



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA**

**DESENVOLVIMENTO PONDERAL E CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA DE  
BOVINOS F1 (½ CRIOULO LAGEANO X ½ NELORE) CRIADOS NA REGIÃO DO  
MATOPIBA**

**LUCAS MACÊDO SANTOS BASÍLIO**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM CIÊNCIAS ANIMAIS**

**BRASÍLIA/DF  
JULHO DE 2023**



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA**

**DESENVOLVIMENTO PONDERAL E CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA DE  
BOVINOS F1 (½ CRIOULO LAGEANO X ½ NELORE) CRIADOS NA REGIÃO DO  
MATOPIBA**

**LUCAS MACÊDO SANTOS BASÍLIO**

**ORIENTADOR: Dr. Alexandre Floriani Ramos**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM CIÊNCIAS ANIMAIS**

**PUBLICAÇÃO: NÚMERO DA DISSERTAÇÃO /ANO**

**BRASÍLIA/DF  
JULHO DE 2023**

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA**

**DESENVOLVIMENTO PONDERAL E CARACTERÍSTICAS DE CARCAÇA DE  
BOVINOS F1 (½ CRIOULO LAGEANO X ½ NELORE) CRIADOS NA REGIÃO DO  
MATOPIBA.**

**LUCAS MACÊDO SANTOS BASÍLIO**

**Dissertação de mestrado submetida ao  
Programa de Pós-Graduação em Ciências  
Animais, como parte dos requisitos necessários  
à obtenção do grau de mestre em ciências  
animais.**

**APROVADA POR:**

---

**ALEXANDRE FLORIANI RAMOS, Prof. Dr. (Empresa Brasileira de Pesquisa  
Agropecuária) (ORIENTADOR).**

---

**CONCEPTA MARGARET MCMANUS PIMENTEL, Prof. Dra. (Universidade de  
Brasília) (EXAMINADOR INTERNO).**

---

**GERALDO MAGELA CÔRTEZ CARVALHO, Dr. (Empresa Brasileira de Pesquisa  
Agropecuária) (EXAMINADOR EXTERNO).**

**BRASÍLIA/DF, 05 de Julho de 2023**

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus.

A minha família, que sempre é o meu porto seguro e tem me apoiado durante toda essa jornada.

Ao meu orientador Dr. Alexandre Floriani Ramos, pela oportunidade, paciência, ensinamentos, dedicação e confiança.

Ao Dr. Geraldo Magela Côrtes Carvalho, pelos conselhos, ensinamentos e apoio nas pesquisas desenvolvidas.

A Dra. Bianca Damiani Marques Silva, pelas oportunidades e apoio nas pesquisas desenvolvidas.

A Dra. Paula Lorena Grangeira Souto, por todos os ensinamentos e auxílio nas análises estatísticas.

Ao Sr. Edilson Binotto, pela disponibilização dos animais e apoio nas pesquisas desenvolvidas.

A NRD Agropecuária e todos os seus colaboradores, em especial a Izane, João Batista e Graciana, pela recepção e auxílio na coleta de dados.

A Associação Brasileira de Criadores de Bovinos da Raça Crioula Lageana (ABCCL), pelo apoio na pesquisa desenvolvida.

Aos grandes amigos da Fazenda Sucupira, aos quais levarei por toda a vida.

A Embrapa Recursos genéticos e Biotecnologia e todos os colaboradores, em especial aqueles lotados no Setor Campo Experimental Fazenda Sucupira.

A Embrapa Meio-Norte.

Ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Animais da Universidade de Brasília.

A CAPES pela bolsa concedida.

A todos vocês meu muito obrigado!

## ÍNDICE

<b>LISTA DE FIGURAS.....</b>	<b>VII</b>
<b>LISTA DE TABELAS.....</b>	<b>VIII</b>
<b>LISTA DE SÍMBOLOS E ABREVIACÕES.....</b>	<b>IX</b>
<b>RESUMO.....</b>	<b>X</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>XII</b>
<b>CAPÍTULO 1.....</b>	<b>1</b>
<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>2</b>
<b>2. OBJETIVO.....</b>	<b>4</b>
2.1. Objetivo geral.....	4
2.2. Objetivos específicos.....	4
<b>3. REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>5</b>
3.1. Raça Crioulo Lageano.....	5
3.1.1 <i>Origem e formação da raça</i> .....	5
3.1.2 <i>Características da raça</i> .....	6
3.2. Cruzamento entre raças.....	8
3.2.1 <i>Cruzamento industrial</i> .....	8
3.2.2 <i>Uso de raças locais em cruzamentos</i> .....	10
3.3. Desenvolvimento ponderal.....	10
3.4. Qualidade de carcaça.....	11
<b>4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>14</b>
<b>CAPÍTULO 2.....</b>	<b>21</b>
<b>DESENVOLVIMENTO PONDERAL e CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA DE BOVINOS F1 (½ CRIOULO LAGEANO X ½ NELORE) CRIADOS NA REGIÃO DO MATOPIBA.....</b>	<b>21</b>
<b>1. RESUMO.....</b>	<b>22</b>
<b>2. ABSTRACT.....</b>	<b>23</b>
<b>3. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>24</b>

<b>4. MATERIAIS E MÉTODOS .....</b>	<b>26</b>
4.1 Local do experimento e animais utilizados .....	26
4.2 Avaliações de desempenho .....	26
4.3 Avaliação frigorífica .....	27
4.4 Análise estatística.....	28
<b>5. RESULTADOS .....</b>	<b>29</b>
<b>6. DISCUSSÃO.....</b>	<b>34</b>
<b>7. CONCLUSÕES.....</b>	<b>39</b>
<b>8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>40</b>

**LISTA DE FIGURAS**

<b>Figura</b>		<b>Página</b>
<b>Capítulo 1</b>		
	<b>Figura 1.1</b> Bovinos Crioulos Lageanos das variedades mocha e aspada. Fonte: arquivo pessoal.	07
	<b>Figura 1.2</b> Corte do entrecôte de bovino Crioulo Lageano. Fonte: Martins <i>et al.</i> (2020).	08
<b>Figura</b>		
<b>Capítulo 2</b>		
	<b>Figura 2.1</b> Animais dos grupos genéticos F1 (½ Crioulo Lageano e ½ Nelore; esquerda) e Nelore (direita) alojados em currais de espera. Fonte: arquivo pessoal.	27

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela</b>		<b>Página</b>
<b>Capítulo 2</b>		
<b>Tabela 2.1</b>	Média e desvio padrão das avaliações de desenvolvimento dos grupos genético F1 (½ Crioulo Lageano x ½ Nelore) e Nelore nas fases de 07, 12, 24 e 26 meses de idade criados na região do MATOPIBA	29
<b>Tabela 2.2</b>	Média e desvio padrão, coeficiente de determinação e coeficiente de variação do peso vivo (pré-abate) e das características de carcaça de bovinos F1 (½ Crioulo Lageano x ½ Nelore) e Nelore criados na região do MATOPIBA	30
<b>Tabela 2.3</b>	Análise de componentes principais (PCA) de características corporais (pré-abate) e características de carcaça de bovinos F1 (½ Crioulo Lageano x ½ Nelore) e Nelores criados na região do MATOPIBA	31
<b>Tabela 2.4</b>	Correlações de Pearson e Spearman (*) entre características de desenvolvimento ponderal e de carcaça de bovinos F1 abatidos aos 26 meses de idade criados na região do MATOPIBA	32
<b>Tabela 2.5</b>	Correlações de Pearson e Spearman (*) entre características de desenvolvimento ponderal e de carcaça de bovinos da raça Nelore abatidos as 26 meses de idade na região do MATOPIBA	33



## LISTA DE SÍMBOLOS E ABREVIações

**%** – Porcentagem

$\frac{1}{2}$  – Um meio

**AG** – Altura de garupa

**AOL** – Área de olho de lombo

**CEUA** – Comissão de Ética no Uso de Animais

**cm** – centímetro

**CT** – Circunferência torácica

**EMBRAPA** – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

**F1** – Filhos da primeira geração por cruzamento de raças

**F1-CPD** – Filhos da primeira geração do cruzamento entre as raças Curraleiro Pé-Duro e Nelore

**F2** – Filhos da segunda geração por cruzamento de raças

**g** - Gramas

**IPC** – Índice de produção de carne a cada 100 quilos de carcaça

**kg** – Quilo

**MAPA** – Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento

**MATOPIBA** – Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia

**mm** – Milímetro

**PCF** – Peso de carcaça quente

**PCQ** – Peso de carcaça fria

**RC** – Rendimento de carcaça

**SC** – Estado de Santa Catarina

**TO** – Estado do Tocantins

## RESUMO

### DESENVOLVIMENTO PONDERAL E CARACTERÍSTICAS DE CARÇA DE BOVINOS F1 (½ CRIOULO LAGEANO X ½ NELORE) CRIADOS NA REGIÃO DO MATOPIBA

Lucas Macêdo Santos Basílio<sup>1</sup>, Alexandre Floriani Ramos<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Faculdade de Agronomia e Veterinária da Universidade de Brasília, Brasília-DF, <sup>2</sup>Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Brasília-DF.

O objetivo deste estudo foi avaliar o desenvolvimento ponderal e a qualidade da carcaça de bovinos F1 (½ Crioulo Lageano x ½ Nelore) criados na região do MATOPIBA (Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia). Foram utilizados machos contemporâneos dos grupos genéticos F1 (n=13) e Nelore (n=10), criados em pastagens de *Brachiaria spp.*, com suplementação mineral e água *ad libitum*, no município de Barra do Ouro – TO. Aos 07, 12, 24 e 26 meses (abate), os animais foram avaliados quanto ao peso vivo (PV), altura de garupa (AG), circunferência torácica (CT) e ganho médio diário de peso vivo (GMD PV). Após o abate, foram avaliados quanto ao peso de carcaça quente (PCQ), peso de carcaça fria (PCF), perda por resfriamento (PPR) rendimento de carcaça (RC), área de olho de lombo (AOL; cm<sup>2</sup>), índice de carcaça (IPC), espessura de gordura subcutânea (EGS), marmorização (MAR; escala 1 - 6). Os resultados de GMD PV aos de 12 a 24 meses foram analisados estatisticamente pelo teste de Wilcoxon (PROC NPAR1WAY). As variáveis que não apresentaram distribuição normal (PV 07M, EGS e MAR) e as demais variáveis foram comparadas pelo teste de Tukey-Kramer utilizando PROC GLIMMIX e PROC GLM, respectivamente (P<0,05; Statistical Analysis System®). Os grupos genéticos F1 e Nelore diferiram significativamente em AG 07 (120,5 ±2,3 e 123,9 ±2,9), CT 07 (153,9 ±3,0 e 149,1 ±5,0), PV 07 (244,1 ±12,5 e 227,1 ±16,3), AG 12 (131,0 ±3,4 e 134,6 ±4,1), PV 24 (484,9 ±19,4 e 455,3 ±23,7), AG 26 (144,8 ±4,5b e

151,9  $\pm$ 4,4), CT 26 (195,5  $\pm$ 2,9 e 191,1  $\pm$ 4,7), PV 26 (519,0  $\pm$ 20,2 e 489,5  $\pm$ 26,9) e GMD PV 12 a 24 (0,590  $\pm$ 0,048 a 0,529  $\pm$ 0,020), respectivamente ( $P < 0,05$ ). Os grupos F1 e Nelore não diferem em PCQ (279,9  $\pm$ 16,2 e 271,9  $\pm$ 12,4), PCF (279,5  $\pm$ 15,8 e 271,6  $\pm$ 11,7), PPR (0,4  $\pm$ 1,7 e 0,3  $\pm$ 2,0), RC (53,9  $\pm$ 1,9 e 54,8  $\pm$ 0,7), AOL (77,9  $\pm$ 6,0 e 77,3  $\pm$ 6,0), IPC (15,0  $\pm$ 1,3 e 15,6  $\pm$ 1,0), EGS (2,8  $\pm$ 0,8 e 2,4  $\pm$ 0,5) e MAR (1,6  $\pm$ 0,5 e 1,3  $\pm$ 0,5), respectivamente ( $P > 0,05$ ). O cruzamento entre as raças Crioulo Lageano e Nelore é uma alternativa para produção de animais precoces e mais pesados, com desempenho de carcaça competitivo em relação a raça Nelore.

**Palavras-chave:** Adaptação; Carne; Conservação; Produção Animal; Recursos Genéticos.

**ABSTRACT****WEIGHT DEVELOPMENT AND CARCASS CHARACTERISTICS OF  
CROSSBREED BOVINE (½ CRIOULO LAGENO X ½ NELORE) RAISED IN THE  
MATOPIBA REGION**

Lucas Macêdo Santos Basílio<sup>1</sup>, Alexandre Floriani Ramos<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Faculdade de Agronomia e Veterinária da Universidade de Brasília, Brasília-DF, <sup>2</sup>Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Brasília-DF.

The purpose of this study was to evaluate the weight development and carcass quality of F1 cattle (½ Crioulo Lageano x ½ Nelore) raised in the MATOPIBA region (Maranhão, Tocantins, Piauí and Bahia), Brazil. Contemporary males of the F1 (n=13) and Nelore (n=10) genetic groups were used, raised in *Brachiaria spp* pastures, with mineral supplementation and water *ad libitum*, in the municipality of Barra do Ouro, TO, Brazil. At 07, 12, 24 and 26 months (slaughter), animals were evaluated for rump height (RH), thoracic circumference (TC), live weight (LW) and average daily gain of live weight (ADG LW). After slaughter, they were evaluated for hot carcass weight (HCW), cold carcass weight (CCW), cooling loss (COL), carcass yield (CY), loin eye area (LEA; cm<sup>2</sup>), carcass production index (CPI), subcutaneous fat thickness (SFT) and marbling (MAR; scale 1 - 6). ADG LW results at 12 to 24 months were statistically analyzed by the Wilcoxon test (PROC NPAR1WAY). Variables that did not have normal distribution (PV 07M, EGS and MAR) and the other variables were compared by the Tukey-Kramer test using PROC GLIMMIX and PROC GLM, respectively (P <0.05; Statistical Analysis System®). The F1 and Nelore genetic groups differed significantly in RH 07 (120.5 ±2.3 and 123.9 ±2.9), TC 07 (153.9 ±3.0 and 149.1 ±5.0), LW 07 (244.1 ±12.5 and 227.1 ±16.3), RH 12 (131.0 ±3.4 and 134.6 ±4.1), LW 24 (484.9 ±19.4 and 455.3 ±23.7), RH 26 (144.8 ±4.5 and 15.9 ±4.4), TC 26 (195.5 ±2.9 and 191.1 ±4.7), LW

26 ( $519.0 \pm 20.2$  and  $489.5 \pm 26.9$ ) and ADG LW 12 to 24 ( $0.590 \pm 0.048$  and  $0.529 \pm 0.020$ ), respectively ( $P < 0.05$ ). The F1 and Nellore groups do not differ in HCW ( $279.9 \pm 16.2$  e  $271.9 \pm 12.4$ ), CCW ( $279.5 \pm 15.8$  e  $271.6 \pm 11.7$ ), COL ( $0.4 \pm 1.7$  e  $0.3 \pm 2.0$ ), CY ( $53.9 \pm 1.9$  e  $54.8 \pm 0.7$ ), LEA ( $77.9 \pm 6.0$  e  $77.3 \pm 6.0$ ), CPI ( $15.0 \pm 1.3$  e  $15.6 \pm 1.0$ ), SFT ( $2.8 \pm 0.8$  e  $2.4 \pm 0.5$ ) e MAR ( $1.6 \pm 0.5$  e  $1.3 \pm 0.5$ ), respectively ( $P > 0.05$ ). Crossbreed between Crioulo Lageano and Nellore is an alternative for the production of precocious and heavier animals, with competitive carcass performance in relation to the Nellore breed.

**Keywords:** Adaptation; Meat; Conservation; Animal production; Genetic Resources.

## **CAPÍTULO 1**

## 1. INTRODUÇÃO

De acordo com o IBGE (2022), o rebanho brasileiro de bovinos é estimado em cerca de 224 milhões de cabeças. Esses números coloca o país em segundo lugar no *ranking* global em número de bovinos, sendo o Brasil um dos maiores produtores e exportadores de carne bovina da atualidade (ABIEC, 2022; USDA, 2023).

