



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS
MEDICINA VETERINÁRIA

HORTÊNCIA LORENA BRITO VALADARES

**REVISÃO DE LITERATURA: CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS E
SENSORIAIS DA CARNE SUÍNA E FATORES QUE INFLUENCIAM A SUA
QUALIDADE.**

CRUZ DAS ALMAS - BA
2018

HORTÊNCIA LORENA BRITO VALADARES

REVISÃO DE LITERATURA: CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS E SENSORIAIS DA CARNE SUÍNA E FATORES QUE INFLUENCIAM A SUA QUALIDADE.

Trabalho de conclusão de curso, apresentado a Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, como requisito para a para a obtenção do grau de Médica Veterinária.

Orientadora: Prof. Dr^a. Tatiana Pacheco Rodrigues

CRUZ DAS ALMAS - BA
2018

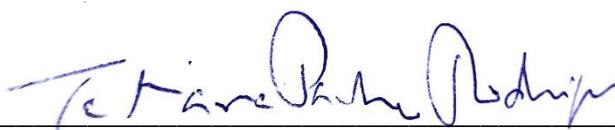
HORTÊNCIA LORENA BRITO VALADARES

REVISÃO DE LITERATURA: CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS E SENSORIAIS DA CARNE SUÍNA E FATORES QUE INFLUENCIAM A SUA QUALIDADE.

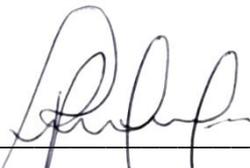
Trabalho de conclusão de curso, apresentado a Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, como requisito para a para a obtenção do grau de Médica Veterinária.

Cruz das Almas – Ba, 21 de agosto de 2018.

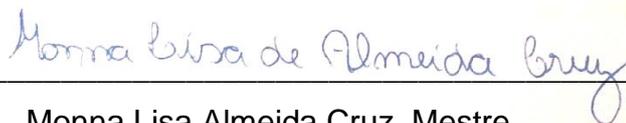
BANCA EXAMINADORA



Prof^a. Dr^a. Tatiana Pacheco Rodrigues
(Orientadora – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia)



Prof^a. Dr^a. Priscila Furtado Campos
(Prof. Universidade Federal do Recôncavo da Bahia)



Monna Lisa Almeida Cruz, Mestre.
(ADAB)

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer primeiramente a Deus que permitiu que tudo isso acontecesse, ao longo da minha vida, não somente nestes anos como universitária, mas em todos os momentos.

Agradeço às minhas orientadoras, profa. Ana Karina e Tatiana Pacheco, pelo suporte dado nesta etapa tão importante da minha vida.

Agradeço principalmente aos meus pais, por terem dado o suporte financeiro e emocional, para que esse sonho pudesse ser realizado.

E por fim... agradeço aos amigos que aqui fiz: Mariana Vital, Brenda Valério, Bruna Lago, Rubens Junior, Crizélia e Pereira; obrigada por tornarem minha caminhada mais leve.

RESUMO

A carne suína é a mais consumida no mundo, fatores como a palatabilidade, sabor, maciez e suculência contribuem para isso. O mercado consumidor está cada vez mais exigente em relação a produção de animais dentro dos padrões de bem-estar animal. O Bem-estar animal além de oferecer melhor qualidade de vida para os animais, permite benefícios em relação a produção de carne com melhor qualidade. A exposição dos suínos a fatores estressantes, podem levar a alterações nos pós abate, especificamente no processo de conversão do músculo em carne. A carne PSE e DFD são exemplos dessas alterações. Tais carnes possuem características indesejáveis pelo consumidor. A má qualidade da carne suína leva a grande perda econômica na indústria por ser um fator indispensável na escolha do produto pelo consumidor.

PALAVRAS-CHAVE: Carne PSE e DFD. Qualidade da carne. Estresse suíno

ABSTRACT

Pork is the most consumed in the world, factors such as palatability, flavor, softness and juiciness contribute to this. The consumer market is increasingly demanding in relation to animal production within animal welfare standards. Animal welfare, besides offering a better quality of life for the animals, allows benefits in relation to the production of meat with better quality. Exposure of pigs to stressors may lead to changes in post slaughter, specifically in the process of converting muscle into meat. Meat PSE and DFD are examples of these changes. Such meats have undesirable characteristics by the consumer. The poor quality of pork leads to great economic loss in the industry because it is an indispensable factor in the choice of product by the consumer.

KEY WORDS: Meat PSE and DFD. Quality of meat. Swine stress.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACTH	Hormônio Adrenocorticotrófico
ATP	Adenosina Trifosfato
BEA	Bem-estar animal
CCRH	Hormônio Corticotrófico
CPK	Creatinofosfoquinase
CRA	Capacidade de Retenção da Água
DFD	Escura Dura e Seca
HAL	Gene Halotano
HHA	Eixo Hipotalamico-Hipofisario-Adrenocortical
Ph	Potencial Hidrogeniônico
PSE	Pálida Flácida e Exudativa
RN	Rendimento Nápole

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Variação na cor da carne	16
Figura 2- Produção do cortisol	25

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	10
2.	REVISÃO DE LITERATURA.....	12
2.1	Qualidade da carne suína.....	13
2.2	Características físico-químicas e sensoriais da carne suína.....	13
2.2.1	Composição Nutricional.....	13
2.2.2	Potencial hidrogeniônico (pH)	14
2.2.3	Capacidade de retenção de água.....	15
2.2.4	Força de cisalhamento.....	15
2.3	Características Sensoriais.....	15
2.3.1	Cor.....	15
2.3.2	Sabor e Aroma.....	17
2.3.3	Suculência	17
2.3.4	Textura	17
2.3.5	Marmorização.....	18
2.4	Glicólise <i>pós mortem</i> e qualidade da carne.....	18
2.4.1	Carne PSE	19
2.4.2	Carne DFD.....	20
2.5	Fatores que afetam a qualidade da carne Suína.....	20
2.5.1	Fatores Intrínsecos.....	21
2.5.1.1	Genética.....	21
2.5.1.2	Sexo e idade.....	22
2.5.2	Fatores Extrínsecos.....	22
2.5.2.1	Manejo alimentar.....	22
2.5.2.2	Manejo pré-abate.....	23
2.5.2.3	Estresse.....	23
2.6	Indicadores fisiológicos do estresse.....	24
2.6.1	Cortisol e Lactato.....	24
2.6.2	Temperatura corporal.....	26
2.6.3	Frequência Cardíaca.....	27
2.6.4	Frequência Respiratória.....	27
2.6.5	Opióides Endógenos.....	27
2.6.6	Proteínas de fase aguda.....	27

2.7	Indicadores comportamentais de estresse.....	29
2.8	Principais anomalias da carne suína.....	29
2.8.1	Rendimento Nápole.....	29
2.8.2	Gene Halotano.....	29
3	CONCLUSÃO.....	31
4	REFERÊNCIAS.....	33

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é o 4º maior produtor e exportador de carne suína no mundo, sendo que 19,6% da sua produção é destinada para exportação, e 80,4% é destinado para o mercado interno (ABPA, 2017).

Por ser consumida em todos os continentes do mundo, a carne suína possui grande importância econômica em vários países. Mesmo com a alta competitividade da indústria de carne suína, o seu consumo no Brasil, ainda é baixo em relação a carne bovina e a de frango (LAURENTI et al., 2009).

O aumento do consumo da carne suína depende do atendimento às exigências do consumidor. Suas expectativas e necessidades contribuem de forma significativa, para a escolha da fonte proteica. A qualidade da carne está diretamente relacionada a palatabilidade, sabor, aroma, suculência e maciez, sendo características fundamentais, para a decisão de compra do produto pelo consumidor (MOELLER et al., 2010). Além disso, há uma crescente preocupação do mercado, no que se refere a bem-estar animal (BEA) e a sustentabilidade (COSTA et al., 2011).

Segundo Ludtke et al. (2010), produzir uma carne que atenda as exigências mercadológicas, não é fácil principalmente, devido a necessidade de produzir animais em condições mínimas de estresse. Molento (2005), afirma que há ainda um fator conflitante, como é o caso de adquirir produtos de origem animal, com o menor custo possível, associado a necessidade da manutenção de um padrão de BEA.

O conceito de BEA se baseia nas cinco liberdades dos animais, que são ausência de fome e sede, ambiente semelhante ao do seu hábitat natural, ausência de doenças, possibilidade de executar o comportamento natural da espécie e por fim, ausência de medo e de ansiedade (LUDTKE, 2008).

A avaliação do BEA é bastante complexa, e pode ser avaliado por meio de aspectos fisiológicos, comportamentais, produtivos e sanitários (CANDIANI et al, 2008).

Broom e Molento (2004) citam alguns indicadores de BEA, que podem ser adquiridos por meio de avaliação de padrões fisiológicos, tais como: frequência respiratória, temperatura, frequência cardíaca e os níveis de cortisol.

A avaliação comportamental também pode ser feita, visto que comportamentos anormais, tais como as automutilações, canibalismo, estereotípias e agressividade excessiva, são indicadores de condições que desfavorecem o BEA.

Segundo Hotzel e Machado Filho (2004), O BEA exerce forte influência na qualidade do produto cárneo. Diversas literaturas indicam a influência negativa da ausência do BEA, no ganho de peso, reprodução e na qualidade da carne (HYUN et al,1998).

O estresse desencadeia várias respostas fisiológicas para que o animal possa se adaptar a situação. Essa condição estressante pode desencadear problemas musculares e por consequência, promover a diminuição na qualidade e na quantidade da carne suína (DALLA COSTA et al., 2009).

O objetivo do presente trabalho é realizar uma revisão de literatura sobre as características físico-químicas e sensoriais da carne suína e fatores que influenciam a sua qualidade.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Durante muitas décadas, a produção e o consumo da carne suína foi feito sem que houvesse a preocupação com as funções biológicas, do tecido muscular em um animal vivo e o quanto isso poderia influenciar na qualidade da carne. A partir do entendimento das reações bioquímicas que ocorrem no tecido muscular vivo, tornou-se possível saber que a carne, é o resultado de uma série de reações químicas e físicas que começam a ocorrer no músculo, logo após o abate, ou até mesmo antes. Tais reações são responsáveis por determinar a qualidade do produto final (RUBENSAM et al., 2000).

Uma das maiores preocupações da indústria alimentícia é a alteração na qualidade da carne suína. Estima-se uma perda econômica de 100 milhões de dólares por ano. Um dos fatores que contribui com tal perda econômica, está relacionada a incapacidade de retenção de água na carne, permitindo a ocorrência de perda de peso durante o processo de industrialização (MADDOCK et al., 2002).

A carne PSE (pálida, flácida e exudativa), contribui fortemente para isso. Este tipo de carne sofre uma queda rápida de pH, que impossibilita o seu uso como matéria prima do presunto cozido, podendo ser destinada para a produção de salsichas e salames, sendo necessário ainda, utilizar no mínimo 30% da carne normal para a produção desses alimentos (RUBENSAM, 2000).

Na literatura, há também relatos de carne DFD (escura, dura e seca) em suínos, que também contribui para perdas econômica. A carne DFD se difere da PSE, pois na DFD, o pH da carne estará alto, permitindo que as proteínas do músculo, consigam manter a capacidade de reter água dentro das células, conferindo a carne, uma coloração escura e aspecto pegajoso (MADDOCK et al., 2002; ODA et al., 2004).

Na indústria, a carne DFD é destinada para o processamento de produtos emulsionados e curados cozidos, sendo necessário utilizar 60% de carne normal para obter uma coloração aceitável. A utilização deste tipo de carne, não é recomendada para fabricação de produtos fermentados e secos (WIRTH, 1986).

A carne PSE e DFD é indesejável para os consumidores e para a indústria devido as alterações de coloração e desnaturação proteica (SOUZA et al., 1998).

