

Efeito de três alimentos diferentes sobre as características físico-químicas do músculo *Longissimus dorsi* do porco de raça Alentejana

Effect of three different foodstuffs on the physical and chemical characteristics of the *Longissimus dorsi* muscle of the Alentejana breed pig

G. Pacheco Ribeiro¹, N. Farinha¹, R. Santos¹ & J. Neves²

RESUMO

Com o objectivo de avaliar a influência do alimento nas características da carne de porco da raça Alentejana, para produção de carne fresca, testaram-se três alimentos: alimento comercial com 3200 kcal de Energia Digestível (ED)/kg e 18,1% de Proteína Bruta (PB), cereal (triticale) com 3300 kcal ED/kg e 13%PB, e mistura de cereais (triticale e aveia) com bagaço de soja com 3200 kcal ED/kg e 17,4% PB.

Cada alimento foi distribuído de modo a fornecer 4250 kcal/dia entre os 30 e os 40 kg de peso vivo, aumentando posteriormente até às 6800 kcal/dia dos 60 aos 70 kg, diminuindo progressivamente até às 4800 kcal/dia dos 90 aos 100 kg de peso vivo. O ensaio foi delineado em 2 blocos casualizados com 3 parques por bloco e 8 animais em cada parque. Os animais, de raça Alentejana, iniciaram o estudo com 35 kg de peso vivo (PV) e foram abatidos aos 100 kg. Após o abate foram desmanchadas (desmacha comercial) 4 carcaças de cada parque e recolhidas amostras do músculo *Longissimus*

dorsi (LD), posteriormente congeladas a – 20 °C até ao momento da análise. Sobre as amostras de lombo, em laboratório procederam-se às seguintes determinações: pH, CRA (capacidade de retenção de água), cor (CIE LAB), humidade, teor de gordura intramuscular e teor de pigmentos totais.

Os resultados relativos ao pH, CRA, cor, teor de gordura intramuscular e teor de pigmentos totais não apresentaram diferenças significativas. Quanto aos teores de humidade, os animais alimentados com triticale apresentaram valores significativamente mais baixos (68,8%) do que os do alimento comercial e da mistura (71,1% e 71,3% respectivamente), o que está de acordo com o maior teor em lípidos intramusculares presentes no lombo dos animais alimentados com triticale, apesar de as diferenças serem não significativas. Concluímos que os três alimentos testados tiveram pouca influência na variação das características físico-químicas analisadas, mas influenciaram significativamente quer a quantidade de músculo produzido, quer o seu peso relativo na carcaça.

¹ Escola Superior Agrária de Elvas, Apartado 254, 7350-903 Elvas (Portugal); e-mail: gpachecoribeiro@yahoo.com; ² Departamento de Zootecnia, Universidade de Évora

ABSTRACT

With the aim of evaluating the influence of foodstuff in the meat characteristics of the Alentejano pig, bred for fresh meat production, we tested three different foodstuffs: a commercial foodstuff with 3200 kcal of Digestible Energy (DE) per kg and 18,1% Crude Protein (CP), a cereal grain (triticale) with 3300 kcal DE per kg and 13% CP and a mixture of cereal (triticale and oat) with soybean meal with 3200 kcal DE per kg and 17,4% CP.

Each foodstuff was fed to the animals in order to supply 4250 kcal/day of DE to animals between 30 and 40 kg of live weight, and then the amount fed increased gradually, up to 6800 kcal/day, when animals weighted between 60 and 70 kg; finally, the supplied energy decreased down to 4800 kcal/day, to animals from 90 to 100 kg of live weight. The experiment was delineated in 2 randomized blocks, with 3 parks per block and 8 animals in each park. The Alentejana breed animals began the experiment weighting 35 kg, and were sacrificed when they reached 100 kg of live weight. After slaughter, samples from the *Longissimus dorsi* muscle of 4 animals from each park were taken and frozen at -20 °C. These samples were kept frozen until the analytical procedures took place. The laboratorial determinations were pH, Water Holding Capacity (WHC), colour (CIE LAB), moisture, percentage of intramuscular fat, and total pigments.

