

Parâmetros genéticos de características de crescimento e carcaça de suínos Duroc

Growth and carcass genetic parameters in Duroc pigs

DOI:10.34117/bjdv8n5-410

Recebimento dos originais: 21/03/2022

Aceitação para publicação: 29/04/2022

Márcio Cinachi Pereira

Doutorado em Zootecnia pela da Universidade Estadual Paulista – UNESP - Jaboticabal

Instituição: Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC

Endereço: Rod. Admar Gonzaga, 1346 – Itacorubi, Florianópolis-SC, CEP: 88034-000

E-mail: marcio.cinachi@ufsc.br

Priscila Raijche de Oliveira

Zootecnista pela Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC

E-mail: priscilaraijche@gmail.com

Sandra Regina de Souza Carvalho

Doutorado em Zootecnia pela da Universidade Estadual Paulista – UNESP - Botucatu

Instituição: Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC

Endereço: Rod. Admar Gonzaga, 1346 – Itacorubi, Florianópolis-SC, CEP: 88034-000

E-mail: sandra.carvalho@ufsc.br

Milene Puntel Osmari

Doutorado em Zootecnia pela Universidade Estadual de Maringá – UEM

Instituição: Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC

Endereço: Rod. Admar Gonzaga, 1346 – Itacorubi, Florianópolis-SC, CEP: 88034-000

E-mail: milene.osmari@ufsc.br

André Luis Ferreira Lima

Doutorado em Genética e Melhoramento Animal pela da Universidade Estadual Paulista – UNESP - Botucatu

Instituição: Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC

Endereço: Rod. Admar Gonzaga, 1346 – Itacorubi, Florianópolis-SC, CEP: 88034-000

E-mail: andre.lima@ufsc.br

Renato Irgang

Doutorado em Melhoramento Genético Animal pela North Carolina State University

Instituição: Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC

Endereço: Rod. Admar Gonzaga, 1346 – Itacorubi, Florianópolis-SC, CEP: 88034-000

E-mail: rirgang@hotmail.com

RESUMO

Programas de melhoramento genético têm sido fundamentais para aumentar a produção de carne suína e melhor atender as preferências do consumidor. As características de carcaça e de eficiência para deposição de carne têm sido cada vez mais utilizadas nestes programas em virtude da exigência dos consumidores e da indústria. A seleção dos

animais geneticamente superiores é uma importante estratégia para incremento dessas características de interesse econômico. Para a identificação destes animais é fundamental a estimativa dos parâmetros genéticos que podem ser obtidos por metodologias frequentistas ou bayesiana. O objetivo deste trabalho foi estimar a herdabilidade e correlação genética para as características de idade aos 90 kg de peso vivo, ganho de peso diário, peso ao final do teste de granja e espessura de toucinho medida “*in vivo*” ajustada para 90 kg de peso vivo por inferência bayesiana em suínos da raça Duroc. Foram analisadas informações de 3.329 suínos da raça Duroc nascidos no período de 1993 a 2015 oriundos de uma granja com programa de melhoramento genético localizada no Sudoeste do Estado do Paraná. O valor médio das estimativas de herdabilidade variou de 0,14 a 0,16 para características de crescimento e foi de 0,23 para a espessura de toucinho medida “*in vivo*”. As correlações genéticas médias obtidas entre ganho de peso e idade aos 90 kg de peso vivo e peso ao final do teste de granja foram de -0,95 e 0,97, respectivamente. Entre peso ao final do teste de granja e idade aos 90 kg de peso vivo a estimativa de correlação genética média foi de -0,77. As correlações genéticas médias dessas características com espessura de toucinho variaram de -0,17 a 0,11. A estimativa de herdabilidade para espessura de toucinho indica a possibilidade de seleção direta. A utilização de valores genéticos preditos para as características de ganho de peso, peso ao final do teste de granja e idade aos 90 kg como critério de seleção dos reprodutores e matrizes suínas poderão aumentar, a longo prazo, o peso final, o ganho de peso e a taxa de crescimento dos animais participantes do programa de melhoramento e causar aumento da espessura de toucinho dos animais da raça Duroc. As características de peso final, ganho em peso e idade para atingir 90 kg de peso vivo são determinadas, em grande parte, pela ação aditiva dos mesmos conjuntos de genes.

