

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE**

**MAURICIO SANTOS SILVA**

**ESTIMATIVAS DE PARÂMETROS GENÉTICOS PARA SELEÇÃO  
INTRARREBANHO DE TOUROS NELORE NO ACRE**

**RIO BRANCO  
ACRE – BRASIL  
MARÇO – 2018**

MAURICIO SANTOS SILVA

ESTIMATIVAS DE PARÂMETROS GENÉTICOS PARA SELEÇÃO  
INTRARREBANINTRARREBANHOHO DE TOUROS NELORE NO ACRE

Dissertação apresentada à Universidade Federal do Acre, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Sanidade e Produção Animal Sustentável na Amazônia Ocidental, para obtenção do título de Mestre em Ciência Animal.

RIO BRANCO  
ACRE – BRASIL  
MARÇO – 2018

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da UFAC

---

S586e Silva, Mauricio Santos, 1993-  
Estimativas de parâmetros genéticos para seleção intrarrebanho de touros Nelore o Acre / Mauricio Santos Silva. 2018.  
65 f.; 30 cm.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Acre, Programa de Pós-Graduação em Sanidade e Produção Animal Sustentável na Amazônia Ocidental. Rio Branco, 2018.

Inclui Referências bibliográficas.

Orientador: Prof. Dr. José Marques Carneiro Junior

1. Bovinocultura - Corte. 2. Melhoramento Genético. 3. Parâmetros genéticos. 4. Touros Nelore – Acre. 1. Título.

CDD: 636

---

Bibliotecária: Vivyanne das Mercês Neves CRB-11/600

MAURICIO SANTOS SILVA

ESTIMATIVAS DE PARÂMETROS GENÉTICOS PARA SELEÇÃO  
INTRARREBANINTRARREBANHOHO DE TOUROS NELORE NO ACRE

Dissertação apresentada à Universidade Federal do Acre, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Sanidade e Produção Animal Sustentável na Amazônia Ocidental, para obtenção do título de Mestre em Ciência Animal.

APROVADA: 28 de março de 2018.

---

Dr. Bruno Pena Carvalho  
EMBRAPA – Acre

---

Dr. Maykel Franklin Lima Sales  
EMBRAPA – Acre

---

Dr. José Marques Carneiro Junior  
EMBRAPA – AC  
(Orientador)

À minha mãe, Marcia Maria dos Santos da Silva.  
Ao meu pai, Marcos Antônio da Silva.  
A minha irmã, Vanessa Santos Silva.

Dedico.

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente a Deus, pela oportunidade de estarem realizando o mestrado, sempre iluminando os meus caminhos para que eu consiga atingir todos os meus objetivos de vida.

À Universidade Federal do Acre (UFAC) e ao Programa de Pós – Graduação em Sanidade e Produção Animal Sustentável na Amazônia Ocidental (PPGESPA) pelas oportunidades oferecidas para a minha formação profissional.

Aos meus pais, Marcos Antônio da Silva e Márcia Maria dos Santos da Silva, por me proporcionarem uma vida confortável, me apoiando em todas as decisões e sempre valorizando e incentivando os meus estudos.

A minha irmã Vanessa Santos Silva pela atenção e paciência, estando sempre à disposição para ajudar, não só na vida acadêmica, mas também na pessoal.

A amiga Antônia Kaylyanne Pinheiro pela amizade, parceria e disponibilidade em todos os momentos de dificuldade, desde as análises até a escrita do trabalho. Além de tornar o ambiente de estudo mais descontraído.

Ao meu orientador Dr. José Marques Carneiro Junior pela oportunidade de ter cursado o mestrado e pelo fornecimento de todo o seu conhecimento científico, pelos sábios conselhos quanto aos estudos e quanto a vida, além de inteira disposição para auxiliar no desenvolvimento do trabalho.

## LISTAS DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABCZ	Associação Brasileira de Criadores de Zebu
ABIEC	Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes
ANC	Associação Nacional de Criadores
ANCP	Associação Nacional dos Criadores e Pesquisadores
AP	Altura Posterior
BLUE	Best Linear Unbiased Estimator
BLUP	Best Linear Unbiased Prediction
CFM	Programa de Seleção do Nelore
DEP	Diferenças Esperadas na Progênie
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EPMURAS	Estrutura, Precocidade, Musculosidade, Umbigo, Características Raciais, Aprumos e Sexualidade
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations
FD	Desmama
FIESP	Federação das Indústrias do Estado de São Paulo
FM	Fase Materna
FS	Sobreano
GC	Grupos de Contemporâneos
IATF	Inseminação Artificial em Tempo Fixo
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDP	Intervalo de Partos
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
IPP	Idade ao Primeiro Parto
LA	Livro Aberto
MTDFREML	Multiple Trait Derivative Free REML
PAINT	Programa de Melhoramento Genético para Bovinos de Corte da CRV Lagoa
PMGZ	Programa de Melhoramento Genético das Raças Zebuínas
PE	Perímetro Escrotal
PO	Puro de Origem
PP	Probabilidade de Prenhes da Novilha
PROMEBO	Programa de Melhoramento de Bovinos de Carne
REML	Restricted Maximum Likelihood
SAS	Statistical Analysis System

## **LISTA DE FIGURAS**

Figura 1. Pesos à desmama Médios, Máximos e Mínimos, dos bezerros de acordo com sexo e critério de descarte .....	27
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Número de animais e média de dias em que foram pesados ao ano, para ajuste aos 365 dias. ....	19
Tabela 2 – Número de animais, média de dias de idade e peso dos animais avaliados nas fases materna, desmama e sobreano. ....	23
Tabela 3 – Média de pesos dos animais nas fases maternas (FM) desmama (FD) e sobreano (FS), de acordo com o sexo. ....	25
Tabela 4 – Número de animais avaliados e médias de pesos ajustados para as fases materna (FM) desmama (FD) e sobreano (FS), nos anos 2015 e 2016 para machos e fêmeas. ....	26
Tabela 5 – Média de pesos na fase de desmama, ajustado aos 240 dias entre animais descartados e não descartados, de acordo com o sexo. ....	26
Tabela 6 – Análise dos Efeitos Fixos lote de manejo, sexo e ano e lote de nascimento para os pesos ajustados nas fases materna (P120) desmama (P240) e sobreano (P550). ....	27
Tabela 7 - Formação de Grupo Contemporâneo (GC) considerando os efeitos fixos significativos para os pesos ajustados à fase materna (FM), fase de desmama (FD) e fase de soberano (FS). ....	28
Tabela 8 - Médias de pontuação das características visuais avaliadas na Fase da Desmama (EPMU), entre os animais descartados e não descartados. ....	29
Tabela 9 – Número de animais avaliados, médias de pesos e pontuações de EPMURAS avaliadas na fase de sobreano. ....	30
Tabela 10 – Número de animais, média de dias de idade e média de perímetro escrotal (PE) ajustado ao sobreano. ....	31
Tabela 11 – Número de animais e correlação fenotípica de Pearson entre as características de pesos nas fases maternas (FM) desmama (FD) e sobreano (FS). ....	32
Tabela 12 – Correlações fenotípicas de Pearson entre as características visuais de Estrutura, Precocidade e Musculosidade realizadas na fase materna (FM). ....	33
Tabela 13 – Correlações de Pearson entre peso a desmama, ao sobreano e as características visuais realizadas durante a desmama (EPM) e ao sobreano (E1;P1;M1). ....	34
Tabela 14 – Número de animais, estimativas de correlação fenotípica entre a idade do animal, peso na fase de sobreano (P-Sobreano) e perímetro escrotal ao sobreano (PE-Sobreano). ....	36
Tabela 15 – Estimativas de covariâncias e herdabilidades dos pesos nas fases materna (FM), desmama (FD), sobreano (FS) e perímetro escrotal (PE) ao sobreano. ....	37
Tabela 16 – Avaliação genética dos reprodutores utilizados na propriedade em estudo de acordo com a característica analisada. ....	39

## RESUMO

SILVA, Maurício Santos. Universidade Federal do Acre, março de 2017. **Estimativas de Parâmetros Genéticos para Seleção Intra Rebanho de Touros Nelore no Acre.** Orientador: José Marques Carneiro Junior. O Brasil se destaca no mercado como o segundo maior exportador de carne, isso se deve principalmente as condições ambientais do país, além da qualidade genética do rebanho produzido. No Acre, a pecuária de corte apresenta grande parte da economia gerada pelo setor do agronegócio. No entanto, mesmo o rebanho apresentando índices produtivos dentro da média nacional, a adoção de ferramentas como a avaliação genética ainda é uma prática pouco comum entre os produtores. Isso faz com que o não se conheça, efetivamente, as características de desempenho do rebanho a serem melhoradas. Nesse sentido, esse estudo teve por objetivo realizar uma avaliação genética intra rebanho para a obtenção de parâmetros genéticos para características produtivas, reprodutivas e morfológicas em uma propriedade que comercializa reprodutores Nelore padrão e mocho. Os dados analisados são de animais pertencentes a uma fazenda localizada no Estado do Acre que comercializa tourinhos para leilões. Foram avaliados os indicadores de desempenho dos animais como peso aos 120 (P120), 240 (P240) e 550 (P550) dias perímetro escrotal (PE) ao sobreano e avaliação visual (EPMURAS). Os resultados de média de peso foram 123,50kg ( $\pm 19,93$ DP) (P120), 208,31kg ( $\pm 22,76$ DP) (P240) e 316,57kg ( $\pm 35,71$ DP) (P550). Para perímetro escrotal a média foi de  $25,30 \pm 2,93$  e avaliação visual a média de pontuação foi de  $3,92 \pm 1,27$  (E),  $3,35 \pm 1,21$ DP) (P),  $3,02 \pm 1,17$ DP) (M) e  $2,85 \pm 0,87$ DP) (U). Foram encontradas correlações fenotípicas positivas para as características de EPMU e desempenho ponderal. Os valores de herdabilidade foram de magnitude mediana a baixa. Observa-se que o plano de melhoramento genético conduzido pela fazenda está sendo efetivo, porém para aumentar a eficiência do processo de seleção são necessárias melhorias para atender o objetivo de seleção da propriedade.

**Palavras chave:** Bovinocultura de corte; Melhoramento genético animal; Parâmetros Genéticos.

## ABSTRACT

SILVA, Maurício Santos. Universidade Federal do Acre, March, 2017. **Estimates of Genetic Parameters for Intra herd Selection of Nelore Bulls in Acre**. Advisor: José Marques Carneiro Junior. Brazil stands out in the market as the second largest exporter of meat, this is mainly due to the country's environmental conditions, in addition to the genetic quality of the herd produced. In Acre, cattle ranching accounts for a large part of the economy generated by the agribusiness sector. However, even the herd presenting productive indices within the national average, the adoption of tools such as genetic evaluation is still an uncommon practice among producers. This does not effectively identifies the performance characteristics of the herd to be improved. In this sense, the objective of this study was to carry out an intra-herd genetic evaluation to obtain genetic parameters for productive, reproductive and morphological characteristics in properties that commercialize genetics of cattle of the Nelore breed. The data analyzed are animals belonging to a farm located in the State of Acre that sells bulls for auctions. The performance indicators of the animals were evaluated as weight at 120 (P120), 240 (P240) and 550 (P550) days scrotal circumference (PE) to the sobreano and visual evaluation (EPMURAS). The mean weight results were 123.50kg ( $\pm 19.93$ DP) (P120), 208.31kg ( $\pm 22.76$ DP) (P240) e 316.57kg ( $\pm 35.71$ DP) (P550). For the scrotal circumference, the mean score was  $25.30 \pm 2.93$  and visual evaluation of the mean score was  $3.92(\pm 1.27$ DP) (E),  $3.35 (\pm 1.21$ DP) (P),  $3.02 (\pm 1.17$ DP) (M) e  $2.85 (\pm 0.87$ DP) (U). Positive phenotypic correlations were found for PMU characteristics and weight performance. Heritability values were of medium to low magnitude. It is observed that the plan of genetic improvement carried out by the farm is being effective, but to increase the efficiency of the selection process improvements are necessary to meet the objective of selection of the property.

**Key words:** Cattle breeding; Animal genetic improvement; Genetic Parameters.

## SUMÁRIO

págs.

LISTAS DE ABREVIATURAS E SIGLAS	
LISTA DE FIGURAS	
LISTA DE TABELAS	
RESUMO	
ABSTRACT	
1 INTRODUÇÃO .....	1
2 REVISÃO DE LITERATURA .....	3
2.1 Pecuária e corte no Brasil .....	3
2.2 O comércio da carne bovina.....	3
2.3 Caracterização do rebanho nacional .....	4
2.3.1 Raça Nelore.....	5
2.3.2 Pecuária de corte no Acre .....	6
2.4 Melhoramento genético em gado de corte.....	7
2.5 Programas de melhoramento genético.....	8
2.5.1 Avaliação genética para seleção de bovinos de corte.....	8
2.5.2 Parâmetros genéticos .....	10
2.5.2.1 Parâmetros produtivos.....	11
2.5.1.2 Parâmetros reprodutivos .....	13
2.5.1.3 Parâmetros morfológicos .....	14
2.6 Avaliação genética intrarrebanho .....	15
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	17
3.1 Dados da propriedade .....	17
3.2 Informações do rebanho.....	17
3.3 Objetivos e critérios de seleção .....	18
3.4 Parâmetros avaliados .....	19
3.5 Organização dos dados .....	19
3.6 Análise estatística .....	20
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	23
4.1 Desempenho ponderal .....	23
4.2 Desempenho morfológico .....	29
4.3 Perímetro escrotal.....	30
4.4 Estimativas de correlações fenotípicas .....	31
4.5 Estimativas de herdabilidade.....	36
4.6 Avaliação genética.....	38
5 CONCLUSÃO .....	40
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	41

## 1 INTRODUÇÃO

A pecuária de corte no Brasil vem apresentando grandes avanços produtivos, principalmente pela pressão de crescimento da população mundial para a produção de alimentos. Isso torna o Brasil um grande nicho de mercado para a produção e o comércio de carne bovina (ABIEC, 2017). As regiões que apresentam maior destaque no comércio são a Sudeste, com 34,40% e a Norte, com 21,55% do efetivo de rebanho nacional (IBGE, 2017).

No Estado do Acre apresenta grande importância para o setor do agronegócio (BARBOSA et al, 2015). A pecuária no estado possui grande potencial de crescimento, principalmente por conta dos investimentos em nutrição, sanidade e genética dos animais (CNA, 2008).

De acordo com Pinho de Sá et al. (2010), as propriedades acreanas ainda apresentam poucos investimentos para a melhoria de seu rebanho, o que mostra a necessidade em investimentos no setor pecuário. Nesse sentido, o melhoramento genético torna-se uma boa alternativa para aumento da produtividade dos rebanhos de corte, de acordo com as exigências do mercado, tornando a atividade mais lucrativa.

Os programas de melhoramento genético na bovinocultura de corte fornecem dados de produção do rebanho que auxiliem em uma boa avaliação genética. Isso dá ao produtor informações em relação à qualidade genética dos animais. Para o desenvolvimento de uma avaliação genética intrarrebanho se faz necessário o conhecimento de parâmetros produtivos e reprodutivos. Estes parâmetros podem ser obtidos em um bom conjunto de dados a partir das informações coletadas no próprio rebanho.

No estado do Acre, grande parte dos rebanhos selecionadores, apesar de realizarem um controle zootécnico adequado, não apresentam objetivos e critérios de seleção bem definidos. Este fato dificulta ganhos genéticos duradouros e crescentes ao longo das gerações, além de não fornecer ao mercado consumidor as informações

necessárias para seleção dos animais mais adequados aos objetivos dos clientes (ALENCAR, 2004).

Por meio da avaliação intrarrebanho é possível verificar em que nível de genética os animais se encontram, para cada parâmetro avaliado. Dessa forma, o produtor consegue definir os seus objetivos de seleção e os critérios que levarão seu rebanho à obtenção de maior ganho genético entre as gerações.

A escolha de touros jovens, que poderão ser utilizados dentro de programas de melhoramento genético, é outra vantagem dada a uma propriedade que realiza avaliação genética. A seleção dos reprodutores de acordo com as necessidades observadas em um rebanho avaliado é fundamental na realização dos acasalamentos dirigidos para melhoria das características desejadas nos animais.

A importância da realização de uma avaliação genética está na obtenção de informações que mostrarão as necessidades produtivas a serem melhoradas em um rebanho. Essas informações auxiliam na definição de um plano de melhoramento genético adequado, de forma a conseguir fixar genes favoráveis a produção no rebanho, produzindo um animal de acordo com as exigências da propriedade.

## **2 REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 Pecuária e corte no Brasil**

De acordo com a FAO (2015), a população mundial está em constante crescimento, tornando necessário um aumento na produção de alimento. Em um estudo realizado pela ONU (2007), o efetivo populacional está em torno de 7,2 bilhões, tendo como projeção de crescimento cerca de um bilhão, nos próximos 12 anos alcançando assim, cerca de 9,6 bilhões em 2050.

O agronegócio brasileiro, em resposta à demanda populacional, torna-se cada vez mais importante para a produção de alimentos (IPEA, 2017). O país se apresenta como um importante mercado alimentício, tanto para a produção de grãos, como de produtos de origem animal (FERRAZ; FELÍCIO, 2010; EUCLIDES FILHO, 2012; HOFFMANN et al., 2014).