Visto também como um dos principais países garantidores da segurança alimentar no mundo, é fundamental que o Brasil se torne mais quanto a sua produtividade agropecuária (Salomon, 2020). Além disso, levando em consideração que a atividade agropecuária possui relação com a taxa de desmatamento e mudanças climáticas, faz-se necessário a adoção de sistemas que busque por menor impacto ambiental, e menor e mais eficiente uso das áreas e recursos disponíveis para produção (Polizel *et al.*, 2021; Vieira *et al.*, 2022).

A região do MATOPIBA (Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia) é considerada uma importante área para o desenvolvimento da agropecuária no Brasil, devido ao seu bom potencial produtivo, preços atrativos de terras, relevo plano e clima favorável, característico do bioma Cerrado (Brasil, 2018; Bolfe *et al.*, 2016). Contudo, nessa região a pecuária ainda possui importantes desafios, como as pastagens de baixa qualidade e elevado percentual de degradação (Pereira *et al.*, 2018), e elevado risco de estresse térmico calórico aos bovinos, em especial para as raças europeias por serem mais vulneráveis as particularidades tropicais (Carvajal *et al.*, 2021). Uma alternativa para produção nessas regiões se dá pelo uso de animais mais adaptados, que possuam boa tolerância aos desafios ambientais, como as temperaturas mais elevadas (Carvalho, 2019; Carvalho *et al.*, 2022).

A raça Nelore é muito utilizada em regiões tropicais devido a sua boa adaptabilidade a ambientes de clima quente como o Cerrado (Barbosa, 2017; Bianchini *et al.*, 2006; McManus *et al.*, 2009), que fazem dessa a principal raça para a produção de corte do Brasil (Rosa *et al.*, 2016). Porém, essa quando comparado a raças taurinas ou mestiços, são considerados mais tardios, com menor produtividade de carne, e carne considerada de menor

qualidade (Afonso *et al.*, 2020; Carvalho *et al.*, 2017; Dominguez-Castaño *et al.*, 2021; Barbosa *et al.*, 2023).

O cruzamento entre raças permite um incremento nos aspectos quantitativos e qualitativos da produção, com ganhos também sobre a rusticidade dos animais (Dickerson, 1973; Gregory & Cundiff, 1980), obtendo animais de melhor desempenho, com maior produção de carne e de melhor qualidade (Afonso *et al.*, 2020; Carvalho *et al.*, 2017; Mendonça, *et al.*, 2021; Pereira *et al.*, 2015).

O cruzamento entre as raças taurinas brasileiras com raças comerciais é uma importante forma de agregar uso as raças locais, contribuindo para conservação e melhoramento das mesmas (Egito *et al.*, 2002). Esses cruzamentos demonstram resultados promissores, com animais com elevada adaptabilidade, maior ganho de peso e produção de carcaça (Afonso *et al.*, 2020; Carvalho *et al.*, 2017; Mendonça *et al.*, 2019; Mendonça *et al.*, 2021). Além disso, devido a maior precocidade de abate dos animais mestiços ( $\frac{1}{2}$  Curraleiro Pé-Duro x  $\frac{1}{2}$  Nelore), esses possuem capacidade de menor liberação de gás metano entérico devido a necessidade da permanência em dias no sistema produtivo ser menor em relação a raça taurina (Afonso *et al.*, 2020), podendo esse também ser criados em áreas de vegetação nativa, evitando assim a necessidade de desmatamento de novas áreas para formação de pastagens (Carvalho *et al.*, 2017).

Descendente dos bovinos trazidos da península ibérica durante a colonização das Américas, a raça Crioula Lageana foi forjada nos campos sulinos pelos desafios naturais em quase 500 anos (Camargo & Martins, 2005). Essa raça é considerada extremamente rústica, sendo capaz de se alimentar de forragens nativas grosseiras e pouco nutritivas (Martins *et al.*, 2009), possuindo também boa resistência e resiliência a parasitoses (Cardoso *et al.*, 2014; Cardoso *et al.*, 2013; Casa *et al.*, 2020), tolerância a temperaturas mais elevadas (Bianchini *et al.*, 2006; Barbosa, 2017; McManus *et al.*, 2009), e características de interesse produtivo como uma maior área de olho de lombo e espessura de gordura subcutânea (Quadros *et al.*, 2022), cortes cárneos mais pesados e com maior grau de marmoreio quando comparado a raça Nelore (Mitterer-Daltoé *et al.*, 2012a). Além disso, a raça Crioulo Lageano possui maior característica de maior maciez da carne por menor quantidade de colágeno quando comparada a raça Nelore (Mitterer-Daltoé *et al.*, 2012b). Esses fatores apontam essa raça como um material genético em potencial para compor cruzamentos em regiões como o MATOPIBA, afim de uma produção de carne com melhor qualidade (Carvalho, 2019; Carvalho *et al.*, 2022).



## **2. OBJETIVO**

### **2.1. Objetivo geral**

Avaliar o desenvolvimento ponderal e as características de carcaça de bovinos F1 ( $\frac{1}{2}$  Crioulo Lageano x  $\frac{1}{2}$  Nelore), criados a pasto na região do MATOPIBA.

### **2.2. Objetivos específicos**

Avaliar o desenvolvimento ponderal de bovinos F1 ( $\frac{1}{2}$  Crioulo Lageano x  $\frac{1}{2}$  Nelore) do desmame até o abate criados na região do MATOPIBA.

Avaliar as características de carcaça de bovinos F1 ( $\frac{1}{2}$  Crioulo Lageano x  $\frac{1}{2}$  Nelore) criados na região do MATOPIBA.

Verificar correlações entre o desenvolvimento ponderal e as características de carcaça de bovinos F1 ( $\frac{1}{2}$  Crioulo Lageano x  $\frac{1}{2}$  Nelore) criados na região do MATOPIBA.

### 3. REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1. Raça Crioulo Lageano

##### 3.1.1 *Origem e formação da raça*

O primeiro de vários processos de importação de bovinos para o Brasil ocorreu em meados de 1534 com destino a capitania de São Vicente em São Paulo (Primo, 2004; Mariante & Cavalcante, 2006). Esses foram essenciais no processo de desbravamento e interiorização do Brasil, fornecendo leite, carne, couro e a força de trabalho aos colonizadores (Carvalho, 2015). O processo de seleção ao qual foram submetidos levou a predominância dos animais mais rústicos e com baixa exigência de cuidados, em sistema que foi regido majoritariamente pela seleção natural (Mariante & Cavalcante, 2006).

A raça de bovinos Crioulo Lageano foi formada em meio aos desafios dos campos sulinos, tendo como base os animais vicentinos (Primo, 2004), e a miscigenação desse com outros rebanhos de origem ibérica, como os animais remanescentes das Missões Jesuítas, rebanhos que eram transportados pelos bandeirantes em viagens do Rio Grande do Sul a São Paulo e Minas Gerais, tão quanto outros que cruzaram essa região nas expedições espanholas (Martins *et al.*, 2009; Martins *et al.*, 2020). Acredita-se que durante essas viagens, na altura dos planaltos catarinense e gaúchos, alguns animais se dispersaram dos grupos e adentraram as matas da região, onde passaram a habitar e formar rebanhos em regiões como a de Lages em Santa Catarina (Martins *et al.*, 2009).

A região serrana catarinense é caracterizada por uma área de altitude elevada, solo rochoso (Mariante & De Bem, 1992) de baixa fertilidade, topografia acidentada (Córdova, 2021), sendo rico em água e áreas de forragem nativa, com clima variando de invernos rigorosos a verões amenos. Esses fatores aliados ao descuido, ataques de predadores e escassez alimentar, fizeram a raça Crioulo Lageano ser extremamente adaptada as condições locais, e por um longo período de tempo foi base econômica dessa região (Martins *et al.*, 2009).

Devido as demandas por uma maior produção pecuária, as raças taurinas brasileiras foram substituídas pelas exóticas melhoradas geneticamente (Mariante & Cavalcante, 2006; Pereira, 2008). Tal atitude levou a uma redução populacional por cruzamento

absorvente indiscriminado, expondo as raças locais ao risco de extinção (Egito *et al.*, 2002), chegando a raça Crioulo Lageano possuir rebanho total estimado ente 250 a 300 animais (Primo, 1992; Mariante & De Bem, 1992).

Diante o risco de perda desse material genético, vários esforços foram realizados por empresas públicas de pesquisas, universidades e criadores, com objetivo de identificar, classificar quanto as particularidades e avaliar o uso potencial das raças, assegurando a manutenção e desenvolvimento das mesmas (Egito *et al.*, 2002). Exemplo de importante medida foi a inclusão da vertente animal no Programa Nacional de Pesquisa em Recursos Genéticos em 1981, sendo um marco para a conservação das raças crioulas nacionais (Mariante & De Bem, 1992).

Outras medidas importantes para garantir a manutenção e desenvolvimento da raça Crioulo Lageano foi a fundação da ABCCL em 2003, como também o reconhecimento como raça pelo MAPA, através da portaria N° 1.048, de 31 de outubro de 2008 (Martins *et al.*, 2009).

Estima-se que atualmente o total de animas da raça Crioulo Lageano ultrapasse 1400 indivíduos (Pezzini *et al.*, 2018). Essa nova realidade da raça vem permitindo vislumbrar novos horizontes para a mesma, como um programa de melhoramento genético ou mesmo sua utilização em cruzamentos industriais com outras raças (Martins *et al.*, 2020).

### **3.1.2 Características da raça**

A raça Crioula Lageana é composta pelas variedades mocha e aspada (Figura 1.1), com mais de 40 tipos diferentes de pelagens (Martins *et al.*, 2009). Essa riqueza de características fenóticas aliada ao seu contexto histórico e cultural, faz dessa raça uma importante atração turística na região de Lages - SC (Veiga, 2007).



**Figura 1.1** Bovinos Crioulos Lageanos das variedades mocha e aspada. Fonte: arquivo pessoal.

Os bezerros dessa raça nascem pesando aproximadamente 29 kg (Mariante & De Bem, 1992), e entram em puberdade em média aos 14 meses de idade, pesando 257 kg (Souto *et al.*, 2017). Morfometricamente, os machos adultos apresentam em média 130 cm de altura de cernelha, 133 cm altura de garupa, 186 cm perímetro torácico e 149 cm de comprimento do corpo, com grande variação nessas características dentro da raça devido à ausência de um programa de melhoramento genético (Pezzini *et al.*, 2018).

Mesmo essa raça possuindo excelente capacidade de se alimentar de forragens grosseiras e cespitosas em campos naturais (Martins *et al.*, 2009), é observado a influência de fatores alimentares sobre o ganho de peso e desenvolvimento sexual de novilhas, com essas alcançando a puberdade em idade variando de 15 a 23 meses quando criadas em pastagens cultivadas e nativas respectivamente, e pesando aproximadamente 300 kg (Giacomini *et al.*, 2010). Já a maturidade corporal dessas fêmeas criadas em campos de pastagens naturais, só ocorre aos 27 meses de idade, devido ao baixo aporte nutricional disponível (Barbosa *et al.*, 2014).

É observado na raça Crioulo Lageano uma plasticidade de tolerância a diferentes características climáticas, que permite suportar desde temperaturas mais baixas (Bianchini *et al.*, 2006), como as encontradas na serra catarinense (Souto *et al.*, 2021), até temperaturas mais elevadas encontradas na região centro-oeste (Barbosa, 2017; McManus *et al.*, 2009).

Outro aspecto importante presente nessa raça é sua resistência e tolerância a parasitoses, como as ectoparasitoses por teleóginas de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* e larvas de *Dermatobia hominis* (Cardoso *et al.*, 2014), como também as hemoparasitoses por *Anaplasma marginale* (Casa *et al.*, 2020) e *Babesia bovis*, que mesmo em elevadas prevalências

nos rebanhos não são acompanhadas por manifestações clínicas ou surtos (Casa *et al.*, 2017). Além disso, esses animais também possuem resiliência a parasitoses gastrointestinais como as causadas por *Haemonchus placei*, sendo capazes de manter uma baixa carga parasitária e ganho de peso satisfatório (Cardoso *et al.*, 2013).

Essa raça também apresenta boas características de carcaça, com uma maior área de olho de lombo e espessura de gordura subcutânea (Quadros *et al.*, 2022), cortes comerciais lombo e entrecôte mais pesados (Figura 1.2.), e maior grau de marmoreio quando comparado a raça Nelore (Mitterer-Daltoé *et al.*, 2012a). Além disso, apresenta maior quantidade de gordura e menor quantidade de colágeno em cortes como coxão mole, lagarto e entrecôte, sendo considerada uma raça de grande potencial para produzir carne com melhores atributos comerciais (Mitterer-Daltoé *et al.*, 2012b).



**Figura 1.2** Corte do entrecôte de bovino Crioulo Lageano. Fonte: Martins *et al.* (2020).

## 3.2. Cruzamento entre raças

### 3.2.1. Cruzamento industrial

O genoma bovino é composto por mais de 22 mil genes, constituindo assim toda herança genética de um indivíduo. Esse junto com os fatores ambientais e suas interações são os principais responsáveis por toda manifestação fenotípica dos indivíduos, como nas características de interesse produtivo (Rosa *et al.*, 2013).

Também descrita como vigor híbrido, a heterose é utilizada para descrever a superioridade fenotípica de um indivíduo sobre seus pais no cruzamento entre raças (Gregory & Cundiff, 1980). A heterose é decorrente das combinações genéticas não mutantes, como a formação de dominância completa, sobredominância e epistasia, sendo capaz de reduzir o efeito

de alelos recessivos deletérios herdados (Lippman & Zamir, 2007) e depressão endogâmica acumulada (Dickerson, 1973).

O isolamento genético de um grupo de indivíduos, tipo e pressão de seleção a qual esse é submetido, possibilita o desenvolvimento e fixação de características genéticas únicas (Feliuss *et al.*, 2011), que potencializam os efeitos de heterose no cruzamento entre raças (Pereira, 2008). A heterose gerada (genética não aditiva) junto com a diferença entre o mérito genético das raças envolvidas no processo (genética aditiva), são os responsáveis pelo melhor fenótipo observados nos animais mestiços, sobrepondo-se as limitações de raça como a menor produtividade ou rusticidade (Gregory & Cundiff, 1980). As principais características observadas nos indivíduos mestiços são as maiores taxas de crescimento e produtividade (Lippman & Zamir, 2007), como também a boa adaptabilidade, sendo mais aclimatados ambientalmente e com bons aspectos nutricionais sobre a disponibilidade e qualidade de alimento (Dickerson, 1973).

Afim de produzir animais que atendam aos anseios do sistema produtivo, foram desenvolvidos vários modelos de cruzamentos entre raças, apresentando benefícios e limitações em relação ao uso de raças puras (Yadav *et al.*, 2018). O modelo de cruzamento simples é aquele que envolve apenas duas raças para a produção da geração F1, de maneira não contínua e com altas taxa de heterozigose, como observado no cruzamento entre animais do gênero *Bos taurus* com *Bos indicus*. Esse cruzamento é muito utilizado com finalidades industriais para a produção de carne, havendo assim a necessidade de atenção com a reposição do rebanho pois os animais produzidos muitas vezes são destinados ao abate (Pereira, 2008).

Estima-se que cerca de 78% do rebanho de corte do Brasil é composto predominantemente pela raça Nelore, fazendo desse componente genético zebuíno a principal raça para produção de carne no Brasil (Rosa *et al.*, 2016). Esse elevado número de animais Nelore permite a utilização dessas como linhagem materna em cruzamento com raças taurinas, haja vista que esse possui maior desempenho que as raças puras na produção comercial (Pereira, 2008). Os animais mestiços quando comparados a raça Nelore geralmente apresentam características como: maior ganho de peso, maior peso de carcaças, maior quantidade de gordura intramuscular, carne mais macia (Pereira *et al.* 2015), maior produção de carne na carcaça (Carvalho *et al.*, 2017), maior precocidade ao abate (Afonso *et al.*, 2020) e melhor habilidade materna (Mendonça *et al.*, 2019).

### **3.2.2. Uso de raças locais em cruzamentos**

Devido ao fato de que as raças bovinas de origem europeia serem menos adaptadas ao clima das regiões tropicais, essas estão mais propensas a desconforto térmico em grande parte do Brasil (Carvajal *et al.*, 2021), assim, o uso de raças taurinas brasileiras torna-se uma alternativa para a produção animal nessas regiões.

Com objetivo de viabilizar o uso dessas raças, Carvalho (2019) propôs o cruzamento dessas (Caracu, Crioulo Lageano ou Curraleiro Pé-Duro) com raças comerciais (Nelore, Angus ou Senepol), afim de obter animais rústicos, com maior produção e melhor qualidade de carne.

