

EDNIRA GLEIDA MARQUES

**EVOLUÇÃO FENOTÍPICA DA RAÇA NELORE NA ASSOCIAÇÃO
BRASILEIRA DOS CRIADORES DE ZEBU**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Mestrado Profissional em Zootecnia, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

VIÇOSA
MINAS GERAIS- BRASIL
2018

**Ficha catalográfica preparada pela Biblioteca Central da Universidade
Federal de Viçosa - Câmpus Viçosa**

T

M357e
2018 Marques, Ednira Gleida, 1980-
Evolução fenotípica da Raça Nelore na Associação
Brasileira dos Criadores de Zebu / Ednira Gleida Marques. –
Viçosa, MG, 2018.
xiii, 54 f. : il. (algumas color.) ; 29 cm.

Inclui anexo.

Orientador: Fabyano Fonseca e Silva.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.

Referências bibliográficas: f. 39-47.

1. Bovinos de corte - Melhoramento genético.
2. Bovinos de corte - Reprodução.
3. Bovinos de corte - Registros de desempenho.
4. Nelore (Bovino). I. Universidade Federal de Viçosa. Departamento de Informática. Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. II. Título.

CDD 22. ed. 636.213

EDNIRA GLEIDA MARQUES

**EVOLUÇÃO FENOTÍPICA DA RAÇA NELORE NA ASSOCIAÇÃO
BRASILEIRA DOS CRIADORES DE ZEBU**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Mestrado Profissional em Zootecnia, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

APROVADA: 10 de dezembro de 2018.

Fernando Brito Lopes

Renata Veroneze

Fabyano Fonseca e Silva
(Orientador)

**Aos meus pais e amigos da ABCZ
que juntos realizamos o mestrado.**

AGRADECIMENTOS

A **Deus**, por me dar o sopro da vida e guiar meus passos sempre.

Aos meus **Pais**, pelo amor e a educação que me ofereceram com seus exemplos de honestidade e humildade. Apoiando-me para transpor as barreiras da vida sem perder a direção e os princípios da boa conduta.

Aos meus **Irmãos e Sobrinhos** pelo amor, admiração e apoio de sempre.

Ao **Prof. Dr. Fabyano Fonseca e Silva** pela amizade, incentivo, apoio incondicional e orientação.

A **professora e amiga Dr. Renata Veroneze**, pelos ensinamentos, dedicação, paciência e co-orientação para a realização deste trabalho.

Aos amigos, companheiros de viagens e aulas, **Fábio Eduardo Ferreira, Roberto Winkler, Adriano Garcia e Jackeline Viegas**. Valeu pelos desafios, descontração, alegrias, trocas de experiências e estudos.

Ao **Luiz Antonio Josahkian**, pela paciência, conversas amigáveis, ensinamentos e apoio para realização desse mestrado.

Ao **Eric Luis Marques da Costa**, pela amizade, companheirismo, incentivo e principalmente o auxílio nos estudos, não somente nos momentos em aulas, mas principalmente na elaboração dessa pesquisa.

Ao amigo **Edson Vinícius Costa**, pela amizade, apoio, motivação, paciência e dedicação em compartilhar seus conhecimentos comigo principalmente, aos finais de semana.

A **Francine Apolônio Santana e Miguel Santana Costa**, pela paciência, amizade, receptividade e pela compreensão em compartilhar os momentos de folga do Edson para me auxiliar nos estudos.

Ao **Fernando Brito Lopes**, pela confiança, estímulo e por todos os ensinamentos que me proporciona nesses dez anos de amizade sincera.

Aos amigos fraternos **Mariana Alencar Pereira, Jacqueline Cecília Araújo, Vanessa Barbosa, Ivan Carvalho Filho e Wesley Ferreira Magalhães** por sempre torcerem por mim.

A minha **Equipe de trabalho da ABCZ** pela compreensão de minhas ausências e apoio.

À **ABCZ** pelo incentivo para que possamos continuar os estudos, pela compreensão das minhas horas de ausência na entidade. E também pela concessão de dados.

Ao **Henrique Torres Ventura** por ser meu coorientador.

Aos **Professores da UFV**, que tive ao longo desse curso, que pela sua dedicação e amor a profissão colaboraram para meu crescimento intelectual.

Aos **demais professores, funcionários e alunos de Zootecnia da UFV**, pela colaboração e apoio.

A **todos** que diretamente ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

“Portanto, obrigada a cada um de vocês, que fazem parte da minha vida e que me permitem engrandecer minha história com os retalhos deixados em mim. Que eu também possa deixar pedacinhos de mim pelos caminhos e que eles possam ser parte das suas histórias.

E que assim, de retalho em retalho, possamos nos tornar, um dia, um imenso bordado de “nós”.

(Cora Coralina)

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Tendência Genética para Peso à desmama da Raça Nelore	15
Figura 2. Tendência Genética para Peso ao ano da Raça Nelore.....	16
Figura 3. Tendência Genética para Peso sobreano da Raça Nelore.....	16
Figura 4. Tendência Genética para PE aos 365 dias da Raça Nelore.....	21
Figura 5- Gráfico Box-plot para peso ajustado aos 120 dias	30
Figura 6- Gráfico Box-plot para peso ajustado aos 210 dias	31
Figura 7- Gráfico Box-plot para peso ajustado aos 365 dias	32
Figura 8- Gráfico Box-plot para peso ajustado aos 450 dias	33
Figura 9- Gráfico Box-plot para perímetro escrotal aos 365 dias.....	34
Figura 10- Gráfico Box-plot para idade ao primeiro parto	36

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.Registro Genealógico de Nascimento (RGN) e Definitivo (RGD) de zebuínos, realizados pela Associação Brasileira dos Criadores de Zebu entre 1939 a 2017.....	5
Tabela 2. Exportação de sêmen do Brasil por raça entre 2014 e 2017	6
Tabela 3. Exportação de sêmen do Brasil de acordo com país de destino entre os anos	7
Tabela 4. Número de observações (N) e perímetro escrotal (PE) medido próximo aos 365 dias de idade, em animais Nelore, segundo vários autores.	20
Tabela 5. Estatísticas descritivas dos dados de peso ajustado aos 120 dias de idade (P120), peso ajustado aos 210 dias de idade (P210), peso ajustado aos 365 dias de idade (P365) e peso ajustado aos 450 dias de idade (P450) e características reprodutivas idade ao primeiro parto (IPP) e perímetro escrotal aos 365 dias de idade (PE365).....	22
Tabela 6. Médias das características por grupos (com respectivas letras indicativas do Teste Tukey) com os respectivos números de observações (N).	27
Tabela 7. Médias das características por grupos avaliadas por ano de nascimento.....	29
Tabela 8. Comparação de médias (com as respectivas estimativas dos contrastes) entre os animais do PMGZ1 e PMGZ2 e suas significâncias.....	37

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABCZ	Associação Brasileira dos Criadores de Zebu
ANOVA	Análise de Variância
ANC	Associação Nacional de Criadores
ANUALPEC	Anuário da Pecuária Brasileira
APEX	Agência Brasileira de Promoção de Exportações e Investimentos
ASBIA	Associação Brasileira de Inseminação Artificial
CCG	Certificado de Controle de Genealogia
CDP	Controle de Desenvolvimento Ponderal
CL	Controle Leiteiro
CTAG	Centro Técnico de Avaliação Genética
DEP	Diferença Esperada da Progenie
G1	Animais com RGN e participam do CDP
G2	Animais com RGN e participam do PMGZ
G3	Animais com RGD e participam do CDP
G4	Animais com RGD e participam do PMGZ
IATF	Inseminação por Tempo Fixo
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IPP	Idade ao primeiro parto
MAPA	Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento
P120	Peso Ajustado aos 120 dias
P210	Peso Ajustado aos 210 dias
P365	Peso Ajustado aos 365 dias
P450	Peso Ajustado aos 450 dias
PA	Puro por Avaliação
PC	Puro Comunicado
PE	Perímetro escrotal
PGP	Prova de Ganho em Peso
PMGZ	Programa de Melhoramento Genético de Zebuínos
PO	Puro de Origem

RGN	Registro Genealógico de Nascimento
RGD	Registro Genealógico Definitivo
SIAG	Sistema Integrado de Avaliação Genética
SRGRZ	Serviço de Registro Genealógico das Raças Zebuínas
UFV	Universidade Federal de Viçosa

RESUMO

MARQUES, Ednira Gleida, M. Sc., Universidade Federal de Viçosa, dezembro de 2018. **Evolução Fenotípica da Raça Nelore na Associação Brasileira dos Criadores de Zebu.** Orientador: Fabyano Fonseca e Silva.

A produção de bovinos de corte geneticamente selecionados em programas de melhoramento promove o sucesso da atividade e garante quantidade e qualidade do produto final para atender os mercados internos e externos. Neste contexto, objetiva-se comparar características produtivas e reprodutivas de animais da raça Nelore com diferentes níveis de informação no Programa de Melhoramento Genético das Raças Zebuínas (PMGZ da ABCZ - Associação Brasileira dos Criadores de Zebu). Os seguintes níveis de informações foram comparados: somente Registro Genealógico de Nascimento – RGN e participam do Controle de Desenvolvimento Ponderal – CDP; os animais que possuem além do RGN o Registro Genealógico Definitivo – RGD e participam do CDP; Os animais que possuem somente RGN e avaliação genética; e os animais que possuem RGD e avaliação genética. Foram utilizados dados de desempenho e de registro genealógico de animais da raça Nelore, categoria Puro de Origem (PO), sendo analisadas as características de crescimento peso ajustado aos 120 dias de idade (P120), peso ajustado aos 210 dias de idade (P210), peso ajustado aos 365 dias de idade (P365) e peso ajustado aos 450 dias de idade (P450) e características reprodutivas idade ao primeiro parto (IPP) e perímetro escrotal aos 365 dias de idade (PE365). Ao todo, foram contemplados inicialmente dados de 1.957.099 animais. As características foram analisadas entre quatro grupos: 1) animais que possuem somente Registro Genealógico de Nascimento – RGN e o criador participa do PMGZ1 (G1); 2) animais que possuem somente Registro Genealógico Nascimento –RGN e o criador participa do PMGZ2 (G2); 3) animais que possuem Registro Genealógico Definitivo – RGD e o criador participa do PMGZ1 (G3); 4) animais que possuem Registro Genealógico Definitivo – RGD e o criador participa do PMGZ2 (G4). Além disso, foi realizada comparação entre os animais participantes do PMGZ1 com o PMGZ2. Os animais que possuem Registro Genealógico Definitivos e participantes do PMGZ2 apresentaram melhores desempenhos produtivos e reprodutivos (exceto para a característica

perímetro escrotal), sugerindo que a inserção dos criadores neste nível de participação junto a ABCZ reflete em ganhos fenotípicos e conseqüentemente econômicos que contribuem efetivamente para o sucesso da pecuária de corte nacional.

ABSTRACT

MARQUES, Ednira Gleida, M. Sc., Universidade Federal de Viçosa, December, 2018. **Phenotypic evolution in Nelore cattle in the Brazilian Association of Zebu Breeds.** Advisor: Fabyano Fonseca e Silva.

The production of beef cattle genetically selected in breeding programs promotes the success of the activity and ensures the quantity and quality of the final product to meet the internal and external markets. In this context, we aimed to compare productive and reproductive traits of Nelore animals with different levels of information in the Official Breeding Program of the Brazilian Association of Zebu Cattle (PMGZ/ABCZ): only genealogical registry of birth RGN and Participate in the weight development control – CDP; The animals that have in addition to the RGN the definitive genealogical registry – RGD and participate in the CDP; Animals that have only RGN and genetic evaluation; and animals that have RGD and genetic evaluation. Performance and genealogical data of Nelore cattle (Pure of origin - PO) were analyzed in the context of the following traits: adjusted weight at 120 days of age (P120), adjusted weight at 210 days of age (P210), adjusted weight at 365 days of age (P365) and adjusted weight at 450 days of age (P450); and the reproductive traits age at first calving (IPP) and scrotal perimeter at 365 days of age (PE365). A total of 1.957.099 animals were measured and initially used for the analysis. The traits were analyzed among four groups: 1) animals that have only genealogical registry of birth-RGN and the creator participates in the PMGZ1 (G1); 2) animals that have only genealogical registry birth – RGN and the creator participates in the PMGZ2 (G2); 3) animals that have definitive genealogical registry – RGD and the creator participates in the PMGZ1 (G3); 4) Animals that have definitive genealogical registry – RGD and the creator participates in the PMGZ2 (G4). In addition, a comparison was made between the animals participating the PMGZ1 with the PMGZ2. Animals having definitive genealogical registry and participants of the PMGZ2 outperformed the other ones (except for scrotal perimeter), thus suggesting that this level of participation in the ABCZ reflects on phenotypic and economic gains that effectively contributes to the success of Brazilian beef cattle.

SUMÁRIO

1- INTRODUÇÃO	1
2- REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	3
2.1 – Raça Nelore	3
2.2- Registro Genealógico	8
2.3 - Programa de Melhoramento Genético dos Zebuínos – PMGZ	11
2.4 – Características Produtivas	14
2.5- Idade ao Primeiro Parto	17
2.6- Perímetro Escrotal	18
3- MATERIAL E MÉTODOS	22
3.1- Descrição dos dados fenotípicos	22
3.2- Comparação entre os grupos	24
4- RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
CONCLUSÃO	38
REFERÊNCIAS	39
ANEXO	48

1- INTRODUÇÃO

De acordo com o IBGE (2016), o Brasil possui um efetivo bovino de 218.199.581 animais, sendo o segundo maior exportador de carne bovina com 1.760 mil toneladas de equivalente-carcaça, ficando atrás apenas da Índia, que nos últimos anos tem exportações crescentes e fechou o ano de 2017 com 1.825 mil toneladas equivalente-carcaça de bovinos (ANUALPEC, 2018). De acordo com GRESSLER (2004), o rebanho brasileiro é composto por 80% de animais zebuínos, sendo, portanto, o principal grupo genético do país, contribuindo assim, para que o Brasil permaneça na disputa do ranking como um dos maiores produtores de carne bovina.

Atualmente, a produção de animais para abate além de se realizarem em alta escala, deve garantir a qualidade da carne e carcaça. Por isso, faz-se necessário a substituição dos “bois de boiadas” que ainda predominam na maioria dos rebanhos brasileiros, por touros e matrizes geneticamente melhorados. A superioridade na produção de animais, filhos de touros Puro de Origem (PO) em comparação aos animais não registrados/selecionados (vulgarmente denominados de “cara limpa”) é observada no ganho em peso, precocidade sexual e habilidade materna, entre outras características.

A produção de animais PO, atualmente, não se preocupa apenas com os padrões raciais definidos para as raças zebuínas, mas devido a necessidade de atender a demanda do mercado é conduzida em conjunto à programas de melhoramento genético, com o intuito de oferecer animais ao criador que proporcione melhor eficiência nas características produtivas e reprodutivas do rebanho.

As características de produção são importantes na bovinocultura de corte, pois visam o aumento da velocidade de ganho em peso e a redução do tempo de abate, de forma geral são utilizados pesos padronizados aos 120, 210, 365 e 450 dias. Apesar das características de crescimento já fazerem parte dos critérios de seleção a muitos anos, continuam sendo objeto de estudo dos pesquisadores e prioridade para a maioria dos criadores. Contudo, existe uma preocupação do antagonismo existente entre as características de produção e reprodução, enquanto o ganho em peso elevado é desejável para os animais

destinados ao abate, ele pode ser prejudicial as fêmeas afetando a eficiência reprodutiva.

A eficiência reprodutiva assume grande importância no campo da produção bovina, pois está diretamente associada à taxa de desfrute do rebanho. Nas fêmeas a idade ao primeiro parto é a característica mais utilizada, devido a facilidade de observação, apesar de ainda ser pouca estudada em relação às características de crescimento.

Nos machos, devido a facilidade de mensuração, o perímetro escrotal é uma das características mais utilizadas como critério de seleção. Além disso possui, herdabilidade média a alta, indicando que essa característica responde a seleção de forma satisfatória (BOLIGON et al., 2007). Vários autores mostraram que existe correlação positiva entre perímetro escrotal e ganho em peso dos animais e correlação negativa entre PE e IPP, sendo assim, a seleção para perímetro escrotal favorece indiretamente a redução da idade ao primeiro parto (BOLIGON et al., 2007; CYRILLO ET AL., 2001; PEREIRA, E. et al., 2002; PEREIRA, V. et al., 2007).

Diante do exposto, objetiva-se neste trabalho comparar características produtivas e reprodutivas de animais das raças Nelore com os diferentes níveis de informação no Programa de Melhoramento Genético das Raças Zebuínas: somente Registro Genealógico de Nascimento – RGN e participam do PMGZ1; os animais que possuem além do RGN o Registro Genealógico Definitivo – RGD e participam do PMGZ1; Os animais que possuem somente RGN e participam do PMGZ2; e animais que possuem RGD e participam do PMGZ2. De forma geral, hipotetiza-se que os resultados obtidos sejam úteis para indicar o nível de informação mais adequado para os associados da ABCZ.

2- REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 – Raça Nelore

O Nelore é originário da Índia, da região de Ongole no Estado de Madras, região em que principalmente existe muitos animais puros, criados por agricultores indianos e alimentados em pastos artificiais e resíduos de cereais (SANTIAGO, 1960).

Segundo Viacava, et al. (2000), a entrada da raça Nelore no Brasil se deu em 1868 quando um navio que destinava a Inglaterra, ancorou em Salvador e trazendo um casal de animais da raça, que foram comercializados e permaneceram no país. De acordo com Rosa et al. (1997), nos primeiros séculos da colonização, o gado existente no Brasil era proveniente da Península Ibérica. A primeira importação de Zebu foi em 1875 sendo um casal da raça Nelore, adquirido por Acácio Américo de Azevedo, oriundo do Jardim zoológico de Londres (SANTIAGO, 1958).

Teófilo de Godoy, fazendeiro em Araguari - MG, foi o primeiro brasileiro a se dirigir à Índia com a finalidade exclusiva de trazer gado Zebu. Lá esteve em 1898, 1903 e 1906, época em que importou animais da raça Nelore e outras raças zebuínas (SANTIAGO, 1958). Em 1930, fazendeiros retornaram a Índia, porém visitaram uma região pouco conhecida pelos “caçadores de zebu”, na província de Madras, do distrito Nelore, que mais tarde emprestou o nome a raça. As importações dos animais eram feitas por encomenda, mas o Nelore começou a desenvolver depois da década de 1930, com os criadores Rodolfo Machado Borges, Pedro Marques Nunes e Vicente Rodrigues da Cunha (COSTA, 1988).

As principais características do Nelore são a pelagem branca ou cinza clara, a cabeça em forma de ataúde, perfil ligeiramente convexo nos machos e retilíneo nas fêmeas, distinguem-se, também, pelas orelhas curtas ou de tamanho médio, em forma de lança. (SANTIAGO, 1958, JOSAHKIAN et al., 2018). Segundo Santiago (1958), o rebanho Nelore brasileiro é constituído pelo

gado Ongole, sob base primitiva do Misore e houve também menor participação de outras raças tipo branco cinza, caracterizadas pelas orelhas brancas.

Devido as qualidades dos animais anelados, quanto a resistência à escassez de água, ao calor, aos insetos dos pastos tropicais, a agilidade para se deslocar atrás de alimentos, vacas parindo soltas e criando os bezerros a campo, sem ajuda do peão, os fazendeiros não desistiram de buscar novos exemplares de bovinos na Índia, mesmo diante de dificuldades, tais como: primeira guerra mundial, más condições sanitárias na Índia, incêndio nos navios, peste bovina e profissionais das ciências agrárias contra a introdução do zebu no país, pois defendiam o gado europeu que já estava a mais de quatrocentos anos no Brasil. Com a proibição das importações em 1921 as dificuldades se agravaram, sendo somente reestabelecida parcialmente em 1930 quando foi concedido uma licença especial para trazer gado da Índia aos criadores Ravísio Lemos e Manoel de Oliveira Prata, beneficiando também outros criadores que estavam iniciando na raça, dessa importação vieram animais que tiveram influência decisiva na formação da raça, como Marajá e Rajá (COSTA, 1988; OLIVEIRA, J. et al., 2002).

Costa (1988), relatou que as importações mais importantes até os dias atuais para a raça ocorreu entre os anos de 1960 e 1962, pois o Nelore ganhou tamanho e peso, quando os criadores conhecidos como os três mosqueteiros (Celso Garcia Cid, Torres Homem Rodrigues da Cunha e Nenê Costa) e o D' Artagnan (Rubens de Andrade Carvalho) da epopeia do Nelore, decidiram buscar novos animais na Índia, mesmo diante das proibições pelo governo. Os últimos importadores e as pessoas da sua equipe, sabiam o tipo do animal que foram procurar na Índia, pois usaram como base o "olho", para fenótipo, e os estudos de ponderal que já existiam naquela época. Em dez meses, eles percorreram mais de cinquenta mil quilômetros, mas as compras compensaram, pois, alguns touros destacaram, modificando o rebanho brasileiro: Taj Mahal, Karvadi, Godhavari, Golias, Kurupathy, Rastã. Mesmo os criadores antigos não tendo hábito de se preocupar com as fêmeas, nessa importação, algumas merecem ser citadas, devido a sua importância: kora, Amaraty, Surat, Chapaty e Kakinada.

Depois de dez meses que Nenê Costa estava na Índia, o governo brasileiro liberou a importação, com a condição do gado ficar em quarentena na

ilha de Fernando de Noronha, mas devido a burocracia do governo a quarentena se estendeu por oito meses (Costa, 1988). A raça Nelore expandiu e em menos de cinco anos após a última importação, já predominava nas exposições de Uberaba e menos de dez anos os mestiços anelados representavam 70% do rebanho nacional.

Animais da raça Nelore possuem boa adaptação nos trópicos, o que de acordo com Duvivier (1956) é devido a cor padrão do Nelore que varia de branca a cinza prateada, e a pele preta, que o protege do sol, já que o branco é a cor que irradia os raios solares e o preto a que menos reflete calor, evitando, assim, a exagerada elevação da temperatura interior do organismo.

A raça Nelore, considerando também o nelore mocho, é responsável por mais de 80% dos registros realizados pela ABCZ, conforme pode-se verificar na Tabela 1, no período compreendido entre 1939 a 2017, confirmando o relato por outros autores (Costa, 1988; Koury Filho, 2005).

Tabela 1.Registro Genealógico de Nascimento (RGN) e Definitivo (RGD) de zebuínos, realizados pela Associação Brasileira dos Criadores de Zebu entre 1939 a 2017.

Raça	RGN	%	RGD	%
Gir Mocha	39.249	0,31%	33.418	0,51%
Gir	786.816	6,24%	466.493	7,11%
Guzerá	479.470	3,80%	240.016	3,66%
Indubrasil	214.837	1,70%	129.496	1,97%
Indubrasil Mocha	0	0,00%	53	0,00%
Nelore	9.608.627	76,16%	4.514.382	68,76%
Nelore Mocha	818.271	6,49%	807.637	12,30%
Sindi	28.026	0,22%	17.476	0,27%
Sindi Mocha	217	0,00%	599	0,01%
Tabapuã	432.397	3,43%	230.306	3,51%
Cangaian	94	0,00%	170	0,00%
Brahman	208.756	1,65%	124.598	1,90%
Brahman Mocha	1	0,00%	325	0,00%
TOTAL	12.616.761	100,00%	6.564.969	100,00%

Fonte: ABCZ (2018d)

O trabalho cuidadoso dos criadores e técnicos das ciências agrárias, tem preservado o padrão racial do Nelore ao longo dos anos. Além disso, segundo Oliveira, J. et al. (2002), a raça tem evoluído geneticamente devido ao acasalamento entre animais das linhagens existentes no Brasil, progredindo

quanto ao desempenho produtivo e evolução das DEPs, principalmente nas características de crescimento pós desmama.

O Nelore do Brasil tem despertado o interesse de outros países principalmente nos últimos anos, crescendo dessa forma a exportação de sêmen (Tabelas 2 e 3), conforme demonstrado por ASBIA (2018). O país tem grande potencial de crescimento no segmento, por possuir um rebanho bovino com alto padrão zootécnico.

Tabela 2. Exportação de sêmen do Brasil por raça entre 2014 e 2017

Raça	2017	2016	2015	2014
Aberdeen Angus	4.000	4.100		6.750
Bonsmara	3.300	3.220	1.400	4.077
Braford	3.420	11.404	4.926	
Brahman	22.562	10.224	9.415	6.478
Brangus	5.500	5.808	1.020	7.952
Guzerá	4.180	20	2.865	902
Nelore CEIP	24.390	21.066	23.340	
Nelore Mocho	28.220	13.169	6.601	5.060
Nelore PO	68.310			
Red Angus	1.400	200	400	8.000
Red Brahman	4.892	160		
Red Brangus	12.320	3.314	9.654	
Santa Gertrudis	200			
Senepol	22.420	21.662	10.834	2.422
Simental	400			
Sindi	9.080	380		100
Charolês	200	100		
Limousin	1.500	2.800		
Nelore		35.300	32.584	23.605
Wagyu	800	1.200		130
Tabapuã	130	300		1.500
Hereford mocho			700	
Charolês mocho		300		
Total	217.224	134.727	103.739	66.976

Fonte: ASBIA (2018)

Atualmente, o Paraguai e a Bolívia são os principais importadores de genética bovina brasileira, principalmente da raça Nelore. As rodadas de negociações tem crescido, de acordo com o MAPA (2018), somente durante o evento Expozebu 2018, em Uberaba, o Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA), juntamente com a ABCZ e Agência Brasileira de

Promoção de Exportações e Investimentos (ApexBrasil), nove países manifestaram interesse em importar material genético e animais do Brasil. No final do evento, foram acordados diversos protocolos sanitários e outros encaminhados a previsão do governo é que o comércio de sêmen bovino seja ampliado em cerca de 30%.

Tabela 3. Exportação de sêmen do Brasil de acordo com país de destino entre os anos

Raça	Argentina	Bélgica	Bolívia	Colômbia	Costa Rica	Emirados Árabes Unidos	Equador	Paraná	Paraguai	República Dominicana	Vietnã
Aberdeen Angus									4.000		
Bonsmara	2.000				100					1.200	
Braford	2.570				100		250		500		
Brahman			10.229	900	600		100	40	5.000	50	5.643
Brangus	5.000				100		400				
Guzerá				3.980					200		
Nelore CEIP			700		500		100	200	22.890		
Nelore Mocho	750		9.590	450	100		440	130	16.760		
Nelore PO	300	500	34.590	2.190	340	190	630	1.670	27.850	50	
Red Angus							400		1.000		
Red Brahman									2.000		2.892
Red Brangus	4.620						400	3.300	4.000		
Santa Gertrudis							200				
Senepol	2.000	1.800	220	150			4.900	4.430	8.820	100	
Simental							400				
Sindi											9.080
Charolês					200						
Limousin	1.500										
Wagyu			800								
Tabapuã			40					90			
Total	18.740	2.300	56.169	7.670	2.040	190	8.220	9.860	94.220	200	17.615

Fonte ASBIA (2018).

Além da exportação de sêmen a procura por animais vivos também vem crescendo, apenas em setembro de 2018 a receita com a venda de bovinos vivos do Brasil para o exterior foi o equivalente a US\$101,07 milhões, o segundo maior valor histórico mensal, perdendo apenas para o faturamento apurado em dezembro de 2013 (US\$105,05 milhões). No acumulado de janeiro a setembro de 2018 o faturamento com o mercado de exportação de bovinos vivos do Brasil foi de US\$444,32 milhões, valor 165,1% superior ao observado no mesmo período de 2017. E um dos países responsáveis pelo crescimento do mercado de bovinos vivos nacional em 2018 é a Turquia. Segundo Farmnews (2018), destaca que o mercado turco tem se consolidado como o principal destino dos bovinos vivos exportados pelo Brasil. Sendo que a maioria dos animais

produzidos no Brasil são provenientes do Zebu, principalmente do cruzamento com a raça Nelore.

2.2- Registro Genealógico

O uso da genealogia dos bovinos começou no final do século XVIII, quando as Associações de Raças começaram a ser fundadas. O fazendeiro inglês Robert Bakewell, foi um dos grandes incentivadores, pois ele utilizava as informações de pedigree dos animais para a realização de acasalamentos endogâmicos e em algumas exceções para os acasalamentos exogâmicos (ROSA et al., 1997).

As guerras napoleônicas e a revolução industrial na Inglaterra, provocaram aglomerações urbanas, e com isso aumentou a demanda por produtos de origem animal. Esse fato abriu espaço para o melhoramento genético e a formação de novas raças, aumentando consideravelmente a demanda por matrizes e touros tanto no país como no exterior (ROSA et al., 1997).

Para padronizar as informações e proteger o interesse de criadores de bovinos puros, evitando o comércio ou a exportação de animais mestiços, foram organizados os livros genealógicos, também conhecidos por *Herd Books*. O primeiro *Herd Book* foi aberto em 1791, para o cavalo Puro Sangue Inglês, com o objetivo de registrar os pedigrees apenas dos cavalos vencedores de corridas importantes. Posteriormente, as Associações dos Criadores, criaram os *Herd Books* para outras raças em todo o continente (ROSA et al., 1997).

No Brasil em 1904 foi idealizado o serviço do Registro Genealógico, criando o *Herd Book*, porém apenas em 1906 foi fundada o *Herd-Book* Riograndense pelo Engenheiro Agrônomo Leonardo Brasil Collares e deu-se início as atividades de Registro Genealógico. O Reconhecimento oficial do *Herd-Book* pelo Ministério da Agricultura se deu em 1915. Em homenagem ao fundador da Riograndense em 1921, a Associação passou a se chamar *Herd Book Collares* que fica sediada em Bagé, Rio Grande do Sul (ANC, 2018).

Em 1918 foi aberto o *Herd Book Zebu*, em Uberaba, Minas Gerais, pela então Sociedade Rural do Triângulo Mineiro (SRMT), hoje Associação Brasileira dos Criadores de Zebu (ABCZ), com a missão de contribuir para o aumento sustentável da produção mundial de carne e leite, através do registro, melhoramento e promoção das raças zebuínas (ABCZ, 2018b).

Em 15/01/1933, ocorreu o registro do primeiro animal da raça Nelore, os certificados eram emitidos pela SRTM, sendo uma fêmea com nome Guanabara que nasceu no plantel de Pedro Marques Nunes, mas de propriedade da Fazenda Experimental Getúlio Vargas. O animal Pan foi o primeiro Macho da raça a ser registrado em 15/06/1934, também do mesmo criador, mas de propriedade de Edmundo Lamartine Mendes. Oficialmente os primeiros registros de animais zebuínos ocorreram em 17/07/1938 (MAPA, 1988).

Atualmente a Associação Brasileira dos Criadores de Zebu, sediada em Uberaba é responsável pelo registro dos animais das raças: Brahman, Cangaian, Gir, Guzerá, Indubrasil, Nelore, Punganur, Sindi e Tabapuã. O banco de dados da ABCZ reúne mais de 16 milhões de animais registrados (ABCZ, 2018a).

De acordo com Josahkian et al.(2018), os zebuínos podem ser registrados em três categorias, sendo elas:

Puro de Origem (PO) – serão registrados como PO, produtos de acasalamentos entre animais da categoria PO; os produtos importados como PO, de acordo com as informações oficiais de registro do país de origem e normas complementares do MAPA; o animal que tiver duas gerações ascendentes na categoria Puro Controlado.

Puro por Avaliação (PA) – serão registrados como PA, animais que tenham a caracterização racial perfeitamente definida para as fêmeas de todas as raças e para os machos que atendam a uma das condições a seguir: pertencer a raça Cangaian, pertencer a raça Sindi, pertencer a raça Indubrasil com característica mocha ou para touros provenientes de programas de melhoramento oficializados pelo MAPA como geneticamente superiores dentro da raça e de acordo com as normas vigentes para a operação desses programas.

Também podem ser registradas como PA as fêmeas oriundas da categoria Controle de Genealogia – CCG, para os quais serão preservadas as

genealogias oficialmente existentes e que constarão dos certificados do registro genealógico, porém não serão consideradas para efeito de contagem de geração.

Puro Comunicado (PC)- serão registrados como PC, produtos de acasalamentos entre animais da categoria PC; produtos de acasalamentos entre animais da categoria PO e PA; filhos de touros PA, com matrizes PA ou PO, quando o reprodutor pertencer a raça Cangaian, pertencer a raça Nelore e possuir Registro Genealógico Definitivo (RGD), emitido anteriormente como Nelore Variedade de Pelagens, pertencer a raça Sindi ou pertencer a raça Indubrasil com característica mocha.

O Registro Genealógico das raças zebuínas pode ser efetuado em duas modalidades: Registro Genealógico de Nascimento – RGN e Registro Genealógico Definitivo – RGD. Serão inscritos no RGN os filhos de animais portadores de RGD, desde que não exista divergência entre as comunicações de cobertura e de nascimento, se a mãe for de propriedade do criador ou atender as condições específicas para o caso de transferências de embriões e o pai preencher as condições de propriedade, empréstimo ou atender às exigências para o uso da inseminação artificial ou de monta natural. O RGN deve ser feito preferencialmente até os 12 meses de vida do animal (JOSAHKIAN et al.,2018).

A partir de 2016, os certificados emitidos na modalidade nascimento ou provisório, deverá constar o prazo para inspeção, visando emissão dos certificados na modalidade definitivo (MAPA, 2016). Conforme o Regulamento do Serviço de Registro Genealógico das Raças Zebuínas (SRGRZ) o prazo de validade do certificado para machos é de quatro anos e para as Fêmeas de seis anos, caso o criador não realize o registro dos animais no definitivo até as datas limites o RGN do animal será cancelado (JOSAHKIAN et al.,2018).