The results for pH, WHC, colour, intramuscular lipids and total pigments did not present significant differences among themselves. As for moisture, animals fed with triticale showed significantly lower values (68,8%) than animals fed with commercial foodstuff and cereal grain (71,1% and 71,3%, respectively), which agrees with their higher percentage of in-

tramuscular fat (even though not statistically different). We concluded that the 3 tested foodstuffs were of little or no influence in the variation of the analysed physicochemical characteristics, but significantly influenced both the amount of muscle and its relative weight in the carcass.

INTRODUÇÃO

A carne do porco de raça Alentejana tem vindo a afirmar-se como um produto alimentar de grande potencial, em virtude das suas características organolépticas e tecnológicas, assim como pela a sua associação a um modo de produção sustentável com garantias de segurança para o consumidor. Esta valorização da carne e, sobretudo, dos produtos de salsicharia que a utilizam como matéria-prima, tem contribuído para a preservação desta raça, enquanto recurso genético autóctone, assim como para a conservação do ecossistema que constitui o seu solar preferencial: o montado.

No entanto, o recurso alimentar constituído pelos frutos das azinheiras (*Quercus rotundifolia*) e dos sobreiros (*Quercus suber*), e pela fauna e flora características do montado apenas estão disponíveis numa fase do ano, a chamada fase da montanheira, que ocorre, regra geral, entre os meses de Outubro e Fevereiro. Este recurso é portanto escasso, e geralmente aproveitado para a engorda dos animais destinados ao fabrico do produto mais valorizado comercialmente, ou seja, o presunto. Por este motivo, têm vindo a ser estudados outros alimentos alternativos que permitam o abate regular de animais ao longo do ano, de modo a satisfazer, nomeadamente, o mercado da carne fresca.

Existem numerosos estudos que atestam que um regime alimentar deficitário em proteína conduz a um maior teor de gordu-

ra intramuscular e a uma maior percentagem de marmoreado (Bereskin *et al.*, 1978, Karlsson *et al.*, 1992, Castell *et al.*, 1994; citados por Lebret *et al.*, 1999; Cisneros *et al.*, 1996; Witte *et al.*, 2000, citados por Pettigrew e Esnaola, 2001). No que respeita à composição em fibras musculares, Karlsson *et al.* (1992) não observaram qualquer efeito de uma redução no teor proteico da dieta na percentagem e superfície relativa dos diferentes tipos de fibras no músculo *L. dorsi*. O pH e a CRA também não foram afectados.

O músculo *Longissimus dorsi* de porcos Ibéricos criados em regime extensivo apresentou conteúdos significativamente mais elevados de gordura intramuscular (2,51-3,34 vs 1,41 g/100g, $p < 0,01$) e de mioglobina (1,73-1,76 vs 1,04 mg/100g, $p < 0,05$) do que o de porcos de raças melhoradas criados em regime intensivo (Cava *et al.*, 2001). Segundo o mesmo autor, a carne dos porcos Ibéricos criados em regime extensivo apresentou ainda valores significativamente mais elevados de a^* (9,48-11,40 vs 7,24; $p < 0,001$) e significativamente mais baixos de L^* (43,4-46,55 vs 56,77; $p < 0,001$) do que a carne dos porcos de raças melhoradas criados em regime intensivo, de acordo com o sistema CIE (Commission International de l'Eclairage, 1975). De acordo com os resultados de Gentry *et al.* (2004), os lombos de porcos criados no exterior foram mais vermelhos (valores mais elevados de a^* ; $P = 0,03$ e $0,02$, respectivamente) do que os dos porcos criados no sistema intensivo, o que levou os autores a admitir que o sistema extensivo poderá atrasar ou impedir a transformação das fibras musculares do tipo IIA para o tipo IIB/X.

A actividade física ao longo do processo de produção pode reduzir a velocidade da descida do pH *post mortem*, embora 24 horas após o sacrifício o pH não se altere, ou

eventualmente diminua (Petersen, 1997). Um estudo sueco que comparou o sistema clássico de produção intensiva com o sistema extensivo evidenciou também uma diminuição do pH vinte e quatro horas após o sacrifício, ligado a um aumento do potencial glicolítico, nos animais criados em sistema extensivo (Enfält *et al.*, 1997).