2.1 Qualidade da carne suína

A qualidade da carne é um conjunto de características desejáveis pelo consumidor, principalmente no que se refere aos aspectos sensoriais e tecnológicos (WARRISS e BROWN, 2000).

A qualidade da carne dentro de um contexto amplo e complexo é descrita por características nutricionais, higiênicas, físicas, sensoriais (suculência, aparência e resistência a mastigação) e pela forma de apresentação do produto. As principais exigências para obtenção de um produto de qualidade são os quesitos: aparência, sabor, cor, suculência, textura, estabilidade oxidativa e a uniformidade. As características físicas podem ser avaliadas através da mensuração do pH, das perdas por exsudação e cocção assim como a mensuração da capacidade de retenção de água (PELOSO, 2001; NANNI et al., 2002; ROSENVOLD e ANDERSEN, 2003).

Segundo Devries et al (2000), fatores genéticos e não genéticos influenciam na qualidade da carne. Dentro dos fatores não genéticos podem ser citados: transporte, abate e processamento. Já no fator genético, pode ser citada a presença do gene halotano, que caracteriza a síndrome do estresse suíno (FUJII et al., 1991). Hambrecht et al. (2005), afirmam que o estresse físico e psicológico, quando associados ao manejo pré-abate, também pode gerar um músculo glicolítico, promovendo a formação de carne pálida, flácida e exudativa (PSE).

2.2 Características físico químicas e sensoriais da carne Suína

2.2.1 Composição Nutricional

Segundo Sarcinele et al. (2007), as características químicas da carne, que inclui; o alto valor proteico, níveis relevantes de ácidos graxos monoinsaturados, presença de minerais e vitaminas do complexo B, são responsáveis por propiciar o consumo frequente da carne suína.

A quantidade de gordura é um dos fatores que mais sofre variação na composição química da carne suína por depender de fatores como: sexo, manejo alimentar, idade e a genética do animal. Tais fatores podem ser responsáveis por uma variação de 8% a 55% da concentração de ácidos graxos. (PARDI et al., 1993).

No que se refere a digestibilidade proteica, a proteína da carne suína quando comparada com a proteína de origem vegetal, apresenta valores de 95% a 100% de

taxa de digestibilidade, enquanto a proteína vegetal, apresenta cerca de 65% a 75 % da mesma taxa (JUDGE et al., 1989).

Segundo Magnoni e Pimentel 2006, o consumo da carne suína é um ótimo método para obtenção de tiamina, também conhecida como vitamina B1. Uma pequena porção do lombo suíno atende até 66% da exigência nutricional dessa vitamina no homem, e 72%, nas mulheres.

No que se refere à composição mineral, a carne suína, possui uma quantidade expressiva deles, principalmente de ferro e selênio (MOURA et al., 2015).

Em relação a composição lipídica, Hautrive et al. (2012), afirmam que assim como a carne de avestruz, a carne suína também possui pequenas quantidades de lipídeos e maior porcentagem de cinzas, quando comparada à carne bovina e a de frango.

Quando comparado a porcentagem de colesterol, presente na carne suína (56,97 mg/100g) com a encontrada na carne bovina (60,97 mg/100g), os valores não se diferem tanto (HAUTRIVE et al., 2012).

Karamucki et al. (2006), relatou valores de proteína bruta de 22,39% e 2,69% de lipídeos na carne suína. Rhee et al. (1988), os valores de ácidos graxos saturados encontrados são de 38-42% já os de monoinsaturados, 39-44%.

2.2.2 Potencial hidrogeniônico (pH)

A avaliação do pH é utilizada para determinar os níveis de acidez e alcalinização da carne, tornando-se um dos métodos mais utilizados para identificar a qualidade da carne. Dentro das indústrias, é o principal método utilizado para identificação de carnes PSE (SOMERS et al., 1985; ATHAYDE, 2010).

Segundo Dala Costa (2009), o pH do músculo interfere diretamente na firmeza, cor e capacidade de retenção da água. O valor ideal de pH na carne fresca é de 5,5 a 5,8. A velocidade de queda do pH após o abate, é determinada pela condição do músculo, durante o momento em que a circulação sanguínea para (RUBENSAM, 2000).

Alves (2011), afirma que músculos que nas primeiras 24 horas após o abate apresentem um pH acima de 6,1, estão predispostos a desenvolvimento de carne DFD. No entanto, esta relação só se aplica a músculos brancos, pois nos vermelhos tal elevação no pH, é comum.

Carcaças que apresentam uma queda brusca no pH devido ao processo de glicólise, antes mesmo que o músculo tenha sido resfriado adequadamente; também estão susceptíveis ao desenvolvimento de carne PSE. Essa característica está associada a animais estressados no pré-abate (GARRIDO et al., 2000).

2.2.3 Capacidade de retenção de água

A capacidade de retenção de água (CRA) é um dos parâmetros físico-químicos mais importantes para a qualidade da carne suína e de seus derivados (CAMPOS, 2008). É definida como a capacidade que a carne tem em reter água, mesmo durante a aplicação de uma força externa, podendo sofrer alteração devido ao pH do meio, força iônica, temperatura e pela condição em que se encontra a proteína da carne.

O CRA tem efeito direto na perda de peso durante o armazenamento da carcaça (JUDGE et al., 1989).

A avaliação da CRA, também pode ser realizada para identificar as condições de carne DFD e PSE (ALVES, 2011). De acordo com Pereira et al (2009), a melhor forma de avaliar a CRA, é após o resfriamento, pois é quando as reações bioquímicas param por completo, e a qualidade final da carne é atingida.

Prado (2003), afirma que a CRA determina fatores como: maciez, textura, cor da carne quando ainda crua e firmeza quando cozida.

2.2.4 Força de cisalhamento

Segundo Moura et al. (2015), a força de cisalhamento, é a intensidade aplicada pela mandíbula, com o intuito de romper as fibras da carne, até a obtenção do ponto de deglutição. Quanto maior for a força aplicada, maior a dureza da carne.

O valor da força de cisalhamento pode variar de acordo a espessura da fibra, o formato, o ângulo e o comprimento da lâmina (APPLE et al., 1999)

2.3 Características sensoriais

2.3.1 Cor

A cor é um indicador de qualidade na maioria dos alimentos (SANTIAGO, 2011). Nos suínos, tal característica sensorial, causa grande impacto na percepção

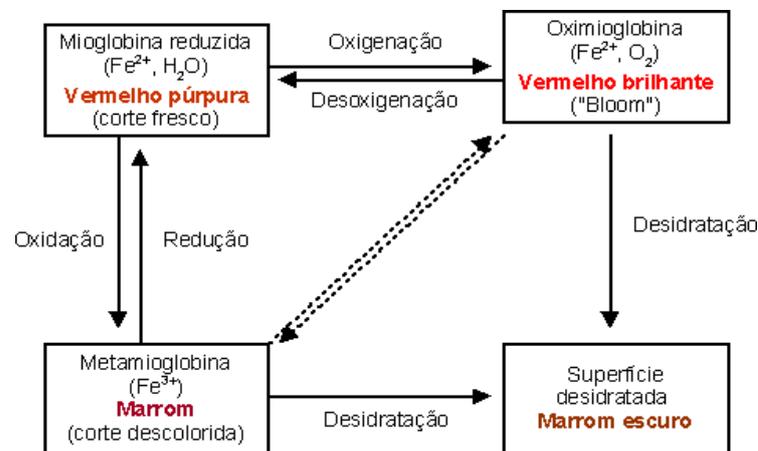
dos consumidores, pois está associada a um produto fresco e de boa qualidade, que pode permitir tanto a valorização quanto a depreciação do produto (BREWER et al., 1999).

A mioglobina é a estrutura responsável por conferir a cor à carne. A coloração do músculo varia de acordo com o sexo do animal, espécie, idade, atividade física exercida pelo animal, e pela localização anatômica do músculo (ROÇA, 2000).

A carne suína apresenta coloração uniforme, com variação do avermelhado para o rosado, e é revestida por um pequeno envoltório de gordura branca (VENTURINI; SARCINELLI; SILVA, 2007).

Segundo Monteiro (2007), a cor pode variar de acordo com a proporção de mioglobina presente na superfície do músculo. Há três formas de apresentação da mioglobina. Cada forma apresenta uma cor específica. A mioglobina propriamente dita, possui coloração púrpura; a oximioglobina apresenta uma coloração vermelho-brilhante; já a meta-mioglobina, apresenta uma coloração marrom-acinzentado, devido à perda de água.

Figura 1 – Variação na cor da carne.



Fonte: Sarantópoulos e Pizzinato (1990).

Segundo Amin (2014), a coloração é responsável por permitir a identificação dos níveis de oxidação na superfície do músculo. A maior quantidade de cor, ocorre devido a pressão de oxigênio presente no meio enquanto a menor quantidade, pela presença de radicais livres.

2.3.2 Sabor e Aroma

O sabor e o aroma da carne são fatores relevantes para tornar o produto aceitável no mercado, sendo os principais responsáveis por influenciar na qualidade sensorial da carne (ALBUQUERQUE et al., 2014).

Segundo Pardi et al (2006), o sabor e aroma da carne podem sofrer variação de acordo com a idade, sexo, espécie, raça, alimentação, pH final do músculo, manejo durante o resfriamento, armazenamento e o modo de preparo. As características sensoriais da carne influenciam diretamente na decisão do consumidor, pois podem indicar o nível de frescor ou deterioração da carne.

2.3.3 Suculência

A suculência da carne é uma característica muito importante para o consumidor, e segundo Miller (1998), pode ser medida através da quantidade de água, que é liberado durante o processo de mastigação da carne.

Roça (2002), afirma que os lipídeos intramusculares, além da própria molécula de água, são as principais fontes de suculência da carne.

Pardi (2006), afirma que a gordura intramuscular impede que o músculo perca o suco muscular durante o cozimento, permitindo que a carne possa reter água, e por consequência, fique mais suculenta.

2.3.4 Textura

Outro fator determinado por análise sensorial, que influencia diretamente na qualidade da carne, é a textura. Pardi et al (2006), afirmam que a textura da carne é definida pelo tamanho do feixe muscular, e que é responsável por conferir maior ou menor resistência da carne, durante a mastigação. O aumento da espessura do tecido conjuntivo e do tamanho das fibras e feixes muscular promove uma textura grosseira e indesejável a carne.

Os fatores que podem promover alteração na textura da carne têm origem: *ante mortem* (sexo, idade, alimentação, exercício, espessura, comprimento do sarcômero e estresse antes que ocorra o abate) e *post mortem* (estimulo elétrico, taxa de resfriamento da carne, maturação, *rigor mortis*, pH e temperatura de preparo) (WALKER et al., 1989; WARRISS et al., 1991).

2.3.5 Marmorização

Segundo Monteiro (2007), a gordura intramuscular ou de marmoreio, é uma característica que agrada bastante o consumidor de carne suína. As melhores pontuações em painéis sensoriais, no que se refere a suculência, são obtidas nas peças que apresentam maior gordura intramuscular.

Ellis (1998), afirma que o método mais rápido e fácil de melhorar a qualidade da carne suína, é através da utilização de raças com características de qualidade superior para a produção. A raça Duroc, é bastante utilizada devido à alta marmorização da carne em relação as demais raças.

Além de interferir na suculência, a gordura intramuscular, também atua na conservação e no sabor da carne. O tipo de ácido graxo presente na constituição da carne, sofre influência da alimentação, peso e sexo do animal (GARCÍA, 1996; BARROS, 2001).

2.4 Glicólise pós morte e qualidade da carne

Segundo Aberle et al. (2001), nas primeiras 24h que procede a sangria, ocorre uma serie de transformações estruturais e bioquímicas no músculo, para que ocorra a conversão em carne.

