

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
ESPECIALIZAÇÃO EM GESTÃO DA QUALIDADE NA TECNOLOGIA DE
ALIMENTOS

PATRÍCIA SIMER

Incidência de carnes PSE (*Pale, Soft and Exudatixe*) e DFD (*Dark, Firm and Dry*) em lombo (*Longissimus dorsi*) de matrizes suínas de descarte

MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO

Francisco Beltrão
2015

PATRÍCIA SIMER

Incidência de carnes PSE (*Pale, Soft and Exudatixe*) e DFD (*Dark, Firm and Dry*) em lombo (*Longissimus dorsi*) de matrizes suínas de descarte

Monografia, apresentada ao Curso de Especialização em Gestão da Qualidade na Tecnologia de Alimentos, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, câmpus Francisco Beltrão, como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Gestão da Qualidade na Tecnologia de Alimentos.

Orientador: Prof^a. Dra. Ivane Benedetti Tonial

Coorientador: Prof. Dr. MSc João Francisco Marchi

FRANCISCO BELTRÃO
2015

TERMO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DO TRABALHO

por

PATRÍCIA SIMER

Esta Monografia de especialização foi apresentado(a) em 14 de Agosto de 2015 como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em Gestão da Qualidade na Tecnologia de Alimentos. O(a) candidato(a) foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Ivane Benedetti Tonial
Prof.(a) Orientador(a)

João Francisco Marchi
Membro titular

Cleusa Inês Weber
Membro titular

*Dedico este trabalho ao meu saudoso irmão (in
memorian) pela ausência em momentos difíceis.
Serei eternamente grata por ter a oportunidade
de ter vivido ao seu lado durante sua passagem
neste mundo meu anjo da guarda.
Te amo Douglas Simer.*

AGRADECIMENTOS

À Deus por permitir que eu chegasse ao fim de mais um desafio.

À Prof^a. Dr^a. Ivane Benedetti Tonial pela orientação, pelos ensinamentos passados, pelo carinho, incentivo e atenção prestados e principalmente pela oportunidade gerada, sem os quais não seria possível a realização deste trabalho.

Ao Prof. Msc. João Francisco Marchi pela colaboração, incentivo, apoio e amizade.

Aos membros da banca que gentilmente aceitaram o convite para avaliação deste desta monografia.

À Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Aos técnicos laboratoristas Caroline, Ronaldo e João pela ajuda em momentos de esquecimento.

À Universidade Tecnológica Federal do Paraná pela concessão de bolsa.

À Indústria de Alimentos SIGMA, pela disponibilidade das amostras e apoio à pesquisa.

À minha querida colega Kelen Cavali Kaipers, pelas longas conversas, troca de ótimas ideias e auxílio em momentos essenciais.

À todos os colegas da Pós-graduação em Controle de Qualidade na Tecnologia de Alimentos.

Aos meus pais por todo o carinho, exemplo, amor e esforços realizados para a minha formação profissional.

Ao meu namorado, amigo e companheiro Lucian, pelo incentivo e grande amor dedicado a mim.

Aos meus futuros sogros, também considerados como meus segundos pais, Eroni e Selmo, pelo grande carinho e apoio.

À toda a minha família pela força.

Enfim, a todos que eu não tiver mencionado e que estiveram presentes durante a realização do trabalho, o meu muito obrigado.

“Quando amamos e acreditamos do fundo de nossa alma em algo, nos sentimos mais fortes que o mundo, e somos tomados de uma serenidade que vem da certeza de que nada poderá vencer nossa fé. Esta força estranha faz com que sempre tomemos as decisões certas, na hora exata, e quando atingimos o nosso objetivo ficamos surpresos com nossa própria capacidade”.

(Paulo Coelho)

RESUMO

SIMER, Patrícia. **Incidência de carnes PSE (*Pale, Soft and Exudatixe*) e DFD (*Dark, Firm and Dry*) em lombo (*Longissimus dorsi*) de matrizes suínas de descarte**. 34 p. Monografia de Especialização (Especialização em Gestão da Qualidade na Tecnologia de Alimentos) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Francisco Beltrão, 2015.

A necessidade por modificações nos processos de criação de suínos implicou em alterações nas características físicas e no metabolismo do músculo, tornando os animais mais suscetíveis ao estresse, de forma a gerar problemas na obtenção do produto final, como as carnes PSE e DFD. Desta maneira, o objetivo deste trabalho foi investigar a ocorrência, de carnes PSE e DFD em carne suína de matrizes de descarte em frigorífico do sudoeste do Paraná. As análises realizadas foram pH e cor 24 horas após o abate, observando-se 89 amostras de lombo (*Longissimus dorsi*) em triplicata. Os dados foram submetidos a análise de ANOVA Teste Tukey (95% de confiança) (STATISTICA, 1995). Constatou-se incidência de 23% de carne DFD, 14% de carne PSE e 63% caracterizou-se como carne normal. A carne DFD apresentou pH médio de 6,00, PSE pH 5,59 e a carne normal pH 5,78. Observou-se correlação negativa ($R = -0,71$, $p \leq 0,05$) entre o valor de L^* e pH e correlação positiva entre b^* e L^* ($R = 0,39$, $p \leq 0,05$). A incidência de carnes DFD e PSE apresentou-se elevada sendo necessária a conscientização dos frigoríficos da importância dos controles do manejo pré e pós-abate na incidência dessas carnes.

Palavras-chave: Cor. pH. PSE. DFD. *Longissimus dorsi*.

ABSTRACT

SIMER, Patrícia. **Impact of meat PSE (Pale, Soft and Exudative) and DFD (Dark, Firm and Dry) in loin (*Longissimus dorsi*) of breeding sow disposal**. 34 folhas. Monografia de Especialização (Especialização em Gestão da Qualidade na Tecnologia de Alimentos) - Federal Technology University - Parana. Francisco Beltrão, 2015,

Over the last few years we have given special attention to the excessive intake of calories and fat, mostly for health reasons but also for aesthetic reasons, continually increasing demand for foods with reduced fat content. However, this need for modifications in the creation processes involved changes in the physical features and in muscle metabolism, rendering the animals more susceptible to stress generating problems in the final product, such as PSE and DFD meat. Thus, the aim of this study was to investigate the occurrence of meat PSE and DFD in breeding sow disposal in southwestern refrigerator Paraná. The analyzes made were pH and color 24 hours after killing, observing 89 sirloin samples (*Longissimus dorsi*) in triplicate. Data were analyzed by ANOVA Tukey test analysis (95% confidence) (STATISTICA, 1995). It was observed a 23% incidence of DFD meat, 14% PSE meat and 63% characterized as normal meat. The DFD meat showed an average pH of 6,00, PSE pH 5,59 and pH 5,78 regular meat. Negative correlation was observed ($R = -0,71$, $p \leq 0,05$) between the L^* and pH value and a positive correlation between b^* and L^* ($R = 0,39$, $p \leq 0,05$). The incidence of DFD and PSE meat were high requiring the awareness of the importance of refrigerators management controls pre and post-slaughter in the incidence of these meats.