De acordo com o mesmo autor, serão inscritos no RGD somente os animais portadores de caracterização racial perfeitamente definida, de acordo com o padrão da raça, devidamente identificados, apto a reprodução e que tenha idade mínima de 18 meses. As inspeções dos animais a serem inscritos no RGN poderão ser realizadas por um técnico de nível médio ou pessoas reconhecidas de capacidade profissional, além dos técnicos habilitados. No caso do RGD só pode ser realizado por um técnico habilitado, porém tanto para o RGN quando

RGD as pessoas que realizarão o registro precisam ser credenciadas ao Serviço de Registro Genealógico das Raças Zebuínas – SRGRZ. Atualmente o SRGRZ é realizado por 102 técnicos que estão distribuídos em 25 unidades da ABCZ no Brasil.

O Registro Genealógico das Raças zebuínas já foi utilizado como a única forma de seleção por muitos criadores de Zebu, o RGD especificamente, torna-se a ferramenta ideal na complementação de um programa de melhoramento genético, na condição de avaliação fenotípica do rebanho, abrangendo o animal como um todo.

Os dados de pedigree são utilizados nas avaliações genéticas, para gerar as DEPS, sendo que quanto maior a veracidade das informações comunicadas para as associações de raça, maior é a acurácia.

É importante enfatizar que quando utilizamos animais registrados como reprodutores espera-se que as crias sejam melhores que seus ascendentes, pois a qualidade da raça é atestada pelo técnico ao registra-lo e pela garantia de sua genealogia.

2.3 - Programa de Melhoramento Genético dos Zebuínos – PMGZ

Segundo Josahkian (2014) o melhoramento genético efetivo das raças zebuínas teve início no ano de 1968 com a implantação da prova zootécnica do Controle de Desenvolvimento Ponderal (CDP) pela ABCZ. Por quase 30 anos, as avaliações genéticas da ABCZ foram terceirizadas, pela Embrapa Gado de Corte e pelo Centro Técnico de Avaliação Genética (CTAG).

O Programa de Melhoramento Genético das Raças Zebuínas (PMGZ) é conduzido pela própria ABCZ, desde 1992. A partir de 2013, as avaliações genéticas das raças zebuínas passaram a ser produzidas internamente pelo departamento técnico da Associação, além de contar com a consultoria de três pesquisadores externos que são referências no melhoramento genético de

zebuínos. Atualmente, o PMGZ conta com mais de 12 milhões de animais avaliados por meio de suas três provas zootécnicas (ABCZ, 2018c):

- Controle de Desenvolvimento Ponderal – CDP
- Provas de Ganho em Peso – PGP
- Controle leiteiro (CL)

O PMGZ corte possui duas modalidades: PMGZ1 e PMGZ2. No PMGZ1 os criadores participam apenas do CDP, no qual as pesagens são realizadas trimestralmente e alternadas entre os técnicos da ABCZ e o criador. Se avalia todos os animais jovens (machos e fêmeas), matrizes e touros, no entanto os dados oriundos das PGPs também são considerados para a formação das avaliações genéticas, porém se restringem apenas aos machos jovens da propriedade. O criador participante do PMGZ1 tem disponível o relatório do desempenho dos animais nas idades padrão (210, 365 e 450), relatório do desempenho das matrizes na idade padrão de 210 dias e o relatório de desempenho dos touros (ABCZ, 2018c).

O PMGZ 2, que é conhecido como o programa completo, tem como diferencial, além dos relatórios mencionados acima, a disponibilização da avaliação genética duas vezes ao ano. O criador com o auxílio do técnico da ABCZ realiza o diagnóstico do rebanho, estabelecem os objetivos de seleção, critérios de descarte e ainda auxiliam na indicação de touros de acordo com a evolução do rebanho. Atualmente, o PMGZ 2 possui 1.517 participantes com 279.885 matrizes, enquanto o PMGZ 1 possui 177 participantes e 16.697 matrizes, ABCZ (2018a).

Os criadores participantes do PMGZ2, mediante o Sistema Integrado de Avaliação Genética (SIAG), conseguem obter informações de genealogia, pesagens, medidas corporais e DEPs para características de importância econômica, que permitem selecionar animais geneticamente superiores e direcionar os acasalamentos para obtenção de progênie cada vez mais produtivas (VENTURA et al., 2016).

Além disso, tem disponível os gráficos da tendência genética, em que consta as médias genéticas por ano de nascimento do animal e a tendência dos valores genéticos ao longo dos anos para a características avaliadas pelo PMGZ.

Ao verificar as médias anuais é possível avaliar pontualmente, ano a ano, as oscilações no perfil genético do rebanho. Dessa forma, é possível observar se o rebanho está evoluindo ou regredindo geneticamente em cada característica constante no programa. A partir dessa análise o criador seleciona os indivíduos melhoradores que serão os pais dos produtos da próxima geração e realizam simulações de acasalamentos (VENTURA & ALENCAR, 2015).

Após a simulação dos acasalamentos deve-se considerar o quadro de DEPs, índice ABCZ e coeficiente de endogamia do produto. Com esses dados o criador poderá direcionar os acasalamentos no curral, não esquecendo de conciliar com a avaliação fenotípica (VENTURA & ALENCAR, 2015).

As fêmeas além de serem a categoria mais numerosa é a que permanece mais tempo na propriedade. Sendo assim, o programa possui um conjunto de ferramentas para maximização do ganho genético do rebanho das matrizes, onde o produtor pode acompanhar a evolução das características do rebanho de fêmeas, monitorar os acasalamentos que produziram as matrizes e observar o quanto uma boa mãe influencia no desempenho dos bezerros na desmama. Um dos destaques do SIAG é que após a definição pelo criador do tamanho do rebanho, ele pode simular a estabilização, renovação e crescimento do número de matrizes e assim aumentar a pressão de seleção colocando maior rigor nos critérios de seleção definidos.

Mesmo com toda evolução tecnológica, a seleção não deve se resumir somente as ferramentas disponíveis nos programas de melhoramento genético, as avaliações visuais são complementares e necessárias, pois não há DEPs para todas as características, como por exemplo, para despigmentação. Assim, a associação de DEPs e avaliações visuais são fundamentais para conduzir a seleção de forma mais abrangente e equilibrada.

O olho humano ainda é uma ferramenta indispensável e uma das principais formas de avaliação animal (JOSAHKIAN, 2005). A avaliação visual empírica continua sendo utilizada em inúmeras situações como: critério de compra e descarte dos animais; concessão de registros genealógicos por técnicos de associações das mais diversas raças bovinas; em julgamentos comparativos nas pistas de exposições agropecuárias e em acasalamentos dirigidos, em que muitos profissionais analisam o exterior dos animais em

complemento a dados de genealogia, desempenho fenotípico e em avaliações genéticas, quando existentes (KOURY FILHO, 2005).

A precisão das avaliações genéticas dentro de uma raça depende fundamentalmente da qualidade das informações do pedigree e desempenho dos animais. E no caso da ABCZ, além das avaliações genéticas a capilaridade e proximidade com os criadores permite melhor definir os rumos do PMGZ e orientar o uso das informações (CARDOSO, 2014).

O Programa de Melhoramento Genético de Zebuínos auxilia os criadores no processo de seleção na fazenda, identificando os animais mais precoces, férteis, de melhores índices de ganho de peso ou de produção leiteira. Além de agregar valor ao rebanho, tem a vantagem de diminuir o custo de produção por unidade de produto e melhorar a relação custo/benefício (ABCZ, 2018c).

2.4 – Características Produtivas

A precocidade de crescimento, tem sido selecionada em bovinos de corte, com o objetivo de aumentar a eficiência para ganho em peso, melhorar a conversão alimentar e reduzir o tempo de abate.

Geralmente, a seleção de animais para aumento de peso pode ser realizada em diferentes idades, uma vez que as correlações genéticas entre peso são positivas e favoráveis (BOLIGON et al. 2008). Esses mesmo autores, estimaram correlações genéticas, para as características ponderais de bovinos Nelore, que variaram de 0,84 (peso ao desmame x peso aos 365 dias) a 0,81 (peso ao desmame x peso aos 550 dias). Segundo Yokoo et al. (2007), as estimativas de correlações genéticas obtidas entre os pesos em diferentes idades de animais da raça Nelore foram positivas e acima de 0,90, indicando que, um mesmo conjunto de genes de ação aditiva influenciam a manifestação destas características.

Resultados semelhantes foram obtidos por Passafaro et al. (2016), as médias das correlações genéticas dos pesos em diferentes idades foram positivas e de média a alta magnitude (0,4 -1,0). Em geral, as correlações foram

maiores em idades adjacentes, e menores à medida que a distância entre as idades tornaram-se maiores. Este resultado é um indicativo de que a seleção para aumentar o peso, em qualquer idade do intervalo, resulta em respostas correlacionadas para o peso em outras idades.

Estudos demonstram que mesmo sendo uma característica já trabalhada a vários anos, ela tem sido melhorada com o decorrer dos anos, principalmente em decorrência da melhoria do ambiente, porém o ganho genético foi pequeno. Barbosa, A. et al. (2017), em trabalho com informações de mais de 30 mil animais comunicados na ABCZ observou tendências genéticas diretas iguais a 0,05 kg/ano (P205), 0,06 kg/ano (P365) e 0,09 kg/ano (P550), equivalendo a um ganho de 2,7 kg/ano; 2,8 kg/ano; de 4,1 kg/ano, respectivamente, durante os 45 anos avaliados. A partir de 1997 houve um maior progresso genético nas três características, indicando a existência de seleção nos rebanhos da região nestes últimos anos.

Estimativas superiores foram demonstradas por Ventura et al. (2018), no Sistema Integrado de Avaliação Genética (SIAG), quando demonstrado as tendências genéticas no ano de 2017 com média de ganho de 6,75 Kg no peso a desmama, 9,76 Kg no peso ao ano e 14,13 kg ao sobreano conforme Figuras 1, 2 e 3.

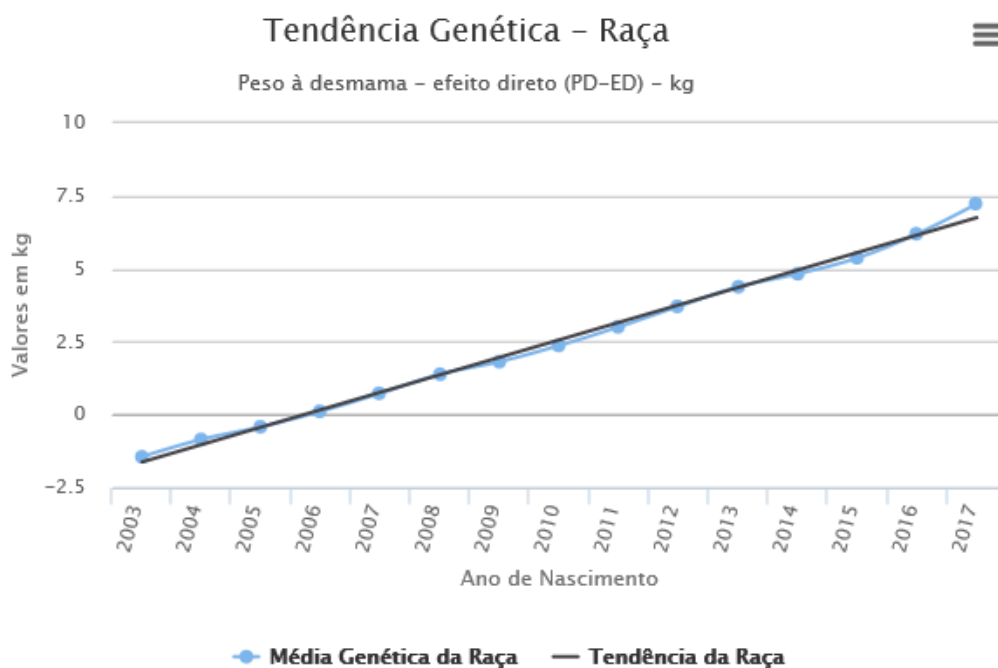


Figura 1. Tendência Genética para Peso à desmama da Raça Nelore
Ventura et al. (2018)

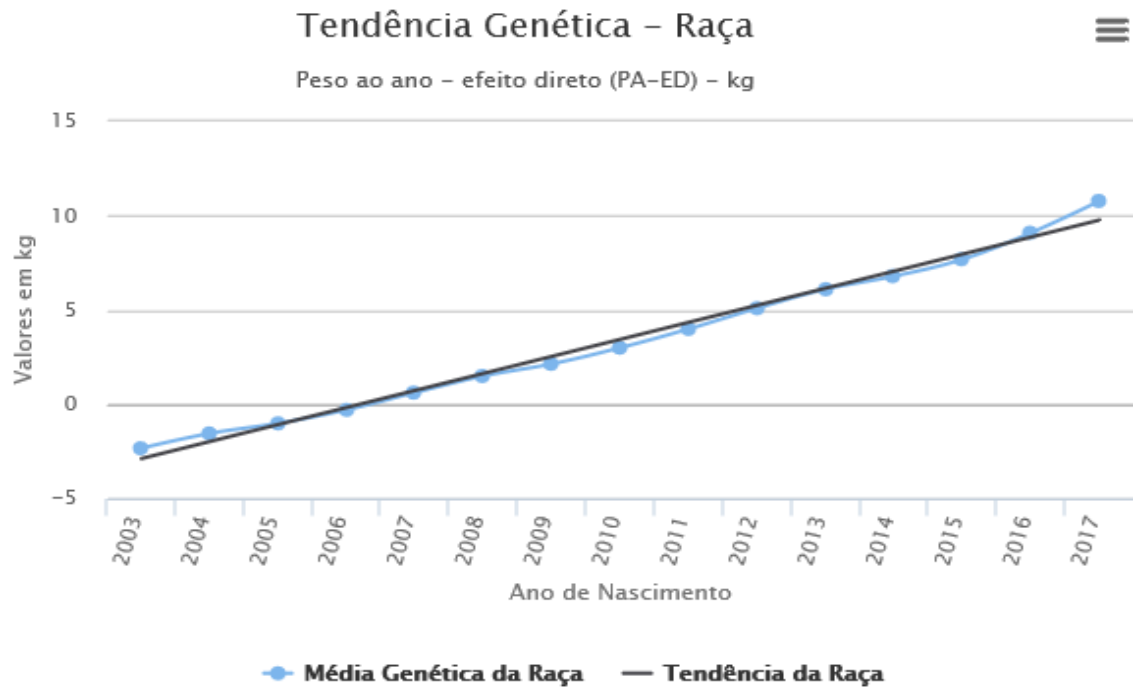


Figura 2. Tendência Genética para Peso ao ano da Raça Nelore
Ventura et al. (2018)

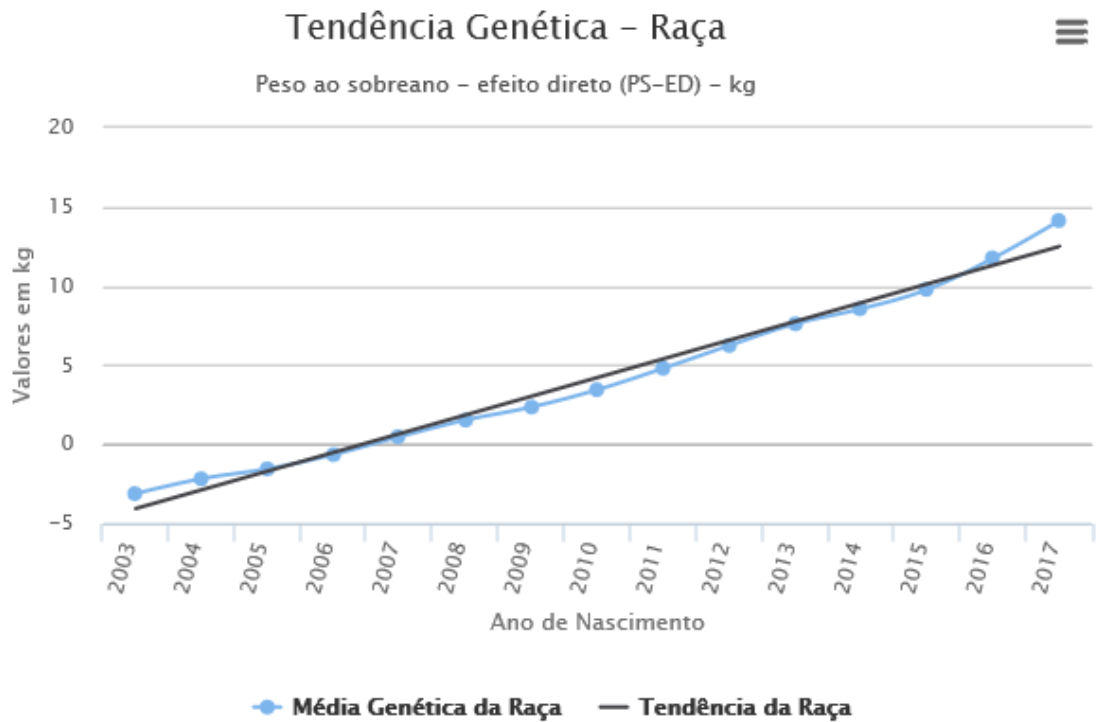


Figura 3. Tendência Genética para Peso sobreano da Raça Nelore
Ventura et al. (2018)

Deve-se mostrar aos produtores de gado de corte que animais geneticamente superiores contribuem para o aumento no desempenho produtivo dos animais. Em trabalho com animais da raça Nelore, Faria et al. (2017), verificou que para o peso aos 450 dias de idade, os animais filhos de touros com DEP menor que 7 kg apresentaram peso médio de 282 kg, enquanto que os animais filhos de touros com DEPs de 7 a 13 kg obtiveram valor médio de 298 kg. Essa diferença é ainda mais evidente quando comparada com o desempenho dos animais filhos de touros com DEP acima de 13 kg, em que o peso médio foi de 310 kg. Desta forma, os filhos de touros com melhores DEPs apresentaram uma diferença de 28 kg de peso vivo a mais que os filhos de touros com DEP menor que 7 Kg.