O cruzamento de raças taurinas brasileiras com raças comerciais tem demonstrado bons aspectos produtivos, como a maior produção de carne por 100 kg de carcaça e maior área de olho de lombo em animais F1-CDP ( $\frac{1}{2}$  Curraleiro Pé-Duro x  $\frac{1}{2}$  Nelore), (Carvalho *et al.*, 2017), como também, um maior ganho de peso, rendimento de carcaça, peso ao abate (Afonso *et al.*, 2020) e carcaças consideradas como desejáveis, apresentando melhor qualidade de carne (Mendonça *et al.*, 2021).

Outra característica observada nos cruzamentos com raças locais é o efeito positivo da heterose materna sobre a prole (Leal *et al.*, 2018), produzindo bezerros mais pesados e com maior eficiência na relação entre a quantidade de insumos utilizados e quilos de bezerros produzidos (Mendonça *et al.*, 2019).

Além do viés econômico, os cruzamentos com essas raças possibilitam um menor impacto ambiental, seja pela possibilidade de uso de pastagens naturais e dispensando a abertura de novas áreas (Carvalho *et al.*, 2017; Mendonça *et al.*, 2019), como também pela menor liberação de metano entérico devido a maior precocidade dos animais, assim necessitando um menor período de permanência no sistema produtivo (Afonso *et al.*, 2020).

### **3.3. Desenvolvimento ponderal**

O desenvolvimento corporal bovino é considerado um evento complexo que envolve fatores desde a disponibilidade de nutrientes na fase embrionária (Du *et al.*, 2015), até outros aspectos como a influência materna (Mendonça *et al.*, 2019) e a composição racial (Carvalho *et al.*, 2017), sendo tais particularidades capazes de alterar as características de proporção e cronologia do desenvolvimento dos tecidos muscular, ósseo e adiposo, que são importantes para a produção de carne (Berg & Butterfield, 1968).

Na fase embrionária e fetal ocorre a maior multiplicação das fibras musculares e adipócitos pela diferenciação do mesoderma e serão definidas características importantes após

o nascimento como volume muscular e de gordura presente no indivíduo (Du *et al.*, 2015). Após o nascimento, o desenvolvimento corporal dos bovinos é caracterizado por uma curva sigmoide, ocorrendo um maior desenvolvimento dos tecidos muscular e ósseo nas fases iniciais da vida. Já o tecido adiposo torna-se mais presente na fase de engorda, com seu aumento proporcional em relação aos demais tecidos após o indivíduo atingir a inflexão de desenvolvimento corporal associado à maturidade sexual (Berg & Butterfield, 1968; Irshad *et al.*, 2013; Owens *et al.*, 1993).

A dinâmica do desenvolvimento corporal entre as fases juvenil e adulta, são perceptíveis em avaliações contínuas como as de peso vivo ou medidas morfométricas (comprimento do corpo, perímetro torácico, altura da cernelha e garupa, entre outras). Essas medidas são capazes de caracterizar a curva de desenvolvimento corporal e identificar em qual momento da vida ocorre sua inflexão (Barbosa *et al.*, 2014). Além disso são consideradas ferramentas de avaliação *in vivo* práticas e baratas, podendo indicar a quantidade de tecido ósseo, muscular e adiposo dos animais, que são informações importantes para auxiliar em decisões futuras (Pinheiro *et al.*, 2007), ou mesmo apontar à evolução genética de um rebanho (Menezes *et al.*, 2022).

### **3.4. Qualidade de carcaça**

A qualidade de carcaça é considerada um termo que abrange desde a conformação e composição da carcaça, até mesmo características sensoriais como maciez e palatabilidade da carne (Berg & Butterfield, 1968). Assim, as características finais de carcaça dos bovinos são influenciadas por fatores intrínsecos (aspectos genéticos, sexuais e a idade dos animais), extrínsecos anteriores ao abate (aspectos nutricionais e manejo pré-abate), e os relacionados ao próprio abate como a sangria e o armazenamento das carcaças (Bonny *et al.*, 2018; Clinquart *et al.*, 2022; Dunne *et al.*, 2009; Guerrero *et al.*, 2013; Irshad *et al.*, 2013).

A elevada variabilidade da qualidade da carcaça dos bovinos faz de fatores como a composição racial, ser um dos principais moduladores de atributos sensoriais como cor, sabor, textura e maciez da carne (Clinquart *et al.*, 2022), que são características avaliadas pelos consumidores (Mitterer-Daltoé *et al.*, 2012b), e estão ligadas a lucratividade da indústria, que busca por carne com melhores características visuais e sensoriais e produção de cortes de maior valor agregado (Rezende *et al.*, 2021).

As propriedades da carcaça produzida são a base da remuneração aos produtores de bovinos (Clinquart *et al.*, 2022), sendo que no Brasil o pagamento é definido pelo peso de



carcaça quente e bonificações concedidas pela qualidade de carcaça, com acabamento e idade dos animais (Gomes *et al.*, 2021).

O acabamento de carcaça é uma das características de carcaça bonificada pela indústria frigorífica, devido essa exercer função de isolante térmico que evita as perdas por desidratação, escurecimento das peças e encurtamento pelo frio, que afetam os aspectos comerciais da carne. Por esses motivos é exigido pelas indústrias que o animal ao abate apresente valores de espessura de gordura subcutânea (EGS) entre 3 e 10 mm (Gomes *et al.*, 2021). A cobertura de gordura é avaliada utilizando escala segundo sua distribuição na carcaça, sendo classificadas as carcaças como 1- magra (gordura ausente), 2- gordura escassa (1 a 3 mm de espessura), 3- gordura mediana (3 a 6 mm de espessura), 4- gordura uniforme (6 a 10 mm de espessura) e 5- gordura excessiva (acima de 10 mm de espessura; Brasil, 2004), variando de acordo a composição genética, idade e grau de acabamento do animal (Clinquart *et al.*, 2022).

Sendo dependente de fatores desde o desenvolvimento embrionário e fetal como a produção e desenvolvimento dos adipócitos (Du *et al.*, 2015), a gordura na carcaça é inicialmente depositada no espaço intramuscular e posteriormente no subcutâneo, com a idade variando de acordo com a precocidade de desenvolvimento de cada raça (Irshad *et al.*, 2013). Essa também é de grande importância sobre os aspectos sensoriais, pois, cortes cárneos com maior presença de gordura entremeada (marmoreio) são considerados mais macios, suculentos (Rosa *et al.*, 2013) e de melhor palatabilidade pelos consumidores (Mendonça *et al.*, 2021; Mitterer-Daltoé *et al.*, 2012b). A avaliação do marmoreio na carcaça pode ser realizada ainda *in vivo* (ultrassonografia de carcaça; Rosa *et al.*, 2013) ou após o abate, por secção transversal e classificação dos pontos de gordura no músculo *Longissimus dorsi* (Gomes *et al.*, 2021).

Também avaliada no músculo *Longissimus dorsi*, a área de olho de lombo (AOL) é uma medida capaz de estipular a quantidade comestível da carcaça pela medida de área (cm<sup>2</sup>) do referido músculo, atuando como indicador de rendimento de cortes cárneos (Rosa *et al.*, 2013). Considerada como característica de moderada a alta herdabilidade (Bertrand *et al.*, 2001; Irshad *et al.*, 2013), possui boa correlação para características de desenvolvimento, com o peso, profundidade e circunferência torácica (Barbosa *et al.*, 2014), de percentual de produção de cortes comerciais (Bertrand *et al.*, 2001; Epley *et al.*, 1970) e de peso ao abate, peso de carcaça quente e cobertura de gordura (Carvalho *et al.*, 2017).

O rendimento de carcaça é outro indicador de grande importância para a pecuária de corte (Rosa *et al.*, 2013), sendo quantificado pela relação entre o peso de carcaça quente e peso vivo. Em média são observados em carcaças zebuínas valores variando de 51 a 54%, sendo considerados como ideais aqueles superiores a 54% de rendimento de carcaça (Gomes *et al.*,

2021). Em raças sem histórico de seleção genética para essa característica tendem a apresentar um menor rendimento quando comparadas as raças comerciais ou seus cruzamentos (Mitterer-Daltoé *et al.*, 2012a; Carvalho *et al.*, 2017; Afonso *et al.*, 2020). Portanto a construção do índice de avaliação por produção de carne em 100 kg de carcaça, permite uma melhor avaliação, por levar em consideração o tamanho corporal do indivíduo, que é importante para adequação da taxa de lotação de pastagens, e possibilitando assim o uso de raças de menor porte em regiões quentes na faixa tropical (Carvalho *et al.*, 2017).

#### 4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AFONSO, T. M.; CARVALHO, G. M. C.; HADLICH, J. C.; RODRIGUES, V. D. S.; BARROS, D. A.; VASCONCELOS, A. B. D.; IGARASI, M. S. Use of crosses for sustainability in livestock farming in the Brazilian Meio-Norte region. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 49, e20190228, 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS EXPORTADORAS DE CARNE – ABIEC [2022]. Beef Report: Perfil da Pecuária no Brasil 2022. Disponível em: <<https://www.abiec.com.br/publicacoes/beef-report-2022/>>. Acesso: 15 mai. 2023.

BARBOSA, E. A.; EGITO, A. A.; MARTINS, V. M. V.; MARTINS, E.; SILVA, J. P.; RAMOS, A. F. Caracterização da curva de crescimento de fêmeas Crioulas Lageanas criadas em condições naturais. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 66, p. 1281-1286, 2014.

BARBOSA, E. A. **Características fisiológicas e seminais de touros de raças localmente adaptadas mantidas com e sem sombreamento**. Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília, 2017. 73 p. Tese (Doutorado em Ciências Animais) - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília, 2017.

BARBOSA, M. C. P.; FIORAVANTI, M. C. S.; PERIPOLLI, V.; EGITO, A. A.; JULIANO, R. S.; RAMOS, A. F.; CARDOSO, D.; LAUDARES, K. M.; FEIJÓ, G. L. D.; PRADO, C. S.; VAZ JÚNIOR, R. G.; OLIVEIRA, N. A.; REZENDE, P. L. P.; RESTLE, J.; COSTA, G. L.; COSTA, M. F. O.; MCMANUS C. Performance, carcass, and meat traits of locally adapted Brazilian cattle breeds under feedlot conditions. **Tropical Animal Health and Production**, v. 55, n. 243 p. 1-18, 2023.

BERG, R. T.; BUTTERFIELD, R. M. Growth Patterns of Bovine Muscle, Fat and Bone. **Journal of Animal Science**, v. 27, n. 3, p.611-619, 1968.

BERTRAND, J. K.; GREEN, R. D.; HERRING, W. O.; MOSER, D. W. Genetic evaluation for beef carcass traits. **Journal of Animal Science**, v. 79, (E-Suppl), e190, 2001.

BIANCHINI, E.; MCMANUS, C.; LUCCI, C. M.; FERNANDES, M. C. B.; PRESCOTT, E.; MARIANTE, A. D. S.; EGITO, A. A. D. Características corporais associadas com a adaptação ao calor em bovinos naturalizados brasileiros. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 41, n. 9, p. 1443–1448, 2006.

BOLFE, E. L.; VICTÓRIA, D. D. C.; CONTINI, E.; BAYMA-SILVA, G.; SPINELLI-ARAÚJO, L.; GOMES, D. MATOPIBA em crescimento agrícola Aspectos territoriais e socioeconômicos. **Revista de Política Agrícola**, v. 25, n. 4, p. 38-62, 2016.

BONNY, S. P. F.; HOCQUETTE, J.-F.; PETHICK, D. W.; LEGRAND, I.; WIERZBICKI, J.; ALLEN, P.; FARMER, L. J.; POLKINGHORNE, R. J.; GARDNER, G. E. The variability of the eating quality of beef can be reduced by predicting consumer satisfaction. **Animal**, v. 12, n. 11, p. 2434-2442, 2018.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Instrução Normativa nº 9, de 4 de maio de 2004. Aprova o Sistema Brasileiro de Classificação de Carcaças de Bovinos (SBCCB). **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, ano 141, n.85, p.3, 4 de maio de 2004.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Projeções do Agronegócio: Brasil 2017/18 a 2027/28 projeções de longo prazo**. 9. Ed. Brasília: MAPA/ACE, 2018. 112 p.

CAMARGO, M. A. R.; MARTINS, V. M. V. Raça bovina Crioula Lageana, um patrimônio genético. **Hora Vet**, v. 24, n. 143, p. 61–64, 2005.

CARDOSO, C. P.; SILVA, B. F.; GONÇALVES, D. S.; TAGLIARI, N. J.; SAITO, M. E.; AMARANTE, A. F. Resistência contra ectoparasitas em bovinos da raça crioula lageana e meio-sangue angus avaliada em condições naturais. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 34, n. 2, p. 141–146, 2014.

CARDOSO, C. P.; SILVA, B. F.; TRINCA, L. A.; AMARANTE, A. F. Resistance against gastrointestinal nematodes in Crioulo Lageano and crossbred Angus cattle in southern Brazil. **Veterinary Parasitology**, v. 192, n. 1–3, p. 183–191, 2013.

CARVAJAL, M. A.; ALANIZ, A. J.; GUTIÉRREZ-GÓMEZ, C.; VERGARA, P. M.; SEJIAN, V.; BOZINOVIC, F. Increasing importance of heat stress for cattle farming under future global climate scenarios. **Science of The Total Environment**, v. 801, p. 149661, 2021.

CARVALHO, G. M. C. **Curraleiro Pé-Duro: germoplasma estratégico do Brasil**. 1. Ed. Brasília: Embrapa, 2015, 284p.

CARVALHO, G. M. C. Aspectos técnicos e científicos para a produção de bovinos compostos, tropicalmente adaptados, com o uso de recursos genéticos brasileiros. **Embrapa Meio-Norte- Comunicado Técnico (INFOTECA-E)**, 21 p. 2019. Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1115185>>. Acesso em: 15 mai. 2023.

CARVALHO, G. M. C.; AZEVÊDO, D. M. M. R.; LIMA NETO, A. F.; ARAÚJO NETO, R. B.; MONTEIRO, F. C.; TEIXEIRA NETO, M. L.; LEAL, T. M.; RAMOS, A. F. Considerações técnicas sobre a produção de bovinos compostos, tropicalmente adaptados, com o uso da raça Crioulo Lageano. **Embrapa Meio-Norte**. 13 p. 2022. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1145349>. Acesso: 15 mai. 2023.

CARVALHO, G. M. C.; FROTA, M. N. L. D.; LIMA, A. F.; AZEVÊDO, D. M. M. R.; ARAUJO, R. B. D.; ARAUJO, A. M. D.; PEREIRA, E. S.; CARNEIRO, M. S. D. S. Live weight, carcass, and meat evaluation of Nellore, Curraleiro Pé-Duro, and their crossbred products in Piauí State. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 46, n. 5, p. 393–399, 2017.

CASA, M. S. **Prevalência e fatores associados à infecção por *Anaplasma Marginale*, *Babesia Bovis* e *Babesia Bigemina* em bovinos da raça Crioula Lageana**. Lages: Centro de Ciências Agroveterinárias da Universidade do Estado de Santa Catarina, 2017. 130p. Dissertação (Mestrado em Ciências Animais) – Centro de Ciências Agroveterinárias da Universidade do Estado de Santa Catarina, 2017.

CASA, M. S.; VETTORI, J. M.; SOUZA, K. M.; MILETTI, L. C.; VOGEL, C. I. G.; LIMA, A. L. F.; FONTEQUE, J. H. High prevalence of *Anaplasma marginale* in the Crioula Lageana cattle. **The Journal of Infection in Developing Countries**, v. 14, n. 06, p. 623-630, 2020.

CLINQUART, A.; ELLIES-OURY, M. P.; HOCQUETTE, J. F.; GUILLIER, L.; SANTÉ-LHOUELLIER, V.; PRACHE, S. On-farm and processing factors affecting bovine carcass and meat quality. **Animal**, v. 16, p. 100426, 2022.

CÓRDOVA, U. A. Estado da arte do melhoramento de campo nativo em Santa Catarina. **Agropecuária Catarinense**, v. 34, n. 3, p. 7-11, 2021.

DICKERSON, G. E. Inbreeding and heterosis in animals. **Journal of animal science**, v. 1973, Issue Symposium, p. 54-77, 1973.