Keywords: Color. pH. PSE. DFD. *Longissimus dorsi*.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Histograma de distribuição do valor de L* 24 h para os lombos suínos.....	21
Figura 2. Incidência de carnes PSE e DFD em lombo suíno de matrizes de descarte de acordo com os dias avaliados.....	24
Figura 3. Incidência de carnes PSE, DFD e Normal em lombo suíno de matrizes de descarte.....	24
Figura 4. Correlação entre valores de pH e L* de lombos suínos de matrizes de descarte (n=89) (R =-0,71, p ≤ 0,05).....	25
Figura 5. Correlação entre valores de b* e L* de lombos suínos de matrizes de descarte (n = 89) (R = 0,39, p ≤ 0,05).....	25

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Propriedades e características das carnes DFD.....	17
Tabela 2 – Valores de pH, L*, a* e b* 24 horas post mortem para amostras de lombos suínos de matrizes de descarte classificados como PSE, DFD e Normal de acordo com cada dia avaliado.....	22
Tabela 3 – Valores gerais de pH, L*, a* e b* 24 horas post mortem para amostras de lombos suínos de matrizes de descarte classificados como PSE, DFD e Normal.....	22

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	10
2 OBJETIVOS.....	12
2.1 OBJETIVO ESPECÍFICO.....	12
3 REFERENCIAL TEÓRICO.....	13
3.1 Carne Suína.....	13
3.1.1 Consumo, Produção e Comercialização de carne suína.....	13
3.1.2 Matrizes suínas de descarte.....	14
3.2 Fatores que favorecem o desenvolvimento de carne “PSE” e “DFD”.....	14
3.3 Cor.....	15
3.3.1 Carnes PSE (<i>Pale, Soft, Exudative</i>).....	16
3.3.2 Carnes DFD (<i>Dark, Firm, Dry</i>).....	17
3.4 Prejuízos da ocorrência de PSE e DFD em carne suína.....	18
4 MATERIAL E METODOS.....	19
4.1 Amostras.....	19
4.2 Determinação de cor.....	19
4.3 pH.....	20
4.4 Análise estatística.....	20
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	21
6 CONCLUSÃO.....	27
REFERÊNCIAS.....	28

1 INTRODUÇÃO

A carne suína tem se destacado como a forma de proteína animal mais consumida no decorrer dos últimos anos, apresentando em 2014 uma produção mundial de 110,6 milhões de toneladas (ABPA, 2014). Contudo, o consumidor tem se mostrado cada vez mais exigente, gerando uma maior demanda em criar animais com menores teores de gordura e conseqüentemente com maior quantidade de carne (MAGNONI; PIMENTEL, 2007; ALVES, 2011).

Entretanto, as modificações promovidas nos processos de criação implicaram em alterações nas características físicas e no metabolismo do músculo, tendo influência nos aspectos visuais e sensoriais da carne, como também na aceitabilidade pelo consumidor (MAGANHINI, 2007). Essas características surgiram e tem interferência não só devido a alterações genéticas, como também de fatores ambientais, técnicas de manejo e nutrição do animal (PETIGREW; ESNAOLA, 2001).

A demanda por linhagens genéticas com maior porção de carnes magras trouxe como consequência animais mais susceptíveis ao estresse, originando problemas ao produto final, como a carne PSE (*Pale, Soft and Exudatixe*) e DFD (*Dark, Firm and Dry*) (D'SOUZA et al., 1998).

A carne PSE é um dos principais problemas encontrados pela indústria de carne suína. O desenvolvimento da carne PSE se dá pela decomposição acelerada do glicogênio muscular aumentando a concentração de ácido láctico com a temperatura da carcaça ainda alta, antes e pós-abate, gerando um decréscimo acelerado do pH muscular (HONIKEL; KIM, 1986) e desta forma uma desnaturação parcial das proteínas do citoplasma das células musculares (proteínas sarcoplasmáticas) e também das proteínas miofibrilares, resultando em aparência pálida (GAEBLER, 2010). A ocorrência de carnes suínas PSE pode ser relacionada a fatores intrínsecos (genética) ou fatores extrínsecos, como o manejo pré-abate, durante o transporte e durante o período de descanso dos animais, que antecede o abate (RUBENSAM, 2000; BARBUT, 2008).

Alguns aspectos negativos da carne PSE são a baixa capacidade de retenção de água, textura flácida e cor pálida, bem como perdas elevadas de água durante o processamento (D'SOUZA et al., 1998; FERNANDES de SÁ, 2004). Alterações

também ocorrem nas etapas de congelamento e descongelamento, através de perdas de nutrientes e de massa por exsudação, tendo efeitos negativos em atributos como suculência, maciez, cor e sabor final da carne (PIRES et al., 2002).

A incidência de carne DFD também está relacionada com o manejo pré-abate (SOUZA et al., 2013). O desenvolvimento da carne DFD decorre da redução das reservas de glicogênio muscular algum tempo antes da sangria, ocasionando em rápida diminuição do pH nas primeiras horas com posterior estabilização em níveis superiores a 6,0 (LENGERKEN et al., 2002). Devido ao valor elevado de pH, as proteínas musculares ficam com grande capacidade de retenção de água, ficando com aparência pegajosa e escura na superfície da carne (FELICIO, 1986).

A coloração da carne fresca tem considerável impacto, na decisão de compra do consumidor, além de ser um dos principais parâmetros de indicadores de qualidade (SANTIAGO, 2011). Em sua maioria os consumidores têm preferência por carnes de cor rósea avermelhado brilhante, não tendo boa aceitação cortes cárneos escuros, pálidos ou que apresentam variações na cor (GAEBLER, 2010). A utilização de carnes DFD é indicada no processamento de produtos emulsionados como salsichas, bem como em produtos cozidos, com formulação de 60% de carne normal obtendo-se produtos com coloração desejável.

Alguns problemas de qualidade de carnes, como as carnes suínas DFD e PSE são responsáveis por grandes perdas na indústria de alimentos. Perdas por encolhimento causados pela ocorrência de carnes PSE, podem custar ao frigorífico aproximadamente 5 dólares canadenses por carcaça (MURRAY, 2000) tornando até 40% de produto não-comercializável (GOETTEMS, 2011).

Assim de acordo com o pressuposto, este trabalho teve como objetivo investigar a ocorrência de PSE e DFD em carne suína de matrizes de descarte em frigorífico localizado no sudoeste do Paraná.

2 OBJETIVOS

Investigar a ocorrência de PSE (*Pale, Soft, Exudative*) e DFD (*Dark, Firm, Dry*) em carne suína de matrizes de descarte em frigorífico do sudoeste do Paraná.

2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar o pH;
- Avaliar a incidência de cor através da utilização de colorímetro;

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 CARNE SUÍNA

3.1.1 Consumo, Produção e Comercialização de carne suína

A carne suína se encontra em segundo lugar nas exportações do agronegócio brasileiro, com previsão de rapidamente se tornar líder nas vendas ao exterior. Além disso, gera mais de quatro milhões de empregos, 20% do total de postos de trabalho gerados pela agropecuária brasileira (BRASIL, 2012).

