

**CARNE SUÍNA PSE E SUA CORRELAÇÃO COM A QUALIDADE: UMA
REVISÃO DE LITERATURA**
**PSE PORK AND ITS CORRELATION WITH QUALITY: A REVIEW OF
LITERATURE**

SOUZA, Rafael Rocha de

Residente em Patologia Clínica Veterinária, Faculdade de Medicina Veterinária,
Universidade Federal de Uberlândia - UFU, Uberlândia, Minas Gerais – Brasil.

OLIVEIRA, Raquel Peres de

Mestranda em Ciências Veterinárias, Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade
Federal de Uberlândia - UFU, Uberlândia, Minas Gerais – Brasil.

RODRIGUES, Renata Dias

Residente em Patologia Clínica Veterinária, Faculdade de Medicina Veterinária,
Universidade Federal de Uberlândia - UFU, Uberlândia, Minas Gerais – Brasil.

FERREIRA, Silvia Santos

Mestranda em Ciências Veterinárias, Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade
Federal de Uberlândia - UFU, Uberlândia, Minas Gerais – Brasil.

RODRIGUES, Gustavo Moya

Discente do curso de Medicina Veterinária, Faculdade de Medicina Veterinária,
Universidade Federal de Uberlândia - UFU, Uberlândia, Minas Gerais – Brasil.

NASCIMENTO, Fernanda Gatti de Oliveira

Discente do curso de Medicina Veterinária, Faculdade de Medicina Veterinária,
Universidade Federal de Uberlândia - UFU, Uberlândia, Minas Gerais – Brasil.

fgattion@hotmail.com

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi analisar os principais fatores que podem influenciar na qualidade da carne suína que conseqüentemente culminará em um produto final que seja rejeitado pelo consumidor. A falta de um manejo pré-abate adequado, do conforto para o transporte dos animais da granja até o frigorífico, a não garantia de bem-estar durante todas as etapas do processo, características genéticas (gene halotano) são algumas das situações que podem contribuir para a carne PSE (pálida, mole e exsudativa) que será recusada no mercado e acarretará prejuízos econômicos ao setor produtivo suinícola.

Palavras-chave: Carne suína, gene halotano, carne PSE.

ABSTRACT

The objective of this study was to analyze the main factors that can influence the quality of pork which will consequently culminate in a final product that is rejected by the consumer. The lack of an adequate pre-slaughter management, comfort for the transport of animals from the farm to the slaughterhouse, not to guarantee well-being through all stages of the process, genetic characteristics (halothane gene) are some of the situations that can contribute for meat PSE (pale, soft and exudative) which would be refused on the market and will cause economic losses to pig production sector.

Keywords: Pork, halothane gene, PSE meat.

INTRODUÇÃO:

Na economia global, a carne suína tem considerável importância na indústria especializada, visto que os consumidores possuem uma maior capacidade de discriminação e não aceitam produtos de baixa qualidade. É fundamental que essa indústria torne disponíveis itens compatíveis com a demanda, o desejo da população e a segurança que é fundamental para garantir um mercado consumidor exigente e se adequar aos pré-requisitos dos países importadores, esperando assim, o aumento na exportação, na produtividade e prestígio da carne suína brasileira junto aos principais produtores do mundo.

Existe um consenso de que a seleção de suínos para produção de carcaças magras provocou um efeito negativo sobre a qualidade da carne, e atualmente, essa variação é encontrada após o resfriamento das carcaças que tem como referencial de ideal, desejada e identificada carnes RFN (Reddish Pink, Firmand Non-Exudative). As alterações de qualidade se referem às carnes PSE (Pale, Soft and Exudative), RSE (Reddish Pink, Soft and Exudative) e DFD (Dark, Firmand Dry) (RÜBENSAM, 2000).