É importante conhecer até que ponto a utilização de diferentes alimentos influencia as características da carne para consumo em fresco. O objectivo deste trabalho foi averiguar quais os efeitos da administração de três alimentos diferentes sobre as características físico-químicas do músculo *Longissimus dorsi* em porcos de raça Alentejana.

MATERIAL E MÉTODOS

Testaram-se três alimentos cuja composição se encontra no Quadro 1: alimento comercial com 3200 kcal ED/kg, cereal (triticale) com 3300 kcal ED/kg e mistura de cereais com bagaço de soja (52,06% de triticale, 32,46% de aveia e 15,47% bagaço de soja) com 3200 kcal ED/kg.

Cada alimento foi distribuído de modo a fornecer 4250 kcal de Energia Digestível (ED) entre os 30 e os 40 kg de peso vivo, aumentando posteriormente até às 6800 kcal aos 60-70 kg, diminuindo progressivamente até às 4800 kcal aos 90-100 kg de peso vivo. O ensaio foi delineado em 2 blocos casualizados com 3 parques por bloco e 8 animais em cada parque (de 1,3ha cada). Os animais, porcos de raça Alentejana, iniciaram o estudo com 35 kg de peso vivo (PV) e foram abatidos aos 100 kg.

Após o abate foram pesadas e desmanchadas (desmancha comercial) 4 carcaças

QUADRO 1 - Composição (em % da matéria seca) dos alimentos testados

Alimento	Humidade (%)	Cinza (%)	Proteína bruta (%)	Fibra bruta (%)	Gordura bruta (%)	Extractivo não azotado (%)
Comercial	9,0	15,2	18,1	7,6	2,3	56,8
Triticale	8,3	10,0	13,0	2,8	1,7	72,5
Mistura	7,5	10,5	17,4	6,5	2,7	63,1

de cada parque (8 carcaças por cada modalidade testada). Em cada carcaça foi individualizado o músculo *Longissimus dorsi* (LD), anotado o seu peso e feita a recolha de amostras, posteriormente congeladas a -20 °C até ao momento da análise.

Em laboratório procedeu-se às seguintes determinações: pH, CRA (capacidade de retenção de água), cor (CIE LAB), humidade, teor de gordura intramuscular e teor de pigmentos totais.

pH

As medições do pH foram feitas directamente no músculo, após a descongelação e trituração da amostra. Foi feita através de um eléctrodo penetrante Ingold, modelo Lot406-M6-DXK-S7 ligado a um potenciómetro, sendo as medições corrigidas para a temperatura da amostra (NP 3441). O valor do pH foi dado pela média aritmética das medições (8 medições por amostra).

Capacidade de retenção de água (CRA)

A capacidade de retenção de água foi determinada segundo a técnica de pistometria. De acordo com o procedimento descrito por Goutefongea (1996), 5 g de amostra triturada foram colocadas entre dois pedaços de papel de filtro, e sujeitas a uma pressão constante durante 2 minutos, com um pistão (2250 g).

O resultado é expresso em percentagem de água perdida pela amostra, sendo obtida pela diferença de peso antes e após a reali-

zação do método ((peso inicial – peso final) / peso inicial * 100).

Foram efectuados dois testes, correspondendo o valor de CRA à respectiva média aritmética.

Cor

A análise da cor foi efectuada através de um colorímetro Minolta CR300, seguindo o sistema CIELab. Este sistema tem como princípio posicionar a cor no espaço. Um espaço é definido por uma combinação de coordenadas cilíndricas e cartesianas onde um ponto está associado a uma cor única. Determina três coordenadas que expressam a cor: **L***, que nos permite quantificar a luminosidade. Este valor varia entre 0 (para o preto) e 100 (para o branco); **a***, que nos indica o tom compreendido entre o vermelho-púrpura (+60) e o verde-azulado (-60); e **b***, que nos dá o tom entre o azul (-60) e amarelo (+60). Para o $a^*=0$ e $b^*=0$ estamos na presença do cinzento (acromático).

A partir destes valores foram calculadas a tonalidade, em graus e radianos, a cromaticidade e a saturação.

A tonalidade, em radianos, foi calculada através da função: $\arctg(b^*/a^*)$

Esta função devolve o arco tangente de um número em radianos, num intervalo de $-\pi/2$ a $\pi/2$. Este número é o resultado da operação que se encontra entre parêntesis.