2.5- Idade ao Primeiro Parto

Embora os programas de melhoramento genético tenham dado maior ênfase às características produtivas, sabe-se que a utilização de características reprodutivas como critério de seleção é necessária para a melhoria do sistema produtivo. As fêmeas normalmente representam 2/3 no mínimo de uma população qualquer que esteja ativa, isso significa que elas são componentes que consomem muita energia em um ciclo completo de produção de carne.

Devido ao alto investimento com alimentação e manejo com uma novilha até o seu primeiro parto, ela deve entrar no rebanho de cria tão logo esteja fisiologicamente pronta. Para a produção de um animal de corte, a manutenção da própria vaca gera um consumo de 51% da energia total, 5% da energia é utilizada para o crescimento do bezerro na fase de gestação e 14 % para produzir leite. Assim quase 70% da energia consumida é para produzir um animal de corte e 30% é para energia de desmame até o abate (RITCHIE, 1995).

Normalmente, os criadores verificam a precocidade sexual nas fêmeas indiretamente pela Idade ao Primeiro Parto (IPP), por ser uma característica de fácil obtenção (MARTIN et al., 1992; GRESSLER, 2004; VIEIRA et al., 2010; PIRES et al., 2015). Dessa forma, deve-se buscar soluções otimizadas, pois a antecipação da idade ao primeiro parto está ligada a eficiência e lucratividade da fazenda. Várias pesquisas têm demonstrado que quanto antes a novilha parir,

maior será a sua vida útil, produzirão mais bezerros, menor será o tempo para obter retorno do investimento e maior a receita bruta da atividade pecuária (MARTIN et al., 1992; PIRES et al., 2015).

Segundo Mattos e Rosa (1984), a redução da idade ao primeiro parto e da idade a primeira fecundação aumentam a lucratividade da atividade, devido a redução de custos de manutenção de novilhas improdutivas, antecipa a idade produtiva das vacas, possibilita maior intensidade de seleção nas fêmeas e reduz o intervalo entre gerações, possibilitando maiores ganhos genéticos.

Pesquisa realizada por Vieira et al. (2010), trabalhando com animais da raça Nelore, mostraram que a média da idade ao primeiro parto é de 41,25 meses (1.256 dias), enquanto Matos et al. (2013) encontraram média de 37 meses para animais da raça Nelore criados na Amazônia legal.

As características reprodutivas das fêmeas não têm a evidência que merece nos programas de melhoramento. E mesmo que façam parte do critério de seleção, são sempre deixadas em segundo plano, em relação às características de desenvolvimento ponderal, isso se deve às estimativas de herdabilidade que variam de baixas a moderadas (GRESSLER, 2004). Trabalhos demonstram que a herdabilidade de IPP varia de 0,05 a 0,26 (BORBA et al., 2011, DIAS, D. et al., 2002; MALHADO et al., 2013; MATOS et al., 2013, SILVEIRA, et al., 2004; TERAKADO, 2011; YOKOO et al., 2012,).

2.6- Perímetro Escrotal

A fertilidade do touro é uma das mais importantes características do rebanho de corte, pois os touros são responsáveis por quase 75% da mudança genética da população, já que o touro, tanto na monta natural como na inseminação artificial é acasalado com um grande número de fêmeas (BARBOSA, R. et al., 2005). O perímetro escrotal vem sendo utilizado como critério de seleção para avaliar a fertilidade dos machos, por ser de baixo custo e simples mensuração.

O perímetro escrotal é uma medida fácil de ser realizada, para sua coleta utiliza-se somente uma fita métrica apropriada e com o animal contido deve

circundar firmemente a parte anatômica mais larga da bolsa escrotal, mas sem comprimir os testículos e fazer a mensuração.

Conforme estudos com animais da raça Curraleiro Pé Duro, do nascimento aos seis meses de idade o desenvolvimento testicular é progressivo e a partir dos oito até os doze meses de idade o crescimento é mais lento (SALLES et al., 2012). Ao descreverem a curva de crescimento do PE de animais da raça Nelore, Quirino et al. (1999), verificaram que o crescimento máximo ocorre aos 13,09 meses de idade, evidenciando que o maior crescimento do parênquima testicular ocorre próximo aos 12 meses de idade, sugerindo o início do período pré púbere.

Nos programas de melhoramento de Nelore, o PE tem sido medido normalmente aos 18 meses. Entretanto, alguns estudos sugerem que a seleção por meio do PE deve ser realizada em idades mais jovens, para, dessa forma, acelerar, o ganho genético e reduzir os custos com a manutenção de animais improdutivos (SESANA et al., 2007).

O perímetro escrotal não traz ganho direto, mas é uma das características mais selecionada para eficiência reprodutiva de gado de corte, pois é correlacionada com ganho em peso, características do sêmen e com as características reprodutivas da fêmea. Existe correlação genética positiva com o peso em todas as idades, variando de 0,31 a 0,72, (GARNERO et al., 2001; YOKOO et al., 2007; DIAS J., et al., 2008; LIRA et al., 2008).

Adicionalmente, segundo relatos da literatura, Barbosa V. et al. (2010), Boligon et al. (2007), Pereira, V. et al. (2007), verificaram estimativas de correlação genética negativa entre o perímetro escrotal e a idade ao primeiro parto em fêmeas (- 0,23 a -0,37) em animais da raça Nelore e Canchim, o que possibilita a seleção de novilhas mais precoces. Dessa forma, a utilização de reprodutores com maior perímetro escrotal poderá favorecer uma menor idade ao primeiro parto.

De acordo com Gressler et al. (2000), a seleção para PE aos 12 meses apresentam correlações de (-0,08 com IPP) seria mais efetiva que a seleção para PE aos 18 meses (0,21 com IPP) quando se deseja obter melhorias relacionadas às características reprodutivas das fêmeas, os autores indicam que a seleção de animais com maior PE aos 12 meses de idade estaria associada à escolha de animais que apresentassem maiores níveis de hormônios gonadotrópicos, culminando com a puberdade, início de atividade reprodutiva de machos e

fêmeas, com concepções mais precoces na primeira estação de monta e a antecipação das datas do primeiro parto. Segundo estes autores, aos 18 meses de idade, a maioria dos animais já estaria em período pós-púbere, e a seleção praticada para maiores PEs nessa idade estaria associada a maior peso corporal e, possivelmente, à menor precocidade reprodutiva em ambientes tropicais.

De acordo com Pastore, et al. (2008), ao trabalharem com 1.058 machos da raça Nelore, concluíram que os animais que possuem DEPs superiores para PE 365, 465 e 550 demonstraram leve tendência em apresentar menores defeitos totais, sendo um bom indicativo de que a seleção de PE diminui o número de defeitos totais encontradas na avaliação andrológica, desde que os touros estejam em boas condições físicas.

Na literatura trabalhos demonstram que a média do perímetro escrotal vem aumentando ao longo dos anos na raça Nelore, conforme Gressler (2004) observou em um levantamento de pesquisa de diversos autores que o perímetro escrotal variou de 18,90 cm a 34,40 cm, quando mensurados aos 365 dias (Tabela 4).

Tabela 4. Número de observações (N) e perímetro escrotal (PE) medido próximo aos 365 dias de idade, em animais Nelore, segundo vários autores.

Autor (es) e ano de publicação	N	PE (cm)
Rocha et al. (1982)	110	24,40
Vilares e Josahkian (1988)	87	21,10
Pinto et al. (1991)	360	18,90
Bergmann et al. (1996)	871	22,00
Lôbo (1996)	3.772	19,62
Gressler (1998)	652	20,80
Quirino e Bergmann (1998)	875	20,70
Garnero et al. (1999)	7.875	19,70
Dias (2001)	8.407	19,37
Unanian et al. (2000)	420	18,49
Teixeira et al. (2002)	1.067	22,70
Borjas et al. (2003)	10.004	19,30
Total de animais, média ponderada pelo número de observações e amplitude.	34.500	19,69 (18,49 a 24,40)

Fonte: Gressler (2004)

Para perímetro escrotal, observa que há uma evolução genética consistente na média da raça nelore (Figura 4) no ano de 2017 tendendo a um aumento médio de 0,59 cm/ano aos 365 dias (VENTURA et al., 2018).

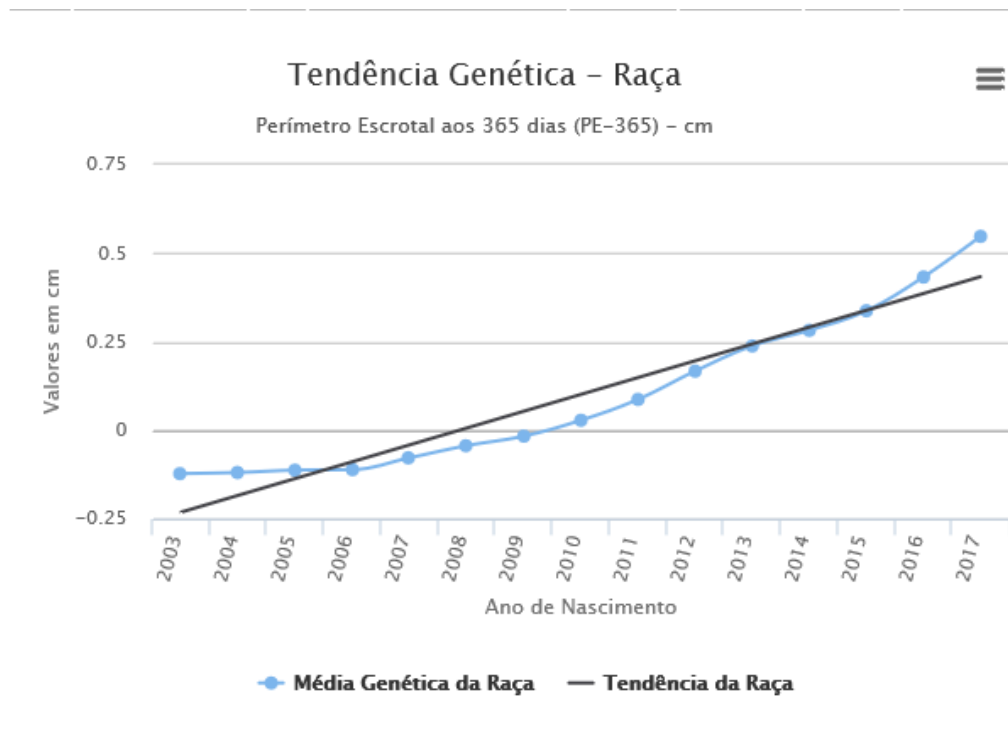


Figura 4. Tendência Genética para PE aos 365 dias da Raça Nelore
Ventura et al. (2018)

3- MATERIAL E MÉTODOS

3.1- Descrição dos dados fenotípicos

Foram utilizados dados de desempenho e de registro genealógico de animais da raça Nelore, categoria Puro de Origem (PO), provenientes do Serviço de Registro Genealógico e Programa de Melhoramento Genético das Raças Zebuínas da Associação Brasileira dos Criadores de Zebu (ABCZ).

Foram analisadas as características de crescimento peso ajustado aos 120 dias de idade (P120), peso ajustado aos 210 dias de idade (P210), peso ajustado aos 365 dias de idade (P365) e peso ajustado aos 450 dias de idade (P450) e as características reprodutivas idade ao primeiro parto (IPP) e perímetro escrotal aos 365 dias de idade (PE365) de 1.957.099 animais.

As características de crescimento P120, P210, P365 e P450 foram ajustadas às idades padrão de 120, 210, 365, 450 dias, respectivamente. Com o objetivo de melhorar a consistência dos dados analisados foram utilizadas apenas pesagens e medidas de perímetro escrotal realizadas com diferença máxima de 45 dias das idades padrão. Para as características de crescimento analisadas foram excluídas mensurações acima ou abaixo de 3 desvios padrão em relação à média das mesmas. E para as características reprodutivas o critério utilizado foi de 2 desvios padrão.

Uma descrição completa dos dados é apresentada na tabela 5.

Tabela 5. Estatísticas descritivas dos dados de peso ajustado aos 120 dias de idade (P120), peso ajustado aos 210 dias de idade (P210), peso ajustado aos 365 dias de idade (P365) e peso ajustado aos 450 dias de idade (P450) e características reprodutivas idade ao primeiro parto (IPP) e perímetro escrotal aos 365 dias de idade (PE365).

Característica	N	Média	DP	Mínimo	Máximo
P120 (kg)	614.890	133,60	22,85	62,00	206,00
P210 (kg)	578.287	195,80	33,72	88,00	305,95
P365 (kg)	387.923	254,60	46,27	102,00	413,00
P450 (kg)	247.714	297,70	57,44	125,00	635,00
IPP (dias)	241.005	1.153,00	233,6 3	635,00	1966,00
PE365 (cm)	147.616	21,33	2,84	13,50	36,00

Os ajustes foram realizados da seguinte forma:

- Peso ajustado aos 120 dias

$$P_{120} = \frac{PM - PN}{N1} \times 120 + PN$$

em que:

P_{120} = peso do bezerro ajustado para 120 dias;

PN = peso do bezerro ao nascimento;

PM = peso do bezerro à fase materna;

$N1$ = número de dias do nascimento até a fase materna

- Peso ajustado aos 210 dias

$$P_{210} = \frac{PD - PN}{N1} \times 210 + PN$$

em que:

P_{210} = peso do bezerro ajustado para 210 dias;

PN = peso do bezerro ao nascimento;

PD = peso do bezerro à desmama;

$N1$ = número de dias do nascimento até a desmama

- Peso ajustado aos 365 dias

$$P_{365} = \frac{PA - PD}{N1} \times N1 + PD$$

em que:

P_{365} = peso do bezerro ajustado para 365 dias;

PA = peso do bezerro ao ano;

PD = peso do bezerro à desmama;

$N1$ = número de dias entre a pesagem à desmama e a do ano

- Peso ajustado aos 450 dias

$$P_{450} = \frac{PS - PA}{N1} \times N1 + PA$$

em que:

P450 = peso do bezerro ajustado para 450 dias;

PA = peso do bezerro ao ano;

PS = peso do bezerro ao sobreano;

N1 = número de dias entre a pesagem ao ano e a do sobreano

3.2- Comparação entre os grupos

Foram utilizadas informações de criadores participantes do Programa de Melhoramento Genético dos Zebuínos modalidades 1 e 2 (PMGZ1 e PMGZ2, respectivamente) dos últimos cinco anos consecutivos (2013 a 2017).

No modelo matemático geral utilizado foi $y = \mu + G + A + RA + \varepsilon$, em que μ é a média geral, G são os tratamentos definidos como: 1) animais que possuem somente Registro Genealógico de Nascimento – RGN e o criador participa do PMGZ1 (G1); 2) animais que possuem somente Registro Genealógico Nascimento –RGN e o criador participa do PMGZ2 (G2); 3) animais que possuem Registro Genealógico Definitivo – RGD e o criador participa do PMGZ1 (G3); 4) animais que possuem Registro Genealógico Definitivo – RGD e o criador participa do PMGZ2 (G4). Além disso, foi realizada comparação entre o PMGZ1 e PMGZ2; A, foram os anos de nascimento dos animais (2013 a 2017); RA é o regime alimentar; e, ε é o resíduo.

Por meio do software R, versão 1.1.453, procedeu-se a Análise de Variância (ANOVA) e posterior comparações de médias por meio do teste Tukey. A análise de variância e o teste Tukey foram implementados por meio das funções “aov” e “multicomp”, respectivamente. Por sua vez, o pacote “agricolae” foi utilizado para inserir as letras que indicam diferença entre as médias no teste Tukey. Para contornar o desbalanceamento amostral (alta diferença entre o

número de observações de cada grupo) foi utilizado a função *Lsmeans*, conforme anexo 2.

