

INFLUÊNCIA DOS SISTEMAS DE CRIAÇÃO SISCAL E CONVENCIONAL SOBRE OS VALORES DE pH DA CARNE SUÍNA

Thainara Christie Ferreira Silva¹, Guilherme Arantes Mendonça², Marina Cruvinel Assunção Silva Mendonça², Robson Carlos Antunes³

1 Graduada do curso de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Uberlândia (thay_christie@yahoo.com.br) Uberlândia-Brasil

2 Mestrando do Programa de Pós Graduação em Ciências Veterinárias da Universidade Federal de Uberlândia

3 Professor Doutor da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Uberlândia

Recebido em: 30/09/2014 – Aprovado em: 15/11/2014 – Publicado em: 01/12/2014

RESUMO

Objetivou-se avaliar a influência do sistema de criação de suínos (SISCAL- ao ar livre e convencional- em baias) sobre a qualidade da carne, através da avaliação dos valores de pH 45 minutos e 24 horas após o abate. Foram utilizados 36 suínos machos, híbridos Landrace x Large-White x Pietrain, imunocastrados, sendo que 18 foram criados em um galpão contendo seis baias (três animais em cada), e os outros 18 foram alojados em seis piquetes (três animais em cada). Foram realizadas as análises de pH no músculo *Longissimus dorsi* 45 minutos e 24 horas após o abate. Os resultados não apresentaram diferença estatística ($p > 0,05$), sendo que os suínos criados no sistema convencional apresentaram valor médio de pH 45 minutos após o abate de 5,83 e os criados no SISCAL 5,89. Os valores de pH 24 horas após o abate também não mostraram diferença, sendo que os animais do sistema convencional obtiveram média de 5,59 e os do SISCAL 5,58. Como era de se esperar houve uma queda significativa ($p < 0,05$) do pH entre 45 minutos e 24 horas após o abate, tanto para os animais do sistema convencional quanto para os animais do SISCAL. Os sistemas de criação de suínos não afetaram os valores de pH e a qualidade da carne suína. O sucesso da produção depende de um bom manejo em todas as fases da criação para amenizar a exposição ao estresse, garantindo um melhor resultado produtivo e de qualidade de carne nesses animais.

PALAVRAS-CHAVE: Abate, estresse, qualidade de carne, *Sus scrofa*

INFLUENCE OF SISCAL AND CONVENTIONAL REARING SYSTEMS ON pH VALUES OF PORK

ABSTRACT

The objective was to evaluate the influence of swine rearing system (SISCAL- outdoor and conventionally- in stalls) on meat quality, through evaluation of pH 45 minutes and 24 hours after slaughter. Were used 36 males, hybrid Landrace x Large White x Pietrain, immunocastrated, of which 18 were housed in a barn containing six stalls (three animals each), and the other 18 were housed in six pickets (three animals each). Analyses of pH of the *Longissimus dorsi*, 45 minutes and 24 hours

after slaughter, were performed. The results showed no statistical difference ($p > 0.05$), whereas the pigs in the conventional system showed, 45 minutes after slaughter, an average pH value of 5,83, and SISCAL group 5.89. The pH 24 hours after slaughter showed no difference, and the animals of the conventional system achieved an average of 5,59 and 5,58 at SISCAL. As might be expected there was a significant fall ($p < 0.05$) in pH value between 45 minutes and 24 hours after slaughter, for both the conventional SISCAL method. Swine rearing systems did not affect the values of pH and pork quality. Successful production depends on a good management at all creation stages to minimize the stress exposure, ensuring a better meat quality and productive result in these animals.

