

DESEMPENHO PRODUTIVO, CLASSIFICAÇÃO E QUALIDADE DE CARÇA DE SUÍNOS DE DIFERENTES LINHAS GENÉTICAS EM ENGORDA INTENSIVA

António Vicente^{1,2}, Rafaela Henriques¹, António Roque¹, Gonçalo Pimpão³, Nuno Carolino^{2,4,5} & Paulo Pardal¹

¹Instituto Politécnico de Santarém, Escola Superior Agrária

²CIISA – Universidade de Lisboa, Faculdade de Medicina Veterinária

³Topigs Norsvin, PORTUGAL.

⁴Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I.P.

⁵Escola Universitária Vasco da Gama, Coimbra

RESUMO

Compararam-se o ganho médio diário (GMD), índice de conversão alimentar (IC) e classificação da carcaça (CC) entre dois tipos de cruzamento comercial (A e B), ambos obtidos pelo cruzamento terminal de varrascos Piétrain com porcas F1 Large White x Landrace. Procurou-se identificar os principais efeitos ambientais que influenciam os referidos carateres.

Utilizou-se um total de 200 suínos (machos e fêmeas), de dois cruzamentos comerciais distintos, provenientes de duas unidades de multiplicação comerciais.

Determinou-se o GMD e o IC em dois períodos diferentes (63-119 e 120-158 dias de vida). No final do ensaio, efetuou-se a CC, segundo o sistema SEUROP. Procedeu-se a uma análise de variância com o objetivo de identificar os principais efeitos ambientais que influenciam o GMD, IC e CC. Determinou-se o coeficiente de regressão do GMD no peso vivo no início da engorda.

Globalmente, observou-se uma superioridade do cruzado B no que concerne ao GMD (+74,6 g) ($p < 0,01$) e ao IC (-0,07) ($p < 0,05$). O GMD dos animais registou um acréscimo médio de 5,8 g por kg de acréscimo do PV no início do ensaio. A superioridade do cruzado B foi ainda evidenciada na classificação de carcaça SEUROP, com um acréscimo significativo ($p < 0,01$) de 2,3% em carne magra.

Palavras-chave: crescimento e engorda de suínos, cruzados comerciais, parâmetros produtivos, SEUROP, GMD, IC.

ABSTRACT

Two commercial crossbred pigs (A and B) were compared for average daily gain (GMD), feed-to-gain ratio (IC) and carcass grade (CC). A and B were the result of three-way crosses between terminal Pietrain sires and Large White x Landrace F1 sows. A total of 200 pigs (100 males and 100 females) from two commercial multiplier units were used.

We determined, for two different periods (63-119 and 120-158 days of life) the average daily live weight gain (GMD) and feed efficiency index (IC). At the end of the study the carcass classification (CC) was determined, according to the SEUROP system. A variance analysis was conducted to study the main environmental effects affecting the response variables GMD, IC and CC. The least-squares means were studied for the traits which affected significantly the variables analyzed in this work. The regression coefficient of GMD on weight at start of test was determined.

Globally we observed a superiority of crossbred B over A in GMD (+74.6 g) and IC (-0.07). GMD increased 5.8 g for each additional kg in weight at start of the test. The superiority of crossbred B was also observed for CC with an increase of more 2.3% of lean meat in SEUROP system for carcass classification.

Keywords: growing and finishing pigs, commercial crossbreds, productive traits, SEUROP, daily live gain, feed efficiency.

INTRODUÇÃO

A diminuição da margem de lucro que a exploração suinícola nacional tem vindo a registar ao longo da última década requer que aspetos do processo produtivo sejam considerados como um todo, sob pena de comprometer a sua viabilidade económica. Uma possível melhoria no rendimento da exploração poderá passar pelo recurso a linhas genéticas que permitam obter melhor desempenho produtivo dos animais, bem como um melhor rendimento e qualidade de carcaça, parâmetros tidos em consideração no valor pago pelo porco de engorda.