Carnes PSE representam o problema mais sério para a indústria devido sua capacidade de retenção de água, com perda excessiva de exsudato, textura, caracterizada por uma extrema flacidez e pela ausência de cor, além de serem rejeitadas pelos consumidores, prejudicam os processos industriais de fabricação com consequências econômicas bastantes sérias para o setor (VAN LAACK et al., 1995). As carnes PSE são provenientes de suínos abatidos em condições de estresse. É certo que os defeitos de qualidade de carne suína resultam de fatores genéticos (gene halotano) e/ou ambientais que por sua vez determinam a velocidade e extensão dos eventos bioquímicos *post mortem*; dentre eles, a glicose assume uma importância cada vez maior sendo o fator determinante da variação dos atributos de qualidade encontrado na carne suína fresca e está diretamente relacionado à presença do gene halotano, afetando drasticamente a cinética do pH muscular (RÜBENSAM, 2000).

A predisposição da produção de carne PSE está relacionada à Síndrome do Estresse Suíno (PSS), a qual determina uma rigidez muscular, aumento do metabolismo e um defeito na regulação de cálcio sarcoplasmático (MICKELSON; LOUIS, 1992), fato confirmado, mais tarde, pela aplicação do teste do gene halotano em animais que apresentaram essa síndrome.

O processo de conversão do músculo em carne é complexo e envolve uma série de alterações no metabolismo celular bem como na estrutura proteica que é caracterizado pelo esgotamento das reservas de ATP, diminuição do pH ou acidificação, queda da temperatura da musculatura, aumento da concentração de íons cálcio no citosol, rigor mortis, entre outros (JUDGE et al., 1989).

O objetivo desta revisão é descrever alguns fatores que influenciam no processo de produção dos animais e as características genéticas que podem alterar a qualidade da carne suína.

REVISÃO DE LITERATURA:

Manejo pré-abate

Os suínos atualmente estão sujeitos a uma série de práticas de manuseio desde o momento que deixam a baia de terminação até serem atordoados no abate. Podendo ser citado o jejum na granja, embarque, transporte, desembarque, alojamento nas baias do frigorífico, período de descanso, atordoamento e abate. Se essas atividades não forem realizadas adequadamente podem ocorrer perdas quantitativas e qualitativas na carne (FAUCITANO, 2000).

O período de descanso no frigorífico é uma importante prática de manejo, que tem sido utilizada para possibilitar a recuperação dos animais do estresse físico e emocional ocorrido no transporte. Além disso, esse período auxilia na manutenção da velocidade constante da linha de abate, e principalmente, durante o tempo de espera o qual haverá a recuperação das reservas de glicogênio, o que possibilita a produção de carcaças de boa qualidade baseado em avaliações de pH, cor e perda de água (WARRISS et al., 1998). Contudo, o período de descanso ótimo depende da logística do estabelecimento (distância da granja ao abatedouro, condições de transporte, mistura de lotes, temperatura ambiente) e da intensidade do estresse a que os suínos foram submetidos durante o manejo pré-abate (GEVERINK et al., 1996; SANTOS et al., 1997; GIESPERT et al., 2000).

Um dos fatores considerado crítico para o bem-estar é a movimentação inadequada dos animais. Assim, dependendo da forma de condução dos suínos, pode-se observar que maus tratos, esforço e excessiva utilização de bastão elétrico, resultam em perdas econômicas, em função da redução da qualidade obtida na carcaça. A facilidade de manejo dos suínos, com descargas elétricas, aliada a falta de regulamentações, corroboram com o uso intensivo desse dispositivo e conseqüentemente, induz defeitos na carne, pelo aumento dos níveis de estresse (LUDTKE, 2006).

O jejum pré-abate é caracterizado pela retirada de alimentos sólidos (ração) na fase final da terminação até o abate dos animais; entretanto os animais devem ter livre acesso à água de boa qualidade. Essa prática é de grande importância para os abatedouros, pois pode contribuir no bem estar, na redução da taxa de mortalidade, na redução do número de

animais que vomitam durante o transporte, no aumento da segurança dos alimentos devido ao menor potencial de contaminação das carcaças na linha de produção, maior velocidade e facilidade no processo de evisceração dos animais, reduz o volume de dejetos no frigorífico, e contribui para a uniformização da qualidade da carne das carcaças (FAUCITANO,2000).

É importante a seleção de animais do mesmo grupo para o transporte até o frigorífico, pois devido à tendência de se estabelecer uma hierarquia social poderá ser desencadeadas brigas entre os suínos, o que acarretará lesões na carcaça, e conseqüentemente uma maior depreciação da carne.