KEYWORDS: Slaughter, stress, meat quality, *Sus scrofa*

INTRODUÇÃO

O Brasil é o 4º maior produtor e exportador de carne suína do mundo. Entre julho de 2013 e junho de 2014 o Brasil exportou cerca de 512 mil toneladas de carne suína, gerando uma receita de mais de 1,4 bilhão de dólares (ABIEPCS, 2014). O expressivo crescimento do Brasil no cenário internacional da carne suína é reflexo do aperfeiçoamento de toda cadeia produtiva, com a devida adequação frente aos países consumidores e a conquista gradativa de mais mercados. O atual mercado da carne suína exige, assim como em outras cadeias, novas preocupações como, por exemplo: o bem estar animal, a preservação ambiental, a rastreabilidade, a qualidade da carne e a segurança alimentar (SAAB & CLÁUDIO, 2010).

A grande demanda de carne e, conseqüentemente a necessidade de maior produção, levou os países a adotarem como modelo de sistema de criação o sistema intensivo. Neste modelo estão incluídos: o sistema de criação ao ar livre (SISCAL), que apresenta baixo custo de implantação e manutenção, e o sistema de criação confinado, cuja área para criação é mínima e o investimento em instalações é alto (SOBETIANSKY et al., 1998).

No SISCAL o animal é mantido em piquetes onde pode exercer seu comportamento natural e se movimentar mais (MILLET et al., 2005). Além disso, menores índices de gordura nesses animais levam a menor deposição de hormônios como androsterona e escatol, que podem acarretar em odores e sabores desagradáveis na carne de animais não castrados (PAULY et al., 2010).

O sistema convencional leva a uma maior facilidade de manejo e controle de produção dos animais, além de diminuir gastos com mão-de-obra e espaço utilizado. Porém, a preocupação com o bem-estar animal tem condenado esse tipo de sistema (BRAUN, 2000). Neste tipo de criação, os animais têm dificuldade em expressar seu comportamento natural, tornando-os mais estressados e agressivos.

O pH é um parâmetro de qualidade de carne responsável pelas características de cor, textura (maciez e suculência, por exemplo) e capacidade de retenção de água. A queda do pH é importante na determinação de todos esses fatores (LUDTKE et al., 2010), no entanto, quando ocorre de forma abrupta pode levar ao aparecimento de carne com característica pálida, flácida e exsudativa (PSE), e se o animal sofrer estresse em um momento anterior, como por exemplo no transporte, há uma menor queda do pH, aparecendo carne escura, firme e seca (DFD) (OLIVEIRA, 2011).

De acordo com ROÇA (2009) a carne é composta por pigmentos, sendo que o principal é a mioglobina, que em contato com o ar associa-se com o oxigênio e forma um composto denominado oximioglobina, que dá a cor vermelha brilhante. A

redução do pH leva à dissociação da mioglobina e do oxigênio, podendo causar palidez na carne. O efeito do pH sobre a capacidade da carne em reter água é denominado de efeito de carga neutra. A queda do pH e formação de ácido lático causam desnaturação de proteínas musculares, que perdem a solubilidade, ou seja, as cargas negativas, perdendo sua capacidade de atrair a água e, portanto, deixando a carne com cor mais clara (ROÇA, 2009).

A falta da circulação sanguínea devido ao processo de sangria no abate dos animais faz com que o oxigênio e a glicose, importantes para a produção de energia, não cheguem até as células. Assim, o músculo usa o glicogênio como fonte de energia, convertendo-o em ácido lático e levando a queda do pH (LUDTKE et al., 2010). Segundo LUDTKE et al., (2010) no suíno o pH final sofre uma queda de 7,2 – 7,0 para 5,3 – 5,8 em um período de seis a oito horas após o abate, e em situações de estresse predomina a carne PSE, onde os valores de pH caem para 5,3 – 5,5 logo após uma a duas horas *post mortem*.

A carne PSE é caracterizada por ter baixa capacidade de retenção de água, excessiva exsudação, levando a uma menor lucratividade devido à rejeição pelo consumidor (LUDTKE et al., 2010). Esta condição pode ocorrer devido à exposição dos suínos ao estresse logo antes da insensibilização, havendo aceleração das reações metabólicas, o que faz com que aumente a temperatura corporal, com maior consumo de glicogênio muscular e acúmulo de ácido lático no músculo (OLIVEIRA, 2011). De acordo com LUDTKE et al., (2010) o aumento da temperatura, juntamente com o acúmulo de ácido lático, leva a desnaturação de proteínas durante a conversão do músculo em carne, resultando no aparecimento de carne PSE. Este tipo de carne é inadequado para produção de presunto cozido, sendo misturada a carnes normais para a produção de salames e salsichas (TERRA & FRIES, 2000).