Estudos conduzidos pela FIESP (2014) relatam que, o território brasileiro é amplo e produtivo contendo espaço para o crescimento agrícola. Além disso, o país apresenta solo e clima propício para pecuária de corte, oferecendo baixos custos de produção em sistemas a pasto (KOURY FILHO, 2010; FERRAZ; FELÍCIO, 2010). Esses fatores justificam o fato da cadeia produtiva da pecuária no Brasil ter movimentado em 2015, mais de 483,5 bilhões, mostrando um crescimento de mais de 27% sobre o ano anterior (ABIEC, 2016). Isso leva o país a ser considerado um grande potencial de mercado futuro (HOFFMANN et al., 2014).

### **2.2 O comércio da carne bovina**

O consumo de carne vem se apresentando de forma crescente, não só pelo mercado interno, mas também por outros países. De acordo com ABIEC (2017), o

mercado interno apresentou um consumo de 7,38 milhões de toneladas representando cerca de 88,03% da produção.

O Brasil tem seu destaque não só para a produção e exportação de carne bovina, mas também de outras espécies. De um modo geral, o país é o segundo maior exportador de carne, estando atrás apenas dos EUA. De forma específica, ele é o primeiro lugar em produção de carne de frango e oitavo em carne suína (ABPA, 2017).

Quando se fala em produção de carne bovina, o Brasil se destaca como o segundo lugar no ranking de exportação (IPEA, 2017), com uma produção de 9,14 milhões de toneladas de carne bovina (ABIEC, 2017). Em relação à exportação de carne bovina, o país vem apresentando um grande potencial de produção, despertando o interesse de outros países. Junto com esse interesse vem às exigências por uma carne de melhor qualidade e em maior quantidade (de FARIA et al., 2008).

Em 2016, as exportações de carne chegaram a 1,83 milhões de toneladas, equivalentes a carcaças, o que representou 19,97% da produção. Isso se deve ao fato de o Brasil ter capacidade de produção de uma carne de elevada qualidade e baixo custo, servindo como atrativo para o mercado externo (HOFFMANN et al., 2014). Este fato é justificado por conta de em grande parte do território, a pecuária ser conduzida de forma extensiva.

A pecuária de corte é um setor de grande importância em relação às demandas futuras (de FARIA et al, 2008). Para que o país se mantenha no topo tanto na produção como no comércio de carne, é necessário o aumento da eficiência produtiva de seu rebanho, gerando um produto final de maior qualidade e menor custo. Além disso, um rebanho mais produtivo gera competitividade de mercado, atraindo assim novos investimentos (EUCLIDES FILHO, 2012).

### **2.3 Caracterização do rebanho nacional**

Em aspectos quantitativos, o Brasil se apresenta como um dos países com o maior efetivo total de bovinos, com 218,2 milhões de cabeças, ficando atrás apenas da Índia (IBGE, 2017). Em termos de rebanho comercial, o país aparece na primeira colocação (ABIEC, 2016).

O rebanho bovino brasileiro se destaca principalmente pela sua produtividade e rusticidade. Esse fato está atrelado ao tipo de animal presente na composição do rebanho, o Zebu. Isso fica evidente quando observada uma predominância de 80 a 90% dos animais

zebuínos no rebanho brasileiro (PAULINO et al., 2014; MALHADO et al., 2006; DE JESUS SANTOS et al., 2012).

Os animais de origem zebuína apresentam excelente adaptabilidade ao ambiente tropical e extrema rusticidade, resistindo às variações climáticas e aos ectoparasitas. Os zebuínos também produzem menos calor, o que leva a uma menor exigência energética de manutenção (PEROTTO et al., 2001; SILVEIRA et al., 2004).

Mesmo apresentando grande adaptação as condições ambientais do território brasileiro, os animais zebuínos ainda apresentam baixo desempenho e qualidade de carcaça, quando comparados aos europeus, quando criados em ambiente controlado (VAZ et al., 2002). Por isso fica evidente a importância dos cruzamentos industriais utilizando animais zebuínos e taurinos, de forma a produzir animais com elevada eficiência produtiva, maior rendimento de carcaça além da produção de uma carne mais macia (RODRIGUES et al., 2011)

### **2.3.1 Raça Nelore**

A raça Nelore, dentre as zebuínas, possui grande participação no rebanho nacional. Cerca de 80% do rebanho é composto por animais nelore, puro ou cruzados. (LIRA et al, 2008; FERRAZ; FELÍCIO, 2010). Isso se deve principalmente às suas características raciais de fertilidade e adaptabilidade ao ambiente tropical, o que torna mais adequada sua utilização em sistemas de produção extensivos (PAULINO et al, 2014).

Em grande parte do território brasileiro os animais são criados a pasto onde os fatores climáticos favorecem o estresse calórico dos animais. Nesse sentido, a raça nelore, entre as raças zebuínas, é a de maior destaque no cenário nacional (PEROTTO et al, 2001), principalmente pela sua alta adaptabilidade e produtividade em sistemas extensivos de produção.

Os bovinos Nelores são animais rústicos, não exigindo um manejo rigoroso ao nascimento, pois os bezerros nascem fortes e espertos. São animais de porte alto com pele escura e pelos claros, refletindo os raios solares auxiliando na termorregulação. As fêmeas são prolíferas e apresentam um sistema mamário composto por tetos pequenos, facilitando a mamada do bezerro. Sua garupa apresenta inclinação, aumentando a abertura pélvica facilitando o parto (OLIVEIRA et al., 2002). De acordo com Valentim (1998), os

reprodutores da raça apresentam boas características de qualidade do sêmen, além de melhor resposta à eletro ejaculação.

Em caráter produtivo, o Nelore apresenta características favoráveis à produção nos trópicos, como resistência a parasitose e a altas temperaturas, bem como boa eficiência de produção em condições mínimas de manejo. A raça também apresenta bons índices produtivos e reprodutivos (KOGGER, 1990), porém baixos, quando comparados com raças taurinas (VAZ et al., 2002). Isso pode ser explicado pela falta de avaliação genética nos rebanhos, impedindo os avanços de ganho genético para a raça (PEROTTO et al., 2001).

Mesmo apresentando características desejáveis ao mercado, o Nelore ainda apresenta grande variabilidade genética dentro dos rebanhos. Esse fato mostra a necessidade da raça em melhorar seus índices econômicos (OLIVEIRA et al., 2002). Levando em consideração o sistema de produção em que os animais estão dispostos e as exigências do mercado (BARBOSA et al., 1999).

### **2.3.2 Pecuária de corte no Acre**

A pecuária na Amazônia vem apresentando um importante crescimento, subsidiado por grandes projetos de infraestrutura que incentivaram em 1970 o fluxo de migração para a região (VALENTIN; ANDRADE, 2009; DIAS-FILHO, 2012). Mais adiante, outro incentivo se deu pela liberação de créditos rurais somados a instalação de novos frigoríficos na região a partir de 1990 (MARTINS et al., 2008). O período que corresponde 1990 até o ano de 2015, o rebanho correspondente a Amazônia legal, atingiu um crescimento anual de 5%, enquanto em nível de Brasil, o crescimento não ultrapassou 1,7% ao ano (SANTOS et al., 2017).

A região norte apresenta grande potencial de produção de carne para o Brasil, com um efetivo de rebanho superior a 47 milhões de cabeça. Essa região representa 21,55% do rebanho nacional, ficando atrás da região sudeste, com um representativo de rebanho de 34,40%. Nesse contexto, o Acre contribui para o Brasil com um efetivo de rebanho de 2,9 milhões de cabeças, 1,37%. Porém, quando se refere à região norte, o estado encontra-se em quarto lugar, representando 6,27% do rebanho, ficando atrás do Pará, com 42,67%, Rondônia, com 28,51% e Tocantins representando 18,03% do rebanho (IBGE, 2017).

No estado do Acre, o sistema tradicional extensivo é o predominante nas propriedades. O estado ainda apresenta o setor pecuário, como o de maior importância para o agronegócio, representando 40% do valor bruto de produção (PINHO DE SÁ, et

al., 2010). De acordo com Barbosa et al. (2015), em uma projeção para 2031, o estado passará a ter um efetivo de rebanho de 4 milhões de cabeças, com produção de 6,79 arrobas/ha/ano e uma taxa de lotação de 1,38 UA/ha. As áreas de pastagens contemplarão cerca de 2 milhões de hectares neste mesmo ano.

Em relação às pastagens, no Acre apenas 2,6% das pastagens são cultivadas, sendo apenas 45% apresentam algum tipo de consorciação com leguminosas. A puerária (*Pueraria phaseoloides*) apresenta-se como a leguminosa de maior expressão no estado. No entanto, outras forrageiras apresentam grande crescimento nas propriedades acreanas como o quicuío-da-amazônia, a grama-estrela (*Cynodon nlemfuensis*) e o capim-tangola, além do amendoim forrageiro como leguminosa. Esse fato ocorreu por conta do processo de degradação do capim-marandú, que ocorreu no estado (VALENTIM; ANDRADE, 2004; DIAS-FILHO; ANDRADE, 2006).

#### **2.4 Melhoramento genético em gado de corte**

Uma boa forma de alcançar maior eficiência no rebanho está em investimentos no potencial genético dos animais (ALENCAR; BARBOSA, 2010). De acordo com Mousquer et al. (2013), os avanços no setor agropecuário devem-se a uma maior conscientização do pecuarista quanto ao uso das ferramentas disponíveis do melhoramento genético.

De acordo com Barbosa (1997), o melhoramento genético animal associa a produção animal com nutrição, o manejo, a reprodução e a sanidade. Nesse contexto, modificar o ambiente pode ser um processo rápido, porém é temporário enquanto a inserção de genética, apesar de demorada, é um processo duradouro. Então para que se obtenham maiores avanços produtivos em um rebanho, os dois processos devem caminhar juntos (ALENCAR, 2002).

A inserção de genética de alta qualidade vem mostrando uma grande melhora nos desempenhos produtivos e reprodutivos do rebanho brasileiro. Essa melhoria baseia-se principalmente na produção de animais com melhores características ponderais e maior fertilidade (SILVEIRA et al, 2004; VASCONCELOS; MENEGHETTI, 2006; MILAZZOTTO et al, 2008; MUCARI, 2011).

## **2.5 Programas de melhoramento genético**

Um programa de melhoramento genético tem como finalidade fornecer ao produtor informações que o auxiliem na tomada de decisão de quais indivíduos serão utilizados como progenitores melhorando os índices zootécnicos e o ganho genético das gerações futuras (KOURY FILHO, 2010).

Apesar de a raça nelore apresentar alta adaptabilidade às diversas condições ambientais do território brasileiro, os animais ainda apresentam características possíveis de melhorias, a eficiência reprodutiva das matrizes (MOUSQUER et al., 2013), maior valorização das fêmeas de reposição, aumento do peso a desmame, velocidade de crescimento na fase pós-desmama (LIRA et al., 2008; TORRES JUNIOR et al., 2009). Em programas de seleção, mesmo agindo de forma isolada, oferece ao mercado reprodutores com diferenças esperados na progênie (DEP) favoráveis para características desejáveis a um sistema de produção lucrativo, como fertilidade, precocidade e velocidade de crescimento (PEROTTO et al., 2001).

Vários programas de avaliação genética foram desenvolvidos no mundo. No Brasil podem ser citados como exemplo o Programa de Melhoramento Genético das Raças Zebuínas (PMGZ), GENEPLUS, desenvolvido pela EMBRAPA, ANCP, o Aliança, Conexão delta G, PAINT, CFM, ANC PROMEBE e por fim, o NATURA, os quais associam as características morfológicas, reprodutivas e econômicas ou de produção.

### **2.5.1 Avaliação genética para seleção de bovinos de corte**

A seleção pode ser utilizada como instrumento que permite a modificação da composição genética, alterando ou até mesmo mantendo a frequência dos alelos. Isso determina a expressão das características, gerando mudanças positivas nos indicadores do rebanho (ALENCAR, 2002; PEREIRA, 2002; CARVALHEIRO et al., 2005; JORGE JUNIOR et al., 2006).

A escolha de bovinos, por meio de características fenotípicas, foi por muito tempo utilizado como critério de seleção. Em meados da década de 80, a seleção passou a ser baseada em três fontes de avaliação genética, a do pedigree, pelo desempenho do próprio animal e pela sua progênie (BOUQUET et al., 2010). Durante muito tempo, os programas de melhoramento foram realizados dentro de cada rebanho. Contudo pesquisadores

juntamente com pecuaristas, viram a necessidade de se realizar uma avaliação genética entre os rebanhos, levando ao surgimento dos principais programas de melhoramento disponíveis no país (ALENCAR, 2004).

A avaliação genética de bovinos de corte, na década de 90, tinha como critério de seleção predominante o desempenho ponderal do animal (FRIES et al., 1996), por ser de fácil mensuração e alta herdabilidade (ALENCAR; BARBOSA, 2010). No entanto, esse tipo de seleção não determina todo o potencial produtivo do animal (LONG, 1973; FRIES, 1996), além de produzir animais maiores, mais pesados e com maior exigência para manutenção, gerando um maior custo de produção (ALBUQUERQUE; FRIES, 1998; SIMONELLI et al., 2004). Além disto, a seleção para somente uma característica conduzia ao descarte de animais superiores para outras importantes características.

De acordo com Alencar e Barbosa (2010), uma boa estratégia para melhoria da genética do gado de corte, seria a seleção para características levando em consideração sua importância econômica. A seleção voltada somente para peso, por exemplo, se apresentar em sentido contrário à eficiência reprodutiva, por ocorrer uma diminuição na velocidade de crescimento do animal. O lento crescimento leva a um atraso no primeiro parto das fêmeas, retardando o início de sua vida reprodutiva e influenciando nos índices de fertilidade do rebanho (SILVEIRA et al., 2004; BULLOCK et al., 1993).

Com o avanço da capacidade computacional foi possível a avaliação genética multicaracterística, considerando assim as correlações genéticas entre as diferentes características (MEYER, 1995; KAPS et al., 1999; MERCADANTE et al., 2004). De acordo com Siqueira et al. (2003), a reprodução associada ao desempenho ponderal do animal é de importância econômica fundamental para a lucratividade da atividade pecuária. Para que as características de importância econômica sejam melhoradas em um rebanho, é necessária a determinação dos fatores de origem ambiental, os quais interferem no desenvolvimento produtivo e reprodutivo do rebanho (SILVEIRA et al., 2004).

O fornecimento das informações contidas na avaliação genética dá ao produtor, a oportunidade de formação de índices, de acordo com o objetivo de seleção da propriedade, agregando maior valor genético aos animais (LAMBE et al., 2008; CUNNINGHAM; TAUEBERT, 2009; TABBAA; ALATIYAT, 2009). Essas informações também permitem a ponderação das características, conforme o seu valor econômico. O resultado é o aumento da produtividade do rebanho, que irá produzir um animal dentro do que o mercado exige, dando maior lucratividade do sistema de produção.

### 2.5.2 Parâmetros genéticos

De acordo com Koots et al. (1994ab), para o bom desenvolvimento de um programa de melhoramento genético, é de importância o conhecimento dos parâmetros genéticos como herdabilidade e correlações genéticas. Estes parâmetros auxiliarão na escolha do método ideal de seleção para o tipo de criação desejado. No entanto, para que se obtenha a estimativa destes parâmetros, é necessária a realização de uma avaliação genética ao rebanho.

De acordo com Baruselli (2016), o país apresenta um rebanho com cerca de 78 milhões de cabeças de vacas. Considerando uma proporção de 25 vacas para um reprodutor, é observada uma necessidade de produção anual de 680.000 reprodutores jovens anualmente. Destes, apenas 34.000 animais possuem avaliação genética, representando 5% do total de reprodutores. Dessa maneira, observa-se que grande parte do rebanho brasileiro é atendida por touros sem avaliação genética, caracterizando-se os “bois de boiada”. Além disso, a falta de avaliação impede que se tenha o conhecimento das estimativas dos parâmetros genéticos ligados à produção.

A estimativa de herdabilidade identifica a parte da variação de uma característica que representa o efeito genético aditivo transmitido às próximas gerações. Enquanto a estimativa de correlações genéticas indica o quanto da evolução genética de uma característica pode estar influenciando a outra (GUNSKI et al., 2001; FALCONER; MACKAY, 1991). Esse fenômeno ocorre quando duas características distintas são governadas pelos mesmos pares de genes, denominada pleiotropia (MARTINS FILHO; LOBO, 1991).

A estimativa dos componentes de variância e covariância dos parâmetros genéticos é necessária na avaliação genética (FALCONER; MACKAY, 1996). A variância genética aditiva estima a variabilidade genética de uma característica dentro de um rebanho e a variância ambiental estima a variabilidade referente às causas não ambientais. Em situações onde haja baixa variância genética e alta variância ambiental, o processo seletivo é dificultado reduzindo os ganhos genéticos ao longo das gerações. A covariância genética pode ser definida como a relação genética entre duas ou mais características, sendo representada pela influência da média de uma característica sobre outra (FALCONER; MACKAY, 1996; BOURDON, 2000).

Em um programa de seleção, a escolha de animais de acordo com o seu mérito genético apresenta algumas limitações, já que este não pode ser mensurável diretamente,

mas sim predito. Para isso, existe a diferença esperada na progênie (DEP), na qual retrata a metade do valor genético obtido nas avaliações genéticas (VAL et al., 2008). De acordo com Alencar e Barbosa (2010), a avaliação genética fornece não só as DEPs para as diferentes características selecionadas, mas também permite a construção de índices econômicos que melhor se adequem ao sistema de criação.