Embarcar suínos em um caminhão é considerado o estágio mais crítico do transporte por causa da forte interação homem-animal e da mudança de ambiente. De fato, a transferência de uma baía de terminação conhecida para a novidade do interior de um caminhão e da área de espera no abatedouro junto com a intensa atividade física induzida pela coerção para caminhar por corredores e rampas, torna os animais nervosos e difíceis de manejar (FAUCITANO,2000).

Durante o transporte dos suínos até o frigorífico, a densidade tem importante valor sobre o comportamento dos animais. Foi observado que dar mais espaço (0,42 e 0,50 m²/suíno), especialmente em viagens curtas, causa maior perturbação e dificuldade dos animais manterem o equilíbrio quando o veículo faz curvas ou anda em estradas ruins. Quando a densidade é alta (>250 Kg/m² ou <0,39 m²/suíno), observa-se uma perturbação contínua dos animais deitados pelos que estão procurando um lugar para deitar (LAMBOOJ; ENGEL, 1991). Essa situação causaria o comportamento de monta, que por sua vez provoca interações agressivas entre os animais, levando a escores mais altos de dano na pele (GUISE; PENNY,1989). Em resumo, parece que tanto a densidade alta quanto a baixa, podem ser fontes prováveis de altos escores de prejuízos na pele e de prolapso retal.

No que se refere ao desembarque, ao chegarem ao abatedouro, os animais devem ser descarregados assim que possível, entretanto se o atraso for inevitável deve haver ventilação adequada no caminhão porque apesar do desembarque ser considerado menos

estressante que o embarque o aumento dos hematomas na carcaça e ferimentos devido ao manuseio bruto são inevitáveis nesta etapa se não houver equipamentos adequados(FAUCITANO,2000).

A área de espera tem a função de manter a velocidade da linha de abate constante e permitir que os animais se recuperem do estresse no transporte e desembarque(FAUCITANO, 2000).

Sendo assim, é visível a necessidade de garantir as condições mínimas de bem-estar aos suínos durante todo o processo de transporte e alojamento granja-frigorífico para garantir um produto final de qualidade que chegará às prateleiras do mercado que está cada vez mais exigente e competitivo.

Estresse Suíno

Segundo Ludtke e outros (2007), o estresse é o principal indicador utilizado para avaliar o bem-estar animal. É uma demonstração de que os animais desenvolvem mecanismos de respostas quando sua homeostasia está ameaçada, necessitando de ajustes fisiológicos ou comportamentais para adequar-se aos aspectos adversos do manejo ou ambiente. A adaptação envolve uma série de respostas neuroendócrinas e comportamentais visando manter o equilíbrio das funções vitais (BARNETT; HEMSWORTH, 1990; BOERLL, 1995).

O termo estresse é uma expressão genérica, referente a ajustes fisiológicos, tais como alterações no ritmo cardíaco e respiratório, temperatura corporal e pressão sanguínea, que ocorrem durante a exposição do animal às condições desfavoráveis (JUDJE et al., 1989), que vai responder com significativa variabilidade nos níveis de estresse (WARRIS et al., 1994). Para Gregory (1994), o manejo pré-abate inadequado compromete o bem-estar animal, causando desde contusões, fraturas, arranhões, exaustão metabólica, desidratação, estresse de temperatura e até a morte. Assim, o manejo dos animais, durante o período *ante mortem*, pode ter um efeito significativo na redução da qualidade da carcaça, conduzindo-a para problemas de carne enegrecida (DFD) ou pálida, mole e exsudativa (PSE) (FERNANDEZ et al., 1992; GREGORY, 1994; ROÇA et al., 1996).

Alterações na carga emocional do animal, aliado ao esforço físico realizado nas operações de embarque, transporte, desembarque e permanência em currais, modificam o metabolismo *post mortem*, principalmente a velocidade de glicólise e o nível de acidez muscular. Animais deitados aumentam a extensão das contusões, de modo que é importante mantê-los em pé, mesmo em viagens longas. Após o desembarque eles serão submetidos ao jejum (iniciado no transporte) e confinados com animais estranhos, os quais podem ser agressivos (AHN et al., 1992; BOLES et al., 1993).

