

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA**

***MANEJO PRÉ-ABATE E BEM-ESTAR DOS SUÍNOS EM
FRIGORÍFICOS BRASILEIROS***

AURÉLIA PEREIRA DE ARAÚJO

BOTUCATU – SP

2009

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA**

***MANEJO PRÉ-ABATE E BEM-ESTAR DOS SUÍNOS EM
FRIGORÍFICOS BRASILEIROS***

AURÉLIA PEREIRA DE ARAÚJO

Dissertação apresentada à Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Campus de Botucatu, como requisito para obtenção do título de Mestre em Medicina Veterinária.

Orientador: Prof. Dr. Roberto de Oliveira Roça

Co-orientador: Dr. Osmar Antônio Dalla Costa

BOTUCATU – SP

2009

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉCNICA DE AQUISIÇÃO E TRATAMENTO DA
INFORMAÇÃO - SERVIÇO TÉCNICO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - UNESP - FCA
- LAGEADO - BOTUCATU (SP)

Araújo, Aurélia Pereira de, 1984-
A663m Manejo pré-abate e bem estar dos suínos em frigoríficos
brasileiros / Aurélia Pereira de Araújo. - Botucatu : [s.n.],
2009.
viii, 123 f. : gráfs., tabs.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista,
Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Botucatu,
2009

Orientador: Roberto de Oliveira Roça
Co-orientador: Osmar Antônio Dalla Costa
Inclui bibliografia.

1. Suínos - transporte. 2. Suínos - comportamento. 3. Suínos
- qualidade de carne. I. Roça, Roberto de Oliveira. II. Dalla
Costa, Osmar Antônio. III. Universidade Estadual Paulista "Jú-
lio de Mesquita Filho" (Campus de Botucatu). Faculdade de Medi-
cina Veterinária e Zootecnia. IV. Título.

Nome do Autor: Aurélio Pereira de Araújo

Título: MANEJO PRÉ-ABATE E BEM-ESTAR DOS SUÍNOS EM FRIGORÍFICOS BRASILEIROS

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Adjunto Roberto de Oliveira Roça
Presidente e Orientador
Departamento de Gestão e Tecnologia Agroindustrial
FMVZ – UNESP – Botucatu

Prof. Adjunto Germano Francisco Biondi
Membro
Departamento de Higiene Veterinária e Saúde Pública
FMVZ – UNESP – Botucatu

Profª Associada Jacinta Diva Ferrugem Gomes
Membro
Departamento de Zootecnia e Engenharia de Alimentos FZEA – USP
Pirassununga

Data da Defesa: 13 de julho de 2009

*Dedico, com todo carinho,
esse trabalho as pessoas
mais importantes da minha vida, meus pais.*

AGRADECIMENTOS

Ao Orientador Prof. Roberto de Oliveira Roça, pela oportunidade, confiança, ensinamentos, amizade, carinho, paciência e principalmente incentivo.

Meus sinceros agradecimentos ao meu Co-orientador Osmar Antonio Dalla Costa, pela preocupação, auxílio, paciência, amizade, incentivo em viabilizar o trabalho e principalmente pelos “puxões de orelha”.

À minha família, principalmente aos meus queridos e amados pais, Gilberto de Araújo e Aparecida Nair Pereira de Araújo, porque sempre me apoiaram na realização dessa etapa importante da minha vida. “Pai e Mãe, vocês são os melhores”!

Ao Stevan Ribas Effgen, pelo amor, carinho, dedicação e paciência durante o decorrer do projeto, “Muito obrigada, meu Gordo”.

As minhas amigas da República Tá-mar, Letícia (Baratinha), Elis Talita (Xainatown), Patrícia (Japa-Tchan), Paula (Rekenguela), Natália (Soxôtera), Maria Eugênia (Dorré) pelo carinho, solidariedade e companheirismo demonstrado no decorrer de todo curso.

À Charli Beatriz Ludtke, amiga e grande incentivadora para que este sonho se realizasse.

À Claudia Marie Komiyama, pelo carinho e por me ajudar em etapas importantes no desenvolvimento do projeto.

Aos amigos José Rodolfo Panim Ciocca, Nelise Triques, Natália Bortoleto Athayde, Dauclei Schneider, Renata Pereira Marques, Bruna Lapenna, e Manuela Verão, pela amizade eterna e pelos diversos momentos de descontração.

À Suelei da Silva, pela sua amizade e por ter me acolhido em sua casa no período em que permaneci em Concórdia.

À Embrapa Suínos e Aves, em especial aos funcionários Luis Carlos Ajala, Édio Luis Klein, Dirceu da Silva, Roque Guzzo, Dílson Holdeser, Pedro Salvaldi, Valdir Hegler por me ajudarem no desenvolvimento do projeto.

Ao Pesquisador da Embrapa Suínos e Aves, Antonio Lourenço Guidoni, pelos ensinamentos e desenvolvimento da parte estatística do projeto.

Ao Pesquisador da Agriculture and Agri-Food – Canadá, Luigi Faucitano, pelos ensinamentos e cooperação no decorrer do mestrado.

Aos motoristas responsáveis pelo transporte dos suínos, pois auxiliaram no desenvolvimento de etapas importantes do projeto.

Aos frigoríficos que permitiram e auxiliaram no desenvolvimento do trabalho em suas empresas.

Aos estagiários do Departamento de Tecnologia, Talita, Leonardo e Priscila, que muito me ajudaram nas análises de perda de água por cozimento e textura.

Ao apoio financeiro de auxílio à pesquisa e pela bolsa de mestrado concedida pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPQ permitindo viabilizar este projeto.

À Deus que sempre iluminou meus passos e permitiu que eu chegasse até aqui. “Obrigada Papai do Céu!”

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

| | |
|-----------------------|---|
| χ_0^2 | Qui- quadrado tabelado |
| χ^2 | Qui – quadrado |
| a* | variação entre a coloração vermelha (+a*) a verde (-a*) |
| b* | variação entre a coloração amarelo (+b*) a azul (-b*) |
| DFD | - Dark, firm, Dry - escura, firme e seca |
| g | - grama |
| h | - hora |
| Kg | - quilograma |
| km | - quilômetros |
| km/h | - quilômetros por hora |
| L* | - luminosidade, brilho ou reflectância |
| LD | - <i>Longissimus dorsi</i> |
| m | - metros |
| m² | - metros quadrados |
| min | - minutos |
| NC | - não classificada nos padrões de qualidade de carne |
| °C | - Graus Celsius |
| pH | - potencial hidrogênio iônico. |
| pH₁ | - pH inicial |
| pH_U | - pH final |
| Prob | - Probabilidade |
| PSE | - Pale, Soft, Exudative - carne pálida, mole, exsudativa |
| RFN | - Red, Firm, Non-Exudative - vermelha, firme e não exsudativa |
| RSE | - Reddish Pink, Soft, Exudative – vermelha (rosado), mole, exsudativa |
| seg | - segundos |
| SM | - <i>Semimembranosus</i> |

LISTA DE TABELAS

Capítulo I

| | | |
|----------|---|---|
| Tabela 1 | Classificação da qualidade de carne suína sobre pH (pHu), perda de água por gotejamento – Drip loss (DL), Padrão subjetivo de cor – (JCS), e cor objetiva (L*) | 7 |
|----------|---|---|

Capítulo II **Manejo pré-abate dos suínos em frigoríficos brasileiros**

| | | |
|----------|--|----|
| Tabela 1 | Classificação dos tempos de jejum aos quais os suínos são submetidos de acordo com o período de jejum da granja ao embarque e da granja até a chegada ao frigorífico..... | 37 |
| Tabela 2 | Classificação em percentual das condições das estradas e acesso às granjas | 40 |
| Tabela 3 | Classificação em percentual do modelo de embarcadouro e das condições de embarque dos suínos | 42 |
| Tabela 4 | Valor médio e erro padrão de suínos transportados por caminhão, manejadores que executaram a etapa de embarque e tempo gasto para cada manejador embarcar um suíno | 45 |
| Tabela 5 | Valor médio e erro padrão da distância, tempo e velocidade de transporte dos suínos da granja até o frigorífico | 48 |
| Tabela 6 | Valor médio e erro padrão do tempo entre o embarque e o desembarque, tempo de espera no desembarque, tempo total para desembarcar os suínos, tempo de desembarque por suíno e tempo de jejum da granja até o frigorífico | 50 |
| Tabela 7 | Classificação percentual das condições do jejum até o desembarque dos suínos e as condições de jejum da granja até o frigorífico | 53 |

Capítulo III Comportamento dos suínos nas baias de espera em frigoríficos brasileiros

| | | |
|----------|--|----|
| Tabela 1 | Descrição das condições das instalações as quais os suínos são submetidos..... | 69 |
|----------|--|----|

Capítulo IV Qualidade da carne de suínos abatidos em frigoríficos brasileiros

| | | |
|----------|--|-----|
| Tabela 1 | Classificação da qualidade de carne suína por meio do pH (pH_u) e cor objetiva (L^*) | 97 |
| Tabela 2 | Valores médios e erro padrão dos parâmetros de qualidade de carne: pH, cor (colorímetro), cor (padrão Japonês), perda de água por gotejamento (PG%), perda de água por cocção (%) e força de cisalhamento nos músculos <i>Longissimus dorsi</i> (LD) e <i>Semimembranosus</i> (SM) | 99 |
| Tabela 3 | Valores médios e erro padrão da incidência de lesões na paleta, paleta e pernil dos suínos, causadas por manejo, briga e densidade..... | 105 |
| Tabela 4 | Características dos músculos <i>Longissimus dorsi</i> e <i>Semimembranosus</i> de suínos abatidos nos quatro frigoríficos comerciais avaliados na Região Sul do Brasil..... | 107 |

LISTA DE FIGURAS

| | | |
|---------------------|--|----|
| Capítulo III | <i>Comportamento dos suínos nas baias de espera em frigoríficos brasileiros</i> | |
| Figura 1 | Condições de embarque das granjas que atendem os frigoríficos A, B, C e D | 67 |
| Figura 2 | Condições das estradas que permitem o acesso aos frigoríficos A, B, C e D | 68 |
| Figura 3 | Porcentagem de suínos em pé durante o período observacional nas baias de espera dos frigoríficos A, B, C e D | 71 |
| Figura 4 | Porcentagem média de suínos deitados durante o período observacional nas baias de espera dos frigoríficos A, B, C e D | 73 |
| Figura 5 | Porcentagem média de suínos sentados durante o período observacional nas baias de espera dos frigoríficos A, B, C e D | 73 |
| Figura 6 | Porcentagem média de suínos brigando durante o período observacional nas baias de espera dos frigoríficos A, B, C e D | 75 |
| Figura 7 | Porcentagem média de suínos fugindo durante o período observacional nas baias de espera dos frigoríficos A, B, C e D | 77 |
| Figura 8 | Porcentagem média de suínos caminhando durante o período observacional nas baias de espera dos frigoríficos A, B, C e D | 79 |
| Figura 9 | Porcentagem média de suínos bebendo água durante o período observacional nas baias de espera dos frigoríficos A, B, C e D..... | 80 |
| Figura 10 | Porcentagem média de suínos em monta durante o período observacional nas baias de espera dos frigoríficos A, B, C e D | 81 |

Capítulo IV Qualidade da carne de suínos abatidos em frigoríficos brasileiros

| | | |
|----------|---|-----|
| Figura 1 | Proporção das características qualitativas dos músculos <i>Longissimus dorsi</i> e <i>Semimembranosus</i> do total geral de suínos abatidos nos quatro frigoríficos comerciais da Região Sul do Brasil (n=1074) | 110 |
|----------|---|-----|

SUMÁRIO

| | |
|--|------|
| RESUMO | xii |
| ABSTRACT | xiii |
| CAPÍTULO I | 1 |
| 1. INTRODUÇÃO | 2 |
| 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA | 4 |
| 2.1 Bem-estar animal | 4 |
| 2.2 Qualidade de carne | 6 |
| 2.3 Manejo pré-abate | 9 |
| 2.3.1 Jejum | 9 |
| 2.3.2 Embarque | 11 |
| 2.3.3 Transporte | 13 |
| 2.3.4 Desembarque | 15 |
| 2.3.5 Área de descanso | 17 |
| REFERÊNCIAS | 20 |
| CAPÍTULO II - Manejo pré-abate dos suínos em frigoríficos brasileiros | 30 |
| RESUMO | 32 |
| ABSTRACT | 33 |
| 1. INTRODUÇÃO | 34 |
| 2. MATERIAL E MÉTODOS | 36 |
| 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO | 40 |
| 4. CONCLUSÃO | 55 |
| REFERÊNCIAS | 57 |
| CAPÍTULO III - Comportamento dos suínos nas baias de espera em frigoríficos brasileiros | 61 |
| RESUMO | 63 |
| ABSTRACT | 64 |
| 1. INTRODUÇÃO | 65 |
| 2. MATERIAL E MÉTODOS | 67 |
| 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO | 71 |
| REFERÊNCIAS | 86 |

| | |
|--|-----|
| CAPÍTULO IV - Qualidade da carne de suínos abatidos em frigoríficos brasileiros | 90 |
| RESUMO | 92 |
| ABSTRACT | 93 |
| 1. INTRODUÇÃO | 94 |
| 2. MATERIAL E MÉTODOS | 95 |
| 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO | 99 |
| 4. CONCLUSÃO | 112 |
| REFERÊNCIAS | 113 |
| CAPÍTULO V | 118 |
| DISCUSSÃO GERAL | 119 |
| CONCLUSÕES GERAIS | 123 |

ARAÚJO, A. P. **Manejo pré-abate e bem-estar dos suínos em frigoríficos brasileiros**. Botucatu, 2009, p. 123, Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campus de Botucatu, Universidade Estadual Paulista.