A atual exigência do mercado e a tecnologia disponível têm conduzido a um considerável melhoramento genético de suínos, sendo desenvolvidas diferentes linhas genéticas com vista a um melhor desempenho produtivo e qualidade da carcaça ao

abate. O crescimento e desenvolvimento dos animais são influenciados por fatores genéticos, ambientais e as diferentes interações entre genética e ambiente. O conhecimento do desempenho produtivo da linha genética utilizada, nas condições particulares de cada exploração, é uma ferramenta essencial para a tomada de decisão do suinicultor, permitindo-lhe escolher a linha genética que lhe permite obter melhores índices produtivos, rendimento e classificação de carcaça.

Foi neste contexto que se desenvolveu o presente trabalho, cujo objetivo foi avaliar o desempenho produtivo, para características de crescimento e qualidade da carcaça de de dois cruzamentos comerciais distintos (linhas genéticas A e B) em condições de exploração comercial intensiva dos animais.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho desenvolveu-se nas instalações da Escola Superior Agrária de Santarém, na Quinta do Bonito, em S. Vicente do Paul, concelho de Santarém. O estudo realizou-se num pavilhão de engorda, com temperatura controlada, com ventilação através de janelas basculantes laterais, com regulação automática, tendo os animais sido alojados em parques coletivos de dez indivíduos, com piso descontínuo (liso/grelha), equipado com comedouros em estrutura metálica e bebedouros do tipo chupeta. Todas as normas de bem-estar em vigor foram seguidas, bem como as condições de ética e respeito pelos animais em experimentação animal.

Utilizou-se um total de 200 suínos, 100 machos e 100 fêmeas, de dois cruzamentos comerciais distintos, denominados linhas genéticas A e B, provenientes de duas unidades de multiplicação comerciais, ambos obtidos a partir do cruzamento de uma linha materna sintética híbrida Large White x Landrace com uma linha paterna Piétrain, resultando assim num cruzamento triplo terminal comercial para abate. Os animais foram distribuídos uniformemente por 20 parques (10 animais / parque), tendo os lotes sido constituídos em função da linha genética e do sexo.

O ensaio foi conduzido em dois períodos distintos, correspondente às fases de crescimento (P1-2) (dos 63 aos 119 dias de vida) e de acabamento (P2-3) (dos 120 aos 158 dias de vida). Os animais iniciaram o ensaio com um peso vivo médio de $28,56 \pm 1,01$ kg. Ao longo do ensaio foi distribuído aos animais alimento composto comercial, *ad libitum*, com 17,7 e 16,6 % de proteína bruta (PB) na matéria seca (MS) e

2290 e 2265 kcal de energia metabolizável por kg de MS, nos períodos P1-2 e P2-3, respetivamente.

Procedeu-se à pesagem individual dos animais, em jejum (privação de alimento desde a véspera), a diferentes idades (P1, P2 e P3), o que permitiu a determinação do seu ganho médio diário (GMD). Controlou-se o alimento distribuído e rejeitado, o que permitiu a determinação do alimento ingerido, por parque, e, posteriormente, do índice de conversão alimentar (IC).

No final do ensaio, os animais atingiram um peso vivo médio de 107,41±5,51 kg e foram abatidos em matadouro, tendo-se registado a classificação da carcaça (CC) segundo o sistema padronizado SEUROP (Kyriazakis e Whitemore, 2005).

Foram determinadas, para os diferentes períodos considerados (P1, P2 e P3), com recurso à rotina Proc Means do SAS (SAS Institute, 2004), algumas estatísticas descritivas de características produtivas, nomeadamente o peso vivo (PV), GMD, IC e CC dos animais.

Procedeu-se igualmente a uma análise de variância com o objetivo de avaliar quais os principais efeitos ambientais que influenciaram as variáveis de resposta GMD, IC e CC, por intermédio de um modelo linear que incluiu os efeitos da linha genética, sexo e peso inicial de entrada em teste dos animais. Este conjunto de fatores constituiu o modelo de análise, conforme apresentado:

$$Y_{ijl} = \mu + lg_i + sex_j + b_1pi_i + e_{ijl}$$

em que Y_{ijl} é o valor observado no ijl suíno/parque em cada uma das variáveis analisadas, μ é a média global, lg_i é o efeito da linha genética, sex_j é o efeito do sexo, b_1 corresponde ao coeficiente de regressão da variável no peso inicial (pi_i) e e_{ijl} é o erro associado à ijl observação.