A tonalidade, em graus é calculada a partir da tonalidade em radianos anteriormente obtida.

A cromaticidade (ou Cromo), é calculada segundo a seguinte fórmula:

$$(a^{*2} + b^{*2})^{1/2}$$

Por fim, a saturação é calculada através da cromaticidade e da luminosidade (valor L^*) seguindo a fórmula: Saturação = Cromaticidade / L^*

O aparelho foi sempre calibrado no início de cada análise, usando o azulejo padrão (branco), de acordo com as instruções do equipamento.

Humidade

A humidade foi calculada a partir de uma porção de 10g de amostra triturada que se colocavam num cadinho previamente identificado. A amostra era depois misturada com areia tratada e etanol, sendo de seguida colocada na estufa a 102 ± 2 °C até haver uma estabilização do peso. A primeira pesagem efectuou-se após decorrerem 2 horas e as posteriores após 30 minutos. As operações de secagem, arrefecimento e pesagem foram efectuadas para duas repetições. Considera-se que o peso é estável, quando a diferença entre pesagens é inferior a 10mg.

O resultado é determinado em função da perda de massa quando submetida à secagem, e pela média aritmética das duas repetições, sendo expresso em percentagem do produto (Norma Portuguesa NP-1614 (1979)).

Lípidos intramusculares

Esta análise foi realizada segundo o método de Marmer e Maxwell (1981). Através deste método foram separadas as duas fracções lipídicas. A fracção neutra, constituída essencialmente por triglicéridos e a fracção polar constituída por fosfolípidos.

O enchimento da coluna de vidro (35 mm \varnothing , com ponta gotejante) efectua-se com lã de vidro no nível inferior, 10g da

mistura de celite 545:fosfato bicálcico, na proporção de 9:1 no nível intermédio, e uma mistura de 10g de celite 545 + 5g de sulfato de sódio anidro + 2,5g de amostra liofilizada, no nível superior.

Para fazer a separação das duas fracções, utilizaram-se dois solventes com polaridades distintas. Para arrastar a fracção neutra (triglicéridos), procedeu-se à eluição com 100ml de diclorometano e para a fracção polar (fosfolípidos) com 100ml da mistura de diclorometano:metanol na proporção de 9:1.

Os eluídos das diferentes fracções, foram recolhidos para balões de fundo plano de 200ml e levados ao evaporador rotativo para se retirar o solvente, colocando-se de seguida no exsiccador durante 24 horas.

A determinação é feita através da diferença de pesos dos balões antes e após a eluição, sendo o resultado expresso em percentagem de produto.

Pigmentos totais

O conteúdo em pigmentos totais foi determinado pelo método de Hornsey (1956). Neste método, procede-se à separação do grupo heme da globina, de uma amostra de 10g de músculo triturado. Adicionaram-se 40 ml de acetona e 1 ml de ácido clorídrico (12N), agitou-se e deixou-se em repouso durante 1 hora na obscuridade a 4 °C. Seguidamente procedeu-se à filtração com papel de filtro Watman n.º 40, fazendo-se depois a leitura num espectrofotómetro à absorvância de 640 nm. O resultado é expresso em partes por milhão (ppm) de hematina e obtêm-se multiplicando a densidade óptica registada por 680.

Com o auxílio do programa Statistica® for Windows versão 5, efectuou-se a análise de correlação entre variáveis, a análise de variância (ANOVA a um factor) e a se-

paração de médias pelo método de Tukey com $p < 0,05$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No Quadro 2 podemos observar que os alimentos testados não conduziram a diferenças significativas nos valores das características físico-químicas observadas, a não ser no teor de humidade da carne, em que os animais alimentados com triticales apresentaram o menor valor para esta característica.

Verificamos que o teor de humidade apresenta uma correlação negativa forte ($r = -0,940$) com o teor em lípidos intramusculares (observados no mesmo músculo) (Quadro 3), o que está de acordo com Estévez *et al.* (2003), que comparou três linhagens de porco ibérico com porco comercial, e pode ser explicado pelo facto de o tecido adiposo conter menor teor de humi-

dade do que o tecido muscular. Os animais alimentados com triticales apresentaram maior teor de gordura intramuscular (apesar de não haver diferenças significativas), provavelmente devido ao desequilíbrio nutricional deste alimento com elevado teor em energia e baixo teor em proteína.