RESUMO

Foi realizado um levantamento das condições do manejo pré-abate, comportamento dos suínos nas baias de espera e qualidade de carne em quatro frigoríficos comerciais da Região Sul do Brasil. Foram obtidas informações referentes ao manejo pré-abate por meio de questionários, constatando que 42,52% das estradas apresentavam bom estado de conservação e 60% dos acessos às propriedades em boas condições. Foram observados problemas nos modelos de embarcadouros e na forma de condução dos suínos, com execução média de 40 minutos. A distância das granjas até o frigorífico não ultrapassou 120 km com tempo médio de chegada ao frigorífico de 2 horas. Apenas 62% dos suínos foram submetidos ao período de jejum adequado. As análises de carne foram realizadas nos músculos *Semimembranosus* (SM) e *Longissimus dorsi* (LD) de um total de 1074 suínos abatidos. Dentre os parâmetros qualitativos foram realizados o pH, cor, porcentagem de perda de água por gotejamento, perda de água por cozimento, força de cisalhamento, padrão de marmoreio e incidência de lesões. Na avaliação geral das carnes verificou-se: 5% pálida, flácida e exsudativa (PSE); 40% vermelha, flácida e exsudativa (RSE); 48% vermelha, firme e normal (RFN); 5% pálida e 1,4% não se enquadraram na classificação (NC). Quanto às lesões, foram encontrados os principais problemas relacionados ao bem-estar animal pelo tipo de lesão observada. Registraram-se os parâmetros comportamentais dos suínos nas baias de espera por meio das categorias comportamentais permitindo verificar que tempo de permanência nessas baias é inadequado e resulta em problemas no comportamento e no bem-estar dos animais.

Palavra chave: manejo pré-abate, comportamento, qualidade de carne.

ARAÚJO, A. P. **Pre-slaughter management and welfare of pigs in Brazilian abattoirs**. Botucatu, 2009, p. 130, Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campus de Botucatu, Universidade Estadual Paulista.

ABSTRACT

A survey on pre-slaughter management conditions, meat quality and pig behavior in lairage pens was conducted in four commercial abattoirs from the south region of Brazil. Information related to the pre-slaughter management was obtained by using questionnaires, which indicated that 42.52% roads were well-conserved and 60% accesses to properties were good. Problems were detected in the loading ramp models and in the pig conduction procedure, which took 40 minutes on average. The distance from pig farms to abattoirs was not greater than 120 km and the mean arrival time was 2h. Only 62% pigs were subjected to a suitable fasting period. Meat analyses were done in the muscles *Semimembranosus* (SM) and *Longissimus dorsi* (LD) from a total of 1,074 slaughtered pigs. As regards qualitative parameters, pH, color, drip loss percentage (DLP), cooking loss, shear strength, marbling pattern, and incidence of lesions were evaluated. The general meat evaluation was: 5% Pale, Soft, Exudative (PSE), 40% Red, Soft, Exudative (RSE), 48% Red, Firm, Non-exudative (RFN), 5% Pale, and 1.4% did not fit the classification (NC). Lesion type indicated the main problems related to the animal welfare. The behavioral parameters of pigs in lairage pens were recorded through categories which indicated that the time of permanence in such lairage pens is unsuitable and results in problems concerning animal behavior and welfare.

Keywords: pre-slaughter management, behavior, meat quality

CAPÍTULO I

1. INTRODUÇÃO

Os procedimentos de manejo pré-abate englobam diferentes fatores estressantes com reflexos psicológicos, físicos, ambientais e metabólicos, pois são, seqüencialmente, submetidos ao jejum, remoção das baias, transporte, mistura de lotes, altas taxas de lotação, exposição à novos ambientes, bem como, à interação forçada com o homem.

As falhas no manejo pré-abate podem desenvolver carcaças com anomalias, conhecidas como carnes PSE (pale, soft and exudative: carne pálida, flácida e exsudativa) e DFD (dark, firm and dry, carne escura, firme e seca). Essas carnes são freqüentemente rejeitadas pelos consumidores e comerciantes, devido à cor ser pouco atrativa e pela indústria de transformação devido a problemas na industrialização das mesmas (KAUFFMAN et al.1978).

Dentre as melhorias necessárias para que os procedimentos de manejo pré-abate sejam realizados de forma correta está a introdução do jejum dos suínos na granja antes do embarque dos mesmos; desenvolvimento e generalização do uso de plataformas de embarque adequadas; modelos de carrocerias apropriadas para o transporte dos suínos da granja até o frigorífico; adequações das instalações das baias de descanso antes do abate; redução do tempo de descanso junto aos abatedouros; manutenção dos grupos de origem, na adoção de processos de insensibilização adequados.

A qualidade da carne é o resultado da interação dos fatores de longo prazo, dentre as quais: a genética, nutrição, práticas de criação e de manejo com os fatores de curto prazo, como as condições de manejo na granja, embarque, transporte, desembarque, período de descanso no abatedouro, manejo imediatamente antes do abate e do método de atordoamento dos animais (RAJ, 2001). Assim, é possível verificar que a cadeia da qualidade de carne é longa e certamente, no percurso da “granja a mesa”, tem influência de muitas variáveis, que segundo Peloso (2001), é o principal desafio das indústrias da carne de suínos.

As agroindústrias estão cada vez mais preocupadas em manter alta a porcentagem de carne na carcaça e melhorar simultaneamente a qualidade da carne suína, a fim de incentivar o consumo no mercado interno e aumentar as possibilidades de atendimento aos requisitos de qualidade do mercado externo,

com produtos de origem suína sem risco à saúde humana, com adequada qualidade nutricional, além de manter características organolépticas da carne apropriadas para esses mercados.

Diante dos fatores anteriormente citados, se verifica que as condições do manejo pré-abate são de grande importância a fim de que o mercado brasileiro se adeque as normas estabelecidas pelos mercados importadores. Já que melhorias nesta etapa da cadeia produtiva dos suínos resultam no aumento do bem-estar dos animais e na qualidade da carne suína, reduzindo a incidência de carnes PSE e DFD.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Bem-estar animal

O tema bem-estar animal aliado às questões ambientais e a segurança alimentar, tem sido um dos desafios confrontados pela produção animal. Este tema tem recebido atenção especial nos meios técnico, científico e acadêmico, pois contribuem com o conceito e a imagem do produto no mercado, perante aos consumidores (BRAUN, 2000; DEN OUDEN, 1997).

Bem-estar é um termo de uso corrente em várias situações e seu significado geralmente não é preciso. Entretanto, definição objetiva de bem-estar faz-se necessária para a utilização científica e profissional do conceito. Assim, o bem-estar deve ser definido de forma que permita pronta relação com outros conceitos, tais como: necessidades, liberdades, felicidade, adaptação, controle, capacidade de previsão, sentimentos, sofrimento, dor, ansiedade, medo, tédio, estresse e saúde (BROOM e MOLENTO, 2004).

Para uma definição de forma simples e clara, bem-estar é o estado de um indivíduo em relação às suas tentativas de adaptar-se ao seu ambiente em um dado momento (BROOM 1986).

O Farm Animal Welfare Council (FAWC, 1992), na Inglaterra, definiu o bem-estar animal mediante o reconhecimento das cinco liberdades inerentes aos animais da seguinte forma:

- a) Liberdade fisiológica: os animais não devem ser privados de água e alimento e devem manter suas funções fisiológicas/orgânicas em equilíbrio, sendo capazes de crescer e de se reproduzir normalmente;
- b) Liberdade ambiental: as edificações devem ser adaptadas para que os animais sejam mantidos em ambientes próximos ao seu habitat natural, sendo livres para desenvolver suas características e capacidades naturais;
- c) Liberdade sanitária: os animais devem estar livres de doenças, injúrias e sem sinais de má nutrição;
- d) Liberdade comportamental: no local onde estiverem devem ter a possibilidade de exprimir comportamentos normais;

- e) Liberdade psicológica: ausência de medo, frustração e ansiedade, pois isto resulta em comportamentos anormais e problemas de bem-estar.

Segundo Chevillon (2000) esta definição aplica-se a um longo período de criação, todavia, não se aplica facilmente as últimas 24 horas que antecedem o abate dos suínos, porque as mudanças ambientais são intensas e rápidas. Para ele, o bem-estar animal, nesta etapa é definido como estado de estresse (medo e ansiedade) em função dos novos fatores ambientais aos quais os suínos são submetidos. Considera que novas medidas devem ser implementadas, levando em conta cada etapa do manejo pré-abate, para limitar esses prováveis problemas.

O comportamento animal ainda é pouco utilizado na aplicação de práticas de manejo em granjas e frigoríficos, resultando em manejos inadequados e grandes perdas em níveis de bem-estar e qualidade da carne (PARANHOS DA COSTA, 2004).

Grandin (1996) afirma que existem cinco problemas básicos no bem-estar em plantas frigoríficas: métodos e equipamentos estressantes, distrações que impedem o movimento do animal, ausência e/ou carência de treinamento aos funcionários, pouca manutenção em equipamentos e más condições em que os animais chegam ao frigorífico.

De acordo com Warriss (2000), as pessoas desejam consumir carne com “qualidade ética”, isto é, carne de animais que tenham sido criados, tratados e abatidos em sistemas que promovam o bem-estar, mas que também sejam sustentáveis e ambientalmente corretos. Segundo a *European Commission* (2007) 62% dos consumidores europeus estão dispostos a alterar os seus hábitos de compra e passar a adquirir produtos que promovam o bem-estar animal. Aproximadamente 90% dos cidadãos compreendem que as normas aplicadas na Europa devem ser estendidas aos produtos importados.

Segundo Pinheiro Machado Filho (2000), no Brasil, embora o bem-estar animal ainda não seja uma questão prioritária entre os consumidores, a qualidade da carne e o impacto na saúde já aparecem como questões centrais para o público.

O assunto é instigante e complexo, pois envolve diversas variáveis do manejo pré-abate que influenciam no bem-estar dos animais destinados ao abate, tornando-se uma tendência de produção e consumo de carne, já que se vincula a imagem do bem-estar animal com o bem-estar humano.

2.2 Qualidade de carne

Entre os fatores que podem interferir na qualidade da carne suína, encontram-se os *ante-mortem*: genética (LEHESKA et al., 2003), nutrição (GEESINK et al., 2004), peso de abate, sexo (KARLSSON e LUNDSTRON 1992), e durante o manejo pré-abate: tempo de jejum na granja (MURRAY et al., 2001; LEHESKA et al., 2003), densidade no transporte (NANNI COSTA et al., 1999; NANNI COSTA et al., 2002), sistema de embarque (NANNI COSTA et al., 2002; LUDTKE et al., 2004), condições climáticas e locais (KNOWLES et al., 1998; FRAQUEZA et al., 1998; GISPERT et al., 2000; O'NEILL et al., 2003), tempo de descanso antes do abate (KARLSSON e LUNDSTRON 1992; FRAQUEZA et al., 1998; AASLYNG et al., 2001; KÖHLER. 2001; NANNI COSTA et al., 2002; GEESINK et al., 2004), melhoria do ambiente e do manejo de condução dos suínos (FAUCITANO et al., 1998; GEVERINK et al., 1998; BERTOL, 2003; HAMBRECHT, 2004; LAMBOOIJ et al., 2004; LUDTKE et al., 2004) e os *post-mortem*: tipo do abate, resfriamento das carcaças, e processamento (JONGMAN et al., 2000).

A qualidade da carne inclui características nutricionais, higiênicas, sensoriais e tecnológicas (PELOSO, 2002). Dentre os aspectos objetivos da qualidade de carne suína estão: pH inicial (pH 45 minutos – pH₁), pH último (24 horas após o abate – pH_u), cor, capacidade de retenção de água e gordura intramuscular, e aspectos subjetivos, tais como maciez, suculência, aparência da carne e a resistência à mastigação (CULAU et al., 1993; SALLIER, 1995; BROWN et al. 1999, NANNI et al., 2002).