O processo de *rigor mortis* tem início imediatamente após o abate. Isso ocorre devido à falta de oxigenação do tecido devido à sangria. A atividade da célula muscular continua mesmo com baixos níveis de ATP e de oxigênio (SILVA, 2003; RHEE et al., 2005).

O glicogênio formado através da glicólise em meio anaeróbico, passa a ser o único método de obtenção de ATP, devido ao colapso circulatório e a falta de nutrientes e de oxigênio, reduzindo de forma gradativa o pH (MOURA et al., 2015). A formação de ATP em meio de anaerobiose, forma o ácido láctico que promove o decréscimo do pH muscular (SILVA et al., 1999; PRATES, 2000).

A diminuição do pH, é um marco na transformação do músculo em carne. Animais abatidos recentemente, apresentam pH em torno de 6,9 a 7,2 sendo que após a conclusão do *rigor mortis* esse pH cai para 5,6 a 5,8 (ALVARADO; SAMS, 2000; ABERLE et al., 2001).

O *rigor mortis*, é umas das fases da transformação do músculo, em carne e ocorre na ausência de oxigênio. Quando a glicose é convertida em ácido láctico, sem que haja a recuperação do ATP; o ácido láctico formado fica preso no músculo, deixando o pH muscular ácido. Com a diminuição do pH, as fibras de actina e miosina se unem, formando o complexo actomiosina de maneira irreversível, dando início ao *rigor mortis*. Tal fase de transformação do músculo, é caracterizado pelo encurtamento definitivo do sarcômero, com perda da extensibilidade (PRICE e SCHWEIGERT, 1994; LAWRIE, 2005).

A resolução do rigor ocorre com a proteólise das miofibrilas, que têm grande papel na maciez da carne no post mortem. As transformações que ocorrem no músculo após a morte do animal, (degradação e fragmentação das miofibrilas) são indispensáveis para promover uma carne macia (KOOHMARAIE et al, 1992).

2.4.1 Carne PSE

A carne PSE é de ocorrência comum em suínos e pouco frequente nos bovinos. Ela ocorre quando o animal passa por muito estresse antes do abate, levando uma diminuição drástica do ph em uma velocidade considerável (PELICANO e PRATA, 2007).

Quando há a associação do fator pH baixo e temperatura de carcaça elevada, há uma desnaturação maior das proteínas dos músculos, permitindo uma menor retenção de água (CALDARA et al., 2012). Quanto maior a velocidade de queda do pH, pior para a qualidade da carne (PELICANO e PRATA. 2007).

Pelicano e Prata (2007), afirmam que durante a migração de água para o exterior da carne através da exsudação, a carne apresenta uma colocação pálida. Isso ocorre devido ao potencial de refração de luz da água, que é acentuado. No caso da carne PSE, a maior perda de água por exsudação, permite que a água se encontre na superfície, refletindo mais luz e conferindo uma coloração esbranquiçada à carne.

Ainda segundo Pelicano e Prata (2007), outro motivo para a coloração esbranquiçada é a ausência ou até mudança química da mioglobina, que ocorre devido à queda rápida do pH.

Maganhini et al. (2007), afirmam que a decomposição rápida do glicogênio no *post mortem*, é a *principal* causa da carne PSE. Nesse tipo de carne os valores encontrados na carcaça são: pH menor que 5,8 e temperatura acima de 38°C, levando

à desnaturação das proteínas do músculo. Para diminuir a ocorrência dessas carnes, é necessário diminuir o estresse sofrido por esses animais ao chegar no frigorífico. Evitar ou diminuir o uso de bastões elétricos, obedecer ao tempo de descanso pré-abate e promover banhos de aspersão, para equilibrar a temperatura corporal do animal.

A carne PSE promove grande prejuízo econômico, pois não pode ser destinada a produção de todos os produtos, devido ao comprometimento funcional da sua proteína (PORKWORD, 2015).

2.4.2 Carne DFD

A carne DFD (escura, firme e seca), é causada pela exposição do suíno, ao estresse prologado. O transporte, jejum prolongado e exercícios físicos, são alguns dos fatores que promovem o consumo das reservas de glicogênio, com consequente diminuição da produção de ácido lático no músculo (MAGANHINI et al., 2007).

Após o abate, o pH do músculo reduz rapidamente nas primeiras horas, estabilizando e permanecendo em pH superior à 6,0 (LENGERKEN, et al., 2002). Devido a esse pH elevado, as proteínas musculares retêm água, deixando a superfície de corte da carne, pegajosa e escura (ODA et al, 2004).

2.5 Fatores que afetam a qualidade da carne Suína

Segundo Rosa et al. (2008), a importância de se conhecer as características da carne, está diretamente ligada a garantia da obtenção de produtos com qualidade superior, sendo eles, in natura ou processado e com bom valor mercadológico.

Segundo Bertoloni (1999), as características de cor, sabor, aroma e textura, podem ser alteradas devido a mudanças bioquímicas, decorrente do processo de conversão do músculo em carne. Além deste, outros fatores podem interferir na qualidade da carne, entre eles, os principais são a genética, o manejo pré e pós abate, incluindo o transporte dos animais (PETTIGREW e ESNAOLA, 2001; DALLA COSTA et al, 2009).

O estresse pode promover alterações na carne, que podem ser observadas após o abate (SUINOCULTURA INDUSTRIAL, 2006). ROSA et al. (2001), afirmam que a idade de abate também influencia na qualidade do produto.

Segundo Warriss (1994), a carne de suínos que passaram por estresse antes do abate, possui menor palatabilidade do que os que foram manuseados de forma cuidadosa.

Rosenvold e Andersen (2003) descreve que o mais importante é a interação entre manejo, genética, instalações e manejo pré-abate na cadeia produtiva do suíno.

2.5.1 Fatores Intrínsecos

2.5.1.1 Genética

A genética é responsável por grande influência na qualidade da carne suína, assim como as diferenças encontradas nos animais de raças distintas, ou até mesmo entre os animais da mesma raça. Tais diferenças são determinadas por inúmeros genes. Alguns deles são tidos como os principais para determinar a qualidade da carne suína (SELLIER e MONIN, 1994). Dentre esses, estão em destaque o gene HAL (Halotano) e o Rn (Rendimento Nápole) (GARNIER et al, 2003).

O gene RN, é encontrado com maior frequência na raça Hampshire. Alguns estudos realizados indicam que animais portadores desse gene, apresentam baixa retenção de água nos músculos ricos em fibra branca. Este gene exerce grande influência no potencial glicolítico (RUBENSAM, 2003; FÁVERO e PEREIRA, 2009).

O gene HAL é frequente em animais da raça Pietrain, esse gene é responsável por promover o aumento de carne na carcaça e também a formação de carne PSE (FÁVERO et al., 1997; BRIDI et al., 2006).

Segundo Agustini (1982), a genética é o fator mais importante para o desenvolvimento da carne PSE, pois certas linhagens apresentam menos tolerância ao estresse.

Devries et al. (2000), afirmam que o efeito genético da raça, é significativo e que há variações consideráveis no que se refere a característica de qualidade da carne, sendo que tais características são conferidas por genes principais.

2.5.1.2 Sexo e idade

O sexo é responsável por condicionar a produção de carne. Em termo de eficiência produtiva, os machos inteiros são os mais eficientes para a produção; em seguida, as fêmeas; e por último os machos castrados (FAVERO e BELLAVAR, 2001).

O sexo genotípico é responsável por grande variação na resposta de desenvolvimento corporal e na diferenciação do tecido. A deposição de proteína na carcaça está relacionada a exigência de cada espécie e sexo do animal (LANFERDINI et al., 2012).

Alguns estudos descrevem, que a carcaça das fêmeas, apresentam um pH menor, 24h após o abate. Essa queda no pH, leva a maior perda de água, interferindo na qualidade da carne (CALDARA et al., 2012).

Além do sexo, a idade em que o animal é abatido tem grande relevância, pois influencia na qualidade da carne suína. Segundo Rosa et al. (2001), quando se abate animais em fase de crescimento, verifica-se uma carne com menor quantidade de gordura.

2.5.2 Fatores Extrínsecos

2.5.2.1 Manejo alimentar

Segundo Melo et al. (2014), qualquer alteração significativa ou não na qualidade do produto cárneo, é consequência da alimentação animal.

Swigert et al (2004), sugere que a suplementação alimentar, pode promover alterações na qualidade da carne suína, como é o que ocorre quando se faz o uso de combinações de vitamina D³, vitamina E e magnésio, com a intenção de promover o aumento do pH final da carne.

Miller (2000), afirma que há uma relação positiva entre o aumento de peso no abate e a qualidade da carne. Há uma melhora na suculência, sabor, maciez e qualidade da gordura intramuscular.

2.5.2.2 Manejo pré-abate

Durante o manejo pré-abate o suíno, é exposto há inúmeras condições de estresse (mudança de ambiente, mistura com animais de outros lotes, transporte para o abate e o método de insensibilização). Por esse motivo, segundo Ludtke et al. (2010), há variação na qualidade da carne, obtendo um produto de qualidade inferior.

Bispo et al. (2016), considera o embarque dos animais para o abate como o início do pré-abate, pois é onde os animais estão mais susceptíveis para o aumento de cortisol devido ao estresse. Ainda segundo Bispo et al. (2016), quando o suíno é

exposto a uma condição intensa de estresse, ele apresenta hipertermia, queda do pH de forma rápida e por consequência a desnaturação das proteínas musculares formando a carne PSE.

O aumento do estresse que ocorre durante o transporte, acontece devido às condições que o animal é submetido para que ocorra o abate. Geralmente durante o transporte, os animais são privados de comida e água, além de serem expostos a alta umidade, e sobrecarga populacional durante o transporte. Além das perdas causadas pela formação de carne PSE (BISPO et al., 2016), há perdas econômicas devido ao aumento de carcaças contundidas (BARBOSA, 2004; RICCI e COSTA, 2011; RICCI e RICCI, 2015).

2.5.2.3 Estresse

O estresse desencadeia um conjunto de respostas fisiológicas que ocorrem para que o animal possa se adaptar a novas situações. Tais respostas podem ser percebidas através de alterações no ritmo cardíaco, respiratório, temperatura corporal e pressão sanguínea. Tal condição afeta o BEA e resulta em grandes perdas na produção da carne suína (JUDJE et al., 1989; DALLA COSTA et al, 2009).

Segundo Dalla Costa et al. (2009), suínos submetidos a situações de estresse, no período pré-abate, apresentam modificações musculares a nível bioquímico. O esforço físico do animal associado a fatores que proporcionam o desgaste emocional, modificam o metabolismo do músculo, a velocidade da glicólise e a acidez da carne no *post mortem* (AHN et al., 1992).

O estresse, atua permitindo a queda do pH inicial do músculo. Quando o pH baixo é associado a carcaças com altas temperaturas, há aceleração no desenvolvimento do *rigor mortis*, e por consequência, diminuição da capacidade de retenção de água com alteração na coloração da carne. Há também, uma grande quantidade de desnaturação proteica, aumentando a incidência de PSE (RUBENSAM, 2000).

A exposição prolongada do animal a fatores estressantes, leva ao consumo do glicogênio que por consequência formará pouco ácido lático no músculo, predispondo o desenvolvimento de carne DFD. Caso o manejo que anteceda imediatamente o abate, seja realizado de maneira inadequada, poderá haver a formação de carne PSE (EIKELENBOOM; BOLINK, 1991; RUBENSAM, 2000; LENGGERKEN; et al., 2002).

Os principais métodos utilizados para identificar o estresse no animal, são através da avaliação dos parâmetros fisiológicos e pela avaliação comportamental. Em animais abatidos o histórico pré-abate pode ser utilizado para complementar os achados na carcaça (SHAW e TUME, 1992).