As DEP's são utilizadas como comparativo para os méritos genéticos de bovinos em diversas características, além de prever a capacidade de transmissão genética do progenitor avaliado (LÔBO et al., 2003). É muito importante ter o conhecimento das correlações genéticas dos parâmetros para o bom desenvolvimento de um programa de seleção, permitindo prever algumas correlações desfavoráveis entre as características selecionadas (COSTA et al., 2010).

As correlações genéticas sugerem a possibilidade de seleção de forma simultânea de duas ou mais características dentro de um programa de seleção (LÔBO et al., 1994; QUIRINO; BERGMANN, 1997). No entanto devem ser levadas em consideração as características dessas correlações, de forma a não se ter perda genética em uma característica ao se selecionar outra (BRITO, 1997; ORTIZ PEÑA et al., 2000).

Os parâmetros genéticos são ferramentas de extrema importância, para a obtenção de respostas à seleção, direta ou correlacionada. Esse fato torna-se importante quando se busca a formação dos índices econômicos, predizendo da melhor forma, o valor genético dos animais do rebanho (MERCADANTE et al., 1995).

#### **2.5.2.1 Parâmetros produtivos**

Os desempenhos ponderais, obtidos pelos pesos ajustados em diferentes fases de desenvolvimento dos animais, são importantes critérios de seleção dentro de um programa de melhoramento genético. Essas características são de fácil mensuração, apresentando de média a alta herdabilidade, além de uma ligação direta com a produtividade do rebanho (LÔBO; MARTINS FILHO, 2002; SALA et al., 2009).

As principais características de crescimento avaliadas em um programa de seleção são o peso aos 120 dias de nascimento e a desmama, os quais estão diretamente ligados ao ambiente que a mãe proporciona aos bezerros, efeito materno, e sua capacidade individual de crescimento, efeito direto. Outras características de crescimento são os pesos aos 450 e 550 dias, os quais predizem o potencial de ganho de peso direto do bovino avaliado, sofrendo pouca influência do efeito materno (LÔBO et al., 2000).

De acordo com Perotto (2003), a fase materna, que vai do nascimento à desmama, geralmente obtida com o peso ajustado aos 120 dias de idade, possui influência não só diretamente ligada ao próprio animal, mas também ao ambiente proporcionado pela mãe. No entanto, mesmo sendo um fator ambiental, a diferença de efeitos fornecida pelas mães aos bezerros, é um fator estritamente ligado à genética da matriz e a qualidade do ambiente em que ela se encontra. Então a mãe pode influenciar o peso aos 120 dias de duas maneiras, seja pela transmissão de seus genes, compondo metade do valor genético do bezerro, ou pela qualidade do ambiente dado a este (SILVEIRA et al., 2004).

O peso à desmama reflete, em maior intensidade, o mérito genético do próprio animal, em detrimento à influência materna. Esse peso é considerado o de maior importância para um programa de seleção, pois mensura não só o desenvolvimento ponderal do animal, mas também a capacidade de produção leiteira de sua mãe. Esta é uma característica que possui correlações positivas com os pesos em idades subsequentes e sua mensuração varia de acordo com o manejo da fazenda, geralmente de 205 a 240 dias de idade (BERGMAN, 2013).

A grande vantagem da inserção do peso à desmama como característica produtiva dentro de um programa de seleção está no fato de possibilitar a dissociação entre os efeitos materno e direto, dando a oportunidade de seleção não só para os bezerros, mas também de suas mães (ELER; FERRAZ, 1998).

Após a desmama, o desenvolvimento ponderal do animal também é de suma importância. Nesta fase, o animal apresenta um ganho de peso ligado ao seu potencial genético, sem a influência materna (PEROTTO et al., 2001). De acordo com Boligon et al. (2009), o mercado apresenta como tendência, a busca por animais de alta velocidade de crescimento, apresentando menor permanência no rebanho, encurtando o ciclo de produção e possibilitando um maior retorno econômico. Por isso, a seleção para pesos após a desmama é uma prática imprescindível em programas de seleção.

De acordo com Ribeiro et al. (2001), Sarmiento et al. (2003) e Gonçalves et al. (2011), pesos obtidos após a desmama, principalmente em idades mais avançadas, podem apresentar um maior ganho genético na seleção. Os pesos ajustados aos 365 dias de idade e aos 550 dias são os dois principais parâmetros que expressam a capacidade de desenvolvimento do animal na fase de puberdade e sobreano (GONÇALVES et al., 2011). Segundo Lira et al. (2008), existe uma grande tendência do melhoramento genético em adiantar o peso de sobreano aos 550 dias. O intuito é intensificar ainda mais o processo

de seleção, retirando animais de maior precocidade, o que acontece quando os bovinos atingem um peso ao sobreano de forma mais rápida.

O peso ao sobreano reflete o mérito de crescimento direto do animal, além da capacidade de ganhos compensatório, em sistemas extensivos (ELER; FERRAZ, 1998). Essa característica apresenta menor influencia do efeito materno, apresentando alta correlação com o peso ao abate dos animais. Essa medida é de suma importância dentro de uma avaliação genética, pois determina a fase adulta do animal (BERGMAN, 2013).

De acordo com Costa et al. (2008), as estimativas de produção não devem ser os únicos critérios dentro de um programa de seleção, devendo ser considerados outros parâmetros como os reprodutivos e morfológicos. Mas se o objetivo principal é a produção de carne, a seleção de acordo com características de crescimento torna-se imprescindível, já que estas são de alta herdabilidade, favorecendo maior resposta à seleção. Além disso, a seleção por pesos padronizados nas diferentes idades é bem aceita pelo mercado, principalmente pela maior valorização frigorífica da carcaça (KOURY FILHO, 2009).

#### **2.5.1.2 Parâmetros reprodutivos**

Um estudo conduzido por Barbosa (2005), após verificar que desempenho ponderal não poderia ser considerado o único critério de seleção, foram adicionados aos programas de melhoramento alguns parâmetros, relacionados ao desempenho reprodutivo do rebanho. Os parâmetros apresentam-se como a Idade ao Primeiro Parto (IPP), Intervalo de Partos (IDP), Perímetro Escrotal (PE) e a Probabilidade de Prenhes da Novilha (PP) (ALENCAR; BARBOSA, 2010).

A idade ao primeiro parto é um indicativo de fertilidade do rebanho. Além de fácil obtenção, essa característica é expressa em boa parte das fêmeas em reprodução. Contudo, não é uma característica de fácil seleção, pois normalmente os produtores geralmente atrasam as novilhas para entrada na reprodução, levando em conta a idade e estação de monta, o que dificulta a identificação das precoces. Esta é uma característica baixa herdabilidade, entre 0,14 e 0,19 o que resulta em baixo resultado na seleção (PEREIRA et al., 2002; BOLIGON et al., 2007; BOLIGON, 2011).

De acordo com Lira et al. (2008), a precocidade é um fator que gera o maior ganho econômico anual em um rebanho. A precocidade reprodutiva está ligada a diminuição do

intervalo de gerações e aumento nas taxas de reposição, alcançando assim maior rentabilidade e valorização econômica dos reprodutores (LANNA; PACKER, 1997).

Outra forma de se melhorar o desempenho reprodutivo das fêmeas está na seleção indireta considerando características indicadoras. Nesse sentido, o perímetro escrotal é definido como um importante indicador de precocidade sexual, dentro de um programa de melhoramento genético (LÔBO et al., 2013). De acordo com (BERGMAN, 1993), esta é uma característica diretamente ligada ao crescimento testicular e aos fatores hormonais ligados ao desenvolvimento fisiológico de testículos e ovários.

A seleção para o aumento da medida testicular traz benefício econômico direto ao rebanho em seleção, pelo fato de está ligado não só a características reprodutivas, tanto em machos como em fêmeas (BERGMANN, 1993), mas também produtivas (BERGMANN et al., 1996; PEREIRA et al., 2000; SESANA et al., 2007). O PE é considerado uma característica de fácil mensuração e baixo custo com elevada herdabilidade (SIQUEIRA et al., 2003).

O PE é uma característica ligada à precocidade sexual dos animais, para fêmeas ele serve como um indicador indireto. Por isso foi definido como critério de seleção a probabilidade de prenhes da novilha como indicador direto de precocidade reprodutiva em fêmeas (ALENCAR, 2004) apresentando grande variabilidade genética entre os rebanhos brasileiros (BOLIGON et al., 2007). Essas características são determinadas de diversas maneiras, de acordo com o programa de seleção como probabilidade de prenhes aos 14 ou aos 16 meses (ELER et al., 2002; SILVA et al., 2005) e ainda a Probabilidade de Parto Precoce (3P).

### **2.5.1.3 Parâmetros morfológicos**

Um diferencial de seleção dentro de programas de melhoramento genético está na avaliação visual de características morfológicas. Estas são descritas como o Tamanho do Umbigo (U), Altura do Posterior (AP), Condição Corpórea da Vaca, Conformação Frigorífica e Espessura de gordura na área de olho de lombo (ALENCAR; BARBOSA, 2010).

De acordo com Cardoso et al. (2001), a avaliação morfológica visual por escores mesmo sendo subjetiva, pode servir para mudar o valor genético de bovinos em relação a características ligadas a qualidade da carcaça, tais como o desenvolvimento da musculatura ou até mesmo qualidade do acabamento de carcaça. Esta é feita de acordo

com três características, sendo elas a Conformação (C), Precocidade (P) e Musculatura (M), as quais apresentam herdabilidade média a alta, mostrando-se de fácil seleção (PONS et al., 1989; ROSO; FRIES, 1995; ELER et al., 1996; JORGE JÚNIOR, 2002; VAN MELIS et al., 2003; CARDOSO et al., 2004; KOURY FILHO, 2009).

Segundo Melo e Moura (2012), a avaliação morfológica visual pode identificar diferentes tipos biológicos variando de um novilho extremamente precoce para um tardio. O ideal é que não se selecione os extremos, mas sim um animal equilibrado e mais eficiente para um determinado tipo de produção. O principal objetivo da avaliação das características visuais é selecionar animais mais adaptados ao sistema de produção da propriedade estando de acordo com as exigências do mercado, trazendo lucratividade de forma mais rápida e eficiente (JOSAHKIAN et al., 2003).

A inclusão de avaliação morfológica visual em um programa de seleção, identifica animais de maior desenvolvimento ponderal somado a uma boa conformação frigorífica, servindo então como indicativo para precocidade de acabamento (MAY et al., 1992; FRIES, 1996; KOURY FILHO, 2002), característica de suma importância para a produção do animal que o mercado exige atualmente. Segundo Koury Filho et al. (2010), existem evidências de que a avaliação visual apresenta respostas favoráveis à seleção, em razão das informações de estrutura corporal, precocidade e musculabilidade, obtidas na desmama e sobreano, apresentarem estimativas de herdabilidade variando de média a alta magnitude (KOURY FILHO, 2002; VAN MELIS et al., 2003; FORNI et al., 2007).

## **2.6 Avaliação genética intrarrebanho**

Nos programas de melhoramento genético, são realizadas comparações entre os grupos de contemporâneos de diversas propriedades do Brasil (ALENCAR, 2004). Porém, essa comparação não fornece informações condizentes com a realidade produtiva dos rebanhos de cada região. Esse fato mascara a qualidade genética e as necessidades reais que as propriedades apresentam em termos de melhoramento genético. A avaliação inter-rebanho serve para a definição de quais progenitores serão utilizados em centrais para a disseminação de genética a nível nacional, devendo-se a maior facilidade de difusão genética dentro e fora do país.

De acordo com Ortiz Penã et al. (2000), o território brasileiro é vasto e composto por diferentes condições ambientais. Essas condições podem causar variabilidade no desenvolvimento produtivo do animal, quando se observa efeitos fixos como fazenda, ano

de nascimento, tipo de manejo, estação de nascimento (ALENCAR et al., 1998; EUCLIDES FILHO et al., 1998; PEROTTO et al., 1998). Esses efeitos são retirados na avaliação genética, obtendo assim, o valor genético do animal ao invés do fenotípico.

A avaliação intrarrebanho se apresenta como uma ferramenta para auxiliar o produtor de genética na tomada de decisões dentro de sua propriedade, pois fornece informações, através do controle zootécnico, que predizem em que situações estão os parâmetros produtivos e reprodutivos da propriedade. Nesse tipo de avaliação, os animais são submetidos a comparações dentro do mesmo rebanho, ou seja, entre os contemporâneos de um mesmo rebanho ou até mesmo entre outros rebanhos.

O ganho genético é apresentado ao produtor a partir de uma avaliação intrarrebanho criteriosa, sendo observado a cada geração de animais produzidos. A avaliação também facilita o descarte técnico dos animais improdutivos e contribui para a definição precoce de touros jovens potenciais dentro de uma propriedade. Além disso, com esse tipo de avaliação, o produtor tem o conhecimento dos parâmetros genéticos de suas matrizes, o que pode auxiliar os acasalamentos dirigidos, fixando genes desejáveis, de acordo com seus objetivos de seleção.

Com esse tipo de avaliação, o produtor de genética pode obter parâmetros representativos de seu rebanho, fornecendo informações consistentes ao mercado, de acordo com os critérios de seleção da fazenda. O conhecimento dos parâmetros permite a ponderação das características conforme as exigências do mercado, determinando um valor comercial baseado nas características dos reprodutores e matrizes a serem comercializados. Dessa forma, o produtor consegue atender a todos os nichos de mercado, sejam eles voltados à produção de bezerros de corte, ou futuros raçadores.

Propriedades que comercializa genética passam maior confiabilidade ao mercado, quando realizam um intrarrebanho adequado, além de formar um elo das informações obtidas no rebanho avaliado com o conjunto de dados a nível nacional, dando subsídio à avaliação inter-rebanho. Outra vantagem da avaliação é o estabelecimento de parâmetros genéticos que representem criatórios produtores de genética, auxiliando na elaboração de planos de melhoramento genéticos mais adequados a cada propriedade.

No estado do Acre, é observado que a maioria das propriedades que promovem leilões comerciais de genética, não realiza uma avaliação dentro de seus rebanhos, o que pode estar levando a utilização de reprodutores com genética defasada em seus acasalamentos. Para isso, o presente tem como objetivo a determinação de parâmetros genéticos de animais da raça nelore, através de uma avaliação intrarrebanho, contribuindo para a definição de um plano de melhoramento adequado as realidades das propriedades que comercializam genética no estado.

## **3 MATERIAL E MÉTODOS**

### **3.1 Dados da propriedade**

O estudo foi realizado em propriedades de corte, cujo objetivo é a venda permanente de reprodutores Nelore padrão e mocho. Os proprietários possuem duas propriedades voltadas à seleção desses animais, sendo uma destinada à produção dos bezerros, futuros touros e a outra a recria e preparação dos animais para serem então comercializados. As fazendas estão localizadas nos municípios de Lábrea, Amazonas e Plácido de Castro, Acre.

O sistema de criação é totalmente a pasto, com suplementação mineral. A propriedade adota o sistema de rotação de piquetes adaptado para a propriedade de corte. Os piquetes são compostos por pastagens de *Brachiaria brizantha* cv MG-5, sendo em regiões mais encharcadas presente o capim *Brachiaria humidicola*.

As matrizes e os bezerros, após a desmama recebem proteinado de baixo consumo, 0,01% do peso vivo do animal. Para os machos é adicionado 10% de farelo de milho aos proteinados, 30 dias antes do leilão apenas para o preparo de sua apresentação ao leilão. Os tourinhos são comercializados em média aos três anos de idade em leilão anual e na própria propriedade ao longo do ano.

### **3.2 Informações do rebanho**

O efetivo de matrizes para a produção de touros e novilhas é em torno de 500 cabeças, sendo a maior parte em situação de Livro Aberto (LA), LA base ou LA2. Em 2017 o produtor se inscreveu na Associação Brasileira de Criadores de Zebu (ABCZ), órgão responsável pelos registros genealógicos de animais de origem zebuína para iniciar a produção de tourinho Puro de Origem (PO).

A estação de monta é definida entre os meses de outubro e fevereiro, totalizando 150 dias, com estação de parição entre os meses de agosto e dezembro. Os bezerros desmamados são avaliados às diferentes idades pelo desempenho ponderal associado à avaliação visual de acordo com o método EPMURAS (KOURY FILHO, 2002). Após a desmama, aos 240 dias, as bezerras selecionadas são recriadas na propriedade e irão fazer parte das futuras matrizes. Os bezerros descartados são destinados à engorda para abate e os selecionados são recriados como tourinhos, onde permanecem até os 30 meses em média, quando são então comercializados.

A propriedade utiliza como método reprodutivo a inseminação artificial em Tempo Fixo (IATF) e repasse com monta natural. A escolha dos touros usados na IATF ocorre em função dos valores das Diferenças Esperadas nas Progênies – DEPs associada à sua avaliação visual, onde o produtor define as características raciais e de conformação desejadas. Os reprodutores de monta natural são oriundos do próprio criatório, selecionados de acordo com o seu desempenho e avaliação visual ou adquiridos em rebanhos de reconhecimento pelos seus programas de melhoramento.

### **3.3 Objetivos e critérios de seleção**

O objetivo de seleção da propriedade é produzir tourinhos com boa caracterização racial, elevada capacidade de ganho de peso, precocidade de acabamento e sexual. As pesagens dos animais, mensurações de circunferência escrotal e avaliação visual foram realizadas para a determinação dos parâmetros genéticos usados como critérios de seleção.