Palavra-chave: herdabilidade, correlação genética, espessura de toucinho, idade aos 90 kg, inferência bayesiana

ABSTRACT

Genetic improvement programs have been essential to increase pork production and to better meet consumer preferences. Carcass traits and meat deposition efficiency have been increasingly used in these programs due to consumer and industry demands. Selection of genetically superior animals is an important strategy to increase the value of traits of economic interest. For the identification of these animals, is essential to estimate their genetic parameters. This can be obtained by frequentist or Bayesian methodologies. The objective of this study was to estimate the heritability for the traits age at 90 kg live weight, daily weight gain, weight at the end “on-farm testing” and “in vivo” backfat thickness adjusted to 90 kg live weight and of the genetic correlations in Duroc pigs using Bayesian inference. Information from 3,329 Duroc pigs born between 1993 and 2015 in a swine breeding program located in the southwest of the state of Paraná were analyzed. The mean heritability estimate values ranged between 0.14 and 0.16 respectively for growth traits and was of 0.23 for “in vivo” backfat thickness. The average genetic correlations obtained between weight gain and age at 90 kg live weight and weight at the end of the test were -0.95 and 0.97, respectively. Between weight at the end of the “on farm test” and age 90 kg live weight the observed average genetic correlation was -0.77 and ranged from -0.17 to 0.11 with the mean genetic correlations between live backfat thickness. The estimated heritability of backfat thickness indicates the possibility of direct selection. Using predicted genetic values for the traits weight gain, weight at the end of the “on farm test” and age at 90 kg as selection criteria for sows and boars can increase, in the long term, the final weight, weight gain and growth rate of the animals can cause

an increase in backfat thickness of Duroc animals. The traits of final weight, weight gain and age to reach 90 kg live weight are largely determined by the additive action of the same sets of genes.

Keywords: heritability, genetic correlation, fat thickness, age at 90 kg, Bayesian inference

1 INTRODUÇÃO

A carne suína é a proteína animal mais consumida do mundo e por este motivo ganha cada vez mais destaque no cenário econômico e social. O Brasil é o quarto maior produtor mundial de suínos com produção estimada em 4.436 mil toneladas de carne suína em 2020, atrás de China, União Européia e Estados Unidos (ABPA, 2021). A região Sul possui 20,6 milhões de suínos, o que corresponde a 50,12% do rebanho suíno brasileiro, e caracteriza esta região como a com o maior rebanho suíno do Brasil (IBGE, 2020). De acordo com a Associação Brasileira de Proteína Animal, o consumo per capita de carne suína pelos brasileiros em 2020 foi de 16,0 kg/hab/ano, muito inferior ao consumo per capita da carne de frango no mesmo período, caracterizada por 45,27 kg/hab/ano (ABPA, 2021). Para aumentar a eficiência da produção animal e garantir a permanência do produtor na atividade agropecuária diversas tecnologias relacionadas a nutrição, ambiência e melhoramento genético têm sido estudadas.

Programas de melhoramento genético têm sido fundamentais para aumentar a produção de carne suína e melhor atender as preferências do consumidor. Atualmente, busca-se animais com menor percentual de gordura e maior percentual de carne e para que estes objetivos sejam alcançados é fundamental que a avaliação genética dos animais utilizados como reprodutores seja acurada. Parte da acurácia da avaliação genética pode ser atribuída ao número de observações utilizadas, análise estatística adequada e o método de estimativa dos parâmetros genéticos. O resultado da avaliação genética permite a seleção dos animais geneticamente superiores para o incremento das características de interesse econômico.

Diante disso, dentre as características utilizadas para mensurar o crescimento estão ganho de peso diário (g/dia), idade para atingir 90 kg de peso vivo e peso ao final do teste de granja. Estas características estão relacionadas ao tempo de abate dos animais e a custos de produção. Outra característica de importância econômica é a espessura de toucinho que está relacionada com a qualidade sensorial da carne, como suculência, maciez e sabor.

Para a identificação e reprodução dos animais geneticamente superiores para as características de importância econômica é necessário o conhecimento dos parâmetros genéticos da população, tais como herdabilidade e correlação genética, pois permite planejar de forma mais eficiente as estratégias de seleção. Estas estimativas podem ser alcançadas com a utilização de programas computacionais e estatísticas. Utilizando modelo frequentista via BLUP/REML (melhor predição linear não viciada/ máxima verossimilhança restrita) ou modelo bayesiano via Amostrador de Gibbs (Rosa, 2015). A inferência bayesiana é uma alternativa de grande flexibilidade, tanto em relação aos modelos que podem ser utilizados nas análises quanto em relação às inferências que podem ser realizadas a partir dos resultados (Faria *et al.*, 2007).