Os padrões utilizados na qualidade e avaliação da carne são de extrema importância em todos os segmentos da cadeia produtiva de suínos. Dentre os fatores mais objetivos e práticos para esta avaliação estão o pH, porcentagem de perda de água e cor, os quais são em quatro categorias: a carne ideal **RFN** (Reddish Pink, Firm, Non-exudative - avermelhada ou rosa, firme e não

exsudativa), considerada como carne ideal e os principais desvios de qualidade são: **PSE** (Pale, Soft and Exusative – carne pálida, flácida e exsudativa), carne **RSE** (Reddish Pink, Soft, Exudative- carne avermelhada ou rosa, flácida e exsudativa) e carne **DFD** (Dark, Firm, Dry – carne escura, firme e seca).

No entanto, os padrões da avaliação da qualidade da carne suína têm se tornado cada vez mais rigorosos. Correa et al. (2007) cita categorias intermediárias das carnes PSE e DFD, refinando os critérios de classificação dos principais defeitos encontrados na carne suína, como ilustra a Tabela 1.

TABELA 1. Classificação da qualidade de carne suína sobre pH (pHu), perda de água por gotejamento – Drip loss (DL), Padrão subjetivo de cor – (JCS), e cor objetiva (L*)

| Classificação ¹ | pHu | DL | JCS ² | L* |
|----------------------------|-----------|--------|------------------|---------|
| PSE | <5,5 | > 5% | 1 – 1,5 | >50 |
| PSE moderada | 5,5 – 5,6 | > 5% | 2 – 3 | ≥ 50 |
| PFN | 5,5 - 5,8 | < 5% | <3 | > 50 |
| SER | 5,6 - 5,8 | >5% | 3 | 42 – 50 |
| RFN | 5,6 - 5,8 | 2 – 5% | 3 | 42 – 50 |
| DFD moderada | 5,8 – 6,1 | < 5% | 3 – 4 | 42 – 45 |
| DFD | > 6,1 | <2% | ≥ 4 | ≤ 42 |

¹ PSE (pálida, flácida e exsudativa), PFN (pálida, firme, e não exsudativa), RSE (vermelha, flácida, exsudativa), RFN (vermelha, firme e não exsudativa), DFD (escura, firme e seca)

² Baseado no Padrão de Carnes Japonês (variação de 1= pálida a 6 = seca; Nakai et al. 1975)

Carcaças com carne do tipo PSE desenvolvem-se em função de glicólise anaeróbica *post-mortem* muito rápida, com a redução do pH e a conversão do glicogênio à lactato. O pH 24 horas após o abate atinge valores iguais ou inferiores a 5,5, resultante da interação entre o genótipo e o ambiente, que se manifesta após a ação de fatores muito estressantes que atuam por um curto espaço de tempo antes e durante o abate dos suínos. Esta queda de pH ocasiona desnaturação das proteínas responsáveis pela capacidade de fixação de água, pela coloração da carne e a taxa de declínio do pH das carcaças no *post-mortem* é aproximadamente três vezes mais rápida (KOHLENER, 2001). As carnes PSE caracterizam-se por apresentarem baixa pH_u baixo, uma baixa capacidade de retenção de água, cor pálida e textura flácida,

o que as torna indesejável para consumo (KAUFFMAN et al., 1978). Além disso, as carnes PSE apresentam baixa capacidade de transformação industrial, sendo impróprias para fabricação de produtos nobres como os presuntos cozidos e crus, entre outros (OURIQUE e NICOLAIEWSKY, 1990).

Por outro lado, as carnes DFD são resultado de um esgotamento precoce das reservas de glicogênio e, conseqüentemente, de uma insuficiente acidificação *post-mortem*, que mantém os valores do pHu superiores a 6,0 (RUBENSAN, 2001; GISPERT et al., 2000; McPHEE e TROUT, 1995; CULAU et al., 1993; OURIQUE e NICOLAIEWSKY, 1990). Este valor elevado do pH, acompanhado da cor escura e da retenção de água superior ao normal confere à carne DFD um aspecto pouco atrativo aos consumidores, e torna-se imprópria à fabricação de produtos curados como salames que requerem a desidratação da massa cárnea embutida para adquirirem as características sensoriais próprias. Além disso, carnes DFD, quando destinadas ao consumo "*in natura*", possuem vida de prateleira muito curta devido ao alto teor de umidade, que favorece a multiplicação de bactérias causadoras da deterioração (TERRA, 1998).

Na suinocultura o referencial de carne ideal e desejável é o padrão RFN, com coloração vermelha, consistência firme e não exsudativa. Essas carcaças apresentam o pH₁ entre 6,0 e 6,5, temperatura do músculo inferior a 40°C e pHu entre 5,5 a 5,8 (TERRA, 1998).

Alguns países avaliaram os prejuízos decorrentes do manejo inadequado e encontraram perdas anuais de 1.500 toneladas no Canadá (MURRAY, 2000), de US\$ 20 milhões na Austrália (WHAN, 1993) e de US\$ 0.34 por animal no defeito PSE, nos EUA. De acordo com os dados do Meat Livestock Production (MLC, 1985) as carcaças que apresentam lesões severas podem perder até 6% do seu valor econômico. Baseando-se nestes dados Dalla Costa (2006) avaliou em suínos da região Sul do Brasil a incidência de lesões de pele da granja até a área de insensibilização e constatou que 95% dos suínos apresentavam pelo menos uma lesão de pele e 17,6% apresentavam lesões severas na carcaça. Estes dados demonstram que no Brasil não temos prestado muita atenção nestes prejuízos, principalmente produtores, transportadores e frigoríficos, que estão diretamente envolvidos e pouco sabem sobre as conseqüências de um manejo pré-abate inadequado, o

que traz reflexos negativos na rentabilidade dos produtores e frigoríficos (PARANHOS DA COSTA, 2004).

2.3 Manejo pré-abate

Os responsáveis pelo manejo pré-abate são as agroindústrias, produtores, transportadores e poder público (DALLA COSTA, 2006).

O manejo pré-abate compreende as últimas atividades realizadas na granja até a insensibilização dos suínos no frigorífico. Esta etapa pode alterar a qualidade da carne e da carcaça no período de jejum na granja (BROWN et al., 1999; NATTRESS, e MURRAY, 2000), na mistura de lotes (WARRISS, 1996), na duração do transporte (PÉREZ et al., 2002), no período de descanso no frigorífico (PÉREZ et al., 2002; AASLYNG et al., 2001; FRAQUEZA et al., 1998) e na melhoria do ambiente (HAMBRECHT, 2004; LAMBOOIJ et al., 2004; LUDTKE et al., 2004, BERTOL, 2003; FAUCITANO et al., 1998).

2.3.1 Jejum

A prática do jejum pré-abate é uma atividade desejada e de relevância na cadeia produtiva dos suínos (PELOSO, 2002) que se inicia no final da fase de terminação na granja e perdura até o abate no frigorífico. Esta prática implica na retirada de alimentos sólidos (ração), no entanto, os suínos devem ter a sua disposição água de boa qualidade (FAUCITANO, 2001).

O jejum é um procedimento que deve ser cuidadosamente controlado, pois interfere tanto no bem-estar animal quanto na qualidade de carne suína (PELOSO, 2002).

No manejo pré-abate, o jejum é fundamental, pois contribui em diversos aspectos, tais como: economia de ração, redução na taxa de mortalidade durante o transporte, volume de dejetos, incidência de vômitos durante o transporte, facilita e aumenta a velocidade do processo de evisceração na linha de abate no frigorífico e possibilita maior segurança alimentar, (DALLA COSTA, 2006; ODA, et al., 2004; TODD SEE, et al., 2001; PELOSO, 2002; FAUCITANO, 2001); contribui na padronização do peso e no rendimento de carcaça, principalmente em situações onde os produtores são

remunerados em sistema de pagamento por mérito de carcaça; além de contribuir na uniformização da carne contida nas carcaças, através da manipulação da concentração do glicogênio muscular no momento do abate (PELOSO, 2002; MURRAY, 2000; GUISE et al., 1995).

Há divergências quanto às recomendações do tempo de jejum dos suínos nas granjas. Alguns trabalhos têm mostrado que o intervalo entre 12 – 18 horas é o tempo ideal para retirada dos alimentos, já que diminuem o estresse pré-abate e aumentam a qualidade da carne (GISPERT, 2000; CHEVILLON, 1994), outros recomendam entre 10 e 24 horas (MURRAY, 2000), outros ainda recomendam de 16 a 24 horas (EIKELENBOON et al, 1991).

O jejum ainda pode interferir na qualidade da carne através da redução da quantidade de carboidratos disponíveis no *post-mortem* na conversão de glicogênio em ácido láctico (DE SMET et al., 1996). No entanto, realizado de maneira inadequada pode afetar as reservas de glicogênio muscular, resultando em carnes com características anômalas (FOURY et al., 2005).

De acordo com Warriss (1995), a perda de peso inicia-se imediatamente após a retirada da ração e continua numa taxa de 0,12% a 0,20% por hora (2,9 a 4,8% em 24 horas). Atualmente, a perda efetiva de peso das carcaças começa entre 9 e 18 horas após a última refeição. Nas primeiras 24 horas de jejum, pode ocorrer até 1% de perda de peso na carcaça (MURRAY, 2000).

Gispert et al. (2000) encontraram uma alta incidência de carnes PSE, no verão, quando o período de jejum na granja foi maior que 12 horas, densidade menor que 0,40m²/100 kg, com a duração do transporte maior que duas horas. Enquanto que, no inverno, houve um aumento na incidência de carnes DFD, quando a densidade foi superior a 0,40m²/100 kg e duração de transporte maior que 2 horas, período de descanso maior que 9 horas.

Beattie et al. (2002) observaram que jejum de 12 horas antes do abate foi benéfico aos produtores, pois houve uma economia de 1,5 kg de ração, e não ocasionou perdas na qualidade de carcaça. Entretanto, em jejum de 20 horas proporcionou maior perda de peso nas carcaças (1 kg).

Segundo Chevillon (2000) o jejum muito prolongado, maior que 24 horas, proporciona uma perda na carcaça de aproximadamente 100g/hora.

Eikelenboom et al. (1991), ao abater animais sem período de jejum nas granjas observaram um menor pH_1 *post-mortem* no músculo LD, no pH_u apresentou valores de SM e LD mais altos nos animais que sofreram restrição alimentar por 24 horas. Contudo, a incidência de DFD ($pH > 6,2$) aumentou após o jejum. Embora a incidência de DFD tenha aumentado, com o período de jejum de 16-24 horas é recomendado para redução de PSE, ao mesmo tempo perdas no rendimento das carcaças foram minimizadas.

Dentre as prováveis desvantagens da restrição alimentar antes do abate é o aumento da agressividade, principalmente quando esses fatores são associados há mistura de lotes (TURGEON e BERGERON, 2000). Parece que suínos alimentados descansam entre os surtos de briga, enquanto que os em jejum permanecem brigando por mais tempo (FERNANDEZ et al., 1995). Num estudo feito na GB, suínos privados de ração por mais de uma hora tiveram carcaças com maior incidência de danos graves na pele devido à briga progressiva (BROWN et al. 1999). No entanto, também foi relatada uma maior facilidade de manuseio quando os suínos estavam em jejum (EIKELENBOOM et al., 1991).

A variabilidade na recomendação do tempo de jejum dos suínos está relacionada ao sistema de logística das granjas e dos frigoríficos (DALLA COSTA, 2008b), o qual pode ser utilizado como ferramenta manipuladora da qualidade final da carne suína em situações de rotina comercial.

2.3.2 Embarque

O embarque dos suínos é um ponto crítico do manejo pré-abate (DALLA COSTA, 2006). Nesta etapa, ocorrem diversos problemas físicos e comportamentais, pois os animais não são acostumados com as condições de transporte e seus procedimentos (LAMBOOIJ, 2000).

Inicialmente, o produtor deve organizar o sistema de embarque, preparando as instalações (acesso á granja, portões das baias e principalmente o embarcadouro) e a seleção da mão de obra para o embarque dos suínos (DALLA COSTA, 2006).

Os suínos devem ser conduzidos até a rampa de embarque, em pequenos grupos (dois a três animais), com tranquilidade, utilizando-se de tábuas de manejo e embarcados imediatamente ao caminhão, preferencialmente nos horários mais frescos do dia (DALLA COSTA, 2006, LAMBOOIJ, 2000; CHEVILLON, 2000).