Especificamente para comparar os grupos PMGZ1 e PMGZ2, utilizou-se contrastes entre grupos de médias, uma vez que se trata de comparações entre grupos de tratamentos. As estimativas dos contrastes bem como suas respectivas significâncias foram obtidas via função *contraste* do software R.

Uma vez que o objetivo foi comparar médias de duas populações dentro de cada ano, sendo cada ano considerado independente, optou-se pelo teste t, visto que apenas duas populações estavam envolvidas nestas comparações.

4- RESULTADOS E DISCUSSÃO

Constam na Tabela 5 os números de observações, médias, desvios-padrão, mínimos e máximos, das características de peso ajustado aos 120 dias de idade (P120), peso ajustado aos 210 dias de idade (P210), peso ajustado aos 365 dias de idade (P365) e peso ajustado aos 450 dias de idade (P450) e características reprodutivas como idade ao primeiro parto (IPP) e perímetro escrotal aos 365 dias de idade (PE365), formadoras do arquivo de dados, analisados sem comparação entre os grupos estudados.

Na Tabela 6 consta as médias das características por grupos, obtidas por meio da Análise de Variância (ANOVA), assim como o número de animais que participaram de cada grupo. O G1 apresentou os piores desempenhos para todas características, quando comparadas aos demais grupos, seguidos pelo G3 e G2. E as melhores médias fenotípicas foram verificados para os animais pertencentes ao G4.

Esse resultado, era esperado ao iniciar essa pesquisa, pois os animais do G1 passaram somente por um critério de seleção, ou seja, somente o RGN realizado preferencialmente até os 12 meses idade. A inspeção realizada com animais ainda jovens pode também contribuir para essas implicações, uma vez que os mesmo passam por diversos desafios até a fase adulta. Os animais que tiverem os piores desempenhos até a fase adulta muitas vezes nem são apresentados para RGD, ou mesmo não recebem a concessão do RGD durante a inspeção técnica, o que contribui para os animais de piores médias ficarem nesse grupo. Diante dos resultados apresentados pelos animais participantes do G1, é importante que o técnico de campo da ABCZ, demonstre aos criadores, as ferramentas de seleção disponíveis para os participantes do PMGZ2, além disso, o criador interessado pode experimentar o programa por 30 dias sem a adesão, como forma de despertar o interesse desses criadores para obtenção de melhores médias fenotípicas no rebanho da raça Nelore.

O grupo RGN-PMGZ2 (G2) se mostrou superior ao Grupo RGD-PMGZ1 (G3) em algumas características analisadas, possivelmente porque os animais são oriundos de acasalamentos direcionados que suprem ou corrigem carências identificadas nas matrizes. Além do grupo G2 ter a seleção otimizada através

das ferramentas disponíveis no SIAG e das visitas de orientações técnicas, suas mães possuem avaliação genética possibilitando uma evolução mais consistente.

Tabela 6. Médias das características por grupos (com respectivas letras indicativas do Teste Tukey) com os respectivos números de observações (N).

Característica¹	Grupos²	N	Média (Lsmeans)³
P120 (kg)	G4	93.984	149,99 ^a
	G2	339.085	148,71 ^b
	G3	6.060	147,57 ^c
	G1	24.249	146,38 ^d
P210 (kg)	G4	95.108	220,41 ^a
	G2	331.939	218,17 ^b
	G3	6.383	217,50 ^b
	G1	25.064	214,76 ^c
P365 (kg)	G4	79.643	284,47 ^a
	G2	24.6026	280,50 ^b
	G3	5.448	279,23 ^b
	G1	18.275	274,32 ^c
P450 (kg)	G4	62.160	342,14 ^a
	G2	164.908	338,70 ^b
	G3	3.717	329,86 ^c
	G1	11.183	325,97 ^d
PE365 (cm)	G4	15.113	22,76 ^a
	G3	407	22,57 ^{ab}
	G2	54.202	22,37 ^b
	G1	2.662	21,92 ^c
IPP (dias)	G4	2.961	895,74 ^a
	G2	40.712	903,50 ^b
	G3	46.637	916,85 ^b
	G1	3.478	924,86 ^c

¹P120 - peso ajustado aos 120 dias de idade, P210 - peso ajustado aos 210 dias de idade, P365 - peso ajustado aos 365 dias de idade, P450- peso ajustado aos 450 dias de idade, PE365- perímetro escrotal aos 365 dias de idade e IPP- idade ao primeiro parto. N- número de animais no grupo.

²G1 - RGN + PMGZ1, G2 - RGN + PMGZ2, G3 - RGD + PMGZ1, G4 - RGD + PMGZ2.

³ Médias seguidas de letras diferentes são estatisticamente diferentes ao nível de 5% de significância via Teste Tukey.

Na Tabela 7, são apresentadas as médias obtidas pela análise de variância das características por ano de nascimento dos animais avaliados, dentro dos diferentes grupos analisados. Para a maioria das comparações, os resultados apresentaram diferenças estatisticamente significativas. Os animais participantes do G4 tiveram melhoria nas médias fenotípicas ao longo dos anos para as características de crescimento estudadas, principalmente quando comparamos o ano de 2015 em relação a 2014, onde apresentaram um ganho fenotípico de 2,35 kg para P120, 3,55 kg para P205, 5,44 kg para P365 e 8,23 kg para P450, tendo um ganho maior a partir do peso a desmama. Esses resultados corroboram com Dias et al. (2008), que trabalharam com um rebanho de animais Nelore PO do Mato Grosso do Sul, onde encontraram correlações fenotípicas altas e favoráveis (0,77) entre peso e idade, o que indica aumento dessa característica com o aumento da idade dos animais.

Os valores de peso ajustado aos 120 dias analisado entre os grupos variaram de 146,38 kg a 149,99 kg (Tabela 6). Os resultados desse trabalho são superiores ao relatado por Pascoa (2011), onde obteve um peso médio de 124,80 Kg para peso ajustado aos 120 dias de animais da raça Nelore e também com Matos et al. (2013) que encontraram peso aos 120 dias de 123 Kg. Nesta fase, a maior contribuição é da matriz, pois os bezerros estão na fase pré desmame.

Para o peso ajustado aos 210 dias dentro dos grupos, a média fenotípica (Tabela 6) variou de 214,76 kg a 220,41 kg, valores superiores aos relatados por Ambrosini et al. (2016), que em pesquisa com dados da raça Nelore cedidos pela ABCZ, referente aos animais nascidos entre 1974 a 2011, obtiveram a média para peso aos 205 dias de 168,10 kg. E Holanda et al. (2004), também ao pesquisar animais da raça Nelore do estado do Pernambuco provenientes de rebanho comerciais, filhos e netos de animais participantes do CDP obteve peso médio ajustado aos 205 dias de 157,55 kg. Esses resultados demonstram que ao longo dos anos a característica P210 dias tem experimentado ganho fenotípico para o rebanho da raça Nelore, principalmente quando se utiliza animais registrados e participantes do PMGZ2. É preciso dar ênfase ao peso aos 210 dias pois, além de refletir a habilidade materna da mãe está correlacionada com os pesos em idade mais avançadas.

Tabela 7. Médias das características por grupos avaliadas por ano de nascimento.

Caract.*	Ano Nasc.	Grupo**			Grupo**			Grupo**			Grupo**		
		G1	G2	pvalor	G1	G3	pvalor	G2	G4	pvalor	G3	G4	pvalor
P120	2013	133,02	136,04	< 0.001	133,02	135,06	< 0.001	136,04	137,16	< 0.001	135,06	137,16	< 0.001
	2014	132,60	135,97	< 0.001	132,60	132,88	0,645	135,97	137,22	< 0.001	132,88	137,22	< 0.001
	2015	132,31	135,67	< 0.001	132,31	135,76	< 0.001	135,67	139,53	< 0.001	135,76	139,53	< 0.001
	2016	132,21	135,30	< 0.001	132,21	140,94	< 0.001	135,30	140,07	< 0.001	140,94	140,07	0,6897
	2017	136,78	135,65	0,07327	136,78			135,65					
P210	2013	196,21	198,35	< 0.001	196,21	199,21	< 0.001	198,35	200,34	< 0.001	199,21	200,34	0,529
	2014	195,60	198,82	< 0.001	195,60	197,49	0,2021	198,82	201,54	< 0.001	197,49	201,54	< 0.001
	2015	194,96	199,05	< 0.001	194,96	198,42	< 0.001	199,05	205,09	< 0.001	198,42	205,09	< 0.001
	2016	193,73	199,74	< 0.001	193,73	201,16	0,02415	199,74	205,12	< 0.001	201,16	205,12	0,2454
	2017	183,33	190,14	< 0.001	183,33			190,14					
P365	2013	248,80	256,15	< 0.001	248,80	252,60	0,001462	256,15	257,66	< 0.001	252,60	257,66	< 0.001
	2014	248,68	257,40	< 0.001	248,68	252,10	< 0.001	257,40	261,99	< 0.001	252,10	261,99	< 0.001
	2015	245,06	254,52	< 0.001	245,06	259,19	< 0.001	254,52	267,43	< 0.001	259,19	267,43	< 0.001
	2016	246,33	257,32	< 0.001	246,33	270,96	< 0.001	257,32	273,33	< 0.001	270,96	273,33	0,5686
	2017	238,62	226,01	0,05547	238,62						252,60		
P450	2013	288,17	298,99	< 0.001	288,17	294,47	< 0.001	298,99	299,57	0,1709	294,47	299,57	0,00152
	2014	285,53	302,53	< 0.001	285,53	291,43	< 0.001	302,53	307,24	< 0.001	291,43	307,24	< 0.001
	2015	279,16	299,02	< 0.001	279,16	288,52	< 0.001	299,02	315,47	< 0.001	288,52	315,47	< 0.001
	2016	286,73	293,73	< 0.001	286,73	310,06	< 0.001	293,73	325,76	< 0.001	310,06	325,76	0,0145
PE365	2013	21,09	21,56	< 0.001	21,09	21,66	0,1252	21,56	21,88	< 0.001	21,66	21,88	0,2911
	2014	20,83	21,54	< 0.001	20,83	21,80	< 0.001	21,54	21,86	< 0.001	21,80	21,86	0,7992
	2015	21,08	21,73	< 0.001	21,08	22,37	< 0.001	21,73	22,23	< 0.001	22,37	22,23	0,566
	2016	20,77	21,96	< 0.001	20,77	20,90	0,8732	21,96	22,31	0,07316	20,90	22,31	0,1048
	2017	21,67	20,16	0,2249	21,67			20,16					
IPP	2013	1126,36	1106,82	< 0.001	1126,36	1115,33	0,03767	1106,82	1100,33	< 0.001	1115,33	1100,33	< 0.001
	2014	1034,44	1013,77	< 0.001	1034,44	1030,42	0,4569	1013,77	1003,26	< 0.001	1030,42	1003,26	< 0.001
	2015	894,10	825,06	< 0.001	894,10	895,76	0,9195	825,06	820,27	0,09374	895,76	820,27	< 0.001
	2016		661,62					661,62	664,18	0,6711		664,18	

* P120 - peso ajustado aos 120 dias de idade, P210 - peso ajustado aos 210 dias de idade,

P365- peso ajustado aos 365 dias de idade, P450- peso ajustado aos 450 dias de idade,

PE365- perímetro escrotal aos 365 dias de idade e IPP- idade ao primeiro parto.

**G1 - RGN + PMGZ1, G2 - RGN + PMGZ2, G3 - RGD + PMGZ1, G4 - RGD + PMGZ2.

Ao comparar o peso ajustado aos 120 dias, conforme o ano de nascimento dos animais, dentro dos grupos estudados, observa-se que existia pouca diferença entre os grupos dos animais nascidos em 2013 (Figura 5), ao longo dos anos essa diferença parece ter aumentado, ficando mais nítida o distanciamento entre os grupos. Os animais do G1, possuem médias fenotípicas inferiores e tiveram discretas quedas ao longo dos anos. Esses resultados demonstram que os animais que receberam RGD e os rebanhos que migraram para o PMGZ2, apresentaram resultados superiores. Considerando o presente resultado, podemos concluir que a vistoria do registro genealógico, que além de enquadrar os animais no padrão racial, também leva em conta o

desenvolvimento produtivo do animal, e quando aplicada em conjunto com as ferramentas de seleção do programa de melhoramento genético das raças zebuínas convergem para resultados favoráveis para as características de crescimento.

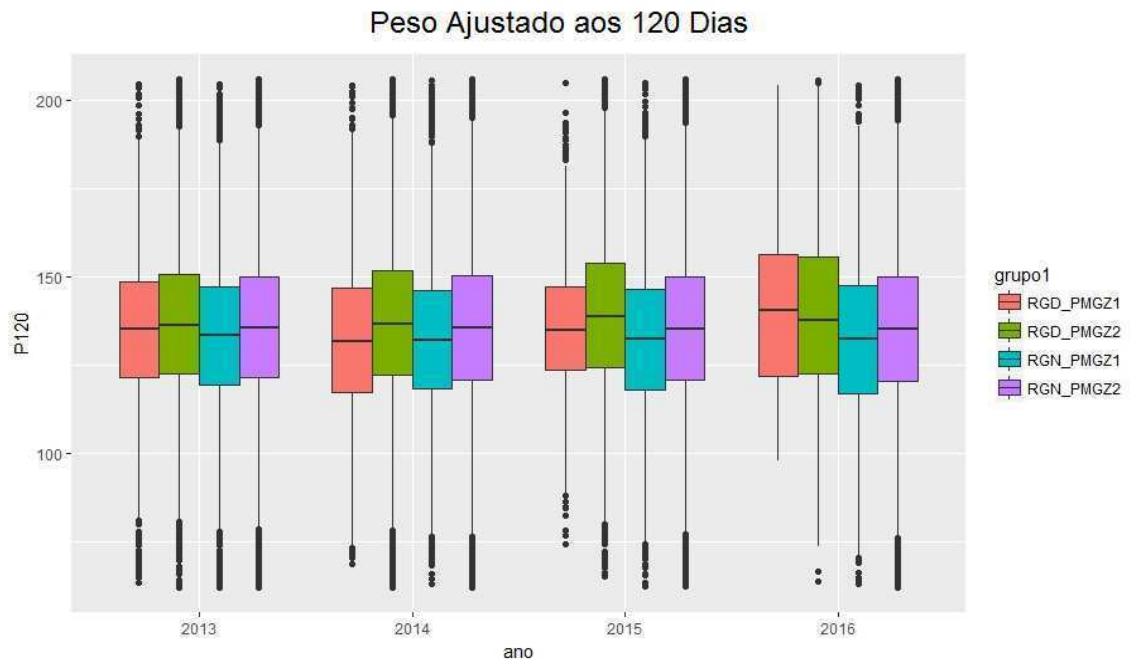


Figura 5- Gráfico Box-plot para peso ajustado aos 120 dias

Esses efeitos podem ser observados também para a característica P210 dias (Figura 6). Considerando que, para essas duas idades existe o efeito materno, é provável que o aumento do peso dos bezerros aos 120 dias e 210 dias pode ser consequência da seleção de fêmeas para habilidade materna. Essa seleção muitas das vezes é realizada no momento do RGN, que normalmente ocorre próxima da desmama dos bezerros, dessa forma, o técnico de campo, além da avaliação visual dos animais está de posse dos relatórios de desempenho dos bezerros e da eficiência reprodutiva das fêmeas, tendo assim, condições de descartar os animais mais fracos e identificar suas mães. Porém, os criadores que participam do PMGZ2 além das informações citadas acima, podem simular acasalamentos com touros com maiores Diferença Esperada da Progenie (DEPs) para peso a desmama, que avalia o mérito genético direto para crescimento, DEPs para peso a fase materna, e DEP para total materno, que

reflete na habilidade materna leiteira transmitida às filhas e o efeito direto para peso à desmama transmitido pelas filhas aos seus bezerros. Esses dados quando bem utilizados, em conjunto com as avaliações fenotípicas, explicaria os resultados encontrados para os animais participantes do PMGZ2, mesmo possuindo apenas RGN.