Os valores de humidade medidos são comparáveis aos referidos por Muriel *et al.* (2004) que variaram entre 67,4 e 69,9 para quatro linhagens de porco ibérico (Quadro 4).

Os altos níveis de gordura intramuscular parecem favorecer a tenrura da carne e o aumento da sua suculência uma vez que facilitam a separação das fibras musculares reduzindo a força necessária de mastigação (Estévez *et al.*, 2003). Os valores que obtivemos para esta variável são comparáveis aos de Muriel *et al.* (2004) que variaram entre 3,67 e 5,11, e ligeiramente superiores aos referidos pelos outros autores apresentados no Quadro 4.

QUADRO 2 - Características físico-químicas do lombo proveniente de animais submetidos a três alimentos distintos (média±desvio padrão)

	Média	Alim. Comercial	Mistura	Triticale	signif.
pH	5,79±0,21	5,70±0,24	5,91±0,21	5,76±0,15	ns
CRA	15,09±4,29	16,46±6,33	14,09±3,45	14,73±2,25	ns
Humidade (%)	70,39±2,32	71,13±1,70 a	71,27±1,66 a	68,77±2,73 b	*
L* (luminosidade)	43,34±3,77	42,56±2,98	43,75±3,03	43,70±5,25	ns
a* (índice de vermelho)	10,56±2,98	11,20±1,95	9,76±1,43	10,72±4,70	ns
b* (índice de amarelo)	3,94±1,16	4,65±1,31	3,39±0,59	3,79±1,18	ns
Cromaticidade	11,29±3,13	12,14±2,27	10,35±1,43	11,38±4,80	ns
Saturação	0,26±0,09	0,28±0,04	0,24±0,03	0,27±0,14	ns
Tonalidade	20,56±3,22	22,27±2,82	19,31±3,31	20,10±3,13	ns
Pigmentos (ppm)	58,74±21,12	65,07±32,42	51,26±15,74	59,88±7,48	ns
Gordura intramuscular (%)	5,13±2,61	4,51 ± 2,16	4,33 ± 2,14	5,54 ± 1,90	n.s.
Lombo na carcaça (kg)	3,54±0,25	3,71±0,21 a	3,48±0,22 ab	3,42±0,25 b	*
Lombo na carcaça (%)	4,40±0,28	4,58±0,19 a	4,43±0,25 ab	4,19±0,26 b	*

QUADRO 3 - Matriz de correlação entre as características físico-químicas observadas no músculo *Longissimus dorsi* dos animais testados

	PH	CRA	Humidade	L*	a*	b*	Cromat	Saturação	Tono	Pigmento
PH										
CRA	0,363									
Humidade	-0,001	0,106								
L* (luminosidade)	-0,532*	0,173	0,157							
a* (índice de vermelho)	-0,048	-0,022	-0,642**	-0,261						
b* (índice de amarelo)	-0,292	0,019	-0,418*	0,095	0,769***					
Cromaticidade	-0,082	-0,016	-0,630**	-0,220	0,996***	0,821***				
Saturação	0,062	-0,081	-0,639**	-0,444*	0,975***	0,701***	0,965***			
Tonalidade	-0,375	0,013	0,201	0,544**	-0,176	0,469*	-0,095	-0,235		
Pigmentos	-0,229	0,133	-0,424*	0,155	0,443*	0,548**	0,470*	0,340	0,121	
Lípidos Intramusc.	0,153	-0,188	-0,940***	-0,210	0,668**	0,444*	0,657**	0,665**	-0,235	0,484*

QUADRO 4 – Valores referidos na bibliografia para as características físico-químicas da carne de porco Alentejano/Ibérico