DOMINGUEZ-CASTAÑO, P.; MAIORANO, A. M.; DE OLIVEIRA, M. H. V.; SANTOS CORREIA, L. E. C.; SILVA, J. I. V. Genetic and environmental effects on weaning weight in crossbred beef cattle (*Bos Taurus* × *Bos indicus*). **The Journal of Agricultural Science**, v. 159, n. 1-2, p. 139-146, 2021.

DU, M.; WANG, B.; FU, X.; YANG, Q.; ZHU, M. J. Fetal programming in meat production. **Meat science**, v. 109, p. 40-47, 2015.

DUNNE, P. G.; MONAHAN, F. J.; O'MARA, F. P.; MOLONEY, A. P. Colour of bovine subcutaneous adipose tissue: A review of contributory factors, associations with carcass and meat quality and its potential utility in authentication of dietary history. **Meat science**, v. 81, n. 1, p. 28-45, 2009.

EGITO, A. A.; MARIANTE, A. S.; ALBUQUERQUE, M. S. M. Programa brasileiro de conservação de recursos genéticos animais. **Archivos de Zootecnia**, v. 51, n. 193, p. 39-52, 2002.

EPLEY, R. J.; HEDRICK, H. B.; STRINGER, W. C.; HUTCHESON, D. P. Prediction of Weight and Percent Retail Cuts of Beef Using Five Carcass Measurements. **Journal of Animal Science**, v. 30, n. 6, p. 872–879, 1970.

FELIUS, M.; KOOLMEES, P. A.; THEUNISSEN, B.; EUROPEAN CATTLE GENETIC DIVERSITY CONSORTIUM; LENSTRA, J. A. On the Breeds of Cattle - Historic and Current Classifications. **Diversity**, v. 3, n. 4, p. 660-692, 2011.

GIACOMINI, K.; MARTINS, V. M. V.; MARTINS, E.; CARDOSO, C. P.; KLUGE, G.; LISBOA, S. R. Puberdade em novilhas da raça Crioula Lageana. **Agropecuária Catarinense**, v. 23, n. 1, p. 70–75, 2010.

GOMES, M. N. B.; FEIJÓ, G. L. D.; DUARTE, M. T. SILVA, L. G. P.; SURITA, L. M. A.; PEREIRA, M. W. F. **Manual de avaliação de carcaças bovinas**. Campo Grande, MS: UFMS, 2021.

GREGORY, K. E.; CUNDIFF, L. V. Crossbreeding in Beef Cattle: Evaluation of Systems. **Journal of Animal Science**, v.51, n.5, p.1224–1242, 1980.

GUERRERO, A.; VELANDIA VALERO, M.; CAMPO, M. M.; SAÑUDO, C. Some factors that affect ruminant meat quality: from the farm to the fork. Review. **Acta Scientiarum**. v. 35, n. 4, p. 335-347, 2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE [2022]. **Rebanho de Bovinos (Bois e Vacas) no Brasil**. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/bovinos/br>>. Acesso em: 15 mai. 2023.

IRSHAD, A.; KANDEEPAN, G.; KUMAR, S.; ASHISH, K. A.; VISHNURAJ, M. R.; SHUKLA, V. Factors influencing carcass composition of livestock: A review. **Journal of Animal Production Advances**, v. 3, n. 5, p. 177-186, 2013.

LEAL, W. S.; MACNEIL, M. D.; CARVALHO, H. G.; VAZ, R. Z.; CARDOSO, F. F. Direct and maternal breed additive and heterosis effects on growth traits of beef cattle raised in southern Brazil1. **Journal of Animal Science**, v. 96, n. 7, p. 2536–2544, 2018.

LIPPMAN, Z. B.; ZAMIR, D. Heterosis: revisiting the magic. **Trends in genetics**, v. 23, n. 2, p. 60-66, 2007.

MARIANTE, A. S.; CAVALCANTE, N. **Animais do Descobrimento: raças domésticas da história do Brasil**. 2. Ed. Brasília: Embrapa / Embrapa recursos genéticos e Biotecnologia. p. 274. 2006.

MARIANTE, A. S.; DE BEM, A. R. Animal genetic resources conservation programme in Brazil. **Animal Genetic Resources**, v. 10, p. 7-26, 1992.

MARTINS, V. M. V. MARTINS, E.; QUEIROZ, M. I.; RAMOS, A. F.; FONTEQUE, J. H.; RIBEIRO, J. A. R.; QUADROS, S. A. F.; QUADROS, F. L. F.; PETRY, F. C.; DUARTE, J. R.; CASA, M.; MITTERER-DALTÉ, M. L.; FONTEQUE, G. V.; SOUTO, P. L. G. **Crioulo Lageano: as qualidades de um rústico**. 1. Ed. Rio de Janeiro, RJ: Autografia, 2020, 202p.

MARTINS, V. M. V.; VEIGA, T. F.; MARTINS, E.; QUADROS, S. A. F.; CARDOSO, C. P.; RIBEIRO, J. A. R. **Raça Crioula Lageana: o esteio do ontem, o labor do hoje a oportunidade do amanhã**. Lages, SC: ABCCL, 2009, 98p.

MCMANUS, C.; PRESCOTT, E.; PALUDO, G. R.; BIANCHINI, E.; LOUVANDINI, H.; MARIANTE, A. D. S. Heat tolerance in naturalized Brazilian cattle breeds. **Livestock Science**, v. 120, n. 3, p. 256-264, 2009.

MENDONÇA, F. S.; MACNEIL, M. D.; LEAL, W. S.; AZAMBUJA, R. C.; RODRIGUES, P. F.; CARDOSO, F. F. Crossbreeding effects on growth and efficiency in beef cow–calf systems: evaluation of Angus, Caracu, Hereford and Nelore breed direct, maternal and heterosis effects. **Translational Animal Science**, v. 3, n. 4, p. 1286–1295, 2019.

MENDONÇA, F. S.; MACNEIL, M. D.; NALERIO, E.; CARDOSO, L. L.; GIONGO, C.; CARDOSO, F. F. Breed direct, maternal and heterosis effects due to Angus, Caracu, Hereford and Nelore on carcass and meat quality traits of cull cows. **Livestock Science**, v. 243, p. 104374, 2021.

MENEZES, F. L.; SOUZA, F. R.; DE SOUZA, R. R.; DE SOUZA NORBERTO, T. L.; DE REZENDE, V. A.; ENDERLE, C.; SOUZA, M. A. M.; ALVES, C.; SILVA, L. L.; ARAÚJO, C. V. Estudo de parâmetros genéticos sobre o desempenho ponderal de bovinos da raça Caracu. **Research, Society and Development**, v. 11, n.3, e9311326153, 2022.

MITTERER-DALTOE, M. L.; RAMOS, A. F.; MARTINS, E.; MARTINS, V. M. V.; QUEIROZ, M. I. Characterization of commercial cuts from the crioulo lageano beef breed. **Food Science and Technology Research**, v. 18, n. 6, p. 761–768, 2012a.

MITTERER-DALTOÉ, M. L.; PETRY, F. C.; WILLE, D. F.; TREPTOW, R. O.; MARTINS, V. M.; QUEIROZ, M. I. Chemical and sensory characteristics of meat from Nelore and Crioulo Lageano breeds. **International Journal of Food Science and Technology**, v. 47, n. 10, p. 2092–2100, 2012b.

OWENS, F. N.; DUBESKI, P.; HANSON, C. F. Factors that alter the growth and development of ruminants. **Journal of Animal Science**, v.71, n.11, p.3138–3150. 1993.

PEREIRA, A. S. C.; BALDI, F.; SAINZ, R. D.; UTEMBERGUE, B. L.; CHIAIA, H. L. J.; MAGNABOSCO, C. D. U.; MANICARDI, F. R.; ARAUJO, F. R. C.; GUEDES, C. F.; MARGARIDO, R. C.; LEME, P. R.; SOBRAL, P. J. A. Growth performance, and carcass and meat quality traits in progeny of Poll Nelore, Angus and Brahman sires under tropical conditions. **Animal Production Science**, v. 55, n. 10, p. 1295-1302, 2015.

PEREIRA, O. J. R. FERREIRA, L. G.; PINTO, F.; BAUMGARTEN, L. Assessing pasture degradation in the Brazilian Cerrado based on the analysis of MODIS NDVI time-series. **Remote Sensing**, v. 10, n. 1761, p. 1-14, 2018.

PEREIRA, J. C. C. **Melhoramento genético aplicado à produção animal**. 5. Ed. - Belo Horizonte: FEPMVZ Editora, 2008, 617p.

PEZZINI, T. G.; MARIANTE, A. S.; MARTINS, E.; PAIVA, S.; RÔLO, J.; SEIXAS, L.; PERIPOLLI, V.; TANURE, C. B. G. S.; MCMANUS, C. Biometric evaluation of Brazilian Crioula Lageana cattle. **Archivos de zootecnia**, v. 67, p. 604-608, 2018.

PINHEIRO, R. S. B.; SILVA SOBRINHO, A. G.; MARQUES, C. A. T; YAMAMOTO, S. M. Biometria *in vivo* e da carcaça de cordeiros confinados, **Archivos de Zootecnia**, v. 56, n. 216, p. 955-958, 2007.

POLIZEL, S. P.; VIEIRA, R. M. D. S. P.; POMPEU, J.; CRUZ FERREIRA, Y.; DE SOUSA-NETO, E. R.; BARBOSA, A. A.; OMETTO, J. P. H. B. Analysing the dynamics of land use in the context of current conservation policies and land tenure in the Cerrado–MATOPIBA region (Brazil). **Land use policy**, v. 109, p. 105713, 2021.

PRIMO, A. T. **América: conquista e colonização: a fantástica história dos conquistadores ibéricos e seus animais na era dos descobrimentos**. Porto Alegre – RS : Movimento, 2004. 184p.

PRIMO, A. T. El ganado bovino ibérico en las Américas 500 años después. **Archivos de zootecnia**, v. 41, n. 154, p. 421-432, 1992.

QUADROS, S. A. F.; MARTINS, E.; VEIGA, T. F. Características de carcaça e rendimento de cortes comerciais de novilhos das raças Crioula Lageana e Nelore sob condições do planalto catarinense. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, v. 5, n. 2, p. 1686-1704, 2022.

REZENDE, F. M.; RODRIGUEZ, E.; LEAL-GUTIÉRREZ, J. D.; ELZO, M. A.; JOHNSON, D. D.; CARR, C.; MATEESCU, R. G. Genomic Approaches Reveal Pleiotropic Effects in Crossbred Beef Cattle. **Front Genet.** v. 12, p 627055, 2021.

ROSA, A. N.; NUNES, M. E.; MENEZES, G. R O; SILVA, L. O. C. **Melhoramento genético aplicado em gado de corte: Programa Geneplus-Embrapa**. Brasília, DF: Embrapa, 2013. 256 p.

ROSA A. N. F.; MENEZES G. R. O.; SULEIMAN K. O valor do zebu. **Agroanalysis**, v. 36, n. 7, v. 23-24, 2016.

SALOMON, M. M. R. **Quem disputa o MATOPIBA? Interesses e sustentabilidade na fronteira agrícola**. Brasília: Centro de Desenvolvimento Sustentável, 2020. 154 p. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Sustentável) - Centro de Desenvolvimento Sustentável da Universidade de Brasília, 2020.

SOUTO, P. L. G.; BARBOSA, E. A.; MARTINS, E.; MARTINS, V. M. V.; HATAMOTO-ZERVOUDAKIS, L. K.; PIMENTEL, C. M. M.; RAMOS, A. F. Influence of season and external morphology on thermal comfort and physiological responses in bulls from two breeds adapted to a subtropical climate. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal.**, v. 22, e2122022021, 2021.

SOUTO, P. L. G.; MCMANUS, C.; ZAGO, F. C.; MARTINS, E.; FONTEQUE, J. H.; DO EGITO, A. A.; RAMOS, A. F. Reproductive characteristics of Crioulo Lageano breed bulls (*Bos taurus*) at puberty. **Animal Reproduction**, v. 14, n. 4, p. 1034–1042, 2017.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE FOREIGN AGRICULTURAL SERVICE – USDA [2023]. **Production, Supply and Distribution**. Disponível em: <<https://apps.fas.usda.gov/psdonline/app/index.html#/app/advQuery>>. Acesso em: 07 jun. 2023.

VEIGA, T. F. **A raça Crioula Lageana: sua história e percepções para o seu futuro**. Florianópolis: Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Santa Catarina, 2007. 74 p. Monografia (Graduação em Agronomia) Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Santa Catarina, 2007.



VIEIRA, D. L. M.; SANO, E. E.; SILVA, T. R. A classification of cultivated pastures in the Brazilian Cerrado for sustainable intensification and savanna restoration. **Ambio**, v. 51, n. 5, p. 1219-1226, 2022.

YADAV, V.; SINGH, N. P.; SHARMA, R.; GUPTA, A.; BARANWAL, A.; AHMAD, S. F.; RAINA, V. Crossbreeding systems of livestock. **The Pharma Innovation Journal**, v. 7, n. 7, p. 08-13, 2018.

## **CAPÍTULO 2**

**DESENVOLVIMENTO PONDERAL E CARACTERÍSTICAS DE CARÇA DE BOVINOS F1 (½ CRIOULO LAGEANO X ½ NELORE) CRIADOS NA REGIÃO DO MATOPIBA**

## 1. RESUMO

O objetivo deste estudo foi avaliar o desenvolvimento ponderal e a qualidade da carcaça de bovinos F1 ( $\frac{1}{2}$  Crioulo Lageano x  $\frac{1}{2}$  Nelore) criados na região do MATOPIBA (Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia). Foram utilizados machos contemporâneos dos grupos genéticos F1 (n=13) e Nelore (n=10), criados em pastagens de *Brachiaria spp*, com suplementação mineral e água *ad libitum*, no município de Barra do Ouro – TO. Aos 07, 12, 24 e 26 meses (abate), os animais foram avaliados quanto ao peso vivo (PV), altura de garupa (AG), circunferência torácica (CT) e ganho médio diário de peso vivo (GMD PV). Após o abate, foram avaliados quanto ao peso de carcaça quente (PCQ), peso de carcaça fria (PCF), perda por resfriamento (PPR) rendimento de carcaça (RC), área de olho de lombo (AOL; cm<sup>2</sup>), índice de carcaça (IPC), espessura de gordura subcutânea (EGS), marmorização (MAR; escala 1 - 6). Os resultados de GMD PV aos de 12 a 24 meses foram analisados estatisticamente pelo teste de Wilcoxon (PROC NPAR1WAY). As variáveis que não apresentaram distribuição normal (PV 07M, EGS e MAR) e as demais variáveis foram comparadas pelo teste de Tukey-Kramer utilizando PROC GLIMMIX e PROC GLM, respectivamente (P<0,05; Statistical Analysis System®). Os grupos genéticos F1 e Nelore diferiram significativamente em AG 07 (120,5 ±2,3 e 123,9 ±2,9), CT 07 (153,9 ±3,0 e 149,1 ±5,0), PV 07 (244,1 ±12,5 e 227,1 ±16,3), AG 12 (131,0 ±3,4 e 134,6 ±4,1), PV 24 (484,9 ±19,4 e 455,3 ±23,7), AG 26 (144,8 ±4,5b e 151,9 ±4,4), CT 26 (195,5 ±2,9 e 191,1 ±4,7), PV 26 (519,0 ±20,2 e 489,5 ±26,9) e GMD PV 12 a 24 (0,590 ±0,048 a 0,529 ±0,020), respectivamente (P <0,05). Os grupos F1 e Nelore não diferem em PCQ (279,9 ±16,2 e 271,9 ±12,4), PCF (279,5 ±15,8 e 271,6 ±11,7), PPR (0,4 ±1,7 e 0,3 ±2,0), RC (53,9 ±1,9 e 54,8 ±0,7), AOL (77,9 ±6,0 e 77,3 ±6,0), IPC (15,0 ±1,3 e 15,6 ±1,0), EGS (2,8 ±0,8 e 2,4 ±0,5) e MAR (1,6 ±0,5 e 1,3 ±0,5), respectivamente (P >0,05). O cruzamento entre as raças Crioulo Lageano e Nelore é uma alternativa para produção de animais precoces e mais pesados, com desempenho de carcaça competitivo em relação a raça Nelore.

