CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DA CARNE PSE EM SUÍNOS NA REGIÃO DA GRANDE DOURADOS-MS

Roberta Torres Lopes[1]; Fernando Miranda de Vargas Junior[2]; Fabiana Ribeiro Caldara[2]; Juliana Cascão Santiago[3]; Viviane Maria Oliveira dos Santos Ferreira[3]; Rodrigo Garófallo Garcia[2]; Ibiara Correia de Lima Almeida Paz[2]; Leonardo Willian de Freitas[4].

[1] Aluna de Graduação em Zootecnia e bolsista de Iniciação Cientifica CNPq;
[2] Professor Adjunto da Universidade Federal da Grande Dourados;
[3] Aluno de Pós-Graduação em Zootecnia pela Universidade Federal da Grande Dourados.
[4] Aluno de Graduação em Zootecnia.

RESUMO

Foram avaliadas as características físicas da carne de suínos classificados como PSE (Pale, Soft e Exudative) e a relação desta com fatores ambientais em um frigorífico da região de Dourados.Foram coletadas amostras do músculo *Longissimus dorsi*, pré-classificados como PSE ou Normais através da mensuração do pH no músculo 45 minutos pós-abate (pH 45), as carcaças foram classificadas em normais quando pH > 5,8 ou PSE com pH ≤ 5,8. Foi realizado o acompanhamento e caracterização dos lotes de suínos cujas amostras foram coletadas e levantadas informações quanto ao sexo, horário embarque (lote) e duração total de transporte. As características físicas das carnes avaliadas foram: perda de exsudato, capacidade de retenção de água (CRA), perdas por cozimento (PC) e avaliação da força de cisalhamento. No dia do abate foram sacrificados 2159 suínos, dos quais 964 foram avaliados ao final da linha de abate quanto ao pH 45 da carne, 76 identificados como carne PSE e destes amostrados 26 animais (13 PSE e 13 normais). O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado e os dados foram analisados por análise de variância e teste de médias Bonferroni em nível de 5%. Não observou-se diferença significativa para os parâmetros avaliados entre as carnes PSE e normais. As médias observadas para pH 45, temperatura a 45 minutos, tempo de transporte, distância de transporte, perda de exsudato, CRA, força de cisalhamento e PC foram: 5,96; 39,43 Cº; 136,46 minutos; 48,46 km; 2,93 %; 69,78%; 4,72 kgf; e 32,85 %, respectivamente. A perda de exsudato foi a variável testada que mais destoou entre os tipos de carnes, chegando a 21% de perdas a mais para a carne PSE. Conclui-se que os aspectos físicos não foram influenciados significativamente entre a carne PSE e normal.

PALAVRAS-CHAVE: 1) Qualidade da carne 2) suinocultura 3) maciez 4) perda de exsudato

PHYSICAL CHARACTERISTICS OF PSE MEAT IN PIGS IN THE REGION OF GREATER DOURADOS-MS

ABSTRACT

Evaluated the physical characteristics of pig meat classified as PSE (Pale, Soft and Exudative) and the relationship between environmental factors in a slaughterhouse the region the Dourados. Samples of longissimus muscle, pre-classified as PSE and Normal by measurement of pH in the muscle 45 minutes after slaughter (pH 45), carcasses were classified as normal when pH> 5.8 or PSE with pH <5.8. Was conducted the monitoring and characterization of batches of pigs whose samples were collected and compiled information regarding gender, time shipment (lot) and total duration of transport. The physical characteristics of meat were evaluated: drip loss, capacity to retain water (CRW), cooking losses (CL) and evaluation of shear force. On the day of slaughter pigs were slaughtered in 2159, of which 964 were evaluated at the end of the slaughter line on the pH of meat 45, 76 identified as PSE meat and sampled 26 of these animals (13 normal and 13 PSE). The experimental design was completely randomized and data were analyzed by analysis of variance and Bonferroni test average level of 5%. Did not observe a significant difference for the parameters evaluated between the PSE and normal meat. The averages for pH 45, temperature 45 minutes, transport time, transport distance, drip loss, CRW, shear force, and CL were 5.96, 39.43 º C, 136.46 minutes; 48.46 km, 2.93%, 69.78%, 4.72 kg, and 32.85%, respectively. The drip loss was the variable tested that more opinions different from the types of meat, reaching 21% loss more for PSE meat. Conclude that the physical aspects were not influenced significantly between the PSE and normal meat.