O aparecimento de carne DFD se dá quando o animal é submetido a estresse crônico, de longa duração, em consequência ao manejo inadequado (por exemplo, no transporte, embarque e mistura de lotes), levando também a aceleração de reações metabólicas, aumento da temperatura e elevado consumo de glicogênio muscular (LUDTKE et al., 2010). Segundo OLIVEIRA (2011), devido ao jejum e dieta hídrica a que os suínos são submetidos, ao chegarem ao abatedouro a reposição de glicogênio muscular fica comprometida, resultando em uma menor queda de pH e valores de pH final maiores que 6,0. Esta carne é inadequada para produção de salame e presunto cru devido à alta capacidade de retenção de água (TERRA & FRIES, 2000).

MATERIAL E MÉTODOS

Local

O experimento foi conduzido na Granja Grinpisa, uma granja comercial de suínos localizada no município de Uberlândia, Minas Gerais, Brasil, no período de agosto de 2012 a julho de 2013.

Animais e instalações

Foram utilizados 36 suínos machos, híbridos Landrace x Large-White x Pietrain, imunocastrados, sendo que 18 foram criados em um galpão contendo seis baias (três animais em cada) com piso de concreto, ripado, equipado com dois bebedouros tipo chupeta, um bebedouro tipo taça e um comedouro para arraçoamento. Os demais 18 animais foram alojados em seis piquetes (três animais

em cada) com 800 m², com uma área coberta, um comedouro e um bebedouro tipo taça.

Manejo

Os animais foram conduzidos para as baias e piquetes duas semanas após a saída da creche (80 dias de idade) e permaneceram até atingir o peso de abate (aproximadamente 90 kg de peso vivo). A água potável foi fornecida *ad libitum* durante 24 horas por dia. O arraçoamento foi feito de acordo com a curva de crescimento dos suínos e faixa etária dos mesmos, sendo utilizada a mesma quantidade e tipo de ração nos dois tratamentos e oferecidos aos animais uma única vez ao dia, pela manhã. Os animais foram levados para o matadouro frigorífico onde permaneceram em descanso, jejum e dieta hídrica até o dia seguinte e foram abatidos.

Análise do pH 45 minutos após o abate

As hemicarças foram conduzidas a uma área antecedente à câmara fria, onde esperou-se 45 minutos após o abate para medir o pH. Utilizou-se o “pHmetro” Tradelab Testo® 205. O instrumento foi introduzido no músculo *Longissimus dorsi* de cada hemicarça esquerda dos animais, e aguardou até que o aparelho emitisse um sinal sonoro, que indica que a medição do pH está concluída.

Análise do pH 24 horas após o abate

Com as hemicarças dentro da câmara fria, foi realizada a medição do pH 24 horas após o abate da mesma forma como descrita no item anterior.

Análise estatística

Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado em esquema de parcela subdividida no tempo, com dois tratamentos (SISCAL e baia) e dois tempos de avaliação (45 minutos e 24 horas). Na comparação das médias foi utilizado o teste de Tukey. As análises foram feitas no programa SISVAR (FERREIRA, 2011), utilizando procedimentos descritos por BANZATTO & KRONKA (2006), com significância nominal de 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores médios do pH 45 minutos e 24 horas após o abate, dos animais alojados no sistema SISCAL e convencional, não apresentaram diferença estatística ($p > 0,05$), sendo que os suínos criados no sistema convencional apresentaram valor médio de pH, 45 minutos após o abate, de 5,83 e os criados no SISCAL obtiveram valor médio de 5,89 (Tabela 1). Com relação aos valores de pH 24 horas após o abate, também não apresentaram diferença, sendo que os animais do sistema convencional obtiveram média de 5,59 e os do SISCAL 5,58.