Portanto, a ausência de bem-estar leva frequentemente à produção de uma carne de menor qualidade e que resulta em perda de produção ou de um produto inferior apresentando problemas como PSE e DFD que acarretam o condicionamento do tempo de meia vida de prateleira (FRASER; BROOM, 1990).

Alterações na transformação de músculo em carne

O processo de conversão do músculo em carne envolve uma série de alterações no metabolismo celular, que estão relacionadas com a falta do glicogênio muscular, que por sua vez promove alterações como a diminuição do pH ou acidificação, desnaturação das proteínas, queda da temperatura do músculo, e da produção de ácido lático (COSTA et al., 2005).

A velocidade da queda do pH dos músculos, logo após a morte é um fatordeterminante da variação da porcentagem de perda da água. A desnaturação proteica resultante do pH baixo e da temperatura alta, afetam o poder de ligação das proteínas com a água, ocasionando uma maior perda de água por gotejamento (%PG) das carcaças suínas(KAUFFMAN et al., 1978).

Quando o animal é abatido ocorrem mudanças intensas nos músculos, pois o suprimento de oxigênio aos tecidos é interrompido e o músculo se torna anaeróbio, onde as reservas energéticas se esgotam mais rapidamente. Desta forma nos primeiros momentos *postmortem*, o nível de ATP é mantido por conversão do ADP a ATP, mas quando toda a fosfocreatina é metabolizada, inicia-se a queda do nível de ATP. Inicialmente são degradadas as reservas de fosfocreatina, seguidas pelas reservas de glicogênio e outros

carboidratos e finalmente o ATP, rico em energia. Como resultado, os prótons que são produzidos durante a glicólise e durante a hidrólise de ATP a ADP causam diminuição significativa do pH intracelular(PENNY, 1984).

A forma mais rápida para observar a velocidade de consumo de ATP é a verificação da queda do pH. A velocidade de queda do pH, bem como o pH final da carne após 24-48 horas, é muito variável (FORREST et al., 1979). Em suínos, a velocidade de queda é maior, atingindo valores de 5,6 - 5,7 após 6 a 8 horas *postmortem* e 5,3 - 5,7 após 24 horas (SEYDI; FAYE, 1990). Em suínos, quando o pH atinge níveis inferiores a 5,8 dentro de 45 minutos *postmortem* tem-se o início da presença de carne PSE (HOFMANN, 1988).

Gene Halotano

Hambrecht et al. (2005) descreveu que estresses psicológicos e físicos associados com manejo pré-abate podem também gerar carne PSE em músculos glicolíticos. Além disso, essa anomalia pode estar associada com o gene que codifica para a proteína rianodina, que faz parte do canal de cálcio do retículo sarcoplasmático, também conhecido como gene halotano.

Foi observada uma mutação no gene que codifica para o receptor rianodina do músculo esquelético que pode estar correlacionada com a hipertermia maligna ou também chamada de síndrome do estresse suíno (FUJII et al., 1991), que caracteriza-se por uma rigidez muscular, aumento do metabolismo aeróbio e anaeróbio e aumento da produção de calor em resposta aos agentes estressores (RÜBENSAM, 2000).

Foi desenvolvido um teste não invasivo, baseado em PCR-RFLP (reação em cadeia de polimerase - polimorfismos do comprimento dos fragmentos de restrição), que permite diferenciar três genótipos (Hal NN, Hal Nn e Hal nn), tornando possível fazer estudos de frequência do gene halotano, nas diferentes raças de suínos, para que melhores estratégias de cruzamentos sejam realizadas (FUJII et al., 1991).

Segundo Smet et al.(1996) para o pH inicial e perda de líquido por gotejamento, suínos do genótipo halotanoNn e NN diferiram significativamente, sendo o pH inicial mais baixo nos suínos heterozigotos (Nn), cuja carne também apresentou uma maior perda de

líquido. Porém nos resultados desse trabalho evidenciou-se que a qualidade da carne de suínos heterozigotos não é melhor do que a de suínos sensíveis ao estresse (nn) quando eles são abatidos nas mesmas condições.

