



UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS - UFT
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE ARAGUAÍNA
COORDENAÇÃO DO CURSO DE ZOOTECNIA

PAULO SÉRGIO SILVA LIMA

AVALIAÇÃO GENÉTICA, PARÂMETROS GENÉTICOS E FENOTÍPICOS
DO PESO AO NASCER DE SUÍNOS

ARAGUAÍNA, TO
2020

PAULO SÉRGIO SILVA LIMA

**AVALIAÇÃO GENÉTICA, PARÂMETROS GENÉTICOS E FENOTÍPICOS
DO PESO AO NASCER DE SUÍNOS**

Monografia apresentada ao curso de Zootecnia da Universidade Federal do Tocantins, como parte das exigências para a obtenção do grau de bacharel em Zootecnia.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Ana Carolina Müller Conti

**Araguaína, TO
2020**

PAULO SERGIO SILVA LIMA

**AVALIAÇÃO GENÉTICA, PARÂMETROS GENÉTICOS E FENOTÍPICOS
DO PESO AO NASCER DE SUÍNOS**

Monografia apresentada ao curso de Zootecnia, da Universidade Federal do Tocantins, como parte das exigências para a obtenção do grau de bacharel em Zootecnia.

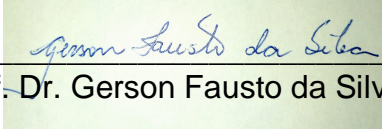
Orientadora: Prof.^a Dr.^a Ana Carolina Müller Conti

Coorientador: Prof. Dr. Gerson Fausto da Silva

Aprovado em: 18/12/2020.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Alencariano José da Silva Falcão


Prof. Dr. Gerson Fausto da Silva


Prof.^a Dr.^a Ana Carolina Müller Conti

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Tocantins

L732a Lima, Paulo Sergio Silva.

AVALIAÇÃO GENÉTICA, PARÂMETROS GENÉTICOS E
FENOTÍPICOS DO PESO AO NASCER DE SUÍNOS. / Paulo Sergio
Silva Lima. – Araguaína, TO, 2020.
27 f.

Monografia Graduação - Universidade Federal do Tocantins –
Câmpus Universitário de Araguaína - Curso de Zootecnia, 2020.
Orientadora : Ana Carolina Müller Conti

1. Duroc. 2. Melhoramento genético. 3. Pietrain. 4. Leitão. I. Título

CDD 636

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS – A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio deste documento é autorizado desde que citada a fonte. A violação dos direitos do autor (Lei nº 9.610/98) é crime estabelecido pelo artigo 184 do Código Penal.

Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica da UFT com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

RESUMO

Objetivou-se com o presente trabalho estimar os parâmetros genéticos e fenotípicos para característica peso ao nascimento em suínos cruzados. O experimento foi conduzido no Setor de Suinocultura da Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal do Tocantins, Campus de Araguaína-TO, foram anotados os pesos de 52 leitões nascidos entre fevereiro e agosto de 2019, filhos de 5 fêmeas (1 Duroc, 1 sem raça definida, 3 Pietrain) e 2 machos (Pietrain). As estimativas dos parâmetros genéticos e fenotípicos, para peso ao nascer, foram feitas por meio de modelo animal uni característica. Foram encontrados valores de herdabilidade de 0,6615 e 0,0282; para peso ao nascimento sem adição do efeito materno e com efeito materno, respectivamente, e valor de proporção da variância genética materna em relação à variação total (m^2) de 0,4552.

Palavras chave: duroc, melhoramento genético, pietrain

ABSTRACT

The aim of this study was to estimate the genetic and phenotypic parameters for characteristic birth weight in cross-bred pigs. The experiment was carried out in the Pig Industry Sector of the School of Veterinary Medicine and Zootechnics at the Federal University of Tocantins, Campus de Araguaína-TO, the weights of 52 piglets born between February and August 2019, children of 5 females (1 Duroc, 1 mixed breed, 3 Pietrain) and 2 males (Pietrain). Estimates of genetic and phenotypic parameters for birth weight were made using a uniquely characteristic animal model. Heritability values of 0.6615 and 0.0282 were found, for birth weight without adding the maternal effect and with maternal effect, respectively, and the maternal genetic variance proportion value in relation to the total variation (m^2) of 0.4552.

Keywords: duroc, genetical enhancement, pietrain

Sumário

1 INTRODUÇÃO.....	8
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	10
2.1 Suínos no Brasil	10
2.2 Melhoramento genético em suínos.....	10
2.2.1 Parâmetros Genéticos.....	12
2.2.1.1 Herdabilidade e diferença esperada na progênie.....	12
2.3 Peso ao Nascimento	13
2.4 Efeito Materno	14
2.5 Raças	15
2.5.1 Pietrain	16
2.5.2 Duroc.....	17
2.5.3 Cruzados.....	17
3 MATERIAIS E MÉTODOS	18
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	19
5 CONCLUSÃO	22
7 REFERÊNCIAS	23

1 INTRODUÇÃO

A carne de origem suína é a de maior consumo mundial, embora haja restrições em alguns países por conta de hábitos, religiões (GERVASIO, 2013). É considerada de grande importância como fonte de proteína para alimentação humana, com uma produção, em 2017, total de 110.961 (mil toneladas), das quais aproximadamente 48,1% é produzida na China, 21,3% na União Europeia (EU) e 10,4% nos Estados Unidos da América (EUA), de acordo com Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA, 2017).