Lewis e Berry, (2006) avaliando o efeito do tamanho do grupo (pequenos = 4 a 5 suínos e grandes = 8 a 10 suínos) conduzidos à rampa de embarque constataram que grupos pequenos facilitam o manejo e resultam em diminuição dos batimentos cardíacos. No entanto, aumentam o tempo necessário para concluir o embarque.

De acordo com Dalla Costa (2006) dentre os principais problemas encontrados neste procedimento esta a mudança brusca de ambiente; ausência de equipes qualificadas e de equipamentos apropriados como as tábuas de manejo; piso hidráulico na carroceria dos caminhões e embarcadouro que possuam rampa com ângulo de inclinação que não excedam 20°.

Warriss et al. (1991) pesquisaram o efeito da rampa com inclinação ascendente e descendente variando o ângulo entre 0 e 20°. Constataram que até 20° não houve diferença no tempo que os animais levaram para embarcar. No entanto, acima de 20°, aumenta linearmente o tempo em relação ao ângulo.

As rampas de embarque não devem superar um ângulo de 20° de inclinação, pois foi observado por Nanni Costa et al. (1996), maior incidência de hemorragias no pernil dos suínos quando embarcados através de rampas com inclinação de 16° em comparação aos embarcados com plataforma hidráulica (24,14% e 14,01%, respectivamente). Porém, não foi encontrado efeito significativo do sistema de embarque sobre a qualidade da carne (NANNI COSTA et al., 1996; NANNI COSTA et al., 1999).

As granjas dificilmente apresentam rampas móveis adaptáveis à altura dos caminhões devido ao custo. Além disso, veículos com dois ou três andares possuem rampas internas com grande inclinação e baixa altura dos andares, o que impede o uso das tábuas de manejo (DALLA COSTA, 2006).

Os suínos têm dificuldade em subir rampas muito inclinadas, Van Putten e Elshof (1978) relataram aumento progressivo na frequência cardíaca quando estes foram expostos à rampas com inclinações ente 15 e 30°. Quando a

inclinação da rampa era 15°, a frequência cardíaca dos suínos embarcados era 139% acima do nível basal, enquanto que com 30°, a frequência cardíaca aumentou para 202% acima do nível basal. A distribuição irregular de luz, a presença de água ou outro objeto no piso da área de embarque pode fazer com que os animais se recusem a entrar (GRANDIN, 1990).

2.3.3 Transporte

O transporte é uma atividade nova para os suínos e por isso pode provocar medo e diversas condições de estresse, devido aos ruídos e cheiros desconhecidos, mudanças súbitas na velocidade do caminhão, variação da temperatura ambiental, menor espaço social e individual e a interação com o homem. Tais fatores de estresse, freqüentemente, levam às respostas comportamentais e fisiológicas que podem contribuir para a redução do bem-estar animal, rendimento da carcaça e qualidade da carne (BENCH et al., 2008; FAUCITANO, 2001, BRAUN, 2000).

O transporte é influenciado principalmente pelos seguintes fatores: densidade, tempo e distância (PEREZ et al., 2002, LUDTKE, 2008).

A densidade de transporte é uma das variáveis mais facilmente manipuladas, no entanto, a pressão econômica por diversas vezes provoca seu aumento, para que se maximize o lucro de uma única viagem. Já que a decisão de quantos suínos serão transportados pode ser definida pelo produtor e o transportador contratado (cooperativa), que são diretamente influenciados pelo fator econômico (BENCH et al. 2008).

A alta densidade resulta em hematomas, arranhões, fraturas ósseas, mortes e estresse, já a baixa causa escoriações e lesões corporais produzidas por choques com a carroceria, e como dito anteriormente, aumento dos custos (BRAUN, 2000).

De acordo com a regulamentação da União Européia (European Commission, 1995), a densidade recomendada não deve exceder 235kg/m² (0,425 m²/100Kg de peso vivo), podendo variar no máximo 20% (0,510m²/100kg ou 196kg/m²), dependendo das condições climáticas e tempo de transporte.

Já as recomendações canadenses de boas práticas no manejo de suínos (AGRICULTURE AND AGRI-FOOD CANADA, 1984) sugerem área de 0,34m² para suínos de 100kg em temperaturas externas abaixo de 16°C; área de 0,38m² para suínos de 100kg em temperaturas entre 16° a 23°C e área de 0,41m² para temperaturas acima de 24°C.

No Brasil, o regulamento de inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal (BRASIL, 1952) e a Portaria n° 711, que aprovam as normas técnicas de instalações e equipamentos para abate e industrialização de suínos (BRASIL, 1995) não fazem recomendações quanto à densidade no transporte.

Algumas agroindústrias brasileiras que possuem programas de bem-estar animal utilizam as recomendações da União Européia. No entanto, nas condições européias, citadas anteriormente, têm se preocupado muito quanto ao espaço para circulação de ar, já que, os caminhões permanecem parcialmente fechados durante o deslocamento da granja ao frigorífico devido à baixa temperatura, o que difere das condições de transporte brasileiras (LUDTKE, 2008).

Quanto às características de qualidade da carne, Barton-Gade e Christensen (1998) encontraram pouco efeito da densidade de transporte, submetendo os animais a variações de espaço entre 0,35 e 0,50m²/100Kg por suíno durante viagens menores que 3 horas. No entanto, Guardia et al. (2004) constataram interação entre a disponibilidade de espaço e o tempo de transporte na incidência da anomalia PSE. O tempo longo de transporte diminui o risco de desenvolver PSE (2,9% por hora), enquanto que a disponibilidade de espaço aumenta o risco (1,7 % por 0,1 m² . 100 Kg-1 suíno). Portanto, o risco de ocorrer PSE aumenta em distâncias curtas quando é disponibilizado mais espaço (0,50m² /100Kg suíno).

Segundo Warriss et al. (1998b), a alta densidade (0,30 a 0,31m²/100 kg suíno) no transporte provoca aumento do estresse físico, que pode estar relacionado com a mortalidade, devido à sobrecarga do sistema cardiovascular. Suínos que foram submetidos à alta densidade, tiveram a atividade da enzima creatina fosfoquinase (CPK) aumentada.

Guardia et al. (2005) constataram aumento na incidência de lesões de pele e agressões quando utilizaram espaço maior que 0,35m² por suínos de 100kg.

A disponibilidade de suínos na região próxima ao frigorífico exerce influência na distância de transporte. No entanto, os tempos de viagem podem aumentar devido à concentração dos frigoríficos em um número menor de plantas com maior capacidade de abate por razões econômicas (WARRISS, et. al, 1994).

As condições em que os suínos são transportados para o abate podem afetar o bem-estar dos animais devido a sua influência sobre o comportamento e sobre o escore de lesões de pele. Os suínos transportados nos compartimentos na frente e de trás tiveram pior qualidade de carne (PSE e DFD) e maiores níveis de lactato em comparação aos que viajaram nos compartimentos centrais. Já os transportados nos compartimentos inferiores apresentam um maior índice de carnes PSE, principalmente quando permaneceram em pé suportando um alto nível de vibrações, o que levou a maior susceptibilidade a tropeços e quedas, e assim se ferirem durante o transporte (FAUCITANO, 2000).

Segundo Dalla Costa (2006), suínos transportados em carroceria simples apresentaram valores significativamente maiores de lesões de pele no desembarque e após 24 horas de abate comparado com os animais transportados em carroceria dupla. Ainda com relação a este tipo de carroceria, observou que valores significativamente menores em pH nos músculos Longissimus dorsi (5,38 vrs 5,40) e do Semimembranosus (5,39 vrs 5,42) em comparação aos suínos transportados em carrocerias simples. No entanto, LUDTKE et al., 2004 não encontraram efeito dos modelos de carrocerias com piso móvel e com sistema de aspersão de água vrs piso fixo e sem sistema de aspersão de água sobre a qualidade de carne.

2.3.4 Desembarque

Quando os suínos chegam ao frigorífico um controle rígido é realizado, com as especificações do número predito de suínos e a capacidade da área de descanso, o que facilita a redução do tempo até o desembarque propriamente dito (JONES, 1999).

Os suínos devem ser desembarcados, no frigorífico, o mais rápido possível (AAC, 1993), caso ocorra atraso, o caminhão deve ter ventilação

adequada (DALLA COSTA, 2006). Contudo o tempo de espera para o desembarque desde a chegada no frigorífico é muito variável, sendo afetado pela disponibilidade de plataformas, especialmente quando ocorre a chegada simultânea de caminhões (JONES, 1999).

Na área de desembarque o número de plataformas deve ser igual ao número de linhas de baias de espera. Além disso, as plataformas devem ser cobertas, com a finalidade de reduzir problemas de manuseio, já que suínos sujeitos ao vento, chuva ou sol forte, muitas vezes se recusam a sair do caminhão (DALLA COSTA, 2006).

Devido à dificuldade dos suínos para descer rampas, freqüentemente, são empurrados para frente por manuseio bruto lançando mão de varas, choques, pontapés e gritos dos funcionários. Além disso, o uso de choques por diversas vezes são usados de forma indiscriminada não obedecendo à porcentagem permitida de choques durante o desembarque dos suínos nas baias de espera (25% nos membros), resultando no aumento de hematomas nas carcaças, ferimentos e equimoses (FAUCITANO, 2000).

Por isso, deve-se evitar aglomeração e pânico no grupo que esta sendo desembarcado do caminhão, os suínos devem ser gradualmente, desembarcados por baias de transporte e não por andar, e ainda, os primeiros suínos devem ter tempo suficiente para saírem do caminhão por si mesmos e então o restante deve ser conduzidos com equipamentos apropriados como tábuas de manejo ou panos para que o grupo se mantenha junto (FAUCITANO, 2001; JONES, 1999).

Com a finalidade de proporcionar incremento no bem-estar animal, alguns cuidados no desembarque são imprescindíveis para que os suínos sejam desembarcados e conduzidos facilmente até as baias de descanso, tais como rampa com ângulo de inclinação não superior a 13°, pisos antiderrapantes, de preferência emborrachados e em relevo. Estas recomendações são importantes para facilitar o desembarque dos animais e reduzir os riscos de queda (DALLA COSTA et al, 2008a).

Na prática, o dispositivo de desembarque mais comum é a rampa combinada com o elevador, no entanto, o uso de elevadores hidráulicos facilita o manuseio e diminui o tempo de desembarque dos suínos (JONES, 1999).

O uso de rampas é necessário quando há diferença de altura entre a plataforma do abatedouro e o caminhão. Em estudo da Espanha, o uso da rampa de desembarque aumentou o número de grupos manuseados com bastões elétricos e paus para 23% e 59%, respectivamente, enquanto que o uso de pranchas se limitou a 14% dos grupos. Uma razão adicional do manuseio bruto é a dificuldade de descarregar caminhões com vários andares na ausência de plataformas móveis e baixa altura da abertura (90 cm) fazem com que os funcionários fiquem nervosos e impacientes aumenta a carga de trabalho na área de espera (FAUCITANO, 2001). Durante o desembarque dos animais, podem ocorrer contusões, as quais podem ser evitadas através de tábuas de manejo e panos, como citado anteriormente, sendo que o uso destas ferramentas depende dos tipos de desembarque utilizados. Em levantamento realizado na Espanha envolvendo 20 grupos de transporte, verificou-se a disponibilidade de caminhões equipados com elevador hidráulico da porta traseira garantiu bom manuseio pelos operadores. A maioria dos grupos foi embarcada utilizando tábuas de manejo (31%), enquanto que 14% e 19% foram manuseados com bastões elétricos e paus, respectivamente, e 22% dos grupos, foi usado combinado de tábuas de manejo, bastões elétricos e paus. Isto significa que o uso do elevador facilita o manuseio dos suínos e reduz a necessidade de coerção pelos funcionários (GISPERT, et al. 2000).

Após o desembarque dos suínos no frigorífico, estes são novamente alojados nas baias de espera formando novos grupos sociais. As baias de espera além de garantir o fluxo contínuo no sistema de abate nos frigorífico, esse período de período de descanso (sob dieta hídrica) lhes permite se recuperar do desgaste físico ocasionado durante o manejo pré-abate (VAN DER WAL et al., 1997).

2.3.5 Área de descanso

O período de descanso no frigorífico é um procedimento do manejo pré-abate, que tem sido utilizado para possibilitar a recuperação dos suínos do estresse físico e psicológico ocorrido no transporte (VAN DER WAL *et al.*, 1997 e 1999). Além disso, este período auxilia na manutenção da velocidade constante da linha de abate (DALLA COSTA et al., 2008b).

O período de permanência dos suínos nas baias de espera no frigorífico é muito variável (<1 a 15 h). O tempo ideal depende do frigorífico e das condições do manejo pré-abate, considerando-se a disponibilidade de suínos para o abate, tempo de transporte, procedimentos de manuseio (mistura ou não de lotes) e condições ambientais (SANTOS et al., 1997; GISPERT et al., 2000).