O objetivo deste trabalho foi estimar a herdabilidade e correlação genética para as características de idade aos 90 kg de peso vivo, ganho de peso diário (g/dia), peso ao final do teste de granja e espessura de toucinho medida “*in vivo*” e ajustada para 90 kg de peso vivo por inferência bayesiana em suínos da raça Duroc.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no Laboratório de Melhoramento Animal do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Santa Catarina (Florianópolis, Santa Catarina). Para as análises foi utilizado um banco de dados com informações de 3.496 suínos da raça Duroc nascidos entre os anos de 1993 a 2015. Os dados (Tabela 1) foram obtidos no Teste de Granja de uma produção de reprodutores localizada no Sudoeste do Estado do Paraná, pertencentes a um programa de melhoramento de genética própria.

As características analisadas foram peso final ao teste de granja (PF), ganho de peso médio diário do nascimento ao fim do teste de granja (GP), idade para atingir 90 kg de peso vivo (ID) e espessura de toucinho ajustada para 90 kg de peso vivo (ET). A espessura de toucinho foi medida “*in vivo*” na altura da última costela, cerca de 6,5 cm da linha média nos lados esquerdo e direito; em seguida foi calculada a média aritmética dos valores obtidos em ambos os lados. Esta medida foi realizada ao final do Teste de Granja com a utilização de um equipamento de ultrassom (Renco Lean Meter ®, Mineápolis, MN, USA).

Tabela 1. Número de animais (n), média dos valores fenotípicos, valores mínimo (Mín) e máximo (Max), desvio-padrão (DP) e grupo contemporâneo (GC) para peso final ao teste de granja (PF), ganho de peso médio diário do nascimento ao fim do teste de granja (GP),

idade para atingir 90 kg de peso vivo (ID) e espessura de toucinho ajustada para 90 kg de peso vivo (ET).

Característica	n	Média	Min	Máx	DP	GC
PF (kg)	3.329	91,56	70,0	125,0	11,0	239
GP (g/dia)	3.329	620,6	451,0	824,0	62,92	239
ID (dias)	3.329	146,37	120,0	180,0	8,95	239
ET (mm)	3.329	11,51	5,1	21,8	2,86	239

kg = quilo; g/dia = gramas por dia; mm = milímetros

Para a edição do banco de dados foi utilizado o programa computacional SAS (versão On Demand for Academics). Os grupos contemporâneos foram separados por mês e ano de nascimento. Os parâmetros genéticos para as características estudadas foram obtidos por análise multi-característica sob modelo animal utilizando o programa computacional GIBBS2F90 (Misztal, 2018) que é escrito na linguagem Fortran 90 e é baseado em inferência bayesiana usando o amostrador de Gibbs. Para realização da Amostragem de Gibbs utilizou-se uma cadeia inicial de 1.500.000 iterações, com descarte dos primeiros 200.000 ciclos (“burn-in”). Amostras foram retiradas a cada 10 ciclos (“thin”), totalizando 130.000 amostras.

Para a análise de convergência foram utilizadas técnicas gráficas e critério de avaliação de convergência das cadeias de Markov descritas por Heidelberger e Welch (1983), Gelman e Rubin (1992), Raftery e Lewis (1992), Geweke (1992) e Brooks e Gelman (1997) por meio do programa R 2.9.0 (The R Foundation For Statistical Computing, 2009) com a utilização do pacote BOA (Bayesian Output Analysis). Os valores das herdabilidades, correlações genéticas e efeito comum de leitegada foram obtidas pela média dos valores das amostras a posteriori.

O modelo estatístico utilizado para todas as características inclui os efeitos genético aditivo, comum de leitegada e residuais, além do efeito fixo de grupo de contemporâneo. O modelo estatístico geral utilizado pode ser representado como:

$$y = X\beta + Za + Wc + e;$$

Em que y é o vetor de observações; β é o vetor de efeito fixo; a é o vetor de efeitos aleatórios que correspondem ao valor genético aditivo de cada animal, c ao efeito comum de leitegada, e aos efeitos aleatórios residuais e X , Z e W são matrizes de incidência que relacionam as observações aos efeitos fixos, efeitos aleatórios genéticos e efeitos comum de leitegada, respectivamente.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A média, mediana, moda e intervalo de confiança (IC-95%) a posteriori da herdabilidade (h^2) e proporção atribuída ao efeito comum de leitegada (c^2) para todas as características estimadas estão representadas na Tabela 2. As estimativas foram similares, o que indica uma distribuição marginal simétrica.