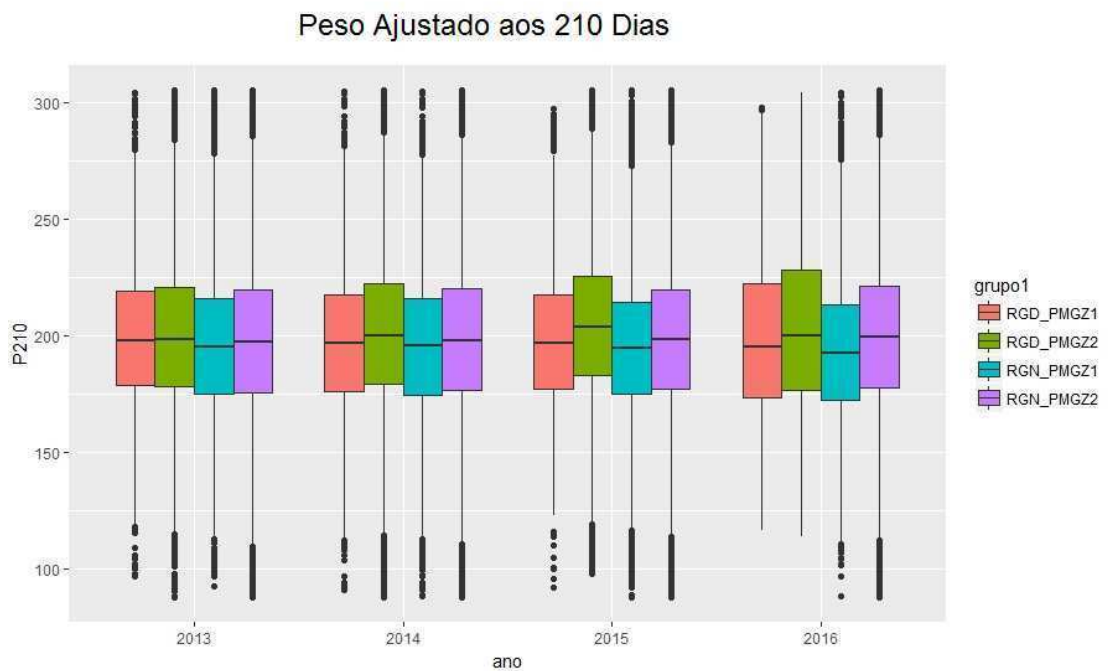


Figura 6- Gráfico Box-plot para peso ajustado aos 210 dias

Para a característica P365 os valores variaram de 274,32 a 284,47 (Tabela 6), superiores aos relatados pela literatura em estudos com a raça Nelore. Segundo Santos et al. (2012) ao avaliar dados de animais da raça Nelore do estado do Tocantins, obtiveram valores de 236,68 Kg para peso ajustado aos 365 dias. A escolha de avaliação em idades mais jovens propicia um ganho em idades mais avançadas devido a correlação genética entre estas características (SANTOS et al., 2012). Resultados semelhantes a essa pesquisa, foram relatados por Souza, J. et al. (2018), em estudo com animais da raça Nelore do estado do Paraná o peso médio foi de 267 kg para P365. Os fatores ambientais também podem exercer efeito sobre os resultados das características de peso, portanto, é necessário levá-los em consideração.

Em trabalho de meta-análise conduzido por Oliveira, H. et al. (2017), ao analisar nove publicações com 365.352 dados, a característica P450 apresentou média de peso de 274,44 kg e herdabilidade de 0,4766. Quanto a média de

peso, os resultados encontrados no presente estudo foram superiores, variando de 325, 97 kg a 342,18kg, o que é justificado pelo fato de se tratar de dados de rebanho de seleção. Como a herdabilidade para P450 é de média a alta magnitude, podemos inferir que existe influência dos genes aditivos, responsáveis pela variabilidade genética e que a melhor idade para praticar a seleção para peso corporal em bovinos Nelore é aos 450 dias, uma vez que retornará o maior ganho genético (OLIVEIRA, H. et al., 2017).

Existe um distanciamento maior das médias fenotípicas, quanto ao peso aos 365 dias (Figura 7) entre os grupos estudados, que pode ser consequência da seleção realizada nas idades anteriores. Porém, observa-se ainda que os animais participantes do G4 tendem a evoluir, assim como os animais do G2 e G3 que passaram por maiores rigores, seja de registro ou da participação do programa de melhoramento, do que os animais pertencentes ao G1. O que não ocorre para P450 dias (Figura 8), onde observa-se que o terceiro quartil e o primeiro quartil são mais próximos para todas as idades e em todos os grupos, esses resultados justifica-se, pelo grande volume de comercialização dos animais com P450. Nessa idade a seleção é mais rigorosa, no caso dos machos serve como referência, quando vendido para rebanhos comerciais, pois é o peso que está mais próximo a terminação do animal, com carcaça definida.

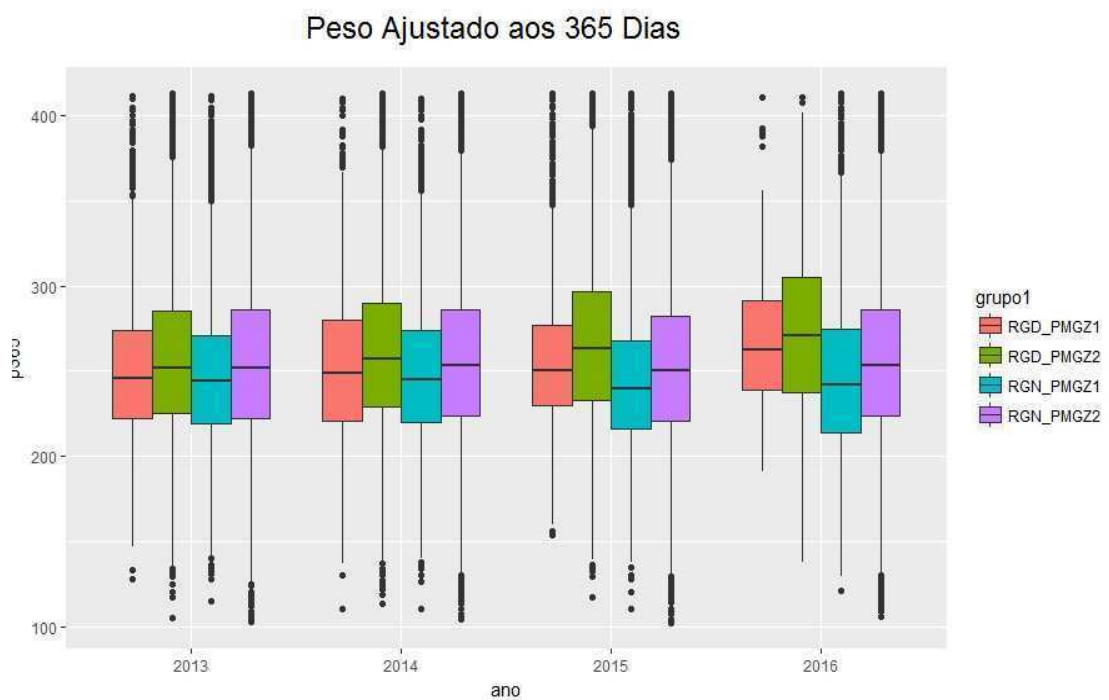


Figura 7- Gráfico Box-plot para peso ajustado aos 365 dias

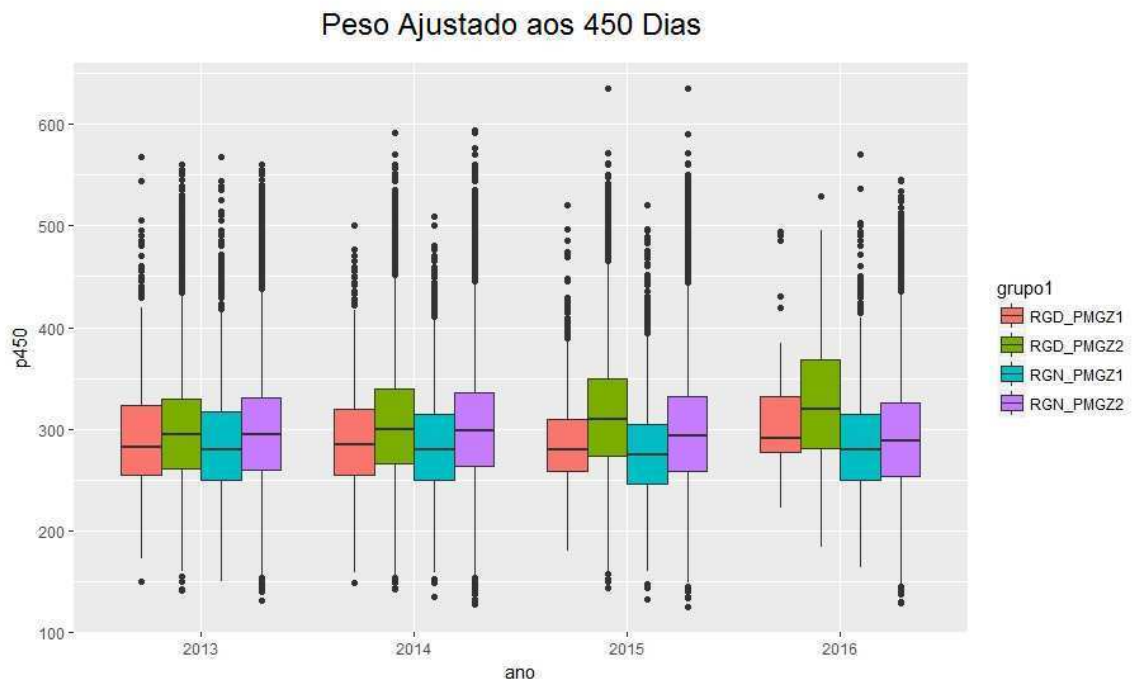


Figura 8- Gráfico Box-plot para peso ajustado aos 450 dias

Ao comparar os resultados fenotípicos das características produtivas e reprodutivas deste trabalho (Tabela 6 e Tabela 7), verifica-se que os grupos que tiveram animais mais pesados, também apresentaram maiores medidas de perímetro escrotal. O que justifica o uso do perímetro escrotal como parâmetro adequado para identificação de touros com maiores ganho em peso (SALVADOR et al., 2002). Segundo Dias, J. et al. (2008), correlações fenotípicas entre PE e peso, são favoráveis e de moderada a alta magnitude (0,74), indicando influência da condição corporal nessa característica reprodutiva.

Em relação a característica perímetro escrotal, os resultados encontrados (Tabela 6), são semelhantes e até superiores a literatura (GRESSLER 2004). Observa-se que ocorreram melhorias nas médias fenotípicas do G4 (Tabela 7) para a característica PE, quando analisamos o ano de 2015 em paralelo com o ano de 2014, verificamos que o PE aos 365 dias teve um ganho de 0,37 cm. Além disso, na Figura 9 é possível avaliar com clareza que os animais pertencentes ao G4 no decorrer dos anos, além de possuírem as maiores medidas de PE em relação aos demais grupos possuem valores de mediana acima do valor de referência.

Ao comparar o G3 e G4 (Tabela 7) para a característica perímetro escrotal, em todos os anos não apresentaram diferença estatisticamente significativa, nesse caso, independente do módulo participante do programa de melhoramento genético a média fenotípica dos animais que possuem registro genealógico definitivo não foi alterada. Isso pode ser explicado pelo fato de que no momento do registro genealógico definitivo, os machos são avaliados com o objetivo de serem utilizados para monta ou para coleta de sêmen, portanto como serão os pais das próximas gerações do rebanho, a exigência dos técnicos da ABCZ quanto ao testículo é rigorosa, dessa forma são selecionados os melhores animais dos dois grupos. Como a média geral para essa característica está subindo é natural que todos os grupos sejam beneficiados, o que justifica também a não existência da diferença estatística entre os animais pertencentes ao G3 e G2 (Tabela 6).

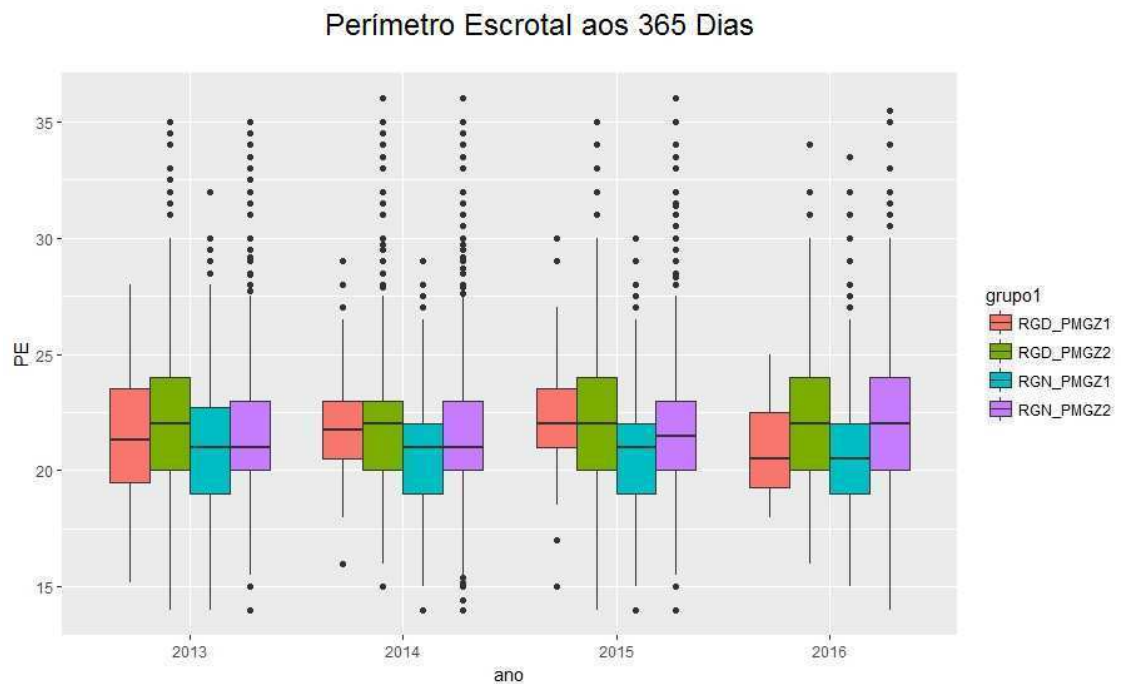


Figura 9- Gráfico Box-plot para perímetro escrotal aos 365 dias.

As características de crescimento também possuem correlação com a idade ao primeiro parto, alguns autores como Oliveira, H. et al. (2017), relataram correlação negativa entre P365 e IPP de valor $-0,2780$. Alguns anos atrás acreditava-se que a seleção baseada no peso, traria consequências

desfavoráveis à reprodução, principalmente ao desempenho das fêmeas, contudo hoje pode-se afirmar que o peso ao ano como critério de seleção pode diminuir a idade ao primeiro parto do rebanho. Segundo Mercadante et al. (2003) que encontraram tendências genéticas positivas para seleção para peso ao ano sem comprometimento da performance reprodutiva das vacas, especialmente em relação à dias para o parto e sucesso de parição.

Ao analisar o IPP entre os grupos o valor encontrado para o G4 é positivo para a seleção, pois foi de 29,41 meses (Tabela 6) sendo inferior aos resultados citados previamente por Matos et al. (2013) de 37 meses, Vieira et al. (2010) de 41,25 meses, Souza, L. et. al. (2012) de 46,5 meses e Oliveira, H. et al. (2017) de 36,57 meses. Portanto, percebe-se que é possível reduzir a idade ao primeiro parto, embora melhorias no manejo nutricional constituem uma das maneiras mais rápidas para a obtenção de idades mais precoces. Além disso, é recomendável a utilização de touros com diferença esperada na progênie negativa para IPP, pois de acordo com Trenkle & William (1977), o desempenho reprodutivo é economicamente cinco vezes mais importante do que o desempenho ponderal e, pelo menos, dez vezes mais importante que os aspectos qualitativos da carne.

Os resultados são mais expressivos ainda, ao considerarmos o G4, nos anos de 2015 em relação a 2014 (Tabela 7), conferimos que os animais tendem a ter primeira parição antecipada em seis meses, favorecendo os benefícios econômicos pela diminuição dos ciclos de produção. Além disso, se observarmos, desde 2013 (Figura10), tem diminuído a idade ao primeiro parto e podemos supor que uma das consequências desse fato é o crescente incentivo dos programas de melhoramento para o desafio de novilhas precoces. Podemos ainda, deduzir que o aumento da utilização da Inseminação por Tempo Fixo (IATF) pode ter contribuído para essa resposta, pois induz e concentra a sincronização de cios, facilitando a mão de obra.

