concentração proteica e determinação do índice propriamente dito. Para a realização da análise foram utilizadas duas soluções: uma tampão, composta por KCl, KH_2PO_4 , K_2HPO_4 , EDTA e MgCl_2 e; uma solução de biureto, na qual para o seu preparo foi utilizado sulfato cúprico ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$), tartarato de potássio e sódio ($\text{NaKC}_4\text{H}_4\text{O}_6 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$) e NaOH à 10% livre de carbonato. As duas soluções foram armazenadas em um frasco de coloração escura e mantidas refrigeradas.

Para realizar extração das miofibrilas, os bifes foram descongelados e triturados em multiprocessador e pesados aproximadamente quatro gramas de tecido muscular, em duplicata. Em seguida, as amostras foram colocadas em becker de 250 mL e adicionado 40 mL de solução tampão, sendo as mesmas trituradas e homogeneizadas. Logo após esse processo as soluções de extração foram colocadas em tubos falcon de 45 mL e identificadas. O tubo com o volume homogeneizado foi fechado e centrifugado a 1000 g durante 15 minutos à temperatura de 4°C. Após a centrifugação o sobrenadante foi descartado e o precipitado foi suspenso novamente com a adição de 40 mL de tampão (2°C), com o auxílio de um bastão de vidro. O material foi novamente centrifugado a 1000 g, durante 15 minutos a 4°C. Após a centrifugação, o sobrenadante foi descartado e o precipitado foi, mais uma vez, suspenso com 10 mL de tampão (2°C) e agitado em vortex até a completa homogeneização. O conteúdo foi peneirado para remover fragmentos de tecido conjuntivo.

Para avaliação da concentração proteica, inicialmente foi realizado a curva padrão do biureto, com concentrações proteicas de 0 (branco) a 10 mg/mL de proteína, em triplicata. Foi utilizado espectrofotômetro (Biospectro, modelo SP- 22), sendo a absorbância lida a 540 nm com cuba de vidro. A curva padrão apresentou um “slope” acima de 0,98 e para cada troca de reagente de biureto uma nova curva padrão foi elaborada.

A determinação da concentração proteica das amostras foi realizada colocando 0,25 mL de cada extração (em duplicata) em tubos de vidro, adicionando 0,75 mL da solução tampão e 4 mL do reagente biureto, sendo os tubos agitados em vortex e mantidos no escuro por 30 minutos. Após, foi realizado a leitura da absorbância a 540 nm. E com base na leitura das amostras e da curva padrão, foi realizado o cálculo da concentração proteica de cada amostra.

Para determinar o IFM foi realizada diluições dos extratos com solução tampão, a fim de obter uma concentração de 0,5 mg de proteína/mL em 8 mL. As novas soluções foram agitadas em vortex e mantidas no escuro por 30 minutos, para em seguida serem analisadas no espectrofotômetro. Os resultados encontrados foram multiplicados por 200.

2.4 Composição Centesimal

Para a determinação da composição centesimal, amostras de 1 cm de espessura foram descongeladas a uma temperatura de 4°C, homogeneizadas em multiprocessador e realizado a secagem das amostras em estufa de 105°C por 72 horas. Posteriormente, as amostras foram moídas para serem submetidas em análises de matéria seca (MS), umidade (UM) – 934.01, cinzas (MM) – 942.05, proteína bruta (PB) – 984.13 e extrato etéreo (EE) – 920.39, conforme metodologia sugerida pela AOAC (1995).

2.4 Análises Estatística dos Dados

As análises quantitativas (PCQ, RC, Prof. Interna e Prof. Externa, CC, EGS, AOL), pH inicial e final e composição centesimal, foram realizadas por meio do programa SAS® University (Sas Institute Inc., Cary, CA, EUA). No qual foi realizado o teste de normalidade por meio do PROC RANK, os dados foram analisados em delineamento inteiramente casualizado, utilizando o PROC GLM com as médias comparadas pelo teste Tukey, considerando um nível de significância de 5%. Utilizou-se o seguinte modelo estatístico para

as análises quantitativas e centesimal: $Y_{ij} = \mu + T_i + E_{ij}$. Onde Y_{ij} = valor observado para a característica analisada; μ = é a média geral; T_i = representa o efeito do tratamento i (grupamento genético) e; E_{ij} = equivale ao erro experimental.

Para as análises qualitativas (pH, PEX, PC, FC, IFM, coloração), foi utilizado programa SAS® *University* (Sas Institute Inc., Cary, CA, EUA). No qual foi realizado o teste de normalidade por meio do PROC RANK. Os dados foram analisados em delineamento inteiramente casualizado em fatorial 3x4, com três grupamentos genéticos e quatro tempos de maturação, por meio do PROC GLM, com as médias comparadas pelo teste Tukey, considerando um nível de significância de 5%. $Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + E_{ijk}$, em que Y_{ijk} = valor observado para a característica analisada; μ = é a média geral; α_i = representa o efeito do nível i do Fator A (grupamento genético); β_j = representa o efeito do nível j do Fator B (tempo de maturação); $(\alpha\beta)_{ij}$ = representa a interação dos Fatores A e B; E_{ijk} = erro experimental. Nos casos em que a interação não foi significativa, esta foi retirada do modelo e incluiu-se apenas os efeitos principais do grupo genético e tempo de maturação.

3. Resultados

Os valores médios de rendimento de carcaça, profundidade interna e externa, espessura de gordura subcutânea, área de olho de lombo, pH inicial e final, não apresentaram diferença significativa ($P > 0,05$) (Tabela 2). Entretanto, os valores médios de peso de abate, PCQ e CC de bovinos Angus Cruzado diferiram de maneira significativa dos animais Nelore e Canchim Cruzado, no qual os valores foram 32,31 e 27,18 kg superiores quando comparados aos Nelore e Canchim Cruzado, respectivamente.