A média a posteriori das estimativas de herdabilidade para a característica de espessura de toucinho ajustada para 90 kg de peso vivo foi moderada (0,23; Tabela 2). Este valor indica a existência de variabilidade genética aditiva, o que torna possível a obtenção de ganho genético por seleção de indivíduos fenotipicamente superiores. O valor médio estimado para a herdabilidade encontrado para esta característica foi inferior aos relatados na literatura para a raça Duroc (0,32, 0,34, 0,35 e 0,30), por Costa *et al.*, 2001, Choi *et al.*, 2013, Lopez *et al.*, 2019 e Hong *et al.*, 2021, respectivamente). Valores de 0,38 a 0,76 também foram estimados para outras raças (Costa *et al.*, 2001; Torres Filho *et al.*, 2005; Choi *et al.*, 2013, Lopez *et al.*, 2018, Szyndler-Nędza *et al.*, 2019, Linsong *et al.*, 2020 e Hong *et al.*, 2021). Nestes estudos, a diferença de herdabilidade pode ter acontecido em virtude da diferença do modelo utilizado com a utilização de diferentes componentes de variância. Além disso, essa menor variabilidade genética pode ser atribuída ao intenso trabalho de seleção com o objetivo de reduzir a espessura de toucinho nos últimos anos em virtude das exigências do mercado consumidor.

Tabela 2: Estatísticas descritivas a posteriori das estimativas de herdabilidade (h^2) e proporção atribuída ao efeito comum de leitegada (c^2) para as características de espessura de toucinho ajustada para 90 kg de peso vivo (ET), ganho de peso diário (GPD), peso ao final do teste de granja (PF) e idade aos 90 kg de peso vivo (ID).

Característica	Média		Mediana		Moda		IC-95%	
	h^2	c^2	h^2	c^2	h^2	c^2	h^2	c^2
ET	0,23	0,10	0,23	0,10	0,27	0,09	0,15 a 0,32	0,07 a 0,15
GP	0,14	0,12	0,14	0,12	0,14	0,12	0,08 a 0,21	0,08 a 0,17
PF	0,09	0,18	0,09	0,18	0,09	0,16	0,04 a 0,16	0,13 a 0,22
ID	0,16	0,19	0,16	0,19	0,18	0,20	0,09 a 0,23	0,15 a 0,24

IC-95% = Intervalo de confiança a 95%.

As estimativas a posteriori de herdabilidade para as características de crescimento foram baixas. Os valores de 0,14, 0,09 e 0,16 para as características GP, PF e ID indicam que existe uma pequena variação genética para as características de desempenho, sendo assim a resposta a seleção para estas características será lenta. Assim, para a obtenção de progresso genético para as características de estudo é aconselhada a inclusão de informações de famílias e a utilização de valores genéticos estimados.

A herdabilidade média encontrada neste estudo, para a característica de ganho de peso diário para a raça Duroc (GP), foi inferior as encontradas na literatura que variaram entre 0,19 a 0,42 (Roso; Fries; Martins, 1995; Costa *et al.*, 2001 e Suzuki *et al.*, 2005, Lopez *et al.*, 2019). Para outras raças, valores entre 0,13 e 0,80 foram relatados na literatura para esta característica (Pita; Albuquerque, 2001; Torres Filho *et al.*, 2005; Popa *et al.*, 2010; Akanno *et al.*, 2013; Lopez *et al.*, 2018 e Szyndler-Nędza *et al.*, 2019).

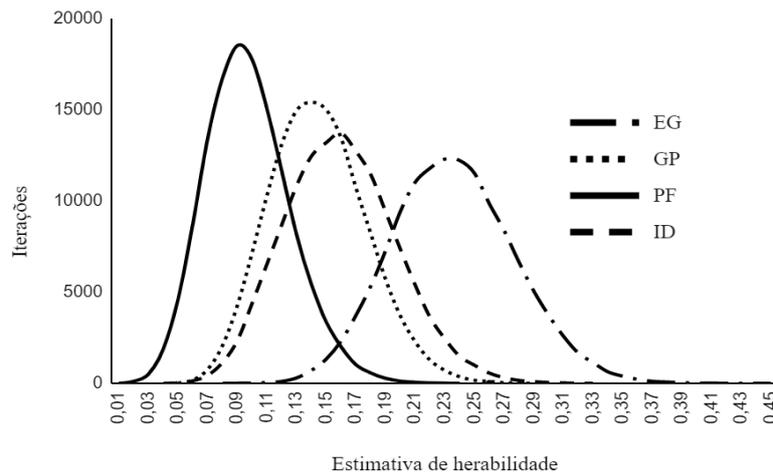
A estimativa de herdabilidade para a característica de idade para atingir 90 kg de peso vivo foi inferior ao relatado por Choi *et al.* (2013), Lopez *et al.* (2019) e Hong *et al.* (2021), que observaram valor de 0,40, 0,37 e 0,31, respectivamente, para a mesma característica e raça. Para outras raças foram encontrados valores médios de herdabilidade entre 0,13 a 0,57 (Torres Filho *et al.*, 2005; Popa *et al.*, 2010; Akanno *et al.*, 2013; Choi *et al.*, 2013, Lopez *et al.*, 2018, Linsong *et al.*, 2020 e Hong *et al.*, 2021).