Estimaram-se as médias dos quadrados mínimos para os fatores que influenciaram significativamente as variáveis em estudo, através do programa SAS (SAS Institute, 2004). O coeficiente de regressão do GMD, em função do PV inicial dos animais no início do ensaio, foi estimado pela rotina PROC GLM do SAS (SAS Institute, 2004).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No **Quadro 1** apresentam-se algumas estatísticas descritivas relativas ao PV, GMD e IC dos animais, nos diferentes períodos de ensaio considerados.

Quadro 1. Peso vivo (PV), ganho médio diário (GMD) e índice de conversão alimentar (IC), para a totalidade dos animais em estudo, nos diferentes períodos de ensaio considerados (P1 a P3).

Parâmetros em estudo	Nº obs.	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo	
PV (kg)	Peso inicial (P1)	200	28,56	1,01	26,66	29,98
	Peso intermédio (P2)	200	75,11	4,05	68,04	79,92
	Peso final (P3)	199	107,41	5,51	97,53	116,21
GMD (g)	GMD 1-2	200	837,60	78,46	704,64	920,54
	GMD 2-3	199	833,17	130,76	578,21	1038,72
	GMD 1-3	199	835,63	79,72	725,79	920,21
IC (kg/kg)	IC 1-2	20	2,39	0,13	2,05	2,60
	IC 2-3	20	3,03	0,35	2,32	4,18
	IC 1-3	20	2,65	0,20	2,31	3,10

Os valores médios registados para GMD no P1-2 ($837,60 \pm 78,46$ g) foram ligeiramente superiores aos observados no P2-3 ($833,17 \pm 130,76$ g), evidenciando o crescimento acelerado na fase mais precoce. Nos suínos, verifica-se um crescimento acelerado até cerca dos 50 kg de peso vivo, linear entre os 50 e os 80 kg, e desacelerado entre os 80 e os 130 kg (Lawrence e Fowler, 2002; Kyriazakis e Whittemore, 2005).

Os valores médios registados para o IC, inferiores no P1-2 ($2,39 \pm 0,13$ kg/kg) relativamente ao P2-3 ($3,03 \pm 0,35$ kg/kg) traduzem o carácter alométrico do crescimento, com maior deposição de gordura com o avançar da idade dos animais e, conseqüentemente, a necessidade de um maior consumo de alimento para deposição de um kg de PV (Kyriazakis e Whittemore, 2005).

No **Quadro 2** apresentam-se os resultados da análise de variância do GMD, nos diferentes períodos de ensaio considerados.

Quadro 2. Resultados da análise de variância para o ganho médio diário (GMD) nos diferentes períodos de ensaio considerados.

Parâmetros estudados	Períodos em análise		
	GMD 1-2	GMD 2-3 (Valores de F)	GMD 1-3
Linha Genética	76,01**	4,85*	42,82**
Sexo	1,98 ^{ns}	8,76**	7,47**
Peso Inicial (P1)	9,51**	4,45*	10,24**
r ²	0,32	0,088	0,25
CVR	9,37	15,69	9,54
DPR	0,08	0,13	0,08
nº de observações	200	199	199

F = quociente entre a média dos quadrados do fator e a média dos quadrados do erro; ns - não significativo ; *Significativo para $p < 0,05$; **Significativo para $p < 0,01$; GMD = Ganho médio diário; r² = coeficiente de determinação; CVR = coeficiente de variação residual; DPR = desvio padrão residual.