**Palavras-chave:** Adaptação; Carne; Conservação; Produção Animal; Recursos Genéticos.

## 2. ABSTRACT

The purpose of this study was to evaluate the weight development and carcass quality of F1 cattle ( $\frac{1}{2}$  Crioulo Lageano x  $\frac{1}{2}$  Nelore) raised in the MATOPIBA region (Maranhão, Tocantins, Piauí and Bahia), Brazil. Contemporary males of the F1 (n=13) and Nelore (n=10) genetic groups were used, raised in *Brachiaria spp* pastures, with mineral supplementation and water *ad libitum*, in the municipality of Barra do Ouro, TO, Brazil. At 07, 12, 24 and 26 months (slaughter), animals were evaluated for rump height (RH), thoracic circumference (TC), live weight (LW) and average daily gain of live weight (ADG LW). After slaughter, they were evaluated for hot carcass weight (HCW), cold carcass weight (CCW), cooling loss (COL), carcass yield (CY), loin eye area (LEA; cm<sup>2</sup>), carcass production index (CPI), subcutaneous fat thickness (SFT) and marbling (MAR; scale 1 - 6). ADG LW results at 12 to 24 months were statistically analyzed by the Wilcoxon test (PROC NPAR1WAY). Variables that did not have normal distribution (PV 07M, EGS and MAR) and the other variables were compared by the Tukey-Kramer test using PROC GLIMMIX and PROC GLM, respectively (P <0.05; Statistical Analysis System®). The F1 and Nelore genetic groups differed significantly in RH 07 (120.5 ±2.3 and 123.9 ±2.9), TC 07 (153.9 ±3.0 and 149.1 ±5.0), LW 07 (244.1 ±12.5 and 227.1 ±16.3), RH 12 (131.0 ±3.4 and 134.6 ±4.1), LW 24 (484.9 ±19.4 and 455.3 ±23.7), RH 26 (144.8 ±4.5 and 15.9 ±4.4), TC 26 (195.5 ±2.9 and 191.1 ±4.7), LW 26 (519.0 ±20.2 and 489.5 ±26.9) and ADG LW 12 to 24 (0.590 ±0.048 and 0.529 ±0.020), respectively (P<0.05). The F1 and Nelore groups do not differ in HCW (279.9 ±16.2 e 271.9 ±12.4), CCW (279.5 ±15.8 e 271.6 ±11.7), COL (0.4 ±1.7 e 0.3 ±2.0), CY (53.9 ±1.9 e 54.8 ±0.7), LEA (77.9 ±6.0 e 77.3 ±6.0), CPI (15.0 ±1.3 e 15.6 ±1.0), SFT (2.8 ±0.8 e 2.4 ±0.5) e MAR (1.6 ±0.5 e 1.3 ±0.5), respectively (P >0,05). Crossbreed between Crioulo Lageano and Nelore is an alternative for the production of precocious and heavier animals, with competitive carcass performance in relation to the Nelore breed.

**Keywords:** Adaptation; Meat; Conservation; Animal production; Genetic Resources.

### 3. INTRODUÇÃO

A região do MATOPIBA (Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia) é considerada uma importante área para o desenvolvimento da agropecuária no Brasil (Brasil, 2018; Bolfe *et al.*, 2016). Contudo, a produção pecuária nessa região ainda é um desafio pois a mesma está situada na faixa geográfica que pode propiciar elevados níveis de desconforto térmico-calórico, principalmente para raças que não sejam adaptadas ao clima tropical, como as taurinas europeias (Carvajal *et al.*, 2021). Assim, a produção de carne nessa região ainda carece de um componente genético que possua bons índices produtivos (quantidade e qualidade de carne) e de rusticidade.

Atualmente grande parte dos bovinos utilizados nessa região pertencem a raça Nelore (Carvalho *et al.*, 2022a), devido a sua rusticidade e tolerância ao clima quente do Cerrado (Barbosa, 2017; McManus *et al.*, 2009). Porém, essa raça, quando comparada a raças taurinas ou mestiços, possui menor produtividade e qualidade de carne, sendo considerados mais tardios (Afonso *et al.*, 2020; Carvalho *et al.*, 2017; Pereira *et al.*, 2015; Mendonça *et al.*, 2021; Barbosa *et al.*, 2023; Dominguez-Castaño *et al.*, 2021) e como menor convexidade de massa muscular (Rosa *et al.*, 2013). Uma alternativa para a produção pecuária nessas regiões se dá pela utilização de cruzamento entres raças taurinas brasileira, taurinas especializadas e zebuínas (Carvalho *et al.*, 2022a). O cruzamento entre raças produz animais mais tolerantes aos desafios ambientais e com características produtivas mais desenvolvidas (Gregory & Cundiff, 1980), devido a heterose gerada pela distância genética entre as raças utilizadas (Pereira, 2008).

Consideradas como recursos genéticos estratégicos e de grande importância histórico e cultural, as raças taurinas brasileiras são uma alternativa para produção de carne em ambiente menos favoráveis as raças comerciais mais utilizadas (Martins *et al.*, 2020; Carvalho *et al.*, 2017; Carvalho, 2019; Carvalho *et al.*, 2022a), como também compor cruzamentos com raças zebuínas e taurinas europeias (Mariante *et al.*, 2010) as quais são geneticamente distantes (Carvalho *et al.*, 2022b). Alguns trabalhos realizados na região meio-norte avaliando o cruzamento entre as raças Curraleiro Pé-Duro e Nelore vêm apresentando resultados promissores, onde observou-se nos animais mestiços maior área de olho de lombo e produção

de carne em 100 kg de carcaça quando comparado a raça Nelore (Carvalho *et al.*, 2017), como também maior rendimento de carcaça e precocidade em relação aos animais das raças Nelore e Curraleiro Pé-Duro respectivamente (Afonso *et al.*, 2020), e possibilidade da utilização de áreas de vegetações nativa como fonte de alimentação para esses animais (Afonso *et al.*, 2020; Carvalho *et al.*, 2017). Além disso, o uso consciente das raças locais em cruzamentos é uma maneira de agregar uso as mesmas, auxiliando na sua conservação e melhoramento (Egito *et al.*, 2002).

A raça Crioulo Lageano é uma raça taurina brasileira formada na região da serra catarinense, e tem como origem os bovinos ibéricos trazidos ainda no processo de colonização do Brasil. Mesmo formada em região que tem as temperaturas mais baixas como uma de suas principais características (Martins *et al.*, 2009), essa raça possui boa tolerância as variações de temperaturas (Bianchini *et al.*, 2006), tolerando desde as temperaturas mais frias como as encontradas durante o inverno na região sul do Brasil (Souto *et al.*, 2021), até mesmo aquelas encontradas na região centro-oeste do país (Barbosa, 2017; McManus *et al.*, 2009). Além do mais, o processo de seleção genética ao qual os animais foram submetidos permitiu a raça desenvolver características adaptativas únicas, conseguindo assim se alimentar com forragens grosseiras e cespitosas (Martins *et al.*, 2009), como também manter-se resiliente a ectoparasitoses (Cardoso *et al.*, 2014), hemoparasitoses (Casa *et al.*, 2020; Fiorin *et al.*, 2023; Casa *et al.*, 2017) e endoparasitoses (Cardoso *et al.*, 2013). Também se destacam por seu interesse produtivo, pois mesmo não possuindo um programa de melhoramento genético da raça (Martins *et al.*, 2020), os indivíduos machos apresentam boa precocidade sexual (Souto *et al.*, 2017). Alguns trabalhos mostram que essa raça quando comparada a Nelore, apresenta maior área de olho de lombo, espessura de gordura subcutânea (Quadros *et al.*, 2022), produção de cortes cárneos (peso), marmoreio (Mitterer-Daltoé *et al.*, 2012a), e carne mais macia pela menor quantidade de colágeno (Mitterer-Daltoé *et al.*, 2012b).

Nesse cenário, a raça Crioulo Lageano torna-se uma alternativa a ser utilizada em cruzamentos afim de produzir carne de qualidade em sistemas produtivos sustentáveis, mantendo os aspectos de bem-estar animal em regiões como o MATOPIBA (Carvalho *et al.*, 2022a), podendo também alcançar nichos específicos de mercado e agregar valor à carne produzida, visto que essa raça possui amplo contexto histórico e cultural (Martins *et al.*, 2020).

O objetivo desse trabalho foi avaliar o desenvolvimento ponderal de bovino F1 ( $\frac{1}{2}$  Crioulo Lageano x  $\frac{1}{2}$  Nelore) criados em sistema extensivo de pastagens na região do MATOPIBA da desmama aos 26 meses de idade e aferir as características quantitativas e qualitativas de carcaça.

## 4. MATERIAIS E MÉTODOS

### 4.1 Local do experimento e animais utilizados

Este trabalho foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Embrapa Meio-Norte, registrada com protocolo nº 004/2021.

Todos os bovinos utilizados para formação dos grupos experimentais são provenientes de propriedade comercial localizada no município de Barra do Ouro, no estado do Tocantins (7°43'07"S 47°41'02"W). Pertencente ao bioma Cerrado, a região onde os animais foram criados possui altitude aproximada de 205 metros, clima úmido subúmido com pequena deficiência hídrica (SEPLAN, 2017), e temperatura média anual em aproximadamente 26 °C. A precipitação média na região varia entre 1300 a 1900 mm/ano (Alvares *et al.*, 2014), sendo os períodos secos (maio a setembro) e chuvosos (outubro a abril) bem definidos (Reis *et al.*, 2020).

Foram utilizados 23 bovinos machos inteiros, sendo 13 animais mestiços F1 (½ Crioulo Lageano e ½ Nelore) e 10 da raça Nelore. Todos os animais utilizados eram contemporâneos, nascidos em setembro de 2018, frutos de uma inseminação artificial em tempo fixo realizada em vacas da raça Nelore. Os animais foram criados em regime de sistema extensivo de pastagens de *Bracharia spp.*, com suplementação mineral e água a vontade. Quando alcançaram os 24 meses de idade os animais passaram a ser suplementados com milho triturado (50% da mistura total) adicionado ao sal mineral (Araguaia 80, Premix, Ribeirão Preto - SP) nos 60 dias que antecederam o abate (proporção de 130g/animal/dia). Após o desmame dos animais ele passaram a ser avaliados quanto ao desenvolvimento corporal aos 07 meses (desmame), 12 meses, 24 e 26 meses de idade (abate), sendo também avaliados quanto suas características de carcaças pós-abate.

### 4.2 Avaliações de desempenho

As avaliações de desempenho foram realizadas aos sete meses (desmame), 12 meses, 24 meses e 26 meses de idade (pré-abate). Os animais foram avaliados quanto ao peso vivo utilizando uma balança analógica, altura de garupa (AG; distância vertical entre o piso e o

ponto mais alto da garupa sobre a tuberosidade ilíaca) e circunferência torácica (CT; perímetro esterno do tórax caudalmente a escápula) de acordo com a metodologia utilizada por Barbosa *et al.* (2014). O ganho médio diário de peso (GMD PV) foi calculado utilizando a diferença entre as avaliações, sendo calculado para o intervalo de 07 a 12, 12 a 24, e 24 a 26 meses de idade.

$$\text{GMD PV} = (\text{PV atual} - \text{PV anterior}) / \text{intervalo de dias entre as pesagens.}$$

### 4.3 Avaliação frigorífica

Os animais foram transportados para uma unidade frigorífica localizado na cidade de Araguaína - TO, onde foram submetidos ao abate. Devido a ocorrência de um acidente com um dos animais Nelore no momento do embarque, o mesmo não participou das análises de características de carcaça. Ao chegar na unidade frigorífica os bovinos foram alojados em currais de espera (Figura 2.1) em jejum alimentar (24 horas), sendo esses abatidos no dia seguinte seguindo todas as diretrizes de abate humanitário e legislações vigentes.



**Figura 2.1** Animais dos grupos genéticos F1 (½ Crioulo Lageano e ½ Nelore; esquerda) e Nelore (direita) alojados em currais de espera. Fonte: arquivo pessoal.

Imediatamente após o abate as meias carcaças foram avaliadas quanto ao peso de carcaça quente (PCQ) e peso de carcaça fria (PCF), avaliado após o resfriamento das mesmas por 24 horas em temperatura de 4 °C. Após o período de resfriamento foi realizada uma secção transversal na altura da 12° e 13° costela, expondo assim o musculo do *Longissimus dorsi* para avaliação. Utilizando papel vegetal para traçar um contorno sobre o referido músculo, foi avaliado a área de olho de lombo (AOL) que posteriormente expresso em papel milimetrado (cm<sup>2</sup>). Ainda no mesmo músculo, foi avaliada a espessura de gordura subcutânea (EGS) utilizando um paquímetro (mm), e o grau de marmoreio que foi avaliado subjetivamente em escala de visual de 1 a 6, sendo: grau 1 (leve), 2 (pequeno), 3 (modesto), 4 (moderado), 5



(ligeiramente abundante) e 6 (moderadamente abundante), segundo a metodologia descrita por Sainz & Araujo (2001).

Foi calculado a perda de peso após o resfriamento da carcaça (PPR; PCQ - PCF), rendimento de carcaça (RC;  $(PCQ/PV) \times 100$ ), e índice de produção de carne na carcaça (IPC) utilizado a fórmula  $(RC \times AOL)/PCF$  segundo o descrito em Carvalho *et al.* (2017).

#### 4.4 Análise estatística

Todas as análises estatísticas foram realizada utilizando a função Studio no SAS® OnDemand for Academics (Statistical Analysis System®, versão 3.81, Cary, NC, EUA).

Os dados obtidos das avaliações foram inicialmente submetidos a análise exploratória (PROC MEANS), sendo posteriormente avaliados quanto a normalidade e homoscedasticidade pelos testes de Shapiro-Wilk (PROC UNIVARIATE) e Levene (PROC GLM) respectivamente ( $P > 0,05$ ). As variáveis que apresentaram normalidade e homogeneidade foram submetidas a análise de variância, tendo suas médias comparadas utilizando o teste de Tukey-Kramer (PROC GLM;  $P < 0,05$ ). As variáveis que não apresentaram normalidade (PV 07, EGS e MAR) foram também comparadas pelo teste de Tukey-Kramer, utilizando o PROC GLIMMIX ( $P < 0,05$ ). As análises de características de carcaça foram realizadas utilizando o peso vivo dos animais como co-variável. O ganho médio de peso vivo observado entre 12 a 24 meses não apresentou homogeneidade entre os grupos experimentais, sendo esses submetidos a análise não paramétrica pelo teste de Wilcoxon (PROC NPAR1WAY;  $P < 0,05$ ).

As análises de componentes principais foram realizadas separadamente entre os grupos genéticos, utilizando as variáveis de características corporais no pré-abate e características de carcaça, definindo assim os três principais componentes de cada grupo (PROC PRINCOMP). As análises de correlação entre as características de desenvolvimento e de carcaça foram realizadas separadamente entre os grupos genéticos, utilizando os coeficientes de correlação de Pearson e Spearman (utilizado para avaliar correlações que em variáveis não apresentem distribuição normal) utilizando o PROC CORR ( $P < 0,05$ ). As forças dos coeficientes das correlações foram classificadas em muito fraca ( $r=0,00$  a  $0,19$ ), fraca ( $r=0,20$  a  $0,39$ ) moderada ( $r=0,40$  a  $0,59$ ), forte ( $r=0,60$  a  $0,79$ ) e muito forte ( $r=0,80$  a  $1,00$ ), segundo o descrito por Chen & Zeng (2021).

## 5. RESULTADOS

Aos sete meses de idade os animais Nelore possuíam maior AG em relação aos animais F1 (3,4 cm), sendo os indivíduos mestiços maiores em CT (4,8 cm) e PV (17 kg) na mesma fase ( $P < 0,05$ ; Tabela 2.1). Aos 12 meses os animais Nelores mantiveram diferença similar a observada anteriormente para AG (3,6 cm) em relação aos animais F1 ( $P < 0,05$ ), sendo o PV e CT estatisticamente semelhante entre os grupos na mesma fase ( $P > 0,05$ ). Aos 24 meses os grupos não apresentaram diferença estatística significativa em AG e CT ( $P > 0,05$ ), e diferindo apenas quanto ao PV aos 24 meses ( $P < 0,05$ ). Nessa fase os animais F1 foram em média 29,6 kg mais pesados, como também apresentaram maior GMD PV (12 a 24 meses) em relação a raça Nelore ( $P < 0,05$ ).