As raças brasileiras foram formadas a partir de animais descendentes daqueles introduzidos no Brasil Colônia, no final do século XV e início do XVI. Estes eram utilizados por pequenos proprietários e se destacavam por suas aptidões como: rusticidade, adaptabilidade para condições precárias de administração e alimentação, além de maior resistência a doenças (MARIANTE *et al.*, 2003).

O suíno moderno teve início de seu desenvolvimento no início do século XX, devido ao melhoramento genético com o cruzamento de linhagens puras. Tendo em vista que o consumidor vinha exigindo uma carne com menos percentual de gordura, na década de 90 os programas de melhoramento genético de suínos passaram a dar uma maior ênfase na diminuição da espessura do toucinho. Ainda no ano de 1990, a espessura média do toucinho dos animais puros (granjas núcleo) estava por volta de 20 mm, e na atualidade está menor que de 10 mm para algumas raças e/ou linhagens (Lopes, 2010).

Segundo Pita *et al.* (2001), a característica que é frequentemente aplicada para avaliar a capacidade de desenvolvimento dos animais nos núcleos de seleção, é o ganho de peso médio diário (GMD), que geralmente é estimado em um período entre a desmama e abate dos animais que compreende as fases de crescimento e terminação, perante condições de teste de granja (TG). O mesmo autor ainda aborda que existem outras alternativas ao GMD, que podem ser utilizadas para a avaliação da curva de crescimento de suínos, como a idade e a quantidade de dias no teste. Visto que ambas estão sendo utilizadas como método de seleção principalmente nos países que possuem suinocultura avançada.

Bérard *et al.* (2010) observou que o peso ao nascimento dos leitões está diretamente ligado com suas fases posteriores, crescimento e desenvolvimento, e que

esse crescimento está prejudicado em leitões com menor peso quando contrastado com os mais pesados ao nascer. O peso ao nascer causa um impacto sobre as importantes características econômicas. Por isso a viabilidade em manter leitões abaixo do peso ideal ao nascer no sistema ainda é uma questão a ser resolvida (ALMEIDA *et al.*, 2015).

Os fatores essenciais e limitantes para se obter suínos com maiores pesos ao nascer são hiperprolificidade, pouca capacidade uterina e baixa eficiência placentária da porca. O melhoramento genético e o manejo de fêmeas hiperprolíficas tem compensado com uma maior produção de leitões por leitegada/fêmea/ano, restando ainda diversos desafios para que esse maior número de leitões se torne viável. Essa elevada quantidade de leitões nascidos por leitegada torna outros fatores como a produção de leite e a quantidade de tetos disponíveis, por porca, muito importantes devido à competição entre os leitões, situação na qual os que nascem com maior peso são beneficiados, mostrando que o peso destes animais no seu nascimento, é um dos fatores de suma importância relacionado com a sua sobrevivência até o momento do abate (PANZARDI *et al.*, 2009).

Para conseguir uma predição acurada dos valores genéticos, em programas de melhoramento genético, é indispensável obter estimativas corretas dos parâmetros genéticos. Estas estimativas podem variar consideravelmente em decorrência das diferenças de meio, da contribuição genética da população, das técnicas de coleta de dados e do tipo de análise, entre outras fontes de variação. Desta forma, é imprescindível que sejam determinados os parâmetros genéticos na população que se vá aplicar uma seleção (COSTA *et al.*, 2001).

Sabe-se que ainda surgem dúvidas da maioria dos melhoristas de suínos nos aspectos relacionados à inclusão de características reprodutivas, devido existir limitação da expressão de animais adultos e em decorrência das baixas herdabilidades dos suínos, o que foi confirmado por Lopes *et al.* (2001). Assim, objetivou-se com esse trabalho estimar parâmetros genéticos e fenotípicos da característica peso ao nascer em suínos cruzados.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Suínos no Brasil

O Brasil é o 4º maior produtor (de que?), com 3,3% da produção mundial, sendo atualmente, os estados de maior produção de suínos Santa Catarina, Paraná, Rio Grande Do Sul, Minas Gerais, Mato Grosso, São Paulo, Mato Grosso do Sul e Goiás com 28,38%, 21,34%, 19,53%, 11,03%, 6,05%, 4,65%, 4,33%, 4,15%, respectivamente, de acordo com a ABPA (2017). No estado do Tocantins, o efetivo do rebanho suíno é de 311.667 cabeças (IBGE, 2017).

No Brasil, os primeiros suínos foram introduzidos por Martim Afonso de Souza, representados pelas raças de origens portuguesa (Alentejana e Bísara), espanhola (Galega e Perijordina), italiana (Napolitana) e asiática (Macau) (Castro et al., 2002). Dentre as raças naturalizadas de suínos criados no país podem ser citadas o Piau, Nilo, Pirapetinga, Tatu, Canastra, Canastrão, Caruncho, Moura, Monteiro, Pereira, e o fenótipo Casco de Mula, (Mariante *et al.*, 2003).

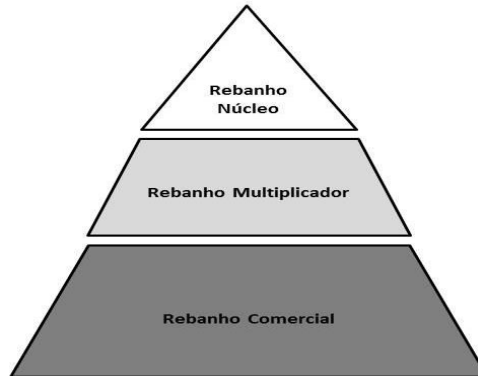
2.2 Melhoramento genético em suínos

Irgang (2014) define linhagens maternas como aquelas designadas à produção de fêmeas F1 utilizadas como matrizes comerciais em granjas que produzem leitões, e as paternas são destinadas para a criação de machos terminadores, híbridos ou sintéticos, a serem utilizados em cruzamentos com fêmeas F1 e produção de suínos de corte.