Para a característica de peso ao final do teste de granja para a raça Duroc (PF) a herdabilidade média encontrada no estudo (0,09) foi inferior a 0,28 encontrado por Costa *et al.* (2001). Para as outras raças também foram observados valores de herdabilidade superiores aos deste estudo que variaram entre 0,23 e 0,70 (Costa *et al.*, 2001; Pita; Albuquerque, 2001; Mendonça *et al.*, 2012; Popa *et al.*, 2010; Akanno *et al.*, 2013).

Na Figura 1 estão representadas as distribuições marginais a posteriori para as estimativas de herdabilidade das características analisadas. As diferenças entre as herdabilidades encontradas neste estudo das citadas na literatura podem ser atribuídas possivelmente a fatores genéticos (raças) e ao método de estimativa dos parâmetros genéticos. Diferenças entre os modelos estatísticos utilizados também podem alterar os valores de herdabilidade como por exemplo a não inclusão do efeito comum de leitegada, utilizado neste estudo, que pode fazer com que as herdabilidades sejam superestimadas. Além disso, os valores baixos de herdabilidades encontrados neste estudo, para as características de desempenho, podem ser explicados pela grande intensidade de seleção aplicada para estas características em virtude da sua importância econômica, o que consequentemente diminui a variabilidade dos animais e a herdabilidade das

características. Devido à importância econômica destas características, pequenos ganhos referentes ao melhoramento genético podem representar melhorias expressivas para a atividade. Portanto, a utilização destas características como critério de seleção pode aumentar a eficiência produtiva dos rebanhos a longo prazo.

Figura 1. Distribuição marginal a posteriori para as estimativas de herdabilidade das características de espessura de toucinho ajustada para 90 kg de peso vivo (ET), ganho de peso diário (GP), peso ao final do teste de granja (PF) e idade aos 90 kg de peso vivo.



A média da proporção atribuída ao efeito comum de leitegada, para a característica de espessura de toucinho, ajustada para 90 kg de peso vivo (ET) foi igual a 0,10, este resultado é corroborado por outros autores que também encontraram baixos valores, entre 0,0 e 0,09, para esta característica nas raças Large White, Landrace e Duroc (Costa *et al.*, 2001; Suzuki *et al.*, 2005, Torres Filho *et al.*, 2005 e Linsong *et al.*, 2020). Foi encontrado um valor de 0,12 para este efeito sobre a característica de ganho de peso diário (GP) e a literatura mostra valores baixos para a mesma característica que variaram entre 0,04 a 0,18 em diversas raças (Costa *et al.*, 2001; Suzuki *et al.*, 2005; Torres Filho *et al.*, 2005; Lourenço *et al.*, 2008; Akanno *et al.*, 2013). Para a característica de peso ao final do teste de granja foi observado um valor de 0,18 para proporção atribuída ao efeito comum de leitegada, valores entre 0,16 a 0,20 são citados para esta característica aos 70 e 90 dias (Costa *et al.*, 2001; Torres Filho *et al.*, 2005; Akanno *et al.*, 2013). O valor do efeito comum de leitegada sobre a característica de idade para atingir 90 kg de peso vivo foi 0,19. Paneto e Ferraz (2000) e Linsong *et al.*, 2020 encontraram valor similar a este estudo, de 0,21 e 0,18, respectivamente, para animais da raça Large White aos 100 kg. Entretanto, valores de 0,18 e 0,09 foram relatados para a mesma característica e raça por Torres Filho *et al.* (2005) e Barbosa *et al.* (2008). Os valores das estimativas do efeito

comum de leitegada para as características analisadas evidenciaram sua importância e inclusão no modelo de avaliações genéticas. Este efeito inclui o efeito materno, que pode ser exercido durante a fertilização, gestação e lactação, assim como os efeitos de ambiente como nutrição e desvios de dominância.