Verificou-se que a linha genética influenciou o GMD dos animais em todos os períodos considerados (P1-2, $p < 0,01$; P2-3, $p < 0,05$ e P1-3, $p < 0,01$). O GMD dos animais foi igualmente influenciado pelo sexo, mas apenas durante o segundo período de ensaio (P2-3) ($p < 0,01$), influência que também se refletiu quando considerado o período total de ensaio (P1-3) ($p < 0,01$). Também o peso inicial dos animais teve uma influência significativa no seu GMD, mas apenas durante o período inicial de ensaio (P1-2), repercutida quando considerado o período total de ensaio (P1-3) ($p < 0,01$). Resultados similares foram obtidos por Bérard et al. (2010) num estudo onde analisaram diferentes desempenhos produtivos de porcos em crescimento, verificando que animais com maiores pesos ao nascimento, ao desmame e na entrada à engorda, cresceram mais rápido.

No **Quadro 3** apresentam-se as médias dos quadrados mínimos do GMD para as diferentes linhas genéticas, nos diferentes períodos de ensaio considerados.

Quadro 3. Médias dos quadrados mínimos do Ganho Médio Diário (GMD) (g), para as diferentes linhas genéticas, nos períodos de ensaio considerados.

Período considerado	Linha Genética	
	A	B
GMD 1-2	789,6 ^a ± 7,9	887,2 ^b ± 7,9
GMD 2-3	815,4 ^a ± 1,3	856,5 ^b ± 1,3
GMD 1-3	800,0 ^a ± 8,0	874,6 ^b ± 8,0

Médias para a mesma variável com letras diferentes, diferem significativamente para $p < 0,05$

Como se pode observar, a linha genética B apresentou um GMD superior, relativamente à linha genética A, em 97,6 g e 41,1 g, nos períodos P1-2 e P2-3, respetivamente. Quando considerado o período total de ensaio, P1-3, essa superioridade de GMD traduziu-se num acréscimo de 74,6 g ($p < 0,01$).

No **Quadro 4** apresentam-se as médias dos quadrados mínimos do GMD, para os diferentes sexos, nos diferentes períodos de ensaio considerados.

Quadro 4. Médias dos quadrados mínimos do Ganho Médio Diário (GMD) (g), de diferentes sexos, nos diferentes períodos de ensaio considerados.

Período considerado	Sexo	
	Fêmeas	Machos
GMD 1-2	830,4 ^a ± 7,5	846,4 ^a ± 8,3
GMD 2-3	808,0 ^a ± 12,6	863,9 ^b ± 13,9
GMD 1-3	821,6 ^a ± 7,7	853,1 ^b ± 8,5

Médias para a mesma variável com letras diferentes, diferem significativamente para $p < 0,05$

Observou-se, mas apenas no segundo período de ensaio (P2-3), um efeito significativo do sexo dos animais no respetivo GMD, traduzido numa superioridade de 55,9 g do crescimento médio diário dos machos, relativamente ao das fêmeas. Quando considerado o período total de ensaio (GMD1-3), esta superioridade dos machos significou um acréscimo de GMD de 31,5 g ($p < 0,01$). Segundo Kyriazakis e Whittemore (2005) os machos inteiros apresentam maior número de fibras musculares, que é regulado pela testosterona no início do processo de diferenciação celular fetal, e apresentam carnes mais magras, o que lhes confere maior ganho de peso diário.

Na **Figura 1** apresenta-se o efeito do peso inicial dos animais no seu GMD.