315 Tabela 2 - Parâmetros quantitativos e pH de carcaças bovinas de diferentes grupos
316 genéticos

Parâmetros	Grupos Genéticos			
	Nelore	Canchim Cruzado	Angus Cruzado	P
Peso de Abate (kg)	340,78 b	392,97 b	419,92 a	0,004
PCQ (kg)	224,47 b	229,60 b	256,78 a	0,003
RC (%)	54,68	54,12	55,85	0,692
Prof. Interna (cm)	41,63	40,56	40,56	0,582
Prof. Externa (cm)	44,38	44,31	43,94	0,876
CC (cm)	119,25 b	119,88 b	123,00 a	0,006
EGS (mm)	5,39	3,76	4,11	0,195
AOL (cm ²)	75,50	86,50	82,75	0,342
pH inicial	6,68	6,89	6,92	0,252
pH final	5,91	5,93	5,98	0,516

317 PCQ: Peso de carcaça quente; RC: Rendimento de Carcaça; Prof. Interna: Profundidade
318 Interna; Prof. Externa: Profundidade Externa; CC: Comprimento de Carcaça; EGS:
319 Espessura de Gordura Subcutânea; AOL: Área de olho de lombo.

320

321 Os valores relacionados com a composição centesimal do músculo *Longissimus* não
322 apresentaram diferença significativa ($P > 0,05$) (Tabela 3).

323 Tabela 3- Composição centesimal do músculo *Longissimus* de bovinos de diferentes
 324 grupos genéticos terminados em confinamento no Pantanal

Componentes	Grupos Genéticos			
	Nelore	Canchim Cruzado	Angus Cruzado	P
MS (%)	27,55	27,80	27,03	0,282
Umidade (%)	72,45	72,20	73,47	0,305
Cinzas (%)*	1,20	1,35	1,32	0,192
PB (%)*	24,60	24,80	24,10	0,083
EE (%)*	1,75	1,65	1,61	0,559

325 MS: matéria seca; PB: proteína bruta; EE: extrato etéreo.

326 * Cálculo com base na MS.

327

328 Os dados qualitativos não apresentaram interação ($P>0,05$) entre raça e tempo de
 329 maturação, sendo dessa forma apresentados os efeitos independentes.

330 Conforme a Tabela 4, não foram influenciados de maneira significativas os valores
 331 de pH ($P=0,330$), perda por exsudato ($P=0,135$) e cocção ($P=0,368$). Contudo, o valor de
 332 FC e IFM de animais Angus Cruzado foram menor e maior, respectivamente. Já os
 333 valores médios de coloração da carne, apresentaram diferença significativa apenas para a
 334 intensidade de vermelho ($P=0,008$), sendo menor para os animais Canchim e Angus
 335 Cruzado, comparativamente aos animais Nelore. Ademais, o croma foi superior
 336 ($P=0,009$) para os animais Canchim Cruzado, comparativamente aos demais.

337 Tabela 4 - Parâmetros qualitativos da carne de bovinos de diferentes grupos genéticos
 338 terminados em confinamento no Pantanal

Parâmetros	Grupos Genéticos			P
	Nelore	Canchim Cruzado	Angus Cruzado	
pH	5,63	5,65	5,66	0,330
PEX (%)	5,65	4,61	4,91	0,135
PC (%)	28,94	27,48	27,96	0,368
FC (kg)	7,85 a	6,75 a	6,20 b	0,002
IFM	50,02 b	50,20 b	51,77 a	0,020
L*	34,38	34,26	35,03	0,320
a*	17,92 a	16,74 b	16,15 b	0,008
b*	9,94	9,55	9,41	0,160
Croma	18,14 b	19,32 a	15,02 b	0,009
h*	29,52	29,89	29,19	0,257

339 PEX: Perda por exsudação; PC: Perda por Cocção; FC: Força de Cisalhamento; IFM:
 340 Índice de Fragmentação Miofibrilar; L* - luminosidade; a* - intensidade da cor vermelha;
 341 b* - intensidade da cor amarela; h*: ângulo de tonalidade.

342 Os valores médios de pH ($P = 0,002$) das amostras maturadas por 14 dias foram
 343 superiores aos demais (Tabela 5). Já os valores de PEX dos bifes maturados por 14 e 21
 344 dias foram superiores ($P < 0,0001$) quando comparadas aos outros tempos de maturação.
 345 Os valores médios de FC ($P < 0,0001$) foram menores para amostras maturadas por 14 e 21
 346 dias. Os valores médios de coloração diferiram significativamente, sendo os valores de
 347 luminosidade ($P < 0,0001$) dos bifes maturados por 14 e 21 dias maiores que os demais. Já
 348 os valores de intensidade de vermelho ($P = 0,0003$) foram maiores nas amostras maturadas
 349 por 1 dia.

350 Tabela 5 - Parâmetros qualitativos do músculo *Longissimus* de bovinos terminados em
 351 confinamento no Pantanal, submetidos a diferentes tempos (dias) de maturação

Parâmetros	Maturação (dias)				
	1	7	14	21	P
pH	5,62 b	5,64 b	5,70 a	5,62 b	0,002
PEX (%)	4,07 c	4,77 b	5,82 a	5,56 a	<,0001
PC (%)	28,78	29,18	28,15	26,41	0,114
FC (kg)	9,47 a	7,40 b	5,39 c	5,46 c	<,0001
IFM	44,77 c	51,60 b	56,55 a	57,35 a	<,0001
L*	31,41 c	34,32 b	35,61 a	35,64 a	<.0001
a*	18,69 a	16,78 b	16,26 c	15,95 c	0,0003
b*	9,23	9,38	9,47	9,72	0,239
Croma	20,84	18,70	19,04	18,71	0,010
h*	26,30 b	28,91 b	31,32 a	31,60 b	<.0001

352 PE: Perda por exsudato; PC: Perda por Cocção; FC: Força de Cisalhamento; IFM: índice
 353 de fragmentação miofibrilar; L* - luminosidade; a* - intensidade da cor vermelha; b* -
 354 intensidade da cor amarela; h*: ângulo de tonalidade.