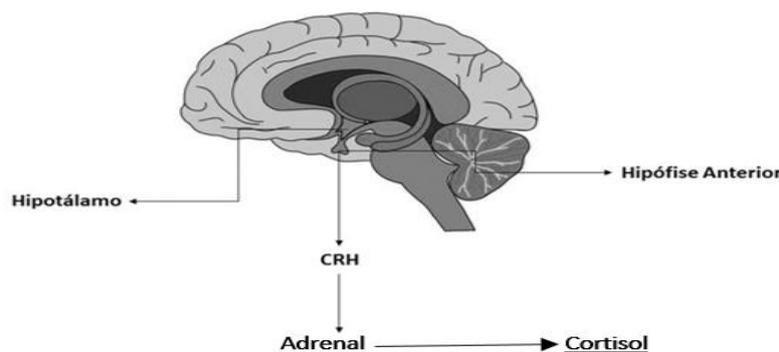
2.6 Indicadores fisiológicos do estresse

2.6.1 Cortisol e Lactato

O cortisol é um glicocorticóide pertencente à família dos esteróides. Sua principal função fisiológica é aumentar os níveis de glicose na corrente sanguínea. As alterações séricas dos níveis de glicose ocorrem devido a alterações na glândula adrenal, desafios promovidos pelo ambiente e por exposição aos agentes causadores de estresse (WILHELM et al., 2007; KOEPPEN e STANTON, 2009).

As reações hormonais ocorrem devido à ativação do eixo Hipotalâmico-Hipofisário-Adrenocortical (HHA). As células dos núcleos paraventriculares do hipotálamo, quando estimuladas, liberam corticotrofina (CRH), que produz o hormônio adrenocorticotrófico (ACTH). O ACTH estimula a adrenal a secretar o cortisol que é precursor do colesterol (DYCE, 2010). O córtex da adrenal é responsável pela produção do cortisol e sua liberação para o sangue (BROOM e FRASER, 2007).

Figura 2 – Produção do cortisol.



Fonte: Guyton (2002).

Tal produção permite o aumento da concentração da glicose no sangue que ocorre devido à glicogenólise hepática em conjunto ao catabolismo de proteína (SHAW et al., 1992; SHAW et al., 1995).

Segundo Athayde (2010), os níveis plasmáticos de cortisol aumentam durante o manejo pré-abate devido ao estresse sofrido, levando o animal a um estado de “fuga ou luta”.

Ainda segundo Athayde (2010), o cortisol atua potencializando a síntese e o mecanismo de ação da epinefrina, que estimula a lipólise e a gliconeogênese, através da mobilização da reserva de energia para uma atividade, ao mesmo tempo em que regula as concentrações de glicocorticoides para manter a homeostase corporal.

Grandin (1994), em estudo, observou que em situações muito estressante para os animais, os valores de cortisol podem dobrar ou até mesmo, quadruplicar. O estresse pode ser avaliado através de análises bioquímicas do cortisol no plasma sanguíneo ou através do cortisol salivar, que representa a porção livre (COOK et al., 2000; ATHAYDE, 2010).

Outro indicador de estresse é o lactato. É tido como o produto final da glicólise em meio anaeróbico, podendo ser utilizado para determinar se há BEA. Os níveis elevados de lactato, estão relacionados a carne tipo PSE (CHEVILLON, 2010).

Segundo Warris et al. (1998) e Brown et al. (1999) e em estudo, foi comparado o manejo convencional pré-abate, com o manejo de mínimo de estresse, e foi possível observar um menor nível de lactato sérico, no manejo em que os animais eram submetidos à uma quantidade mínima de estresse.

2.6.2 Temperatura corporal

Para cada espécie há uma faixa de conforto térmico (WOLP, 2010). Entende-se por conforto térmico, a temperatura na qual torna-se dispensável qualquer mecanismo de regulação de temperatura e que a atividade metabólica é mínima (OLIVEIRA et al., 2003). Para os suínos machos, a zona de conforto térmica está em torno de 12° a 21°C, sendo que a temperatura crítica é igual ou inferior a 12°C (PERDOMO et al, 1985).

Nessa faixa de temperatura há um pequeno gasto de energia para manter a homeotermia, permitindo que o animal expresse o máximo do seu potencial genético (HANNAS, 1999).

Segundo Einarsson et al. (1996), os suínos são animais susceptíveis a elevadas temperaturas, por possuir uma capacidade de dissipação de calor, limitada. Além disso, apresentam uma camada de gordura considerável, que dificulta a troca

de calor por sudorese e possui uma menor quantidade de glândulas sudoríparas. Os suínos possuem grande intolerância ao calor e são susceptíveis a hipertermia, quando expostos a elevadas temperaturas (EDWARDS et al., 1968; BRANDT et al., 1995; SWENSON e REECE, 1996; DYCE et al., 1997; KUNAVONGKRIT et al., 2005).

Quiniou et al. (2000), afirmam que a medida que o peso do animal aumenta, a temperatura corporal se eleva assim como o efeito prejudicial exercido por ela. Animais mais pesados, são mais sensíveis ao aumento de temperatura do ambiente.

Quando os suínos são submetidos a situações de estresse térmico, o primeiro mecanismo utilizado para obtenção da homeotermia é a diminuição da ingestão alimentar, para diminuir a produção interna de calor. Tal mecanismo interfere diretamente no ganho de peso (SOUZA, 2002).

Um estudo realizado por Manno et al. (2006), indicou que animais sob estresse térmico, apresentaram valores de temperatura superficiais 9,5% acima da temperatura dos animais em conforto térmico. Além do aumento de temperatura superficial, é possível identificar o aumento da temperatura retal (RODRIGUES, 2010).

2.6.3 Frequência Cardíaca

A frequência cardíaca sofre variação para se adequar a demanda física e emocional. Segundo Cunningham (2003), a frequência cardíaca se eleva durante atividade física, reações de defesa ou alarme, ou pela elevação da temperatura corporal (GUYTON e HALL, 2006).

2.6.4 Frequência Respiratória

Segundo Rodrigues (2010), o primeiro sinal de animais em situação de estresse térmico é o aumento da frequência respiratória e está associado à duração e intensidade do estresse. Esse mecanismo permite que o animal perca calor através da evaporação para permitir o equilíbrio térmico corporal (FURLAN e MACARI, 2002).

2.6.5 Opióides Endógenos

Em respostas a situações adversas, o organismo libera opióides endógenos (betaendorfina, encefalina e dinorfina), que permitem o enfrentamento dessas

situações. A mensuração desses opióides é importante para identificar situações estressantes para os animais (BROOM, 1991; ZANELLA et al., 1996).

2.6.6 Proteínas de fase aguda

As proteínas de fase aguda são proteínas encontradas no plasma sanguíneo, e que contribuem para restaurar a homeostasia. Sua concentração varia em respostas como a da inflamação, infecção, trauma cirúrgico, e ao estresse (MURATA et al., 2004).

Segundo Piñeiro et al. (2007), quando o BEA está comprometido, há aumento dessas proteínas plasmáticas. É o que ocorre com suínos submetidos a estresse durante o transporte, eles apresentam um aumento nas concentrações séricas dessas proteínas.

Burger et al. (1998) observou que na ausência de infecções e inflamações, a dosagem de proteína c reativa pode ser um indicador de estresse animal.

A creatina fosfoquinase (CPK), está presente no músculo esquelético e cardíaco, e é a enzima mais sensível para identificar possíveis lesões musculares, estando envolvida no processo de obtenção de energia. O aumento dos níveis da CPK, estão também associados à situação de estresse (KRAMER e HOFFMANN, 1997; WARRISS et al., 1998;).

2.7 Indicadores comportamentais de estresse

Segundo Athayde (2010), os indicadores comportamentais são baseados no comportamento anormal do animal, principalmente no comportamento que se difere do que seria realizado no seu habitat natural. Diversos comportamentos são capazes de identificar se há BEA ou não. Entre eles estão a apatia, estereotípias e até mesmo agressividade.

A primeira reação ao estresse é a alteração comportamental (SHAW e TUME, 1992). Segundo Moberg (2000), os animais exibem reações comportamentais na tentativa de escapar da situação de estresse ou do agente causador dele. Passillé et al. (1995) afirmam que as alterações comportamentais causadas pelo estresse, podem ser rápidas principalmente em situações que envolva medo, na tentativa de se livrar do agente.

Grandin et al. (1998) cita como exemplo de alteração comportamental, a vocalização e a movimentação rápida do suíno quando encaminhado para o manejo pré-abate. Essas alterações são acompanhadas de indicadores comportamentais referentes a agitação: perda de equilíbrio, orelhas em pé e aumento do cortisol.

2.8 Principais anomalias da carne suína

2.8.1 Rendimento Nápole

Segundo Gariépy et al. (1997) e Moeller (2003), este gene está relacionado à carnes ácidas e a capacidade de perda de água nos músculos ricos em fibra branca. Isso ocorre devido ao baixo pH final da carne. Esse gene acomete os processos de congelamento e cozimento, promovendo a diminuição do rendimento de produtos curados e cozidos, quando comparado com as carnes livre desse gene.

Lundström et al. (1998), afirmam que o desenvolvimento da carne ácida está relacionado ao alelo dominante (RN), quando em comparação com o recessivo.

Segundo Sellier (1995), animais que possuem um alto potencial muscular glicolítico, são classificados como heterozigotos ou homozigoto dominante. Já os normais, são classificados como homozigoto recessivo.

A primeira raça a ser identificada com o gene RN foi a Hampshire (MILAN et al., 2000).

Sellier, (1995), afirmam que a principal alteração causada por esse gene é o acentuado potencial glicolítico do músculo, afetando as fases de conversão do músculo em carne, desenvolvendo uma carne PSE.

2.8.2 Gene Halotano

O gene halotano, também conhecido como o “gene do estresse”, é resultado de uma mutação no cromossomo VI (CAMPOS et al, 2014).

Esse gene é responsável pela produção de carne magra e determina a predisposição ao estresse em suínos. Está relacionado com a produção de carne PSE (HERFORT et al, 2001). Sua presença está associada ao aumento de carne na carcaça e ao aumento da morte súbita durante o manejo incorreto do suíno (FAVERO, 2007).

Culau et al. (2002), afirmam que esses animais são acometidos pela síndrome, Porcine Stress Syndrome. Tal síndrome é desencadeada por fatores como: mistura entre lotes, desmama, exercício e transporte. Há uma grande produção de calor nos animais portadores dessa síndrome, sendo conhecida também por Hipertermia Maligna (MACLENANN e PHILLIPE, 1992).

Segundo Fujii et al. (1991), há uma mutação no gene que codifica o receptor de rianodina no músculo, e está relacionado à hipertermia maligna. Esses autores desenvolveram um teste que permite diferenciar três genótipos através do Polimorfismo do comprimento dos fragmentos de restrição. Tais genótipos são: Normal e dominante (HalNN), heterozigoto (HalNn) e o sensível recessivo (Halnn).

A carne dos suínos que apresentam gene (HalNn), heterozigotos, apresentam pouca retenção de água, coloração pálida e grande incidência de carne PSE quando comparado aos suínos normais (SATHER et al., 1991).

Warris (1995) e Silveira (1996), afirmam que mesmo existindo a relação do gene halotano com a formação de carne PSE, essa ocorrência não é explicada totalmente pelo genótipo.

Pommier et al. (1993), em experimento identificaram que 67% dos animais que apresentaram carne do tipo PSE possuíam gene HalNN (normal), 27,8% gene HalNn (heterozigoto) e 3,6 Halnn (recessivo), concluindo que nem toda carne PSE tem relação com o gene halotano.

Segundo Moelich et al. (2003), o gene halotano funciona como um indicador que deprecia a carne suína. Os animais que possuem esse gene, devem ser excluídos dos sistemas de produção.