As Associações de Criadores de Suínos em 1980 criaram a "Organização de Programas Estaduais de Melhoramento Genético de Suínos (PEMGS)". O objetivo desse programa era implantar dentro de cada estrato da pirâmide de produção (figura 1), onde os "Rebanhos - Núcleo" que eram encarregados pelo melhoramento de raças puras, localizando-se no topo da pirâmide; no meio da pirâmide encontram-se os "Rebanhos – Multiplicadores", encarregados da formação de matrizes, sobretudo fêmeas F1, e machos destinados a atender os criadores de suínos para o abate. E por fim, os "Rebanhos-Comerciais" situados na base da pirâmide, que ao obter os reprodutores dos estratos acima na pirâmide, os produtores de animais de corte

realizam o cruzamento final havendo o beneficiamento novamente do vigor híbrido (FÁVERO, 2009).

Figura 1. Estrutura piramidal do programa de melhoramento genético.



Fonte: Suinocultura - Manual prático de criação 2012.

Conforme Panzardi *et al.* (2009), linhagens maternas vêm sendo melhoradas geneticamente para aumento do número de leitões/fêmeas/ano, e muitas são consideradas hiperprolíficas. Em decorrência desse aumento no número de leitões por leitegada para algumas raças, notou-se redução no peso ao nascer dos leitões e aumento da desuniformidade como consequência, fato observado em estudo realizado por Holanda *et al.* (2005) comparando o tamanho de leitegadas e seus pesos médios.

O melhoramento genético dos suínos sempre teve como foco em crescer o rendimento de carne na carcaça, e na melhoria da conversão alimentar. Isso só foi possível devido à acentuada testagem de machos e fêmeas nas Estações Centrais e granjas, usando-se o progresso da taxa de crescimento e diminuição da Espessura de toucinho (ET) como critérios de seleção (Henning 2007 apud Ssther and Fredeen 1988).

Para a identificação e reprodução dos animais geneticamente superiores para as características de importância econômica se faz necessário o conhecimento dos parâmetros genéticos da população, como herdabilidade e correlação genética para melhor preparação de estratégias de seleção. Estas estimativas podem ser conseguidas com a utilização de programas computacionais e estatísticos. Por meio do modelo BLUP/REML (melhor predição linear não viciada/ máxima verossimilhança restrita) e bayesiano via Amostrador de Gibbs (ROSA, 2015).

2.2.1 Parâmetros Genéticos

O conhecimento das estimativas dos parâmetros genéticos e fenotípicos das características de valor econômico é de grande relevância para o delineamento de programas de seleção, permitindo antecipação da possibilidade de êxito com a seleção. Resultados alcançados em programas de melhoramento genético mostram que a seleção é uma ferramenta excepcional para proporcionar ganhos genéticos nas populações. No entanto, para que as técnicas de seleção sejam eficazes, é de fundamental importância o conhecimento do comportamento biológico dos caracteres de importância econômica, tais como reprodução, crescimento e qualidade de carcaça, a fim de que seja verificado qual a real parcela é genética e ambiental no fenótipo destes, determinando assim, a magnitude da resposta à seleção (CARDOSO, 2012).

Segundo Pires *et al.* (2000), para a preparação de um programa de melhoramento, as principais estimativas de interesse entre os parâmetros genéticos, são a herdabilidade (h^2) e a correlação genética para as características de interesse, como peso ao nascer e tamanho de leitegada.

2.2.1.1 Herdabilidade e diferença esperada na progênie

A herdabilidade é apontada como o parâmetro genético de maior importância para a definição dos métodos a serem usados no melhoramento de uma característica, devido ao fato desta estipular a capacidade de transmissão da característica em estudo para sua progênie. Esse parâmetro é estipulado pela razão da variância genética aditiva sobre a variância fenotípica, podendo ser aumentada se a maior parte da variação fenotípica for do componente genético ou diminuída se for do componente ambiental (Boligon *et al.*, 2009).

$$h^2 = \frac{\sigma_a^2}{\sigma_p^2}$$

h^2 = Herdabilidade σ_a^2 = Covariância Genética σ_p^2 = Covariância Fenotípica

Os valores de herdabilidade variam de 0 a 1, sendo esta variação em dois sentidos, restrito e amplo. Se o valor for zero ou próximo a zero, mostra que esta variação fenotípica entre os animais não tem sua origem genética aditiva, sendo o meio que exerce maior influência, ou seja, significa que a diversidade do caráter não tem sua origem genética. Nesta circunstância não existe nenhuma correlação entre valor genético e valor fenotípico da unidade de seleção. Entretanto, quando for mais próximo de um, a variação fenotípica observada entre os animais tem a sua origem mais genética aditiva, indicando um ganho genético que será atingido pela seleção para esta característica, ou seja, as diferenças fenotípicas entre os indivíduos são ocasionadas unicamente por diferenças genéticas entre eles (ALLARD, 1971).

Os valores de herdabilidade são agrupados em baixa (0,0 a 0,20), média (0,20 a 0,40) e alta (maior que de 0,40). O êxito de uma seleção para determinada característica depende do quanto mais alto for o coeficiente de herdabilidade, resultando em uma relação positiva entre alta herdabilidade e eficiência seletiva (VAN VLECK, 1993).