355

356 3. Discussão

357 Os dados obtidos neste estudo, demonstram que o confinamento associado a
 358 cruzamentos no bioma Pantanal, torna-se viável mesmo com elevadas temperaturas que
 359 a região apresenta. Os dados corroboram com o descrito por Alencastro et al. (2016), que
 360 ao avaliar o peso de abate de bovinos confinados, os animais Aberdeen Angus foram
 361 superiores a outras raças (Nelore e Composto Montana), demonstrando, assim, o
 362 desempenho superior destes animais quando submetidos ao confinamento, o que pode ser
 363 justificado pela elevada taxa de ganho de peso da raça.

364 O PCQ sofreu influência do grupamento genético, assim como observado por
 365 Pereira et al. (2015), que avaliando bovinos de diferentes raças, concluíram que animais
 366 Aberdeen Angus e Brahman apresentaram PCQ superiores ao Nelore, afirmando que
 367 estes animais convertem a energia proveniente do alimento em músculo, produzindo

368 carcaças mais pesadas e com maiores rendimentos, situação esta que é potencializada em
369 um sistema de confinamento. Ademais, os valores observados neste estudo estão dentre
370 os exigidos pela indústria frigorífica nacional, que preconiza o mínimo de 180 kg de
371 carcaça (GOMIDE et al., 2009). Além disso, os animais ANC foram os mais pesados,
372 demonstrando que a terminação de bovinos em confinamento apresenta vantagem
373 econômica, pois o animal ganha mais peso em menor tempo, reduzindo a idade de abate.
374 Os dados também demonstram viabilidade para confinamento de animais ANC no
375 Pantanal, uma vez que estes apresentaram respostas satisfatória quando submetidos as
376 altas temperaturas da região.

377 De acordo com o observado neste estudo, os valores de comprimento de carcaça
378 reforçam a hipótese de Silva et al. (2015), na qual animais com maior grau de sangue
379 europeu apresentaram valores médios de comprimento de carcaça maiores, quando
380 comparados com animais Nelore. Restle et al. (2002) explicam essa hipótese, afirmando
381 que com maior participação de grau de sangue zebuino no genótipo animal, observa-se
382 membros mais compridos, finos e carcaça mais curta.

383 Já a EGS apresentou médias próximas as encontradas em outros estudos com
384 animais cruzados (BULLE et al., 2002; GOULART et al., 2008; SAMPAIO et al., 2017),
385 onde a utilização de cruzamentos, entre *Bos taurus* e *Bos indicus*, beneficiou a deposição
386 de gordura quando comparada com o uso de raças zebuínas puras. Porém, nesse estudo
387 isso não foi observado, já que os valores não diferiram. De acordo com Dias et al., (2015)
388 a EGS pode ter sido influenciada pela fase de recria dos animais, que foi realizada na
389 região do Pantanal em sistema extensivo, período este de grande importância para o
390 desenvolvimento animal, pois se o mesmo não receber suplementação de modo correto
391 pode influenciar no ganho de peso e deposição de gordura.

Ademais, de acordo com Barbero et al., (2017) variações em valores médios de AOL e EGS, em animais $\frac{1}{2}$ Nelore x $\frac{1}{2}$ Angus podem estar relacionadas as diferenças no tamanho corporal adulto, fisiologia do grupo genético, taxa de deposição de gordura e exigência nutricional de cada animal, já que estes são mais precoces quando comparados aos zebuínos. Existe ainda o fato que animais cruzados apresentam maior desenvolvimento muscular. Com isso, vão apresentar cortes com melhores aparências, menor proporção de osso e maior porção comestível. Entretanto, de acordo com Costa et al. (2011), a padronização nos valores de AOL pode estar relacionada ao fato de que estas características estão associadas ao sexo, ao ganho de peso e alimentação recebida pelos animais.

Ao avaliar a composição química da carne de animais Nelore e Angus, Teixeira et al. (2017) constataram que animais que apresentam curvas de crescimento diferentes apresentam influência na deposição de gordura. Entretanto, Diniz et al. (2015), ao trabalhar com animais meio sangue (Guzerá x Holstein, Guzerá x Nelore e $\frac{1}{2}$ Simental + $\frac{1}{4}$ Guzerá + $\frac{1}{4}$ Nelore) observaram que esse efeito não aparece, assim como o observado neste estudo ao trabalhar com animais NEL, CNC e ANC, que pode ter sido influenciado pelo fato dos animais apresentarem a mesma idade, sexo e receberam a mesma dieta.

Os valores de FC para animais ANC mantidos em confinamento no Pantanal, apesar de terem apenas 50% de sangue taurino, corroboram com os encontrados por Huuskonen et al. (2016), onde observaram que animais Aberdeen Angus confinados, apresentaram força de cisalhamento menor que a bovinos Red Norte. De acordo com os autores, o baixo valor de FC é explicado devido ao genótipo do animal e principalmente as enzimas que realizam a hidrólise das proteínas da carne, visto que, com o aumento do grau de sangue *Bos taurus taurus*, a carne tende a ser mais macia devido a atividade das enzimas calpaina

417 e calpastatina. Ademais, os dados deste estudo demonstram como alternativa a utilização
418 de cruzamentos, empregando animais Canchim, pois estes apresentaram adaptabilidade à
419 região do Pantanal, e valores satisfatórios e próximos ao de animais da raça Nelore, que
420 tem maior aceitação no mercado.