KEY WORDS: 1) Quality of meat 2) pig 3) smoothness 4) drip loss

INTRODUÇÃO

A suinocultura vem crescendo e a carne suína ganhando mais espaço no mercado consumidor. Com isso, a projeção do consumo interno de carne suína tende a subir nos próximos 11 anos 1,79% ao ano. Quanto às exportações, as projeções indicam

elevadas taxas de crescimento para carne suína com taxa anual prevista de 4,91%. A expansão prevista para as exportações de carnes pelo Brasil o coloca em posição de muito destaque no comércio mundial. O país hoje é o 4º lugar nas exportações mundiais de carne suína. Em 2018/19 nas relações Exportação do Brasil/Comércio mundial, a carne suína deve contar com 21% do comércio mundial (MAPA, 2009).

O Mato Grosso do Sul destaca-se pela produção de grãos, o que atraiu nos últimos anos grandes empresas integradoras na área de suinocultura e consequentemente um número significativo de produtores rurais envolvidos na criação de suínos. Sabe-se que nos modernos sistemas de criação, a interação entre fatores genéticos e ambientais podem levar ao aumento da incidência de carnes com menor valor qualitativo, dentre elas a de maior importância em termos econômicos para a indústria é conhecida como carne PSE ("Pale, Soft e Exudative"), uma vez que os prejuízos causados por este tipo de carne são consideráveis.

A principal causa do desenvolvimento da condição PSE é uma decomposição acelerada do glicogênio após o abate, ocasionando valores de pH 45 muscular baixos, geralmente inferiores a 5,8, enquanto a temperatura do músculo ainda esta próxima do estado fisiológico (>38 °C), acarretando um processo de desnaturação protéica comprometendo as propriedades funcionais da carne (D´SOUZA et al., 1998 citado por MAGANHINI, 2007).

Este tipo de carne é inadequado para a fabricação de presunto cozido, podendo ser utilizada na fabricação de salames e salsichas quando em mistura com carnes normais (30%) (TERRA, 2000).

A ocorrência de carnes suínas PSE além da causa genética (fatores intrínsecos) pode ser atribuída a fatores ligados ao manejo pré abate (fatores extrínsecos), principalmente durante o transporte dos animais ao abatedouro e durante o período de descanso, que antecede o abate (RÜBENSAM, 2000).

De acordo com VAN DER WAL et al. (1999) os efeitos mais importantes de estresse em qualidade de carne são: baixos valores de pH inicial no músculo, um desenvolvimento mais rápido de *rigor-mortis* e a capacidade de retenção de água substancialmente reduzida 24h após o abate.

A carne de boa qualidade deve apresentar em menor intensidade os efeitos negativos frente ao tratamento térmico, caracterizando-se por alta capacidade de retenção de água (TERRA, 2000) ou menor perda de exsudato, características negativamente influenciada pela condição PSE (LARA et al., 2002). Nas etapas de

congelamento e descongelamento as perdas de nutrientes e de massa por exsudação são bastante significativas e se refletem negativamente nos atributos de suculência, maciez, cor e sabor da carne. Tal fato influencia sua aceitação pelos consumidores, pois essas características sensoriais são muito relevantes na avaliação final do produto (PIRES et al., 2002).

A qualidade da carne, com ausência de anomalias, pode ser avaliada em termos de cor, da capacidade de retenção de água e do pH do músculo, adotado como um preditor da qualidade da carne suína devido a sua estreita relação com as outras características físicas ou químicas desta (ROSA et al., 2008).

Assim, a avaliação das características da carne PSE e sua correlação com fatores de manejo são fundamentais para verificação da influência destes e possíveis ajustes que contribuam para a redução do problema.

Desta forma, objetivou-se com esse trabalho avaliar as características físicas da carne de suínos classificadas como PSE e a relação desta com fatores ambientais.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado por meio de amostragem de carcaças oriundas de animais abatidos em um frigorífico de uma empresa integradora. Durante a amostragem avaliou-se o pH das carcaças, aos 45 minutos após o abate (pH 45) e estas foram classificadas como carne normal ou carne PSE (pH≤5,8 foram classificados como PSE). Esta avaliação foi feita pelo acompanhamento do abate de lotes específicos de suínos, cujos animais foram destinados para o setor de desossa.