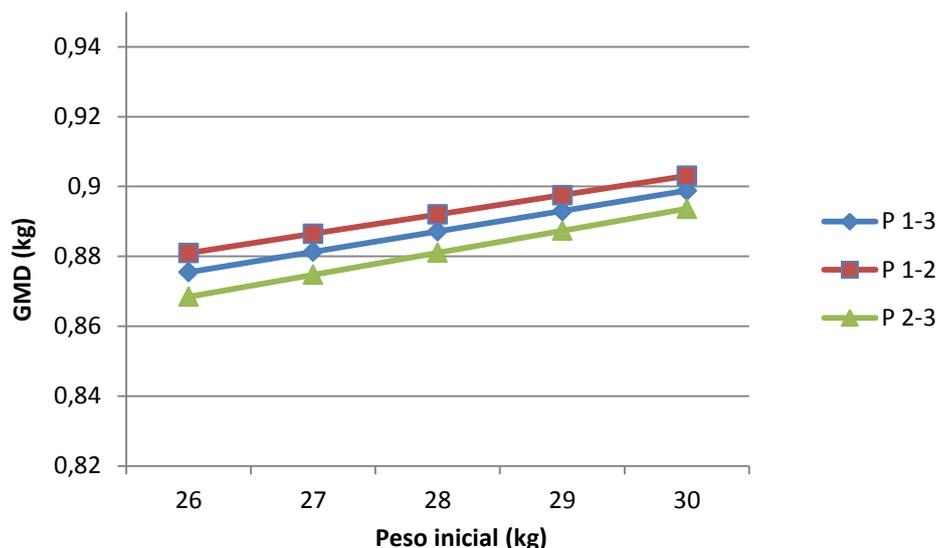


Figura 1. Efeito do peso inicial dos animais no respectivo ganho médio diário (GMD) (kg) para os diferentes grupos analisados.

Como se pode observar, um maior peso inicial dos animais entre os 26 e 30 kg é traduzido num acréscimo de GMD ao longo do seu crescimento / engorda. Considerando o período total de ensaio (P1-3), verificou-se que o acréscimo de 1 kg de PV no início do ensaio foi responsável por um acréscimo médio de 5,8 g no GMD durante o período, isto é, um acréscimo total de 551 g no final do período de engorda. Os coeficientes de regressão dos GMD1-2 e GMD2-3 no peso inicial dos animais foram respetivamente 5,5 g e 6,3 g.

No **Quadro 5** apresentam-se os resultados da análise de variância para o IC, relativamente aos diferentes períodos de ensaio considerados.

Quadro 5. Resultados da análise de variância dos índices de conversão alimentar (IC) para diferentes períodos considerados.

Parâmetro estudado	Período considerado		
	IC 1-2	IC 2-3 (Valores de F)	IC 1-3
Linha Genética	5,44*	0,32 ^{ns}	0,72 ^{ns}
Sexo	4,75*	6,62*	8,59**
Peso Inicial (P1)	0,00 ^{ns}	0,09 ^{ns}	0,06 ^{ns}
r^2	0,42	0,30	0,40
CVR	5,30	11,66	6,20
DPR	0,13	0,35	0,16
nº de observações	200	199	199

F = quociente entre a média dos quadrados do fator e a média dos quadrados do erro; ns - não significativo ($p > 0,10$); *Significativo para $p < 0,05$; **Significativo para $p < 0,01$; r^2 = coeficiente de determinação; CVR = coeficiente de variação residual; DPR = desvio padrão residual.

Verificou-se que o IC foi influenciado pela linha genética, apenas no período inicial de ensaio, P1-2 ($p < 0,05$). Já a influência do sexo dos animais, no respetivo IC, foi evidenciada em ambos os períodos de ensaio, P1-2 e P2-3 ($p < 0,05$), e refletida quando considerado o período total de ensaio, P1-3 ($p < 0,01$). Este facto é corroborado por Kyriazakis e Whittemore (2005), que referem que os machos inteiros são mais eficientes na conversão do alimento em músculo que as fêmeas e que os machos castrados, dada a produção de carnes mais magras, logo menos dispendiosas de obter. No **Quadro 6** apresentam-se as médias dos quadrados mínimos do IC, para as diferentes linhas genéticas, nos diferentes períodos de ensaio considerados.

Quadro 6. Médias dos quadrados mínimos do índice de conversão alimentar (IC) (kg/kg), das diferentes linhas genéticas, nos diferentes períodos de ensaio considerados.