421 Como observado neste estudo, os índices de fragmentação miofibrilar foram
422 inversamente proporcionais aos valores médios de FC. De acordo com Malheiros et al.
423 (2017), tal fato ocorre devido a maior atividade proteolítica *post-mortem*, resultando em
424 carnes mais macias. Em trabalhos realizados por Martins et al. (2017), o qual descrevem
425 índices em Angus maiores comparativamente aos animais Nelore, com médias de 69 e
426 48, respectivamente. De acordo com os autores, isso se dá devido a maior atividade da
427 enzima calpaina em animais taurinos, caracterizando carne mais macia e com maior
428 fragmentação das miofibrilas quando comparada com os demais grupamentos genéticos.

429 Além da maciez, outro fator qualitativo que está diretamente associado a carne é a
430 sua coloração. A coloração vermelha cereja brilhante representa produto em bom estado
431 de conservação, que atrai consumidores. Esse fator está associado ao teor de mioglobina
432 encontrada na carne, sendo que, quanto maior a intensidade da coloração vermelha, maior
433 será a concentração deste pigmento (PASSETT et al., 2016). Entretanto, em estudo
434 realizado por Nassu et al. (2016), ao avaliarem a coloração da carne de animais Canchim,
435 o valor de a^* apresentou médias variando entre 12,5 a 16,8, dado semelhante ao
436 encontrado neste estudo quando a mesma raça foi utilizada no cruzamento com o Nelore,
437 sendo diferente e menor de que em animais puros *Bos taurus indicus*. De acordo com
438 Maggioni et al. (2012) tal fato ocorre pois os animais puros *Bos taurus indicus*,
439 apresentam maior quantidade de fibras de contração lenta, metabolismo oxidativo e
440 coloração vermelha na composição da sua musculatura, resultando em carne com
441 coloração mais intensa que as demais.

442 Ao observar os valores de croma, pode-se concluir que ocorreram alterações nos
443 valores de coloração na carne dos animais de diferentes tempos de maturação. Passett et
444 al. (2016), apontam que variações nos valores de croma se dá devido a intensidade da
445 pigmentação de vermelho, oriundo da variação das diferentes formas químicas que a
446 mioglobina pode se encontrar (deoximioglobina, oximioglobina e metamioglobina).
447 Callejas-Cárdenas et al. (2014) destacam que, com a manutenção do pH durante esse
448 período, apresentando valores entre 5,4 e 5,8, diminui-se a presença e atividade de
449 bactérias que utilizam oxigênio, o que contribui para alterações nos valores de coloração.

450 Os valores de pH, assim como observado por Aroeira et al. (2016), foram
451 influenciados pelo tempo de maturação das amostras. Neste estudo, amostras maturadas
452 por 14 dias apresentaram valor de pH maior que os demais. Mateus et al. (2018) explicam
453 que tal fator pode estar associado a oxidação lipídica que ocorre quando se tem aumento
454 do tempo de maturação da carne. Entretanto, tais valores estão no intervalo de 5,4 a 5,8,
455 sendo considerados aceitáveis por Mach et al. (2008).

456 Já para os valores médios de perda por exsudação, os resultados encontrados
457 corroboram com os encontrados por Mateus et al. (2018), que apontam que a crescente,
458 nesses valores, está relacionada ao aumento da degradação proteolítica que é promovida
459 durante o processo de maturação. Este fato contribui para o extravasamento da água livre
460 no músculo, devido ao rompimento da estrutura miofibrilar do tecido (MELLO et al.,
461 2017). Tal resultado, de acordo com os dados deste estudo, se mostra mais pronunciados
462 à medida que o tempo de maturação aumenta. Ainda, de acordo com Aroeira et al. (2016),
463 o aumento da perda por exsudato durante a maturação, é resultado da liberação gradativa
464 e da drenagem da água intracelular para o espaço extracelular, que se dá devido ao
465 encolhimento da estrutura da miofibrila.

466 A FC está associada ao tempo de maturação, como relatado por Aroeira et al.
467 (2016), que observaram declínio nos valores de maciez em bifes maturados por 1, 7, 14 e
468 21. Assim como os resultados encontrados por Farias et al. (2018), no qual apresentou
469 redução nos valores de força de cisalhamento de carne não maturadas e carnes maturadas
470 por 21 dias. O que justifica tais alterações por meio das diferentes características genéticas
471 e fisiológicas presentes em animais de dessemelhantes grupos genéticos, relacionados
472 principalmente à atividade da enzima calpastatina que, em 24 horas *post mortem*, é maior
473 em animais *Bos taurus indicus*. Entretanto, aos sete dias de maturação, as diferenças na
474 FC diminuem e os valores se tornam semelhantes.

475 Assim como os valores de FC, as médias de IFM foram influenciadas pelo tempo
476 de maturação. E foi observado uma crescente nos valores de IFM, dados este que
477 corroboram com os descritos por Fidelis et al. (2017), no qual amostras maturadas por
478 mais dias apresentam maiores valores. Isso se dá devido a degradação proteolítica,
479 contribuindo de maneira significativa para a maciez da carne, demonstrando que o
480 processo de maturação foi eficiente.