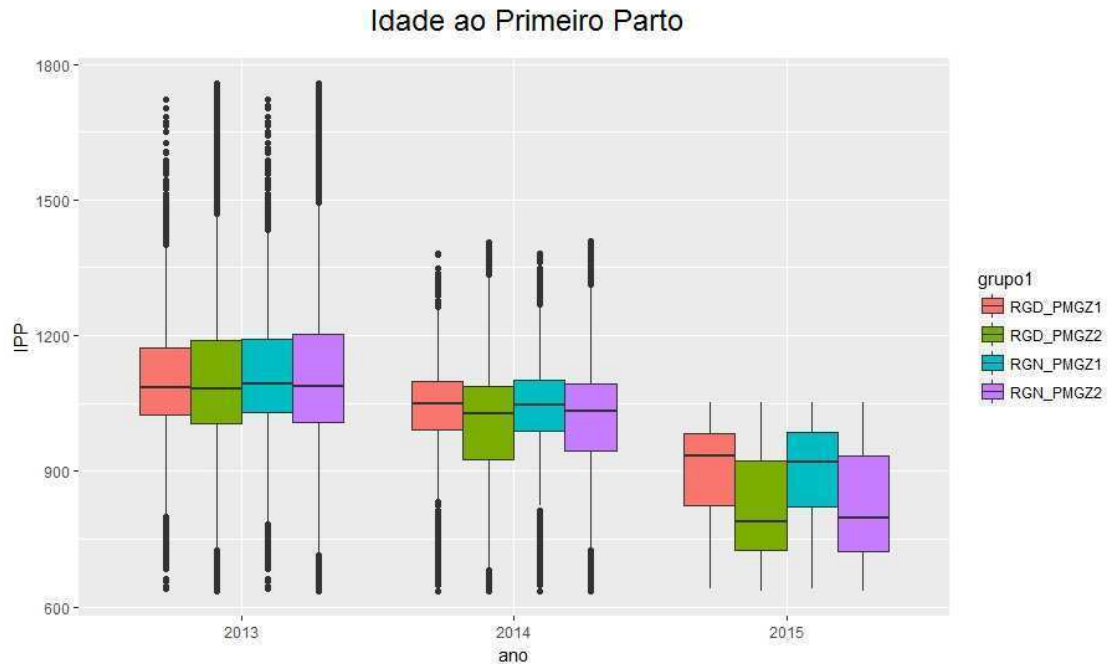


Figura 10- Gráfico Box-plot para idade ao primeiro parto

Na Tabela 8, consta as estimativas da comparação de média entre os animais participantes do PMGZ1 e PMGZ2, bem como suas respectivas significâncias, obtidas por meio de contraste. Os animais participantes do PMGZ2 tiveram diferença estatisticamente significativa quando comparados com os animais do PMGZ1 para todas as características, com exceção de perímetro escrotal aos 365 dias (Tabela 8).

As médias fenotípicas obtidas para os grupos de animais participantes do PMGZ2 foram superiores, quando comparados com os animais participantes do PMGZ1, sendo: 4,76 Kg (P120), 6,30 kg (P210), 11,42 Kg (P365), 25 Kg (P450) e -42,48 dias (IPP). Mesmo que nesse estudo não foi encontrada diferença estatisticamente significativa entre as médias de PE aos 365 dias mensuradas nos animais que participam do PMGZ 1 ou PMGZ2, podemos concluir que a média do perímetro escrotal da raça Nelore tem avançado positivamente ao analisar as tendências genéticas relatadas por VENTURA, (2018). Independente dos pecuaristas participarem ou não de um programa de melhoramento genético, existe sempre um rigor maior na aquisição de reprodutores. Portanto, entende-se que nos rebanhos de Nelore em geral tem-se selecionados machos com maiores medidas de PE, seja através do semên ou de touros adquiridos para repasse.

Tabela 8. Comparação de médias (com as respectivas estimativas dos contrastes) entre os animais do PMGZ1 e PMGZ2 e suas significâncias.

Característica*	Contrataste PMGZ1- PMGZ2	p Valor
P120 (kg)	4,76	<0001
P210 (kg)	6,30	<0001
P365 (kg)	11,42	<0001
P450 (kg)	25,00	<0001
PE365 (cm)	0,26	0,08
IPP (dias)	-42,48	<0001

* P120 - peso ajustado aos 120 dias de idade, P210 - peso ajustado aos 210 dias de idade, P365 - peso ajustado aos 365 dias de idade, P450- peso ajustado aos 450 dias de idade, PE365- perímetro escrotal aos 365 dias de idade e IPP- idade ao primeiro parto.

Esses resultados eram esperados pois, a participação no programa de melhoramento genético das raças zebuínas, além de fornecer as ferramentas necessárias para seleção, tem ainda como diferencial a visita do técnico de campo da ABCZ, que aliando a avaliação visual dos animais, tem condições de apresentar aos criadores da raça Nelore os pontos fortes e fracos do rebanho, auxiliando o criador no descarte e na escolha de touros e matrizes que visam as correções necessárias para o progresso do rebanho.

CONCLUSÃO

Evidenciou-se com essa pesquisa que os animais participantes do programa de melhoramento genético das raças zebuínas – PMGZ2, apresentaram resultados positivos e superiores quando comparados aos animais participantes do PMGZ1.

Os animais do G4 apresentaram maiores médias fenotípicas, seguidos pelos animais do G2 e G3, que apresentaram diferença estatisticamente significativa entre eles, somente para as características P120 e P450. É possível ter ganhos nas médias fenotípicas dos rebanhos que aderem o PMGZ2, quanto as características de crescimento, assim como as reprodutivas. Fica evidente que os dois critérios de seleção, RGD e PMGZ2, são complementares, pois quando aliados superaram todos os demais.

A inserção de criadores neste nível de participação junto a ABCZ reflete em ganhos fenotípicos nos rebanhos e conseqüentemente econômicos que contribuem efetivamente para o sucesso da pecuária de corte nacional.

REFERÊNCIAS

1. AMBROSINI, D. P.; MALHADO, C. H. M.; MARTINS FILHO, R.; CARNEIRO, P. L. Interação genótipo x ambiente via modelos de normas de reação para características de crescimento em bovinos Nelore. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 51, n. 2, p. 177-186, 2016.
2. Anuário da Pecuária Brasileira – ANUALPEC. Exportações Mundiais de Carne Bovina, 2018.
3. Associação Brasileira dos Criadores de Zebu - ABCZ. **Estatísticas do PMGZ** [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por <cdp@abcz.org.br> em 34 out. 2018.
4. Associação Brasileira dos Criadores de Zebu - ABCZ: Missão da Associação Brasileira dos Criadores de Zebu. Disponível em: <<http://www.abcz.org.br/Home/Conteudo/23311-Missao->>. Acesso em: 29 set. 2018.
5. Associação Brasileira dos Criadores de Zebu - ABCZ: PMGZ - Apresentação do programa. Disponível em: <<http://www.abcz.org.br/Home/Conteudo/23219-Apresentacao-do-programa>>. Acesso em: 29 set. 2018.
6. Associação Brasileira dos Criadores de Zebu - ABCZ: PMGZ – Estatísticas total Brasil RGN + RGD . Disponível em: <<http://www.abcz.org.br/Home/Conteudo/22889-Estatisticas>>. Acesso em: 29 set. 2018.
7. Associação Brasileira de Inseminação Artificial – ASBIA. Index ASBIA [online], 2017. Disponível em: <http://www.asbia.org.br/wp-content/uploads/2018/10/INDEX-ASBIA-2017_completo.pdf>. Acesso em: 26 out. 2018.
8. Associação Nacional de Criadores - ANC: História. Disponível em: <<http://www.herdbook.org.br/institucional/index.asp?pag=M&codi=5>>. Acesso em: 02 out. 2018.

9. BARBOSA, R. T.; MACHADO, R.; BERGAMASHI, M. A. C. A importância do exame andrológico em bovinos. Circular Técnica, EMBRAPA : São Carlos, 2005, p. 1-3.
10. BARBOSA, V.; MAGNABOSCO, C. U.; TROVO, J. B. F.; FARIA, C. U.; LOPES, D. T.; VIU, M. A. O.; LÔBO, R. B.; MAMEDE, M. M. S. Estudo genético quantitativo de características de carcaça e perímetro escrotal, utilizando inferência bayesiana em novilhos Nelore. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 26, n. 5, p. 789-797, 2010.
11. BARBOSA, A. C. B.; CARNEIRO, P. L. S.; REZENDE, M. P. G.; RAMOS, I. O.; MARTINS FILHO, R.; MALHADO, C. H. M. Parâmetros genéticos para características de crescimento e reprodutivas em bovinos Nelore no Brasil. **Archivos de Zootecnia**, Córdoba, v.66, n. 255, p. 449-452, 2017.
12. 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**, Viçosa, v. 36, n. 3, p. 565-571, 2007.
13. BOLIGON, A. A.; ALBUQUERQUE, L. G.; RORATO, P. R. N. Associações genéticas entre pesos e características reprodutivas em rebanhos da raça nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 37, n. 4, p. 596-601, 2008.
14. BORBA, L. H. F.; REY, F. S. B.; SILVA, L. O. C.; BOLIGON, A. A.; ALENCAR, M. M. Parâmetros genéticos para características de crescimento e reprodução de bovinos da raça Canchim. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 46, n.11, p. 1570-1578, 2011.
15. CARDOSO, F. F. 100% PMGZ. **Revista ABCZ**, Uberaba, MG, n. 81, p. 67-69, jul./ago. 2014.
16. CYRILLO, J. N. S. G.; RAZOOK, A. G.; FIGUEIREDO, L. A.; BONILHA NETO, L. M.; MERCADANTE, M. E.; TONHATI, H. Estimativas de tendências e parâmetros genéticos do peso padronizado aos 378 dias de idade, medidas

corporais e perímetro escrotal de machos Nelore de Sertãozinho, SP. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 30, n. 1, p. 56-65, 2001.

17. COSTA, L. C. O melhor nelore do mundo – The best nelore in the World. Columbus: São Paulo – SP, 1988, 74p.

18. DIAS, D. S.; TONHATI, H.; MAGNABOSCO, C. U.; LÔBO, R. B.; DIAS, M. J. Análise genética da idade ao primeiro parto de fêmeas da raça nelore criadas na região Centro – Oeste do Brasil. In: IV Simpósio Nacional de Melhoramento Animal, 2002, Campo Grande. Anais... Campo Grande: SBMA. 2002.

19. DIAS, J. C.; ANDRADE, V. J.; MARTINS, J. A. M.; EMERICK, L. L.; VALE FILHO, V. R. Correlações genéticas fenotípicas entre características reprodutivas e produtivas de touros da raça Nelore. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 43, n. 1, p. 53-59, 2008.

20. DUVIVIR, T. E. Raça Nelore. Fazenda Monte Alegre: Rio de Janeiro, 1956, 60p.

21. FARMNEWS: Exportação de bovinos vivos do Brasil em setembro de 2018. Disponível em: <<http://www.farmnews.com.br/mercado/bovinos-vivos-do-brasil/>>. Acesso em: 01 de novembro de 2018.

22. FARIA, C. U.; PEREIRA, C. F.; SILVA, R. P.; PESSOA, D. D.; MAGNABOSCO, C. U.; LÔBO, R. B. Avaliação do componente genético na expressão fenotípica de características produtivas de bovinos nelore submetidos à prova de desempenho. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 18, n. v.18, p. 1-9, 2017.

23. GARNERO, A. Comparação entre alguns critérios de seleção para crescimento na raça nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 30, n. 3, p. 714-718, 2001.

24. GRESSLER SL, BERGMANN, J. A. G.; PEREIRA, C. S.; PENNA, V. M.; PEREIRA, J. C.C.; GRESSLER, M. G. M. Estudo das associações genéticas entre perímetro escrotal e características reprodutivas de fêmeas Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.29, p.427-437, 2000.

25. GRESSLER, S. L. Fatores ambientais e genéticos do perímetro escrotal e da idade ao primeiro parto em novilhas Nelore desafiadas tradicional ou precocemente. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 2004. 139 p. Tese (Doutorado em Ciência Animal). Escola de Veterinária, 2004.

26. HOLANDA, M. C. R.; BARBOSA, S. B. P.; RIBEIRO, A. C.; SANTORO, K. R. Tendências genéticas para crescimento em bovinos Nelore em Pernambuco, Brasil. **Archivos de Zootecnia**, Córdoba, n. 53, p. 185-194, 2004.

27. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE, Pesquisa da Pecuária Municipal – PPM [online], 2016. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/economicas/agricultura-e-pecuaria/9107-producao-da-pecuaria-municipal.html?=&t=downloads>>. Acesso em: 29 out. 2018.

28. JOSAHKIAN, L. A. Avaliação zootécnica funcional de bovinos de corte através da avaliação visual EPMURAS. In: Simpósio de Melhoramento Genético, 2005, Goiânia. **Anais...** Goiânia, 2005, v.1, p.235-240.

29. JOSAHKIAN, L. A. Novos tempos. **Revista ABCZ**, Uberaba, MG, n. 78, p. 72-73, jan./fev. 2014.

30. JOSAHKIAN, L. A.; MARQUES, E. G.; VENTURA, H. T. Associação Brasileira dos Criadores de Zebu. Regulamento do Serviço de Registro Genealógico das Raças Zebuínas: manual de operação. Uberaba, 2018. 119 p.

31. KOURY FILHO, W. Escores visuais e suas relações com características de crescimento em bovinos de corte. Jaboticabal: Universidade Estadual Paulista, 2005. 80p. Tese (Doutorado em Zootecnia – Produção Animal). Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2005.

32. LIRA, T.; ROSA, E. características produtivas e reprodutivas em zebuínos de corte. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 9, n. 1, p. 1-22, jan./mar. 2008.
33. MALHADO, C. H. M.; MALHADO, A. C. M.; MARTINS FILHO, R.; CARNEIRO, P. L. S.; PALA, A.; CARILHO, J. A. Age at first calving of Nelore cattle in the semi-arid region of northeastern Brazil using linear, threshold, censored and penalty models. **Livestock Scienc**, v. 154, p. 28-33, 2013.
34. MARTIN, L.C.; BRINKS, J.S.; BOURDON, R.M. et al. Genetic effects on beef heifer puberty and subsequent reproduction. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.70, p.4006-4017,1992.
35. MATTOS, A. S.; ROSA, A. N. Desempenho reprodutivo de fêmeas das raças zebuínas. **Informático Agropecuário**, v. 10, n. 112, p. 29-33, 1984.
36. MATOS, A. S.; SENA, J. S. S.; MARCONDES, C. R.; BEZERRA, L. A. F.; LÔBO, R. B.; RORATO, P. R. N.; CUCCO, D. C.; ARAÚJO, R. O. Interação genótipo-ambiente em rebanhos Nelore da Amazônia Legal. **Revista Brasileira Saúde Produção Animal**, Salvador, v. 14, n. 3, p. 599-608, 2013.
37. MERCADANTE, M. E. Z.; PACKER, I. U.; RAZOOK, A. G.; CYRILLO, J. N. S. G.; FIGUEIREDO, L. A. Direct and correlated responses to selection for yearling weight on reproductive performance of Nelore cows. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 81, p. 376–384, 2003.
38. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA PECUÁRIA E ABASTECIMENTO – MAPA. Projeto de Melhoramento Genético da Zebuicultura, Prozebu: 1984-1988. MAPA, 1988, 168p.
39. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA PECUÁRIA E ABASTECIMENTO – MAPA: Com certificado zoosanitário da Colômbia revisado venda de material genético deve aumentar. Disponível em:<<http://www.agricultura.gov.br/noticias/com-certificado-zoosanitario-da-colombia-revisado-venda-de-material-genetico-deve-aumentar>>. Acesso em 02 novembro de 2018.

40. BRASIL, MINISTÉRIO DA AGRICULTURA PECUÁRIA E ABASTECIMENTO – MAPA. Instrução Normativa n.47, art. 7º de 22 de novembro de 2016.

41. OLIVEIRA, J. H. F.; MAGNABOSCO, C. U.; BORGES, A. M. S. M. Nelore: base genética e evolução seletiva no Brasil. Documento 49. EMBRAPA: Planaltina – DF, 2002, 50p.

42. OLIVEIRA, H. R.; Ventura, H. T.; Costa, E. V.; Pereira, M. A.; Veroneze, R.; Duarte, M. S.; Siqueira, O. H. G. B. D.; Silva, F. F. Meta-analysis of genetic-parameter estimates for reproduction, growth and carcass traits in Nelore cattle by using a random-effects model. **Animal Production Science**, Austrália, v. 58, n. 9, 2017.

43. PASCOA, L. Avaliação genética de bovinos Nelore para pesos até a desmama sob modelos com diferentes estruturas de grupos de contemporâneos. Goiânia: Universidade Federal de Goiás, 2011. 107p. Tese (Doutorado em Ciência Animal). Escola de Veterinária e Zootecnia, 2011.

44. PASSAFORO, T. L.; FRAGOMENI, B. O.; GONÇALVES, D. R.; MORAES, M. M.; TORAL, F.L.B. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.51, n.2, p.149-158, 2016.

45. PASTORE, A. A.; TONIOLLO, G. H.; LÔBO, R. B.; FERNANDES, M. B.; VOZZI, P. A.; VILA, R. A. GALERANI, M. A. V.; ELIAS, F. P.; CARDILLI, D. J. Características biométricas, testiculares, seminais e parâmetros genéticos de touros pertencentes ao programa de melhoramento genético da raça Nelore. **ARS Veterinária**, Jaboticabal, v. 24, n. 2, p. 124-141, 2008.

46. PEREIRA, E.; ELER, J. P.; FERRAZ, J. B. S. Análise genética de características reprodutivas na raça Nelore. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.37, n.5, p.703-708, 2002.