Autor	Pigment. Totais (ppm)	Gordura Intram. (%)	Humidade (%)	pH	CRA (%)	Cor					
						L*	a*	b*	Tono	Croma	Saturação
Neves (1998)	71,87	-	-	5,55	21,45	48,38	13,18	10,38	38,15	16,80	0,35
Estévez <i>et al.</i> (2003)	69,50-66,78	2,51-3,34	72,28-73,65	-	-	43,40-46,55	9,48-11,40	3,52-4,70	18,18-26,57	10,71-12,31	0,24-0,26
Cava <i>et al.</i> (2003)	-	4,79	71,28	-	-	46,36	14,83	4,73	17,68	15,61	0,34
Muriel <i>et al.</i> (2004)	-	3,67-5,11	67,42-69,9	-	-	44,25-48,36	10,21-14,16	6,41-8,35	26,43-32,00	12,07-16,48	0,27-0,34
Peñacova (2002)	-	3,6 – 4,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Após o sacrifício, o músculo deixa de receber oxigénio, o que faz com que haja uma alteração do metabolismo aeróbio para anaeróbio, com formação de ácido láctico. À medida que o ácido láctico se acumula, o pH do músculo desce de 7,2 aproximadamente, no tecido vivo, para aproximadamente 5,6 na carne, 24 horas após o abate (Lawrie, 1985, citado por Frisby *et al.*, 2005). O pH tem sido reiteradamente considerado como o melhor indicador do rendimento tecnológico da carne (Monin, 1998, citado por Frisby *et al.*, 2005). Durante o arrefecimento da carcaça, uma descida moderada do pH ao longo de um período de

tempo prolongado origina uma carne de elevada qualidade, em termos de cor e textura (Frisby *et al.*, 2005). Quando o pH desce muito rapidamente abaixo de 5,4, obtém-se uma carne pálida, mole e exsudativa (*Pale, Soft and Exudative*, PSE) enquanto que se o pH não desce o suficiente, a carne torna-se escura, dura e seca (*Dark, Firm and Dry*, DFD). Segundo Neves (1998), no porco Ibérico/Alentejano não foram registados casos de PSE, o que pode ser atribuído à sua marcada rusticidade e carácter acomodatório, e ao tipo de fibras que predominam nos músculos. Já a carne do tipo DFD pode ter importância nesta raça, devido ao facto das

condições de transporte e sacrifício dos animais levarem com frequência a um esgotamento do glicogénio, originando um pH final elevado. Analisando os nossos resultados, verificamos que o valor do pH, ligeiramente acima dos valores considerados normais para a espécie (Lawrie, 1985, citado por Frisby *et al.*, 2005; Neves, 1998), pode ter sido influenciado pelo facto de os animais, antes do abate, terem estado 48h sem fornecimento de alimento. De facto, de acordo com Warriss (2000), uma das causas possíveis para o esgotamento do glicogénio muscular que conduz a uma insuficiente descida do pH da carne é o stress crónico provocado por períodos prolongados de jejum. A confirmar-se esta hipótese, dever-se-iam tomar medidas para a redução daquele período de tempo.

Os valores da capacidade de retenção de água (CRA) observados no ensaio são inferiores aos referidos por Neves (1998) que obteve um valor médio de 21,45 para esta característica em animais com 115 Kg ao abate. A CRA é uma característica importante, já que afecta a aparência da carne, o seu comportamento durante a cozedura e a sua suculência, além de afectar o rendimento dos produtos da indústria transformadora, através das perdas de água por gotejamento (Neves, 1998). A CRA é fortemente influenciada pela velocidade e amplitude da descida do pH *post mortem* (Monin, 1983, citado por Lebret *et al.*, 1999). Uma diminuição demasiado rápida leva a uma diminuição da CRA e à produção de uma carne PSE.

Os valores de L* (média de 43,34) estão no limite inferior do intervalo ou ligeiramente abaixo dos valores médios apresentados por outros autores (Quadro 4), denotando uma tendência de escurecimento da carne no nosso ensaio, o que está de acordo com Boles e Pegg (2005): o escurecimento da carne torna-se particularmente evidente quando o pH não desce abaixo de 5,7.

De modo análogo ao que ocorreu com o valor de L*, também para a*, b*, tonalidade, cromaticidade e saturação, os valores que obtivemos estão no limite inferior ou ligeiramente abaixo dos valores referidos na bibliografia (Quadro 4).