A propriedade adota como critério de seleção: a) o peso à desmama – bezerros que não alcançarem o peso mínimo na desmama de 250 kg para machos e 220 kg para fêmeas são descartados; b) Características morfológicas – são descartados animais com despigmentação pronunciada pelo corpo, principalmente lábios e venta, cupim adiantado, marrafa larga, desvio de chanfro, osso sacro avantajado e vassoura da calda ou cílios brancos; c) Avaliação visual – a primeira avaliação é realizada na desmama, porém os animais desclassificados ainda não são descartados, permanecendo até o sobreano, onde é realizada nova avaliação. Se os animais desclassificados na desmama persistirem com avaliação negativa, são então descartados; d) Associação de perímetro escrotal e peso ao sobreano – Garrotes muito abaixo da média do lote para peso e perímetro escrotal, são descartados, assim como animais criptorquídicos ou com má formação testicular.

O controle zootécnico da fazenda é composto pela data de partos das matrizes, sexo dos bezerros e informações relevantes, como aborto ou até mesmo morte prematura da cria. Com base nessas informações, é realizado o descarte técnico de vacas improdutivas.

### **3.4 Parâmetros avaliados**

O desempenho ponderal foi obtido para definição dos parâmetros produtivos do rebanho, baseado nas características de pesos ajustados aos 120 dias (P120), 240 dias (P240) e 550 dias (P550). O parâmetro reprodutivo avaliado foi o Perímetro Escrotal (PE), obtido durante a fase de sobreano.

A avaliação visual foi realizada durante a desmama e ao sobreano, de acordo com o método EPMURAS. Esse método é composto por Estrutura Corporal (E), Precocidade (P), Musculosidade (M), Profundidade de Umbigo (U), Características Raciais (R), Aprumos (A) e Sexualidade (S). Os quatro primeiros itens possuem ponderação de 1 a 6 enquanto os três últimos, 1 a 4. Durante a fase de desmama é realizada a primeira avaliação visual, composta apenas pela observação das características de EPMU. Ao sobreano é realizada segunda avaliação, desta vez composta por todas as características de EPMURAS.

### **3.5 Organização dos dados**

Os dados foram organizados em planilha no programa Microsoft Excel, com informações de nascimento, identificação dos animais, genealogia, desempenhos ponderais em todas as idades, informações reprodutivas, resultados da avaliação visual e observações de descarte.

Foram definidas três fases de avaliação: fase materna, contemplando o peso ajustado aos 120 dias de vida, fase de desmama, com os pesos ajustados aos 240 dias e a fase de sobreano, contendo os pesos ajustado aos 550 dias de idade. O peso na fase de ano, não foi considerado, pelo fato de os animais terem sido pesados tardiamente como observados na Tabela 1.

Tabela 1 – Número de animais e média de dias em que foram pesados ao ano, para ajuste aos 365 dias.

Lotes	Nº de Animais	Dias de idade ( $\bar{X} \pm DP$ )
1	166	565±33
2	220	489±44
3	45	418±29

Como parâmetro reprodutivo, foi utilizado o Perímetro Escrotal. Para a avaliação visual, realizada na desmama e sobreano, foram aproveitados apenas dados relacionados às características de EPM.

### 3.6 Análise estatística

Foi realizada análise de consistência, através do programa SAS. Os efeitos fixos considerados foram lote de manejo, sexo, ano de nascimento e estação de nascimento. Para isto foi utilizado o método dos quadrados mínimos, por intermédio do procedimento GLM (SAS, 1992). A partir da estruturação de dados e definição dos efeitos fixos, foram formados os Grupos de Contemporâneos (GC).

Foram estimados os componentes de variância dos efeitos genotípicos e preditos os valores genéticos para as características em estudo. Para isto foi utilizado o método REML (Máxima Verossimilhança Restrita) seguido do BLUP (Best Linear Unbiased predictor) por meio do programa *Multiple Trait Derivative Free Restricted Maximum Likelihood* (MTDFREML), descrito por Boldman et al. (1995). Foi utilizado o modelo animal uni-caractere, conforme descrito abaixo:

$$\gamma_{ij} = \mu + GC_i + \alpha_{ij} + e_{ij} \quad (1)$$

em que:

$\gamma_{ij}$  = média de todos os animais para a cada característica  $i$  analisado;

$\mu$  = média geral;

$GC_i$  = efeito do grupo contemporâneo  $i$  formado pela combinação dos efeitos fixos;

$\alpha_{ij}$  = efeito genético aditivo direto do animal  $j$  pertencente ao grupo contemporâneo  $i$  e

$e_{ij}$  = efeito residual.

Para o Perímetro Escrotal, foi considerado como covariável o peso ajustado aos 550 dias de idade. Nesse modelo, os valores de PE expressam apenas a precocidade sexual, ao invés sua correlação com os pesos ajustados:

$$\gamma_{ij} = \mu + GC_i + b(PSA_{ij} - \overline{PSA}) + \alpha_{ij} + e_{ij} \quad (2)$$

em que:

- $\gamma_{ij}$  = média de todos os animais para a cada característica  $i$  analisado;
- $\mu$  = média geral;
- $GC_i$  = efeito do grupo contemporâneo  $i$  formado pela combinação dos efeitos fixos;
- $PSA_{ij}$  = peso de sobreano ajustado aos 550 dias;
- $\overline{PSA}$  = média de peso ao sobreano, ajustado aos 550 dias;
- $b$  = coeficiente de regressão linear de peso ao sobreano ajustado aos 550 dias;
- $\alpha_{ij}$  = efeito genético aditivo direto do animal  $j$  pertencente ao grupo contemporâneo  $i$  e
- $e_{ij}$  = efeito residual.

Na forma matricial o modelo geral pode ser representado por:

$$\gamma = X\beta + Z\alpha + e \quad (3)$$

em que:

- $\gamma$  = vetor das observações de cada característica avaliada;
- $\beta$  = vetor de efeitos fixos desconhecidos;
- $\alpha$  = vetor de efeitos aleatórios de valores genéticos aditivos dos animais desconhecidos;
- $e$  = vetor de efeitos aleatórios ambientais/erros desconhecidos;
- $X$  e  $Z$  = matrizes correspondentes às observações, para efeitos fixos, efeitos aleatórios genéticos dos animais, respectivamente,

para os quais assume-se as pressuposições acerca da distribuição de  $y$ ,  $a$  e  $e$  que podem ser descritas como:

$$\begin{bmatrix} y \\ a \\ e \end{bmatrix} \sim N \left\{ \begin{bmatrix} X\beta \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} ZGZ' + R & ZG & R \\ GZ' & G & \emptyset \\ R & \emptyset & R \end{bmatrix} \right\} \quad (4)$$

em que:

- $G$  = matriz de variâncias e covariâncias dos efeitos aleatórios do vetor  $\alpha$  e
- $R$  = matriz de variâncias e covariâncias residuais.

As matrizes G e R são descritas como:

$$G = A \otimes G_0 \quad (5)$$

em que:

$G$  = matriz que indica o grau de parentesco entre os indivíduos;

$A$  = matriz de variâncias e covariâncias genéticas aditivas entre as características que compõem as observações e

$\otimes$  = operador produto direto entre as matrizes, e

$$R = I \otimes R_0 \quad (6)$$

em que:

$I$  = matriz identidade de ordem igual à dimensão linha de  $y$ ;

$R_0$  = matriz de variâncias e covariâncias residuais entre as características que compõem as observações e

$\otimes$  = operador produto direto entre as matrizes.

Para as estimativas de herdabilidade e correlações genéticas, fenotípicas e ambientais, será utilizado o procedimento BLUP (*Best Linear Unbiased Prediction*), para efeitos fixos e a predição de efeitos variáveis.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Desempenho ponderal

Na Tabela 2 estão dispostos os pesos dos animais nas diferentes fases de criação. A propriedade em estudo está dentro da média encontrada na literatura, apresentando peso médio ajustado aos 120 dias de 123,50kg. Na fase materna, alguns autores relatam valores entre 114,65 e 129,17 (SIQUEIRA et al., 2003; BOCCHI et al., 2004; YUKOO et al., 2007; LIRA et al., 2008; GARNEIRO et al., 2010).

Nesta fase, foram obtidos valores para pesos mínimos e máximos de 83,57 e 218,11kg aos 120 dias, sendo evidenciada maior proximidade da média ao peso mínimo dos bezerros. Esta característica é altamente influenciada pela habilidade materna das matrizes e pela disponibilidade de forragem. Segundo Silveira et al. (2004), a fase materna sofre grande influência do ambiente proporcionado pela mãe. Por isso torna-se evidente a utilização de outros pesos como critério de seleção.

Tabela 2 – Número de animais, média de dias de idade e peso dos animais avaliados nas fases materna, desmama e sobreano.

	NA	NMDIAS	Mind – Maxd	$\bar{X}\pm DP$	Min – Max
<b>Fase Materna</b>	279	121	37 – 206	123,50±19,93	83,57 – 218,11
<b>Fase Desmama</b>	711	299	249 – 353	208,31±22,76	120,49 – 274,53
<b>Fase Sobreano</b>	402	513	390 – 595	316,57±35,71	229,04 – 414,54

NA= número de animais avaliados de acordo com a fase de mensuração dos pesos; NMDias=Número médio de dias em que o animal se encontrava no momento da pesagem; Mind=Valor Mínimo de dias de idade dos animais; Maxd=Valor máximo de dias de idade dos animais;  $\bar{X}$ =Média geral de pesos ajustados de acordo; DP = Desvio padrão; Min=Valor Mínimo de peso dos animais; Max=Valor máximo de peso dos animais.

Na fase de desmama, o peso ajustado aos 240 dias também apresenta influência do ambiente materno, porém em menor intensidade, pois nessa fase os animais não dependem exclusivamente do leite (ELER; FERRAZ, 1993). No trabalho foram obtidos valores de peso aos 240 dias de 208,31kg.

Alguns autores encontraram valores para peso a desmama de bezerros da raça Nelore entre 157,55 e 190,80kg (HOLANDA et al., 2004; LÔBO et al., 2000; BOCCHI et al., 2004; YUKOO et al., 2008; GARCIA et al., 2003; AMARAL et al., 2014; LAUREANO et al., 2011; SILVA et al., 2013; MALHADO et al., 2006; CARVALHO et al., 2015; LIRA et al., 2008; GONÇALVES et al., 2011; MARTINS et al., 2000), quando ajustados aos 205 dias de idade dos animais. A partir do ganho de peso diário, o valor foi ajustado aos 205 dias, verificando então valor médio de 177,93kg, estando dentro da média encontrada na pelos autores citados.

Um estudo conduzido por Garnero et al. (2010), obteve pesos ajustados aos 240 dias de idade de bezerros nelore, semelhante ao obtido neste estudo. O peso médio encontrado foi de 244kg, considerado superior aos valores encontrados nesse trabalho. Os resultados de pesos mínimos e máximos observados pelos autores de 205 e 275 respectivamente, corroboram com os encontrados na propriedade em estudo, de 205 e 275kg.

Em estudos realizados na região norte do Brasil, Yokoo et al. (2008) obtiveram peso médio de 167,20kg ( $\pm 24,6$ DP), enquanto Carvalho et al. (2015), 187,34kg ( $\pm 14,91$ DP) ajustados aos 205 dias. Esses valores corroboram com os encontrados no presente estudo, mostrando estar dentro da média de peso a desmama na região norte.

Para peso na fase de sobreano, foi observada uma média de 316,27kg ajustada aos 550 dias de idade. O valor encontrado está acima da média obtida por Biffani et al. (1999), Laureano et al. (2011), Lôbo et al. (2000), Siqueira et al. (2003) Malhado et al. (2006), Amaral et al. (2014), Lira et al. (2008), que verificaram valores de 244 a 314kg, ajustados aos 550 dias. Outros autores obtiveram valores com esse mesmo ajuste de 322,2kg (GONÇALVES et al., 2011) e 366,94kg (SILVA et al., 2013), estando acima do encontrado nesse trabalho. O desvio padrão encontrado pelos dois autores nesse peso foram muito altos, de 58,65kg e 111,56kg, respectivamente, indicando que os animais avaliados estão mais despadronizados, apresentando alguns bezerros muito pesado e outros muito leves.

O desenvolvimento ponderal de bovinos após a desmama é de suma importância para uma avaliação genética, pois nessa fase os animais expressam seu desempenho direto, sofrendo pouca influência materna (PEROTTO et al., 2001) e maior influencia dos efeitos ambientais dispostos nos diferentes territórios brasileiros (GONÇALVES et al., 2011). A região norte apresenta clima, solo e umidade ideais para o desenvolvimento da

pecuária de corte, principalmente em sistemas extensivos, onde a influência do ambiente sobre a alimentação de bovinos é muito grande (DE JESUS SANTOS et al., 2012).

Um efeito que influencia o peso de bovinos em todas as fases é o sexo dos animais. Nesse sentido, foram observados no trabalho valores médios de peso nas fases maternas, desmama e sobreano correspondentes a 119,69; 196,14 e 281,06kg para fêmeas e 127,07; 218,91 e 332,40kg para machos (Tabela 3). Foi observada diferença significativa entre os pesos de machos e fêmeas em todas as fases, confirmando o que foi observado na literatura. Machos apresentam uma maior deposição de musculatura, induzida pela grande quantidade de testosterona no corpo. Isso reflete em um maior volume corporal e consequentemente maior peso em relação às fêmeas (FIGUEREDO et al., 1978; MACHADO et al., 1997; ALVES; JUNQUEIRA. 1998).

Tabela 3 – Média de pesos dos animais nas fases maternas (FM) desmama (FD) e sobreano (FS), de acordo com o sexo.

	Fêmea			Macho			PR > F
	NA	$\bar{X} \pm DP$	Min – Max	NA	$\bar{X} \pm DP$	Min – Max	
<b>FM</b>	135	119,69±18,75	85,45 – 218,11	144	127,07±20,39	83,57 – 205,66	<0,0001**
<b>FD</b>	331	196,14±19,67	120,49 – 264,70	380	218,91±19,78	125,58 – 274,52	<0,0001**
<b>FS</b>	124	281,06±22,81	229,04 – 359,30	278	332,40±28,27	246,46 – 414,54	<0,0001**

NA= número de animais avaliados de acordo com a fase de mensuração dos pesos  $\bar{X}$ =Média geral de pesos ajustados de acordo; DP = Desvio padrão; Min=Valor Mínimo de peso dos animais; Max=Valor máximo de peso dos animais.

Com objetivo de observar a evolução do rebanho entre as gerações de animais nascidos no ano de 2015 e 2016, foi realizada uma comparação entre as pesagens de fêmeas e machos dos dois anos de estudo (Tabela 4). Os resultados obtidos de peso a desmama e ao sobreano para machos foram de 220,92 e 332,45 respectivamente em 2015 e 217,36 e 332,36 em 2016. Não houve diferença significativa entre os pesos, não sendo verificada uma evolução entre machos, nos anos analisados.

Para fêmeas, foi realizada a análise de evolução apenas para peso a desmama, pois para a geração 2016 não foi realizado a pesagem ao sobreano. Foi obtido então pesos de 197,72 e 194,91, não havendo diferença significativa, mesmo o ano de 2016 apresentando valor médio inferior a 2015. A explicação para a não significância de peso dos bezerros está no fato de o estudo ter sido realizado em um curto intervalo de tempo, entre os anos de 2015 e 2016. Esse intervalo é muito curto, sendo insuficiente para constatar alguma evolução.

Tabela 4 – Número de animais avaliados e médias de pesos ajustados para as fases materna (FM) desmama (FD) e sobreano (FS), nos anos 2015 e 2016 para machos e fêmeas.

		2015			2016		
		NA	$\bar{X} \pm DP$	Min – Max	NA	$\bar{X} \pm DP$	Min – Max
<b>F</b>	<b>FM</b>	–	–	–	135	119,69 ±18,76	85,45 – 218,11
	<b>FD</b>	144	197,72±17,26	160,91 – 242,64	187	194,91 ±21,31	120,49 – 264,70
	<b>FS</b>	124	281,06 ±22,81	229,04 – 359,29	-	-	-
<b>M</b>	<b>FM</b>	–	–	–	144	127,07±20,39	83,57 – 205,66
	<b>FD</b>	166	220,92±17,19	152,12 – 274,53	214	217,36±21,49	125,58 – 273,56
	<b>FS</b>	130	332,45±30,49	266,61 – 414,54	148	332,36±26,26	246,46 – 408,32

NA= número de animais avaliados de acordo com a fase de mensuração dos pesos  $\bar{X}$ =Média geral de pesos ajustados de acordo; DP = Desvio padrão; Min=Valor Mínimo de peso dos animais; Max=Valor máximo de peso dos animais; Ns = Diferença não significativa a 5% de probabilidade; \*\* = Diferença significativa a 1% de probabilidade;

Na Tabela 5 estão descritas as médias de peso na fase de desmama dos animais divididos entre grupos de descartados e não descartados. Houve diferença significativa entre os valores médios obtidos, sendo eles: 185,31 para fêmeas e 208,07 para machos descartados e 199,82 e 223,11 na mesma ordem, para não descartados. Esses resultados demonstram que está sendo efetivo o descarte dos animais na fase de desmama.

Tabela 5 – Média de pesos na fase de desmama, ajustado aos 240 dias entre animais descartados e não descartados, de acordo com o sexo.