Carne PSE

A denominação PSE é originária das palavras da língua inglesa “Pale”, “Soft” e “Exsudative” que, em tradução literal, significa carne com característica pálida ou amarelada, flácida ou mole e exsudativa, respectivamente. Esta anomalia está relacionada ao conjunto de transformações que ocorrem no músculo e que pode alterar de maneira irreversível as propriedades funcionais e as características tecnológicas e sensoriais da carne (AZEVEDO, 2006).

A carne PSE, está relacionada aos efeitos da quebra ou consumo do glicogênio muscular, levando a uma maior ou menor concentração de ácido lático, determinando conseqüentemente o valor final do pH abaixo dos ideais. Em outras palavras, glicólise muscular em toda a sua cadeia de reações bioquímicas é o fator determinante da qualidade final do músculo suíno. Para os frigoríficos, isto se traduz no mais frequente problema tanto para produtos in natura quanto para processados, principalmente os embutidos e os cozidos (AZEVEDO, 2006).

A queda do pH a valores inferiores a 6,0 na primeira hora após o abate, enquanto a temperatura da carne ainda se mantém elevada, indica que a glicólise ocorreu rapidamente, neste caso a carne é considerada PSE, apresentando a cor pálida, a textura flácida e exsudativa (COSTA et al. 2006).

O baixo pH e alta temperatura das carnes causam uma maior desnaturalização das proteínas miofibrilares. Estes produtos apresentam um pH em torno de 5,5, muito próximos ao ponto isoelétrico das proteínas miofibrilares, o que ocasiona às proteínas apresentarem uma aproximação máxima dos filamentos, grossos e finos, fazendo com que o espaço entre eles diminua ou desapareça (por apresentarem cargas positivas e negativas em igual quantidade), impossibilitando a ligação destas moléculas com a água, reduzindo sua estabilidade e capacidade de retenção de água (MANTESE, 2002).

Outros fatores exercem influências negativas na qualidade da carne a ser produzida, tais como: espécie, peso, idade, sexo, calor, umidade, luz, ruídos, a duração e o desconforto durante o transporte, assim como a capacidade metabólica individual. Dessa forma, abatendo animais com os cuidados *ante mortem* necessários, os frigoríficos deixam de perder produtos com a síndrome PSE (COSTA et al. 2006).

Segundo Azevedo (2006), a carne PSE se traduz por uma perda da capacidade de retenção de água e uma palidez, acarretando uma maior perda de peso e conseqüente menor rendimento tecnológico por ocasião da industrialização o que não é interessante do ponto de vista econômico.

A incidência de carne PSE está relacionada com os fatores pré-abate como a genética, nutrição e manejo. O gene halotano destaca-se como o responsável pela produção de carcaças com alta porcentagem de carne magra, porém, este conduziu à maior predisposição ao estresse, levando à produção de carne PSE. As linhagens genéticas que foram melhoradas para o ganho de peso e produção de carne magra apresentaram ocorrência elevada para a síndrome do PSE conseqüente do metabolismo energético insuficiente. Entretanto, as companhias de melhoramento genético têm procurado revertê-lo, tentando eliminar o gene halotano dos animais (ODA et al, 2004; CULAU et al, 2002; MAGANHINI et al 2006).

O maior defeito da carne PSE é a exsudação. Nessas carnes, a água encontra-se pouco ligada as proteínas e também as membranas celulares são mais permeáveis. A exsudação também pode ser explicada pela desnaturação das proteínas (SWATLAND, 1993).

Esse defeito das carnes suínas tem grande impacto econômico, uma vez que estas carnes são inadequadas para a industrialização e são de aspecto desagradável ao consumidor. A rápida detecção de carnes PSE é de grande importância dentro de uma indústria. O método mais utilizado é a aferição do pH das carcaças aos 45 minutos após o abate e ao final do resfriamento (BERNARDES et al., 2007).

CONCLUSÃO:

A carne suína é a mais consumida no mundo e a terceira mais consumida no Brasil. Mas para obter tal preferência é necessária que haja um bom manejo dos animais, conferindo bem estar em todas as etapas, o que culminará em um produto final com exímia qualidade.