Os suínos foram abatidos por processo convencional com insensibilização elétrica, sangria, escaldagem em água a 59,4 °C, evisceração e toalete final.

No dia da amostragem foram abatidos 2.159 animais, sendo que, analisou-se pH 45 de 964 carcaças, identificando 76 carcaças PSE. Utilizou-se 26 amostras de lombo (músculo *Longissimus dorsi*), sendo, 13 de carne normal e 13 de carne PSE retirados da carcaça 24 horas *post-mortem* e encaminhados para o laboratório de carnes da UFGD para análise.

Os parâmetros analisados foram perda de exsudato, capacidade de retenção de água (CRA), força de cisalhamento (FC) e perda de água por cozimento (PC).

A medida da perda de exsudato foi realizada baseado nos métodos adotados por NORTHCUTT et al. (1994) e por DIRINCK et al. (1996). As amostras de lombo, foram mantidas sob simulação de venda ao varejo, com bandejas de poliestireno, cobertas com

filme plástico, a 3 ± 1ºC por 48h. Após este período, foi descartado o exsudato e as amostras pesadas em balança analítica. O percentual de perda de exsudato foi calculado com base no peso inicial e final das amostras.

A medida de capacidade de retenção de água foi realizada utilizando a metodologia adaptada de HAMM (1960). A determinação foi baseada na medição da perda de água liberada quando aplicada uma pressão sobre o tecido muscular. Cubos de carne de 2g foram colocados entre dois papeis de filtro circular e, estes entre duas placas de vidro, no qual foi colocado peso de 10 kg durante cinco minutos. A amostra de carne após a pressão foi pesada e, por diferença, calculou-se a quantidade de água perdida. O resultado foi calculado em % de água exsudada em relação ao peso inicial da amostra.

Já na perda de peso por cozimento, as amostras em triplicata, foram pesadas e foram assadas em forno elétrico até que atingissem a temperatura interna em torno de 72ºC, resfriadas em temperatura ambiente e pesadas novamente, com a diferença em porcentagem entre o peso inicial (carne *in natura*) e o final (carne cozida) correspondendo à perda de água por cozimento (HONIKEL, 1987).

Para determinação da força de cisalhamento foram utilizadas sub-amostras das amostras usadas para determinação da perda de peso por cozimento. Foram retiradas três sub-amostras por amostra de diâmetro 2,5 polegadas, colocadas com as fibras orientadas no sentido perpendicular às lâminas Warner-Blatzler, conforme a técnica descrita por FRONING et al. (1978).

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com 13 repetições por tratamento. A análise estatística dos resultados foi realizada através da análise de variância, seguida pelo teste de Bonferroni, ao nível de 5% de significância e o teste de correlação de Pearson utilizando o pacote estatístico SPSS 13.0 (2005).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foram observadas diferenças significativas entre as carnes PSE e normais para os parâmetros estudados (Tabela 1). Observou-se apenas diferença significativa para o pH 45, tendo a carne PSE valor médio de pH45 de 5,69 e a carne normal de 6,23. Esta diferença era esperada, uma vez que o pH 45 foi utilizado como parâmetro para classificar as carnes em PSE ou normal.

Segundo FERNANDEZ et al. (1994) as perdas no período *post-mortem* originam-se das alterações na interação entre actina e miosina, da diminuição do volume miofibrilar dentro das células, como efeito das mudanças nas suas cargas eletrostáticas

advindas do aumento da concentração interna do lactato, que expulsa água livre para o espaço intercelular; e da rápida queda do pH, que se agrava por elevadas temperaturas das carcaças e do ambiente onde são mantidas no período do *rigor-mortis*.

RÜBENSAM (2000) afirma que mesmo com as diferenças impostas pelo critério de pré classificação baseado no pH 45 menor ou igual a 5,8, as médias do pH 45 no PSE não corresponde a valores extremos, que normalmente teriam pH <5,8.

Tanto o valor do pH final quanto a velocidade de sua queda durante a transformação do músculo em carne, afetam as características organolépticas (cor, suculência, flavor, etc) e tecnológicas da mesma (capacidade de retenção de água e capacidade de conservação, por exemplo) (CEZAR et al., 2007).

