

VIII Simpósio Brasileiro de Melhoramento Animal

Maringá, PR – 10 e 11 de junho de 2010

Melhoramento Animal no Brasil: UMA VISÃO CRÍTICA

Diversidade do mtDNA e da qualidade de carcaça e de carne de diferentes cruzamentos comerciais de suínos¹

Aline Silva Mello Cesar², Ana Carolina Portella Silveira³, Paulo Fernando Alves de Freitas³, Flávio Vieira Meirelles⁴, Gismar Silva Vieira³, Júlio Cesar de Carvalho Balieiro⁴, Robson Carlos Antunes³

¹Parte da dissertação de mestrado do primeiro autor, financiada pela CAPES

²Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias – UFU/Uberlândia. Bolsista da CAPES. e-mail: aline_cesar@yahoo.com.br

³Faculdade de Medicina Veterinária – UFU/Uberlândia – Pós Graduação em Ciências Veterinárias

⁴Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos – USP/Pirassununga – Departamento de Ciências Básicas

Resumo: O objetivo deste trabalho foi associar o conhecimento de SNPs da região D-loop do mtDNA que caracteriza a origem citoplasmática e quatro diferentes cruzamentos de suínos comerciais com a qualidade de carcaça e da carne (porcentagem de carne magra (PCM), porcentagem de gordura intramuscular (PGIM), espessura do toucinho (ET), cor, porcentagem de “drip loss” (PDL) e pH 24 horas). Foram utilizadas meias-carcaças direitas de 288 suínos híbridos comerciais provenientes de quatro cruzamentos (AI, AII, BII e CII). Para caracterização do polimorfismo na região D-Loop do DNA mitocondrial (mtDNA) foi utilizada a técnica de PCR-RFLP utilizando a enzima de restrição *ApoI*. A presença do sítio de restrição da enzima *ApoI* dentro da região amplificada é indicativo de mtDNA de animais com origem citoplasmática européia. As características ET, PCM, pH24h e PDL apresentaram diferença significativa ($p < 0.05$) entre os cruzamentos, porém não houve efeito da origem citoplasmática. Finalmente, não houve diferença significativa entre os cruzamentos e a origem citoplasmática ao se avaliar GIM. Com os resultados obtidos pode-se concluir que houve efeito de cruzamento para as características ET, PCM, pH24h e PDL, e efeito de origem citoplasmática sobre a característica cor. Resultados estes que podem ser importantes num programa de melhoramento genético suíno.

Palavras-chave: mtDNA, suíno, qualidade de carne, linhagem, cruzamento

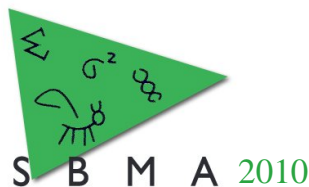
mtDNA diversity and quality of carcass and pork of different commercial swine crosses

Abstract: This work was designed to verify the crossbreeding effects and the SNP knowledge of the mtDNA D-loop region which characterize the cytoplasmic origin from a swine population on its carcass and meat quality characteristics 24h pH, fat thickness in millimeters (ET), “drip loss” percentage (PDL), lean meat percentage (PCM), meat color and intramuscular fat percentage (PGIM). 288 right side half carcasses of commercial hybrids from 4 different treatments (AI, AII, BII and CII) were used for quality characteristics evaluation and extraction from genomic DNA. For the characterization of animals and their mtDNA was performed a PCR-RFLP using the restriction enzyme *ApoI*. The presence of the *ApoI* restriction site within the amplified region is indicative of European mtDNA. Fat thickness, lean meat percentage, 24h pH, and “drip loss” showed a significant difference ($p < 0.05$) among crosses although no effects of cytoplasmic origin were observed. Finally, there was not a significant difference among crosses and mtDNA for intramuscular fat percentage. Based on these results one can conclude that there was effect for crosses for fat thickness, lean meat percentage, 24hr pH and “drip loss” and effect of cytoplasm origin for color of the lean. All these results obtained are of surmount importance in swine crossbreeding program.

Keywords: mtDNA, pig, pork quality, lineage, crossbreed

Introdução

A região D-loop (região de transcrição e replicação) do mtDNA de suínos é altamente diversificada dentro de diferentes raças, tendo grande potencial de diferenciação molecular do DNA citoplasmático. Estas variações genéticas nesta região podem alterar a transcrição ou taxas de replicação do mtDNA, podendo influenciar diretamente a expressão de alguns traços fenotípicos (Mannen et al.,



VIII Simposio Brasileiro de Melhoramento Animal

Maringá, PR – 10 e 11 de junho de 2010

Melhoramento Animal no Brasil: UMA VISÃO CRÍTICA

1998). Este trabalho tem como hipótese de que animais de cruzamentos e origem citoplasmática diferentes apresentam diferenças significativas em suas características de carcaça e da carne. E o objetivo foi associar o conhecimento de SNPs da região D-loop do mtDNA que caracterizam a origem citoplasmática e quatro diferentes cruzamentos de suínos comerciais com suas características de qualidade da carne (gordura intramuscular, espessura do toucinho, cor, “drip loss” e pH 24 horas).