Durante o período que decorre entre a terminação do animal destinado ao abate e seu sacrifício, uma série de fatores influencia na qualidade da carne a ser produzida, que podem atuar negativamente sobre os animais, levando-os ao estresse. Dessa forma, abatendo animais com cuidados *antemortem* necessários, os frigoríficos deixam de perder receita com as síndromes PSE, que é evidenciada pela carne: pálida, flácida e exsudativa; e DFD, que se caracteriza pela carne escura, firme e seca. A carne PSE é mais própria dos suínos, porém em menor proporção pode afetar outras espécies como bovinos e aves.

A carne é considerada PSE devido a queda do pH a valores inferiores a 6,0 na primeira hora após o abate, enquanto a temperatura da carne ainda se mantém elevada, indicando que a glicólise ocorreu rapidamente.

Fatores *antemortem*, além da espécie, exercem influência na maciez das carnes, como as características genéticas, fisiológica, a alimentação e o manejo dos animais. Salientando que a duração e o desconforto durante o transporte, assim como a capacidade metabólica individual podem desencadear o PSE ou o DFD. Adequadas condições de transporte, com boa ventilação, piso antiderrapante e divisórias que previnam brigas ajudam a amenizar a incidência destas alterações.

O percurso entre o animal da granja e o produto final disponível aos consumidores é longo, e certamente sofre a influência de várias variáveis, algumas fáceis de serem controladas, outras nem tanto. Atender a todas as especificações de qualidade e ser competitiva tanto em preço quanto em entrega é hoje o principal desafio da indústria da carne suína.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AHN, D. V.; PATIENCE, J. F.; FORTIN, A.; Mc CURDY, A.R. The influence of pre-slaughter oral loading of acid or base on post mortem changes in longissimusdorsi muscle of pork. **Meat Science**, v.32, p.65-79, 1992.

AZEVEDO, P. R. A. A Qualidade da Carne Suína no seu Processo de Industrialização. **Revista Porkworld**. 2006.

BARNETT, J. L.; HEMSWORTH, P. H. The validity of physiological and behavioural measures of animal welfare. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 38, p. 177-187, 1990.

BERNARDES, L. A. H.; PRATA, L. F.; PEREIRA, G. T. Eficiência da monitoração de pH (45min e 24h), no músculo Longissimusdorsi, na predição de atributos de qualidade da Carne suína. **Veterinária e Zootecnia**, v.14, n.2, p. 176-192, 2007.

BOERLL, E. V. Neuroendocrine integration of stress and significance of stress for the performance of farm animals. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 44, p. 219-227, 1995.

BOLES, J. A.; SHAND, P. J.; PATINCE, J. F.; Mc CURDY, A. R.; SCHAEFER, A. L. Acid base status of stress susceptible pigs effects sensory quality of loin roast. **Journal of Food Science**, v. 58, p.1254-1257, 1993.

COSTA, O. A. D.; LUDKE, J. V.; COSTA, M. J. R. P. **Aspectos Econômicos e de Bem Estar Animal no Manejo dos Suínos da Granja até o Abate**. IV Seminário Internacional de Aves e Suínos – Avesui, 2005.

COSTA, F.; FERREIRA, J. M.; TRAVASSOS, R.; SILVA, T. J. P. Fatores que interferem nas propriedades do músculo. **Higiene alimentar**; v.20, n.143, p.37-41, 2006.

Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária é uma publicação semestral da Faculdade de Medicina veterinária e Zootecnia de Garça - FAMED/FAEF e Editora FAEF, mantidas pela Associação Cultural e Educacional de Garça - ACEG. CEP:

17400-000 - Garça/SP - Tel.: (0**14) 3407-8000

www.revista.inf.br - www.editorafaef.com.br - www.faef.edu.br.

CULAU, P. O. V.; LÓPEZ, J.; RUBENSAM, J. M.; LOPES, R. F. F.; NICOLAIEWSKY, S. A contribuição do gene halotano sobre as características de qualidade da carne suína. **Ciência Rural**.v.32, n. 1, p. 115-119, 2002.

FAUCITANO, L. Efeitos do manuseio pré-abate sobre o bem-estar e sua influência sobre a qualidade de carne. In: 1ª Conferência Internacional Virtual sobre Qualidade de Carne Suína.(Concórdia, Brasil), 2000.**Anais...** p. 55-75.