Os valores de pigmentos são ligeiramente superiores aos apresentados por Neves *et al.* (2005) que obtiveram os valores de 49,87 e 55,49 para animais abatidos aos 100 kg e aos 90 kg de PV respectivamente, embora sejam inferiores aos resultados obtidos por outros autores (Quadro 4). Este facto poderá estar relacionado com a distribuição diária do principal recurso alimentar (o alimento testado) não estimular o exercício físico para a procura de outra fonte de alimentação. O alimento e a água foram fornecidos sempre no mesmo local, sendo a restante área do parque ocupada por recursos naturais de baixo valor alimentar (ex. cardos), o que terá condicionado a mobilidade dos animais e eventualmente as suas características cromáticas (Gentry *et al.*, 2004). Cava *et al.* (2003) citando Leseigneur_Meynier e Gandemer (1991) referem que o teor de pigmentos é um bom indicador de vermelhidão do músculo e tem elevada relação com a sua actividade oxidativa. Estévez *et al.* (2003) reforçam o interesse desta determinação em virtude da preferência dos consumidores pela cor vermelha intensa deste tipo de carne.

Globalmente, os nossos resultados demonstram a reduzida influência do alimento nas características físico-químicas do músculo *Longissimus dorsi*, o que está de acordo com Neves (1998), que refere que as características biológicas originais do tecido muscular do porco Alentejano parecem estar essencialmente relacionadas com o genótipo e o manejo produtivo extensivo, enquanto que as do tecido adiposo são fundamentalmente atribuídas ao tipo de alimentação, em particular na fase de engorda.

Quando analisámos o peso do músculo (*Longissimus dorsi*) e a proporção deste no peso total da carcaça, verificámos que os resultados para ambas as características foram significativamente influenciados pelo tipo de alimento (Quadro 2). Os valores mais elevados corresponderam aos animais submetidos ao alimento comercial, provavelmente devido ao maior equilíbrio nutritivo deste alimento quando comparado com os outros dois.

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos levam-nos a deduzir que o tipo de alimento fornecido ao porco de raça alentejana tem pouca influência nas características físico-químicas do músculo *Longissimus dorsi*, para consumo em fresco, sendo mais notória a sua influência na quantidade e no peso relativo de músculo da carcaça, tendo o tritcale conduzido a valores menos favoráveis destas duas últimas características. As repercussões destes resultados no rendimento económico do criador dependem da relação entre o aumento de preço da carcaça conseguido pela maior valorização da carne magra e a eventual redução do preço a pagar pelos alimentos mais desequilibrados em termos nutritivos (relação energia/proteína), que conduzem a carcaças com maior teor de gordura. Fica assim em aberto a possibilidade de se testarem alimentos mais baratos, e facilmente disponíveis no mercado, que não afectem negativamente nem a quantidade de carne com elevado valor comercial, nem as suas características tecnológicas.

Condições externas que possam afectar negativamente as características tecnológicas da carne, como sejam os prolongados períodos de jejum antes do abate, que conduzem a pH elevado e a que a carne fique escura, dura e seca, devem ser evitadas.

AGRADECIMENTOS

Aos técnicos da Elipec, Dr^a Ana Barradas e Eng^o António José Rodrigues, e da ANCPA, Eng^o Pedro Bento e Eng^o Custódio Bento, nossos parceiros no projecto AGRO, pela sua contribuição para a obtenção destes resultados. Ao Sr. Joaquim Manuel Sanches Cruz, por ter disponibilizado todas as condições necessárias para a realização dos trabalhos de campo na sua exploração.

Trabalho financiado pelo projecto AGRO 321 "Utilização do porco de raça Alentejana respeitando os princípios da sustentabilidade do montado e objectivo de na valorização dos produtos tradicionais de qualidade".

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Boles, J.A. & Pegg, R. 2005. Meat color. *Montana State University and Saskatchewan Food Product Innovation Program*. University of Saskatchewan. Disponível em <http://animalrange.montanaedu/courses/meat/meatcol.pdf>.
- Cava, R., Morcuende, D. & Estévez, M. 2001. Characteristics of meat from free-range reared light Iberian pigs and commercial pigs: a comparative study. *31st Annual Food Sci. Tech. Conference*. Cork, Ireland, pp. 122.
- Cava, R., Estévez, M., Ruiz, J. & Morcuende, D. 2003. Physicochemical characteristics of three muscles from free-range reared Iberian pigs slaughtered at 90 kg live weight. *Meat science*, **63**(4): 533-541.
- Comission Internationale de l'Eclairage 1975. Comission Internationaledede l'Eclairage 18 th Session, London, UK, September 1975. C.I.E. publication, 36.