Os valores genéticos preditos (\hat{a}) referem-se à avaliação do somatório dos efeitos médios dos alelos que o animal possui (FALCONER, 1989). A diferença esperada na progênie (DEP), refere-se à diferença esperada no desempenho da progênie de um animal em comparação com a performance média das progênies de todos os animais em avaliação. Desta forma, a DEP corresponde à metade do valor genético de um animal, predito como desvio da média geral de todos os animais, segundo Resende (1999).

2.3 Peso ao Nascimento

Vários estudos têm mostrado que leitões de menor peso ao nascimento apresentam um desenvolvimento pós-natal comprometido, bem como carne de menor qualidade (GONDRET *et al.*, 2006; ALVARENGA *et al.*, 2013). Assim, o peso ao nascimento está relacionado de forma direta com a qualidade do leitão que, por sua vez, está correlacionado com a sua capacidade de sobrevivência e de desempenho pós-natal.

Nesse sentido, o peso ao nascimento é uma importante característica econômica para a suinocultura, já que leitões que apresentam baixo peso possuem

menores taxas de sobrevivência, assim como piores índices de desempenho no crescimento (QUINIOU *et al.*, 2002). O fenótipo de um suíno recém-nascido é resultado do seu crescimento embrionário e fetal, que depende do fornecimento de nutrientes ao embrião/feto e da sua aptidão em utilizar os substratos disponíveis (REHFELDT & KUHN, 2006).

Os leitões machos possuem um peso médio ao nascer maior ao se comparar com fêmeas (FRAGA *et al.*, 2007). De acordo com a EMBRAPA (2003), o peso ao nascer crítico para leitões está abaixo de 1,4 kg, e um peso ideal é que nasçam com 1,5 kg.

As matrizes participam com metade do valor genético de um leitão, sendo assim ao pensar em aumento nos índices de produção de uma propriedade se faz necessário a escolha de bons reprodutores com alto valor genético. O ambiente pode propiciar alterações no desempenho dos indivíduos, sendo assim é necessário conhecer seus efeitos sobre as características a fim de obter maior acurácia ao estimar parâmetros genéticos (FRAGA *et al.*, 2007). As fêmeas podem influenciar mais no desempenho das progênes quando comparadas aos machos, já que contribui na genética e também no ambiente, durante o pré e pós-parto (PIRES *et al.* 2000).

Experimento realizado por Roehe (1999) demonstrou que a seleção genética para aumento na característica peso ao nascimento é recomendada, possibilitando uma melhor viabilidade e crescimento dos leitões pré e pós-natal. Além disso, fatores genéticos foram associados à variação do peso ao nascer dentro de uma mesma leitegada (DAMGAARD, 2003; LAY *et al.*, 2002; ROEHE, 1999), sendo que Knol *et al.* (2002) observaram que a influência dos genes maternos é muito maior quando contrastada aos genes de seus leitões, sendo a herdabilidade para essa mesma característica de 0,005 para efeitos diretos nos leitões, e 0,20 para efeitos genéticos maternos.

2.4 Efeito Materno

LEGATES (1972), definiu o efeito materno como as expressões medidas do fenótipo, resultantes da mãe na característica medida em sua progênie, à parte da influência dos genes transmitidos diretamente pela mãe. O mesmo autor ainda relata que as influências maternas podem ser divididas em fatores pré-natais e pós-natais.

Onde os pré-natais estão associados, principalmente, a influências uterinas, sendo parte destas atribuída ao genótipo da mãe e aos fatores ambientais da mãe sobre seus filhos dentro do útero, enquanto os fatores pós-natal estão relacionados com a influência da mãe na sua prole, após o parto. Ainda que fatores como temperamento e habilidade materna tenham elevada importância, a produção de leite da mãe é o mais importante.

KOCH (1972) utilizou o termo efeito materno para descrever as diferenças no peso ao nascimento ou na taxa de ganho de peso após o nascimento, ocasionada por diferenças no ambiente materno provido pela matriz durante a gestação e durante o aleitamento. Segundo WILLHAM (1972), existe a possibilidade de que o efeito materno que se expressa na progênie possa ser influenciado pela mãe da matriz, assim, contribuindo também com seu efeito materno. Tais considerações induzem a especulação sobre a pequena, mas talvez, importante contribuição de todas as mães antepassadas no “pedigree” do animal.

PIRES (2001), apresentou algumas estimativas de herdabilidade encontradas na literatura, que foram obtidas primeiro a partir de um modelo mais simples, que considerava apenas efeitos aleatórios genéticos direto e residual, e em seguida por um modelo mais completo, que leva em consideração os efeitos aleatórios genéticos diretos e maternos, além do residual. As estimativas de h^2 das características obtidas através do modelo mais simples (sem efeito materno) foram maiores que as obtidas pelo modelo mais completo (com efeito materno), o que evidencia que estas estimativas se encontravam superestimadas quando o efeito materno não foi levado em consideração.

2.5 Raças

As raças de suínos com maior relevância empregadas no Brasil são Landrace, Large White, Pietrain e Duroc, respectivamente 38.498, 25.014, 1.553, e 1.273 animais registrados, em 2017, segundo a ABCS (2017).