Como era de se esperar houve uma queda significativa ($p < 0,05$) do pH entre 45 minutos e 24 horas após o abate, tanto para os animais criados em baia (convencional) quanto para os animais criados em piquete (SISCAL), também observado na análise da Tabela 1. O processo de formação de ácido láctico ainda não está totalmente completo aos 45 minutos, portanto o valor do pH ainda deve diminuir devido a continuidade das reações, sendo menor 24 horas *post mortem*. A produção de lactato promove a queda do pH, no entanto a hidrólise de ATP também é significativa na acidificação da carne devido à liberação de íons H⁺ (RÜBENSAM, 2000).

TABELA 1- Valores médios de pH do músculo *Longissimus dorsi*, 45 minutos e 24 horas após o abate, de suínos machos alojados no sistema SISCAL e convencional.

TRATAMENTO	pH 45 min	pH 24 h
Convencional	5,83aA	5,59bA
SISCAL	5,89aA	5,58bA

Médias seguidas por letras minúsculas iguais na linha e maiúsculas iguais na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Esses resultados concordam com os de LEBRET et al., (2002), que avaliaram os valores de pH do músculo semimembrâneo de suínos 45 minutos e 24 horas após o abate, e viram que o tipo de criação não afetou o pH final do mesmo. Em contraposição, LEBRET (2008) relatou que a qualidade da carne suína pode ser afetada pelo sistema de criação. O desempenho animal, a qualidade de carcaça e carne resulta da alimentação, genótipo e condições de instalação, tais como temperatura ambiente, tipo de piso, acesso ao exterior ou criação ao ar livre (LEBRET, 2008).

DEMORI et al., (2012) relataram que o pH inicial e final do músculo *Longissimus dorsi* não diferiram entre os animais confinados e os criados ao ar livre, o que vai de acordo com o presente estudo. Entretanto, autores constataram valores de pH mais baixos para suínos criados ao ar livre (GADE et al., 2008; TROMBETTA et al., 2009).

De acordo com STEVENSON (2000) a falta de exercício físico em sistema de confinamento (principalmente em matrizes) pode levar a diversos problemas como fraqueza de ossos, tendência a ferimentos e manqueiras ocasionados principalmente pelo piso de concreto, menor aptidão cardiovascular e menor massa muscular. A quantidade e o tipo de fibras musculares influenciam na qualidade da carne, sendo que o maior número de fibras reduz a quantidade de gordura intramuscular, portanto a carne retém menos água e tem mais brilho (BOROSKY et al., 2008). CHOI & KIM (2009) viram que músculos com grande quantidade de fibras grandes e médias têm boa qualidade de carne, mas sem alterar a massa muscular.

Em sistemas de confinamento o ideal para se diminuir o estresse dos animais e com isso melhorar a qualidade da carne é tornar o ambiente mais enriquecido para que o animal possa exercer seu comportamento natural. A palha, por exemplo, é importante para que os suínos possam fuçá-la, evitar manqueiras e feridas, além de garantir conforto físico e térmico. O próprio ato de mastigar a palha diminui a incidência de mordidas na cauda, ocasionadas por outros animais da baia (STEVENSON, 2000).

No sistema de criação ao ar livre os animais também estão sujeitos a estresse que não teriam em sistema de confinamento, como é o caso de exposição excessiva ao sol. Esta exposição pode provocar queimaduras e problemas de pele ainda mais graves que causam dor e desconforto. Portanto, devem-se preservar áreas de sombreamento para que os suínos possam descansar e se esconder das radiações solares (MANNO et al., 2005).

As condições de estresse a que os suínos podem ser submetidos, no pré-abate e até mesmo antes e durante o transporte, podem interferir na diminuição dos valores de pH e conseqüentemente na alteração da qualidade da carne. O estresse

acelera as reações metabólicas levando a uma sequência de eventos, inclusive o acúmulo de ácido láctico no músculo e conseqüente queda do pH e desnaturação de proteínas, podendo gerar a carne PSE e, de acordo com o momento em que o animal sofreu esse estresse, a carne DFD (OLIVEIRA, 2011).