O Brasil tem destaque cada vez maior na produção de alimentos, principalmente na produção e exportação de produtos de origem animal, no qual se encontra a carne suína. O Brasil é o 4º maior produtor mundial de carne suína ficando atrás apenas da China, União Européia e Estados Unidos (ABIPECS, 2014). O rebanho suíno brasileiro conta com mais de 39 milhões de cabeças, sendo que destas aproximadamente 2,6 milhões são matrizes (ANUALPEC, 2014). Cerca de 150 mil matrizes são encaminhadas para o descarte por diversos fatores, como falhas reprodutivas, problemas de casco, idade elevada, entre outros (RIBAS, 2015).

No Brasil o consumo de carnes em geral (bovina, suína e de frangos) é de 94 Kg/habitante, revelando um grande aumento quando comparado a 2001 onde o consumo era de 80 Kg/habitante, aumento de 17,5% em 10 anos. Porém, o aumento nestes anos do consumo da carne suína representou apenas 2,8% representado do total apenas 14,8 Kg/habitante consumidos são de carne suína (ZAFALON, 2011). Este baixo consumo está ligado ao fato de que grande parte da população desconhece os benefícios da carne suína à nutrição humana.

Em estudo realizado por Teotônio et al. (2011), observou-se que 84,8% dos alunos de uma escola de ensino fundamental, associam a carne suína a riscos à saúde e 95,7% dos mesmos não tinham conhecimento sobre a necessidade da inspeção sanitária no abate dos suínos, refletindo total desconhecimento da atual suinocultura.

3.1.2 Matrizes suínas de descarte

A remoção de matrizes suínas pode ocorrer de forma involuntária, quando resulta da mortalidade, ou involuntária quando é determinada a opção pelo descarte (COSTA, 2012). Devido ao aumento elevado de produção nas granjas comerciais, pode-se considerar que as taxas anuais de descarte de matrizes são elevadas, variando entre 35 e 50% (MOREIRA et al., 2006), mais taxa de mortalidade que está em torno de 8,1% (VEARICK et al., 2008). Desse total, a categoria que mais contribui para o descarte é das falhas reprodutivas, 30-40% das reposições (LUCIA Jr. et al., 2000). A idade média de remoção de matrizes se concentra no quinto parto, sendo que sua fase mais reprodutiva se concentra entre a segunda e a quinta ordem de parto (ULGUIM et al., 2010).

3.2 FATORES QUE FAVORECEM O DESENVOLVIMENTO DE CARNE “PSE” E “DFD”

No decorrer dos últimos anos tem se tornado cada vez mais crescente o investimento na produção de suínos para se obter animais com maior competitividade, porém tal evolução trouxe alguns desafios, como a obtenção de animais mais sensíveis principalmente ao estresse (SILVEIRA, 2001; SANTIAGO et al., 2012).

Quando os suínos passam por condições de estresse durante o manejo que antecede o abate, os mesmos apresentam modificações bioquímicas musculares, as quais podem ter grande interferência na qualidade final da carne (COSTA et al., 2002). A qualidade da carne está diretamente ligada ao bem estar pré-abate de suínos. Tal fato pode ser observado em carnes PSE (Pálida, mole e exsudativa) e DFD (escura, dura e seca), sendo as mesmas ocasionadas devido à falta de cuidados com os suínos anteriormente ao abate (FAUCITANO, 2000).

Variáveis como raça, genótipo, tipo de alimentação, manejo pré-abate, insensibilização, método de abate, resfriamento e condições de estocagem podem influenciar na qualidade tecnológica da carne. O genótipo principalmente, além da

estratégia alimentar pode afetar atributos como a composição e conteúdo de gordura, estabilidade oxidativa, CRA (capacidade de retenção de água) como também a cor (ROSENVOLD; ANDERSEN, 2001; FAUCITANO, 2007; DALLA COSTA et al., 2005).

O fator genético é uma das características mais importantes para o aparecimento de carne PSE. Isso está ligado ao fato de que certas linhas genéticas apresentam maior susceptibilidade ao estresse, tornando necessária a geração de ATP por anaerobiose (pela decomposição de carboidratos) visando a geração de energia (síntese de ATP). Como resultado obtém-se pequena quantidade de ATP, aumento da concentração de ácido láctico e aumento na produção de calor. Tal processo ocorre devido ao efeito estimulante das catecolaminas (adrenalina, noradrenalina), as quais são liberadas no início de uma reação de estresse, ativando a decomposição do glicogênio (separação e fosforilação das unidades de glicose) (AUGUSTINI, 1982).

3.3 COR

A cor tem importante papel como parâmetro indicador da qualidade da maioria dos alimentos (SANTIAGO, 2011). A cor da carne é determinada pela mioglobina (pigmentos existentes nos músculos) podendo variar de acordo com a espécie, sexo, idade, localização anatômica do músculo e atividade física exercida pelo animal. A carne de suínos apresenta características como cor uniforme variando de rosada e avermelhada, além de uma pequena camada de gordura branca (ROÇA, 2000; VENTURINI; SARCINELLI; SILVA, 2007).

Na carne fresca a cor e suas reações são determinadas por alguns fatores como o estado do músculo, por porções resultantes de mioglobina, metamioglobina e oximioglobina como também pela fisiologia e bioquímica dos músculos no ante e pós abate (GUILHERME *et al.*, 2008).

3.3.1 Carnes PSE (*Pale, Soft, Exudative*)

Carnes *Pale, Soft and Exsudative* ou universalmente chamadas de PSE, foram assim designadas características que as mesmas apresentam como descoloração, flacidez e exsudação (PARDI, 2001). O desenvolvimento da carne PSE é causada principalmente pela decomposição acelerada do glicogênio após o abate, resultando em valores de pH muscular inferiores a 5,8, enquanto a temperatura ainda nem foi consideravelmente alterada (>35 °C), ocasionando um processo de desnaturação protéica e deste modo alterando as características funcionais da carne (D´SOUZA et al., 1998; OLIVO; SHIMOKOMAKI, 2006; OLEGÁRIO et al., 2007; LESIÓW; XIONG, 2013). Tal combinação de pH baixo e da elevada temperatura da carcaça resultam na redução da capacidade de retenção de água e coloração pálida da carne (DRIESSEN; GEERS, 2000).

Alterações também ocorrem nas etapas de congelamento e descongelamento, através de perdas de nutrientes e de massa por exsudação, tendo efeitos negativos em atributos como suculência, maciez, cor e sabor final da carne (PIRES et al., 2002). Os efeitos do estresse do animal sobre a qualidade da carne são: baixos valores de pH inicial no músculo, desenvolvimento acelerado do *rigor-mortis* e a capacidade de retenção de água diminuída após 24 horas do abate (VAN DER WAL et al., 1999).

A utilização dessas carnes representa um grave problema para a indústria de alimentos, pois, devido a sua baixa capacidade de retenção de água, sua perda excessiva de exsudato, grande flacidez e ausência de cor, além de terem pouca aceitação por parte dos consumidores, prejudicam no processamento dos produtos, gerando consequências econômicas consideráveis devido a sua coloração pouco atraente, pouca maciez e suculência (RUBENSAM, 2000). O uso de carne PSE na produção de presunto cozido não é recomendada, sendo que a mesma pode ser utilizada no fabrico de salames e salsichas se tal for adicionada de carnes normais (TERRA, 2000).