	Descartados		Não Descartados		PR > F
	$\bar{X} \pm DP$	Min – Max	$\bar{X} \pm DP$	Min – Max	
<b>Fêmeas</b>	185,31±23,91	120,49 – 242,64	199,82±16,51	162,49 – 264,70	<0,0001**
<b>Machos</b>	208,07±21,06	125,58 – 244,08	223,11±17,59	164,12 – 274,53	<0,0001**

$\bar{X}$ =Média geral de pesos ajustados de acordo; DP = Desvio padrão; Min=Valor Mínimo de peso dos animais; Max=Valor máximo de peso dos animais; Ns = Diferença não significativa a 5% de probabilidade; \*\* = Diferença significativa a 1% de probabilidade;

Apesar da superioridade média do grupo de animais não descartados em relação aos animais descartados, é possível observar que a fazenda está descartando animais com pesos muito próximos ou até maiores do que animais não descartados. Na Figura 1, verifica-se a partir dos valores médios mínimos e máximos de pesos, a presença de animais descartados com pesos superiores aos animais mais leves do grupo de animais não descartados, tanto para fêmeas quanto para machos.

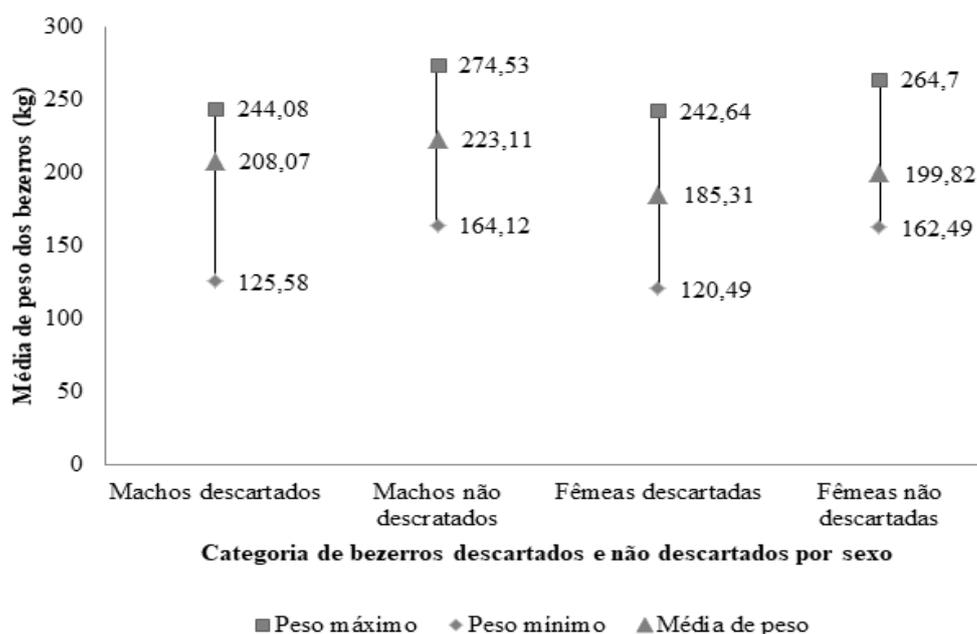


Figura 1. Média de pesos a desmama com seus valores mínimos e máximos dos bezerros de acordo com sexo e critério de descarte ou não descarte.

Com o objetivo de verificar a significância dos efeitos fixos para cada fase analisada obteve os seguintes resultados, conforme a Tabela 6. Foram definidos como efeitos fixos o lote de manejo da fazenda, sexo dos animais, ano nascimento e estação de nascimento. Vários são os efeitos fixos que podem influenciar o peso de um animal, como ano e estação de nascimento, região em que se encontra a fazenda, onde estão incluídos o clima, solo, umidades e manejo (SIQUEIRA et al., 2003).

Tabela 6 – Análise dos Efeitos Fixos lote de manejo, sexo e ano e lote de nascimento para os pesos ajustados nas fases materna (P120) desmama (P240) e sobreano (P550).

	Fase Materna		Fase Desmama	Fase Sobreano
	G.L	PR > F	PR > F	PR > F
<b>Lote de Manejo</b>	2	0,80ns	0,56ns	0,0016**
<b>Sexo</b>	2	0,002**	<0,001**	<0,001**
<b>Ano de Nascimento</b>	2	-	0,058ns	<0,001**
<b>Estação de Nascimento</b>	3	-	<0,001**	0,5858

G.L= Graus de Liberdade; Ns = Diferença não significativa a 1% de probabilidade; \*\* = Diferença significativa a 1% de probabilidade; \* = Diferença significativa a 5% de probabilidade;

Para fase materna, foi observada diferença significativa apenas entre machos e fêmeas e seus diferentes lotes, tornando sexo e lote de manejo os únicos efeitos fixos para

essa fase. Os efeitos estação e ano de nascimento não foram analisados nessa fase, pelo fato de não terem sido oferecidos dados de peso dos animais aos 120 dias, no ano de 2016. Para peso a desmama, os efeitos que tiveram diferença significativa foram sexo e estação de nascimento e ano de nascimento. Enquanto para peso na fase de sobreano, foi observada diferença significativa entre os efeitos de lote de manejo, sexo e ano de nascimento.

A partir da definição dos efeitos fixos, foram formados os grupos de contemporâneos (Tabela 7). A formação de grupos é um dos mais importantes aspectos dentro de um programa de melhoramento genético, pois estes são formados a partir dos efeitos fixos que apresentam influência na característica em estudo. Verificou-se a formação de seis grupos contemporâneos para os pesos nas fases materna, desmama e sobreano, sendo observado diferença significativa entres eles.

Tabela 7 – Formação de Grupo Contemporâneo (GC) considerando os efeitos fixos significativos para os pesos ajustados à fase materna (FM), fase de desmama (FD) e fase de soberano (FS).

	GC	NA	$\bar{X} \pm DP$	Min – Max	PR > F
FM	1	44	125,07±19,95	89,64 – 205,66	0,0003**
	2	63	124,56±16,98	90,00 – 163,56	
	3	37	133,73±24,85	83,57 – 193,64	
	4	36	119,38±12,94	94,61 – 159,28	
	5	54	114,91±13,28	85,45 – 150,00	
	6	45	125,66±25,71	87,69 – 218,11	
FD	1	128	195,38±19,52	131,29 – 242,64	<0,0001**
	2	137	198,34±19,95	142,06 – 264,70	
	3	66	193,05±19,14	120,49 – 228,56	
	4	126	216,78±19,80	125,58 – 273,56	
	5	201	221,53±18,99	148,31 – 270,88	
	6	53	214,07±21,47	152,12 – 274,53	
FS	1	60	286,58±22,92	229,04 – 359,29	<0,0001**
	2	64	275,88±21,61	235,25 – 327,98	
	3	46	339,94±27,25	289,85 – 414,54	
	4	84	328,35±31,53	266,61 – 401,10	
	5	70	342,83±26,65	288,07 – 408,32	
	6	88	322,96±22,15	246,45 – 388,60	

GC= Grupo de Contemporâneos; NA= número de animais avaliados de acordo com a fase de mensuração dos pesos  $\bar{X}$ =Média geral de pesos ajustados de acordo; DP = Desvio padrão; Min=Valor Mínimo de peso dos animais; Max=Valor máximo de peso dos animais; Ns = Diferença não significativa a 5% de probabilidade; \*\* = Diferença significativa a 1% de probabilidade;

## 4.2 Desempenho morfológico

Na Tabela 8 estão descritos os valores para Estrutura (E), Precocidade (P), Musculosidade (M) e Umbigo (U), obtidos na avaliação visual entre animais descartados e não descartados.

Tabela 8 – Médias de pontuação das características visuais avaliadas na Fase da Desmama (EPMU), entre os animais descartados e não descartados.

Características	Descartados		Não Descartados		PR > F
	$\bar{X} \pm DP$	Min – Max	$\bar{X} \pm DP$	Min – Max	
<b>E</b>	3,92±1,27	1 – 6	4,25±0,99	1 – 6	0,0023**
<b>P</b>	3,35±1,21	1 – 6	4,28±1,01	2 – 6	<0,0001**
<b>M</b>	3,02±1,17	1 – 6	3,95±1,06	2 – 6	<0,0001**
<b>U</b>	2,85±0,87	2 – 5	2,91±0,72	1 – 5	0,45ns
<b>Nº de Animais</b>	121		453		

E = Estrutura; P = Precocidade; M = Musculosidade; U = Umbigo;  $\bar{X}$  = Média geral de pesos ajustados de acordo; DP = Desvio padrão; Min = Valor Mínimo de peso dos animais; Max = Valor máximo de peso dos animais; Ns = Diferença não significativa a 1% de probabilidade; \*\* = Diferença significativa a 1% de probabilidade; \* = Diferença significativa a 5% de probabilidade;

Para os animais descartados foram observadas médias de 3,92, 3,35 e 3,02 enquanto os não descartados obtiveram médias de 4,25, 4,28 e 3,95 ambas para E, M e P respectivamente. O método EPMU, realizado na propriedade foi efetivo na seleção de animais pelo seu biótipo, já que houve diferença significativa entre as médias de valores para cada característica entre descartados e não descartados. O presente trabalho encontrou valores maiores que os obtidos por Koury Filho et al. (2010) de 3,15, 3,34 e 3,11, para as mesmas características. Isso mostra a qualidade dos animais avaliados nesse trabalho, considerando as características visuais observadas.

Na avaliação da estrutura de umbigo, não foi observada diferença significativa entre os grupos avaliados. Essa característica não foi utilizada como critério de descarte, pois os valores encontrados de 2,85 e 2,91 para descartados e não descartados estão muito próximos, indicando que o rebanho em estudo, apresenta o tamanho de umbigo dentro dos limites considerados ideais.

Na Tabela 9, estão descritos os valores relacionados ao número de animais avaliados na fase de sobreano com seus respectivos desempenhos morfológicos, considerando nessa segunda fase de avaliação, a EPMURAS completa.

Tabela 9 – Número de animais avaliados, médias de pesos e pontuações de EPMURAS avaliadas na fase de sobreano.

	NA	$\bar{X} \pm DP$	Min - Max
<b>P Sobreano</b>	182	304,60±34,27	237,74 – 404,11
<b>E</b>	182	3,90±1,12	1 – 6
<b>P</b>	182	3,76±1,11	1 – 6
<b>M</b>	182	3,52±1,12	1 – 6
<b>U</b>	182	2,60±0,60	2 – 4
<b>R</b>	182	2,79±0,65	1 – 4
<b>A</b>	182	2,79±0,45	2 – 4
<b>S</b>	182	3,44±0,58	2 – 4

E = Estrutura; P = Precocidade; M = Musculosidade; U = Umbigo; E = Estrutura; P = Precocidade; M = Musculosidade; U = Umbigo; NA= número de animais avaliados de acordo com a fase de mensuração dos pesos;  $\bar{X}$ =Média geral de pesos ajustados de acordo; DP = Desvio padrão; Min=Valor Mínimo de peso dos animais; Max=Valor máximo de peso dos animais; Ns = Diferença não significativa a 1% de probabilidade; \*\* = Diferença significativa a 1% de probabilidade; \* = Diferença significativa a 5% de probabilidade;

Os animais avaliados ao sobreano apresentaram em média pesos de 304,60kg e valores da avaliação visual de 3,90 para Estrutura, 3,76 para Precocidade e 3,52 para Musculosidade. Esses escores estão próximos aos obtidos por Koury et al. (2009), correspondentes a 3,99 para estrutura, 3,85 precocidade, 3,80 musculosidade, com animais pesando em média 330,91kg ao sobreano. Isso mostra a qualidade morfológica visual dos animais da propriedade em estudo, já que estes apresentam médias de pesos inferiores a encontrada na literatura, porém médias de ponderações bem próximas.

#### 4.3 Perímetro escrotal

A Tabela 10 apresenta os valores encontrados para perímetro escrotal ao sobreano e a idade média dos animais nesta fase. Foi observada média de 25,30 para PE, variando entre mínimo de 17 e máximo de 35cm. Alguns trabalhos obtiveram valores de 25,71 aos 570 dias de idade (ORTIZ PEÑA et al., 2000), 28,3 aos 550 dias de idade (PEREIRA et al., 2000), 26,45 aos 550 dias (LAUREANO et al., 2011) e 24,48 aos 450 dias de idade (YOKOO et al., 2007). Esses resultados estão abaixo dos valores encontrados pelo presente trabalho.

Tabela 10 – Número de animais, média de dias de idade e média de perímetro escrotal (PE) ajustado ao sobreano.

	NA	NMDIAS	Mind – Maxd	$\bar{X}$ DP	Min - Max
<b>PE - Sobreano</b>	289	488	351 – 601	25,30± ,93	17 - 35

NA= número de animais avaliados de acordo com a fase de mensuração dos pesos; NMDIAS= número médio de idade dos animais; Mind= Idade mínima dos animais; Maxd= Idade máxima dos animais  $\bar{X}$ =Média geral de perímetro escrotal ajustados ao sobreano; DP = Desvio padrão; Min=Valor Mínimo de peso dos animais; Max=Valor máximo de peso dos animais

De acordo com Silva (1988), a idade do animal é um fator de grande influência no desenvolvimento testicular. Os animais avaliados nesse trabalho apresentaram médias de idade de 488 dias, variando de no mínimo 351 e máximo 601 dias. A avaliação para essa característica foi realizada em apenas uma data, o que justifica a grande variação de medidas para perímetro escrotal. Um estudo recente realizado por Kerst et al. (2017), enfatizou as diferenças observadas entre os perímetros escrotais de acordo com a idade. Neste estudo foi observado valor médio de 28,24 aos 15 meses de idade e de 33,01 aos 17 meses, o que mostra a evolução da medida em relação a idade dos animais. Ainda assim, a propriedade em estudo apresentou em média animais com maiores valores de perímetro escrotal, demonstrando que o rebanho apresenta-se com bons índices para precocidade sexual.

#### 4.4 Estimativas de correlações fenotípicas

As correlações fenotípicas são de suma importância para o melhoramento genético, fornecendo informações relacionadas à influência de uma característica sobre a outra (FALCONER; MACKAY, 1996). Na Tabela 11 estão descritos valores de correlações obtidas de acordo com as pesagens dos animais nas fases materna, desmama e sobreano.

Tabela 11 – Número de animais e correlação fenotípica de Pearson entre as características de pesos nas fases maternas (FM) desmama (FD) e sobreano (FS).

	NA	C.G
<b>FM x FD</b>	279	0,54**
<b>FM x FS</b>	91	0,46**
<b>FD x FS</b>	182	0,72**

NA= Número de animais avaliados em cada fase; G.C= Grupo de Contemporâneos; Ns = Diferença não significativa a 1% de probabilidade; \*\* = Diferença significativa a 1% de probabilidade; \* = Diferença significativa a 5% de probabilidade.

O resultado obtido nesse trabalho, para a correlação entre peso na fase materna e peso a desmama, foi de 0,54. Um estudo encontrou valor para esta correlação de 0,27 (Silveira et al 2004), estando abaixo do valor obtido no trabalho. Essa diferença de valores pode ser explicada pelo fato dos animais terem sido desmamados aos 240 dias, oito meses, enquanto os autores citados desmamaram bezerros aos 205 dias, sete meses, sofrendo maior influência materna, já que são animais mais jovens.

Comparando os valores de correlação entre peso aos 120 e peso aos 240, foi obtido por Garner et al. (2010) um resultado de 0,90 estando acima do valor encontrado nesse trabalho, o que pode ser explicado pelo grande controle do ambiente, diminuindo seu efeito sobre esta característica. O resultado de correlação encontrado pelo autor mostra que ao selecionar para peso aos 120, a propriedade estará selecionando simultaneamente para peso aos 240. Como a propriedade em estudo apresentou correlação mediana, é justificada a realização de mais de uma pesagem, garantindo maior confiabilidade a avaliação genética.

Para a correlação entre peso na fase materna e ao sobreano, foi observado valor de 0,46. Esse valor está abaixo dos encontrados por Mucari e Oliveira (2003), Silveira et al. (2004) e Garner et al. (2010) de 0,67, 0,68 e 0,79 respectivamente. Estas diferenças podem ser explicadas pelo ajuste de peso dos animais, uma vez que a pesagem ao sobreano nesse estudo foi realizada em apenas uma data, não levando em consideração as diferenças de idade dos animais de acordo com os lotes de nascimento, como realizado na fase materna. Este manejo resulta na formação de lotes de pesagem apresentando animais com grandes diferenças de tamanho e peso, o que influencia diretamente nos valores de correlação para as duas características.

As pesagens ajustadas aos 120 e 240 dias apresentam influencia da habilidade materna, sendo a última em menor intensidade (PEROTTO, 2003; SILVEIRA et al., 2004). No decorrer da fase materna, o bezerro depende cada vez menos da mãe, deixando de consumir apenas o leite materno e passando a ingerir alimentos sólidos. Esse fato

mostra que mesmo apresentando idades despadronizadas nos lotes de pesagens, o efeito materno pode ainda estar mascarando o desempenho direto do animal.

Nesse estudo não foi observado alta correlação entre peso a desmama e ao sobreano. O valor encontrado de 0,72 não sofreu as consequências da idade dos animais nas pesagens, considerando que na desmama foram divididos três lotes de pesagens, de acordo com o nascimento dos bezerros, enquanto ao sobreano apenas não houve divisão. Valores encontrados por Mucari e Oliveira (2003) e Yokoo et al. (2007) de 0,67 e 0,95 respectivamente, corroboram com o encontrado no presente estudo, justificando este fato.

Diferente do peso ajustado aos 120 dias, que sofre grande influência materna, o peso a desmama apresenta baixa influência deste efeito. Isso faz com que essa característica represente o desempenho direto do animal, semelhante ao peso de sobreano, fazendo com que os dois parâmetros apresentem elevado valor de correlação.