481 Ainda, de acordo com Khan et al. (2016), alterações enzimáticas decorrentes da
482 quebra de determinadas proteínas na carne maturada acarretam coloração mais clara e
483 afeta a tonalidade de vermelho. O que também foi notado nesse estudo, onde houve o
484 aumento dos valores de L* e declínio nas médias de a*, a partir das amostras maturadas
485 por 7 dias da carne de animais confinados no Pantanal. De acordo com Pompei et al.
486 (2018), essas alterações estão associadas aos valores de pH, que atuam na coloração
487 superficial da carne, influenciando na capacidade de retenção de água e,
488 consequentemente, nos valores de luminosidade, devido a ocorrência da proteólise
489 durante o processo de maturação. Já os valores da intensidade do vermelho estão
490 associados as condições da embalagem e armazenamento, devido à ausência de oxigênio.

De acordo com os resultados de ângulo de tonalidade, pode-se observar que as modificações na coloração da carne, ocorreram de maneira significativa nos diferentes tempos de maturação, podendo ser observado aumento na luminosidade e declínio na intensidade de vermelho. De acordo com Monteschio et al. (2017), essas alterações ocorrem devido as variações do pH e nas formas que a mioglobina se encontra na carne, durante o processo de maturação. A alteração em valores de croma e ângulo de tonalidade ocorrem em função da intensidade dos valores de a^* e b^* , podendo estimar o escurecimento da carne ou descoloração da mesma (MATEUS et al., 2018). De acordo com Callejas-Cárdenas et al (2014), a profundidade da penetração da luz, na superfície das amostras de carne mantidas a vácuo, faz com que ocorra aumento na concentração de oximioglobina no interior da embalagem. Ademais, a maior presença e atividade de bactérias que utilizam oxigênio contribuem para as mudanças nas medidas objetivas da coloração, salientando também que a coloração tem influência na escolha do produto pelo consumidor.

505

506 **4. Conclusão**

507

Por meio de cruzamentos é possível produzir carnes de qualidade e melhores carcaças. Deste modo, a utilização de animais $\frac{1}{2}$ Angus x $\frac{1}{2}$ Nelore no Pantanal, acarreta progressos na produção, seja no aspecto quantitativo, qualitativo e de valorização comercial. A utilização de cruzamentos com animais Canchim é alternativa atraente devido a adaptabilidade da raça à região recortada, assim como para maior valor agregado.

Indicando que a maturação por 21 dias não seria tão eficiente, pois apresentou valores semelhantes aos das amostras maturadas por 14 dias, demonstrando que a maturação por mais de 14 dias acarretaria maiores gastos na produção.

517

518 5. Referências

519

Abularach, M.L.S., Rocha, C.E., Felício, P.E. 1998. Características de qualidade do contrafilé (m. L. dorsi) de touros jovens da raça Nellore. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. 18: 205-210. doi: 10.1590/S0101-20611998000200012.

523

Alencastro Filho, A., Silva, W. V., de Faria Vasconcelos, B., Taveira, R. Z., & de Carvalho, F. E. 2016. Ganho em peso médio diário de diferentes grupos genéticos de bovinos de corte. **PUBVET**, 11, 1-102. DOI: 10.22256/pubvet.v11n1.87-90

527

AMSA - Guidelines for cookery and sensory evaluation of meat. 2016. **American Meat Science Association, National Livestock and Meat Board**.

530

AOAC - Association of Official Analytical Chemists. **Official methods of analysis of the Association of the Analytical Chemists**. 1995. 16th ed. Washington, 1995.

533

Araujo, A. G. D. J., Obregón, G. O., Sampaio, G., Monteiro, A. M. V., da Silva, L. T., Soriano, B., ... & Farias, J. F. S. 2018. Relationships between variability in precipitation, river levels, and beef cattle production in the Brazilian Pantanal. **Wetlands Ecology and Management**, v. 26, n. 5, p. 829-848. DOI: doi.org/10.1007/s11273-018-9612-0

538

- 539 ARAUJO, A. P. C., de VARGAS, I. A., & BICALHO, A. M. D. S. M. 2018. Sistemas de
540 produção sustentável de pecuária bovina de corte no Pantanal. **Cadernos de**
541 **Agroecologia**, v.13, n.2, p 9-9.:
542
- 543 Aroeira, C. N., Torres Filho, R. A., Fontes, P. R., Gomide, L. A. M., Ramos, A. L.,
544 Ladeira, M. M., & Ramos, E. M. 2016. Freezing, thawing and aging effects on beef
545 tenderness from Bos indicus and Bos taurus cattle. **Meat Science**, v.16, p. 118-125.
546 DOI: 10.1016/j.meatsci.2016.02.006
547
- 548 Barbero, R.P., Malheiros, E.B., Nave, R.L.G., Mulliniks, J.T., Delvatti, L.M., Koscheck,
549 J.F.W., Romanzini, E.P., Ferrari, A.C., Renesto, D.M., Berchielli, T.T., Ruggieri,
550 A.C., Reis, R.A. 2017. Influence of post-weaning management system during the
551 finishing phase on grasslands or feedlot on aiming to improvement of the beef cattle
552 production. **Agricultural Systems**, v. 153, p. 23-31. DOI:
553 10.1016/j.agry.2017.01.015
554
- 555 Barcellos, V. C., Mottin, C., Passetti, R. A. C., Guerrero, A., Eiras, C. E., Prohman, P. E.,
556 ... & Prado, I. N. D. 2017. Carcass characteristics and sensorial evaluation of meat
557 from Nellore steers and crossbred Angus vs. Nellore bulls. **Acta Scientiarum.**
558 **Animal Science** v.39, n. 4, p.437-448. DOI: 10.4025/actascianimsci.v39i4.36692
559
- 560 Bergier, I., Silva, A. P. S., de Abreu, U. G. P., de Oliveira, L. O. F., Tomazi, M., Dias, F.
561 R. T., ... & Borges-Silva, J. C. 2019. Could bovine livestock intensification in
562 Pantanal be neutral regarding enteric methane emissions?. **Science of the Total**
563 **Environment**,v.655, p.463-472. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2018.11.178

564

565 Boito, B., Kuss, F., Menezes, L. F. G. D., Lisbinski, E., Paris, M. D., & Cullmann, J. R.
 566 2018. Influence of subcutaneous fat thickness on the carcass characteristics and
 567 meat quality of beef cattle. **Ciência Rural**, v.48, n.1. DOI: 10.1590/0103-
 568 8478cr20170333

569 ,

570 Bulle, M.L.M.; Ribeiro, F.G.; Leme, P.R. 2002. Exigência líquidas de energia e proteína
 571 de tourinhos de dois grupos genéticos alimentados com dietas de alto teor de
 572 concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 1, (supl 2), p. 436-443,.
 573 DOI: 10.1590/S1516-35982002000200019.