IC a diferentes períodos	Linha Genética	
	A	B
IC 1-2	2,46 ^a ± 0,04	2,33 ^b ± 0,04
IC 2-3	2,94 ^a ± 0,16	3,07 ^a ± 0,13
IC 1-3	2,67 ^a ± 0,06	2,60 ^a ± 0,05

Médias para a mesma variável com letras diferentes, diferem significativamente para $p < 0,05$

À semelhança do verificado com o GMD, a superioridade da linha genética B foi também evidenciada para o IC que apresentou, relativamente à linha genética A, e no período inicial do ensaio (P1-2), valores inferiores, (2,33±0,04 vs 2,46±0,04, respetivamente). Esta observação assume particular importância face ao elevado custo atual do alimento concentrado, que representa 60-80% dos custos de produção da exploração. Porém, a superioridade da linha genética B, registada na fase inicial do ensaio, já não foi evidenciada no segundo período de ensaio (P2-3), e diluiu-se quando considerado o período total de ensaio (P1-3).

No **Quadro 7** apresentam-se as médias dos quadrados mínimos para o IC, de diferentes sexos, nos diferentes períodos de ensaio considerados.

Quadro 7. Médias dos quadrados mínimos do índice de conversão alimentar (IC) (kg/kg), dos diferentes sexos, para os diferentes períodos considerados.

IC a diferentes períodos	Sexo	
	Fêmeas	Machos
IC 1-2	2,46 ^a ± 0,04	2,33 ^b ± 0,04*
IC 2-3	3,21 ^a ± 0,11	2,80 ^b ± 0,12*
IC 1-3	2,76 ^a ± 0,05	2,52 ^b ± 0,06**

Médias para a mesma variável com letras diferentes, diferem significativamente; *Significativo para $p < 0,05$; **Significativo para $p < 0,01$

Como se pode observar, verificou-se uma superioridade deste parâmetro produtivo, em machos, relativamente às fêmeas, que registaram, para todos os períodos considerados, valores inferiores de IC. Os resultados obtidos eram expectáveis uma vez que o sexo condiciona de forma expressiva a produção de carne, sendo os machos inteiros os mais eficientes, seguidos das fêmeas e, finalmente, dos machos castrados (Kyriazakis e Whittemore, 2005).

No **Quadro 8** apresentam-se os resultados da análise de variância para a classificação de carcaça dos suínos ao abate, no que respeita à percentagem de carne magra (músculo).

Quadro 8. Resultados da análise de variância para a classificação de carcaça (CC) dos suínos ao abate.

Fatores considerados	Classificação de Carcaça - % de carne magra (Valores de F)
Linha Genética	31,70**
Sexo	0,06 ^{ns}
Peso Inicial (P1)	2,57 ^{ns}
r^2	0,16
CVR	4,01
DPR	0,02
nº de observações	199

F = quociente entre a média dos quadrados do fator e a média dos quadrados do erro; ns - não significativo ($p > 0,10$); **Significativo para $p < 0,01$; r^2 = coeficiente de determinação; CVR = coeficiente de variação residual; DPR = desvio padrão residual.

Entre os diversos fatores considerados, apenas a linha genética teve um efeito significativo na classificação da carcaça dos suínos ao abate ($p < 0,01$).

No **Quadro 9** apresentam-se as médias dos quadrados mínimos para a percentagem de carne magra na classificação da carcaça dos suínos ao abate, das linhas genéticas A e B.

Quadro 9. Médias dos quadrados mínimos para a percentagem de carne magra na classificação da carcaça dos suínos ao abate, das diferentes linhas genéticas.

Classificação da Carcaça (% de carne magra)	Linha Genética	
	A	B
	57,6 ^a ± 0,3	59,9 ^b ± 0,3

Médias com letras diferentes diferem significativamente para $p < 0,01$

Como se pode observar, verificou-se um acréscimo médio de 2,3 pontos percentuais na percentagem de músculo da carcaça dos animais da linha genética B, relativamente à linha genética A, aspeto de considerável relevância, já que se traduz num maior retorno económico para o suinicultor.

Na **Figura 2** apresenta-se a distribuição percentual por classes de classificação de carcaça, segundo o sistema SEUROP, para os suínos ao abate, das diferentes linhas genéticas estudadas.