A força de cisalhamento das amostras após o cozimento como indicativos da maciez da carne utilizada no experimento apresentou valor médio de 4,45 kgf, valor este que pode ser considerado como de maciez mediana. Segundo IVERSEN et al. (1995), 6,0 kgf pode ser considerado como o limite entre carne macia e dura para suínos.

Os resultados médios de perda de exsudato obtidos neste trabalho (2,94%) não são considerados altos, sendo obtido valor extremo de 5,41% para carne PSE. Segundo VAN LAACK & KAUFFMAN (1999) pode-se considerar aceitável perdas de até 4,2% em carnes consideradas normais.

Os parâmetros perda de exsudato, CRA, força de cisalhamento e PC mantiveram-se dentro dos padrões considerados esperados para carnes normais, independentemente de serem carnes classificadas como PSE.

A análise de correlação entre os parâmetros estudados pode ser observada na Tabela 2. Verificou-se correlação positiva e significativa entre perda de exsudato e força de cisalhamento (0,510). O aumento na perda de exsudato da carne, leva ao aumento na força de cisalhamento, fator este que pode ser potencializado pela carne PSE.

Tabela 1. Médias e desvio padrão, máximo e mínimo para os parâmetros de pH 45, temperatura, tempo de transporte, distância de transporte, perda de exsudato, capacidade de retenção de água (CRA), força de cisalhamento (FC) e perda por cozimento (PC) para as carnes identificadas como PSE ou normal.

		Carnes					
Parâmetros	N	PSE	NORMAL	Média	P	Mínimo	Máximo
pH 45	26	5,68 ± 0,14**a**	6,23 ± 0,21**b**	5,96 ± 0,33	0,0001	5,40	6,70
Temperatura (ºC)	26	39,81 ± 1,48	39,05 ± 2,10	39,43 ± 1,82	0,30	34,20	42,00
Tempo de Transporte (Minutos)	26	138,00 ± 27,88	134,92 ± 30,33	136,46 ± 28,58	0,79	95,00	212,00
Distância de Transporte (km)	26	48,08 ± 24,46	48,85 ± 23,99	48,46 ± 23,74	0,94	25,00	90,00
Exsudato (%)	26	3,28 ± 0,96	2,59 ± 0,86	2,94 ± 0,96	0,07	1,03	5,41
CRA (%)	26	70,54 ± 4,75	69,03 ± 6,33	69,78 ± 5,54	0,50	49,33	77,22
FC (kgf)	23	5,02 ± 1,31	4,45 ± 1,07	4,72 ± 1,20	0,27	2,79	7,93
PC (%)	23	33,26 ± 3,77	32,47 ± 3,49	32,85 ± 3,56	0,61	26,52	42,12

a,b Letras diferentes na mesma linha diferem significativamente em nível de 5% pelo teste de médias Bonferroni.

TABELA 2. COEFICIENTES DE CORRELAÇÃO DE *PEARSON* ENTRE OS PARÂMETROS ESTUDADOS PH 45, TEMPERATURA, CRIADOR, TEMPO DE TRANSPORTE, DISTÂNCIA TRANSPORTE, PERDA DE EXSUDATO, FORÇA DE CISALHAMENTO (FC), PERDA POR COZIMENTO (PC) E CAPACIDADE DE RETENÇÃO DE ÁGUA (CRA) NAS CARNE PSE OU NORMAIS.

Variáveis	pH 45	Temperatura	Criador	Tempo Transporte	Distância Transporte	Exsudato	FC	PC	CRA
pH 45	1	-0,387	-0,015	-0,107	0,022	-0,475*	-0,325	-0,093	-0,223
Temperatura		1	0,233	0,022	-0,178	-0,025	0,261	0,042	0,014
Criador			1	-0,139	0,173	0,313	0,373	0,192	-0,103
Tempo Transporte				1	0,503**	-0,169	-0,144	0,187	0,245
Distância Transporte					1	0,072	0,096	-0,127	0,231
Exsudato						1	0,510*	0,113	-0,039
FC							1	0,167	-0,205
PC								1	-0,044
CRA									1

** (P<0,01) * (P<0,05).

CONCLUSÕES

Os aspectos físicos da carne (perda de exsudato, força de cisalhamento, perda por cozimento e capacidade de retenção de água) não foram influenciados significativamente pela condição PSE.