574

575 Brasil, 2000. Ministério de Agricultura Pecuária e Abastecimento. Normativa nº03/00,
 576 de 07 de janeiro de 2000. Aprova o Regulamento Técnico de Métodos de
 577 Insensibilização para o Abate Humanitário de Animais de Açougue.

578

579 Callejas-Cárdenas, A. R., Caro, I., Blanco, C., Villalobos-Delgado, L. H., Prieto, N.,
 580 Bodas, R., ... & Mateo, J. 2014. Effect of vacuum ageing on quality changes of lamb
 581 steaks from early fattening lambs during aerobic display. **Meat Science**, v. 98, n.4,
 582 p, 646-651.DOI: 10.1016/j.meatsci.2014.06.036

583

584 Cattelam, J., Brondani, I. L., Alves Filho, D. C., Restle, J., Martini, A. P. M., Martini, P.
 585 M., ... & Domingues, C. C. 2017. Efeito heterótico em características da carcaça e
 586 da carne de novilhos terminados em confinamento. **Agrarian**, v.10, n.35, p. 84-
 587 94. DOI: 10.30612/agrarian.v10i35.3524

588

- 589 Costa, Q.P.B.; Weshsler, F.S.; Costa, D.P.B. et al. 2011.Desempenho e características da
590 carcaça de bovinos alimentados com dietas com caroço de algodão. **Arquivo**
591 **Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.63, n.3, p.729-735. DOI:
592 10.1590/S0102-09352011000300026.
- 593
- 594 Culler, R. D.; Parrish Junior, F. C.; Smith, G. C.; Cross, H. R. 1978. Relationship of
595 myofibril fragmentation index to certain chemical, physical and sensory
596 characteristics of bovine longissimus muscle. **Journal of Food Science**, Chicago,
597 v. 43, n. 4, p. 1177- 1180. DOI: 10.1111/j.1365-2621.1978.tb15263.x
- 598
- 599 Dias, L. L. R., Orlandini, C. F., Steiner, D., Martins, W. D. C., Boscarato, A. G., &
600 Alberton, L. R. 2015. Ganho de peso e características de carcaça de bovinos Nelore
601 e meio sangue Angus-Nelore em regime de suplementação a pasto. **Arquivos de**
602 **ciências veterinárias e zoologia da UNIPAR**, v.18, n 3. DOI:
603 <https://doi.org/10.25110/arqvet.v18i3.2015.5535>
- 604
- 605 Diniz, F. B., Villela, S. D. J., Mourthé, M. H. F., Paulino, P. V. R., Pires, A. V., Sousa,
606 R. C., ... & Martins, P. G. M. A. 2015. Performance of beef Guzerat and Guzerat-
607 cross bulls during the feedlot, and carcass traits of Guzerat-cross groups. **Animal**
608 **Productions Science**, v.55, n. 10, p. 1303-1309. DOI: 10.1071/AN14147
- 609
- 610 Farias, J. S., Macedo, F. D. A. F. D., Santos, G. R. D. A., Barbosa, L. T., Barbosa, A. A.
611 T., Almeida, F. L. A. D., & Mora, N. H. A. P. 2018. Qualitative characteristics of
612 the Longissimus thoracic lumborum muscle of Nellore cattle during different
613 maturation periods. **Semina: Ciências Agrárias**.. DOI: 10.5433/1679-0359

614

615 Fidelis, H. A., Bonilha, S. F. M., Tedeschi, L. O., Branco, R. H., Cyrillo, J. N. S. G., &
 616 Mercadante, M. E. Z. 2017. Residual feed intake, carcass traits and meat quality in
 617 Nellore cattle. **Meat Science**, v. 128, p. 34-39. DOI:
 618 10.1016/j.meatsci.2017.02.004

619

620 Gomide, L.A. De M.; Ramos, E.M.; Fontes, P.R. **Tecnologia de abate e tipificação de**
 621 **carcaças**. Viçosa: Ed. da UFV, 2009. 370p.

622

623 Goulart, R.S., Alencar, M.M., Pott, E.B., Cruz, G.M., Tullio, R.R., Alleoni, G.F., Lanna,
 624 D.P.D. 2008. Composição corporal e exigências líquidas de proteína e energia de
 625 bovinos de quatro grupos genéticos terminados em confinamento. **Revista**
 626 **Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 5, p. 926-935,. DOI: 10.1590/S1516-
 627 35982008000500022

628

629 Houben JH, Van DA, Eikelenboom G, Hoving--Bolink AH. 2000. Effect of dietary
 630 vitamin E supplementation, fat level and packaging on color stability and lipid
 631 oxidation in minced beef. **Meat Science**.; v. 55, n.3, p. 331-336. DOI:
 632 10.1016/S0309 1740(99)00161-8

633

634 Huuskonen, A. K., Pesonen, M., & Honkavaara, M. 2016. Performance and meat quality
 635 of Nordic Red and Aberdeen Angus bulls offered faba bean or field pea based whole
 636 crop legume-cereal silages. **Agricultural and Food Science**, v.25, n.1, p.1-12.
 637 DOI: 10.23986/afsci.52311