47. PEREIRA, V. M. C.; ALENCAR, M. M.; BARBOSA, P. Estimativas de parâmetros genéticos e de ganhos direto e indireto à seleção para característica de crescimento de machos e fêmeas da raça Canchim. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 36, n. 4, p. 1029-1036, 2007.

48. PIRES, A. V.; OLIVEIRA, D. C. F.; OLIVEIRA, L. T.; MARTINS, D. C.; VILELA, S. D. J. Precocidade Reprodutiva em Bovinos de Corte. **Caderno de Ciências Agrárias**, Montes Claros, v. 7, n. 1, p. 1-14, 2015.

49. QUIRINO, C. R.; BERGMANN, J. A. G.; VALE FILHO, V. R.; ANDRADE, V. J.; PEREIRA, J. C. C. Evaluation of four mathematical functions to describe scrotal circumference maturation in Nelore cattle. **Theriogenology**, v.52, p.25-34, 1999.

50. ROSA, A. N.; LÔBO, R.B.; LEITE, I. F.; LIMA, F. P.; MAGNABOSCO, C. U.; DUARTE, F. A. M. Proposta de mudanças no regulamento do registro genealógico das raças zebuínas: Documento 67. EMBRAPA – CNPGC: Campo Grande - MS, 1997. 17 p.

51. RITCHIE, H. D. The optimum cow – What criteria must she meet? In Beef Improvement Federation Annual conference, Sheridan, 1995.

52. SALLES, P. A.; BARBOSA, V. V.; RAMOS, C. T. C.; BORBUREMA, J. B.; MEDEIROS, G. R.; WELLER, M. Crescimento corporal e testicular do nascimento aos 12 meses de idade em bovinos da raça Curraleiro Pé Duro. In: IX Simpósio Brasileiro de Melhoramento Animal, 2012, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: SBMA. 2012.

53. SALVADOR, D. F.; DIAS, J. C.; VALE FILHO, V. R.; ANDRADE, V. J.; SILVA, A. S.; NOGUEIRA, E. Perfil andrológico de touros da raça Nelore com três e quatro anos de idade, criados extensivamente em condições do Estado do Mato Grosso do Sul. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 26, p. 64-67, 2002.

54. SANTIAGO, A. A. O Nelore: Origem, formação e evolução do rebanho. Departamento de produção Animal, São Paulo – SP, 1958, 460p.

55. SANTIAGO, A. A. A Epopeia do Zebu: A seleção das raças Gir, Guzerá, Nelore, Indubrasil e Sindi. Departamento de produção Animal, São Paulo – SP, 1960, 566p.

56. SANTOS, G. C. J.; LOPES, F. B.; MARQUES, E. G.; SILVA, M. C.; CALVACANTE, 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**, Maringá, v. 34, n. 1, p. 97-101, 2012.

57. 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. In: Reunião da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 44, 2007, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: FCAV/UNESP-SBZ 2007. 3p.

58. SILVEIRA, J. C.; MCMANUS, C.; MASCIOLI, A. S.; SILVA, L. O. C.; SILVEIRA, A. C.; GARCIA, J. A.; LOUVANDINI, H. Fatores ambientais e parâmetros genéticos para características produtivas e reprodutivas em um rebanho Nelore no Estado do Mato Grosso do Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Viçosa, v. 33, n. 6, p. 1432-1444, 2004.

59. SOUZA, L. A.; SILVA, L. C. L.; BARBOSA, A. C. B.; MARTINS FILHO, R.; CARNEIRO, P. L. S.; AZEVÊDO, D. M. M. R.; MALHADO, C. H. M. Parâmetros genéticos para características reprodutivas de bovinos da raça Nelore na região semiárida do Nordeste usando inferência bayesiana. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 49, 2012, Brasília. **Anais...** Brasília: SBZ 2012. 3p.

60. SOUZA, J. C.; RESENDE, M. P. G.; SILVA, L. O. C.; GUSMÃO, M.; GONDO, A. MOTA, M. F.; FREITAS, J. A.; SILVA, R. M. Parâmetros e tendências genéticas para peso ao sobreano de animais Nelore criados no estado do Paraná, Brasil. **Revista Colombiana de Ciência Animal**, Sucre, v. 10, n. 1, p. 68-73, 2018.

61. VENTURA, H. T.; PEREIRA, M. A. Como utilizar o sistema integrado de avaliação genética. **Revista ABCZ**, Uberaba, MG, n. 89, p. 30-33, nov./ dez. 2015.

62. VENTURA, H. T.; COSTA, E. V.; PEREIRA, M. A.; JOSAHKIAN, L. A. A teoria funcionando na prática. **Revista ABCZ**, Uberaba, MG, n. 90, p. 28-32, jan./fev. 2016.

63. VENTURA, H. T.; COSTA, E. V.; SILVA, F. F.; CARDOSO, F. F.; BERGMANN, J. A. G.; JOSAHKIAN, L. A. **Sumário de touros 2018: Avaliação nacional de touros das raças zebuínas Brahman, Gir, Guzerá, Indubrasil, Nelore, Sindi e Tabapuã**: agosto 2018. Uberaba: ABCZ, 2018.

64. VIACAVA, C.; CASTANHO FILHO, E. P.; PIRES, G.; JOSAHKIAN, L. A.; BARBOSA JÚNIOR, N. S.; PINEDA, N.; FELÍCIO, P. E.; LÔBO, R. B. Nelore: o boi ecológico que está conquistando o mundo. Peirópolis - SP, 2000, 116 p.

65. VIEIRA, D.H. et al. Efeitos não genéticos sobre as características reprodutivas de fêmeas da raça Nelore. II – idade à primeira parição e intervalo de partos. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**, Rio de Janeiro, v.32, n.2, p.79-88, 2010.

66. TERAKADO, A. P. N. Associações genéticas entre perímetro escrotal e características reprodutivas de fêmeas da raça Nelore. Jaboticabal: Universidade Estadual Paulista, 2011. 53p. Dissertação (Mestrado em genética e melhoramento animal). Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2011.

67. TRENKLE, A.; WILLIAM, R. L. Bee production efficiency. **Science**, Washington, v. 198, n. 4321, p. 1009-1015, 1977.

68. YOKOO, M. J.; ALBUQUERQUE, L. G.; LOBO, CARNEIRO JUNIOR, J. M.; BEZERRA, L. A. F.; ARAUJO, F. R. C. Estimativas de parâmetros genéticos para altura do posterior, peso e circunferência escrotal em R; CARVALHEIRO, R.; FRIES, L. A.; QUEIROZ, S. A. J. U.; LOBATO, J. F. P.; TAROUCO, A. K.; MASSIA, G. S. Jaboticabal. Disponível em: <http://www.aval-> R. B.; SAINZ, R. D.; 17 bovinos da raça nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 36, n. 6, p. 1791-1768, 2007.

69. YOKOO, M. J.; MAGNABOSCO, C. U., ROSA, G. J. M.; LÔBO, R. B.; ALBUQUERQUE, L. G. Características reprodutivas e suas associações com outras características de importância econômica na raça Nelore. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 64, n. 1, p. 91-100, 2012.

ANEXO

Script do R usado para característica Peso Materno

```
#Diretório para importar os dados
setwd("C:\\Users\\Gleida\\Desktop\\Dados dissertação UFV")
dir() #comando para ver os arquivos no diretório atual
```

```
# Participantes do PMGZ1
#importar o arquivo de dados
pmgz1 = read.delim("PMGZ1.unl", h=F, sep="|")
head(pmgz1)
tail(pmgz1)
pmgz1$V4 = NULL
#nomear as colunas
colnames(pmgz1)=c("criador", "ano", "tipo")
#Verificar a frequencia de cada criador
freq = table(pmgz1$criador)
criador = names(freq)
freq_cri = as.data.frame(cbind(criador,freq))
#transformar para numerico porque está fator
freq_cri$criador = as.numeric(as.character(freq_cri$criador))
freq_cri$freq = as.numeric(as.character(freq_cri$freq))
#criadores que participaram pelo menos 5 anos pmgz 1
pmgz1_5 = freq_cri[which(freq_cri$freq>=5),]
table(pmgz1_5$freq)
```

```
#Participantes PMGZ2
#importar o arquivo de dados
pmgz2 = read.delim("PMGZ2.unl", h=F, sep="|")
head(pmgz2)
pmgz2$V4 = NULL
#nomear as colunas
```

```

colnames(pmgz2)=c("criador","ano","tipo")
#Verificar a frequencia de cada criador
freq = table(pmgz2$criador)
criador = names(freq)
freq_cri = as.data.frame(cbind(criador,freq))
#transformar para numerico
freq_cri$criador = as.numeric(as.character(freq_cri$criador))
freq_cri$freq = as.numeric(as.character(freq_cri$freq))
#criadores que participaram pelo menos 5 anos pmgz 2
pmgz2_5 = freq_cri[which(freq_cri$freq>=5),]
table(pmgz2_5$freq)

```

```

#Arquivo de animais
ani = read.delim("ANIMAIS.unl", h=F, sep="|")
head(ani)
ani$V8 = NULL
colnames(ani)= c("id","datanasc","raca","catreg","sexo","criador","fazenda")
head(ani)
table(ani$catreg)
ani$data_nasc = as.Date(ani$datanasc, format("%d/%m/%Y"))
ani$datanasc=NULL
# criar uma coluna de ano de nascimento#
ani$ano_nasc = as.numeric(format(ani$data_nasc,"%Y"))
table(ani$ano_nasc)
ani1 = ani[which(ani$ano_nasc==2013|
ani$ano_nasc==2014|ani$ano_nasc==2015|ani$ano_nasc==2016|ani$ano_nasc==2017),]
ani1=ani1[which(ani1$catreg==1),]

```

```

#Animais com RGN
rgn = read.delim("ANIMAIS_RGN.unl", h=F, sep="|")
head(rgn)
rgn$V4=NULL

```

```

colnames(rgn)= c("id","rgn","data_rgn")
length(unique(rgn$id))
#retirar duplicados
rgn1 = rgn[!duplicated(rgn$id),] # ponto de exclamação significa não
#unir com o arquivo ani1 para ver quais tem RGN
ani_rgn = merge(rgn1, ani1, by="id")
#Unir com o arquivo de participantes PMGZ1
ani_rgn_pmgz1 = merge(ani_rgn, pmgz1_5, by="criador")
#Unir com o arquivo de participantes PMGZ2
ani_rgn_pmgz2 = merge(ani_rgn, pmgz2_5, by="criador")

```

```

#Animais com RGD
rgd = read.delim("ANIMAIS_RGD.unl", h=F, sep="|")
head(rgd)
rgd$V4=NULL
colnames(rgd)= c("id","rgd","data_rgd")
length(unique(rgd$id))
#retirar duplicados
rgd1 = rgd[!duplicated(rgd$id),]
#unir com o arquivo ani1 para ver quais tem RGD
ani_rgd = merge(rgd1, ani1, by="id")
#Unir com o arquivo de participantes PMGZ1
ani_rgd_pmgz1 = merge(ani_rgd, pmgz1_5, by="criador")
#Unir com o arquivo de participantes PMGZ2
ani_rgd_pmgz2 = merge(ani_rgd, pmgz2_5, by="criador")

```

```

# Arquivo de peso
#install.packages("data.table")
library("data.table")
peso = fread("PESO.unl", h=F, sep="|")
peso = as.data.frame(peso)
peso$V9 = NULL
head(peso)

```

```

colnames(peso) =
c("id","n_pesagem","peso","RA","CC","data_pesagem","criador_pesagem","faz_
pesagem")
head(peso)
#formatar a data
peso$data_peso = as.Date(peso$data_pesagem, format("%d/%m/%Y"))
peso$data_pesagem = NULL
#verificar as CC
table(peso$CC)
#verificar os RA
table(peso$RA)
#excluir RA 0
peso1 = peso[which(peso$RA>0),]

```

```

#criar um arquivo com id e data nasc para obter a idade na pesagem dos
animais
dk = c("id","sexo","data_nasc")
ani_idd = ani1[dk] #cria colunas apenas as que querem
#unir com o arquivo de pesagem
peso2 = merge(peso1, ani_idd, by="id")
peso2$idd = as.numeric(peso2$data_peso - peso2$data_nasc)

```

```

#Peso a fase materna --> faixa ( 75 a 165 dias)
pm = peso2[which(peso2$idd>=75 & peso2$idd<=165),]
table(pm$idd)
#criar peso ao nascimento
pm$pesonasc[pm$sexo=="F"]=30
pm$pesonasc[pm$sexo=="M"]=32
table(pm$pesonasc)
#gmd
pm$gmd = (pm$peso-pm$pesonasc)/pm$idd
#peso ajustado
pm$pm = (pm$gmd*120)+pm$pesonasc
#verificar inconsistencias

```

```

summary(pm$pm)
sd(pm$pm)
plot(pm$pm)
#manter apenas peso da faixa de 3 DP
pm1 = pm[which(pm$pm>=62 & pm$pm<=206),] #3 DP.
summary(pm1$pm)
sd(pm1$pm)
hist(pm1$pm)
mean(pm1$pm)

=====

#Obter o peso materno por ano de nascimento PMGZ1
#animais com RGN
datak=c("id","ano_nasc")
ani_rgn_pmgz1_1 = ani_rgn_pmgz1[datak]
pm_rgn_pmgz1 = merge(pm1, ani_rgn_pmgz1_1, by="id")
head(pm_rgn_pmgz1)
table(pm_rgn_pmgz1$RA)
# calculando media, desvio padrão e tamanho de amostra
aggregate(pm_rgn_pmgz1$pm ~ pm_rgn_pmgz1$ano_nasc, data =
pm_rgn_pmgz1, mean)
aggregate(pm_rgn_pmgz1$pm ~ pm_rgn_pmgz1$ano_nasc, data =
pm_rgn_pmgz1, sd)
table(pm_rgn_pmgz1$ano_nasc)
saida_pm_rgn_pmgz1=cbind( aggregate(pm_rgn_pmgz1$pm ~
pm_rgn_pmgz1$ano_nasc, data = pm_rgn_pmgz1, mean),
                aggregate(pm_rgn_pmgz1$pm ~ pm_rgn_pmgz1$ano_nasc,
data = pm_rgn_pmgz1, sd),
                table(pm_rgn_pmgz1$ano_nasc) )
saida_pm_rgn_pmgz1
#Anova de peso materno comparando os 4 grupos # Ano como bloco (corrige
tirando o efeito ano) e grupo como tratamento
pm_rgn_pmgz1$grupo <- "pm_rgn_pmgz1"
pm_rgn_pmgz2$grupo <- "pm_rgn_pmgz2"
pm_rgd_pmgz1$grupo <- "pm_rgd_pmgz1"
pm_rgd_pmgz2$grupo <- "pm_rgd_pmgz2"

```

```

head(pm_rgn_pmgz1)
head(pm_rgn_pmgz2)
head(pm_rgd_pmgz1)
head(pm_rgd_pmgz2)
all_pm <- rbind(pm_rgn_pmgz1,pm_rgn_pmgz2, pm_rgd_pmgz1,
pm_rgd_pmgz2)
#Peso a fase materna

library(lsmmeans) # pacote para considerar desbalanceamento dos dados -
significa médias de quadrados mínimos.

library(multcomp) # teste tukey considerando desbalanceamento dos dados.

# Interação
pm_fit=aov(pm ~ grupo + factor(ano_nasc) + factor(RA) , data=all_pm)
summary(pm_fit)
lsmean_pm=lsmmeans(pm_fit, tukey ~ grupo)
lsmean_pm
library(agricolae)
pm_tukey<-HSD.test(pm_fit,'grupo')
pm_tukey
# PMGZ1 vs PMGZ2
aux_pm= lsmmeans(pm_fit, ~ grupo)
summary(aux_pm)
contraste = contrast( aux_pm , list(c1=c(-1,+1,-1,+1) ) )
contraste

```

```

# fazer gráficos P120
datn = all_pm[which(all_pm$ano_nasc<=2016),]
head(datn)
datn$ano =as.character(datn$ano_nasc)
datn$grupo1[datn$grupo=="pm_rgd_pmgz1"]="RGD_PMGZ1"
datn$grupo1[datn$grupo=="pm_rgd_pmgz2"]="RGD_PMGZ2"
datn$grupo1[datn$grupo=="pm_rgn_pmgz1"]="RGN_PMGZ1"
datn$grupo1[datn$grupo=="pm_rgn_pmgz2"]="RGN_PMGZ2"
colnames(datn)[colnames(datn)=="pm"]="P120"
library(ggplot2)
#boxplot

```

```
p <- ggplot(data=datn, aes(x=ano, y=P120, fill=grupo1)) + geom_boxplot()
p
#-----
#teste T Pesos
#Peso Materno RGN PMGZ1 x RGN PMGZ2
#2013
x<- subset(pm_rgn_pmgz1, ano_nasc==2013)
y<- subset(pm_rgn_pmgz2, ano_nasc==2013)
pm_2013<-t.test(x$pm,y$pm)
t.test(x$pm,y$pm)
```