**Tabela 2.1** Média e desvio padrão das avaliações de desenvolvimento dos grupos genético F1 (½ Crioulo Lageano x ½ Nelore) e Nelore nas fases de 07, 12, 24 e 26 meses de idade criados na região do MATOPIBA

Fase	Variável	F1	Nelore	Valor de P
07 meses	AG	120,5 ±2,3 <sup>b</sup>	123,9 ±2,9 <sup>a</sup>	0,0055
	CT	153,9 ±3,0 <sup>a</sup>	149,1 ±5,0 <sup>b</sup>	0,0085
	PV	244,1 ±12,5 <sup>a</sup>	227,1 ±16,3 <sup>b</sup>	0,0101
12 meses	AG	131,0 ±3,4 <sup>b</sup>	134,6 ±4,1 <sup>a</sup>	0,0386
	CT	149,2 ±4,0 <sup>a</sup>	147,9 ±5,3 <sup>a</sup>	0,5319
	PV	269,6 ±11,3 <sup>a</sup>	258,9 ±20,5 <sup>a</sup>	0,1301
24 meses	AG	142,3 ±3,9 <sup>a</sup>	142,7 ±5,1 <sup>a</sup>	0,8362
	CT	185,9 ±4,5 <sup>a</sup>	182,0 ±5,1 <sup>a</sup>	0,0617
	PV	484,9 ±19,4 <sup>a</sup>	455,3 ±23,7 <sup>b</sup>	0,0034
26 meses	AG	144,8 ±4,5 <sup>b</sup>	151,9 ±4,4 <sup>a</sup>	0,0011
	CT	195,5 ±2,9 <sup>a</sup>	191,1 ±4,7 <sup>b</sup>	0,0127
	PV	519,0 ±20,2 <sup>a</sup>	489,5 ±26,9 <sup>b</sup>	0,0067
07 a 12 meses	GMD PV	0,165 ±0,083 <sup>a</sup>	0,212 ±0,058 <sup>a</sup>	0,1536
12 a 24 meses	GMD PV	0,590 ±0,048 <sup>A</sup>	0,529 ±0,020 <sup>B</sup>	0,0072
24 a 26 meses	GMD PV	0,568 ±0,190 <sup>a</sup>	0,570 ±0,161 <sup>a</sup>	0,9784

AG: altura de garupa; CT: circunferência torácica; PV: peso vivo; GMD AG: ganho médio por dia de altura de garupa; GMD CT: ganho médio por dia de circunferência torácica; GMD PV ganho médio por dia de peso vivo. Valores seguidos por letras distintas na mesma linha diferem estatisticamente pelo teste de Wilcoxon (<sup>A, B</sup>) ou teste de Tukey-Kramer (<sup>a, b</sup>) com valor de significância menor que 5%.

Na avaliação aos 26 meses os animais Nelores tiveram AG significativamente maior, em média 7,1 cm de diferença, em relação aos bovinos F1 ( $P < 0,05$ ). Já os animais F1, além de apresentarem maior CT (4,4 cm) frente aos Nelores, também foram cerca de 29,5 kg mais pesados ( $P < 0,05$ ). O GMP PV avaliado entre as fases de 24 a 26 meses de idade, não apresentou diferença significativa entre os grupos genético ( $P > 0,05$ ; Tabela 2.1).

A diferença observada entre os grupos genéticos quanto ao peso vivo aos 24 meses (pré-abate) não refletiu no peso de carcaça quente ou peso de carcaça fria após o abate, que foram semelhantes entre os grupos ( $P > 0,05$ ). Apesar de não ser estatisticamente significativo, o Grupo F1 teve em média 8 Kg a mais de carcaça quente e fria em relação ao Grupo Nelore. Todas as demais características de carcaça avaliadas (perda por resfriamento, rendimento de carcaça, área de olho de lombo, índice de produção de carne, espessura de gordura subcutânea e marmoreio) foram estatisticamente semelhantes entre os grupos ( $P > 0,05$ ; Tabela 2.2).

**Tabela 2.2** Média e desvio padrão, coeficiente de determinação e coeficiente de variação do peso vivo (pré-abate) e das características de carcaça de bovinos F1 (½ Crioulo Lageano x ½ Nelore) e Nelore criados na região do MATOPIBA

	F1	Nelore	$R^2$	CV	GG	PV
PV	519,0 ± 20,2 <sup>a</sup>	489,5 ± 26,9 <sup>b</sup>	0,30	4,60	**	
PCQ	279,9 ± 16,2 <sup>a</sup>	271,9 ± 12,4 <sup>a</sup>	0,76	2,78	ns	***
PCF	279,5 ± 15,8 <sup>a</sup>	271,6 ± 11,7 <sup>a</sup>	0,77	2,64	ns	***
PPR	0,4 ± 1,7 <sup>a</sup>	0,3 ± 2,0 <sup>a</sup>	0,05	529,31	ns	ns
RC	53,9 ± 1,9 <sup>a</sup>	54,8 ± 0,7 <sup>a</sup>	0,15	2,77	ns	ns
AOL	77,9 ± 6,0 <sup>a</sup>	77,3 ± 6,0 <sup>a</sup>	0,03	7,80	ns	ns
IPC	15,0 ± 1,3 <sup>a</sup>	15,6 ± 1,0 <sup>a</sup>	0,15	7,78	ns	ns
EGS	2,8 ± 0,8 <sup>a</sup>	2,4 ± 0,5 <sup>a</sup>	0,16	25,27	ns	ns
MAR	1,6 ± 0,5 <sup>a</sup>	1,3 ± 0,5 <sup>a</sup>	0,08	34,40	ns	ns

$R^2$ : coeficiente de determinação; CV: coeficiente de variação; GG: grupo genético; PV: peso vivo (kg); PCQ: peso de carcaça quente (kg); PCF: peso de carcaça fria (kg); PPR: perda por resfriamento (kg); RC: percentual do rendimento de carcaça; AOL: área de olho de lombo (cm<sup>2</sup>); IPC: índice de produção de carne em 100 kg de carcaça; EGS: espessura de gordura subcutânea (mm); MAR: marmoreio. <sup>a, b</sup>Valores seguidos por letras distintas na mesma linha diferem estatisticamente pelo teste de Tukey-Kramer com valor de  $P < 0,05$ ; \*  $P < 0,05$ ; \*\*  $P < 0,01$ ; \*\*\*  $P < 0,001$ ; ns: não significativo.

As análises de componentes principais (PCA) das características corporais e de carcaça dos animais F1 mostram que os três primeiros PCA explica 77% da variação das características desses animais. Destacam-se no PCA1 (40%) a maior associação deste com as características de PCQ, PCF, RC e PV. O PCA2 (24%) está mais associado ao índice de

produção de carne na carcaça e a AOL, sendo seguido PCA3(14%) que possui maior relação PV e AOL (Tabela 2.4). Já nos animais Nelores os três primeiros PCA explicam 83% da variação entre os indivíduos, sendo o PCA1 (43%) mais relacionado ao PV, PCQ, PCF, CT, AOL e EGS. Já o PCA2 (27%) teve maior associação com PPR e RC, e PCA3 (13%) com a AG e RC (Tabela 2.3).

**Tabela 2.3** Análise de componentes principais (PCA) de características corporais (pré-abate) e características de carcaça de bovinos F1 (½ Crioulo Lageano x ½ Nelore) e Nelores criados na região do MATOPIBA

	F1			Nelore		
	PCA1	PCA2	PCA3	PCA1	PCA2	PCA3
AG	0,27				0,27	0,57
CT	0,28		0,46	0,40		
PV	0,34		0,15	0,41	0,15	
PCQ	0,46			0,41	0,23	
PCF	0,45			0,41	0,18	
PPR	0,19	0,17		0,12	0,36	
RC	0,40	0,23		0,18	0,32	0,45
AOL	0,17	0,45	0,44	0,35		0,25
IPC		0,58	0,27	0,18		0,33
EGS	0,22	0,04		0,33		
MAR	0,21	0,39		0,15		
Autovalores	4,44	2,59	1,49	4,70	3,01	1,39
Valor proporcional	0,40	0,24	0,14	0,43	0,27	0,13
Valor cumulativo	0,40	0,64	0,77	0,43	0,70	0,83

AG: altura de garupa no pré-abate (cm); CT: circunferência torácica no pré-abate (cm); PV: peso vivo no pré-abate (kg); PCQ: peso de carcaça quente (kg); PCF: peso de carcaça fria (kg); PPR: perda por resfriamento (kg); RC: percentual do rendimento de carcaça; AOL: área de olho de lombo (cm<sup>2</sup>); IPC: índice de produção de carne em 100 kg de carcaça; EGS: espessura de gordura subcutânea (mm); MAR: marmoreio.

A análise de correlação no grupo genético F1 apresentou 19 coeficientes de correlação significativos ( $P < 0,05$ ), sendo sete correlações de força moderada, cinco forte e sete de força muito forte, tendo como principais correlações aquelas entre PV 24, PV 26 e CT 26 com os PCQ e PCF; AG 24, PCQ e PCF com o RC; e AOL com IPC (Tabela 2.4). Nos animais da raça Nelore foram encontrados 36 coeficientes de correlação significativos ( $P < 0,05$ ), sendo 19 correlações de força forte e 17 de força muito forte. Algumas das principais correlações observadas foram aquelas entre o PV e CT aos 24 meses com os PCQ e PCF; IPC e EGS com a AOL; e IPC, EGS e AOL com o marmoreio (Tabela 2.5).

**Tabela 2.4** Correlações de Pearson e Spearman (\*) entre características de desenvolvimento ponderal e de carcaça de bovinos F1 abatidos aos 26 meses de idade criados na região do MATOPIBA

	AG 07	CT 07	PV 07	AG 12	CT 12	PV 12	AG 24	CT 24	PV 24	AG 26	CT 26	PV 26	PCQ	PCF	PPR	RC	AOL	IPC	EGS*
CT 07	0,24																		
PV 07	0,07	<b>0,57</b>																	
AG 12	<b>0,59</b>	0,35	0,49																
CT 12	-0,16	0,29	<b>0,63</b>	0,23															
PV 12	-0,18	0,23	0,43	0,20	<b>0,58</b>														
AG 24	0,22	-0,03	0,11	0,33	0,04	0,26													
CT 24	0,43	0,01	-0,01	0,11	0,09	-0,21	-0,14												
PV 24	0,23	-0,06	0,43	0,29	0,45	0,44	<b>0,59</b>	0,32											
AG 26	0,51	0,40	0,27	0,18	0,34	0,15	0,38	0,51	0,41										
CT 26	0,08	0,29	0,28	-0,08	0,16	-0,07	0,19	0,28	0,41	0,31									
PV 26	-0,02	0,10	0,55	0,21	<b>0,57</b>	0,30	0,38	0,24	<b>0,83</b>	0,25	<b>0,70</b>								
PCQ	0,13	0,07	0,53	0,02	0,55	0,33	0,40	0,27	<b>0,87</b>	0,50	<b>0,57</b>	<b>0,82</b>							
PCF	0,10	0,07	0,49	-0,01	0,53	0,33	0,41	0,23	<b>0,86</b>	0,48	<b>0,62</b>	<b>0,84</b>	<b>0,99</b>						
PPR	0,31	0,00	0,52	0,36	0,28	0,08	0,01	0,41	0,32	0,36	-0,26	0,07	0,33	0,23					
RC	0,26	0,00	0,27	-0,20	0,27	0,21	0,24	0,18	0,53	<b>0,56</b>	0,17	0,25	<b>0,76</b>	<b>0,73</b>	0,48				
AOL	0,12	0,02	-0,08	-0,28	0,11	-0,07	-0,25	0,09	-0,07	0,15	0,17	-0,03	0,24	0,25	-0,02	0,43			
IPC	0,15	0,00	-0,28	-0,31	-0,16	-0,19	-0,38	-0,02	-0,42	0,04	-0,19	-0,48	-0,15	-0,15	0,02	0,30	<b>0,89</b>		
EGS*	-0,13	-0,41	-0,01	-0,49	-0,32	-0,06	0,04	-0,29	0,22	-0,26	0,13	0,25	0,31	0,40	0,06	0,32	-0,06	-0,17	
MAR*	0,45	-0,02	0,00	-0,09	-0,06	-0,26	-0,22	0,51	0,13	0,19	0,26	-0,04	0,34	0,25	0,35	0,42	0,51	0,42	0,16

AG 07: altura de garupa aos sete meses; CT 07: circunferência torácica aos sete meses; PV 07: peso aos sete meses; AG 12: altura de garupa aos doze meses; CT 12: circunferência torácica aos doze meses; PV 12: peso aos doze meses; AG 24: altura de garupa aos vinte e dois meses; CT 24: circunferência torácica aos vinte e dois meses; PESO 24: peso aos vinte e dois meses; AG 26: altura de garupa aos vinte e quatro meses; CT 26: circunferência torácica aos vinte e quatro meses; PV 26: peso aos vinte e quatro meses; PCQ: peso de carcaça quente; PCF: peso de carcaça fria; PPR: perda por resfriamento; RC: rendimento de carcaça; AOL: área de olho de lombo; IPC: índice de produção de carne em 100 kg de carcaça; EGS: espessura de gordura subcutânea; MAR: marmoreio. Os coeficientes de correlação com realce em negrito foram significativos (P <0,05). \*As variáveis sinalizadas por asterisco (EGS e MAR) foram correlacionadas as demais variáveis pela correlação de Spearman.

**Tabela 2.5** Correlações de Pearson e Spearman (\*) entre características de desenvolvimento ponderal e de carcaça de bovinos da raça Nelore abatidos as 26 meses de idade na região do MATOPIBA

	AG 07*	CT 07	PV 07	AG 12	CT 12	PV 12	AG 24	CT 24	PV 24	AG 26	CT 26	PV 26	PCQ	PCF	PPR	RC	AOL	IPC	EGS*	
CT 07	0,28																			
PV 07	-0,18	0,64																		
AG 12	0,40	0,29	0,54																	
CT 12	-0,10	0,47	<b>0,77</b>	0,59																
PV 12	-0,36	0,61	<b>0,93</b>	0,44	<b>0,90</b>															
AG 24	0,32	0,09	0,55	0,10	0,57	0,56														
CT 24	-0,34	0,28	0,33	0,33	<b>0,73</b>	0,50	0,43													
PV 24	-0,16	0,57	<b>0,89</b>	0,47	<b>0,92</b>	<b>0,93</b>	<b>0,76</b>	0,57												
AG 26	0,26	-0,42	-0,37	0,07	-0,15	-0,38	0,31	0,24	-0,13											
CT 26	0,60	0,31	0,69	0,36	0,53	0,53	<b>0,71</b>	0,30	<b>0,71</b>	-0,06										
PV 26	0,55	0,38	<b>0,78</b>	0,43	<b>0,78</b>	<b>0,75</b>	<b>0,89</b>	0,61	<b>0,91</b>	0,14	<b>0,86</b>									
PCQ	0,52	0,42	0,66	0,47	<b>0,76</b>	0,65	<b>0,82</b>	<b>0,73</b>	<b>0,85</b>	0,29	<b>0,78</b>	<b>0,96</b>								
PCF	0,46	0,47	0,68	0,55	<b>0,78</b>	0,66	<b>0,73</b>	<b>0,77</b>	<b>0,84</b>	0,25	<b>0,75</b>	<b>0,94</b>	<b>0,99</b>							
PPR	0,01	-0,21	-0,01	-0,38	0,05	0,05	<b>0,72</b>	-0,07	0,28	0,35	0,32	0,37	0,31	0,17						
RC	-0,13	0,30	-0,12	0,30	0,24	-0,06	0,07	0,64	0,14	0,55	0,05	0,23	0,50	0,53	-0,07					
AOL	-0,10	-0,04	0,54	<b>0,75</b>	0,46	0,44	0,22	0,32	0,37	0,11	0,29	0,43	0,37	0,44	-0,38	-0,06				
IPC	-0,22	-0,33	0,12	0,55	0,04	0,03	-0,24	-0,03	-0,13	0,09	-0,19	-0,10	-0,16	-0,08	-0,58	-0,23	<b>0,85</b>			
EGS*	0,19	0,12	0,21	0,56	0,35	0,12	0,08	0,21	0,04	-0,35	0,47	0,23	0,15	0,29	-0,42	-0,37	<b>0,78</b>	0,66		
MAR*	0,06	0,17	0,28	0,57	0,34	0,17	-0,06	0,29	0,06	-0,40	0,35	0,17	0,11	0,28	-0,52	-0,28	<b>0,85</b>	<b>0,73</b>	<b>0,98</b>	

AG 07: altura de garupa aos sete meses; CT 07: circunferência torácica aos sete meses; PV 07: peso aos sete meses; AG 12: altura de garupa aos doze meses; CT 12: circunferência torácica aos doze meses; PV 12: peso aos doze meses; AG 24: altura de garupa aos vinte e dois meses; CT 24: circunferência torácica aos vinte e dois meses; PV 24: peso aos vinte e dois meses; AG 26: altura de garupa aos vinte e quatro meses; CT 26: circunferência torácica aos vinte e quatro meses; PV 26: peso aos vinte e quatro meses; PCQ: peso de carcaça quente; PCF: peso de carcaça fria; PPR: perda por resfriamento; RC: rendimento de carcaça; AOL: área de olho de lombo; IPC: índice de produção de carne em 100 kg de carcaça; EGS: espessura de gordura subcutânea; MAR: marmoreio. Os coeficientes de correlação com realce em negrito foram significativos ( $P < 0,05$ ). \*As variáveis sinalizadas por asterisco (AG 07, EGS e MAR) foram correlacionadas as demais variáveis pela correlação de Spearman.