- Enfält, A.C., Lundström, K., Hansson, I., Lundeheim, N. & Nyström, P.E. 1997. Effects of outdoor rearing and sire breed (Duroc or Yorkshire) on carcass composition and sensory and technological meat quality. *Meat Sci.*, **45**: 1-15.
- Estévez, M., Morcuende, D. & Cava, R. 2003. Oxidative and colour changes in meat from three lines of free-range reared Iberian pigs slaughtered at 90 kg live weight and from industrial pig during refrigerated storage. *Meat Science*, **65**(3): 1139-1146.
- Frisby, J., Raftery, D., Kerry, J.P. & Diamond, D. 2005. Development of an autonomous, wireless pH and temperature sensing system for monitoring pig meat quality. *Meat Science*, **70**: 329-336.
- Gentry, J.G., McGlone, J.J., Miller, M.F. & Blanton, J.R. 2004. Environmental effects on pig performance, meat quality, and muscle characteristics. *J. Anim. Sci.*, **82**: 209-217.
- Goutefongea, R. 1966. Etude comparative de différentes méthodes de mesure du pouvoir de rétention d'eau de la viande de porc. *Ann. Zootech.* **15** (7):291-295.
- Hornsey, H. C. 1956. The colour of cooked cured pork. I. Estimation of nitric oxide-haem pigments. *J. Sci. Agri.*, **7**, pp. 534.
- Karlsson, A., Essen-Gustavsson, B. & Lundström, K. 1992. Muscle glycogen depletion pattern in *Longissimus dorsi* muscle of pigs fed high and low protein diet. *38th Int. Cong. of Meat Sci. Technol.*, Clermont-Ferrand, France, **3**, pp. 375-379.
- Lebret, B., Lefaucheur, L. & Mourot, J. 1999. La qualité de la viande de porc. Influence des facteurs d'élevage non génétiques sur les caractéristiques du tissu musculaire. *INRA Prod. Anim.*, **12**:11-28.
- Marmer, W. & Maxwell, R. 1981. Dry column method for the quantitative extraction and simultaneous class separation of lipid from muscle tissue. *Lipids*, **16**: 365-170.
- Muriel, E., Ruiz, J., Ventanas, J., Petró, M.J. & Antequera, T. 2004. Meat quality characteristics in different lines of Iberian pigs. *Meat Science*, **67**: 299-307.
- Neves, J.A.M. 1998. *Influência da Engorda em Montanha Sobre as Características Bioquímicas e Tecnológicas da Matéria-Prima e do Presunto Curado de Porco Alentejano*. Dissertação de doutoramento. Universidade de Évora, 244 p.
- Neves, J., Freitas, A., Bento, P., Martins, J.M. & Nunes, J.T. 2005. Características físico-químicas de porcos de raça alentejana. *III Jornadas Ibéricas de Raças Autóctones, Transformação com genuinidade*, p. 215.
- Norma Portuguesa NP – 1614.1979. Carnes, derivados e produtos cárneos. Determinação da humidade. Processo de referência.
- Norma Portuguesa NP – 3441. 1979. Carnes, derivados e produtos cárneos. Determinação de pH. Método corrente.
- Peñacova, J.M. 2002. *Efecto de la Fermentación Microbiana en el Intestino Grueso Sobre la Digestión, Absorción y Utilización de Nutrientes: Comparación Entre el Cerdo Landrace y el Ibérico*. Tesis Doctoral.
- Petersen, J.S. 1997. Muscle structure and meat quality in physically active pigs. *Pig News Inf.*, **18**: 79N-82N
- Pettigrew, J.E. & Esnaola, M.A. (2001). Swine nutrition and meat quality: A review. *J. Anim. Sci.*, **79** (E.Suppl.): 316-342.
- Warriss, P.D. 2000. *Meat Science: An Introduction text*. P.D. Warriss (ed.). CABI Publish. Wallingford, Oxon, UK. 310 p.