No Brasil, o Serviço de Inspeção Federal adota para o abate de suínos 6 horas (BRASIL, 1952). VAN DER WAL et al., (1997) e WARRISS (2003) recomendam como tempo ideal, nas baias de espera entre 2-3 horas. Os suínos submetidos a períodos de descanso menor que duas horas apresentam valores mais baixos de pH quando comparado com longos períodos e essa variação está relacionada com as reservas de glicogênio e a presença de ácido láctico. Warriss et al. (1998a) e Nanni Costa et al. (2002) comprovaram este efeito, encontrando valores médios menores de pH_i e pH_u , em suínos submetidos ao tempo de descanso, inferior a duas horas.

Suínos que não passam por períodos de descanso apresentam maiores porcentagens de carcaças com problema de PSE, em comparação aos que descansam por 1 a 2 horas (OWEN et al., 2000). O aumento do período de descanso reduz a incidência de carcaças com problema de PSE, mas longos períodos podem aumentar a incidência de carcaças com o defeito DFD (GISPERT et al., 2000; NANNI COSTA et al., 2002).

Para restringir o aumento da interação social, principalmente brigas e favorecer a recuperação do estresse do transporte, as recomendações atuais são que pequenos grupos, 10 a 15 animais, ou em grandes grupos, maiores que 200 animais por baia (RABASTE, et al., 2006). No entanto é comum a prática de misturar grandes lotes de suínos (90 suínos/baia), devido ao inadequado dimensionamento das instalações que dificultam o deslocamento dos suínos, ou porque não apresentam importância econômica visível para os gerentes de abatedouros. Tais fatores contribuem no incremento dos escores das lesões prejudicando o bem-estar animal e a qualidade da carne (GRANDIN, 1999).

Longos períodos de estresse no período de descanso no frigorífico representam estresse adicional, o que resulta em um aumento considerável na

intensidade e duração das interações agonísticas, especialmente quando há a mistura de lotes (GISPERT et al., 2000, WARRISS et al., 1998a).

Nanni Costa et al. (2002) estudando o efeito de longos períodos de descanso dos suínos no frigorífico (entre 2 e 24 horas) verificaram que os animais que descansaram por 24 horas apresentaram porcentagem significativamente maior de escore igual a três, em relação aos suínos que descansaram por 2 horas (16,2% e 6,0%, respectivamente). Entretanto, quando os animais permaneceram em períodos de descanso com duração inferior a 9 horas não foi registrada influência significativa sobre o escore de lesões na carcaça dos suínos (SANTOS et al., 1997 e PÉREZ et al., 2002).

REFERÊNCIAS

AAC. **Recommended code of practice for the care and handling of farm animals - pigs.** *Agriculture and Agri-Food Canada Publ.* 1898/E.1993.

AGRICULTURE AND AGRI-FOOD CANADA PUBLICATION. Recommended Code of Practice for Care and handling of Pigs. Publication 1771/E, **Communication Branch**, Agriculture Canada Ottawa, 1984.

AASLYNG, M. D.; BARTON-GADE, P. Low stress pre-slaughter handling: effect of lairage time on the meat quality of pork. **Meat Science**, Kidlington, v. 57, p. 87-92, 2001.

BARTON-GADE P.; CHRISTENSEN, L. Effect of different loading densities during transport on welfare and meat quality in Danish slaughter pigs. **Meat Science**, Kidlington, v. 48, p. 237-247, 1998.

BEATTIE, V. E. et al. The effect of food deprivation prior to slaughter on performance, behaviour and meat quality. **Meat Science**, Kidlington, v. 62, p. 414 - 418, 2002.

BENCH, C.; SCHAEFER, A.; FAUCITANO, L. The welfare of pigs during transport. In:_. SCHAEFER, A.; FAUCITANO, L. **Welfare of pigs: from birth to slaughter.** New York: Wageningen Academic, 2008. v. 6, p.161-180.

BERTOL, T. M. **Management and nutritional approaches to reducing glycolytic potential and stress responses in pigs.** 2003. 125 f. Thesis (Doctor) - University of Illinois at Urbana, Illinois, 2003.

BRASIL. 29 de março de 1952. Decreto nº 30.691, de 29/03/52 do Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal. Brasília, DF: Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento 1952. 154 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Desenvolvimento Rural. Portaria n. 71, de 1 de novembro de 1995. Normas técnicas de instalações e equipamentos para abate e industrialização de suínos. **Diário Oficial da União.** Brasília, DF: p. 1-100, 1995.

BRAUN, J. A. Bem-estar na suinocultura. In: 1ª CONFERÊNCIA VIRTUAL INTERNACIONAL SOBRE QUALIDADE DA CARNE SUÍNA, 2000, Concórdia. **Anais...** Concórdia: EMBRAPA Suínos e Aves., v.1, p. 1-3.

BROOM, D.M. Indicators of poor welfare. **British Veterinary Journal**, London, v. 142, p. 524-526, 1986

BROOM, D. M.; MOLENTO C. F. M. Bem-estar animal: conceito e questões relacionadas: revisão. **Archives of Veterinary Science**, Curitiba, v. 9, p. 1-11. 2004.

BROWN, S. N. et al. Relationship between food deprivation before transport and aggression in pigs held in lairage before slaughter. **Veterinary Record**, London, v. 145, p. 630-634, 1999.

CHEVILLON, P. Le contrôle des estomacs de porcs à l'abattoir: miroir de la mise à jeun en élevage. **Techini-Porc**, v. 17, p. 23-30, 1994.

CHEVILLON, P. O bem-estar dos suínos durante o pré-abate e no atordoamento. In: 1º CONFERÊNCIA VIRTUAL INTERNACIONAL SOBRE QUALIDADE DA CARNE SUÍNA, 1., 2000, Concórdia. **Anais...** Concórdia: EMBRAPA Suínos e Aves, 2000. p.152- 169.

CORREA, A.; MÉTHOT, S.; FAUCITANO L. A modified meat juice container (ez-driploss) procedure for a more reliable assessment of drip loss and related quality changes in pork meat. **Journal of Muscle Foods**. v. 18, n. 1, p. 67-77, 2007.

CULAU, P. O. V.; OURIQUE, J. M. R.; NICOLAIEWSKY, S. Efeito do manejo pré-abate sobre a incidência de PSE e DFD em suínos. **Archives Latino American of Production Animal**, v. 1, n. 2, p.139-146, 1993.

DALLA COSTA, O. A. **Efeitos do manejo pré-abate no bem-estar e na qualidade de carne de suínos**. 2006. 162 f. Tese de Doutorado em Zootecnia, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, SP, 2006.

DALLA COSTA, O.A., et al. Técnicas de manejo racional no desembarque dos suínos destinados ao abate. Concórdia: EMBRAPA Suínos e Aves, 2008a. p. 2. (Instrução técnica, 21)

DALLA COSTA, O. A. et al. Tempo de jejum dos suínos no manejo pré-abate sobre a perda de peso corporal, o peso do conteúdo estomacal e a incidência de úlcera esofágica-gástrica. **Ciência Rural**. Santa Maria, v.38, n.1, p.199-205, 2008b.

De SMET, S. M.; PAUWELS, H.; De. BIE, S.; DEMEYER, D. L. CALLEWIER, J.; EECKHOUNT, W. Effects of halothane genotype breed feed withdrawal and lairage on pork quality of Belgian Slaughter pigs. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 74, p. 1854-1863, 1996.

DEN OUDEN, M. et al. Economic optimization of pork production-marketing chains: I model input on animal welfare and costs. **Livestock Production Science**. Amsterdam, v.48, p.23-37, 1997.

EIKELENBOON, G.; BOLINK, A. H.; SYSBENA, E. Effects of feed withdrawal before delivery on pork quality and carcass yield. **Meat Science**, Kidlington, v. 29, p. 25-30, 1991.

EUROPEAN COMMISSION - Council Directive 1995/29/. Amending directive 91/628/EEC concerning the protection of animals during transport. **Official Journal**, v. 148, p. 52-63, 30 jun. 1995.

EUROPEAN COMMISSION. **Animal welfare. Factsheet. Heath and Consumer Protection**, p. 1- 4, mar. 2007.

FARM ANIMAL WELFARE COUNCIL. Updates the five freedoms. **Veterinary Record**, London, v. 17, p. 357, 1992.

FAUCITANO, L. Causes of skin damage to pig carcasses. **Canadian of Animal Science**, v. 81, p. 39-45, 2000.

FAUCITANO, L. Efeitos do manuseio pré-abate sobre o bem-estar e sua influência sobre a qualidade da carne. In: CONFERÊNCIA VIRTUAL INTERNACIONAL SOBRE QUALIDADE DA CARNE SUÍNA, 1., 2000, Concórdia. **Anais...** Concórdia: EMBRAPA Suínos e Aves, 2001, p. 55-75.

FAUCITANO, L. et al. The Effect of Two Handling and Slaughter Systems on Skin Damage, Meat Acidification and Colour in Pigs. **Meat Science**, Kidlington, v. 50, p. 13-19, 1998.

FERNANDEZ, X. et al. Interactive effect of food deprivation and agonistic behaviour on blood parameters and muscle glycogen in pigs. **Physiology Behaviour**, v. 58, p. 337–345, 1995.

FOURY A. et al. Stress hormones, carcass composition and meat quality in large White Duroc pigs. **Meat Science**, Kidlington, v. 69, p. 703–707, 2005.

FRAQUEZA, M. J. et al. Effects of lairage temperature and holding time on pig behaviour and carcass and meat quality. **Applied Animal Behavior Science**, Amsterdam, v. 60, p. 317-330, 1998.

GEESINK, G. H. et al. Short-term feeding strategies and pork quality. **Meat Science**, Kidlington, v. 67, p. 1-6, 2004.

GEVERINK, N. A. et al. Responses of slaughter pigs to transport and lairage sounds. **Physiology. Behavior**, v. 63, p. 667–673, 1998.

GISPERT, M. et al. A survey of pre-slaughter conditions, halothane gene frequency, and carcass and meat quality in five Spanish pig commercial abattoirs. **Meat Science**, Kidlington, v. 55, p. 97-106, 2000.

GRANDIN, T. Design of loading facilities and holding pens. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v. 28 p. 187–201, 1990.

GRANDIN, T. **Report on Canadian animal welfare audit of stunning and handling in federal and provincial inspected slaughter plants**. Conducted for the Federal Food of Animal Origin Division, The Canadian Meat Council and the Canadian Federation of Humane Societies. 1999.

GRANDIN, T. A. Factors that impede animal movement at slaughter plants. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 209, p. 757-759, 1996.

GUARDIA, M.D. et al. Risk assessment of PSE condition due to pre-slaughter conditions and RYR1 gene in pigs. **Meat Science**, Kidlington, v. 67, p. 471–478, 2004.

GUÁRDIA, M.D. et al. A. Risk assessment of DFD meat due to pre-slaughter conditions in pigs. **Meat Science**, Kidlington, v. 70, p. 709-716, 2005.

GUISE, H. J. et al. Abattoir observations of the weights of stomachs and their contents in pigs slaughtered at known turnes after their last feed. **British Veterinary Journal**, London, v. 151, p. 659-670, 1995.

HAMBRECHT, E. **Critical pré and postslaughter factors em relation to pork quality**. 2004. 151 f. Thesis (Doctor) Wegeningen Institute of Animal Sciences, Wageningen University. Wageningen, 2004.

JOHGMAN, E. C.; BARNETT, J. L.; HEMSWORTH, P. H. The aversiveness of carbon dioxide stunning in pigs and a comparison of the CO2 stunner crate vrs the V-restraniner. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdan, v. 67, p. 67-76, 2000.

JONES, T.A. Improved handling systems for pigs at slaughter . London: University in Royal Veterinary College, University of London, UK, 1999.

KARLSSON, A.; LUNDSTRON, K. Meat quality in pigs reared in groups kept as a unit during the fattening period and slaughter. **Animal Production**, Edindurg, v. 49, p. 517-521, 1992.

KAUFFMAN, R. G. et al. Shrinkage of PSE, Normal, and DFD hams during transit and processing. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 46, p. 1236-1240, 1978.

KNOWLES, T. G. et al. Ambient temperature below which pigs should not be continuously showere in lairage. **Veterinary Record**, London, v. 143, p. 575-578, 1998.

KÖHLER, R. G. **Estudo da redução do tempo de permanência na pocilga do frigorífico sobre a qualidade da carne suína**. 2001. 77 f. Tese (Mestrado em Tecnologia de Alimentos), Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, 2001.

LAMBOOIJ, E. Transport of pigs. In: GRANDIN T.A (Ed.). **Livestock handling and transport**, Wallingford UK: CAB, 2000, p. 275 - 296.