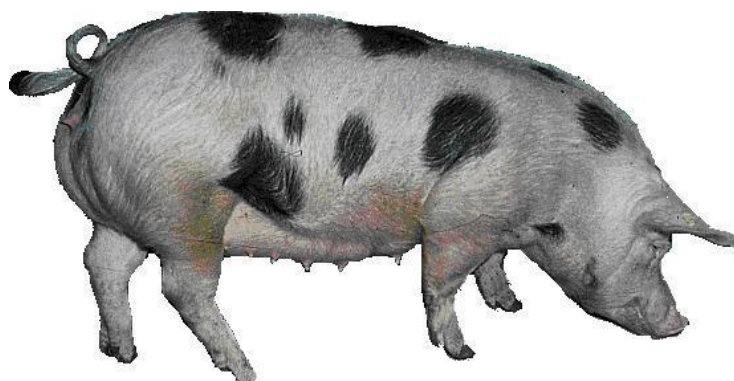
Em atributos de carcaça, evidencia-se a raça Pietrain, que demonstrou uma média na espessura de toucinho igual a 7,75 mm, no ano de 2003 (ABCS, 2003), enquanto as demais, em torno de 10 mm. Entretanto, a raça Pietrain carrega consigo o gene do estresse suíno (PSS) com uma repetibilidade relativamente alta para o alelo

recessivo, que é causador não só por maior taxa de mortalidade, como também por carne de má qualidade – carne PSE (Pálida, Mole e Exsudativa) (Band, 2003). Devido a isso os criadores e as companhias de melhoramento têm como objetivo eliminar o alelo recessivo de todos os animais dessa raça.

2.5.1 Pietrain

É uma raça de origem belga, do cruzamento Berkshire e Tamworth, com características de pelagem branca e manchas pretas e orelhas do tipo asiática com contorno cranial concavilíneo, dispondo de excelente massa muscular, motivo pelo qual é muito utilizada para cruzamento, produzindo um pernil de excelente qualidade e baixa camada de gordura. A cabeça é larga, com orelhas médias. A carcaça sendo de qualidade inferior que à do Landrace e seus híbridos quando contrastados em tamanho e espessura de toucinho, porém apresenta maior área de olho do lombo. Tem precocidade boa, prolificidade, média de 10 leitões por leitegada e qualidades criadeiras. Possuindo um alto rendimento de carcaça, com qualidade média-baixa de musculo (a maioria das linhagens, até atualidade desenvolvidas comercialmente, são carregadores do gene de sensibilidade ao halotano, ou seja, têm tendência a carcaça PSE – carne mole, pálida e exsudativa) realidade esta que determina a seleção exclusivamente de animais halotano negativo (SARCINELLI *et al.*, 2007).

Figura 2. Suíno da raça Pietrain.



Fonte: Suinocultura UFBA (2007).

2.5.2 Duroc

Criado nos Estados Unidos da América (EUA) durante o século XIX, se caracteriza por uma pelagem de cor vermelha, orelhas do tipo Ibérico, contorno frontonasal subconcauíneo, e bom comprimento e altura corporal. A raça foi selecionada através de diversos criatórios, apresentando boa curva de crescimento diária (idade para 90 kg ou 100 kg de peso vivo), com seis ou sete pares de mamas e boa conversão alimentar. Além de mostrar bom desempenho em atributos de crescimento, a raça distingue-se pelo grau de marmoreio na carne (gordura intramuscular, GIM), com níveis elevados aos manifestados por animais das raças Landrace, Large White e Pietrain (PLASTOW *et al.*, 2005).

Figura 3. Suíno da raça Duroc.



melhoramento animal - Padrão Racial de Suínos (2016)

2.5.3 Cruzados

O emprego de fêmeas F1 no plantel é a que geralmente apresenta as maiores vantagens da heterose. Os ganhos obtidos por seleção são transmitidos à próxima geração de mestiços, que concentrará também ganhos de heterose. A seleção dentro de raças e o cruzamento de animais de raças diferentes permitem explorar efeitos aditivos dos genes através da complementaridade e efeitos não-aditivos pela heterose. A utilização de machos híbridos e de fêmeas F1, produzidos a partir de reprodutores de alto valor genético para características de importância econômica, é fundamental para a melhoria do desempenho e do retorno financeiro da criação de suínos (EMBRAPA, 1994).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Setor de Suinocultura da Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal do Tocantins (EMVZ – UFT), Campus de Araguaína - TO, que está localizado nas coordenadas 6° 34' 52", de latitude sul, e 48° 38' 40" de longitude oeste e 152,0 m de altitude na Amazônia Oriental Brasileira.

Os animais ao nascerem foram submetidos a secagem, corte e desinfecção do umbigo com tintura de iodo a 5%, corte dos dentes, foi aplicado ferro na quantidade de 2ml e em seguida pesados para coleta de dados.

Foram utilizados os dados de 52 leitões nascidos entre fevereiro e agosto de 2019, filhos de 5 fêmeas (1 Duroc, 1 sem raça definida, 3 Pietrain) e 2 machos (Pietrain), totalizando em 59 animais na matriz de parentesco.

As estimativas dos parâmetros genéticos e fenotípicos, para peso ao nascer, as estimativas são realizadas por determinado método:

$$\text{Modelo 1:} \quad y = Xb + Z_1a + e$$

$$\text{Modelo 2:} \quad y = Xb + Z_1a + Z_2m +$$

em que:

y é o vetor que contém a observação de cada indivíduo ao nascimento

b é o vetor de efeitos fixos e sexo;

a é o vetor de valores genéticos aditivos direto;

m é o vetor de valores genéticos aditivos maternos; X e Z_1 e Z_2 , são as matrizes de incidência que associam, respectivamente, b , a e m às estimativas de y e

e é o vetor de erros aleatórios.