3.3.2 Carnes DFD (*Dark, Firm, Dry*)

O desenvolvimento da carne DFD decorre da redução das reservas de glicogênio muscular algum tempo antes da sangria, ocasionando em rápida diminuição do pH nas primeiras horas com posterior estabilização em níveis superiores a 6,013. Tal fato faz com que as proteínas musculares conservem a capacidade de retenção de água no interior das células, deixando a superfície do músculo com aspecto pegajoso e escura. (FELÍCIO, 1986; JUDGE, 1989; ROÇA, 2001).

Como ocorre nas carnes PSE, o manejo pré-abate realizado inadequadamente pode ser vital na formação de carnes DFD. A exposição ao estresse prolongado acarreta no consumo das reservas de glicogênio, diminuindo a formação de ácido lático muscular, pela lentidão da glicose, aumentando a incidência de carne DFD (LENGERKEN; MAAK; WICKE, 2002). Em pesquisa envolvendo 5500 suínos, WARRIS et al. (1998) concluíram que “toda carne DFD é oriunda de porcos que mostraram sinais de estresse, mas nem todos os porcos estressados produziram carne DFD”.

Períodos de jejum prolongados, associados de longos períodos de transporte ou de espera, podem diminuir a incidência de carne PSE aumentando a prevalência de DFD, isto se dá devido à exaustão do glicogênio muscular, especialmente músculos que sustentam o animal (EIKELENBOOM; BOLINK, 1991). O peso no momento do abate pode influenciar na cor do músculo, bem como na capacidade de retenção de água, por meio de vários mecanismos.

A utilização de carnes DFD é indicada no processamento de produtos emulsionados como salsichas, bem como em produtos cozidos, com formulação de 60% de carne normal obtendo-se produtos com coloração desejável. As mesmas porém, não são indicadas para o processamento de produtos fermentados e secos, por sua dificuldade de perder água (WIRTH, 1986). Algumas consequências sobre o uso de carnes DFD é em relação à sua vida de prateleira além de seu aspecto (DALLA COSTA et al., 2005). A tabela 1 mostra algumas propriedades e características de carnes DFD.

Tabela 1. Propriedades e características das carnes DFD.

PROPRIEDADES	CARACTERÍSTICAS
Capacidade de retenção de água	< liberação de água durante tratamento térmico; Favorável para Salsicha Frankfurt e presunto cozido (Produtos macios e Suculentos).
Absorção de ingredientes	< absorção de sal em porções musculares maiores; < desenvolvimento e retenção de cor curada.
Sensoriais	Ausência de sabor ácido.
Vida útil	Redução tanto para carne fresca quanto para produtos industrializados.

Fonte: WIRTH (1986).

3.4 PREJUÍZOS DA OCORRÊNCIA DE PSE E DFD EM CARNE SUÍNA

A qualidade em carnes pode ser determinada por diversos fatores, sendo os principais atributos sensoriais (aparência, cor sabor, textura e suculência), tecnológicos (CRA, estabilidade quanto a oxidação e níveis de pH) como também nutricionais (ROSENVOLD; ANDERSEN, 2001).

Estima-se que nos Estados Unidos perdem anualmente US\$ 32 milhões devido a prevalência de PSE, já a indústria porcina da Austrália e do Reino Unido perdem aproximadamente US\$ 20 milhões (OWEN et al., 2000). Os prejuízos são consideráveis, pois as carnes PSE tornam-se inadequadas à industrialização e não atrativas ao consumidor.

A investigação de carnes PSE indica a ocorrência da mesma em torno de 10 a 30%. (O'NEILL et al., 2003). Segundo estudos realizados nos Estados Unidos a prevalência varia de 6 e 33%, dependendo das condições de abate (OWEN et al., 2000). Já no Brasil observou-se maior incidência de 22% a 46% (CULAU et al., 1994; CULAU et al., 2002; MAGANHINI et al., 2007).

Na produção de derivados a carne PSE pode aumentar as perdas na cura em 5%, pode ocorrer um aumento nas perdas durante cozimento em cerca de 10 a 20%, na proporção de gelatina em enlatados em 8 a 10%, perdas por exsudato em 6 a 10% e aumento da palidez do lombo (GOETTEMS, 2011). Os custos associados a carne DFD, se faz devido a degradação microbiana e redução da validade no varejo, causado pela grande retenção de água da mesma. Para tanto, é necessário que se tomem medidas que diminuam o aparecimento da carne DFD como um tempo de espera não muito prolongado e não misturar animais de lotes diferentes antes do abate (MURRAY, 2000).

MATERIAL E MÉTODOS

3.5 Amostras

As análises foram realizadas utilizando-se 89 amostras de lombo (*Longissimus dorsi*) de suínos com peso médio de 230 Kg. Utilizou-se para a amostragem matrizes de descarte com fator genético DB (*DanBest*). O abate deu-se através do processo convencional com insensibilização elétrica (300V e 1A), sangria, escaldagem em água a 59,4 °C, evisceração e toailete final. As carcaças permaneceram por 24 h em câmara frigorífica (0 ± 1 °C) e o músculo *Longissimus dorsi* foi retirado para a realização das análises de pH e cor, de modo a classificar e investigar a incidência de carnes PSE, DFD e Normal. As amostras tinham espessura de 2 cm e área plana de 7 cm². A pesquisa ocorreu entre os meses de março e abril, e o clima nesta época caracterizou-se por estar entre ameno e quente. As amostras foram coletadas em 5 semanas diferentes, sendo que a coleta deu-se em um dia de cada uma destas semanas, desta forma os lotes de amostras foram identificados em D1, D2, D3, D4 e D5.

3.6 Determinação de cor

A análise de coloração da carne foi realizada através da utilização de colorímetro CHROMA METER CR – 400/410 com iluminante D65, de marca KONICA MINOLTA. A avaliação de cor foi realizada tomando-se três pontos diferentes de leitura para cada amostra. Os valores de luminosidade L*, a* (componente vermelho-verde) b* (componente amarelo-azul) foram expressos conforme o sistema de cor CIELAB. O valor de L* foi utilizado como parâmetro para classificação dos lombos em DFD, PSE e Normal conforme recomendações de Warris e Brown (1987) e Channon et al. (2000). Os lombos com valores de L* 24 h > 53 foram classificados como PSE, com L* 24 h < 45 como DFD e com valores intermediários $45 \leq L^*_{24h} \leq 53$ como Normal.

3.7 pH

A mensuração do pH nas carcaças foi realizada por método direto, 24 horas pós morte, observando-se três pontos diferentes de cada amostra, utilizando-se um peagâmetro portátil acoplado a uma sonda com ponta fina de penetração, inserida no músculo *Longissimus dorsi*.