Na Tabela 12, são observadas as estimativas de correlação entre o peso na fase materna e as características morfológicas visuais avaliadas na desmama. As correlações de pesos com a avaliação visual nesta fase correlacionado mostraram-se baixos, 0,26 (E), 0,22 (P) e 0,24 (M), apesar de pouca influencia, a correlação é positiva e significativa. Esses resultados mostram que ao selecionar os animais para peso aos 120 dias de idade, a propriedade também estará selecionando positivamente para as características visuais na desmama.

Tabela 12 – Correlações fenotípicas de Pearson entre as características visuais de Estrutura, Precocidade e Musculosidade realizadas na fase materna (FM).

	<b>FM</b>	<b>E</b>	<b>P</b>	<b>M</b>
<b>FM</b>	1	-	-	-
<b>E</b>	0,26**	1	-	-
<b>P</b>	0,22**	0,65**	1	-
<b>M</b>	0,24**	0,70**	0,86**	1
<b>NA</b>	247	247	247	247

NA= Número de animais avaliados; E = Estrutura na Desmama; P = Precocidade na Desmama; M = Musculosidade na Desmama; E = Estrutura de Sobreano; P = Precocidade de Sobreano; M = Musculosidade de Sobreano; Ns = Diferença não significativa a 1% de probabilidade; \*\* = Diferença significativa a 1% de probabilidade; \* = Diferença significativa a 5% de probabilidade;

O peso aos 120 dias apresenta grande influência do efeito materno, por isso não é realizada a avaliação visual dos animais nesta fase, já que as correlações obtidas foram de baixa magnitude. Isso mostra que os resultados obtidos com a avaliação visual nessa fase podem ser influenciados pela habilidade materna, e não somente pelo desempenho

direto dos bezerros. Nesta fase, o animal ainda se encontra em crescimento, o que também pode conduzir a resultados que não condizem com a sua realidade.

Ainda na Tabela 12, são observadas as correlações entre as características morfológicas. Foram obtidas altas correlações entre estrutura e precocidade, 0,65, estrutura e musculosidade, 0,70 e precocidade e musculosidade, 0,86. Isso mostra que ao selecionar para uma característica, ocorrerá a seleção indireta para as demais. Esses valores estão próximos aos encontrados por Koury Filho et al. (2010), de 0,94, 0,93 e 0,97 respectivamente, o que confirma este fato.

Na Tabela 13, apresentam-se os valores obtidos para as estimativas de correlação entre as características de peso na desmama e no sobreano, incluindo também as características visuais obtidas durante a fase de desmama e ao sobreano. Nessa fase, os animais não apresentam influências maternas, como observado na tabela 8, dependendo apenas de sua genética somado aos efeitos que o ambiente proporciona.

Tabela 13 – Correlações de Pearson entre peso a desmama, ao sobreano e as características visuais realizadas durante a desmama (EPM) e ao sobreano (E1;P1;M1).

	<b>PD</b>	<b>PS</b>	<b>E</b>	<b>P</b>	<b>M</b>	<b>E1</b>	<b>P1</b>	<b>M1</b>
<b>PD</b>	1							
<b>OS</b>	0,72**	1	-	-	-	-	-	-
<b>E</b>	-	0,37**	1	-	-	-	-	-
<b>P</b>	-	0,48**	0,40**	1	-	-	-	-
<b>M</b>	-	0,33**	0,47**	0,73**	1	-	-	-
<b>E1</b>	0,39**	0,52**	0,58**	0,28**	0,27**	1	-	-
<b>P1</b>	0,33**	0,49**	0,26**	0,57**	0,42**	0,50**	1	-
<b>M1</b>	0,24**	0,36**	0,32**	0,46**	0,57**	0,55**	0,80**	1
<b>NA</b>	182	182	182	182	182	182	182	182

E = Estrutura na Desmama; P = Precocidade na Desmama; M = Musculosidade na Desmama; E1 = Estrutura de Sobreano; P1 = Precocidade de Sobreano; M1 = Musculosidade de Sobreano; Ns = Diferença não significativa a 1% de probabilidade; \*\* = Diferença significativa a 1% de probabilidade; \* = Diferença significativa a 5% de probabilidade;

Uma discussão importante, quanto à realização da avaliação visual está na definição do sistema de produção da propriedade, seja voltada para cria, recria, engorda ou até mesmo a produção de reprodutores. Essas avaliações permitem a identificação de animais com maior potencial de desenvolvimento ponderal aliado a uma boa conformação morfológica (KOURY FILHO, 2001).

Se o foco da propriedade é a produção comercial de bezerros de corte, os animais serão então comercializados após a desmama. O presente trabalho apresentou as correlações de peso aos 120 dias com características morfológicas na desmama de baixa

magnitude. Por isso, não faz sentido a realização da avaliação visual para machos ser como ferramenta de seleção para este tipo de produção. Porém, se o objetivo da fazenda é recriar apenas as fêmeas, essa avaliação é de suma importância.

Se o sistema de produção da propriedade compõe as fases de cria, recria e engorda, torna-se importante a utilização da avaliação visual, como ferramenta de seleção. Essa avaliação serve como indicativo de precocidade no acabamento de carcaça de bovinos (CAMPOS; CARDOSO, 1995; FRIES, 1996), característica bastante preconizada pelo mercado.

Os valores de estimativa de correlação entre o peso a desmama e a avaliação visual realizada ao sobreano foram significativos, obtendo-se resultados de 0,39, 0,33 e 0,24 para E, P e M respectivamente. O mesmo ocorreu, quando se observou a correlação do peso ao sobreano dos animais com a avaliação visual na desmama, 0,37, 0,48, 0,33. Apesar de positivas e significativas, as correlações foram baixas, o que justifica a realização da segunda avaliação visual.

É importante considerar a viabilidade da avaliação visual ao sobreano, já que esta implicará no aumento do número de manejos na propriedade. No entanto, quando o objetivo da propriedade é o comércio de reprodutores, a importância da avaliação visual é evidenciada quanto ao fornecimento de informações que valorizam ainda mais a avaliação genética, além de agregar maior valor comercial aos futuros reprodutores (KOURY FILHO, 2001; FARIA et al., 2008).

As estimativas de correlação entre peso ao sobreano e avaliação visual nesta mesma fase estão dispostas também na Tabela 13, sendo observados os valores de 0,52, 0,49, 0,36 para E, P e M respectivamente. Essas correlações foram significativas, sendo seus valores medianos indicando que parte dos genes que controlam a característica peso ao sobreano, também influenciam as características visuais e vice e versa. Por isso, torna-se evidente a necessidade de se realizar a avaliação visual nas fases de desmama e sobreano, tornando a avaliação intrarrebando mais completa.

As correlações entre as características visuais nas fases de desmama e sobreano, apresentaram resultados variando entre 0,26 a 0,58. Mesmo sendo positivas e significativas esta correlação é de média a baixa magnitude. Isso mostra que de uma fase pra outra ainda ocorrem mudanças nos animais em avaliação (KOURY FILHO, 2001), o que também justifica a realização da avaliação visual durante as fases de desmama e sobreano do animal.

A Tabela 14 contém os resultados de estimativa de correlação fenotípica entre a idade dos animais, peso na fase de sobreano e perímetro escrotal nessa mesma fase. Os valores de correlações obtidos foram de 0,21 para idade e peso e de 0,44 para idade e perímetro escrotal nesta mesma fase.

Tabela 14 – Número de animais, estimativas de correlação fenotípica entre a idade do animal, peso na fase de sobreano (P-Sobreano) e perímetro escrotal ao sobreano (PE-Sobreano).

	<b>Idade</b>	<b>P-Sobreano</b>	<b>PE – Sobreano</b>	<b>NA</b>
<b>Idade</b>	1	-	-	
<b>P- Sobreano</b>	0,21**	1	-	269
<b>PE – Sobreano</b>	0,44**	0,51**	1	

Ns = Diferença não significativa a 1% de probabilidade; \*\* = Diferença significativa a 1% de probabilidade; \* = Diferença significativa a 5% de probabilidade;

Foi realizado ajuste para as características de peso e PE para idade dos animais, pelo fato de a idade ser um fator de grande influencia para peso e perímetro escrotal (BOURDON; BRINKS, 1986; MARTIN et al., 1992; MOSER et al., 1996). Uma justificativa para esses resultados está na discrepância de idade dos animais, no momento da coleta de dados para estas características. Uma alternativa para retirada desse efeito está na divisão dos animais em lotes mais homogêneos para realização das pesagens, evitando uma discrepância e auxiliando assim o ajuste.

Para a correlação de peso e perímetro escrotal, o valor encontrado foi de 0,51, sendo considerado positivo e significativo, porém de média magnitude. Isso significa que mesmo a propriedade selecionando para peso ao sobreano, também ocorrerá à seleção para perímetro escrotal. Com o resultado obtido, considerado de média magnitude, justifica-se então a necessidade de realizar as duas medidas, já que a escolha de animais de acordo com seu PE, não refletirá na seleção para peso, mas sim em melhoria na precocidade sexual.

#### **4.5 Estimativas de herdabilidade**

A Tabela 15 contém informações relacionadas às estimativas de herdabilidade para as características de pesos nas fases maternas, desmama e sobreano, além de perímetro escrotal nesta última fase.

Tabela 15 – Estimativas de covariâncias e herdabilidades dos pesos nas fases materna (FM), desmama (FD), sobreano (FS) e perímetro escrotal (PE) ao sobreano.

	$\sigma_a^2$	$\sigma_e^2$	$\sigma_p^2$	$h^2 \pm DP$
<b>Fase Materna</b>	192,36	193,54	385,91	0,50±0,27
<b>Fase Desmama</b>	120,39	286,03	406,41	0,30±0,15
<b>Fase Sobreano</b>	269,99	438,24	708,25	0,38±0,17
<b>PE Sobreano</b>	1,57	4,29	5,86	0,27±0,17

$\sigma_a^2$  = é a variância do efeito genético aditivo direto;  $\sigma_e^2$  = é a variância residual;  $\sigma_p^2$  = é a variância fenotípica;  $h^2$  = é a herdabilidade da característica. DP=desvio padrão.

Para peso na fase materna, foi obtido o valor de herdabilidade de 0,50. Esse valor se encontra acima do valor encontrado por Siqueira et al. (2003) de 0,29. No entanto, Bocchi et al. (2004), encontrou valores para essa característica variando de 0,22 a 0,43. Apesar de alto, o valor de herdabilidade encontrado está próximo dos encontrados pelos autores citados. Isso mostra que a característica de peso na fase materna é pouco influenciada pelo ambiente, pois mesmo o bezerro estando pastagem ruim, ela ainda tem a complementação do leite materno em sua dieta, o que de certa forma, os reduz dos efeitos ambientais. No entanto, essa diferença pode estar relacionada ao fato de a propriedade em estudo apresentar um tipo de criação padronizada a todos os animais, sem diferenciação ou preferência a estes, o que mantém os efeitos ambientais mais controlados.

Ressalta-se também a importância da avaliação genética intrarrebanho para retirada dos efeitos ambientais e melhor classificação dos animais para o processo de seleção ou descarte.

Em relação aos pesos a desmama e sobreano, as estimativas de herdabilidade obtidas foram de 0,30 e 0,38 respectivamente. Autores como Amaral et al. (2014); Giannotti et al. (2005); Lira et al. (2008); Gonçalves et al. (2011); Silva et al. (2013); Souza et al. (2011) obtiveram respectivos valores para peso a desmama de 0,19, 0,23, 0,28, 0,6, 0,13, 0,14. Para peso ao sobreano, os valores observados por esses mesmos autores foram de 0,18, 0,31, 0,35, 0,47, 0,12 e 0,09.

A variação da herdabilidade para essas características é muito grande, pelo fato de estarem predispostas a influência da variação ambiental (PEREIRA, 1999). Essa influência infla os valores de variância fenotípica e, por conseguinte, a herdabilidade da característica.

Um estudo conduzido por Amaral et al. (2014), encontrou valores de herdabilidade para animais da raça nelore mocho no nordeste nos valores de 0,19 para peso a desmama ajustado aos 205 dias, enquanto que para ajustes aos 365 e 550 dias

foram obtido 0,24 e 0,18 na mesma ordem. De acordo com Dias et al. (2003), Sesana et al. (2007) e Rochetti et al. (2007), o nordeste brasileiro é umas das regiões mais adversas do país, e por isso o ambiente oferecido apresenta grande interferência no desenvolvimento do animal. Isso confirma o fato de as estimativas de herdabilidade resultarem em valores baixos nessas fases em que os animais não apresentam influência materna.

Quanto ao perímetro escrotal, a estimativa de herdabilidade foi de 0,27. Esse resultado encontra-se muito baixo, quando comparado ao obtidos por Laureano et al, (2011); Pereira et al, (2001); Silveira (2004) aos 550 dias de idade de 0,42, 0,46 e 0,57 respectivamente. Toda via, outro autor encontrou em outras idades valores de 0,37 aos 630 dias e 0,45 aos 450 dias (DIAS et al., 2003).

O baixo valor encontrado nesse estudo não condiz com uma possível influência das condições ambientais oferecidas ao animal, já que segundo estes mesmos autores, a característica em questão é pouco influenciada por estes efeitos. Essa diferença de valores está ligada ao distanciamento entre a idade dos animais, no momento da aferição da medida testicular. A diferença de idade resultou no aumento da variação fenotípica dos valores de PE.

Estudos conduzidos por Panetto et al. (2002), obtiveram estimativa de herdabilidade variando de 0,24 a 0,57 para animais com idade variando de 365 dias até 550 dias. Os resultados obtidos pelo autor confirmam a hipótese de que a idade é um importante fator e influência quanto à medida de perímetro escrotal.

#### **4.6 Avaliação genética**

A Tabela 16 contém informações dos reprodutores utilizados na fazenda com a quantidade de filhos produzidos, suas médias de pesos e perímetro escrotal, além do valor genético predito.

As informações observadas na avaliação genética deste trabalho foram obtidas a partir das estimativas de variância e covariância para as características em estudo. Com isso, se conseguiu observar o valor genético de cada animal do rebanho, o que auxilia juntamente com as características morfológicas obtidas, na tomada de decisões de acordo com o objetivo de seleção da propriedade. Essa avaliação determina o progresso genético e aumento da produtividade do rebanho (LÔBO et al., 2009), além de auxiliar na escolha dos reprodutores utilizados nos acasalamentos dirigidos.

Tabela 16 – Avaliação genética dos reprodutores utilizados na propriedade em estudo de acordo com a característica analisada.

<b>Peso a Desmama</b>									
<b>Touros</b>	<b>NF</b>	<b><math>\bar{X}F</math></b>	<b>VGP</b>	<b>TOP</b>	<b>Touros</b>	<b>NF</b>	<b><math>\bar{X}F</math></b>	<b>VGP</b>	<b>TOP</b>
<b>18</b>	13	229,57	21,26	1°	<b>27</b>	34	208,66	0,34	22°
<b>42</b>	20	217,44	9,12	2°	<b>36</b>	24	208,51	0,20	23°
<b>09</b>	16	217,06	8,75	3°	<b>04</b>	28	208,24	- 0,07	24°
<b>19</b>	25	213,76	5,45	4°	<b>14</b>	4	208,09	- 0,22	25°
<b>10</b>	15	213,58	5,27	5°	<b>37</b>	7	207,85	- 0,46	26°
<b>08</b>	11	212,82	4,51	6°	<b>28</b>	29	207,20	- 1,11	27°
<b>41</b>	6	212,24	3,99	7°	<b>03</b>	35	206,52	- 1,79	28°
<b>20</b>	18	212,11	3,80	8°	<b>29</b>	39	206,32	- 1,99	29°
<b>11</b>	40	211,92	3,61	9°	<b>35</b>	19	206,24	- 2,07	30°
<b>21</b>	33	210,50	2,19	10°	<b>15</b>	31	205,80	- 2,50	31°
<b>40</b>	42	210,27	1,95	11°	<b>31</b>	23	205,06	- 3,25	32°
<b>22</b>	26	210,16	1,84	12°	<b>25</b>	21	204,17	- 4,14	33°
<b>07</b>	14	210,09	1,77	13°	<b>34</b>	8	204,03	- 4,28	34°
<b>12</b>	36	210,07	1,76	14°	<b>02</b>	27	203,62	- 4,69	35°
<b>39</b>	32	210,07	1,76	15°	<b>33</b>	17	202,83	- 5,48	36°
<b>06</b>	41	209,85	1,54	16°	<b>16</b>	1	202,53	- 5,78	37°
<b>23</b>	5	209,79	1,48	17°	<b>26</b>	9	201,85	- 6,46	38°
<b>13</b>	12	209,56	1,25	18°	<b>30</b>	38	201,67	- 6,63	39°
<b>38</b>	30	209,09	0,78	19°	<b>01</b>	2	200,82	- 7,49	40°
<b>05</b>	3	209,01	0,70	20°	<b>17</b>	37	200,16	- 8,15	41°
<b>24</b>	10	209,01	0,70	21°	<b>32</b>	22	190,91	- 17,40	42°

NF= Número de filhos avaliados;  $\bar{X}F$  = Média de peso dos animais avaliados; VGP= Valor Genético predito para cada touro avaliado; TOP= Classificação dentro do grupo de animais avaliados;

## 5 CONCLUSÃO

O plano de melhoramento genético adotado na fazenda está sendo efetivo em selecionar animais com maior ganho de peso e morfologia corporal adequada à produção de carne;

São necessários ajustes no cronograma de pesagens, para que estas ocorram de acordo com os lotes de nascimento, possibilitando o ajuste adequado para as pesagens e perímetro escrotal;

A propriedade apresenta bons índices produtivos, dentro da média nacional. Contudo, ajustes podem ser realizados para maior efetividade do processo seletivo;

Os critérios de seleção adotados na propriedade estão sendo efetivos para melhoria do aumento de peso e do perímetro escrotal;

Novos critérios de seleção poderiam compor o plano de melhoramento genético da propriedade, tais como: peso aos 365 dias, idade ao primeiro parto e probabilidade de parto precoce.