As estimativas dos componentes de variâncias foram obtidas usando o software WOMBAT (Meyer, 2006) que utiliza o método da máxima verossimilhança restrita (REML).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O valor encontrado para variância genética aditiva sem efeito materno é superior à ambiental (Tabela 1), então os efeitos aditivos dos genes são os maiores responsáveis pelas diferenças entre os indivíduos para o peso ao nascimento. O que pode ser observado pelo alto coeficiente de herdabilidade encontrado, denotando que o peso ao nascer responderia de forma eficiente à seleção. Todavia, o valor encontrado para variância genética aditiva com efeito materno foi menor que a o valor de variância ambiental (Tabela 1), desta forma os efeitos ambientais são os maiores causadores das diferenças entre os animais para o peso ao nascimento. Ainda observado pelo baixo coeficiente de herdabilidade encontrado, indicando que haveria menores ganhos genéticos para a seleção.

Tabela 1. Parâmetros genéticos e fenotípicos para peso ao nascer (PN) em suínos:

Parâmetros	Sem efeito materno	Com efeito materno
σ^2a	0,0872	0,00622
σ^2m	-	0,1001
σ^2e	0,0446	0,1136
σ^2p	0,1318	0,2199
h^2	0,6615	0,0282
m^2	-	0,4552

σ^2a = variância genética aditiva; σ^2m = variância genética para efeito materno; σ^2e = variância ambiental; σ^2p = variância fenotípica; h^2 = herdabilidade; m^2 = proporção da variância genética materna em relação à variação total

PIRES (1999) destacou que, à medida que se incluíram novos efeitos aleatórios (materno e /ou comuns de leitegada) no modelo de avaliação genética, havia, de modo geral, redução das estimativas de σ^2d (covariância direta), mostrando que ao não considerar tais efeitos aleatórios no modelo, obtêm-se estimativas viesadas de componentes de variância, que poderia levar à classificação errônea dos animais pelo BLUP.

A herdabilidade da característica peso ao nascimento, quando não considero efeito materno, pode estar superestimada, enquanto quando considerado este efeito esteja subestimada, este segundo fato pode ter ocorrido devido a não termos o

parentesco entre as matrizes. Devido a impossibilidade de marcar os animais, para identificação, e assim, serem pesados em diferentes idades ou outras características de desempenho, para serem realizadas análises genéticas posteriores.

PIRES (2001) salienta que a herdabilidade da característica quando é considerado o efeito materno, não é mais igual à h^2 direta e sim uma função das herdabilidades direta e materna e da covariância existente entre tais efeitos. Dependendo então da magnitude desses parâmetros, a h^2 da característica poderá ter sua estimativa muito alterada.

Torres Filho *et al.* (2005) observaram valores de herdabilidade para a característica peso de leitegada ao nascimento igual a 0,17. Santos *et al.* (2019) usando animais das raças Large White e Landrace encontraram valores de 0,40 e 0,41 para peso médio de leitegada ao nascimento. Essa diferença (Qual diferença? No estudo de Santos *et al.*, ou entre os estudos de Torres Filho *et al.* e Santos *et al.*?) possivelmente deve-se ao fato de que a herdabilidade não seja um parâmetro fixo, sendo assim, pode haver variações de acordo com a diversidade da população, com o tamanho da amostra, o grau de endogamia da população, a quantidade de ambientes considerados, o rigor na condução do experimento e coleta de dados (Borém, 2001).

É observado que entre os 10 animais com melhor valor genético e os 10 de menor valor genético, para peso ao nascimento em ambas as análises, existem representantes de todas as famílias avaliadas (Tabela 2). Também se nota que mesmo com a adição do efeito materno os animais com melhor valor genético e os de menor valor genético, para peso ao nascimento, permaneceram com os mesmos representantes avaliados, embora sejam os mesmos representantes o valor genético é diferente. Denotando que em caso de seleção individual haveria facilidade na manutenção da variabilidade genética pela seleção de representantes de todas as famílias.

Tabela 2. Animais com maiores e menores valor genético (\hat{a}) estimados para peso ao nascer de acordo com sua família e sexo: em análise sem o efeito materno ($\hat{a}1$) e com o efeito materno ($\hat{a}2$).

	Animal	Família	$\hat{a}1$	Ranking1	$\hat{a}2$	Ranking2
Machos	15	2	0,4639	1	0,4913	1
	50	5	0,4573	2	0,4006	3
	46	5	0,4175	4	0,3617	5
	3	1	0,4083	5	0,3992	4
	32	3	0,3363	8	0,3505	7
	8	1	-0,5066	49	-0,4963	49
	12	2	-0,4808	48	-0,4334	48
	13	2	-0,3615	47	-0,3166	45
	49	5	-0,3482	46	-0,3878	47
	48	5	-0,3284	44	-0,3683	46
Fêmeas	23	2	0,4225	3	0,4350	2
	10	1	0,3768	6	0,3526	6
	52	5	0,3363	7	0,2665	10
	22	2	0,3131	9	0,3279	8
	39	4	0,2904	10	0,2758	9
	25	3	-0,7096	52	-0,6889	52
	21	2	-0,5521	51	-0,5189	50
	41	4	-0,5351	50	-0,5321	51
	19	2	-0,3432	45	-0,3145	44
	40	4	-0,2069	42	-0,2109	42

\hat{a} = valor genético predito

5 CONCLUSÃO

A inclusão do efeito materno alterou a predição da herdabilidade. Os valores de herdabilidade encontrados, quando incluído o efeito materno, é baixo, denotando que não haveria ganho genético satisfatório utilizando para peso ao nascer como critério de seleção.

7 REFERÊNCIAS

ABCS. **Relatório de registro genealógico e de provas zootécnicas**. Associação Brasileira de Criadores de Suínos. 2017. Disponível em <http://www.abcs.org.br/attachments/-01_RELABCS2017.pdf>. Acesso em: 05 jun. 2019.