3.8 Análise estatística

Os resultados obtidos para a análise de cor e pH foram submetidos a análise de ANOVA Teste Tukey (95% de confiança) para verificação das médias após a verificação de normalidade dos dados (Kolmogorov-Smirnov & Lillie) utilizando o programa Statistica 5.0 (STATISTICA, 1995).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A amostras de lombo (*Longissimus dorsi*) de suínos (matrizes de descarte) foram obtidas por meio de doação de um frigorífico com inspeção estadual localizado na região sudoeste do Paraná. Após análise de pH e cor, as 89 amostras observadas em triplicata de lombos suínos (*Longissimus dorsi*), foram classificadas em PSE, DFD e Normal.

A incidência total de carne PSE e DFD foi obtida utilizando-se a quantidade de animais positivos para PSE em relação ao número total de animais avaliados, expressa em porcentagem, o mesmo foi feito com o DFD.

Os lombos suínos foram classificados com base no valor de L^* em PSE, DFD e Normal e o teste de médias Tukey foi utilizado para comparar as diferenças significativas entre os três tipos de lombo com relação às medidas de pH e cor, bem como em relação aos dias avaliados.

A Figura 1 apresenta o histograma de distribuição do valor de L^* das amostras de lombo suíno de matrizes de descarte. A distribuição apresenta-se tipicamente normal com ampla variação de luminosidade (de 36 a 58), sendo que a presença de amostras nos extremos de L^* evidencia o aparecimento de carnes DFD e PSE.

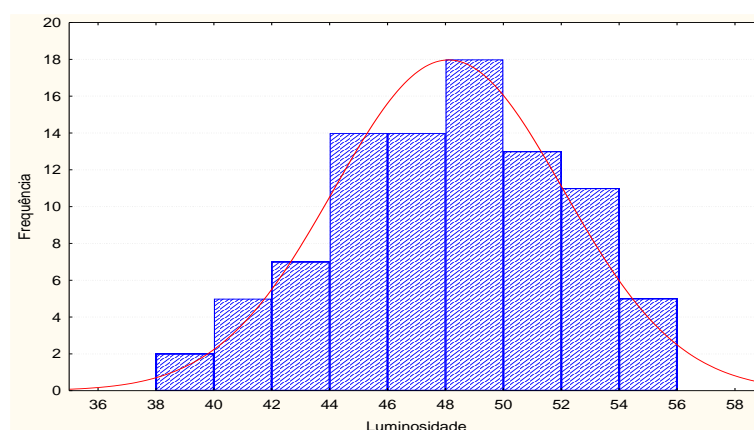


Figura 1. Histograma de distribuição do valor de L^* 24 h para os lombos suínos.

Tabela 2 -Valores de pH, L*, a* e b* 24 horas *post mortem* para amostras de lombos suínos de matrizes de descarte classificados como PSE, DFD e Normal de acordo com cada dia avaliado.

	CARNE NORMAL				CARNE PSE				CARNE DFD			
	pH	L*	a*	b*	pH	L*	a*	b*	pH	L*	a*	b*
D**1	5,90±0,09 ^c	47,78±3,03 ^a	13,90±1,82 ^{ab}	8,95±1,31 ^b	5,78±0,02 ^c	53,84±0,75 ^a	12,57±2,34 ^{ab}	8,76±1,48 ^{ab}	6,14±0,13 ^b	42,76±2,57 ^a	13,05±1,19 ^a	7,15±1,64 ^a
D2	5,79±0,08 ^b	48,44±2,23 ^{ab}	14,67±2,01 ^b	8,51±0,80 ^{ab}	5,59±0,18 ^b	54,05±1,75 ^a	10,61±1,90 ^a	8,50±1,44 ^{ab}	5,92±0,02 ^a	43,07±2,02 ^a	12,94±1,02 ^a	9,30±0,71 ^b
D3	5,75±0,04 ^a	48,35±1,98 ^{ab}	12,7±2,26 ^a	7,78±1,01 ^a	5,58±0,01 ^{ab}	54,09±1,28 ^a	11,44±0,29 ^a	8,14±0,58 ^a	5,94±0,02 ^a	42,87±1,17 ^a	13,99±1,09 ^a	6,99±2,13 ^a
D4	5,75±0,02 ^{ab}	48,30±2,39 ^{ab}	14,98±2,50 ^b	9,16±1,40 ^c	5,53±0,03 ^{ab}	53,24±0,28 ^a	15,89±0,88 ^b	10,97±0,87 ^b	5,96±0,03 ^a	42,73±1,16 ^a	14,01±0,98 ^a	7,70±0,80 ^{ab}
D5	5,72±0,06 ^a	49,75±2,39 ^b	15,23±2,63 ^b	9,35±1,53 ^c	5,47±0,06 ^a	53,85±0,52 ^a	14,27±0,79 ^b	9,58±1,50 ^{ab}	5,92±0,03 ^a	41,78±1,74 ^a	14,12±1,71 ^a	6,40±0,67 ^a

*Letras minúsculas iguais na mesma coluna não diferem significativamente pelo teste de Tukey ($p > 0,05$).

**Representa cada um dos dias em que foram feitas as coletas.

Tabela 3 – Valores gerais de pH, L*, a* e b* 24 horas *post mortem* para amostras de lombos suínos de matrizes de descarte classificados como PSE, DFD e Normal.

	pH	L*	a*	b*
NORMAL	5,78 ± 0,09 ^b	48,55 ± 2,47 ^b	14,27 ± 2,39 ^b	8,70 ± 1,32 ^b
PSE	5,59 ± 0,14 ^a	53,88 ± 1,05 ^c	12,72 ± 2,40 ^a	9,02 ± 1,49 ^b
DFD	6,00 ± 0,10 ^c	42,61 ± 1,87 ^a	14,34 ± 2,69 ^b	7,29 ± 1,58 ^a

*Letras minúsculas iguais na mesma coluna não diferem significativamente pelo teste de Tukey ($p > 0,05$).

A Tabela 2 apresenta as médias gerais dos resultados obtidos nos 5 dias de análise, sendo considerada a média de abate de 20 matrizes de descarte ao dia. De acordo com os resultados obtidos entre os dias de análise (Tabela 2), pode-se observar que, de modo geral houve diferença significativa ($p < 0,05$) entre os dias avaliados para grande maioria das variáveis, isto pode ser explicado pelo fato de que os lotes de indivíduos abatidos eram de origens diferentes, não havendo, controle sobre as condições climáticas, instalações, técnicas de manejo, nutrição, genética, transporte e acondicionamento pré-abate (MAGANHINI et al., 2007; ALVES, 2011; GOETTEMS, 2011).

Na Tabela 3 observa-se as médias gerais considerando-se os cinco dias de análise dos parâmetros avaliados: pH, L*, a* e b*. Para Bridi e Silva (2009), pode-se classificar as carnes quando as mesmas apresentarem pH final: $\leq 5,6$ em PSE; entre 5,8 e 6,0 em normal e $\geq 6,00$ em DFD. De acordo com a tabela 3 a carne DFD apresentou pH médio de 6,00, a carne PSE pH 5,59 e a carne normal pH 5,78, estando assim de acordo com os parâmetros. Em experimento realizado por Maganhini et al. (2007) com lombo (*Longissimus dorsi*) de suínos de 100 dias constatou-se carne PSE com pH 5,46, DFD com 5,80 e normal com pH 5,52.