638

- 639 Khan, M. I., Jung, S., Nam, K. C., & Jo, C. 2016. Postmortem aging of beef with a special
640 reference to the dry aging. **Korean journal for food science of animal**
641 **resources**, v. 36, n.2, p. 159. DOI: 10.5851/kosfa.2016.36.2.159
642
- 643 MacDougall, D.B. Colour meat. In: PEARSON, A.M.; DUTSON, T.R. 1994. Quality
644 attributes and their measurement in meat, poultry and fish products - Advances in
645 Meat Research Series. London: **Blackie Academic & Professional**,. v.9, cap.3,
646 p.79-93.
647
- 648 Mach, N., Bach, A., Velarde, A., & Devant, M. 2008. Association between animal,
649 transportation, slaughterhouse practices, and meat pH in beef. **Meat Science**, v. 78,
650 n. 3, p. 232-238. DOI: 10.1016/j.meatsci.2007.06.021
651
- 652 Maggioni, D., Nunes do Prado, I., Zawadzki, F., Velandia Valero, M., de Araújo
653 Marques, J., Bridi, A. M., ... & dos Santos Abrahão, J. J. 2012. Grupos genéticos e
654 graus de acabamento sobre qualidade da carne de bovinos. **Semina: Ciências**
655 **Agrárias**, v. 33, n.1. p. 391-401. DOI: 10.5433/1679-0359.2012v33n1p391
656
- 657 Malheiros, J. M., Baldassini, W. A., Dias, V. A. D., Silva, J. A. I. V., Curi, R. A., &
658 Chardulo, L. A. L. 2015. Chemical and sensory meat characteristics of Nellore
659 cattle (*Bos indicus*) finished with different levels of backfat thickness in the
660 longissimus thoracis muscle. **Boletim de Industria Animal**, v.72, n.4, p. 341-8.
661 DOI: 10.17523/bia.v72n4p341
662

- 663 Matias, M. J. A., de Azevedo, D. B., Caia, R. C., & Malafaia, G. C. 2015 Práticas
664 sustentáveis na bovinocultura de corte orgânica em mato grosso do sul: o caso da
665 abPo. **Organizações Rurais & Agroindustriais**, v. 17, n. 2.
666
- 667 Martins, T. S., Sanglard, L. M. P., Silva, W., Chizzotti, M. L., Ladeira, M. M., Seroa, N.
668 V. L., ... & Duarte, M. S. 2017. Differences in skeletal muscle proteolysis in Nellore
669 and Angus cattle might be driven by Calpastatin activity and not the abundance of
670 Calpain/Calpastatin. **The Journal of Agricultural Science**. v. 155, n. 10, p. 1669-
671 1676. DOI: 10.1017/S0021859617000715
672
- 673 Mateus, K. A., dos Santos, M. R., Viana, L. R., Camillo, D. M., & Kessler, J. D.
674 2018.Período de maturação promove alterações dos parâmetros físico-químicos e
675 microbiológicos da carne bovina submetida a vácuo. **Revista de Ciências**
676 **Agroveterinárias**, v. 17, n. 4, p. 599-602. DOI: 10.5965/223811711732018599
677
- 678 Mello, J. L., Takada, T. L., Rodrigues, A. B. B., Ferrari, F. B., de Souza, R. A., & Borba,
679 H. 2017. Estudo comparativo da qualidade do músculo *Longissimus* bovino
680 maturado na forma de bifes e peças. **Zootecnia Tropical**, v. 35, n. 1-2, p. 7-16.
681
- 682 Mills, J., Donnison, A., & Brightwell, G. 2014. Factors affecting microbial spoilage and
683 shelf-life of chilled vacuum-packed lamb transported to distant markets: A review.
684 **Meat Science**, v. 98, n. 1, p. 71-80, 2014. DOI: 10.1016/j.meatsci.2014.05.00271-
685 80.
686

- 687 Monteschio, O. J., de Souza, K. A., Vital, A. C. P., Guerrero, A., Valero, M. V.,
 688 Kempinski, E. M. B. C., ... & do Prado, I. N. 2017. Clove and rosemary essential
 689 oils and encapsuled active principles (eugenol, thymol and vanillin blend) on meat
 690 quality of feedlot-finished heifers. **Meat Science**, v.130, p.50-57. DOI:
 691 10.1016/j.meatsci.2017.04.002
 692
- 693 Nassu, R. T., Tullio, R. R., Esteves, S. N., & Bernardi, A. D. C. 2016. Características da
 694 carcaça e qualidade da carne de bovinos terminados em sistema de integração
 695 lavoura-pecuária. **Embrapa Pecuária Sudeste-Artigo em periódico indexado**
 696 **(ALICE)**.
 697
- 698 NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. 2016 Nutrient requeriments of dairy cattle.
 699 v.1, n.8, ed.8, p.153-157, Washington, D.C. out. 2016.
 700
- 701 Passett, R. A. C., Torrecilhas, J. A., Ornaghi, M. G., Mottin, C., & Guerrero, A. 2016.
 702 Determinação da coloração e a disposição de compra pelos consumidores da carne
 703 bovina. **PUBVET**, v. 10, p. 111-189.. DOI: 10.22256/pubvet.v10n2.179-189
 704
- 705 Paula Neto, J. J., Alexandrino, E., da Costa Junior, W. S., de Rezende, J. M., Silva, A. A.
 706 M., & Melo, J. C. 2018. Performance and carcass characteristics of feedlot-finished
 707 Zebu cattle in different feeding systems. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 39, n.4, p.
 708 1725-1736.. DOI: 10.5433/1679-0359.2018v39n4p1725
 709
- 710 Pereira A. S. C., Baldi F., Sainz R. D., Utembergue B. L., Chiaia H. L. J., Magnabosco
 711 C. U., Manicardi F. R., Araujo F. R. C., Guedes C. F., Margarido R. C., Leme P.