FERNANDEZ, X.; MAGARD, M.; TORNBERG, E. The variations in pig muscle glycolytic potential during lairage -an in vivo study. **Meat Science**, v.32, p.81-91, 1992.

FORREST, J.C.; ABERLE, E.D.; HEDRICK, H.B.; JUDGE, M.D.; MERKEL, R. A. **Fundamentos de ciencia de la carne**.Zaragoza: Editorial Acribia, 1979. 364p.

FRASER, A.F.; BROOM, D.M. **Farm animal behaviour and welfare**.3ed. BallièreTindall Reino Unido, 1990. 437 p.

FUJII, J.; OTSU, K; ZORZATO, F.; DE LEON, S.; KHANA, V.K.; WEILER, J.; O'BRIEN, P.J.; MAC LENNAN, D.H. Identification of a mutation in the porcine ryanodine receptor that is associated with malignant hyperthermia. **Science**, v.253, p.448-451, 1991.

GEVERINK, N. A.; ENGEL, B.; LAMBOOIJ, E.; WIEGANT, V. M. Observations on behavior and skin damage of slaughter pigs and treatment during lairage.**Appl. Anim.Behav. Sci.**, v.50, p.1-13,1996.

GISPERT, M.; FAUCITANO, L.; OLIVER, M. A.; GUAÁRDIA, M. D.; COLL, C.; SIGGENS, K.; HARVEY, K.; DIESTRE, A. A survey of pre-slaughter conditions,

halothane gene frequency, and carcass and meat quality in Five Spanish pig commercial abattoirs. **Meat Science**, v.55, p.97-106, 2000.

GREGORY, N.G. Preslaughter, handling, stunning and slaughter. **Meat Science**, v.36, p.46-56, 1994.

GUISE, H.J.; PENNY, R.H.C. Factors influencing the welfare and carcass and meat quality of pigs. 1. The effects of stocking density in transport and the use of electric goads. **Anim. Prod.** v.49, p.511-515, 1989.

HAMBRECHT, E.; EISSEN, J. J.; NEWMAN, D. J.; SMITS, C. H. M.; VERSTEGEN, M.W.A; HARTOG, L. A. Preslaughter handling effects on pork quality and glycolytic potential in two muscles differing in fiber type composition. **Journal of Animal Science**, v.83, p.900-907, 2005.

HOFMANN, K. El pH: una característica de calidad de la carne. **Fleischwirtschaft**, v.1, p.13-18, 1988.

JUDGE, M.; ABERLE, E. D.; FORREST, J. C.; HEDRICK, H. B.; MERKEL, R. A. (Ed.) **Principles of Meat Science**. Dubuque: Kendall/Hunt, 1989. 351 p.

KAUFFMAN, R.G.; EIKELENBOOM, G.; VAN DER WAL, P.G.; ENGEL, B.; ZAAR, M. A comparison of methods to estimate water-holding capacity in post-rigor porcine muscle. **Meat Science**, v.18, n.3, p. 307-321, 1978.

LAMBOOJ, E.W., GARSSSEN, G.J., WALSTRA, P., MATEMAN, F., MERKUS, G.S.M. Transport of pigs by car for two days: some aspects of watering and loading density. **Livest. Prod. Sci.** 13, 289-299, 1985.

LAMBOOJ, E.W.; ENGEL, B. Transport of slaughter pigs by road over a long distance: some aspects of loading density and ventilation. **Livest. Prod. Sci**, v.28, p.163–174, 1991.

LUDTKE, C.; SILVEIRA, E. T. F.; BERTOLONI, W.; ANDRADE, J. C.; BESSA, L.; BUZELLI, M. L.; DALLA COSTA, O. A.; SOARES, G. J. D. Efeito da forma de condução dos suínos no período pré-abate sobre a qualidade da carne e o bem-estar dos animais. **Comunicado Técnico 427**. Embrapa Suínos e Aves. Concordia – SC. 2006

LUDTKE, C. B.; SILVEIRA, E. T. F.; ANDRADE, J. C.; BUZELLI, M. L.; SOARES, G. J. D.; FICHER, V.; ROÇA, R. O. Avaliação da influência do transporte no bem-estar e qualidade da carne suína. In: II CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE SUINOCULTURA, 2, 2007. **Anais...** Campinas (SP), 2007.