As correlações genéticas médias entre as características estudadas podem ser observadas na Tabela 3. A correlação genética média obtida entre as características de espessura de toucinho ajustada para 90 kg de peso vivo (ET) e idade para atingir 90 kg de peso vivo (ID) foi de magnitude baixa e negativa (-0,17) indicando que a seleção de animais com crescimento mais acelerado pode levar à maior deposição de gordura. Estes resultados mostram que esta associação não é favorável para a seleção, que visa animais com crescimento rápido e menor deposição de gordura. Apesar da correlação desfavorável, a sua baixa magnitude não inviabiliza a obtenção de progresso para ambas as características. Estudos sobre os valores econômicos destas características são necessários para possibilitar o uso de índices de seleção que ponderem adequadamente estas características no programa de melhoramento. A utilização de análises multi-característica também tende a ser mais vantajosa quando comparada a uni-característica e bi-característica para uma melhor estimativa dos componentes de variância, herdabilidade e correlações genéticas (Pollak; Van Der Werf; Quaas, 1984; Pedrosa *et al.*, 2014). Li e Kennedy (1994), Silva *et al.* (1992), Chen *et al.* (2002), Torres Filho *et al.* (2005), também encontraram correlação genética de magnitude moderada e negativa ao avaliar a mesma característica ajustada para os 100 kg de peso vivo em suínos da raça Duroc. Entretanto, Choi *et al.* (2013) e Lopez *et al.* (2019) encontraram correlação genética baixa e positiva para estas características em suínos da raça Duroc e Lopez *et al.* (2018) reportaram valores iguais a zero e 0,02 para as raças Landrace e Yorkshire, respectivamente.

Tabela 3: Médias a posteriori das estimativas de herdabilidade (diagonal), correlações genéticas (acima de diagonal) para as características de espessura de toucinho ajustada para 90 kg de peso vivo (ET), ganho de peso diário (GP), peso ao final do teste de granja (PF) e idade aos 90 kg de peso vivo (ID).

Característica	ET	GP	PF	ID
ET	0,23	0,11	0,06	-0,17
GP		0,14	0,97	-0,95
PF			0,09	-0,77
ID				0,16

Entre as características de peso ao final do teste de granja e espessura de toucinho foi observada uma correlação genética baixa e positiva (0,06), isso indica que possivelmente a seleção para o aumento de peso ao final do teste de granja pouco irá interferir na espessura de toucinho. Entretanto, Costa *et al.* (2001) verificaram correlações genéticas altas e positivas. Da mesma forma, a correlação genética encontrada para ganho de peso médio diário e espessura de toucinho foi de magnitude baixa e positiva (0,11), indicando que o conjunto gênico que promove o ganho de peso não está relacionado com os que promovem a espessura de toucinho. Costa *et al.* (2001) corroboram este resultado ao encontrar uma correlação genética ainda menor (0,02) para a raça Duroc. Entretanto, Suzuki *et al.* (2005) relataram valores de 0,34 para a mesma raça. Para outras raças, a correlação genética entre estas características variou entre -0,06 e 0,75 (Costa *et al.*, 2001; Giné *et al.*, 2004, Lopez *et al.*, 2018 e Szyndler-Nędza *et al.*, 2019).

Foi observada uma correlação genética positiva e de alta magnitude (0,97) entre as características de peso ao final do teste de granja (PF) e ganho de peso diário (GPD), o que indica que a seleção para ganho de peso diário possivelmente irá aumentar o peso ao final do teste de granja. Pita e Albuquerque (2001) observaram correlação genética similar a deste estudo para as raças Large White, Landrace e Pietrain. Entretanto, Costa *et al.* (2001) relataram correlação genética moderada e negativa entre estas características na raça Duroc, o que foi justificada por problemas de criação durante a fase de creche e de origem dos dados. Foi encontrada uma correlação genética alta e negativa (-0,95) entre as características de ganho de peso diário e idade ao final do teste de granja. Sendo assim, a seleção para ganho de peso diário possivelmente resultará na redução da idade ao final do teste de granja. Da mesma forma, Roso, Fries e Martins (1995) e Lopez *et al.* (2019) encontraram uma correlação de magnitude alta e negativa (-0,89 e -0,98, respectivamente) para esta característica na raça Duroc. Torres Filho *et al.* (2005) e Lopez *et al.* (2018) corroboram estes resultados ao relatar uma correlação genética de -0,86 e -0,98 entre as características de ganho de peso diário e idade ao final do teste de granja para a raça Large White, Landrace e Yorkshire, respectivamente. Este resultado é esperado visto que o denominador do cálculo do ganho de peso diário médio é em função da idade do animal. Foi observada também uma correlação genética de magnitude alta e negativa (-0,77) entre as características de peso ao final do teste de granja e idade aos 90 kg, o que indica que a seleção para o peso ao final do teste de granja aumentará o número de animais que irão atingir os 90 kg mais cedo.