- 712 R., Sobral P. J. A. 2015 Growth performance, and carcass and meat quality traits in
713 progeny of Poll Nellore, Angus and Brahman sires under tropical
714 conditions. **Animal Production Science**. v. 55, n. 10, p. 1295-1302. DOI:
715 10.1071/AN13505
- 716
- 717 Pereira, L. C., Carneiro, Á. L. P., Ítavo, L. C. V., Mateus, R. G., Messias, E. A., da Silva,
718 A. F., ... & Wanderley, A. M. 2017. Desempenho e viabilidade econômica de
719 novilhos em semi confinamento a pasto no Pantanal. **PUBVET**, v.11, p.840-946.
720 DOI: 10.22256/PUBVET.V11N9.940-946
- 721 Pompei, J. P., Guerra, G. L., Pereira, E. S., da Silva, L. D. D. F., Pimentel, P. G., de
722 Azambuja Ribeiro, E. L., ... & Mizubuti, I. Y. 2018. Performance and carcass traits
723 of Nellore cattle fattening on pasture receiving different zinc contents in the mineral
724 supplementation. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 39, n. 3, p. 1351-1364. DOI:
725 0.5433/1679-0359.2018v39n3p1351
- 726
- 727 Restle, J., Pascoal, L. L., Faturi, C., Alves Filho, D. C., Brondani, I. L., Pacheco, P. S., &
728 Peixoto, L. D. O. 2002. Efeito do grupo genético e da heterose nas características
729 quantitativas da carcaça de vacas de descarte terminadas em confinamento. **Revista**
730 **Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 1, p. 350-362. DOI: 10.1590/S1516-
731 35982002000200009
- 732
- 733 Rosa, A. F., Moncau, C. T., Poleti, M. D., Fonseca, L. D., Balieiro, J. C., Silva, S. L., &
734 Eler, J. P. 2018. Proteome changes of beef in Nellore cattle with different genotypes
735 for tenderness. **Meat Science**, v. 138, p. 1-9. DOI: 10.1016/j.meatsci.2017.12.006
- 736

- 737 Sampaio, R.L., Resende, F.D., Reis, R.A., Oliveira, I.M., Custódio, L., Fernandes, R.M.,
738 Pazdiora, R.D., Siqueira, G.R. 2017. The nutritional interrelationship between the
739 growing and finishing phases in crossbred cattle raised in a tropical system.
740 **Tropical Animal Health Production**, v. 49, p. 1015-1024. doi: 10.1007/s11250-
741 017-1294-8
742
- 743 Santos Cardoso, G., da Silva Rodrigues, L., Machado, D. S., Domingues, C. C., da Silva,
744 M. B., Martini, P. M., ... & Alves Filho, D. C. 2019. Effect of replacement of
745 soybean meal with protected or common urea on the carcass and meat
746 characteristics of confined steers. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 40, n. 1, p. 353-
747 364. DOI: 10.5433/1679-0359.2019v40n1p353
748
- 749 SAS®. SAS Institute Inc., Cary, NC, EUA.
750
- 751 Simeoni, C. P.; Fruet, A. P. B.; Menezes, M. F. C.; Kirinus, J. K.; Teixeira, C.; Ritt, L.
752 A. 2014. Fatores pós-abate que contribuem para a maciez da carne. **REGET**, edição
753 especial, v. 18, p. 18-24. DOI: 10.5902/2236117013019
754
- 755 Silva, R. M. D., Restle, J., Missio, R. L., Bilego, U. O., Pacheco, P. S., Rezende, P. L. D.
756 P., ... & Pádua, J. T. 2015. Características de carcaça e carne de novilhos de
757 diferentes predominâncias genéticas alimentados com dietas contendo níveis de
758 substituição do grão de milho pelo grão de milheto. **Semina: Ciências Agrárias**.
759 DOI:10.5433/1679-0359.2015v36n2p943
760

761 Teixeira, P. D., Oliveira, D. M., Chizzotti, M. L., Chalfun-Junior, A., Coelho, T. C.,
762 Gionbelli, M., ... & Ladeira, M. M. 2017. Subspecies and diet affect the expression
763 of genes involved in lipid metabolism and chemical composition of muscle in beef
764 cattle. **Meat Science**, v. 133, p. 110-118, 2017. DOI: 10.1016/j.meatsci.2017.06.009

CAPITULO 3 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Brasil ocupa uma posição de destaque no cenário mundial de produção e exportação de carne bovina, entretanto é necessária uma contínua adaptação as novas tecnologias do sistema produtivo. O rebanho brasileiro é constituído em sua maioria por animais da raça Nelore (*Bos indicus indicus*), porém as crescentes mudanças na produção, fizeram com que o número de cruzamentos entre animais zebuínos e taurinos aumentassem.

Por meio do presente estudo, pode-se evidenciar que a utilização de cruzamento entre raças zebuínas e taurinas, acarretam melhoras não só no desempenho dos animais, mas também em fatores que beneficiam o mercado da carne, explorando o potencial genético das raças para a produção de carne de qualidade. Além de demonstrar que é possível a utilização de cruzamento entre animais Nelore com animais das raças Canchim e Angus no ecótono Cerrado-Pantanal, já que estes apresentaram boa adaptabilidade, e características desejáveis para as diferentes características de qualidade de carne e carcaça.

No entanto, deve-se buscar maiores informações relacionadas a genótipos, ambiente e exigências do mercado consumidor, para que a produção seja otimizada, com maior produtividade e que seja sustentável.