3 CONCLUSÃO

As alterações causadas pelo estresse influem fortemente na qualidade da carne. As avaliações fisiológicas e comportamentais atuam como um método eficiente de identificação de bem-estar animal. Além da ausência de bem-estar, outros fatores como: idade, sexo, genética, alimentação e manejo alimentar, influenciam direta ou indiretamente a qualidade deste produto.

Sendo assim, conclui-se que inúmeros são os fatores que contribuem para que a carne suína tenha sua qualidade reduzida, e que os indicadores fisiológicos e comportamentais do estresse, contribuem fortemente para identificar os pontos críticos antes que ocorra o abate, diminuindo a formação das alterações da carne.

4 REFERÊNCIAS

- ABERLE, E. D.; FORREEST, J. C.; GERRARD, D.E.; EDWAR, W. M. **Principles of meat science**. 4. ed. Iowa: Kendall/Hunt Publishing Company, 2001, 354p.
- ABPA - Associação Brasileira de Proteína Animal. **Relatório Anual das Atividades de 2016**. 2017. Disponível em: <http://abpabr.com.br/storage/files/3678c_final_abpa_relatorio_anual_2016_portugues_web_reduzido.pdf>. Acesso em: 30 de março. 2018.
- AHN, D. V.; PATIENCE, J. F.; FORTIN, A.; CURDY, A.R. The influence of preslaughter oral loading of acid or base on post mortem changes in longissimusdorsi muscle of pork. *Meat Science*, v.32, p.65-79, 1992.
- ALBUQUERQUE, L. F.; BATISTA, A. S. M.; ARAÚJO FILHO, J. T. Fatores que influenciam na qualidade da carne de cordeiros Santa Inês. **Essentia**, v.16, n° 1, p. 43-60. 2014. Disponível em: <<http://www.uvanet.br/essentia/index.php/revistaessentia/article/view/3/3>>. Acesso em: 30 de março. 2018.
- ALVARADO H. M. B. **Aplicação de um sistema de classificação de carcaças e cortes e efeito do tempo pós abate na qualidade da carne de frango criados no sistema alternativo**. 2004. 82 f. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiros, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2004. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11141/tde-02052005-141357/pt-br.php>>. Acesso em: 02 de abril. 2018.
- ALVES, L. R. **Qualidade da carne suína. 1. Efeito do gene halotano sobre a deposição de gordura intramuscular. 2. Efeito da suplementação com minerais no pré-abate**. 2011. 121 f. Dissertação (Mestrado em Produção animal) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia 2011. Disponível em: <<https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/13017/1/d.pdf>>. Acesso em: 2 de abril. 2018.
- AMIN, M.; KIEFER, C.; FEIJO, G. L.D.; GONCALVES, L. M. P.; SOUZA, K. M. Níveis de energia líquida e ractopamina na qualidade da carne suína. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 15, n. 2, p. 484-492, 2014. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S151999402014000200013&script=sci_abstract&tlng=es>. Acesso em: 02 de abril. 2018.
- APPLE, J.K. Cooking and shearing methodology effects on warner-bratzler shear force values of pork. **Journal of Muscle Foods**, v. 10, n. 3, p. 269-277, 1999.
- ATHAYDE, N. B. **Desempenho, qualidade de carne e estresse de suínos suplementados com ractopamina**. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia de Botucatu, 2010. Disponível em : <https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/96649/athayde_nb_me_botfmvz.pdf?sequence=1>. Acesso em: 18 de abril. 2018.

BARBOSA, F.; SILVA, I. J. O. Abate humanitário: ponto fundamental do bem-estar animal. **Revista Nacional da Carne**, v. 328, p. 36-44. 2004.

BARROS, L. B. **Efeito de níveis de lisina da dieta sobre a qualidade da carne de fêmeas suínas abatidas em diferentes pesos**. 2001. 74 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 2001. Disponível em: <<http://www.locus.ufv.br/handle/123456789/11423>>. Acesso em: 03 de abril. 2018.

BERTOLONI, W. **Eficácia do sistema Hennessy GP4, na determinação de aspectos qualitativos em carcaças suínas**. 1999. 106 f. Dissertação (Mestrado em tecnologia de alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 1999. Disponível em: <<http://repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/256282>>. Acesso em: 02 de março. 2018.

BISPO, L. C. D., ALMEIDA, E. C., SANTOS, D. F. J., LOPES, K. L. A. M. & Silva, V. A. L. Bem-estar e manejo pré-abate de suínos. **Pub Vet**, 2016. Disponível em: <<http://www.pubvet.com.br/uploads/d22d74e5d13f019c428de2464d8f8c2b.pdf>>. Acesso em: 10 de abril. 2018.

BRANDT, G.; WENTZ, I.; BORTOLOZZO, F. P.; HECK, A.; BONNEMANN, P. E.; GUIDONI, A. L.; UEMOTO, D. A. Efeito da temperatura corporal sobre a eficiência reprodutiva da fêmea suína. In: Congresso Brasileiro de Veterinários Especialistas em Suínos. 1995, Blumenau, SC. **Anais...** Concórdia: ABRAVES, EMBRAPA Suínos e Aves, p.129. 1995.

BREWER, M. S.; JENSEN, J.; SOSNICKI, A. A.; FIELDS, B.; WILSON, E.; MCKEITH, F. K. Consumer-rated quality characteristics as related to purchase intent of fresh pork. **Journal of Food Science**, v. 64, p. 171-174, 1999. Disponível em: <<http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=US201302913567>>. Acesso em: 28 de março. 2018.

BRIDI, A.M.; OLIVEIRA, A.R.; FONSECA, N.A.; COUTINHO, L.L.; HOSHI, E.H.; BOROSKY, J.C.; SILVA, C.A. Efeito da ractopamina e do gênero no desempenho e na carcaça de suínos de diferentes genótipos halotano. **Seminário: Ciências Agrárias**, v. 29, n. 3, p.713-722, 2008. Disponível em: <http://www.uel.br/proppg/portal/pages/arquivos/pesquisa/semina/pdf/semina_29_3_19_23.pdf>. Acesso em: 28 de março. 2018.

BROOM, D.M. Animal welfare: concepts and measurement. **Journal of Animal Science**, v. 69, p. 4167-4175, 1991. Disponível em: <http://www.uesc.br/cursos/pos_graduacao/mestrado/animal/bibliografia2011/selene_artigo1_animalwelfare.pdf>. Acesso em: 23 de abril. 2018.

BROOM, D.M.; MOLENTO, C.F.M. Bem-estar animal: conceitos e questões relacionadas – Revisão. **Archives of Veterinary Science**, v. 9, n. 2, p. 1-11, 2004. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/veterinary/article/view/4057/3287>>. Acesso em: 29 de março. 2018.

BROOM, D. M. & FRASER, A. F. **Domestic Animal Behaviour and Welfare. Welfare Assessment**. Wallingford: CABI Publishing, chap. 6, p. 58-69, 2007.
 BROWN S. N.; WARRISS P. D.; NUTE G. R.; EDWARDS J. E.; KNOWLES T. G. Meat quality in pigs subjected to minimal pre-slaughter stress. **Meat Science**. 1999. Disponível em:
 <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0309174097001460>>.
 Acesso em: 23 de agosto. 2018.

BURGER W. et al. Increase in C-reactive protein in the serum of piglets (pCRP) following ACTH or corticosteroid administration. **Journal of Veterinary Medicine**. v. 45, n. 1, p. 1-6, 1998. Disponível em:
 em:<<http://agris.fao.org/agrissearch/search.do?recordID=US201302913382>>.
 Acesso em: 20 de março. 2018.

CALDARA, F.R.; SANTOS, V.M.O.; SANTIAGO, J.C.; ALMEIDA PAZ, I.C.L.; GARCIA, R.G.; VARGAS JUNIOR, F.M.; SANTOS, L.S.; NÄÄS, I.A. Propriedades físicas e sensoriais da carne suína PSE. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 13, n. 3, p. 815-824, 2012. Disponível em:
 <https://www.academia.edu/4110564/Propriedades_f%C3%ADsicas_e_sensoriais_da_carne_su%C3%ADna_PSE>. Acesso em: 05 de abril. 2018.

CAMPOS, D. I. **Desempenho, qualidade de carcaça e de carne em suínos Large Whaite de linhagens distintas**. 2008. 101 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Faculdade de Medicina Veterinária. Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2008. Disponível em:
 <<https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/12938/1/Dunia.pdf>>. Acesso em: 05 de abril. 2018.

CANDIANI, D.; SALAMANO, G.; MELLIA, E.; DOGLIONE L.; BRUNO, R.; TOUSSAINT, M.; GRUYS, E. A combination of behavioral and physiological indicators for assessing pig welfare on the farm. **Journal of Applied Animal Welfare Science**. 2008. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18444023>>.
 Acesso em :30 de março. 2018.

CHEVILLON P. O bem-estar dos suínos durante o pré-abate e no atordoamento. I **Conferência Virtual Internacional sobre Qualidade de Carne Suína**. 2000. Disponível em:
 em:<http://www.cnpsa.embrapa.br/sgc/sgc_publicacoes/anais00cv_portugues.pdf>. Acesso em: 23 de agosto. 2018.

COOK, C.J. et al. Hands-on and hands-off measurement of stress. In: Moberg, G.P., MENCH, J.A., editors. The biology of animal stress: basic principles and implications for animal welfare. **CAB International**, p. 123, 2000. Disponível em:
 <<https://anatomiaiplastinacion.wikispaces.com/file/view/The+biology+of+the+animal+stress.pdf>>. Acesso em: 23 de agosto. 2018.

COSTA, R.G.; SANTOS, N.M.; SOUSA, W.H.; QUEIROGA, R.C.R.E.; AZEVEDO, O.S.; CARTAXO, F. Q.; Qualidade física e sensorial da carne de cordeiros de três genótipos alimentados com rações formuladas com duas relações volumoso:

concentrado. **Rev. Brasileira de Zootecnia**. 2011. Disponível em:
<<http://www.scielo.br/pdf/rbz/v40n8/23.pdf>>. Acesso em: 30 de março. 2018.

CULAU, P.O.V.; LOPEZ, J.; RUBENSAM, J.M.; LOPES, R. F. F.; NICOLAIEWSKY, S. Influência do Gene Halotano sobre a Qualidade da Carne Suína. **Revista Brasileira. Zootec.**, v .31, n. 2, p. 954-961, 2002. Disponível em:
<<http://www.scielo.br/pdf/%0D/rbz/v31n2s0/21285.pdf>>. Acesso em: 28 de abril. 2018.

CUNNINGHAM, J.G. **Fisiología veterinaria**. 3.ed. Madrid: Elsevier, 2003. 577p.
DALLA COSTA, O. A. D.; LUDKE. J. V.; COLDEBELLA, A.; KICH, J. D.; COSTA. M. J. R. P.; FAUCITANO, L.; PELOSO, J. V., DALLA, R. D. Efeito do manejo pré-abate sobre alguns parâmetros fisiológicos em fêmeas suínas pesadas. **Ciência Rural**. 2009. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782009000300033>>. Acesso em: 31 de março. 2018.

DEVRIES, A. G.; FAUCITANO, L.; SOSNICKI, A. A.; PLASTOW, G. S. The use of gene technology for optimal development of pork meat quality. *Food Chemistry*, London, v. 69, n. 4, p.397-405, 2000.

EIKELENBOOM, G.; BOLINK, A. H. effects os feed with drawl before delivery on pork quality and carcass yield. **Meat Science**. V. 29, p. 25-30,1991. Disponível em:<<http://agris.fao.org/agrissearch/search.do?recordID=GB9114633>>.Acesso em: 02 de abril. 2018.

DYCE, K.M.; SACK, W. O.; WENSING, C. J. G. **Anatomia veterinária**. 2.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 663p.1997.