4 CONCLUSÃO

A estimativa de herdabilidade para espessura de toucinho indica a possibilidade de seleção direta. A utilização de valores genéticos preditos para as características de ganho de peso, peso ao final do teste de granja e idade aos 90 kg como critério de seleção dos reprodutores e matrizes suínas poderão aumentar, a longo prazo, o peso final, ganho de peso e taxa de crescimento dos animais participantes do programa de melhoramento e causar aumento da espessura de toucinho dos animais da raça Duroc. As características de peso final, ganho em peso e idade para atingir 90 kg de peso vivo são determinadas em grande parte pela ação aditiva dos mesmos conjuntos de genes.

REFERÊNCIAS

ABPA - Associação Brasileira de Proteína Animal. Relatório Anual 2021. <https://abpa-br.org/wp-content/uploads/2021/04/ABPA_Relatorio_Anual_2021_web.pdf> Acesso em: 08 mar. 22.

AKANNO, E.C.; SCHENKELA, F.S.; QUINTONA, V.M.; FRIENDSHIPB, R.M.; ROBINSONA, J.A.B. Meta-analysis of genetic parameter estimates for reproduction, growth and carcass traits of pigs in the tropics. *Livestock Science*, v.152, p. 101-113, 2013.

BARBOSA, L.; LOPES, P. S.; REGAZZI, A. J.; TORRES, R. A.; JUNIOR, M. L. S.; VERONEZE, R. Estimação de parâmetros genéticos em suínos usando Amostrador de Gibbs. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 37, p.1200-1206, 2008.

BROOKS, S.; GELMAN, A. General methods for monitoring convergence of iterative simulations. *Journal of Computational and Graphical Statistics*. v. 6, p. 251-265, 1997.

CHEN, P.; BAAS, T. J.; MABRY, J. W.; DEKKERS, J. C. M.; KOEHLER, K. J. Genetic parameters and trends for lean growth rate and its components in U.S. Yorksire, Duroc, Hampshire and Landrace pigs. *Journal of Animal Science*, v.80, p.2062-2070, 2002.

CHOI, J.G.; CHO, C.I.; CHOI, I. S.; LEE, S. S.; CHOI, T. J.; CHO, K. H.; PARK, B.H.; CHOY, Y. H. Genetic parameter estimation in seedstock Swine population for growth performances. *Asian - Australasian Journal of Animal Sciences*, v.26. p. 470-475, 2013.

COSTA, A. R. C.; LOPES, P.S.; TORRES, R. A.; REGAZZI, A. J.; SILVA, M. A.; EUCLYDES, R. F.; PIRES, A. V. Estimação de Parâmetros Genéticos em Características de Desempenho de Suínos das Raças Large White, Landrace e Duroc. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 30, n. 1, p.49-55, 2001.

FARIA, C. U.; MAGNABOSCO, C. U.; REYES, A.; LÔBO, R. B.; BEZERRA, L. A. F. INFERÊNCIA BAYESIANA E SUA APLICAÇÃO NA AVALIAÇÃO GENÉTICA DE BOVINOS DA RAÇA NELORE: REVISÃO BIBLIOGRÁFICA. *Ciência Animal Brasileira*, v. 8, p. 75-86, 2007.

GELMAN, A.; RUBIN, D. Inference from iterative simulation using multiple sequence. *Statistical Science*. v. 7, p. 457-511, 1992.

GEWEKE, J. Evaluating the accuracy of sampling-based approaches to the calculation of posterior moments. Oxford University Press, New York, 1992.

GINÉ, G.A.F.; FREITAS, R. T. F.; OLIVEIRA, A. I. G.; PEREIRA, I. G.; GONÇALVES, T. M. Estimativa de Parâmetros Genéticos para Características de Carcaça em um Rebanho de Suínos Large White. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 33, p.337-343, 2004.

HEIDELBERGER, P.; WELCH, P. Simulation run length control in the presence of an initial transient. *Operations Research*. v. 31, p. 1109-1144, 1983.

HONG, J. K.; CHO, K. H.; KIM, Y. S.; CHUNG, H. J.; BAEK, S. Y.; CHO, E. S. E SA, S. J. Genetic relationship between purebred and synthetic pigs for growth performance using single step method. *Animal Bioscience*, v.34, p. 967–974, 2021.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Produção da Pecuária Municipal 2020*, Rio de Janeiro, v. 48, p.1-12, 2020.

LI, X.; KENNEDY, B.W. Genetic parameters for growth rate and backfat in canadian Yorkshire, Landrace, Duroc and Hampshire pigs. *Journal of Animal Science*, v.72, p.1450-1454, 1994.