LAMBOOIJ, E. W. et al. Effects of housing conditions of slaughter pigs on some post-mortem muscle metabolites and pork quality characteristics. **Meat Science**, Kidlington, v. 66, p. 855-862, 2004.

LEHESKA, J. M.; WULF, D. M.; MADDOCK, R. J. Effects of fasting and transportation development and extent of postmortem metabolism. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 81, p. 3194-3202, 2003.

LEWIS, N. J.; BERRY, R. J. Effects of the season on the behaviour of early weaned piglets during and immediately following transport. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v. 100, p. 182-192, 2006.

LUDTKE, C. B. et al. Influência do estresse no manejo pré-abate na qualidade da carne suína. In: CONGRESSO LATINO AMERICANO D JONES E SUINOCULTURA, 2.; CONGRESSO DE SUINOCULTURA DO MERCOSUL, 4., 2004, Foz do Iguaçu. **Anais...** Paulínia: Animal World, 2004, p. 279-280.

LUDTKE, C. B. **Bem-estar animal no transporte e a influência na qualidade da carne suína**. 2008, 80f Tese (Doutorado em Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2008.

McPHEE, C. P.; TROUT, G. R. The effects of selection for lean growth and the halothane allele on carcass and meat quality of pigs transported long and short distances to slaughter. **Livestock Production Science**, Amsterdam, v.42, p. 55-62. 1995.

MEAT AND LIVESTOCK COMMISSION. Rindside damage scale. reference 2031M 8/85. Milton Keynes, Bletchley: **Meat and Livestock Commission**, 1985.

MURRAY, A C. Reducing losses from farm gate to packer. **Advances in Porks Production**, v. 11, p. 175- 180, 2000.

MURRAY, C.; ROBERTSON, W.; NATTRESS, F.; FORTIN, A. Effect of preslaughter overnight feed withdrawal on pig carcass and muscle quality. **Canadian Journal of Animal Science**, Ottawa, v. 81, p. 89-97, 2001.

NANNI COSTA, L. L.O. et al. Influence of loading method and stocking density during transport on meat and dry-cured ham quality in pigs with different halothane genotypes. **Meat Science**, Kidlington, v. 51, p. 391- 399, 1999.

NANNI COSTA, L. et al. Effect of loading, method, stocking density and temperature on carcass and quality heavy pigs. **Proceeding of the EU-seminar “New information on welfare and meat quality of pigs as related to handling, Transport and laigare conditions”**, p.83-94. Landbauforschung Volkenrode, Sonderheft 166, Mariensee, Germany , 1996.

NANNI COSTA, L.; L. O. et al. Combined effects of pre-slaughter treatments and lairage time on carcass and meat quality in pigs of different halothane genotype. **Meat Science**, Kidlington, v. 61, p. 41-47, 2002.

NATTRESS, F; MURRAY, A. C. Effect of antemorten feeding regimes on bacterial numbers in the stomachs and ceca of pigs. **Journal of Food Protection**, Des Moines, v. 63, p. 1253-1257, 2000.

O’NEILL D. D. J. et al. Influence of the time of year on the incidence of PSE and DFD in Irish pigmeat. **Meat Science**, Kidlington, v. 64, p. 105 -111, 2003.

ODA, S. H. I. et al. Carnes PSE (Pale, soft, exsudative) e DFD (Dark , firm, dry) em aves e suínos - diferenças e semelhanças. **Revista Nacional da Carne**, Campinas, v. 60, n. 235, 2004.

OURIQUE, J. M. R.; NICOLAIEWSKY, S. Características físico-químicas e organolépticas e suas relações na avaliação da qualidade da carne suína. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 19. p. 118-125. 1990.

OWEN, B. L. et al. Preslaughter resting and hot-fat trimming effects on the incidence of pale, soft and exudative (PSE) pork and ham processing characteristics. **Meat Science**, Kidlington, v. 54, p. 221-229, 2000.

PARANHOS DA COSTA, M. Comportamento e bem-estar de bovinos e suas relações com a produção de qualidade. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., Campo Grande, **Anais...** Campo Grande: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2004 p.260-265.

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, 2002. p. 385-392.

PELOSO, J. V. Tratamento pós-abate das carcaças e os desvios de qualidade na transformação músculo-carne em suínos. In: CONFERÊNCIA VIRTUAL INTERNACIONAL SOBRE QUALIDADE DA CARNE SUÍNA, v.1. 2000. Concórdia. **Anais...** Concórdia: EMBRAPA Suínos e Aves, 2001. p. 100-110.

PÉREZ, M. P. et al. Influence of lairage time on some welfare and meat quality parameters in pigs. **Veterinary Record**, London, v. 33, p. 239-250, 2002.

PINHEIRO MACHADO FILHO, L. C. P.; HÖTZEL, M. J. Bem-estar dos suínos. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE SUINOCULTURA, 5., 2000. São Paulo. **Anais...** São Paulo: Gessuli, 2000 p. 70-82.

RABASTE C, et al. The effects of handling and group size on welfare of pigs in lairage and their influence on stomach weight, carcass microbial contamination and meat quality C. **Canadian Journal of Animal Science**, Ottawa, p. 1-12, 2006.

RAJ, M. Efeito dos métodos de atordoamento e de abate sobre a qualidade da carne de porco. In: CONFERENCIA VITUAL INTERNACIONAL SOBRE QUALIDADE DE CARNE SUÍNA, 1., 2000, Concórdia. **Anais...** Concórdia: EMBRAPA Suínos e Aves, 2001. p. 111-125.

RUBENSAM, J. M. Transformações post-mortem e qualidade da carne suína. In: CONFERÊNCIA VIRTUAL INTERNACIONAL SOBRE QUALIDADE DE CARNE SUÍNA, 1., 2000. Concórdia. **Anais...** Concórdia: EMBRAPA Suínos e Aves, 2001, p. 100-110.

SALLIER, P. Genetics of pork quality. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL SOBRE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE PRODUÇÃO E INDUSTRIALIZAÇÃO DE SUÍNOS, 1995. Campinas. **Anais...** Campinas: 1995. v. 1, p. 1-25.

SANTOS, C. et al. Influence of lairage environmental conditions and resting time on meat quality in pigs. **Meat Science**, Kidlington, v. 45, p. 253-262, 1997.

TERRA, N. N. **Apontamentos de tecnologia de carnes**. São Leopoldo - RS. Ed. UNSINOS. 1998. 216 p.

TODD SEE, W.E. et al. Feed Withdrawal: Effects on Meat Quality. **Proceedings of the North Carolina Healthy Hogs Seminar**, p 1-7, 2001.

TURGEON, M. J; BERGERON, R. Effects of pre-slaughter practice on performance and behaviour of commercial pigs. **Proceedings North American ISAE Regional Meat**, p. 21, 2000.

VAN DER WAL, P. G.; ENGEL, B.; HULSEGG, B. Causes for Variation in Pork quality. **Meat Science**, Kidlington, v. 46, p. 319-327, 1997.

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

VAN PUTTEN, G.; ELSHOF, W. J. Observations on the effect of transport on the well-being and lean quality of slaughter pigs. **Animal Regulation Studies**. v. 1, p. 247–271, 1978.

WARRISS, P. D. Optimal lairage times and conditions for slaughter pigs: a review. **Veterinary Record**, London, v. 153, p. 170–176, 2003.

WARRISS, P. D; BROWN, S. N. A survey of mortality in slaughter pigs during transport and lairage. **Veterinary Record**, London, v. 14, p. 513-515, 1995.

WARRISS, P. D. Guidelines for the handling of pigs antemortem. **In: Proceedings of the EU-Seminar: New information on welfare and meat quality of pigs as related to handling, transport and lairage conditions**, Landbauforschung Völkenrode, v. 166, p. 217 -224, 1996.

WARRISS, P. D. **Meat science**: and introductory text. Oxon: CABI, 2000. 312 p.

WARRISS, P. D. et al. Effect of the angle of slope on the ease with which pigs negotiate loading ramps. **Veterinary Record**, London, v. 128, p. 419-421, 1991.

WARRISS, P. D. et al. Relationships between subjective and objective assessments of stress at slaughter and meat quality in pigs. **Meat Science**, Kidlington, v.38, p.329-340, 1994.

WARRISS, P. D. et al. An analysis of data relating to pig carcass quality indices of stress collected in the European Union. **Meat Science**, Kidlington, v. 49, p. 137-144, 1998a.

WARRISS, P. D. et al. The effect of stocking density in transit on the carcass quality and welfare of slaughter pigs: 2. results from the analysis of blood and meat samples. **Meat Science**, Kidlington, v. 50, p. 447-456, 1998b.

WHAN, I. **The cost of pig meat quality faults**: with special reference to pale, soft and exudative meat. Australia: **Report . The pig research and development corporation**, 1993.

CAPÍTULO II - Manejo pré-abate dos suínos em frigoríficos brasileiros

Manejo pré-abate dos suínos em frigoríficos brasileiros

A ser encaminhado para a revista: Ciência de Tecnologia de Alimentos
SBCTA.

ISSN: 0101-2061

Normas para publicação disponível em:

<http://www.sbcta.org.br/index.php/pasta/19/>

Manejo pré-abate dos suínos em frigoríficos brasileiros

Aurélia Pereira de Araújo¹, Osmar Antônio Dalla Costa², Roberto de Oliveira Roça³, Antonio Lourenço Guidoni², Natália Bortoleto Athayde⁴, José Rodolfo Panim Ciocca⁵

¹Pós-Graduanda em Medicina Veterinária/UNESP/Botucatu, Departamento de Gestão e Tecnologia Agroindustrial – Fazenda Experimental Lageado, CP 237, CEP 18603-970, Botucatu - SP E-mail: aurelia@fmvz.unesp.br

²Pesquisador Embrapa Suínos e Aves

³ Prof. Adj. Departamento Gestão e Tecnologia Agroindustrial FCA, UNESP, Campus de Botucatu. Pesquisador do CNPq.

⁴Pós-Graduanda em Zootecnia/UNESP/Botucatu, Departamento de Gestão e Tecnologia Agroindustrial.

⁵ Supervisor de Bem-estar animal da Sociedade Mundial de Proteção Animal - WSPA

RESUMO

O objetivo do presente trabalho foi realizar um levantamento em quatro frigoríficos comerciais da Região Sul do Brasil, com a finalidade de fornecer um panorama das condições do manejo pré-abate visando o bem-estar animal. A avaliação das condições do manejo pré-abate foi realizada mediante um questionário fornecido aos motoristas responsáveis pelo transporte dos suínos até o frigorífico. Neste questionário foram obtidas informações referentes às condições do acesso à propriedade, do embarcadouro e das estradas, número de manejadores, número de suínos transportados e duração do embarque, do transporte, do desembarque e do jejum pré-abate. Diante desse levantamento verificou-se que 42,52% das estradas onde trafegam os caminhões que transportam os suínos apresentam bom estado de conservação, com cerca de 60% de acessos às propriedades em boas condições. No embarque, foram observados problemas nos modelos de embarcadores utilizados e na forma de condução dos suínos e a execução desta atividade foi em média, 40 minutos. A distância das granjas até o frigorífico não ultrapassou 120 km e o tempo médio para chegar ao frigorífico foi de 2 horas. Com relação à prática de jejum, 62% dos suínos foram submetidos a adequados períodos de restrição alimentar.

Palavra chave: condições de manejo pré-abate, suínos, frigoríficos.

Pre-slaughter conditions of pigs in Brazilian abattoirs

Aurélia Pereira de Araújo¹, Osmar Antônio Dalla Costa², Roberto de Oliveira Roça³, Antonio Lourenço Guidoni², Natália Bortoleto Athayde⁴, José Rodolfo Panim Ciocca⁵

¹Pós-Graduanda em Medicina Veterinária/UNESP/Botucatu, Departamento de Gestão e Tecnologia Agroindustrial – Fazenda Experimental Lageado, CP 237, CEP 18603-970, Botucatu - SP E-mail: aurelia@fmvz.unesp.br

²Pesquisador Embrapa Suínos e Aves

³ Prof. Adj. Departamento Gestão e Tecnologia Agroindustrial FCA, UNESP, Campus de Botucatu. Pesquisador do CNPq.

⁴Pós-Graduanda em Zootecnia/UNESP/Botucatu, Departamento de Gestão e Tecnologia Agroindustrial.

⁵ Supervisor de Bem-estar animal da Sociedade Mundial de Proteção Animal - WSPA

ABSTRACT

The aim of this study was to carry out a survey in four commercial abattoirs from the south region of Brazil to obtain an overview of pre-slaughter management conditions for animal welfare. The evaluation was done by giving a questionnaire to the drivers responsible for transporting pigs to the abattoirs. The questionnaire included information on the conditions of property access, loading ramp and road, the number of handlers and transported pigs, and the duration of loading, transportation, delivery, and pre-slaughter fasting. The survey indicated that 42.52% roads where trucks transport pigs are well-preserved and have around 60% well-conserved access to the farms. During loading, problems were detected in the used ramp models and in the pig transportation procedure, which took 40 minutes on average. The distance from pig farms to slaughterhouses was not greater than 120 km and the mean time to arrive at the abattoir was 2h. As regards fasting, 62% pigs were subjected to adequate food restriction periods.