EDWARDS, R. L.; OMYVEDT, I. T.; TURMAN, E. J.; STEPHENS, D. F.; MAHONEY, G. W. A. Reproductive performance of gilts following heat stress prior to breeding and in early gestation. **Jounal Animal of Science**, v. 27, p. 1634-1637, 1968. Disponível em: <http://beefextension.com/research_reports/research_56_94/rr68/68_19.pdf>. Acesso em: 24 de abril. 2018.

EINARSSON, S.; MADEJ, A.; TSUMA, V. The influence of stress on early pregnancy in the pig. **Anim Reprod Science**, v. 42, p. 165-172, 1996. Disponível em: <<https://eurekamaq.com/ftext.php?pdf=002988905>>.Acesso em: 24 de agosto. 2018.

ELLIS, M. Influência da genética e da nutrição sobre a qualidade da carne suína. In: SIMPÓSIO SOBRE RENDIMENTO E QUALIDADE DA CARNE SUÍNA, 1998, Concórdia. **Anais...** Concórdia: EMBRAPA-CNPSA, p. 79. 1998. Disponível em: <<http://www.uel.br/grupopesquisa/gpac/pages/arquivos/Palestras%20II%20Simcarne/Microsoft%20PowerPoint%20%20INFLUENCIA%20DA%20NUTRICA0%20NA%20QUALIDADE%20DA%20CARNE%20SUINA%20%5BModo%20de%20Compatibilidade%205D.pdf>>. Acesso em: 05 de abril. 2018.

FÁVERO, J.A., COUTINHO, L.L., IRGANG, R.; COSTA, C.N.; SARALEGUI, W.H.L. Influência do gene Halotano sobre o desempenho produtivo de suínos. In: Congresso Brasileiro de Veterinários Especialistas em Suínos, 7. 1997, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu: ABRAVES, p. 395-396,1997. Disponível em:

<<http://www.scielo.br/pdf/%0D/rbz/v31n2s0/21285.pdf>>. Acesso em: 12 de abril. 2018.

FÁVERO, J. A.; BELLAVER, C. Produção de carne de suínos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE CARNES, 1, 2001, Campinas, SP. **Anais...** Campinas, SP: CTC / ITAL, p. 2-25. 2001. Disponível em: <http://www.cnpsa.embrapa.br/sgc/sgc_publicacoes/anais01cv2_pt.pdf>. Acesso em: 10 de abril. 2018.

FÁVERO, J.A.; PEREIRA DE FIGUEIREDO, E.A. Evolução do melhoramento genético de suínos no Brasil. **Revista Ceres**, Universidade Federal de Viçosa, v. 56, n. 4, p. 420-427. 2009. Disponível em: <<http://www.ceres.ufv.br/ojs/index.php/ceres/article/view/3447/1346>> Acesso em: 20 de abril. 2018.

FELÍCIO, P. E. O ABC do PSE/DFD. **Aliment. Tecnol.**, v. 2, n. 10, p. 54-57, 1986. Disponível em: <http://agris.fao.org/agrissearch/search.do?recordID=BR19870058685>. Acesso em: 2 de abril. 2018.

FUJII, J.; OTSU, K.; ZORZATO, F. et al. Identification of a mutation in porcine ryanodine receptor associated with malignant hyperthermia. **Science**, v.253, n.2, p.448-451, 1991. Disponível em : <https://www.researchgate.net/profile/Kinya_Otsu/publication/21294330_Identification_of_a_Mutation_in_Porcine_Ryanodine_Receptor_Associated_with_Malignant_Hyperthermia/links/0deec52bd84403cfe5000000/Identification-of-a-Mutation-in-Porcine-Ryanodine-Receptor-Associated-with-Malignant-Hyperthermia.pdf>. Acesso em 28 de abril. 2018.

FURLAN, L.F.; MACARI, M. Termo regulação. IN: FURLAN, L. F.; MACARI, M.; GONZALES, E. **Fisiologia Aviária aplicada a frangos de corte**. 2ed. Jaboticabal: Funesp, p.209-230. 2002.

GARCIA-MACIAS, J. A. et al. The effects of cross, slaughter weight and halothane genotype on leanness and meat and fat quality in pig carcasses. **Animal Science**, v. 63, n. 3, p. 487-496, 1996.

GARIÉPY, C., GODBOUT, D., FERNANDEZ, X., TALMANT, A., & HOUDE, A. "The effect of RN gene on yields and quality of extended cooked cured hams." **Meat Science**, p. 52-64. 1999.

GARNIER, J.P; KLONT. R.; PLASTOW, G. The potential impact of current animal research on the meat industry and consumer attitudes towards meat. **Meat sciency**. v.64, p.219-237. 2003.

GARRIDO, M. D.; BAÑÓN, S. **Medida del pH**. In: CAÑEQUE, V.; SAÑUDO, C. (Ed.) **Metodología para el estudio de la calidad de la canal y de la carne en ruminantes**. Madrid: Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria, p.147-155. 2000. Disponível em:

<https://books.google.com.br/books/about/Metodolog%C3%ADa_para_el_estudio_de_la_calid.html?id=R-5JAAAAYAAJ&redir_esc=y>. Acesso em: 25 de abril. 2018.

GRANDIN, T. The feasibility of using vocalization scoring as an indicator of poor welfare during cattle slaughter. **Applied Animal Behavior Science**, v. 56, p. 121-128, 1998. Disponível em: <<http://dr.library.brocku.ca/handle/10464/7179>>. Acesso em: 23 de abril. 2018.

GUYTON, A.C.; HALL, J.E. **Tratado de fisiologia médica**. 11.ed. Rio de Janeiro: Elsevier Saunders, 2006. 1263p.

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. Disponível em: <<https://pdfs.semanticscholar.org/134c/0c952fe36b0cea5bef8d65c06c7a49b97763.pdf>>. Acesso em: 23 de abril. 2018.

HANNAS, M. I. Aspectos fisiológicos e a produção de suínos em clima quente In: SILVA, I.J.O. (Eds.) **Ambiência e qualidade na produção industrial de suínos**. p.1-33. 1999.

HAUTRIVE, T.P.; MARQUES, A.C.; KUBOTA, E.H. Avaliação da composição centesimal, colesterol e perfil de ácidos graxos de cortes cárneos comerciais de avestruz, suíno, bovino e frango. **Alimentos e Nutrição**, v.23, p.327-334, 2012. Disponível em: <<http://servbib.fcfar.unesp.br/seer/index.php/alimentos/article/viewFile/1606/1606>>. Acesso em: 24 de abril. 2018.

HERFORT PEDERSEN, P.; OKSBJERG, N.; KARLSSON, A.H; BUSK, H.; BENDIXEN, E.; HENCKEL L, P. A within litter comparison of muscle fibre characteristics and growth of halothane carriers and halothane free crossbreed pigs. **Livestock Production science**, v. 73, p. 15-24, 2001.

HOTZEL, M. J.; MACHADO FILHO, L. C. P. Bem-estar animal na agricultura do século XXI. **Rev. etol.**, v. 6, n. 1, 2004.

HYUN, Y.; ELLIS, M.; RISKOWSKI, G.; JOHNSON, R.W.; Growth performance of pigs subjected to multiple concurrent environmental stressors. **Journal of Animal Science**, v. 76, p. 721-727.1998. Disponível em:<<https://doi.org/10.2527/1998.763721x>>. Acesso em: 02 de abril. 2018.

JUDGE, M.D.; ABERLE, E. D.; FORREST, J.C.**Principles of meat science**. 2. ed. Debuque: Kendall/Hunt Publishing Company, p. 351. 1989.

KARAMUCKI T., JAKUBOWSKA M., RYBARCZYK A., SZARUGA R., GARDZIELEWSKA J., NATALCZYK-SZYMKOWSKA,W. Relationship between CIE L*a*b* and CIE L*C*h scale colour parameters determined when applying illuminant C And observer 2° and illuminant D65 and observer 10° and proximate chemical composition and quality traits of porcine Longissimus Lumborum muscle. **Journal**

Food and Nutrition Sciences, v. 15/56, n. 2, p. 129–135, 2006. Disponível em: <http://journal.pan.olsztyn.pl/pdfy/2006/2/polish_journal_04.pdf>. Acesso em: 24 de abril. 2018.

KOEPPEN, B.M.; STANTON, B.A. **Berne y Levy: fisiología**. 3.ed. Barcelona: Elsevier Mosby, 2009. 834p.

KOOHMARAIE, M. Ovine skeletal muscle multicatalytic proteinase complex (proteasome): purification, characterization, and comparison of its effect on myofibrils with mcalpain. **Journal of Animal Science**, v.70, p.3697-3708, 1992.

KRAMER, J. W. & HOFFMANN, W. E. **Clinical enzymology**. In: KANEKO, J. J.; HARVEY, J. W.; BRUSS, M. L. (Ed.) *Clinical biochemistry of domestic animals*. 5th. Ed. San Diego: Academic Press, cap. 12, p. 303-325, 1997.

KUNAVONGKRIT, A.; SURIYASOMBOON, A.; LUNDEHEIM, N.; HEARD, T.W.; EINARSSON, S. Management and sperm production of boars under differing environmental conditions. **Theriogenology**, v. 63, p. 657-667, 2005. Disponível em: <[http://www.theriojournal.com/article/S0093-691X\(04\)00331-0/pdf](http://www.theriojournal.com/article/S0093-691X(04)00331-0/pdf)>. Acesso em: 24 de abril. 2018.

LANFERDINI, E.; LOVATTO, P.A.; MELCHIOR, R.; KLEIN, C.C.; BROCH, J.; GARCIA, G.G. Características de carcaça e da carne de suínos machos castrados e imunocastrados alimentados com diferentes níveis nutricionais. **Ciência Rural**, v. 42, n. 11, p. 2071-2077, 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S010384782012001100026&script=sci_abstract&tlng=pt>. Acesso em: 23 de abril. 2018.

LAURENTI, E. et al. Impacto das anomalias suínas na indústria. **Revista Nacional da Carne**, p. 20-32, 2009.

LAWRIE, R. A. **Ciência da carne**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2005.
LENGERKEN, G.; MAAK, S.; WICKE, M. Muscle metabolism and a meat quality of pigs and poultry. **Veterinrija Ir Zootechnika**, v. 42, p. 82-86, 2002. Disponível em: <<https://pdfs.semanticscholar.org/f7e7/1cb009546a08a0a0999104283bfb7f1315df.pdf>>. Acesso em: 28 de abril.2018.

LUDTKE, C. B. **Bem-estar animal no transporte e a influência na qualidade da carne suína**. 2008. 68 f. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

LUDTKE, C.B.; SILVEIRA, E.T.F.; BRTOLONI, W.; ANDRADE, J.C.; BUZELLI, M.L.; BESSA, L.R.; SOARES, G.J.D. Bem-estar e qualidade de carne de suínos submetidos a diferentes técnicas de manejo pré-abate. **Rev. Bras. Saúde Prod.**, p.231-241. 2010. Disponível em: <<http://revistas.ufba.br/index.php/rbspa/article/viewArticle/1642>>. Acesso em :30 de março. 2018.

LUNDSTRÖM, K.; ENFÄLT, A.C.; TORNBERG, E.; AGERHEM, H. Sensory and technological meat quality in carriers of the RN- allele in Hampshire crosses and in purebred Yorkshire pigs. **Meat Science**, p. 115-124. 1998.

MACLENNAN, D.H.; PHILLIPS, M.S. Malignant hyperthermia. **Science**, v.256, n.3, p.789-793, 1992.

MADDOCK, R. J.; BIDNER, B. S.; CARR, S. N.; McKEITH, F. K.; BERG, E. P.; SAVELL, J. W. Creatine monohydrate supplementation and the quality of fresh pork in normal and halothane carrier pigs. **Journal Animal Science**, v. 80, n. 4, p. 997-1004, 2002.