MAGANHINI, M. B.; GUARNIERI, P. D.; SOARES, A. L.; MARIANO, B.; SHIMOKOMAKI, M.; IDA, E. I. Ocorrência de PSE e DFD na Carne Suína. **Revista Nacional da Carne**. n.350, p. 24-30, abr/2006.

MANTESE, F. G. Transformação do músculo em carne. In: SEMINÁRIO APRESENTADO NA DISCIPLINA BIOQUÍMICA DO TECIDO ANIMAL (VET00036): PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS, 2002. **Anais...** Porto Alegre: UFRGS, 2002. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/bioquimica/posgrad/BTA/carne>. Acesso em 25 de outubro de 2011.

MICKELSON, J.R.; LOUIS, C.F. Malignant hyperthermia: excitation-contraction coupling, Calcium release channel, and cell Calcium regulation defects. **Physiological Reviews**, v.72, n.2, p.537–592, 1992.

ODA, S. H. I.; BRIDI, A. M.; SOARES, A. L.; GUARNIERI, P. D.; IDA, E. I.; SHIMOKOMAKI, M. Carnes PSE (Pale, Soft, Exudative) e DFD (Dark, Firm, Dry) em

Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária é uma publicação semestral da Faculdade de Medicina veterinária e Zootecnia de Garça - FAMED/FAEF e Editora FAEF, mantidas pela Associação Cultural e Educacional de Garça - ACEG. CEP:

17400-000 - Garça/SP - Tel.: (0**14) 3407-8000

www.revista.inf.br - www.editorafaef.com.br - www.faeff.edu.br

aves e suínos – diferenças e semelhanças. **Revista Nacional da Carne**, n.325, p.108-113, 2004.

PENNY, I.F. Enzimologia de lamaturation. In: LAWRIE, R., ed. **Avances de la ciência de la carne**. Zaragoza: Acribia, 1984. p.148-181.

ROÇA, R. O.; VEIGA, N.; SILVA NETO, P. B.; CINTI, R. Desenvolvimento de produtos curados e defumados com carne de capivara (*Hydrochoerushydrochaeris*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 15, 1996, Poços de Caldas. **Resumos...** Poços de Caldas: SBCTA, 1996. p. 45.

RÜBENSAM, J.M. transformações post mortem e qualidade da carne suína. IN: 1ª CONFERÊNCIA INTERNACIONAL VIRTUAL SOBRE QUALIDADE DE CARNE SUÍNA. (Concórdia, Brasil), 2000. **Anais...** p.89-99.

SANTOS, C.; ALMEIDA, J. M; MATIAS, E. C.; FRANQUEZA, M. J.; ROSEIRO, C.; SARDINA, L. Influence of lairage environmental conditions and resting time on meat quality in pigs. **Meat Science**, v.45, p.253-262, 1997.

SEYDI, M.; FAYE, J. E. pH et rigiditecaderiques des carcasses de bovins soudano-sahéliens. **Viandeset Products Carnes**, v.11, p.275-276, 1990.

SMET, M.S.; PAUWELS, H.; BIE, S. Effect of halothanegenotype, breed, feed withdrawal, and lairage on pork quality of belgian slaughter pigs. **Journal of Animal Science**, v.74, n.8, p.1854-1863, 1996.

SWATLAND, H.J. Explaining the P in PSE. **Meat Focus International**, Wallingford, v.2, n.8, p.362-367, 1993.

VAN LAACK, R. L. J. M.; KAUFFMAN, R. G.; POLIDORI, P. Evaluating pork carcasses for quality. **National Swine federation Annual Meeting**, December 1, 1995. Webpage, 2000.

WARRISS, P.D.; BROWN, S.N.; ADAMS, S.J.M. Relationship between subjective and objective assessment of stress at slaughter and meat quality. **Meat Science**, v.38, p.329-340, 1994.

WARRISS, P.D.; BROW, S.N.; EDWARDS, J.E.; KNOWLES, T.G. Effect of lairage time on levels of stress and meat quality in pigs. **Animal Science**, v.66, p.255-261, 1998.