Material e Métodos

Foram utilizados 288 animais de quatro diferentes cruzamentos (AI, AII, BII e CII), cujas linhagens eram: macho A: ¼ Pietrain, ¼ Large White, ¼ Duroc e ¼ Hampshire; macho B: : Pietrain alemão puro; macho C: ¾ Pietrain e ¼ Duroc com a linhagem fêmea II: ½ Large White e ½ Pietrain; fêmea I: ¼ Landrace, ½ Large White, 1/8 Chinese breeds (Meishan, Fengjing, Jiaying) e 1/8 Large White, Duroc and Pietrain; fêmea II: ½ Large White e ½ Pietrain. Após 24 horas do abate o pH foi medido no músculo semimembranoso utilizando-se pHmetro com eletrodo de perfuração de vidro. A medida da ET foi tomada na altura da última vértebra lombar, sobre o pernil, na linha de corte da serra com auxílio de uma régua. Para o cálculo da PCM foi utilizada a seguinte fórmula: $PCM = 67,31240 - 0,47691 \times \text{medida da espessura do toucinho}$ (Antunes, 2002). A meia carcaça foi desossada e uma amostra de aproximadamente 100g do músculo foi coletada para a análise de cor, PDL e PGIM. A cor foi avaliada com o padrão em cera segundo *Japanese Pork Color Standards* (JPCS) variando de 1 a 6 (1 = pale - 6 = very dark). A análise de “drip loss” foi realizada segundo Berg (2000) e PGIM seguiu a análise de extrato etéreo segundo AOAC (1996). O DNA genômico das amostras foi extraído e para caracterização do polimorfismo na região D-Loop do DNA mitocondrial (mtDNA) foi utilizada a técnica de PCR-RFLP, amplificando um fragmento de 300 pb. O produto de PCR foi digerido com a enzima *ApoI* por 3 horas a 37 °C. O produto da digestão foi submetido a eletroforese em gel de agarose 2% contendo brometo de etídeo. As bandas foram visualizadas sob luz ultravioleta, o tamanho dos fragmentos foi determinado por comparação com o marcador de peso molecular (100 pb – leader) e os resultados obtidos foram gravados com scanner laser FLA 3000G (Fuji Film Co.).

A associação da origem do animal e os quatro cruzamentos diferentes com as características de qualidade de carne e carcaça foram analisados, e realizada Análise de Variância com nível de significância de 5% e em caso de resultados significativos para os efeitos principais, foi utilizado o teste de t de Student para comparações múltiplas.

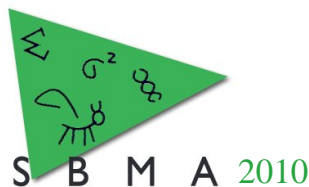
Resultados e Discussão

Num total de 288 animais genotipados, 30,2% (n= 87) apresentaram o padrão de origem citoplasmática asiática e 69,8% (n= 201) apresentaram padrão de origem européia. Dentro de cada cruzamento verificou-se a presença de animais dos dois tipos de origem citoplasmática, confirmando a participação de raças chinesas na formação de animais de linhagens consideradas de origem européia, segundo reportado por Porter (1993) e Giuffra et al. (2000).

A espessura de toucinho foi significativamente ($p < 0,05$) menor no cruzamento AI nos animais de origem asiática, porém sem diferença significativa ($p = 0,3702$) entre os genótipos mitocondriais asiático e europeu (Asiático = 12,04mm e Europeu = 13,17mm). As combinações de linhagem AII, BII e CII, cuja linhagem materna era a mesma entre estes cruzamentos apresentaram valores de espessura de toucinho estatisticamente iguais.

A porcentagem de carne magra (PCM) na carcaça foi significativamente ($P < 0,05$) superior no cruzamento AI do que nos demais cruzamentos, porém não houve diferença significativa entre os animais de origem citoplasmática asiática e européia. As raças chinesas têm sido muito utilizadas em cruzamentos comerciais devido às suas habilidades maternas, prolificidade. No entanto, são animais que possuem deposição de gordura mais precoce, produzindo carcaças de maior espessura de toucinho (Rothschild & Ruvinsky, 1998). No presente estudo foi possível verificar que o cruzamento AI, o qual possui em sua formação raças chinesas, apresentou menor valor de ET e maior PCM, estatisticamente diferentes dos outros cruzamentos.