Propõem-se a elaboração de um índice de seleção com inclusão de critérios de seleção considerando as características ponderais, reprodutivas e morfológicas;

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABPA, ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL. **Relatório Anual 2017**. Disponível em: <[http://abpabr.com.br/storage/files/3678c\\_final\\_abpa\\_relatorio\\_anual\\_2016\\_portugues\\_web\\_reduzido.pdf](http://abpabr.com.br/storage/files/3678c_final_abpa_relatorio_anual_2016_portugues_web_reduzido.pdf)>. Acesso em: 17 de março de 2017.
- ALBUQUERQUE, L. G; FRIES, L. A. Selection for reducing ages of marketing units in beef cattle. In: **World Congress on Genetics Applied to Livestock Production**. p. 235-238. 1998
- ALVES, L. P. Anabolizantes e promotores de crescimento na produção de bovinos de corte. **CURSO SOBRE PRODUÇÃO DE BOVINOS DE CORTE: PRODUÇÃO DE BOVINOS DE CORTE**, v. 2, p. 3, 2000. AMARAL, R. D. S; CARNEIRO, P. L. S., AMBROSINI, D. P., & MALHADO, C. H. M. Trends, phenotypic and genetic parameters for growth traits in cattle Nelore polled Northeast Brazilian. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, 15(2), 261-271. 2014.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS EXPORTADORAS DE CARNES. **Perfil da pecuária no Brasil. Relatório anual 2016**, p.1-46. São Paulo, 2016.
- BARBOSA, F. A; SOARES FILHO, B. S; MERRY, F. D; AZEVEDO, H. O; COSTA, W. L. S; COE, M, T; BATISTA, E. L. S; MACIEL, T. G; SHEEPERS, L. C; OLIVEIRA, A. R; RODRIGUES, H. O. Cenário da pecuária de corte amazônica. **IGC/UFGM**, 2015.
- BARBOSA, P. F. Objetivos e critérios de seleção em bovinos de corte. In: **Embrapa Pecuária Sudeste-Artigo em anais de congresso (ALICE)**. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42., 2005, Goiânia. A Produção animal e o foco no agronegócio: palestra. Goiânia: SBZ, 2005.
- BARBOSA, S. B. P; MARTINS FILHO, R; MARTINS, G. A. Aspectos genéticos e de ambiente em características de crescimento em bovinos de raça Nelore, no estado de Pernambuco. **Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 36, p. 147, 1999.
- BARBOSA, P. F. Critérios de seleção em bovinos de corte. **BARBOSA, PF, BARBOSA, RT, ESTEVES, SN Intensificação da bovinocultura de corte: estratégias de melhoramento genético**. São Carlos: EMBRAPA-CPPSE, p. 41-62, 1997.
- BERGMANN, J. A. G. Melhoramento genético da eficiência reprodutiva em bovinos de corte. In: **Congresso Brasileiro de Reprodução Animal**. Belo Horizonte: Colégio Brasileiro de Reprodução Animal, p. 70-86. 1993.
- BERGMANN, J. A. G. Objetivos e critérios de seleção. In: **WORKSHOP SELEÇÃO EM BOVINOS DE CORTE**. 2003. p. 1-8.
- BERGMANN, J. A. G; ZAMBORLINI, L. C; PROCÓPIO, C. S. O; ANDRADE, V. J; VALE FILHO, V. R. Estimativas de parâmetros genéticos do perímetro escrotal e do

- peso corporal em animais da raça Nelore. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 48, n. 1, p. 69-78, 1996.
- BIFFANI, S; MARTINS FILHO, R; GIORGETTI, A; BOZZI, R; LIMA, F. D. A. M. Fatores ambientais e genéticos sobre o crescimento ao ano e ao sobreano de bovinos Nelore, criados no Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 28, n. 3, p. 468-473, 1999.
- BOCCHI, A. L; TEIXEIRA, R. A; ALBUQUERQUE, L. G. Idade da vaca e mês de nascimento sobre o peso ao desmame de bezerros nelore nas diferentes regiões brasileiras. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 26, n. 4, p. 475-482, 2004
- BOLDMAN, K; KRIESE, L; VAN VLECK, L. D. A manual for use for MTDFREML: a set of programs to obtain estimates of variance and covariance. Lincoln: Department of Agriculture. **Agricultural Research Service**, 1995.
- BOLIGON, A. A. ALBUQUERQUE, L. G. D. MERCADANTE, M. E. Z. LÔBO, R. B. Herdabilidades e correlações entre pesos do nascimento à idade adulta em rebanhos da raça Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, p. 2320-2326, 2009.
- BOLIGON, A. A; MERCADANTE, M. E. Z; ALBUQUERQUE, L. G. Genetic associations of conformation, finishing precocity and muscling visual scores with mature weight in Nelore cattle. **Livestock Science**, v. 135, n. 2, p. 238-243, 2011.
- BOLIGON, A. A; RORATO, P. R. N; ALBUQUERQUE, L. G. Correlações genéticas entre medidas de perímetro escrotal e características produtivas e reprodutivas de fêmeas da raça Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, p. 565-571, 2007.
- BOUQUET, A; FOUILLOUX, M.-N; RENAND, G. PHOCAS, F. Genetic parameters for growth, muscularity, feed efficiency and carcass traits of young beef bulls. **Livestock Science**, v. 129, n. 1, p. 38-48, 2010.
- BOURDON, R. M. Understanding animal breeding. 2. ed. New Jersey: Upper Saddle River, 538 p. 2000
- BULLOCK, K. D; BERTRAND, J. K; BENYSHEK, L. L. Genetic and environmental parameters for mature weight and other growth measures in Polled Hereford cattle. **Journal of Animal Science**, v. 71, n. 7, p. 1737-1741, 1993.
- CARDOSO, F. F; CARDELLINO, R. A; CAMPOS, L. T. Componentes de (co) variância e parâmetros genéticos de caracteres pós-desmama em bovinos da raça Angus. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 2, p. 313-319, 2004.
- CARDOSO, F. F; CARDELLINO, R. A; CAMPOS, L. T. Componentes de (co) variância e parâmetros genéticos para caracteres produtivos à desmama de bezerros Angus criados no Estado do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 1, p. 41-48, 2001.
- CARVALHEIRO, R; SEVERO, J.L.P; QUEIROZ, S.A; FRIES, L. A. Protótipo de um critério de seleção visando aumentar a eficiência produtiva de vacas de corte: I Índice proposto. **REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA**, v. 42, 2005.
- CARVALHO, C. V. D; BITTENCOURT, T. C. C; LÔBO, R. B; PINTO, L. F. B; NASCIMENTO, M. C. Interação genótipo-ambiente sobre os pesos aos 205 e 365 dias de idade em bovinos da raça Nelore em diferentes regiões do Brasil. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 14, n. 1, p. 10-20, 2013.
- CNA - Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil. Agropecuária brasileira: balanço e perspectivas. Disponível em <[www.cna.org.br](http://www.cna.org.br)>. Acesso em: 27 de fevereiro de 2017.
- COSTA, C. N; MELO, C. M. R; PACKER, I. U; FREITAS, A. F; TEIXEIRA, N. M; COBUCCI, J. A. Genetic parameters for test day milk yield of first lactation Holstein

- cows estimated by random regression using Legendre polynomials. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 4, p. 602-608, 2008.
- COSTA, E.J.X.; Arce, A.I.C.; Silva, A.C.S.; Tech, A.R.B. Instrumentos para a automação das atividades zootécnicas. IN: **VII Simpósio de Produção de Gado de Corte**, Viçosa-MG. Anais..., p. 329 -342, 2010.
- CUNNINGHAM, E. P; TAUEBERT, H. Measuring the effect of change in selection indices. **Journal of dairy science**, v. 92, n. 12, p. 6192-6196, 2009.
- DE ALENCAR, M. M. Critérios de seleção e a moderna pecuária bovina de corte brasileira. In: **Embrapa Pecuária Sudeste-Artigo em anais de congresso (ALICE)**. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE MELHORAMENTO ANIMAL, 4., 2002, Campo Grande, MS. Campo Grande: Embrapa Pecuária de Corte, 2002. 1 CD ROM., 2002.
- DE ALENCAR, M. M. Perspectivas para o melhoramento genético de bovinos de corte no Brasil. 2004.
- DE ALENCAR, M. M; BARBOSA, P. F. Melhoramento genético de gado de corte no Brasil. In: **Embrapa Pecuária Sudeste-Artigo em anais de congresso (ALICE)**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE MELHORAMENTO ANIMAL, 8., 2010, Maringá. Melhoramento animal no Brasil: uma visão crítica-anais. Maringá: SBMA, 2010.
- DE ALENCAR, M. M; TREMATORE, R. L; OLIVEIRA, J. D. A. L; ALMEIDA, M. A. Característica de crescimento até a desmama de bovinos da raça Nelore e cruzados Charoles x Nelore. **Embrapa Pecuária Sudeste-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 1998.
- DE JESUS SANTOS, G. C; LOPES, F. B; MARQUES, E. G; DA SILVA, M. C; CAVALCANTE, T. V; FERREIRA, J. L. Tendência genética para pesos padronizados aos 205, 365 e 550 dias de idade de bovinos nelore da região Norte do Brasil. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 34, n. 1, p. 97-101, 2012.
- DIAS, L. T. EL FARO, L; ALBUQUERQUE, L. G. Estimativas de herdabilidade para perímetro escrotal de animais da raça Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, p. 1878-1882, 2003.
- DIAS-FILHO, M. B. Formação e manejo de pastagens. **Embrapa Amazônia Oriental- Comunicado Técnico (INFOTECA-E)**, 2012.
- DIAS-FILHO, M. B; ANDRADE, C. M. S. Pastagens no Trópico Úmido. **Embrapa Amazônia Oriental-Documentos (INFOTECA-E)**, 2006.
- DOS SANTOS, M. A. S; JÚNIOR, J. D. B. L; DE SANTANA, A. C; HOMMA, A. K. O; DE ANDRADE, S. J. T; MACIEL, A. G. Caracterização do nível tecnológico da pecuária bovina na Amazônia Brasileira. **Revista de Ciências Agrárias/Amazonian Journal of Agricultural and Environmental Sciences**, v. 60, n. 1, p. 103-111, 2017.
- ELER, J. P; FERRAZ, J. B; SILVA, P. R. Parâmetros genéticos para peso, avaliação visual e circunferência escrotal na raça Nelore, estimados por modelo animal. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 48, n. 2, p. 203-13, 1996.
- ELER, J. P; SILVA, J. A; FERRAZ J. B. S; DIAS, F. Genetic evaluation of the probability of pregnancy at 14 months for Nelore heifers. **Journal of animal science**, v. 80, n. 4, p. 951-954, 2002.
- ELER, J.P.; FERRAZ, J.B.S. Composto tropical: cruzamentos e seleção baseados na avaliação genética (Comunicação pessoal), 1998.

- EUCLIDES FILHO, K. Projeção da demanda futura de carne bovina. Desafios permanentes para o melhoramento animal. **IX Simpósio Brasileiro de Melhoramento Animal**. 20-22 de junho de 2012.
- EUCLIDES FILHO, K., FIGUEIREDO, G.R., SILVA, L.C.O. ALVES, R. D. O. Idade aos 165 kg de peso vivo para progênies de Nelore, Fleckvieh, Chianina, Charolês, F1's e retrocruzas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 27, n. 5, 1998.
- FALCONER, D. S; MACKAY, T. F. C. **Introduction to quantitative genetics**. Oliver And Boyd; Edinburgh; London, 1960.
- FAO; State of Food Insecurity in the World. **FAO 2015**. Disponível em: <<http://www.fao.org/hunger/en/>>. Acesso em: 5 de maio de 2017.
- FARIA, C.U. D; MAGNABOSCO, C.U.; ALBUQUERQUE, L.G. de; REYES, A. de LOS; BEZERRA, L.A.F.; LOBO, R.B. Análise genética de escores de avaliação visual de bovinos com modelos bayesianos de limiar e linear. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, p. 835-841, 2008.
- FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DE SÃO PAULO. **Projeções para o agronegócio brasileiro**. Outlook FIESP. 2014.
- FERRAZ, J. B. S. Seleção e avaliação de bovinos para corte. 2005. Disponível em: <<http://www.esalq.usp.br/visaoagricola/sites/default/files/va03-genetica01.pdf>>. Acesso em: 25 de fevereiro de 2018.
- FERRAZ, J. B. S; FELÍCIO, P. E. Production systems—An example from Brazil. **Meat science**, v. 84, n. 2, p. 238-243, 2010.
- FIGUEIREDO, G.R; ALMEIDA, M; MILAGRES, J.C. Estimativas de parâmetros genéticos e fenotípicos de pesos e ganhos de pesos de animais Nelore após a desmama. **Revista Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 7, p. 286-302, 1978.
- FORNI, S; FEDERICI, J.F; ALBUQUERQUE, L.G. Tendências genéticas para escores visuais de conformação, precocidade e musculatura à desmama de bovinos Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, p. 572-577, 2007.
- FRIES, L. A. Uso de escores visuais em programas de seleção para a produtividade em gado de corte. **SEMINÁRIO NACIONAL-REVISÃO DE CRITÉRIO DE JULGAMENTO E SELEÇÃO EM GADO DE CORTE**, p. 1-6, 1996.
- GARCIA, F. Q; FERRAZ FILHO, P. B; SOUZA, J. C; SILVA, L. O. C. TENDÊNCIA DOS EFEITOS GENÉTICOS DIRETOS E MATERNOS DO PESO A DESMAMA DE BOVINOS DA RAÇA NELORE MOCHA NA REGIÃO PECUÁRIA CAMPO GRANDE E DOURADOS MATO GROSSO DO SUL. **Archives of Veterinary Science**, v. 8, n. 1, 2003.
- GARNERO, A. V; MUÑOZ, M. C. C. D; MARCONDES, C. R; LÔBO, R. B; LIRA, T; GUNSKI, R. J. Estimativa de parâmetros genéticos entre pesos pré e pós-desmama na raça Nelore. **Archivos de zootecnia**, v. 59, n. 226, p. 307-310, 2010.
- GIANNOTTI, J. G; PACKER, I. U; MERCADANTE, M. E. Z. Meta-análise para estimativas de herdabilidade para características de crescimento em bovinos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 4, p. 1173-1180, 2005.
- GONÇALVES, F. M; PIRES, A. V; PEREIRA, I. G; GARCIA, D. A; FARAH, M. M; MEIRA, C. T; CRUZ, V. A. R. Avaliação genética para peso corporal em um rebanho Nelore. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, 2011.
- GUNSKI, R. J; GARNERO, A. D. V; BORJAS, A. L. R; BEZERRA, L. A; LÔBO, R. B. Estimativas de parâmetros genéticos para características incluídas em critérios de seleção em gado Nelore. **Ciência Rural**, v. 31, n. 4, p. 603-607, 2001.
- HOFFMANN, A; MORAES, E. H. B. K; MOUSQUER, C. J; SIMIONI, T. A; UNIOR GOMES, F; FERREIRA, V. B; SILVA H. M. Produção de bovinos de corte no sistema de pasto-suplemento no período da seca. **Nativa**, v. 2, n. 2, p. 119-130, 2014.