## 6. DISCUSSÃO

A conservação das raças localmente adaptadas se dá pela identificação, classificação e avaliação de seu potencial produtivo, como também promovendo a inserção dessas no sistema produtivo (Egito *et al.*, 2002). Assim, avaliar o desempenho de animais de genética Crioulo Lageano na região do MATOPIBA abre novas possibilidades de aplicações para a raça, sendo fundamental para traçar estratégias futuras de melhoramento genético e uso no sistema produtivo de carne.

As características de desenvolvimento corporal são influenciadas pelos fatores genéticos diretos (próprio indivíduo) e indiretos (efeito materno), sendo esse último dependente da habilidade da mãe em produzir leite e manter cuidados mínimos com a prole (Eler, 2017). Em avaliação de desempenho materno de diferentes grupos genéticos de corte realizado por Mendonça *et al.* (2019), observou-se que as vacas mestiças (Caracu x Angus) desmamaram os bezerros com maior PV aos sete meses em relação a raça pura (Angus), sendo tal efeito atribuído principalmente a maior produção de leite e conseqüentemente melhor aporte nutricional pelas vacas cruzadas as suas proles. Ao utilizar um rebanho homogêneo de matrizes da raça Nelore para composição da linhagem materna no presente trabalho, permitiu reduzir as variações decorrentes da habilidade materna por possibilitar o fornecimento de aporte similar entre os grupos avaliados. Com isso, as diferenças observadas entre os grupos de animais podem ser atribuídas como as principais responsáveis suas características genéticas.

A heterose gerada pelo cruzamento entre raças surge pelas interações entre os diferentes genótipos dos indivíduos, gerando dominância completa, sobredominância e epistasia (Lippman & Zamir, 2007), assim ocorrendo uma complementariedade genética que é potencializada pela diferença genética entre as raças utilizadas (Pereira, 2008). O efeito heterótico aliado ao mérito genético das raças envolvidas, ambiente e suas interações, são os responsáveis pelo fenótipo expresso pelos animais mestiços (Rosa *et al.*, 2013), que têm com principais características uma maior taxa de crescimento e produtividade quando comparados a indivíduos puros (Lippman & Zamir, 2007). No geral, o cruzamento entre a raça Nelore e raças taurinas produz animais com maior peso corporal em relação a raça pura (Euclides Filho

*et al.*, 2002), contudo, o tamanho final dos indivíduos mestiços dependente da diferença de porte entre as raças utilizadas no cruzamento (Carvalho *et al.*, 2017).

A fase de cria corresponde ao período entre o nascimento o desmame, que na produção de corte ocorre geralmente quando os bezerros alcançam seis a nove meses de idade, tendo como destino a comercialização imediata (Malafaia *et al.*, 2022). O valor de comercialização de bezerros desmamados é afetado pelo PV dos animais, esse por sua vez depende da habilidade materna das vacas e capacidade de crescimento dos bezerros, assim, um menor desempenho nessas características leva a produção de bezerros de menor PV e consequentemente de menor valor comercial (Favero *et al.*, 2019). Nesse contexto, o cruzamento entre a raça Crioulo Lageano e Nelore mostra-se como uma alternativa para se elevar a rentabilidade do sistema de cria, obtendo animais de maior valor comercial visto que os bezerros F1 foram cerca de 7,5% mais pesados que os Nelores.

A avaliação de desempenho dos animais fornece importantes informações para estratégias de manejo, regime alimentar e reprodução (Dominguez-Viveros *et al.*, 2020), sendo que o desenvolvimento corporal nos bovinos é caracterizado por um padrão de curva sigmoide em que a intensidade do desenvolvimento nos diferentes tecidos varia de acordo as fases da vida (Irshad *et al.*, 2013). Uma gama de fatores (intrínsecos e extrínsecos) são capazes de modular as características de desenvolvimento corporal nos bovinos, e consequentemente, suas características de carcaça e qualidade de carne (Cliquart *et al.*, 2022). Dentro das características intrínsecas de desenvolvimento, o componente racial é um dos principais influenciadores do PV dos animais (Carvalho *et al.*, 2017), conforme pode ser observado nos resultados de Afonso *et al.* (2020) em avaliação dos grupos genéticos Curraleiro Pé-Duro, Nelore, F1-CPD ( $\frac{1}{2}$  Curraleiro Pé-Duro e  $\frac{1}{2}$  Nelore), F2 Angus ( $\frac{1}{2}$  Angus,  $\frac{1}{4}$  Curraleiro Pé-Duro e  $\frac{1}{4}$  Nelore) e F2 Senepol ( $\frac{1}{2}$  Senepol,  $\frac{1}{4}$  Curraleiro Pé-Duro e  $\frac{1}{4}$  Nelore), onde em todas as avaliações a partir da desmama foi observado maior PV nos animais F2 Angus e Senepol, seguidos pelos animais F1-CPD e Nelores em relação aos animais da raça Curraleiro Pé-Duro ( $P < 0,05$ ).

No presente trabalho é possível observar que os animais F1 apresentaram maior desenvolvimento corporal comparados aos Nelores no período entre 12 a 24 meses, apresentando uma redução na diferença de AG ( $P > 0,05$ ) e elevação na disparidade de PV entre os grupos genéticos, saindo de 10,7 kg aos 12 meses ( $P > 0,05$ ) para cerca de 29,6 kg aos dois anos ( $P < 0,05$ ). Além disso, tiveram maior ganho de peso médio diário em relação aos indivíduos zebuínos ( $P < 0,05$ ). Basílio *et al.* (2022), em avaliações de novilhas com os mesmos grupos genéticos e região do presente estudo, observaram que fêmeas F1 (325,8 kg) foram 36



kg mais pesadas ( $P < 0,05$ ) em relação as Nelores (289,6 kg) aos 19 meses de idade. Esses resultados colocam os indivíduos F1 como alternativa para produção de animais jovens com maior peso vivo em relação a raça Nelore. Além disso, aos 26 meses os animais F1 tiveram o maior PV (29,5 kg), maior CT (4,4 cm) e menor AG (7,1 cm) em relação aos Nelore ( $P < 0,05$ ), reforçando o potencial produtivo desses animais. Segundo Afonso *et al.* (2020), animais com característica de menor altura (garupa e cernelha) e maior circunferência torácica são mais adequados para produção em sistemas de baixo aporte nutricional, visto que esses possuem menores exigências de manutenção, e maior capacidade ingestão e eficiência para metabolização do alimento.

As análises de correlações entre as características de desenvolvimento corporal mostraram uma menor padronização no desenvolvimento de PV nos animais F1, sendo significativa apenas a correlação PV aos 24 e PV aos 26 meses ( $r=0,83$ ). Já os indivíduos da raça Nelore apresentaram fortes correlações entre todas as avaliações de PV ( $r=0,75$  a  $0,93$ ), mostrando um ganho de peso mais homogêneo dentro do grupo genético. Segundo Pezzini *et al.* (2018) a raça Crioulo Lageano possui alta variabilidade fenotípica, adquirida principalmente pela seleção natural e processos pontuais de seleção realizadas pelos criadores. Além disso, é importante ressaltar que a criação de um programa de melhoramento genético robusto para a raça ainda é um objetivo dos criadores (Martins *et al.*, 2020). Em contraponto, a raça Nelore possui um histórico de várias décadas em programas voltado para o melhoramento animal, melhorando significativamente seus índices produtivos (Ferraz & Eler, 2010), refletindo nos resultados mais homogêneos observados nos animais zebuínos em relação aos mestiços do presente estudo.

Segundo Gomes *et al.* (2021) o jejum alimentar de 24 horas durante o pré-abate pode reduzir o PV dos animais pelo esvaziamento do trato gastrointestinal (35 a 40 kg), podendo afetar o RC dos animais de 2 a 3 pontos percentuais, sendo que são considerados como bons resultados de RC aqueles superiores a 54%. Mitterer-Daltoé *et al.* (2012a), realizando avaliação de características de carcaça em animais puros das raças Crioulos Lageanos e Nelore, obtiveram menores resultados de PCQ e RC nos animais taurinos (252,1 kg e 50,92%) em relação aos zebuínos (280,9 kg e 53,85%) justificado por maior proporção de vísceras nos animais crioulos. No presente estudo houve similaridade no PCQ, no PCF e no RC ente os grupos zebuíno e mestiço embora o peso vivo dos animais mestiços tenha sido de aproximadamente 30 Kg maior ( $P < 0,05$ ). O maior PV não refletido em maior carcaça nos animais F1 pode ser decorrente de uma maior proporção do trato gastrointestinal nesse grupo genético, embora não tenha sido realizada a pesagem das vísceras nesse trabalho.

A remuneração aos produtores é baseada nas características da carcaça produzida (Clinquart *et al.*, 2022), sendo no Brasil definida pelo valor do PCQ e bonificações concedidas pela indústria (Gomes *et al.*, 2021). As análises de correlações entre as características corporais pré-abate e características de carcaça mostram que os animais F1 também apresentaram menor uniformidade pelo menor coeficiente de correlação entre as características de PV 26 e PCQ em relação aos Nelore ( $r=0,82$  e  $0,96$ , respectivamente). Além disso, os resultados da análise de componentes principais mostram que o PV dos animais F1 não é uma das características com maior capacidade de explicar as variações observadas entre as avaliações pré-abate e características de carcaça. Por outro lado, na raça Nelore as medidas de CT e PV tiveram grande participação na composição do PCA1, isso devido a maior correlação entre essas e as características de peso de carcaça.

Em trabalho realizado por Carvalho *et al.* (2017) que teve como objetivo avaliar o desempenho de animais Nelores, Curraleiros Pé-duro e seus cruzamentos (F1-CPD), foi verificado maior índice de produção de carne proporcional para cada 100 kg de carcaça nos F1-CPD em relação a raça zebuína. Ainda de acordo o mesmo trabalho, o índice de produção de carne carcaça (IPC) permite melhor estimar a produtividade cárnea em raças de menor porte, devido a esse levar em consideração o tamanho dos indivíduos, sendo esse indicado para avaliar animais criados em áreas tropicais de temperaturas mais elevadas. No presente realizado com animais F1 Crioulo Lageano houve semelhança IPC em comparação com o Nelore possivelmente pelo fato de que a raça Crioula Lageana é de maior porte do que a raça Curraleiro Pé-Duro e porque os valores observados para PCF, RC e AOL, que compõem o IPC, foram semelhantes entre F1 e Nelore ( $P > 0,05$ ).

Segundo Rosa *et al.* (2013), a AOL é uma medida que está relacionada a taxa de crescimento, musculosidade, proporção músculo/osso e ganho de peso. Barbosa *et al.* (2014), avaliando a AOL em fêmeas da raça Crioulo Lageano, observaram, além dessa possuir fortes correlações com o peso e outras medidas morfométricas, que essa característica apresenta inflexão na curva de crescimento já aos 18 meses de idade, sendo mais precoce em relação as outras medidas como peso vivo, circunferência torácica, profundidade torácica, altura de garupa e entre outras. No presente estudo, a AOL apresentou elevados coeficientes de correlações com característica de IPC nos grupos genéticos F1 ( $r=0,89$ ) e Nelore ( $r=0,85$ ). Considerando que a avaliação da AOL pode ser realizada *in vivo* por ultrassonografia de carcaça, acompanhando assim o desenvolvimento muscular anteriormente ao abate (Barbosa *et al.*, 2023), essa medida pode ser utilizada como indicador de produtividade de carne em animais mestiços ( $\frac{1}{2}$ Crioulo Lageano x  $\frac{1}{2}$ Nelore) devido sua elevada correlação com IPC nesses animais.

A cobertura de gordura exerce importante papel como isolante térmico para a qualidade da carne, evitando encurtamento das fibras musculares ou escurecimento pelo frio. Por esse motivo as indústrias têm preferência por EGS superiores a 3 mm de espessura (Gomes *et al.*, 2021). No presente estudo, os grupos apresentaram EGS abaixo do exigido pela indústria, como também baixo grau de marmoreio e sem diferença estatística (Tabela 2.2.). Esse baixo acabamento de carcaça observado tem como uma das possíveis causas a maior dificuldade de deposição de gordura em machos inteiros quando comparado a novilhos castrados (Restle *et al.*, 2000) e fêmeas (Paulino *et al.*, 2009). Além disso, o desempenho dos bovinos também é influenciado pela qualidade do aporte dietético fornecido aos animais nos dias que antecedem ao abate (Barbosa *et al.*, 2023). A suplementação fornecida no presente estudo (60 dias) não foi capaz de influenciar na característica de deposição de gordura entre os grupos genéticos, possivelmente devido ao baixo teor de energia do aporte dietético fornecido, sendo o pastejo em sistema extensivo a base alimentar dos animais. A idade dos animais ao abate também pode ter influenciado nessa menor deposição de gordura, visto que os animais foram abatidos ainda aos 26 meses de idade. Além do mais, o elevado coeficiente de correlação observado entre a característica de EGS e marmoreio aponta que a adoção de sistemas que elevem o acabamento da carcaça pode elevar a qualidade da carne pelo maior grau de marmoreio presente.

O desempenho produtivo semelhante entre os grupos genéticos F1 e Nelore no presente estudo mostra que os animais F1 podem ser utilizados em cruzamentos que tenham como objetivo reduzir a participação genética da raça Nelore, como na formação de animais compostos F2 na região do MATOPIBA. Segundo Afonso *et al.* (2020) grupos genéticos F2 com 75% de taurinos possuem maior desempenho e produtividade de carcaça quando comparado aos animais F1 e Nelore. Além disso, os resultados aqui obtidos apontam ainda a necessidade de adoção de estratégias que melhorem o acabamento e padronização de carcaça nos animais F1.

## **7. CONCLUSÕES**

O cruzamento entre as raças Crioulo Lageano e Nelore na região do MATOPIBA permite a produção de animais mais pesados e com maior ganho de peso médio diário. Entretanto, esse maior peso vivo não refletiu em melhoria nas características de carcaça quando comparado a raça Nelore. Além disso, os animais do grupo genético F1 apresentam fenótipos de desenvolvimento e de carcaça menos padronizados, que pode ser decorrente da variabilidade genética e fenotípica existente na raça Crioulo Lageano.

## 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. D. M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische zeitschrift*, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2014.

AFONSO, T. M.; CARVALHO, G. M. C.; HADLICH, J. C.; RODRIGUES, V. D. S.; BARROS, D. A.; VASCONCELOS, A. B. D.; IGARASI, M. S. Use of crosses for sustainability in livestock farming in the Brazilian Meio-Norte region. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 49, e20190228, 2020

BARBOSA, E. A. **Características fisiológicas e seminais de touros de raças localmente adaptadas mantidas com e sem sombreamento**. Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília, 2017. 73 p. Tese (Doutorado em Ciências Animais) - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília, 2017.

BARBOSA, E. A.; EGITO, A. A.; MARTINS, V. M. V.; MARTINS, E.; SILVA, J. P.; RAMOS, A. F. Caracterização da curva de crescimento de fêmeas Crioulas Lageanas criadas em condições naturais. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 66, p. 1281-1286, 2014.

BARBOSA, M. C. P.; FIORAVANTI, M. C. S.; PERIPOLLI, V.; EGITO, A. A.; JULIANO, R. S.; RAMOS, A. F.; CARDOSO, D.; LAUDARES, K. M.; FEIJÓ, G. L. D.; PRADO, C. S.; VAZ JÚNIOR, R. G.; OLIVEIRA, N. A.; REZENDE, P. L. P.; RESTLE, J.; COSTA, G. L.; COSTA, M. F. O.; MCMANUS C. Performance, carcass, and meat traits of locally adapted Brazilian cattle breeds under feedlot conditions. *Tropical Animal Health and Production*, v. 55, n. 243 p. 1-18, 2023.