Para L* os valores também tiveram diferença significativa ($p < 0,05$), sendo que DFD apresentou a menor média (42,61) seguido pela carne normal (48,55) e PSE (53,88) como era esperado, pois a carne DFD apresenta cor característica mais escura que a carne Normal tendo menor luminosidade, já a carne PSE apresenta-se mais pálida que a carne normal apresentando maior luminosidade. Os valores de a* (vermelho) mostraram que a carne PSE apresentou-se inferior às demais (12,72) diferindo significativamente de DFD (14,34) e Normal (14,27), as quais não diferiram entre si, apresentando-se em tons mais avermelhados. Já em relação ao valor de b* (amarelo) observa-se que ocorreu o contrário, ou seja, o DFD (7,29) apresentou valores que diferiram significativamente de PSE (9,02) e Normal (8,70), as quais não apresentaram diferença significativa, ou seja, as carnes PSE e normal apresentaram-se ligeiramente amarelas.

A Figura 2 mostra a incidência das carnes DFD e PSE obtida em cada um dos dias avaliados. Pode-se observar a prevalência da incidência de DFD (dias 1, 3 e 4), sendo que apenas o dia 2 a incidência foi maior de carne PSE.

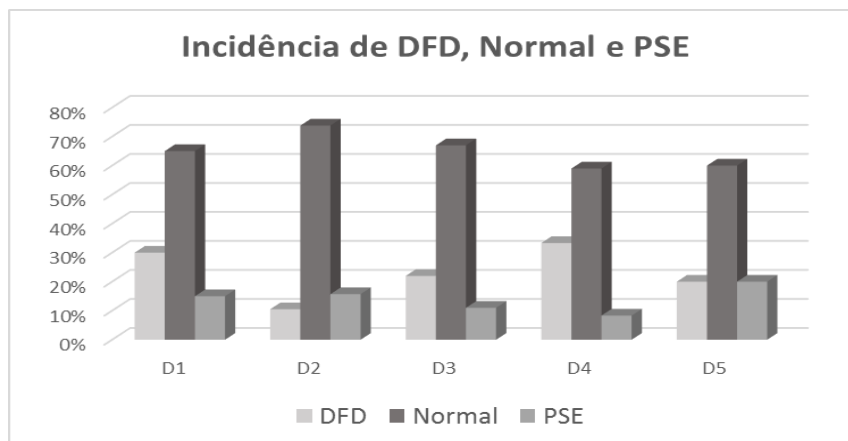


Figura 2. Incidência de carnes PSE e DFD em lombo suíno de matrizes de descarte de acordo com os dias avaliados.

A Figura 3 apresenta a porcentagem média de PSE e DFD em lombo suíno (*Longissimus dorsi*) de matrizes de descarte.

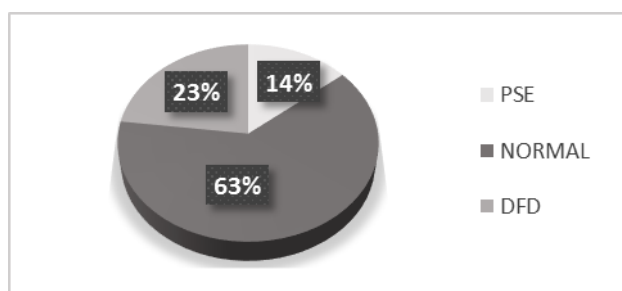


Figura 3. Incidência de carnes PSE, DFD e Normal em lombo suíno de matrizes de descarte.

A incidência de carnes DFD (23%) foi superior ao valor encontrado para PSE (14%). A cor da carne suína é determinada em parte, pelo teor de pigmento no músculo e segundo Lawrie (1998) e Candek-Potokar et al. (1998), tal pigmento aumenta com a idade e o peso em certas espécies. Deste modo, espera-se que com o aumento da idade e do peso a carne fique mais escura aumentando a prevalência de carne DFD, deste modo explica-se o fato de que estudos realizados com suínos adultos apresentaram maior porcentagem de carnes PSE (CULAU et al., 1994; OWEN et al., 2000; CULAU et al., 2002, O'NEILL et al. 2003; MAGANINI, 2007) e neste estudo a incidência da carne DFD foi superior. São poucas as informações que se tem sobre matrizes de descarte, mas segundo Zanella e Duran (2000) os principais fatores de risco que geram os problemas de qualidade da carne nestes

animais estão associados em sua maioria à mistura de animais desconhecidos, transporte em veículos com desenho inadequado e duração do transporte.

A correlação entre os valores de L^* e pH (Figura 4) e L^* com os valores de b^* (Figura 5) dos lombos suínos (*Longissimus dorsi*) foram investigados. Encontrou-se uma correlação negativa significativa ($R = -0,71$, $p \leq 0,05$) entre o valor de L^* e pH, indicando que quanto maior a luminosidade menor o pH, ou seja, quanto menor o pH mais pálido apresentou-se o músculo e vice-versa.

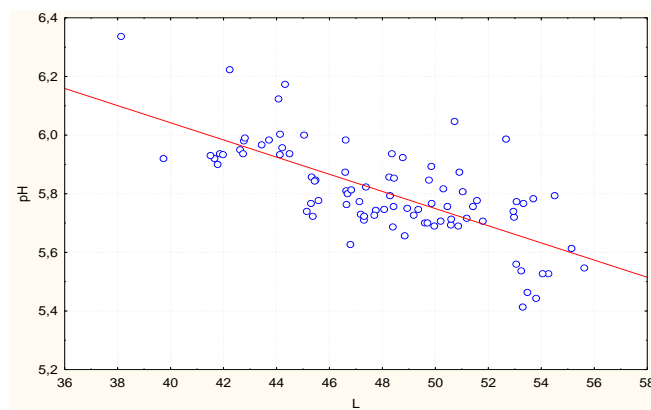


Figura 4. Correlação entre valores de pH e L^* de lombos suínos de matrizes de descarte (n=89) ($R = -0,71$, $p \leq 0,05$).

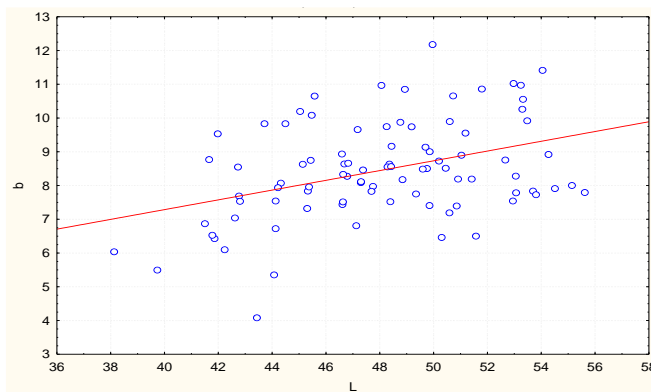


Figura 5. Correlação entre valores de b^* e L^* de lombos suínos de matrizes de descarte (n = 89) ($R = 0,39$, $p \leq 0,05$).