ABPA - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL (São Paulo). 2018 Relatório Anual. 2018. Disponível em: <<http://abpa-br.com.br/storage/files/relatorio-anual-2018.pdf>>. Acesso em: 05 jun. 2019.

Allard, R.W. Princípios de melhoramento genético das plantas. São Paulo: Edgar Blucer; 1971. 381p.

ALMEIDA, F.R.C.L.; PEREIRA, A.D.; MAGNABOSCO, D.; BORTOLOZZO, P.; ALVARENGA-DIAS, A.L.N.; CHIARINI-GARCIA, H.; Anais do IX SINSUI - Simpósio Internacional de Suinocultura. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Setor de Suínos, Gráfica UFRGS, Porto Alegre - RS, 2015, p. 33-41.

Alvarenga, A.L.N., Chiarini-Garcia, H.; Cardeal, P.C., Moreira, L.P., Fontes, D.O.; Foxcroft, G.R., Almeida, F.R.C.L. Intra-uterine growth retardation affects birth weight and postnatal development in pigs, impairing muscle accretion, duodenal mucosa morphology and carcass traits. *Reproduction, Fertility and Development*. 25, 387 - 395, 2013.

BAND, G.O. O gene da Síndrome do Estresse Suíno e sua relação com características de importância econômica em suínos. Viçosa: MG, UFV, 2003. 70 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa. 2003.

BÉRARD, J.; KREUZER, M.; G. Bee. In large litters birth weight and gender is decisive for growth performance but less for carcass and pork quality traits. *Meat Science*. United State, p. 845-851. jul. 2010.

Boligon AA, Albuquerque LG, Mercadante MEZ, Lôbo RB. Herdabilidades e correlações entre pesos do nascimento à idade adulta em rebanhos da raça Nelore. *R. Bras. Zootec*. 2009;38(12):2320-6.

BORÉM, A. Melhoramento de plantas. 3.ed. Viçosa: UFV, 2001. 500p.

Cardoso FF, Tempelman RJ. Linear reaction norm models for genetic merit prediction of Angus cattle under genotype by environment interaction. *J. Ani. Sci.* 2012;27(3):504-12.

CASTRO, S. T. R.; ALBUQUERQUE, M. S. M.; J. L. Census of brazilian naturalized swine breeds. **Archivos de Zootecnia**, v. 52, p. 235-239.

Congresso da ABRAVES. Belo Horizonte: Associação de Médicos Veterinários Especializados em Suinocultura ABRAVES MG, 2009. p. 647-648 Quiniou N., Dagorn J., Gaudré D. Variation of piglets' birth weight and consequences on subsequent performance. *Livestock Production Science* 78:63-70, 2002.

DAMGAARD, Lars Holm et al. Genetic parameters for within-litter variation in piglet birth weight and change in within-litter variation during suckling. **Journal of Animal Science**, v. 81, n. 3, p. 604-610, 2003.

EMBRAPA SUÍNOS E AVES (2003). Produção de Suínos. Manejo da Produção. Disponível em: <<http://www.cnpsa.embrapa.br/SP/suinos/manejoprodu.html>>. Acesso em: 25 set. 2019.

EMBRAPA-CNPSA. **SUINOCULTURA DINÂMICA**: Sistemas de cruzamento entre raças para produção de suínos para o abate. Nº 4, Abril/1994, p.5.

FALCONER, D.S. Introduction to quantitative genetics. 3rd. Edn. Longman, Harlow. 438p, 1989.

FÁVERO, J.A.; FIGUEIREDO, E.A.P.; **Evolução do melhoramento genético de suínos no Brasil**. *Rev. Ceres*, p.422, 2009.

Figura 2. Disponível em: <<http://suinoculturaufba.blogspot.com/2007/09/caractersticas-das-principais-raas.html>> acessado em 10 de nov. de 2019.

Figura 3. Disponível em: <<http://melhoramento-animal.blogspot.com/2016/06/padroo-racial-de-suinos.html>>, acessado em 10 de nov. de 2019.

FRAGA, A.B.; ARAÚJO FILHO, J.T.; AZEVEDO, A.P.; SILVA, F.L.; SANTANA, R.S.; MACHADO, D.F.B.P.; COSTA, P.P.S. Peso médio do leitão, peso e tamanho de leitegada, natimortalidade e mortalidade em suínos no Estado de Alagoas. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, v.8, n.4, p.354-363, 2007.

GERVASIO, E. W. **Suinocultura - Análise da Conjuntura Agropecuária: SEAB – Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento do Paraná**. Disponível em: <http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Prognosticos/SuinoCultura_2012_2013.pdf>. Acesso em: 10 maio 2019.

Gondret, F., Lefraucheur, L., Juin, H., Louveau, I., Lebret, B. Low birth weight is associated with enlarged muscle fiber area and impaired meat tenderness of the longissimus muscle in pigs. *Journal of Animal Science* 84:93-103, 2006.

HOLANDA, M.c.r. et al. Tamanho da leitegada e pesos médios, ao nascer e aos 21 dias de idade, de leitões da raça Large White. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, [s.l.], v. 57, n. 4, p.539-544, 2005. FapUNIFESP (SciELO).

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística., 2017. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9107-producao-da-pecuaria-municipal.html?=&t=resultados>>. Acesso em: 15 jun. 2019.

IRGANG, Renato. Melhoramento Genético Aplicado à Produção de Suínos: Raças e linhagens na produção de suínos. In: SUÍNOS., Associação Brasileira de Criadores de et al. *Produção de suínos: Teoria e Prática*. Brasília: Coordenação Técnica da Integrall Soluções em Produção Animal., 2014. p. 51-84.