Keywords: pre-slaughter management conditions, pigs, abattoirs.

1. INTRODUÇÃO

Os eventos que ocorrem nas 24 horas que antecedem o abate dos suínos promovem perdas quantitativas e qualitativas na produção animal (TARRANT, 1989). Os procedimentos de embarque, transporte, desembarque e período de descanso são fatores que abrangem pontos de forte estresse (FAUCITANO, 2001, DALLA COSTA, 2006). Estes podem causar distúrbios na homeostase dos suínos, influenciando no bem-estar e nos aspectos qualitativos da carne (WARRISS, et al., 1998a; FAUCITANO, 2001).

Para melhorar o bem-estar dos suínos e a qualidade do produto final, alguns pontos devem ser considerados neste manejo pré-abate, tais como a forma como os suínos são manejados e as condições de transporte.

Há sérios problemas no manejo pré-abate, dentre os quais: interação com o homem, barulho, vibrações, cheiros, mudanças bruscas de ambiente, variação na temperatura ambiental, menor espaço individual, mistura de lotes, dificuldade de deslocamento nas rampas de embarque e desembarque (LAMBOOIJ e Van PUTTEN 1993; ZANELLA e DURAN, 2001), além da ausência de equipes qualificadas e de equipamentos apropriados: tábuas de manejo, piso hidráulico na carroceria dos caminhões e embarcadouro adequados (DALLA COSTA, 2006). Com relação ao transporte, o bem-estar e a qualidade da carne são dependentes das seguintes variáveis: modelo do veículo, ventilação, densidade, condições e tipo de estradas, tempo e distância de transporte (FAUCITANO, 2001; LUDKTE, 2008; BENCH et al., 2008;).

Esses problemas conduzem às respostas comportamentais e fisiológicas que contribuem para a redução de rendimento da carcaça e qualidade da carne, com aumento da incidência de carnes PSE (*pale, soft and exudative*: carne pálida, flácida e exsudativa), DFD (*dark, firm and dry*: carne escura, firme e seca) e danos na carcaça devido a contusões, fraturas e aranhões (BENCH et al., 2008; FAUCITANO, 2000; NANNI COSTA, et al. 1999; BARTON GADE e CHRISTENSEN, 1998), e ainda podem causar exaustão metabólica, desidratação e morte dos suínos (GREGORY, 1994).

O objetivo do presente trabalho foi realizar um levantamento em quatro frigoríficos comerciais da Região Sul do Brasil, com a finalidade de fornecer um panorama das condições do manejo pré-abate visando o bem-estar e a qualidade da carne suína.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O levantamento realizado para avaliar as condições do manejo pré-abate da carne suína, na região Sul do Brasil, foi aplicado no período de julho a dezembro de 2007, em três frigoríficos comerciais do Oeste de Santa Catarina (A, B e C) e um do Noroeste do Rio Grande do Sul (D).

Para facilitar o desenvolvimento do trabalho foram realizadas diversas reuniões técnicas nos frigoríficos para apresentação e planejamento do trabalho envolvendo os responsáveis pelo transporte e recebimento dos suínos no frigorífico.

A avaliação das condições do manejo pré-abate foi realizada mediante a elaboração da planilha com informações referentes ao manejo pré-abate como condições do acesso à propriedade, do embarcadouro e das estradas, número de manejadores, número de suínos transportados e duração do embarque, do transporte, do desembarque e do jejum pré-abate, conforme Anexo 1. Esta planilha foi entregue aos motoristas uma semana antes do desenvolvimento do trabalho no frigorífico, os mesmos responderam o questionário e entregaram no momento do recebimento dos suínos no frigorífico.

As condições para definir a escolha das granjas, foram realizadas em função do recebimento dos suínos, de acordo com a logística de transporte de cada frigorífico avaliado. Para tanto, utilizou-se de 108 granjas (frigorífico A), 70 (frigorífico B), 79 (frigorífico C) e 93 (frigorífico D).

Para facilitar a definição das **condições de estrada** e de **acesso à propriedade**, estas foram classificadas de acordo com as categorias: bom, regular e ruim.

Quanto ao **modelo de embarcadouro**, foram criados dois padrões básicos: o “padrão da cooperativa” que atende os frigoríficos analisados e o “funcional”. O primeiro apresenta ângulo de inclinação adequado (<20°), tamanho ajustado à entrada do compartimento do caminhão, boa estrutura de sustentação e laterais sólidas. O segundo apresenta estruturas inadequadas para o embarque, porque possuem uma inclinação superior a 20°, piso escorregadio, paredes vazadas e curvas acentuadas.

Na verificação das **condições de embarque**, foi avaliada a forma de condução dos suínos até a carroceria do caminhão, classificando-as em boa, regular ou ruim. Ainda para avaliar esta etapa do manejo pré-abate, foram obtidas informações sobre número de pessoas responsáveis pelo embarque dos suínos e o tempo para realizá-lo.

Para a análise das **condições de transporte** as seguintes variáveis foram obtidas: número de suínos transportados, velocidade, tempo e distância de transporte, sendo que as estradas foram classificadas em classificadas em pavimentadas e não pavimentadas.

Quanto às **condições de desembarque** dos suínos nas baias de espera foram obtidas informações referentes a dois intervalos sendo o primeiro entre o embarque e o desembarque, e o segundo entre a chegada do caminhão no frigorífico até o início do desembarque. Além disso, foi avaliado o tempo para a execução do desembarque dos suínos nos frigoríficos.

As **condições de jejum** foram analisadas por meio de dois períodos, sendo que o primeiro avaliou o intervalo entre o jejum dos suínos aplicado nas granjas até seu embarque e o segundo o período total, ou seja, do início da prática do jejum até a chegada ao frigorífico. Com a finalidade de estimar o período de jejum foi criada uma divisão para classificar os períodos de jejum como: baixo, médio ou alto, conforme descrito na Tabela 1.

TABELA 1. Classificação dos tempos de jejum aos quais os suínos são submetidos de acordo com o período de jejum da granja ao embarque e da granja até a chegada ao frigorífico

| Período de jejum* | Tempo de jejum | | |
|-----------------------|----------------|---------|------|
| | Baixo | Médio | Alto |
| Granja ao embarque | < 9 | 9 - 13 | >13 |
| Granja ao frigorífico | < 12 | 12 - 18 | >18 |

* Tempo da retirada da ração

O levantamento foi submetido à análise estatística, sendo que para as variáveis categorizadas de transporte (condições das estradas, acesso à propriedade, embarque, modelo de embarcadouro, períodos de jejum) foram adotados os procedimentos FREQ e CATMOD do *Statistical Analysis System* (SAS, 2008), através do modelo de análise de variância discreta, dado por:

$$y_{ijk} = f_{ik} + e_{ijk};$$

Em que:

$i = 1, 2, 3, 4$ frigoríficos;

$j = 1, 2, \dots, n_{ik}$ granjas dentro de frigorífico

$k = 1, 2, \dots, K$ número de categorias da resposta.

y_{ijk} = número de granjas do frigorífico i classificadas na categoria k ;

e_{ijk} = erro aleatório suposto seguir a distribuição multinomial de média e variâncias dadas, dependentes do número de categorias que a resposta é previamente categorizada.

Para testar a hipótese geral sobre o efeito de frigoríficos e as comparações duas a duas, foi usado o teste de Qui-quadrado (χ^2) pelo método da máxima-verossimilhança.

Para as análises das variáveis contínuas do transporte (número de suínos e pessoas para embarcá-los, quilometragem de chão e asfalto, distância e tempo de transporte, velocidade de transporte, tempo de embarque e desembarque, período de jejum, tempo de espera nas baías de descanso) foi adotado o procedimento GLM do *Statistical Analysis System* (SAS, 2008), através do seguinte modelo estatístico:

$$y_{ij} = \mu + f_i + e_{ij};$$

Em que:

$i = 1, 2, 3, 4$ frigoríficos;

$j = 1, 2, \dots, n_i$ granjas dentro de frigoríficos

y_{ij} = valor da resposta na granja j do frigorífico i ;

μ = média geral da resposta envolvendo todas as granjas dos quatro frigoríficos;

f_i = efeito de frigorífico;

e_{ij} = erro aleatório suposto seguir a distribuição normal de média zero e variância constante. Esse erro é devido à variabilidade entre granjas, é o termo usado para testar o efeito de frigoríficos pelo teste F na análise de variância. As comparações duas a duas entre frigoríficos foram feitas pelo teste t de Student, protegido pela significância do teste F, em nível de 5 % de probabilidade.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Condições das estradas e acesso à propriedade

A avaliação das estradas e o acesso à propriedade são informações que auxiliam no diagnóstico das condições as quais os suínos são submetidos no período de manejo pré-abate. A classificação percentual das condições das estradas e do acesso à propriedade esta descrita na Tabela 2.

Tabela 2 - Classificação em percentual das condições das estradas e acesso às granjas

| Frigorífico | Nº de granjas | Condições das estradas | | | Prob $\chi^2 \geq \chi_0^2 = 0,0003$ |
|-------------|---------------|------------------------|---------|-------|--------------------------------------|
| | | Boa | Regular | Ruim | |
| A | 108 | 39,81 | 55,56 | 4,63 | b* |
| B | 70 | 57,14 | 42,86 | 0,00 | a |
| C | 79 | 43,03 | 46,84 | 10,13 | b |
| D | 93 | 30,10 | 68,82 | 1,08 | c |
| Média | 87,5 | 42,52 | 53,52 | 3,96 | |

| | | Acesso à propriedade | | | Prob $\chi^2 \geq \chi_0^2 = 0,0001$ |
|-------|-----|----------------------|---------|------|--------------------------------------|
| | | Boa | Regular | Ruim | |
| A | 108 | 53,70 | 41,67 | 4,63 | b |
| B | 69 | 78,26 | 21,74 | 0,00 | a |
| C | 78 | 64,10 | 34,62 | 1,28 | b |
| D | 93 | 36,55 | 60,22 | 3,23 | c |
| Média | 87 | 58,16 | 39,56 | 2,28 | |

* Letras diferentes na mesma coluna indicam haver diferença estatística significativa pelo teste de χ^2 ($p \leq 0,05$)

As condições das estradas utilizadas como acessos aos frigoríficos foram diferentes. Observa-se que o frigorífico B recebeu suínos transportados em estradas com as melhores condições de rodagem (57,14%), seguido das utilizadas no acesso aos frigoríficos A (39,81 %) e C (43,03%). As estradas que dão acesso ao frigorífico D (30,10%) apresentaram os menores valores com relação às condições de estrada em bom estado.

A classificação das condições das estradas é necessária para avaliar indiretamente a dificuldade dos suínos para manter o equilíbrio, devido à vibração da carroceria do caminhão. Dependendo das condições das estradas

de rodagem percorridas até a chegada ao frigorífico, os suínos podem ficar estressados e isto influenciar na qualidade da carne (BARTON-GADE e CHRISTENSEN, 1998).

Neste levantamento, ao avaliar as condições de todas as estradas estudadas, observou-se que uma média de 42,52% das estradas apresentaram boas condições de transporte, contra 53,52% que estavam em situação regular e 3,96% em péssimas condições de rodagem, o que implica dizer que as estradas de acesso aos frigoríficos necessitam de melhorias e mais recursos para sua manutenção.

Apesar disso, é possível constatar que as condições das estradas de rodagem no presente trabalho apresentaram melhores valores comparados aos encontrados na pesquisa realizada pelo Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transportes, que ao avaliar a extensão total das rodovias brasileiras analisadas, 26,1% (22.893 km) foram avaliadas positivamente, contra 73,9% (64.699 km) apresentando algum tipo de deficiência (DNIT, 2008). Além disso, segundo a Pesquisa Rodoviária de 2007, realizada pela Confederação Nacional do Transporte (CNT, 2008), os trechos das rodovias do Estado de Santa Catarina analisados apresentam apenas 8,6% das estradas em ótimas condições de rodagem 23,04% boas, 45,7% regulares e 15,1% em péssimo estado de conservação.

A execução das atividades envolvidas no embarque é influenciada pelas condições de acesso à propriedade. Boas condições de acesso facilitam as manobras dos veículos e evitam atrasos na saída dos mesmos após o embarque dos suínos. Esses atrasos são causados pela topografia irregular do terreno, pequeno espaço de manobra dos caminhões e tipo de solo aliado ao excesso de chuvas.