O valor de b^* apresentou correlação positiva com o valor de L^* ($R = 0,39$, $p \leq 0,05$), ou seja, baixo valor de L^* foi associado com menor valor de b^* , evidenciando que lombos menos pálidos foram também mais vermelhos, e vice-versa (Fig. 5). Resultados similares foram descritos por Maganhini et al. (2007), que observou

correlação positiva de $R = 0,43$ ($p < 0,05$) entre os valores de L^* e b^* em estudo realizados com lombo de suínos adultos.

5 CONCLUSÃO

A incidência de PSE, DFD e Normal de lombos de matrizes suínas de descarte, músculo *Longissimus dorsi*, em linha de abate comercial da região sudoeste do Paraná foi de 14%, 23% e 63% respectivamente. A correlação entre os valores de pH e Luminosidade L* dos lombos suínos em carnes PSE, DFD e Normal apresentou-se de forma negativa, enquanto a correlação entre L* e b* apresentou-se positiva, indicando a relação entre a coloração e o pH da carne.

Sugere-se investigar em próximos estudos as variáveis que não foram contempladas no presente estudo, como a genética, o transporte, as instalações, as técnicas de manejo, a nutrição e manejo pré e pós-abate, de modo a se mensurar o papel de cada uma na qualidade final da carne.

REFERÊNCIAS

ABPA – Associação Brasileira de Proteína Animal. 2014. Disponível em: <www.abpa-br.com.br>. Acesso em: 12/07/2015.

ABIPECS – Associação Brasileira da Indústria Produtora e Exportadora de Carne Suína. 2014. Disponível em: <<http://www.abipecs.org.br/>> Acesso em: 10/07/2015.

ALVES, L.R. **Qualidade da carne suína**. Dissertação. 122 f. Monografia (Programa de Pós-graduação em Ciências Veterinárias) – Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia. 2011.

ANUALPEC. Consultancy and information in agribusiness. Disponível em: <<http://www.anualpec.com.br/>> Acesso em: 02/08/2015.

AUGUSTINI, C. Ursachenunerwünschter. **Fleischbeschaffenheit**, v.3, p. 165-186, 1982.

BARBUT, S., SOSNICKI, A. A., LONERGAN, S. M., KNAPP, T., CIOBANU, D. C., GATCLIFFE, L. J. (2008). Progress in reducing the pale, soft and exudative (PSE) problem in pork and poultry meat. **Meat Science**, 79, 46–63

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Projeções do agronegócio Brasil 2011/2012 a 2021/2022**. Brasília, abril/2012.

BRIDI, A.M.; SILVA, C.A. 2009. Avaliação da carne suína. In: Universidade Estadual de Londrina – UEL, Londrina - PR, **Midiograf**. 120f.

CANDEK-POTOKAR, M.; ZLENDER, B.; LEFAUCHEUR, L.; BONNEAU, M.. Effect of age and/or weight at slaughter on *Longissimus dorsi* muscle: biochemical traits and sensory quality in pigs. **Meat Scienc**. 48:287-300. 1998.

CHANNON, H.A.; PAYNE, A.M.; WARNER, R.D. Halothane genotype, pre-slaughter handling and stunning method all influence pork quality. **Meat Scienc**. 56:291-299. 2000.

COSTA, A. H. A. da. **Aspectos relacionados ao descarte de matrizes em granjas comerciais de suínos em Minas Gerais**. 51 folhas. Dissertação (Programa de Pós-graduação em Medicina Veterinária) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2012.

COSTA, L. M.; LO FIEGO, D. P.; DALL'OLIO, S. et al. Combined effects of pre-slaughter treatments and lairage time on carcass and meat quality in pigs of different halothane genotype. **Meat Scienc**, v.61, p.41-47, 2002.

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

CULAU, P.O.V.; OURIQUE, J.M.R.; NICOLAIEWSKY, S. Incidence of PSE in commercial pig carcasses in Rio Grande do Sul state. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF MEAT SCIENCE AND TECHNOLOGY, 40., 1994, The Hague. **Abstracts...** The Hague: ICoMST, 1994. S-IVA.01.

DALLA COSTA, O. A.; LUDKE, J. V.; PARANHOS DA COSTA, M. J. R. Aspectos econômicos e de bem estar animal no manejo dos suínos da granja até o abate. IN: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE AVES E SUÍNOS, IV., 2005. **Anais...** Florianópolis: 2005 p.25.

DRIESSEN, B.; GEERS, R. Estresse durante o transporte e qualidade da carne suína: Uma visão europeia. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL VIRTUAL SOBRE QUALIDADE DE CARNE SUÍNA, 1, 2000, Concórdia. **Anais...** Concórdia: 2000. p.41-54, 2000.

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

EIKELENBOOM, G.; BOLINK, A. H. effects of feed withdrawal before delivery on pork quality and carcass yield. **Meat Science**. V. 29, p. 25-30, 1991.

FAUCITANO, L. Efeitos do manuseio pré-abate sobre o bem-estar e sua influência sobre a qualidade de carne. **1º Conferência Internacional Virtual sobre Qualidade de Carne Suína**. Santa Catarina, 2000.

FAUCITANO, L. Pre-slaughter stressors effects on pork: a review. **J. Muscle Foods**, 9: 293-303. 2007.

FELÍCIO, P.E. O ABC do PSE/DFD. **Aliment. Tecnol.** 2(10):54-57. 1986.

FERNANDES DE SÁ, E.M. A influência da água nas propriedades da carne. **Revista Nacional da Carne**, São Paulo. 325:51-54. 2004.

GAEBLER, L. S. **Avaliação de carcaças suína e bovina**. 2010. Trabalho de Conclusão de Curso (Medicina veterinária). Universidade Federal do Paraná. Curitiba.

GOETTEMS, L. H. **Manejo pré-abate de suínos**. 2011. Monografia (Especialista em Higiene e Inspeção de Produtos de Origem animal). Universidade Federal do Paraná. Curitiba.

GUILHERME, C. A.; SANTOS, L. H. M. dos; BECHER, L.; STREMEL, P. I. Alterações bioquímicas na cor da carne. In: **VI Semana de Tecnologia de Alimentos da UTFPR**, 2008.

JUDGE, M.; ABERLE, E. D.; FORREST, J. C. Principles of meat scienc. 2. Ed. Dubuque: **Kendall/Hunt Publishisg Company**, 1989. 351p.

LAWRIE, R. A. Lawrie's Meat Science. **Woodhead Publishing Ltd**, Cambridge, England. 1998.

LENGERKEN, G.; MAAK, S.; WICKE, M. Muscle metabolism and meat quality of pigsand poultry. **Veterinrija Ir Zootechnika**, v.42, p.82-86, 2002.

LESIÓW, T.; XIONG, Y. L. A simple, reliable and reproductive method to obtain experimental pale, soft and exudative (PSE) pork. **Meat Science**, v.93 (2013) p.489–494.

LUCIA Jr.; T. Plíticas e novos conceitos de reposição e descarte de fêmeas suínas. **Acta Scientiae Veterinarie**. V.35, p.1-8, 2007.