BASÍLIO, L. N. S.; SOUTO, P. L. G.; LIMA, G. P.; CARVALHO, G. M. C.; RAMOS, A. F. Ultrassonografia de carcaça em novilhas F1 (Crioulo Lageano x Nelore) e Nelore criadas na região do MATOPIBA. In: VII CONGRESSO BRASILEIRO DE RECURSOS GENÉTICOS, 2022, *on-line*. *Anais eletrônico... on-line*. Sociedade Brasileira de Recursos Genéticos, p. 1, 2022.

BOLFE, E. L.; VICTÓRIA, D. D. C.; CONTINI, E.; BAYMA-SILVA, G.; SPINELLI-ARAÚJO, L.; GOMES, D. MATOPIBA em crescimento agrícola Aspectos territoriais e socioeconômicos. *Revista de Política Agrícola*, v. 25, n. 4, p. 38-62, 2016.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Projeções do Agronegócio: Brasil 2017/18 a 2027/28 projeções de longo prazo**. 9. Ed. Brasília: MAPA/ACE, 2018. 112 p.

BIANCHINI, E.; MCMANUS, C.; LUCCI, C. M.; FERNANDES, M. C. B.; PRESCOTT, E.; MARIANTE, A. D. S.; EGITO, A. A. D. Características corporais associadas com a adaptação ao calor em bovinos naturalizados brasileiros. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 41, n. 9, p. 1443–1448, 2006.

CARDOSO, C. P.; SILVA, B. F.; GONÇALVES, D. S.; TAGLIARI, N. J.; SAITO, M. E.; AMARANTE, A. F. Resistência contra ectoparasitas em bovinos da raça crioula lageana e meio-sangue angus avaliada em condições naturais. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 34, n. 2, p. 141–146, 2014.

CARDOSO, C. P.; SILVA, B. F.; TRINCA, L. A.; AMARANTE, A. F. Resistance against gastrointestinal nematodes in Crioulo Lageano and crossbred Angus cattle in southern Brazil. **Veterinary Parasitology**, v. 192, n. 1–3, p. 183–191, 2013.

CARVAJAL, M. A.; ALANIZ, A. J.; GUTIÉRREZ-GÓMEZ, C.; VERGARA, P. M.; SEJIAN, V.; BOZINOVIC, F. Increasing importance of heat stress for cattle farming under future global climate scenarios. **Science of The Total Environment**, v. 801, p. 149661, 2021.

CARVALHO, G. M. C. Aspectos técnicos e científicos para a produção de bovinos compostos, tropicalmente adaptados, com o uso de recursos genéticos brasileiros. **Embrapa Meio-Norte- Comunicado Técnico (INFOTECA-E)**, 21 p. 2019. Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1115185>>. Acesso em: 15 mai. 2023.

CARVALHO, G. M. C.; AZEVÊDO, D. M. M. R.; LIMA NETO, A. F.; ARAÚJO NETO, R. B.; MONTEIRO, F. C.; TEIXEIRA NETO, M. L.; LEAL, T. M.; RAMOS, A. F. Considerações técnicas sobre a produção de bovinos compostos, tropicalmente adaptados, com o uso da raça Crioulo Lageano. **Embrapa Meio-Norte**. 13 p. 2022a. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1145349>. Acesso: 15 mai. 2023.

CARVALHO, G. M. C.; FROTA, M. N. L. D.; LIMA, A. F.; AZEVÊDO, D. M. M. R.; ARAUJO, R. B. D.; ARAUJO, A. M. D.; PEREIRA, E. S.; CARNEIRO, M. S. D. S. Live weight, carcass, and meat evaluation of Nellore, Curraleiro Pé-Duro, and their crossbred products in Piauí State. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 46, n. 5, p. 393–399, 2017.

CARVALHO, G. M. C.; QUIRINO, C. R.; PAIVA, S. R.; BLACKBURN, H. D. Distância genética de bovinos Curraleiro Pé-Duro em relação a outras raças criadas no Brasil e nos Estados Unidos avaliadas com microssatélites. **Archivos Latinoamericanos de Producción Animal**, v. 30, n. 2, p. 89-99, 2022b.

CASA, M. S.; VETTORI, J. M.; SOUZA, K. M.; MILETTI, L. C.; VOGEL, C. I. G.; LIMA, A. L. F.; FONTEQUE, J. H. High prevalence of *Anaplasma marginale* in the Crioula Lageana cattle. **The Journal of Infection in Developing Countries**, v. 14, n. 06, p. 623-630, 2020.

CASA, M. S. **Prevalência e fatores associados à infecção por *Anaplasma Marginale*, *Babesia Bovis* e *Babesia Bigemina* em bovinos da raça Crioula Lageana**. Lages: Centro de Ciências Agroveterinárias da Universidade do Estado de Santa Catarina, 2017. 130p. Dissertação (Mestrado em Ciências Animais) – Centro de Ciências Agroveterinárias da Universidade do Estado de Santa Catarina, 2017.

CLINQUART, A.; ELLIES-OURY, M. P.; HOCQUETTE, J. F.; GUILLIER, L.; SANTÉ-LHOUTELLIER, V.; PRACHE, S. On-farm and processing factors affecting bovine carcass and meat quality. **Animal**, v. 16, p. 100426, 2022.

CHEN, Z; ZHENG, B. C. Reporting Correlation Coefficient Results and Plots: A SAS® Macro That Does It All. **SAS® Global Forum 2021**. n. 1163 (*paper*), p. 1-11, 2021.

DOMINGUEZ-CASTAÑO, P.; MAIORANO, A. M.; DE OLIVEIRA, M. H. V.; SANTOS CORREIA, L. E. C.; SILVA, J. I. V. Genetic and environmental effects on weaning weight in crossbred beef cattle (*Bos Taurus* × *Bos indicus*). **The Journal of Agricultural Science**, v. 159, n. 1-2, p. 139-146, 2021.

DOMÍNGUEZ-VIVEROS, J.; RODRÍGUEZ-ALMEIDA, F. A.; AGUILAR-PALMA, G. N.; CASTILLO-RANGEL, F.; SAIZ-PINEDA, J. F.; VILLEGAS-GUTIÉRREZ, C. Fitting of non-linear models to characterize the growth of five zebu cattle breeds. **Livestock Science**, v. 242, n.104303, 2020.

EGITO, A. A.; MARIANTE, A. S.; ALBUQUERQUE, M. S. M. Programa brasileiro de conservação de recursos genéticos animais. **Archivos de Zootecnia**, v. 51, n. 193, p. 39–52, 2002.

ELER, J. P. **Teorias e métodos em melhoramento genético animal: bases do melhoramento genético animal**. 1. Ed. Pirassununga, SP: Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo, 2017. 239 p.

EUCLIDES FILHO, K.; FIGUEIREDO, G. R. D.; EUCLIDES, V. P. B.; SILVA, L. O. C. D.; CUSINATO, V. Q. Eficiência bionutricional de animais da raça Nelore e seus mestiços com Caracu, Angus e Simental. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, p. 331-334, 2002.

FAVERO, R.; MENEZES, G. R. O.; TORRES JR, R. A. A.; SILVA, L. O. C.; BONIN, M. N.; FEIJÓ, G. L. D.; ALTRAK, G.; NIWA, M.V.G.; KAZAMA, R.; MIZUBUTI, I.Y.; GOMES, R. C. Crossbreeding applied to systems of beef cattle production to improve performance traits and carcass quality. **Animal**, v. 13, n. 11, p. 2679-2686, 2019.

FERRAZ, J. B. S.; ELER, J. P. Parceria público x privada no desenvolvimento de pesquisa em melhoramento genético animal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, p. 216-222, 2010.

FIORIN, F. E.; CASA, M. S.; GRIEBELER, L. B.; GOEDEL, M. F.; DO NASCIMENTO, L. F. N.; NEVES, G.; FONTEQUE, G. V.; B.; MILETTI L. C.; SAITO, M. E.; FONTEQUE, J. H. Prevalence of natural infection by *Trypanosoma evansi* in Crioula LAGEANA cattle. **Microbial Pathogenesis**, v. 180, n.106143, 2023.

GOMES, M. N. B.; FEIJÓ, G. L. D.; DUARTE, M. T. SILVA, L. G. P.; SURITA, L. M. A.; PEREIRA, M. W. F. **Manual de avaliação de carcaças bovinas**. Campo Grande, MS: UFMS, 2021.

GREGORY, K. E.; CUNDIFF, L. V. Crossbreeding in Beef Cattle: Evaluation of Systems. **Journal of Animal Science**, v.51, n.5, p.1224–1242, 1980.

IRSHAD, A.; KANDEEPAN, G.; KUMAR, S.; ASHISH, K. A.; VISHNURAJ, M. R.; SHUKLA, V. Factors influencing carcass composition of livestock: A review. **Journal of Animal Production Advances**, v. 3, n. 5, p. 177-186, 2013.

LIPPMAN, Z. B.; ZAMIR, D. Heterosis: revisiting the magic. **Trends in genetics**, v. 23, n. 2, p. 60-66, 2007.

MALAFAIA, G. C.; BISCOLA, P. H. B.; DIAS, F. R. T.; MORAES, A. E. L. **Diagnóstico estratégico da cadeia produtiva da carne bovina para o estado de Goiás**. 1. Ed. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2022, 65p.

MARIANTE, A. S. MCMANUS, C.; ALBUQUERQUE, M. S. M., PAIVA, S. Utilization of animal genetic resources in Brazil: results of a 28-year Conservation Program. In: WORLD CONGRESS ON GENETICS APPLIED TO LIVESTOCK PRODUCTION, 2010, Leipzig. **Anais eletrônico...** Leipzig, 2010. Disponível em: <<https://repositorio.unb.br/handle/10482/12120>>. Acesso em: 15 mai. 2023.

MARTINS, V. M. V. MARTINS, E.; QUEIROZ, M. I.; RAMOS, A. F.; FONTEQUE, J. H.; RIBEIRO, J. A. R.; QUADROS, S. A. F.; QUADROS, F. L. F.; PETRY, F. C.; DUARTE, J. R.; CASA, M.; MITTERER-DALTÉ, M. L.; FONTEQUE, G. V.; SOUTO, P. L. G. **Crioulo Lageano: as qualidades de um rústico**. 1. Ed. Rio de Janeiro, RJ: Autografia, 2020, 202p.

MARTINS, V. M. V.; VEIGA, T. F.; MARTINS, E.; QUADROS, S. A. F.; CARDOSO, C. P.; RIBEIRO, J. A. R. **Raça Crioula Lageana: o esteio do ontem, o labor do hoje a oportunidade do amanhã**. Lages, SC: ABCCL, 2009, 98p.

MCMANUS, C.; PRESCOTT, E.; PALUDO, G. R.; BIANCHINI, E.; LOUVANDINI, H.; MARIANTE, A. D. S. Heat tolerance in naturalized Brazilian cattle breeds. **Livestock Science**, v. 120, n. 3, p. 256-264, 2009.

MENDONÇA, F. S.; MACNEIL, M. D.; LEAL, W. S.; AZAMBUJA, R. C.; RODRIGUES, P. F.; CARDOSO, F. F. Crossbreeding effects on growth and efficiency in beef cow-calf systems: evaluation of Angus, Caracu, Hereford and Nelore breed direct, maternal and heterosis effects. **Translational Animal Science**, v. 3, n. 4, p. 1286-1295, 2019.

MENDONÇA, F. S.; MACNEIL, M. D.; NALERIO, E.; CARDOSO, L. L.; GIONGO, C.; CARDOSO, F. F. Breed direct, maternal and heterosis effects due to Angus, Caracu, Hereford and Nelore on carcass and meat quality traits of cull cows. **Livestock Science**, v. 243, n. 104374, 2021.

MITTERER-DALTOE, M. L.; RAMOS, A. F.; MARTINS, E.; MARTINS, V. M. V.; QUEIROZ, M. I. Characterization of commercial cuts from the crioulo lageano beef breed. **Food Science and Technology Research**, v. 18, n. 6, p. 761-768, 2012a.

MITTERER-DALTOÉ, M. L.; PETRY, F. C.; WILLE, D. F.; TREPTOW, R. O.; MARTINS, V. M.; QUEIROZ, M. I. Chemical and sensory characteristics of meat from Nelore and Crioulo Lageano breeds. **International Journal of Food Science and Technology**, v. 47, n. 10, p. 2092-2100, 2012b.



PAULINO, P. V. R.; VALADARES FILHO, S. D. C.; DETMANN, E.; VALADARES, R. F. D.; FONSECA, M. A.; MARCONDES, M. I. Deposição de tecidos e componentes químicos corporais em bovinos Nelore de diferentes classes sexuais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, p. 2516-2524, 2009.

PEREIRA, A. S. C.; BALDI, F.; SAINZ, R. D.; UTEMBERGUE, B. L.; CHIAIA, H. L. J.; MAGNABOSCO, C. D. U.; MANICARDI, F. R.; ARAUJO, F. R. C.; GUEDES, C. F.; MARGARIDO, R. C.; LEME, P. R.; SOBRAL, P. J. A. Growth performance, and carcass and meat quality traits in progeny of Poll Nellore, Angus and Brahman sires under tropical conditions. **Animal Production Science**, v. 55, n. 10, p. 1295-1302, 2015.

PEREIRA, J. C. C. **Melhoramento genético aplicado à produção animal**. 5. Ed. - Belo Horizonte: FEPMVZ Editora, 2008, 617p.

PEZZINI, T. G.; MARIANTE, A. S.; MARTINS, E.; PAIVA, S.; RÔLO, J.; SEIXAS, L.; PERIPOLLI, V.; TANURE, C. B. G. S.; MCMANUS, C. Biometric evaluation of Brazilian Crioula Lageana cattle. **Archivos de zootecnia**, v. 67, p. 604-608, 2018.

QUADROS, S. A. F.; MARTINS, E.; VEIGA, T. F. Características de carcaça e rendimento de cortes comerciais de novilhos das raças Crioula Lageana e Nelore sob condições do planalto catarinense. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, v. 5, n. 2, p. 1686-1704, 2022.

REIS, L. C.; SILVA, C. M. S.; BEZERRA, B. G.; SPYRIDES, M. H. C. Caracterização da variabilidade da precipitação no MATOPIBA, região produtora de soja. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 13, n. 04, p. 1425-1441, 2020.

RESTLE, J.; VAZ, F. N.; FEIJÓ, G. L. D.; BRONDANI, I. L.; ALVES FILHO, D. C.; BERNARDES, R. A. C.; FATURI, C.; PACHECO, P. S. Características de carcaça de bovinos de corte inteiros ou castrados de diferentes composições raciais Charolês x Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 29, n. 5, p. 1371-1379, 2000.

ROSA, A. N.; NUNES, M. E.; MENEZES, G. R O; SILVA, L. O. C. **Melhoramento genético aplicado em gado de corte: Programa Geneplus-Embrapa**. Brasília, DF: Embrapa, 2013. 256 p.

SECRETARIA DO PLANEJAMENTO E ORÇAMENTO – SEPLAN. **Perfil socioeconômico dos municípios: Barra do Ouro**. Palmas, TO: Diretoria de Pesquisa e Informações Econômicas, 2017, 37p.

SAINZ, R. D.; ARAUJO, F. R. C. Tipificação de carcaças de bovinos e suínos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIENCIA E TECNOLOGIA DE CARNE. 1., 2001, São Pedro. **Anais...** Campinas: Centro de Tecnologia de Carnes do Instituto de Tecnologia de Alimentos, p. 26 - 55, 2001.

SOUTO, P. L. G.; MCMANUS, C.; ZAGO, F. C.; MARTINS, E.; FONTEQUE, J. H.; DO EGITO, A. A.; RAMOS, A. F. Reproductive characteristics of Crioulo Lageano breed bulls (*Bos taurus*) at puberty. **Animal Reproduction**, v. 14, n. 4, p. 1034–1042, 2017.

SOUTO, P. L. G.; BARBOSA, E. A.; MARTINS, E.; MARTINS, V. M. V.; HATAMOTO-ZERVOUDAKIS, L. K.; PIMENTEL, C. M. M.; RAMOS, A. F. Influence of season and external morphology on thermal comfort and physiological responses in bulls from two breeds adapted to a subtropical climate. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal.**, v. 22, e2122022021, 2021.