MAGANHINI, M.B.; MARIANO, B.; SOARES, A. L.; GUARNIERIA, P. D.; SHIMOKOMAKI, M.; IDA, E. I. Carnes PSE (Pale, Soft, Exudative) and DFD (Dark, Firm, Dry) em lombo suíno numa linha de abate industrial. **Ciência Tecnológica de Alimentos**, v. 27, p. 69-72, 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010120612007000500012>. Acesso em: 28 de abril. 2018.

MAGNONI, D.; PIMENTEL, I. **A importância da carne suína na nutrição humana. Associação Brasileira de Criadores de Suínos**, 2006. Disponível em: <http://www.abcs.org.br/attachments/099_4.pdf>. Acesso em: 24 de abril. 2018.

MANNO, M.C. et al. Efeitos da temperatura ambiente sobre o desempenho de suínos dos 30 aos 60kg. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 2, p. 471-477, 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-35982006000200019>. Acesso em: 20 de abril. 2018.

MELO, D.S.; FARIA, P.B.; CANTARELLI, V.S.; ROCHA, M.F.M.; PINTO, A.M.B.G.; RAMOS, E.M. Qualidade da carne de suínos com uso de glicerina na alimentação. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 66, n. 2, p. 583-592, 2014. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/abmvz/v66n2/36.pdf>>. Acesso em: 23 de abril.2018.

MILAN, D.; JEON, J. T.; LOOFT, C.; AMARGER, V.; ROBIC, A.; THELANDER, M.; ROGEL, G. C.; PAUL, S.; IANNUCELLI, N.; RASK, L.; RONNE, H.; UNDSTROM, K.; REINSCH, N.; GELLIN, J.; KALM, E.; LEROY, P.; CHARDON, P. A mutation in PRKAG3 associated with excess glycogen content in pig skeletal muscle. **Science**. p. 1248–1251, 2000. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/12499975_A_Mutation_in_PRKAG3_Associated_with_Excess_Glycogen_Content_in_Pig_Skeletal_Muscle>. Acesso em: 02 de abril.2018.

MILLER, R. Sensory Evaluation of Pork. Pork Quality Series. National Pork Board. **American Meat Science**. 1998. Disponível em: <<http://porkgateway.org/wpcontent/uploads/2015/07/sensory-evaluation-of-pork1.pdf>>. Acesso em: 23 de abril. 2018.

MILLER, K. D.; ELLIS, M.; MCKEITH, B. S.; BIDNER, D. J. Frequency of the Rendement Napole RN allele in a population of American Hampshire pigs. **J Anim Sci**. v. 78, n. 7, p. 1811-5, 2000.

MOBERG, G.; MENCH, J. A. **The biology of animal stress: basic principles and implications for animal welfare**. Davis: University of California. p.1-22.2000. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=LmKCN-7kluYC&oi=fnd&pg=PA1&dq=Biological+response+to+stress:+implications+for+animal+welfare&ots=g3I2gBKxnc&sig=pHEWYbW66S3VV3EtF1TD0FC2RmA#v=onepage&q=Biological%20response%20to%20stress%3A%20implications%20for%20animal%20welfare&f=false>>. Acesso em:12 de abril. 2018.

MOELICH, E. I.; HOFFMAN, L. C.; CONRADIE, P. J. Sensory and functional meat quality characteristics of pork derived from three halotane genotypes. **Meat Science**, v. 63, n. 3, p. 333-338, 2003.

MOELLER, S. J.; BAAS, T. J.; LEEDS, T. D.; EMNETT, R. S.; IRVIN, K. M. Rendement Napole gene effects and a comparison of glycolytic potential and DNA genotyping for classification of Rendement Napole status in Hampshire-sired pigs. **J Anim Sci**, p. 402-410, 2003. Disponível em : <<https://pdfs.semanticscholar.org/866f/54792dd9039187e9984919a5521cbe549562.pdf>>. Acesso em: 28 de abril. 2018.

MOELLER, S. J.; MILLER, R. K.; EDWARDS, K. K.; ZERBY, H. H.; LOGAN, K. E.; ALDREDGE, T. L.; STAHL, C. A.; BOGGESS, M.; BOX-STEFFENSMEIER, J. M. Consumer perceptions of pork eating quality as affected by pork quality attributes and end-point cooked temperature. **Meat Science**, v. 84, n. 1, p. 14-22, 2010. Disponível em: <https://polisci.osu.edu/sites/polisci.osu.edu/files/Moeller_S.J.pdf>. Acesso em: 13 de abril. 2018.

MOLENTO, C.F.M. Bem-estar e produção animal: aspectos econômicos – revisão. **Archives of Veterinary Science**, v. 10, n. 1, p. 1-11. 2005.

MONTEIRO, J. M. C. **Desempenho, composição da carcaça e características de qualidade da carne de suínos de diferentes genótipos**. 2007. 111 f. Tese (Doutorado) - Curso de Zootecnia, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Jaboticabal, 2007. Disponível em: <<http://www.fcav.unesp.br/download/pgtrabs/zoo/d/2464.pdf>>. Acesso em 15 de abril. 2018.

MOURA; FONTINELE J. Fatores influenciadores na qualidade da carne suína. **Revista Científica de Produção Animal**, v. 17, n. 1, p. 18-29, 2015. Disponível em:<<http://dx.doi.org/10.15528/2176-4158/rcpa.v17n1p18-29>>. Acesso em: 22 de abril. 2018.

MURATA, H. et al. Current research on acute phase proteins in veterinary diagnosis: an overview. **Veterinary Journal**, v. 168, n. 1, p. 28-40, 2004. Disponível em: <<https://www.deepdyve.com/lp/elsevier/current-research-on-acute-phase-proteins-in-veterinary-diagnosis-an-Mq3ZsTjByD>>. Acesso em:18 de abril. 2018.

NANNI COSTA, L.; FIEGO, D. P.; DALLOLIO, S.; DAVOLI, R.; RUSSO, V. Combined effects of pre-slaughter treatments and lairage time on carcass and meat quality in pigs of different halothane genotype. **Meat Science**, v. 61, p. 41-47, 2002.

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 aves e suínos - diferenças e semelhanças. **Rev. Nac. Carne**, v. 28, n. 325, p. 108-113, 2004. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-20612007000500012> Acesso em: 12 de julho. 2018.

OLIVEIRA, P. A. V.; PAULO, R. M.; TINOCO, I. F. F. Efeito da temperatura no desempenho zootécnico de suínos em crescimento e terminação nos sistemas de camas sobrepostas e piso concretado. In: Congresso Brasileiro de Veterinários Especialistas em Suínos, 10, 2003, Concórdia, SC. **Anais...** Concórdia: EMBRAPA Suínos e Aves, p.401. 2003.

ORDÓÑEZ, J.A. et al. **Tecnologia de alimentos: alimentos de origem animal**. Porto Alegre: Artmed, v.2, p.279. 2005.

PARDI, M.C.; SANTOS, I.F.; SOUZA, E.R.; PARDI, H.S. **Ciência, Higiene e Tecnologia da Carne**. v.1, 1993. Disponível em: https://www.proec.ufg.br/up/694/o/02_ciencia_higiene_tec.pdf>. Acesso em: 24 de abril.2018.

PARDI, M. C.; SANTOS, I. F.; SOUZA, E. R.; PARDI, H. S. **Ciência, Higiene e Tecnologia da Carne: Tecnologia da sua obtenção e transformação**. 2 ed., 624p. 2006. Disponível em: https://www.proec.ufg.br/up/694/o/02_ciencia_higiene_tec.pdf>. Acesso em: 15 de abril. 2018.

PASSILLÉ, A. M. de; EHRLICH, A. L.; WATKINS, L. R.; SPENCER, R. L.; MAIER, S. F.; LICINO, J.; WONG, M. L.; CHROUSOS, G. P.; WEBSTER, E; GOLD, P. W. The impact of the nonpeptide corticotrophin-releasing hormone antagonist antalarmin on behavioral and endocrine responses to stress. **Endocrinology**, v.149, p.79-86, 1995. Disponível em: <https://academic.oup.com/endo/article/140/1/79/2990328>>. Acesso em :07 de abril. 2018.

PELICANO, E. R. L.; PRATA, L. F. Propriedades da carne & medidas instrumentais de qualidade. **Revista Nacional da Carne**, v. 31, n. 364, p. 22-35, 2007.

PELOSO, J. V. Influência do jejum pré-abate sobre a condição muscular em suínos e seus efeitos na qualidade final da carne para industrialização. In: CONFERÊNCIA VIRTUAL INTERNACIONAL SOBRE QUALIDADE DA CARNE SUÍNA, v.2. 2001, Concórdia. **Anais...** Concórdia: EMBRAPA Suínos e Aves.385-392., 2002. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/917250/1/manejopreabatedesuino0001.pdf>>.Acesso em: 03 de abril. 2018.

PERDOMO, C. C.; KOZEN, E. A.; SOBESTIANSKY, J.; SILVA, A. P.; CORREA, N. I.; Considerações sobre edificações para suínos. In: Curso de Atualização sobre a Produção de Suínos, 4, 1985, Concórdia, SC. **Anais...** Concórdia: EMBRAPA Suínos e Aves. 1985.

PEREIRA, E. M.; NÄÄS, I. A.; GARCIA, R. G. Identification of acoustic parameters for broiler welfare estimate. **Engenharia Agrícola**, v. 34, n. 3, p. 413-421, 2009.
 PÉREZ, M. P.; PALACIO, J.; SANTOLARIA, M. P.; ACENA, M. C.; CHACÓN, G.; GASCÓN, M.; CALVO, J. H.; ZARAGOZA, P.; BELTRAN, J. A.; GARCIBALENGUER, S. Effect of transport time on welfare and meat quality in pigs. **Meat Science**, v. 61, p. 425-433, 2002. Disponível em: https://pub.epsilon.slu.se/10494/2/aradom_etal_130626.pdf >. Acesso em : 23 de abril. 2018.

PETTIGREW, J. E.; ESNOALA, M. A. Swine nutrition and pork quality: review. **Journal of Animal Science**, v.79, p. 316-342, 2001.

PIÑEIRO, M. et al. Characterisation of the pig acute phase protein response to Road transport. **Veterinary Journal**, v.173, p.669-674, 2007. Disponível em : https://www.academia.edu/21259827/Characterisation_of_the_pig_acute_phase_protein_response_to_road_transport?auto=download>. Acesso em: 23 de abril. 2018.

POMMIER, S.A.; HOUDE, A. Effect of the genotype for malignant hyperthermia as determined by a restriction endonuclease assay on the quality characteristics of commercial pork loins. **Journal of Animal Science**, v.71, n.2, p.420-425, 1993. Disponível em: <https://doi.org/10.2527/1993.712420x>>. Acesso em: 28 de abril. 2018.

PORKWORD. **Carne pálida, mole e exsudativa: um problema imperceptível na indústria**. 2015. Disponível em:< <http://www.porkworld.com.br/noticia/carne-palida-mole-e-exsudativa-um-problema-imperceptivel-na-industria>>. Acesso em 28 de abril. 2018.

PRADO, I.N.; MOREIRA, F. B.; MATSUSHITA, M. et al. Longissimus dorsi fatty acid composition of Bos indicus and Bos indicus x Bos taurus crossbred steers finished in pasture systems. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 4, p. 601-608, 2003.

PRATES, J. M. M. Maturação da carne dos mamíferos: 1. Caracterização geral e modificações físicas. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, v. XCV, n. 533, p. 34-41, 2000.

PRICE, J.F.; SCHWEIGERT, B.S. **Ciência de la carne y de los productos carnicos**. 2.ed. Zaragoza: Acribia, p.581. 1994.