Os aspectos ambientais avaliados (tempo e distância de transporte, produtor, manejo produtivo, que podem influenciar no maior estresse pré-abate dos animais levando a uma maior incidência de carne PSE, não apresentaram correlação significativa com os aspectos físicos da carne.

REFERÊNCIAS

CEZAR, M.F., SOUZA, W.H. **Carcaças Ovinas e Caprinas: Obtenção, Avaliação e Classificação**. Uberaba, MG: Editora Agropecuária Tropical, 2007.

DIRINCK P.; DE WINNE, A.; CASTEELS, M.; FRIGG, M. Studies on vitamin E and meat quality. 1. Effect of feeding high vitamin E levels on time-related pork quality. **Journal Agricultural Food Chemistry**, Wasshington, v.44, p. 65-68, 1996.

FERNANDEZ, X.; FORSLID, A.; TORNBERG, E. The effect of higth post-mortem temperature on the development of pale, soft and exudative pork: interaction with ultimate pH. **Meat Sci.**, v.37, p.133-147, 1994.

FRONING, G.W.; BABJI, A.S.; MATHER, F.B. The effect of preslaughter temperature, stress, stuggle and anesthetization on color and textural characteristics of turkey muscle. **Poultry Science**, Champaing, v.57, p.630-633, 1978.

HAMM, R. Biocnimistry of Meat Hydratation. **Advances in Food Research**. Cleveland, v. 10, n. 2, p. 335-443, 1960.

HONIKEL, K.O.;KIM, C.J. Causes of development of PSE pork. **Fleischwirts**, v.66, p.349-353, 1986.

IVERSEN, P. et al. Tenderisation of pork as affected by degree of cold-induced shortening. **Meat Science**, v.40, p.171-181, 1995.

LARA, J.A.F, et al. Estresse termico e incidência de carne pse em frangos. Conferência apinco de ciência e tecnologia, 2002, Campinas. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, 2002.

MAGANHINI, M.B et al. Carnes PSE (*Pale*, *Soft*, *Exudative*) e DFD (*Dark*, *Firm*, *Dry*)em lombo suíno numa linha de abate industrial. **Ciência Tecnologia de Alimentos**, Campinas, 27(supl.): 69-72, ago. 2007

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (MAPA). Projeções do Agronegócio - Brasil 2008/09 a 2018/19. Online. Disponível em: http:// www.agricultura.gov.br/pls/portal/docs.

NORTHCUTT, J.K.; FOEGEDING, E.A.; EDENS, F.W. Walter-holding properties of thermanlly preconditioned chicken breast an leg meat. **Poultry Science**, Champaign, v.73, 1994.

PIRES, I.S.C, et al. Composição centesimal, perdas de peso e maciez de lombo (longissimus dorsi) suíno submetido a diferentes tratamentos de congelamento e descongelamento. **Revista de Nutrição**, Campinas, 15(2):163-172, maio/ago., 2002

ROSA, A.F, et al. Qualidade da carne de suínos de três linhagens genéticas comerciais em diferentes pesos de abate. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.5, p.1394-1401, ago, 2008

RÜBENSAM, J.M. Transformações Post-Mortem e Qualidade da Carne Suína. CONFERÊNCIA VIRTUAL SOBRE QUALIDADE DA CARNE SUÍNA, 2000, Concórdia, SC

SPSS. Applications Using SPSS 13.0 Statistical Services for SQL.Statistical Services for Microsoft SQL Server, 2005.

TERRA, N.N. A Qualidade Da Carne Suína e Sua Industrialização. CONFERÊNCIA VIRTUAL SOBRE QUALIDADE DA CARNE SUÍNA, 2000, Concórdia, SC.

VAN DER WAL, P.G.; ENGEL,B.; REIMERT,H.G.M; The effect of stress, applied immediately before stunning, on pork quality. **Meat Science**, v.53, p.101-106. 1999.

VAN LAACK, R.L.J.M.; KAUFFMAN, R.G. Glycoltic potencial of red exudative pork longissimus muscle. **Journal of Animal Science**, v.77, p.2971-2973, 1999.