MAGANHINI, M. **Incidência de PSE (Pale, Soft, Exudative) e DFD (Dark, Firm, Dry), Avaliação bioquímica e da ultraestrutura do lombo suíno (Longissimus dorsi)**. 95 f. Dissertação (Programa de Mestrado e Doutorado em Ciência de Alimentos). Universidade estadual de Londrina. Londrina. 2007.

MAGANHINI, M.B. ; MARIANO, B. ; SOARES, A.L. ; GUARNIERI, P.D. ;SHIMOKOMAKI, M.; IDA, E.I. Carnes PSE (Pale, Soft, Exudative) e DFD (Dark, Firm,Dry) em lombo suíno numa linha de abate industrial. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**,v.27(supl.), p.69-72, 2007.

MAGNONI, D.; PIMENTEL, I. A importância da carne suína na nutrição humana. São Paulo: **UNIFEST**. 2007.

MOREIRA, F.; PILATI, C.; REIS, R. N.; DICK, W.; SOBESTIANSKY, J. Macroscopic aspects of sow ovaries, natural from swine granges of Rio-Verde-GO and culling for several causes. **Archives of Veterinary Science**. V.11, n.3, p.47-52, 2006.

MURRAY, A. C. Reduzindo perdas da porteira da granja até o abatedouro – uma perspectiva canadense. In: **I Conferência Internacional Virtual sobre Qualidade de Carne Suína**. 2000. Disponível em: <<http://www.cnpsa.embrapa.br/?idp=Pv3g5k9v>> Acesso em: 20 Mar. 2015.

OLEGARIO, T. G.; SANTOS, J. T dos, FORNAZARI, I. M.; SANTOS, G. R dos.; SANTOS, G. dos. Carnes PSE e DFD em aves e suínos. In: **V Semana de Tecnologia em alimentos da UTFPR**, v. 2, n. 1, mai., 2007.

OLIVO, R.; SHIMOKOMAKI, M. Fatores que influenciam as características das matérias-primas e suas implicações tecnológicas. In: SHIMOKOMAKI, et al. *Atualidades em Ciência e Tecnologia de Carnes*. São Paulo: **Varela**, 2006. Cap.1, p. 17-27.

O'NEILL D.J.; LYNCH, P. B.; TROY, D.J.; BUCKLEY, D.J.; KERRY, J.P. Influence of the time of year on the incidence of PSE and DFD in Irish pig meat. **Meat Science**, v.64, p.105-111, 2003.

OWEN, L.B.; MONTGOMERY, L.J.; RAMSEY, B.C.; MILLER, M.F. Preslaughter resting and hot-fat trimming effects on the incidence of pale, soft and exudative (PSE) pork and ham processing characteristics. **Meat Science**, v.54, p.221-229, 2000.

PARDI, M.C. et al. **Ciência, higiene e tecnologia da carne**: Ciência e higiene da carne. Tecnologia da sua obtenção e transformação. v.I. Goiânia. Editora UFG. 2001. 2ª edição revista e ampliada. 623p.

PETTIGREW, J.E., ESNAOLA, M.A. Swine nutrition and pork quality: a review. **Journal Animal Science**. 79: 316-342. 2001.

PIRES, I.S.C.; ROSADO, G.P.; AZEREDO, R.M.C. Proximate analysis, weight losses and tenderness of pork loin (*longissimus dorsi*) submitted to different freezing and thawing treatments. **Rev. Nutr.** 15(2):163-172. 2002.

ROÇA, O.R. **Propriedades da carne**. Botucatu, Faculdade de Ciências Agrônomicas, UNESP, 2000.

RIBAS, J. C. R. Transporte e abate humanitário de matrizes suínas. **Revista nacional da carne**. Julho/agosto, 2015. p.14-15.

ROÇA, O.R. **Tecnologia da carne e produtos derivados**. Botucatu: UNESP, FCA, Departamento de Gestao e Tecnologia Agroindustrial, 2001. 201p.

ROSENVOLD, K.; ANDERSEN, H. J. Factors of significance for pork quality: a Review, **Meat science**, v 59, p. 397-406, 2001.

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

SANTIAGO; J. C. **Ocorrência e caracterização de carne PSE em suínos na região da Grande Dourados-MS**. Tese (Mestrado em produção animal) - Dissertação apresentada ao Programade Pós-Graduação em Zootecnia. Dourados, MS. 2011. 72p.

SANTIAGO, J. C.; CALDARA, F. R.; SANTOS, V. M. O.; SENO, L. O.; GARCIA, R. G.; ALMEIDA PAZ, I. C. L. Incidência da carne PSE (*pale, soft, exsudative*) em suínos em razão do tempo de descanso pré-abate e sexo. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.64, n.6, p.1739-1746, 2012.

SILVEIRA, F.T.E. Carne sem estresse. **Suinocultura Industrial**. Porto Feliz: CD Rom, 2001. p.31-32.

SOUZA, R.R. DE; OLIVEIRA, R.P. DE; RODRIGUES, R.D.; FERREIRA S.S.; RODRIGUES, G.M.; NASCIMENTO, F.G. de O. Carne suína PSE e sua correlação com a qualidade: uma revisão de literatura. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**. 20(Ano XI). 2013.

TEOTÔNIO, S.F.; SILVA, L.P.G.; SANTOS, G.M.A.; SOUSA, M.M.S.; SILVA, J.V.S.; SOUZA, C.M. **Desmitificação do Consumo da Carne Suína em Escolas de Ensino Fundamental no Brejo – PB**. In: XIII ENCONTRO DE EXTENSÃO, 2011, Areia. Anais... Paraíba: Universidade Federal da Paraíba, out. 2011.

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

ULGUIM, R.; ALVES, P. A. M.; LUCIA, T. Caracterização dos descartes de fêmeas suínas de acordo com a ordem de parto. IN: Encontro de Pós-graduação, Universidade Federal de Pelotas, 2010. Pelotas, **Anais...** 2010.

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

VEARICK, G.; MELLAGI, A. P. G.; BORTOLOZZO, F. P.; WENTZ, I.; BERNARDI, M. L. Causas associadas à morte de matrizes suínas. **Archives of Veterinary Science**, v.13, n.2, p.126-132, 2008.

VENTURINI, K. S.; SARCINELLI, M. F.; SILVA, L. C. Características da carne de frango. **Boletim Técnico: UFES**, 2007.

ZAFALON, M. Consumo per capita de carnes dá salto de 17,5% em dez anos. **Folha de São Paulo**, 27 jan. 2011.

ZANELLA, A.J.; DURAN, O. Bem-estar de suínos durante o embarque e o transporte: uma visão norte-americana. **1ª Conferência Internacional Virtual sobre Qualidade de Carne Suína**. Concórdia, SC. 2000.

WARRIS, P.D.; BROWN, S.N. The relationships between initial pH, reflectance and exudation in pig muscle. **Meat Scienc.** 20:65-74. 1987.

WARRISS, P.D.; BROWN, S.N.; EDWARDS, J.E. *et al.* Effect of lairage time on levels of stress and meat quality in pigs. **Anim. Sci.**, v.66, p.255-261, 1998.

WIRTH, F. Technologie der Verarbeitung von fleischmitabweichender Beschaffenheit. **Fleischwirtschaft**, v. 65, p. 998-1001, 1986.