QUINIOU, N.; DUBOIS, S.; NOBLET, J. Voluntary feed intake and feeding behaviour of group-housed growing pigs are affected by ambient temperature and body weight. **Livestock Production Science**. 2000. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301622699001359>>. Acesso em: 20 de abril. 2018.

RHEE, K.S., ZIPRIN, Y.A., ORDONEZ, G., et al. Fatty acid profiles and lipids oxidation in pork muscles as affected by canola oil in the animal diet and muscle location. **Meat Science**, v. 23, p. 201-210, 1988.

RICCI, G. D. & DALLA COSTA, O. A. Humane slaughter of swine. **Revista de Ciências Agroveterinárias**. Disponível em: <http://revistas.udesc.br/index.php/agroveterinaria/article/view/223811711432015267/pdf_10>. Acesso em :10 de abril. 2018.

ROÇA, R. O. **Tecnologia da carne e produtos derivados. Modificações post mortem**. Faculdade de Ciências Agrônômicas/UNESP, 2000. Disponível em: <<http://www.fca.unesp.br/Home/Instituicao/Departamentos/Gestaoetecnologia/Teses/Roca105>>. Acesso em: 04 de abril. 2018.

RODRIGUES, N. E. B.; ZANGERONIMO, M. G.; FIALHO, T. E. ADAPTAÇÕES FISIOLÓGICAS DE SUÍNOS SOB ESTRESSE TÉRMICO. **Revista eletrônica Nutritime**. v. 7, n. 2, p.1197-1211. 2010. Disponível em : <http://nutritime.com.br/arquivos_internos/artigos/110V7N2P1197_1211MAR2010_.pdf>. Acesso em: 20 de abril. 2018.

ROSA, A. F. Determinação das Características físico-químicas da carne de suínos em fase de crescimento. **Revista de Tecnologia de Carnes**, v. 3, n. 1, p. 13-18, 2001. Disponível em: <<https://slidex.tips/download/determinacao-das-caracteristicas-fisico-quimicas-da-carne-de-suinos-em-fase-de-cr>>. Acesso em 01 de abril. 2018.

ROSA, A. F.; GOMES, J.D.F.; MARTELLI, M.R.; SOBRAL, P.J.A.; LIMA, C.G. Qualidade da carne de suínos de três linhagens genéticas comerciais em diferentes pesos de abate. **Ciência Rural**, v.38, n.5, p.1394-1401, 2008. Disponível em:<<http://www.scielo.br/pdf/cr/v38n5/a31v38n5.pdf>>. Acesso em 01 de abril. 2018.

ROSENVOLD, K.; ANDERSEN, H. J. Factors of significance for pork quality – a review. **Meat Science**, v. 64, n. 3, p. 219-237, 2003.
RÜBENSAM, J.M. **Transformações Post mortem e qualidade da carne suína**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS, 2000. Disponível em: <http://www.cnpsa.embrapa.br/sgc/sgc_publicacoes/anais00cv_jane_pt.pdf>. Acesso em: 08 abr. 2018.

SAMS, A. R.; JANKY, D. M.; WOODWARD, S. A. Comparison of two shearing methods for objective tenderness evaluation and two sampling times physical-characteristic analyses of early-harvested broiler breast meat. **Poultry Science**, v. 69, n. 2, p. 348-353, 1990. Disponível em: <<http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=US9031536>>. Acesso em : 29 de março. 2018.

SANTIAGO; J. C. **Ocorrência e caracterização de carne PSE em suínos na região da Grande Dourados-MS**. 2011. 72 f. Tese (Mestrado em produção animal) - Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, 2011. Disponível em: <https://dspace.ufgd.edu.br/jspui/bitstream/123456789/116/1/EVENTO_Caracter%C3%ADsticasFisicasCarnePSESu%C3%ADnosGrandeDouradosMS.pdf>. Acesso em: 18 de abril. 2018.

SARANTOPULOS, C.I.G.L.; PIZZINATTO, A. Fatores que afetam a cor das carnes. **Colet. ITAL.**, v.20, n.1, p.1-12,1990.

SARCINELLI, M. F.; SILVA, L. C.; VENTURINI, K. S. **Características da Carne Suína**. Universidade Federal do Espírito Santo – UFES, p. 7,2007. (Boletim Técnico, PIE – UFES:00907). Disponível em: <http://www.agais.com/telomc/b00907_caracteristicas_carnesuina.pdf>. Acesso em: 30 de abril. 2018.

SATHER, A.P.; MURRAY, A.C.; ZAWADSKI, S.M. The effect of the halothane gene on pork production and meat quality of pigs reared under commercial condition. **Journal of Animal Science**, v.71, n.4, p.959-967, 1991. Disponível em: <<http://www.nrcresearchpress.com/doi/pdf/10.4141/cjas91-117>>. Acesso em : 28 de abril. 2018.

SELLIER, P.; MONIN, G. Genetics of pig meat quality: a review. **Journal of Muscle Foods**, v.5, p.187-219, 1994.

SELLIER, P. Genetics of pork quality. In: Conferência Internacional sobre Ciência e Tecnologia de Produção e Industrialização de Suínos, 1., 1995, Campinas. **Anais ...** Campinas: ITAL, p. 1–36.1995. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1745-4573.1994.tb00530.x>>. Acesso em: 28 de abril. 2018.

SHAW, F. D. & TUME, R. K. The Assessment of Pre-slaughter and Slaughter Treatments of Livestock by Measurement of Plasma Constituents – A Review of Recent Work. **Meat Science**, v. 32, p. 311-329, 1992. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22059818>>. Acesso em: 18 de Agosto. 2018.

SHAW, F. D. & TROUT, G. R. Plasma and Muscle Cortisol Measurements as Indicators of Meat Quality and Stress in Pigs. **Meat Science**, v. 39, p. 237-246, 1995.

SILVA, T. J. P. **Ciência da Carne – Apostila**. Universidade Federal Fluminense. Faculdade de Veterinária. Processamento Tecnológico de Produtos de Origem Animal. 70p. 2003. Disponível em: <<http://livros01.livrosgratis.com.br/cp048747.pdf>>. Acesso em: 23 de abril. 2018.

SILVEIRA, E.T.F. Impacto da qualidade na industrialização da carne suína. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL SOBRE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE PRODUÇÃO E INDUSTRIALIZAÇÃO DE SUÍNOS, 2., 1996, Campinas. **Anais....** Campinas: Instituto de Tecnologia de Alimentos, p.99-122.1996.

SOMERS, C.; TARRANT, P. V.; SHERINGTON, J. Evaluation some objective methods for measuring pork quality. **Meat Science**, v.15, p.63-76, 1985.

SOUZA, D.N.; DUNSHEA, F.R.; WARNER, R.D.; LEURY, B.J. The effect of handling preslaughter and carcass processing rate post-slaughter on pork quality. **Meat Science**, v.50, n.4, p. 429-437, 1998.

SOUZA, P. **Avaliação do índice de conforto térmico para matrizes suínas em gestação segundo as características do ambiente interno**. 2002. 117 f. Tese (Doutorado em engenharia agrícola) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 2002. Disponível em:

<http://repositorio.unicamp.br/jspui/bitstream/REPOSIP/257601/1/Sousa_Patriciade_D.pdf>. Acesso em: 03 de abril. 2018.

SUINOCULTURA INDUSTRIAL. **Fatores que tem influência na qualidade da carne suína**. 2006. Disponível em:

<<https://www.suinoculturaindustrial.com.br/imprensa/fatores-que-tem-influencia-na-qualidade-da-carne-suina/20060330-100106-1595>>. Acesso em: 07 de abril. 2018.

SWENSON, M. J.; REECE, W. O. Dukes. Fisiologia dos animais domésticos. 11.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p. 805-813.1996.

SWIGERT, K.S. et al. Effects of dietary vitamin D3, vitamin E, and magnesium supplementation on pork quality. **Meat Science**, v. 67, n. 1, p. 81-86, 2004.

Disponível em:<<https://www.agriculturejournals.cz/publicFiles/52534.pdf>>. Acesso em: 07 de abril. 2018.

VENTURINI, K.S.; SARCINELLI, M. F.; SILVA, L. C. **Características da carne suína**, Boletim Técnico, 2007. Disponível em:

<http://www.agais.com/telomc/b00907_caracteristicas_carnesuina.pdf>. Acesso em: 11 de abril. 2018.

WALKER, W. R.; JOHNSON, D. D.; BRENDEMUHL, J. H.; DALRYMPLE, R. H.; COMBS, G. E. Evaluation of cimaterol for finishing swine including a drug withdrawal period. **Journal of Animal Science**, v. 67, p. 168 – 176, 1989.

WARRISS, P. D.; KESTIN, S. C.; BROWN, S. N. The effect of beta-adrenergic agonists on carcass and meat quality in sheep. **Animal Production**, v. 48, p. 385 – 392, 1989.

WARRISS P.D. The handling of cattle preslaughter and its effects on carcass and meat quality. **Applied Animal Behaviour Science**. 1990. Disponível em:

<<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/016815919090052F>>. Acesso em: 23 de abril. 2018.

WARRISS, P. New developments in He preslaughter handling of pigs. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL SOBRE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE PRODUÇÃO E INDUSTRIALIZAÇÃO DE SUÍNOS, 1., 1995, Campinas. **Anais ...** Campinas: Instituto de Tecnologia de Alimentos, p. 81-107, 1995.

WARRISS, P. D; BROWN, S. N; BARTON, P; SANTOS, C; NANNI,C. An analysis of data relating to pig carcass quality indices of stress collect in the European Union.

Meat Science,v. 49.p.137-144. 1998. Disponível em: <<http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=GB1997044566>>. Acesso em :23 de abril. 2018.

WARRISS, P. D.; BROWN, S. N. Bem-estar de suínos e qualidade da carne: uma visão britânica. In: CONFERENCIA VIRTUAL INTERNACIONAL SOBRE

QUALIDADE DE CARNE SUÍNA, 1., 2000. **Anais...** Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, p. 17-20, 2000.

WILHELM I., BOM J., KUDIÉLKA B.M., SCHLOTZ W., WUST S. Is the cortisol awakening rise a response to awakening? **Psychoneuroendocrinology**. Disponível em:< <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17408865>>. Acesso em: 18 de abril. 2018.

WIRTH, F. Technologie der Verarbeitung von flaisc mit abweichender Beschaffenheit. **Fleischirwtschaft**, v. 65, p. 998-1001, 1986. Disponível em:< <https://www.e-periodica.ch/cntmng?pid=sat-003:1985:127::858>>. Acesso em: 12 de julho. 2018.

WOLP, R. C. **Suínos em crescimento mantidos em ambiente de alta temperatura, alimentados com dietas contendo diferentes níveis de óleo e proteína bruta**. 2010. 55 f. Dissertação (mestrado). Universidade Federal de Lavras, Lavras. 2010. Disponível em: <http://repositorio.ufla.br/bitstream/1/3629/1/DISSERTA%C3%87%C3%83O_Su%C3%ADnos%20em%20crescimento%20mantidos%20em%20ambiente%20de%20alta%20temperaturas%20alimentados%20com%20dietas%20contendo%20diferentes%20n%C3%ADveis%20de%20%C3%B3leo%20e%20prote%C3%ADna%20bruta.pdf>. Acesso em: 20 de abril. 2018.

YEAGER, M. P.; GUYRE, P. M.; MUNCK, A. U. Glucocorticoid regulation of the inflammatory response to injury. **Acta Anaesthesiologica Scandinavica**, v. 48, p. 799-813, 2004. Disponível em:<<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1399-6576.2004.00434.x>>. Acesso em: 18 de abril. 2018.

ZANELLA, A.J. et al. Brain opioid receptors in relation to stereotypies, inactivity, and housing in sows. **Physiology & Behavior**, v. 49, n. 4-5, p. 769-775, 1996. Disponível em:<<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0031938495021183>>. Acesso em: 23 de abril. 2018.