A ocorrência de carnes PSE pode ser influenciada pela genética. Suínos da raça Pietrain têm maior chance de ter esse tipo de carne do que os da raça Duroc ou Large White (WOOD & WHITTEMORE, 2006). Isso ocorre devido à presença do gene halotano que, segundo CULAU et al., (2002), pode influenciar no valor de pH inicial. Animais heterozigóticos para esse gene apresentam valores de pH inicial mais baixos, sem diferença estatística no pH final, e por isso com maior tendência ao aparecimento de carnes PSE e afetando também a qualidade de carne, que se mostra melhor em suínos normais do que suínos heterozigotos e recessivos (CULAU et al., 2002).

No animal vivo o pH se mantém em torno de 7 e quando abatido normalmente cai para 5,5 em 24 horas. No entanto, na carne PSE o pH chega a esse valor em um tempo muito menor (4 a 6 horas) e na carne DFD se mantém acima de 6 mesmo após 24 horas (WOOD & WHITTEMORE, 2006). Vários são os agentes estressantes que levam a essa variação da taxa de queda de pH, como o transporte, o jejum, a mudança de ambiente, o manejo, a mistura de lotes, os métodos de insensibilização antes do abate, e condutas incorretas como longa duração no transporte, altas temperaturas, agressões físicas, gritos ou movimentos bruscos (OLIVEIRA, 2011).

Outro fator importante é o processo de castração. Animais castrados cirurgicamente ou imunocastrados, como é o caso deste estudo, sofrem mais estresse do que machos não castrados. Porém, os suínos castrados apresentam melhor qualidade de carne devido à presença de androsterona e escatol em níveis baixos, hormônios que geram odor e sabor desagradáveis, na carne de machos não castrados (BATOREK et al., 2012). A qualidade da carne entre animais imunocastrados e castrados cirurgicamente não é diferente, no entanto os imunocastrados apresentaram mais gordura intramuscular (MILLET et al., 2011) e perda por exsudação, com valores de pH final ligeiramente menores quando comparados com machos não castrados (BATOREK et al., 2012).

O estresse pode afetar também a palatabilidade da carne, segundo WARRISS (2000), mas isso não significa que todos os animais estressados produzirão uma carne ruim. Apesar de não aparecerem características físicas visíveis que comprovam essa teoria, o aumento dos níveis de cortisol e lactato no sangue de animais mais estressados, sem alterações na temperatura, pH inicial, perda de água e outras características, provam a pior qualidade de carne desses (WARRISS, 2000).

As reações que ocorrem pós-abate levam à queda do pH e conseqüentemente a transformação do músculo (animal vivo) em carne (após o abate), sendo observadas alterações fisiológicas tanto microscópica quanto macroscopicamente que afetam a qualidade da carne (PELOSO, 2000). De acordo com RUBENSAM (2000), estas transformações no músculo começam a partir da insensibilização, a qual deve ser rápida para diminuir a dor e sofrimento dos animais. A insensibilização mal feita pode ocasionar fraturas, petéquias, carnes PSE e conseqüente prejuízo ao produtor (LUDTKE et al., 2010).

Os cuidados que devem ser tomados para evitar que a carne sofra alterações, e conseqüentemente queda de qualidade, devem ocorrer em todas as etapas da produção, desde o nascimento dos suínos até o abatedouro (tanto no pré-abate,

quanto no pós-abate), passando pelo transporte (CHEVILLON, 2000). O manejo durante essas fases é um fator importante que contribui para a melhora da qualidade da carne suína e seus produtos derivados, desde que feito de forma correta (OLIVEIRA, 2011).

CONCLUSÃO

Os sistemas de criação de suínos, seja ele o sistema intensivo de criação de suínos ao ar livre ou o sistema convencional, não afetaram os valores de pH e a qualidade da carne suína. O sucesso da produção depende de um bom manejo em todas as fases da criação para amenizar a exposição ao estresse, garantindo um melhor resultado produtivo e de qualidade de carne nesses animais.