- HOLANDA, M. C. R; BARBOSA, S. B. P; RIBEIRO, A. C. Tendências genéticas para crescimento em bovinos Nelore em Pernambuco, Brasil. **Archivos de zootecnia**, v. 53, n. 202, 2004.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa pecuária municipal**. 2016. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/3939#resultado>>. Acesso em 12 de novembro de 2017.
- INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **Carta de conjuntura**. v. 34, 1º trimestre de 2017, p. 1-7, 2017
- JORGE JÚNIOR, J; CARDOSO, V. L; ALBUQUERQUE, L. A. Modelo bioeconômico para cálculo de custos e receitas em sistemas de produção de gado de corte visando à obtenção de valores econômicos de características produtivas e reprodutivas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, p. 2187-2196, 2006.
- JORGE JÚNIOR, J; DIAS, L. T; ALBUQUERQUE, L. G. Fatores de correção de escores visuais de conformação, precocidade e musculatura, à desmama, para idade da vaca ao parto, data juliana de nascimento e idade à desmama em bovinos da raça Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, p. 2044-2053, 2004.
- JOSAHKIAN L. A. Programa de melhoramento genético das raças zebuínas: Manual de Operação. **Associação Brasileira dos Criadores de Zebu - ABCZ**, p 98. 2003.
- JUNQUEIRA, J. O. B; VELLOSO, L; FELÍCIO, P. E. Desempenho, rendimentos de carcaça e cortes de animais, machos e fêmeas, mestiços Marchigiana x Nelore, terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 27, n. 6, p. 1199-1205, 1998.
- KAPS, M; HERRING, W. O; LAMBERSON, W. R. Genetic and environmental parameters for mature weight in Angus cattle. **Journal of animal Science**, v. 77, n. 3, p. 569-574, 1999.
- KERST, R. S; SILVA, D. A; BRITTO, F. A; MARÇAL, W. S. Biometria testicular como parâmetro seletivo de touros Nelore. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, v. 11, n. 2, p. 170-176, 2017.
- KOOTS, K. R; GIBSON, J. P; WILTON, J. W. Analyses of published genetic parameter estimates for beef production traits. 1. Heritability. In: **Animal Breeding Abstracts**. p. 309-338, 1994.
- KOURY FILHO, W.; ALBUQUERQUE, L.G. Proposta de metodologia para coleta de dados de escores visuais para programas de melhoramento. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DAS RAÇAS ZEBUÍNAS**. p. 264-266, 2002.
- KOURY FILHO, W; ALBUQUERQUE, L. G; ALENCAR, M. M; FORNI, S; SILVA, J. A. V; LÔBO, R. B. Estimates of heritabilities and correlations for visual scores, weight and height at 550 days of age in Nelore cattle herds. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 12, p. 2362-2367, 2009.
- KOURY FILHO, W; ALBUQUERQUE, L. G; FORNI, S; SILVA, J. A; YOKOO, M. J; ALENCAR, M. M. Estimativas de parâmetros genéticos para os escores visuais e suas associações com peso corporal em bovinos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, p. 1015-1022, 2010.
- LAMBE, N. R; BÜNGER, L; BISHOP, S. C; SIMM, G; CONINGTON, J. The effects of selection indices for sustainable hill sheep production on carcass composition and muscularity of lambs, measured using X-ray computed tomography. **animal**, v. 2, n. 1, p. 27-35, 2008.
- LANNA, D. P; PACKER, I. U. A produtividade da vaca Nelore. **Simpósio: O Nelore do século**, v. 21, n. 4, p. 997, 1997.
- LAUREANO, M. M. M; BOLIGON, A. A; COSTA, R. B; FORNI, S; SEVERO, J. L. P; ALBUQUERQUE, L. G. Estimativas de herdabilidade e tendências genéticas para

- características de crescimento e reprodutivas em bovinos da raça Nelore: Estimates of heritability and genetic trends for growth and reproduction traits in Nelore cattle. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 63, n. 1, p. 143-152, 2011.
- LIRA, T; ROSA, E. M; GARNERO, A. V. Parâmetros genéticos de características produtivas e reprodutivas em zebuínos de corte (revisão). **Ciência Animal Brasileira**, v. 9, n. 1, p. 1-22, 2008.
- LÔBO, R. B; BONIFÁCIO, A. S. Estratégias de Seleção Para Melhorar a Eficiência Reprodutiva de Novilhas de Corte. 2013. Disponível em: <<https://pt.slideshare.net/ANCP/estrategia-deselecao>>. Acesso em 13 de agosto de 2017.
- LÔBO, R. B; MADALENA, F. E; VIEIRA, A. R. Average estimates of genetic parameters for beef and dairy cattle in tropical regions. In: **Animal breeding abstracts**. p. 433-462, 2000.
- LÔBO, R. N. B; MARTINS FILHO, R. Avaliação de métodos de padronização dos pesos corporais às idades de 205, 365 e 550 dias. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 4, p. 1695-1706, 2002.
- LÔBO, R. N. B; SILVA, F. L. R. Herdabilidade para produção de leite em cabras das raças Saanen e Anglo Nubiana. In: **Embrapa Caprinos e Ovinos-Artigo em anais de congresso (ALICE)**. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40., 2003, Santa Maria, RS. Otimizando a produção animal: anais. Santa Maria: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2003. 4 f. 1 CD ROM., 2003.
- LÔBO, R.B; DE LOS REYES, A; MAGNABOSCO, C. Variância e covariância genética para circunferência escrotal e pesos em rebanhos Nelore. **REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA**, v. 31, p. 163, 1994.
- LONG. R. L. El sistema de evaluación de Ankony y su aplicación en la mejora del ganado. **Colorado: Ankony Corporation**, 1973.
- MACHADO, P. F. A; AQUINO, L. H; GONÇALVES, T. M. Influência de fatores de meio sobre características produtivas de animais da raça Nelore. **REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA**, v. 34, p. 211-213, 1997.
- MARTINS FILHO, R; LÔBO, R.B. ESTIMATES OF GENETIC CORRELATIONS BETWEEN SIRE SCROTAL CIRCUMFERENCE AND OFFSPRING AGE AT 1ST CALVING IN NELLORE CATTLE. **Revista Brasileira de Genética**, v. 14, n. 1, p. 209-212, 1991.
- MARTINS, G. A; FILHO, R. M; LIMA, F. A. M. Influência de fatores genéticos e de meio sobre o crescimento de bovinos da raça Nelore no Estado do Maranhão. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 1, p. 103-107, 2000.
- MARTINS, G. C. C; REBELLO, F. K; SANTANA, A. C. de. Mercado e dinâmica espacial da cadeia produtiva do leite na região Norte. **Belém: Banco da Amazônia**, (Estudos Setoriais, 6), p 67. 2008
- MAY, G. S; MIES, W. L; EDWARDS, J. W. Effect of frame size, muscle score, and external fatness on live and carcass value of beef cattle. **Journal of animal science**, v. 70, n. 11, p. 3311-3316, 1992.
- MELO, R. A. T; MOURA, M. M. S. C. Avaliação visual em programas de melhoramento genético. **Cadernos de Pós-Graduação da FAZU**, v. 3, 2013.
- MERCADANTE, M. E. Z; LÔBO, R. B; REYES, A. de los. Parámetros genéticos para características de crecimiento en cebuinos de carne. **Archivos Latinoamericanos de Producción Animal**, v. 3, n. 1, p. 45-89, 1995.

- MERCADANTE, M. E. Z; RAZOOK, A. G; TROVO, J. B. F. Parâmetros genéticos do peso no início da estação de monta, considerando indicativo do peso adulto de matrizes Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, p. 1135-1144, 2004.
- MEYER, K. Estimates of genetic parameters for mature weight of Australian beef cows and its relationship to early growth and skeletal measures. **Livestock Production Science**, v. 44, n. 2, p. 125-137, 1995.
- MILAZZOTTO, M. P; VISINTIN, J. A; ORTIZ, M. E; ASSUMPÇÃO, A. Biotecnologias da reprodução animal-biologia molecular aplicada à biotecnologia. **Ciência Veterinária nos Trópicos**, v. 11, p. 145-148, 2008.
- MOUSQUER, C. J; HOFFMANN, A; SILVA, M. R; FERNANDES, G. A; FERNANDES, F. F. D; SILVA FILHO, A. S; CASTRO, W. J. R; FERREIRA, V. B. Benefícios do uso de animais geneticamente superiores para o aumento da eficiência produtiva. **PUBVET**, v. 7, p. 2088-2188, 2013.
- MUCARI, T. B; ALENCAR, M. M; BARBOSA, P. F; BARBOSA, R. T. Análise genética do período de gestação em animais de um rebanho Canchim: estimação de parâmetros genéticos e escolha entre modelos animais alternativos. **Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa**, v. 40, p. 1211-1216, 2011.
- MUCARI, T. B; OLIVEIRA, J. A. Análise genético-quantitativa de pesos aos 8, 12, 18 e 24 meses de idade em um rebanho da raça Guzerá. **Revista Brasileira de Zootecnia**, p. 1604-1613, 2003.
- OLIVEIRA, H. F; MAGNABOSCO, C. U; BORGES, A. M. S. M. Nelore: base genética e evolução seletiva no Brasil. **Embrapa Cerrados-Documents (INFOTECA-E)**, 2002.
- ONU. United Nations, Department of Economic and Social Affairs. **World Population Prospects: The 2012 Revision**. Disponível em: <<http://esa.un.org/wpp/ExcelData/population.htm>>. Acesso em: 5 de setembro de 2017.
- ORTIZ PEÑA, C. D; QUEIROZ, S. A. D; FRIES, L. A. Estimação de fatores de correção do perímetro escrotal para idade e peso corporal em touros jovens da raça Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, p. 1667-1675, 2000.
- PASCHAL, J. C; SANDERS, J. O; KERR, J. L. Postweaning and feedlot growth and carcass characteristics of Angus-, gray Brahman-, Gir-, Indu-Brazil-, Nellore-, and red Brahman-sired F1 calves. **Journal of animal science**, v. 73, n. 2, p. 373-380, 1995.
- PAULINO, M. F; DETMAN, E; SILVA, A. G. Bovinocultura otimizada. **Simpósio de produção de gado de corte**, v. 9, p. 139-164, 2014.
- PEREIRA, E; ELER, J. P; FERRAZ, J. B. S. Análise genética de características reprodutivas na raça Nelore. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 37, n. 5, p. 703-708, 2002.
- PEREIRA, E; ELER, J. P; FERRAZ, J. B. S. Correlação genética entre perímetro escrotal e algumas características reprodutivas na raça Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 6, p. 1676-1683, 2000.
- PEREIRA, E; ELER, J. P; FERRAZ, J. B. S; Análise genética de características reprodutivas na raça Nelore. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 37, n. 5, p. 703-708, 2002.
- PEREIRA, J. C. C. **Melhoramento genético aplicado à produção animal**. JCC Pereira, 1999.
- PEROTTO, D. O. Efeito materno no melhoramento de gado de corte. **Curso de Melhoramento de Gado de Corte da EMBRAPA-GENEPLUS**, v. 4, 2003.

- PEROTTO, D; A. C; CUBAS, J. J; ABRAHÃO S. C. Daily gain from weaning to yearling weight of purebred and crossbred Nellore cattle. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 3, p. 730-735, 2001.
- PEROTTO, D; CUBAS, A. C; MOLETTA, J. L. Pesos ao nascimento e à desmama e ganho de peso do nascimento à desmama de bovinos Charolês, Caracu e cruzamentos recíprocos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 27, n. 4, p. 730-737, 1998.
- PINHO DE SÁ, C; ANDRADE, C. M. S; VALETIM, J. F. **Análise econômica para a pecuária de corte em pastagens melhoradas no Acre**. Embrapa Acre, 2010.
- PONS, S. B; MILAGRES, J. C; TEIXEIRA, N. M; Efeitos de fatores genéticos e de ambiente sobre o crescimento e o escore de conformação em bovinos Hereford no Rio Grande do Sul. I–Peso e escore de conformação à desmama. **Revista Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 18, n. 5, p. 391-401, 1989.
- QUIRINO, C. R; BERGMANN, J. A. Herdabilidade do perímetro escrotal ajustado e não ajustado para peso corporal usando modelo animal uni e bivariado. **REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA**, v. 34, n. 1997, p. 127-129, 1997.
- RIBEIRO, M. N; PIMENTA FILHO, E. C; MARTINS, G. A. Herdabilidade para efeitos direto e materno de características de crescimento de bovinos Nelore no estado da Paraíba. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 4, p. 1224-1227, 2001.
- ROCHETTI, R. L; ELER, J. P; CINTRA, D. C; MATTOS, E. C; FERAZ, J. B. S; BALIEIRO, J. C. C. Estimativas de parâmetros genéticos para características reprodutivas em bovinos da Raça Nelore. **REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA**, v. 44, 2007.
- RODRIGUES, A. B. B; SILVA, M. L. P; VIEIRA, L. D. C; NASSU, R. T; TULLIO, R. R; ALENCAR, M. M. Rendimento de cortes cárneos de bovinos cruzados, filhos de touros Angus ou Wagyu terminados em confinamento. In: **Embrapa Pecuária Sudeste-Artigo em anais de congresso (ALICE)**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE CARNES, 6., Campinas. Trabalhos científicos.... Campinas: ITAL: CTC, 2011.
- ROSO, V. M; FRIES, L. A. Componentes principais em bovinos da raça Polled Hereford à desmama e sobreano. **Revista Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 24, n. 5, p. 728-735, 1995.
- SALA, V. E; ALBUQUERQUE, L. G; MERCADANTE, M. E. Z; BOLIGON, A. A; BONILHA, S. F. M. Eficiência produtiva em vacas da raça Nelore. **Boletim da Indústria Animal**, v. 66, n. 2, p. 107-113, 2009.
- SARMENTO, J. L. R; PIMENTA FILHO, E. C; RIBEIRO, M.N; MARTINS FILHO, R. Efeitos ambientais e genéticos sobre o ganho em peso diário de bovinos Nelore no estado da Paraíba. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 2, p. 325-330, 2003.
- SESANA, R. C; ALBUQUERQUE, L. G; SILVA, J. A. V; SESANA, J. C. Estimativas de herdabilidade e correlação genética do perímetro escrotal, medido em diferentes idades, em animais Nelore. **Reunião de Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 44, 2007.
- SILVA, R. M; SOUZA, J. C; SILVA, L. O. C; SILVEIRA, M. V; FREITAS, J. A; MARÇAL, M. F. Parâmetros e tendências genéticas para pesos de várias idades em bovinos Nelore. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 14, n. 1, 2013.
- SILVEIRA, J; MCMANUS, C; MASCIOLI, A; SILVA, L; SILVEIRA, A; GARCIA, J; LOUVANDINI, H. Study of genetic and environmental factors on production and reproduction traits in a Nellore herd in Mato Grosso do Sul State. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 6, p. 1432-1444, 2004.

- SIMONELLI, S. M; SILVA, M. A; SILVA, L. O. C. Critérios de seleção para características de crescimento em bovinos da raça Nelore Selection criteria for growth traits in Nelore cattle. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 56, n. 3, p. 374-384, 2004.
- SIQUEIRA, R. L. P. G. D; OLIVEIRA, J. A. D; LÔBO, R. B; BEZERRA, L. A. F; TONHATI, H. Additive genetic variability analysis in the growth characteristics of Nelore breed. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 1, p. 99-105, 2003.
- SOUZA, J. C; SILVA, L. O. C; GONDO, A; FREITAS, J. A; MALHADO, C. H. M; FILHO, P. B. F; SERENO, J. R. B; WEABER, R. L; LAMBERSON, W. R. Parâmetros e tendência genética de peso de bovinos criados a pasto no Brasil. **Archivos de Zootecnia**, v. 60, n. 231, p. 457-465, 2011.
- STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM - SAS. User'sguide. Cary: SAS Institute, 525p. 2002.
- TABBAA, M. J; AL-ATIYAT, R. Breeding objectives, selection criteria and factors influencing them for goat breeds in Jordan. **Small Ruminant Research**, v. 84, n. 1, p. 8-15, 2009.
- TORRES-JUNIOR, J. R. S; MELO, W. O; ELIAS, A. K. S; RODRIGUES, L. S; PENTEADO, L; BARUSELLI, P. S. Considerações técnicas e econômicas sobre reprodução assistida em gado de corte. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 33, n. 1, p. 53-58, 2009.
- VAL, J. E; FERRAUDO, A. S; BEZERRA, L. A; CORRADO, M. P; LÔBO, R. B; FREITAS, M. A. R; PANETO, J. C. C. Alternativas para seleção de touros da raça Nelore considerando características múltiplas de importância econômica. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, p. 705-712, 2008.
- VALENTIM, J. F; ANDRADE, C. M. S. Perspectives of grass-legume pastures for sustainable animal production in the tropics. **REUNIÃO ANNUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA**, v. 40, p. 142-154, 2004.
- VALENTIM, J. F; ANDRADE, C. M. S. Tendências e perspectivas da pecuária bovina na Amazônia brasileira. **Embrapa Acre-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 2009.
- VALENTIN, R; Biometria testicular e características seminais de touros Nelore (*Bos taurus indicus*) e touros cruzados Nelore-Europeu (*Bos taurus indicus* x *Bos taurus taurus*) aos 20 e 24 meses de idade. **Tese de Doutorado**. 1998
- VAN MELIS, M. H; ELER, J. P; SILVA, J. A. V. Estimção de parâmetros genéticos em bovinos de corte utilizando os métodos de máxima verossimilhança restrita e &60; FONT FACE&61; Symbol&62; Â&60;/FONT&62; Estimate of genetic parameters in beef cattle using restricted maximum likelihood and method &60; FONT FACE&61; Symbol&62; Â&60;/FONT&62. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 6, p. 1624-1632, 2003.
- VASCONCELOS, J. L. M; MENEGHETTI, M. Sincronização de ovulação como estratégia para aumentar a eficiência reprodutiva de fêmeas bovinas, em larga escala. **SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE**, v. 5, p. 529-541, 2006.
- VAZ, F. N; RESTLE, J; VAZ, R. Z; BRONDANI, I. L; BERNARDES, R. A. C; FATURI, C. Efeitos de raça e heterose na composição física da carcaça e na qualidade da carne de novilhos da primeira geração de cruzamento entre Charolês e Nelore. **Revista brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 1, p. 376-386, 2002.
- YOKOO, M. J. I; ALBUQUERQUE, L. G; LÔBO, R. B; SAINZ, R. D; CARNEIRO JUNIOR, J. M; BEZERRA, A. F; ARAUJO, F. R. C. Estimation of genetic

parameters for hip height, weight and scrotal circumference in Nelore cattle. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 6, p. 1761-1768, 2007.

YOKOO, M. J; ALBUQUERQUE, L. G; LOBO, R. B; BEZERRA, L. A. F; ARAUJO, F. R. C; SILVA, J. A. V; SAINZ, R. D. Genetic and environmental factors affecting ultrasound measures of longissimus muscle area and backfat thickness in Nelore cattle. **Livestock Science**, v. 117, n. 2, p. 147-154, 2008.