O pH medido após 24 horas do abate do animal apresentou diferença significativa ($p < 0,05$) entre o cruzamento AI e CII, e os cruzamentos AII e BII foram estatisticamente iguais aos cruzamentos AI e CII para o genótipo de origem citoplasmática asiática. E para o genótipo citoplasmático europeu o



VIII Simpósio Brasileiro de Melhoramento Animal

Maringá, PR – 10 e 11 de junho de 2010

Melhoramento Animal no Brasil: UMA VISÃO CRÍTICA

AI foi estatisticamente igual ao BI e com valores inferiores que os cruzamentos AII e CII que por sua vez foram estatisticamente ($p < 0,05$) iguais. Nenhum cruzamento apresentou diferença significativa ($p > 0,05$) para as origens citoplasmáticas asiática ou européia.

O cruzamento CII que apresenta a raça Duroc na sua composição apresentou em média valores mais altos de pH, em relação aos demais cruzamentos. Estes resultados concordam com Zhang et al. (2007) ao estudar duas linhagens de Duroc, uma selecionada para maior produção de carne magra e a outra sem seleção. Mostrando que os animais sem seleção e que apresentavam o gene da carne ácida (RN) tiveram valores médios de pH 24h superiores (5,88) aos animais selecionados (5,73) e diferentes estatisticamente ($p < 0,05$).

Valores médios de pH₂₄ do cruzamento AII foram estatisticamente ($p < 0,05$) superior também, mesmo tendo a presença da raça Pietrain, porém esta raça utilizada é oriunda de uma população livre do gene halotano (Hal). O nome do gene deriva do fato de que suínos homozigotos recessivos apresentam rigidez muscular e hipertermia quando expostos ao gás anestésico halotano. O gene Hal favorece o aumento da deposição de carne, porém de alguns efeitos indesejáveis também, tais como susceptibilidade ao estresse e morte súbita, e produção de carne pálida, mole e exudativa (PSE), de baixo valor para produção de presuntos cozidos (Irgang, 1996).

Não houve diferença significativa para PDL entre os cruzamentos para os animais de origem citoplasmática asiática, no entanto para os animais de origem citoplasmática européia o cruzamento AI foi significativamente ($p < 0,05$) mais alto que nos cruzamentos AII, BII e CII que não diferem estatisticamente ($p > 0,05$) entre si. E os resultados não apresentaram diferença significativa entre os animais de diferentes genótipos para origem citoplasmática. Ao se comparar a PDL verificou-se que os animais de origem citoplasmática européia apresentaram diferenças entre os cruzamentos, o que não se observou nos animais de origem asiática. Para as características cor e PGIM não houve diferença significativa ($p > 0,05$) nem entre os cruzamentos nem entre os genótipos da origem citoplasmática.

Conclusões

A origem Asiática/Européia do mtDNA não interfere nas características avaliadas neste trabalho, porém o efeito dos cruzamentos das linhagens comerciais de suíno estudados interfere na qualidade de carcaça e da carne .

Literatura citada

ANTUNES, R. C.; COSTA, F. V. P.; FRANCO, M. M.; GOULART FILHO, L. R. A influência da composição racial da linha materna e do genótipo Hal sobre a qualidade da carne em suínos abatidos entre 90 e 110 kg de peso vivo. *Ars Veterinaria*, v. 18, n. 1, p. 33-42, 2002.

BERG, E. **Pork Composition and Quality Assessment Procedures**. American Meat Science Association, 2000. 42 p.

GIUFFRA, E.; KIJAS, J. M.; AMARGER, V.; CARLBORG, O.; JEON, J. T.; ANDERSSON, L. The origin of the domestic pig: independent domestication and subsequent introgression. *Genetics*, v. 154, n. 4, p. 1785 – 1791, 2000.

IRGANG, R. Evaluacion y Tipificacion de Carcasas de Cerdos en Brasil. **Todo Cerdo Del Conosud**, BUENOS AIRES, ARGENTINA, v. -, n. 2, p. 32-39, 1996.

ROTHSCHILD, M. F.; RUVINSKY, A. The Genetics of the Pig. CAB International, Wallingford: Oxon, 1998. 622 p.

ZHANG, S.; KNIGHT, T. J.; STALDER, K. J.; GOODWIN, R. N.; LONERGAN, S. M.; BEITZ, D. C. Effects of breed, sex, and halothane genotype on fatty acid composition of pork longissimus muscle. *Journal of Animal Science*, v. 85, p. 583-591, 2007.