REFERÊNCIAS

ABIPECS. Associação Brasileira das Indústrias Produtoras e Exportadoras de Carne Suína. **Estatísticas:** mercado externo, 2014. Disponível em <<http://www.abipecs.org.br/pt/estatisticas/mercado-externo/exportacoes.html>>. Acesso em 02 set, 2014.

BANZATTO, D. A.; KRONKA, S. N.. **Experimentação agrícola**. 4. ed. Jaboticabal: Funep, 2006. p. 237.

BATOREK, N.; CANDEK-POTOKAR, M.; BONNEAU, M.; VAN MILGEN, J. Meta-analysis of the effect of immunocastration on production performance, reproductive organs and boar taint compounds in pigs. **Animal**, v. 6, n. 8, p. 1330-1338, 2012.

BOROSKY, J. C.; ROCHA, M. A.; OBA, A.; PINHEIRO, J. W.; BRIDI, A. M.; SILVA, C. A. Características das fibras musculares do *L. Dorsi* e qualidade da carne de suínos de quatro linhagens. **Arquivos de zootecnia**, v. 59, n. 226, p. 277-286, 2008.

BRAUN, J. A. O bem-estar animal na suinocultura. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL VIRTUAL SOBRE QUALIDADE DE CARNE SUÍNA, 2000, Concórdia. **Anais...** Concórdia: EMBRAPA, p. 1-3.2000.

CHEVILLON, P. O bem-estar dos suínos durante o pré-abate e no artodoamento. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL VIRTUAL SOBRE QUALIDADE DE CARNE SUÍNA, 2000, Concórdia. **Anais...** Concórdia: EMBRAPA, p. 152-168. 2000.

CHOI, Y. M.; KIM, B. C. Muscle fiber characteristics, myofibrillar protein isoforms, and meat quality. **Livestock Science**, v. 122, p. 105-118, 2009.

CULAU, P. O. V.; LÓPEZ, J.; RUBENSAM, J. M.; LOPES, R. F. F.; NICOLAIEWSKY, S. Influência do gene halotano sobre a qualidade da carne suína. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 2, p. 954-961, 2002.

DEMORI, A. B.; LOVATTO, P. A.; ANDRETTA, I.; KIPPER, M.; LEHNEN, C. R.; REMUS, A. Criação intensiva de suínos em confinamento ou ao ar livre: estudo meta-analítico do desempenho zootécnico nas fases de crescimento e terminação e

avaliação de carcaça e carne no *Longissimus dorsi*. **Ciência Rural**, v.42, n.7, p.1294-1299, 2012.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

GADE, P.B. Effect of rearing system and mixing at loading on transport and lairage behaviour and meat quality: comparison of outdoor and conventionally raised pigs. **Animal**, v.2, n.6, p. 902-911, 2008.

LEBRET, B.; MASSABIE, P.; GRANIER, R.; JUIN, H.; MOUROT, J.; CHEVILLON, P. Influence of outdoor rearing and indoor temperature on growth performance, carcass, adipose tissue and muscle traits in pigs, and on the technological and eating quality of dry-cured hams. **Meat Science**, New York, v. 62, n. 4, p. 447-455, 2002.

LEBRET, B. Effects of feeding and rearing systems on growth, carcass composition and meat quality in pigs. **Animal**, v. 2, n. 10, p. 1548-1558, 2008.

LUDTKE, C. B.; CIOCCA, J. R. P.; DANDIM, T.; BARBALHO, P. C.; VILELA, J. A.; COSTA, O. A. D. Abate humanitário de suínos: melhorando o bem-estar animal no abate. Rio de Janeiro: WSPA, 2010, 132 p.

MANNO, M. C.; OLIVEIRA, R. F. M.; DONZELE, J. L.; FERREIRA, A. S.; OLIVEIRA, W. P.; LIMA, K. R. S.; VAZ, R. G. M. V. Efeito da temperatura ambiente sobre o desempenho de suínos dos 15 aos 30 kg. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 6, p. 1963-1970, 2005.