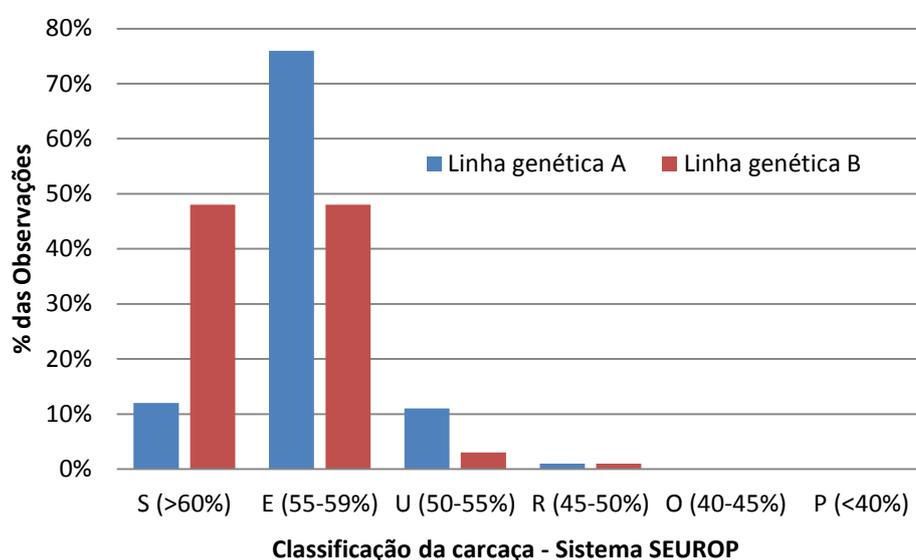


Figura 2. Distribuição percentual da classificação de carcaça, segundo o sistema SEUROP, para as linhas genéticas A e B.

No que concerne à classificação de carcaça, segundo o sistema SEUROP, a superioridade da linha genética B foi, uma vez mais, evidenciada, com 48% das

carcaças a obterem classificação S (distinção atribuída às carcaças com carnes mais magras; mais de 60% de músculo), enquanto esta classificação foi apenas atribuída a 12% das carcaças da linha genética A. Quando considerada a classificação agrupada S e E (classes mais elevadas e desejadas obter), os valores registados foram de 96% e 88% das carcaças, para as linhas genéticas B e A, respetivamente.

Considerando que o valor pago ao suicultor é função, não só do peso dos animais selecionados para abate, mas também do rendimento e classificação da carcaça, este aspeto afigura-se fundamental, devendo ser tido em consideração na opção da linha genética a utilizar na exploração suinícola.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados deste trabalho representam um contributo para o melhor conhecimento da importância e influência da linha genética utilizada nas explorações suinícolas, e de outros fatores, como o sexo e o peso vivo inicial, no desempenho produtivo de suínos, em fase de crescimento e engorda. De frisar ainda a dificuldade em se encontrarem referências que comparem diferentes linhas genéticas, dada a perceptível confidencialidade dos vários estudos desenvolvidos pelas principais empresas mundiais de genética e melhoramento de suínos.

Globalmente, todos os fatores considerados influenciaram o desempenho produtivo dos animais, ganho médio diário e índice de conversão alimentar. A importância da linha genética foi ainda evidenciada na percentagem de carne magra de carcaça, bem como na respectiva classificação SEUROP.

Considerando que o rendimento do suicultor resulta não só do desempenho produtivo dos animais, mas também do respetivo rendimento e classificação de carcaça, parâmetros tidos em consideração no valor pago pelos porcos de engorda, a viabilidade económica da exploração suinícola requer ponderação na opção da linha genética a utilizar.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BÉRARD, J.; KREUZER, M. e BEE, G. 2010. In large litters birth weight and gender is decisive for growth performance but less for carcass and pork quality traits. *Meat Science* 86: 845–851.

KYRIAZAKIS, I. e WHITTEMORE, C. T. 2005. Whittemore's science and practice of pig production. 3rd Ed. Blackwell Publishing.

LAWRENCE, T. e FOWLER, V. 2002. Growth of farm animals. CAB International.

SAS Institute. 2004. SAS 9.1.2 for Microsoft Windows. SAS International, Heidelberg, Germany.