LINSONG, D.; CHENG, T.; GENGYUAN, C.; YALAN, L.; DAN, W E ZHENFANG, W. Estimates of variance components and heritability using different animal models for growth, backfat, litter size, and healthy birth ratio in Large White pigs. *Canadian Journal of Animal Science*, v.100, p. 330-336, 2020.

LOPEZ, B. I. M; SONG, C.; SEO, K. Genetic parameters and trends for production traits and their relationship with litter traits in Landrace and Yorkshire pigs. *Animal Science Journal*, v.89, p. 1381– 1388, 2018.

LOPEZ, B.I.; VITERBO, V.; SONG, C. W.; SEO, K. S. Estimation of genetic parameters and accuracy of genomic prediction for production traits in Duroc pigs. *Czech Journal Of Animal Science.*, v.64, p.160-165, 2019.

LOURENÇO, F. F.; DIONELLO, J. L.; MEDEIROS, G. C. R.; ROSA, V. C. Estudos genéticos sobre a leitegada em suínos da raça Landrace criados no Rio Grande do Sul. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Pelotas, v. 37, p.1601-1606, 2008.

MENDONÇA, P. T.; LOPES, P. S.; NETO, J. B.; CARNEIRO, P. L. S.; TORRES, R. A.; GUIMARÃES, S. E. F.; VERONEZE, R. Estimação de parâmetros genéticos de uma população F2 de suínos. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, v.13, p. 330-343, 2012.

MISZTAL, I.; TSURUTA, S.; LOURENCO, D.; MASUDA, Y.; AGUILAR, I.; LEGARRA, A.; VITEZICA, Z. 2018. BLUPF90 Family of Programs. Disponível em: <http://nce.ads.uga.edu/wiki/doku.php>. Acesso em: 08 mar. 2022.

PANETO, J; FERRAZ, J. Comparação entre as tendências genéticas e econômicas de um rebanho elite de suínos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Lavras, v. 29, n. 6, p.2216-2222, 2000.

PEDROSA, V. B.; ELER, J. P.; FERRAZ, J. B. S.; PINTO, L. F. B. Utilização de modelos unicaracterística e multicaracterística na estimação de parâmetros genéticos na raça Nelore. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, Belo Horizonte, v. 66, p.1802-1812, 2014.

PITA, F.; ALBUQUERQUE, L. Comparação de diferentes modelos para avaliação genética de características de desempenho pós-desmama em suínos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.36, p. 1720-1727. 2001.

POLLAK, E. J.; VAN DER WERF, J.; QUAAS, R. L. Selection bias and multiple trait evaluation. *Journal of Dairy Science*, v. 67, p.1590-1595, 1984.

POPA, D.; POPA, R.; DIACONESCU, C.; NICOLAE, C.; VIDU, L.; MAFTEI, M.; ISFAN, N. Genetic parameters in a Swine Population. *Scientific Papers: Animal Science and Biotechnologies*, v. 43, p.215-217, 2010.

RAFTERY, A.E.; LEWIS S. How many iterations in the Gibbs sampler? *Oxford: Bayesian statistics 4*, p. 763-773, 1992.

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

ROSO, V.; FRIES, L. A.; MARTINS, E. Parâmetros genéticos em características de desempenho e qualidade de carcaça em suínos da raça Duroc. *Revista Sociedade Brasileira de Zootecnia*, v.24, p. 310-316, 1995.

SILVA, M. A.; CATALAN, G.; TORRES, R. A.; CARNEIRO, L. Estimativas de componentes genéticos de características de importância econômica, em três diferentes raças de suínos. *Revista Sociedade Brasileira de Zootecnia*, v.25, p.923-932, 1992.

SUZUKI, K.; KADOWAKI, H.; SHIBATA, T.; UCHIDA, H.; NISHIDA, A. Selection for daily gain, loin-eye area, backfat thickness and intramuscular fat based on desired gains over seven generations of Duroc pigs. *Livestock Production Science*, v.97, p. 193-202, 2005.

SZYNDLER-NĘDZA, M.; ECKERT, R.; TYRA, M.; ŻAK, G.; SZULC, K. E Blicharski, T. Analysis of genetic parameters of carcass traits and daily gain of native breed pigs raised in Poland. *Annals of Animal Science*, v.19, p.595-604, 2019.

TORRES FILHO, R. A.; TORRES, R. D. A.; LOPES, P. S.; PEREIRA, C. S.; EUCLYDES, R. F.; ARAÚJO, C. V.; SILVA, C. V.; BREDA, F. C. Estimativas de parâmetros genéticos para características de desempenho de suínos em fase de crescimento e terminação. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.57, p. 237-244, 2005.