KNOL, Egbert Frank; LEENHOUWERS, J. I.; VAN DER LENDE, T. Genetic aspects of piglet survival. ***Livestock Production Science***, v. 78, n. 1, p. 47-55, 2002.

KOCH, R.M. 1972. The role of maternal effects in animal breeding: VI. Maternal effects in beef cattle. *J. Anim. Sci.*, 35:1316-1323.

LAY JR, D. C. et al. Prewaning survival in swine. ***Journal of animal science***, v. 80, n. E-suppl_1, p. E74-E86, 2002.

LEGATES, J.E. 1972. The role of maternal effects in animal breeding: IV. Maternal effects in laboratory species. *J. Anim. Sci.*, 35:1294-1302.

LOPES, P. S. VIII simpósio brasileiro de melhoramento animal - palestras (2010). Melhoramento genético de suínos. Disponível em: <<http://sbmaonline.org.br/anais/viii/palestras/pdfs/3.pdf>>. Acesso em: 25 mar. 2019.

LOPES, P.S.; FREITAS, R.T.F.; FERREIRA, A.S. Melhoramento de suínos. UFV. 39 p. (Caderno Didático, 37). 2001.

MARIANTE, A. S.; MENDONÇA, J. F. B.; PEZZINI, T. G. *et al.*, 2003. Informe nacional sobre a situação dos recursos genéticos animais do Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Brasília- DF.

PANZARDI, Andrea et al. Fatores que influenciam o peso do leitão ao nascimento. *Acta Scientiae Veterinariae*, Porto Alegre, v. 37, n. 1, p.49-60, maio 2009. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/actavet/37-suple-1/suinos-06.pdf>>. Acesso em: 08 mai. 2019.

PIRES, Aldrin Viera. EFEITO MATERNO EM SUÍNOS. *Revista CERES*, Viçosa-Minas Gerais, VOL. XLVIII, 276, 115-125, março e abril, 2001.

PIRES, A.V. et al. Tendências Genéticas dos Efeitos Genéticos Direto e Materno em Características Reprodutivas de Suínos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 29, n. 6, p. 1689-1697, 2000.

PIRES, A.V. Avaliação genética de características reprodutivas em suínos. Viçosa Universidade Federal de Viçosa, 1999. 83p.

PITA, F.V.C.; ALBUQUERQUE, L.; **Resposta à Seleção para Características de Desempenho em um Rebanho de Seleção de Suínos** *Rev. bras. zootec.*, 30(6S):2009-2016, 2001.

PLASTOW, G.S.; CARRIÓN, D.; GIL, M.; GARCIA-REGUEIRO, J.A. FONT I FURNOLS, M.; GISPERT, M.; OLIVER, M.A.; VELARDE, A.; GUÀRDIA, M.D.; HORTÓS, M.; RIUS, M.A.; SÀRRAGA, C.; DIAZ, I.; VALERO, A.; SOSNICKI, A.; KLONT, R.; DORNAN, S.; WILKINSON, J.M.; EVANS, G.; SARGENT, C.; DAVEY, G.; CONNOLLY, D.; HOUEIX, B.; MALTIN, C.M.; HAYES, H.E.; ANANDAVIJAYAN, V.; FOURY, A.; GEVERINK, N.; CAIRNS, M.; TULLEY, R.E.; MORMÉDE, P.; BLOTT, S.C. Quality pork genes and meat production. *Meat Science*, v. 70, p. 409-421, 2005.

Rehfeldt, C., Kuhn, G. Consequences of birth weight for postnatal growth performance and carcass quality in pigs as related to myogenesis. *Journal of Animal Science* 84 (E-Suppl.): E113-E123, 2006.

DE RESENDE, MARCOS DEON VILLELA; PEREZ, JESUS ROLANDO H. ROSA. Melhoramento animal: Predição de valores genéticos pelo modelo animal-BLUP em

bovinos de leite, bovinos de corte, ovinos e suínos. **Archives of Veterinary Science**, v. 4, n. 1, 1999.

Roehe R. 1999. Genetic determination of individual birth weight and its association with sow productivity traits using Bayesian analyses. *Journal of Animal Science*. 77: 330-343.

ROSA, J. O. Parâmetros genéticos para características de desempenho e reprodutivas de aves poedeiras por inferência bayesiana. 42 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Genética e Melhoramento Animal, Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 2015.

SANTOS M. S., ESTIMAÇÃO DE PARÂMETROS GENÉTICOS EM SUÍNOS DA RAÇA LANDRACE E LARGE WHITE; disponível em: <<https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/14890/1/MSS28062019.pdf>>. Acessado em: 30 de nov. 2019.

SARCINELLI, M. F. BENTURINI, K. S.; SILVA, L. C. Características da Carne Suína. Espírito Santo: Universidade Federal do Espírito Santo, 2007. 7p. (Boletim Técnico, PIE-UFES: 00907).

TORRES FILHO, R. A. et al. Estimativas de parâmetros genéticos para características reprodutivas de suínos. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.57, n.5, p.684-689, 2005.

Van Vleck LD. Selection index and introduction to mixed models methods. Boca Raton: CRC Press; 1993. 481p.

WILLHAM, RL. The role of maternal effects in animal breeding: III. Biometrical aspects of maternal effects in animals. *J. Anim. Sci.*, 35:1288-93, 1972.

Wolf J., Záková E. & Groeneveld E. 2008. Within-litter variation of birth weight in hyperprolific Czech Large White sows and its relation to litter size traits, stillborn piglets and losses until weaning. *Livestock Science*. 115: 195–205.