MILLET, S.; MOONS, C. P. H.; VAN OECKEL, M. J.; JANSSENS, G. P. J. Welfare, performance and meat quality of fattening pigs in alternative housing and management systems: A review. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 85, n. 5, p. 709-719, 2005.

MILLET, S.; GIELKENS, K.; DE BRABANDER, D.; JANSSENS, G. P. J. Considerations on the performance of immunocastrated male pigs. **Animal**, v. 5, n. 7, p. 1119-1123, 2011.

OLIVEIRA, A. Bem estar, saúde e qualidade da carne e dos derivados suínos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTA EM SUÍNO, 15, 2011, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: ABRAVES, p. 112-123.2011.

PAULY, C.; SPRING-STAEHLI, P.; O'DOHERTY, J. V.; KRAGTEN, S. A.; DUBOIS, S.; MESSADÈNE, J.; BEE, G. The effects of method of castration, rearing condition and diet on sensory quality of pork assessed by a trained panel. **Meat Science**, v. 86, p. 498-504, 2010.

PELOSO, J. V. Tratamento pós-abate das carcaças e os desvios de qualidade na transformação músculo-carne em suínos. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL VIRTUAL SOBRE QUALIDADE DE CARNE SUÍNA, 2000, Concórdia **Anais...** Concórdia: EMBRAPA, p 100-110.2000.

ROÇA, R. O. Propriedades da carne. Botucatu: UNESP, 2009. Disponível em: <<http://microdealimentos.blogspot.com.br/2008/05/ndice.html>>. Acesso em: 6 ago. 2014.

RÜBENSAM, J. M. Transformações post mortem e qualidade da carne suína. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL VIRTUAL SOBRE QUALIDADE DE CARNE SUÍNA, 2000, Concórdia. **Anais...** Concórdia: EMBRAPA, p 89-99.2000.

SAAB, M.S.M.; CLÁUDIO, L.D.G. **A cadeia produtiva da carne suína no Brasil**. São Paulo: Engormix, 2010. Disponível em: <<http://pt.engormix.com/MA-suinocultura/administracao/artigos/cadeia-produtiva-carne-suina-t235/124-p0.htm>>. Acesso em: 5 ago. 2014.

SOBESTIANSKY, J.; NICOLAIEWSKY, S.; WENTZ, I.; DALLA COSTA, O. A.; **Suinocultura intensiva: produção, manejo e saúde do rebanho**. Brasília: Embrapa, 1998. 388p.

STEVENSON, P. Questões de bem-estar animal na criação intensiva de suínos na União Européia. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL VIRTUAL SOBRE QUALIDADE DE CARNE SUÍNA, 2000, Concórdia. **Anais...** Concórdia: EMBRAPA, p. 4-10.2000.

TERRA, N. N.; FRIES, L. L. M.; A qualidade da carne suína e sua industrialização. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL VIRTUAL SOBRE QUALIDADE DE CARNE SUÍNA, 2000, Concórdia. **Anais...** Concórdia: EMBRAPA, p. 147-151.2000.

TROMBETTA, M.F.; MATTII, S.; PASQUINI, M.; FALASCHINI, A.; Influence of diet and rearing system on heavy pig performance, carcass and meat quality. **Italian Journal of Animal Science**, v.8, p.23-35, 2009.

WARRIS, P. D. Bem-estar de suínos e qualidade de carne: uma visão britânica. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL VIRTUAL SOBRE QUALIDADE DE CARNE SUÍNA, 2000, Concórdia. **Anais...** Concórdia: Embrapa, p. 17-20.2000.

WOOD, J.; WHITTEMORE, C. Pig meat and carcass quality. In: KYRIAZAKIS, I.; WHITTEMORE, C. **Whittemore's science and practice of pig production**. 3. ed. Oxford: Blackwell Publishing, p. 4-64.2006.