Observou-se diferença para a classificação das condições de acesso à propriedade. As condições desses acessos mantiveram o mesmo padrão de classificação das condições de estradas, assim, as granjas que atendem o frigorífico B apresentaram a maior porcentagem de condições de bom acesso à propriedade (78,26%), enquanto as granjas que atendem o frigorífico D apresentaram apenas 36,56% com características adequadas.

Os resultados das condições de acesso à propriedade diferiram dos obtidos por Dalla Costa et al. (2007a) que analisaram as condições do manejo

pré-abate, em dois frigoríficos da região Oeste de Santa Catarina. Neste estudo, todas as granjas que atendem o primeiro frigorífico apresentavam boas condições de acesso à propriedade, contra 56,34% das granjas que prestam serviços ao segundo frigorífico.

3.2 - Modelos de embarcadouros e condições de embarque

Além das condições das estradas e dos acessos às propriedades, outro aspecto importante que pode afetar o bem-estar animal no manejo pré-abate é o modelo de embarcadouro e o manuseio ou a forma como os suínos são tratados e conduzidos. Visto que, manejados com calma e tranqüilidade até a carroceria do caminhão, há uma redução do estresse, da incidência de fraturas, hematomas, lesões nas carcaças e principalmente dos defeitos de qualidade da carne suína.

A classificação percentual do modelo de embarcadouro e das condições de embarque dos suínos está descrita na Tabela 3.

TABELA 3 – Classificação em percentual do modelo de embarcadouro e das condições de embarque dos suínos

| Frigorífico | Nº de granjas | Modelo do embarcadouro | | | Prob $\chi^2 \geq \chi_0^2 = 0,0348$ |
|-------------|---------------|------------------------|---------|------|--------------------------------------|
| | | Funcional | Padrão | | |
| A | 106 | 54,72 | 45,28 | | a* |
| B | 57 | 54,39 | 45,61 | | a |
| C | 57 | 71,93 | 28,07 | | b |
| D | 87 | 70,11 | 29,89 | | b |
| Média | 76,75 | 62,79 | 37,21 | | |
| | | Condições de embarque | | | Prob $\chi^2 \geq \chi_0^2 = 0,0001$ |
| | | Boa | Regular | Ruim | |
| A | 108 | 62,96 | 32,41 | 4,63 | b |
| B | 69 | 69,57 | 30,43 | 0,00 | a |
| C | 77 | 48,05 | 48,05 | 3,90 | c |
| D | 91 | 31,86 | 64,84 | 3,30 | c |
| Média | 86,25 | 53,11 | 43,93 | 2,96 | |

* Letras diferentes na mesma coluna indicam haver diferença estatística significativa pelo teste de χ^2 ($p \leq 0,05$)

Constatou-se diferença entre os modelos de embarcadouro utilizado nas granjas que atendem os frigoríficos. O modelo de embarcadouro “funcional” foi o mais utilizado no embarque dos suínos, quando comparado ao modelo de embarcadouro padrão da “Cooperativa”. Isto indica que podem ocorrer sérios problemas no embarque dos suínos, pois com o modelo e embarcadouro denominado de “padrão da cooperativa”, o embarque é realizado facilmente devido ao ângulo de inclinação adequado ($<20^\circ$), tamanho ajustado à entrada do compartimento do caminhão, boa estrutura de sustentação impedindo que os suínos refuguem devido à instabilidade do embarcadouro, laterais sólidas, evitando a distração com flechas de luz e movimentação de pessoas. O modelo denominado de “funcional” possui estruturas inadequadas para o embarque, quer seja pela inclinação superior a 20° , pela presença de piso escorregadio ou por apresentarem paredes vazadas ou curvas acentuadas. Essas características podem ocorrer em conjunto ou isoladamente, o que de qualquer forma dificulta a condução dos suínos.

Observa-se ainda que a maior incidência de embarcadouros funcionais se encontra nas granjas que atendem os frigoríficos C (71,93%) e D (70,11%), os quais não diferiam, e a menor incidência nas granjas que prestam serviços aos frigoríficos A (54,32%) e B (54,79%), que também não diferiram entre si.

A melhor forma de conduzir os suínos ao embarque foi utilizada pelas granjas cooperadas ao frigorífico B (69,57%), diferindo significativamente da forma do manejo realizado nas granjas que atendem os frigoríficos A (62,96%), C (48,05%) e D (31,86%).

Portanto, é possível verificar que há relação entre o modelo de embarcadouro com as condições de embarque com inclinação inferior a 20° , visto que as granjas com maior porcentagem de embarcadouros padrão obtiveram melhores conceitos quanto à forma de embarcá-los no caminhão.

Segundo Dalla Costa, (2006), a condução dos suínos das baias de terminação para as rampas de embarque deve ser realizada em pequenos grupos (dois a três animais), com tranquilidade, utilizando-se de equipamentos adequados, como as tábuas de manejo e conduzidos imediatamente ao caminhão, sem parada. Além disso, deve se prestar atenção no grau de inclinação, sendo indicada uma angulação máxima de 20° para que os suínos

subam a rampa de embarque com mais facilidade (NANNI COSTA et al., 1996 e WARRISS, et al., 1991).

Lewis e Berry, (2006) ao avaliar dois tamanhos de grupos (pequeno = 4 a 5 suínos e grande = 8 a 10 suínos) conduzidos até o caminhão, constatou que apesar do aumento do tempo necessário para concluir o embarque, grupos pequenos facilitam o manejo e resultam em diminuição dos batimentos cardíacos. De acordo com Speer et al. (2001), o número de batimentos cardíacos e a pressão sanguínea aumentam no manejo agressivo, quando comparados a suínos que foram conduzidos calmamente e adaptados ao contato com o homem.

De acordo com Geverink et al. (1998) os métodos de embarque estressam os suínos, principalmente quando são forçados de forma agressiva no embarque e desembarque da carroceria do caminhão. Experiências positivas durante a criação estão associadas à facilidade no manejo e a menores problemas com perdas econômicas no transporte, pois suínos difíceis de manejar aumentam o risco de receber um tratamento agressivo durante o embarque (WEDDING et al., 1993).

A partir do embarque, os suínos são submetidos a ambientes que envolvem espaço físico e social distintos do período de criação. Os fatores que contribuem para o aumento do estresse causado por estas diferenças de ambientes são: lotação nos caminhões devido ao número de suínos transportados, número de pessoas responsáveis para embarcar os suínos e tempo de embarque. A Tabela 4 apresenta os valores médios e erro padrão de suínos transportados por caminhão, manejadores que executaram a etapa de embarque e tempo gasto para cada manejador embarcar um suíno.

TABELA 4 – Valor médio e erro padrão de suínos transportados por caminhão, manejadores que executaram a etapa de embarque e tempo gasto para cada manejador embarcar um suíno

| | Frigorífico A | Frigorífico B | Frigorífico C | Frigorífico D | P>F |
|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|---------|
| Número de Suínos transportados | 92,81±5,23 ^{b*} | 79,79±7,49 ^{bc} | 119,77±6,67 ^a | 67,83±5,85 ^c | <0,0001 |
| Número de pessoas/ embarque | 3,94±0,30 ^{ab} | 3,50±0,27 ^{bc} | 4,70±0,28 ^a | 2,77±0,25 ^c | <0,0001 |
| Tempo embarque (min.) | 43,77±3,57 ^a | 39,86± 3,37 ^a | 41,80±3,21 ^a | 35,47±3,62 ^a | 0,3608 |
| Tempo embarque (cada suíno por segundo) | 30,07±2,76 ^{ab} | 39,40±5,99 ^a | 21,15±1,17 ^b | 36,96±4,04 ^a | 0,0046 |
| Tempo embarque (suíno/ pessoas/seg) | 9,80±1,33 ^{bc} | 15,89±3,90 ^{ab} | 5,72±1,20 ^c | 19,69±3,61 ^a | 0,0022 |

* Letras diferentes na mesma linha indicam haver diferença estatística significativa pelo teste t de Student, protegido pela significância do teste F global ($p \leq 0,05$).

Neste levantamento, observou-se que não existe um padrão de número médio de suínos transportados por caminhão em todas as situações avaliadas. O número de suínos transportados por caminhão variou de 67,83 (frigorífico D) a 119,77 (frigorífico C).

As variações no número de suínos transportados por caminhões são frequentemente observadas, pois isto é resultado de uma pressão econômica para maximizar os lucros com o transporte dos suínos, provocando aumento na densidade, ou seja, mais suínos transportados na carroceria dos caminhões. Além disso, a decisão do número de suínos transportados é definida pelo produtor ou pelo responsável do transporte (cooperativa), os quais são diretamente influenciados pelo fator econômico (BENCH et al. 2008).

A diretiva de proteção animal *European Comission* (1995) diz que a densidade de transporte deve ser em torno de 0,425m²/100 kg de suínos ou 235 Kg/m². A AAFC (1984), no Canadá, sugerem a densidade de transporte relacionada com a temperatura do ambiente (0,34m²/100kg em temperaturas externas abaixo de 16°C, 0,38m²/100kg em temperaturas entre 16° a 23°C e 0,41m²/100kg de suíno para temperaturas acima de 24°C). Segundo Warriss et al. (1998b), altas densidades de transporte (0,30 a 0,31m²/100 kg suíno) provocam aumento do estresse físico, que pode resultar no aumento da

mortalidade, devido à sobrecarga que ocorre no sistema cardiovascular, entretanto baixas densidades aumentam o risco de danos na carcaça e os animais não conseguem se equilibrar.

O embarque é uma atividade estressante para os suínos, pois são expostos a novas situações e ambientes. Para que esta prática seja realizada de acordo com os padrões de bem-estar animal, é necessário número suficiente de pessoas, baseado no número de suínos transportados, conhecimento etológico e correta interação homem-animal.

Não houve diferença no tempo de embarque devido a relação entre o número de suínos embarcados e pessoas envolvidas nesta atividade.

No presente trabalho, observou-se uma relação diretamente proporcional entre o número de pessoas que realizam o embarque e o número de suínos transportados, o que pode ter resultado na ausência de diferença significativa nos tempos de embarque.

Apesar desta relação, o tempo de embarque pode estar ligado às condições do embarcadouro e a forma de condução dos suínos na carroceria do caminhão. O frigorífico D recebeu o menor número de suínos transportados e as granjas utilizaram uma porcentagem de 70,11% do modelo de embarcadouro funcional, o que pode ter contribuído para o aumento do tempo de embarque, somado a este fato, apenas 31, 87% das granjas apresentavam boas condições de embarque. Já o frigorífico B, apesar de apresentar maior número de suínos transportados, utilizou mais pessoas para embarcá-los, maior porcentagem de granjas com embarcadouro padrão e melhores condições de embarque quando comparadas as granjas que fornecem suínos ao frigorífico D.

Houve diferença entre os frigoríficos para o tempo de embarque suínos/segundo, sendo que o menor tempo foi obtido na entrega dos suínos ao frigorífico C (21,15), o qual diferiu significativamente apenas dos encaminhados aos frigoríficos B e D (39,40 e 36,96 respectivamente), os quais não diferiram entre si, mas não diferiu do frigorífico A (30,07), este, por sua vez, não diferiu dos demais frigoríficos.

Foi observada diferença no tempo de embarque suínos/pessoas/segundo, sendo que o frigorífico D gastou mais tempo para embarcar os suínos (19,69), este não diferiu do frigorífico B (15,89), diferindo

dos frigoríficos A e C (9,80 e 5,72), respectivamente, os quais não diferiram entre si, sendo que o frigorífico A também não diferiu do frigorífico B.

Apesar de ter apresentado o maior número de suínos transportados, o tempo de embarque animais/pessoas/segundo, realizado nas granjas que atendem o frigorífico C foi menor. Este fato é explicado pelo maior número de pessoas que embarcaram os suínos, o que também diminuiu a dificuldade para embarcá-los já que a maior parte das granjas que atendem o frigorífico C utilizou embarcadouros funcionais.

Segundo Chevillon (2000), o embarque dos suínos no caminhão deve ser realizado rapidamente, mantendo uma relação de 210 suínos num período de 50 minutos, ou seja, menos de 25 minutos para embarcar 100 suínos. Como regra geral, a duração do embarque de 100 suínos para abate deve ser inferior a 30 minutos, a densidade no embarque não deverá passar 2,5 suínos/m² na carroceria do caminhão.

3.3 – Condições de transporte, desembarque e tempo de jejum

Durante o transporte, os suínos se deparam com ruídos, cheiros, vibrações, variações da temperatura e menor espaço individual, além disso, distância, mudanças súbitas na velocidade do caminhão e tempo de transporte podem causar medo e várias situações de estresse.

Os valores médios e erro padrão da distância, tempo e velocidade de transporte dos suínos da granja até o frigorífico estão descritos na Tabela 5.

TABELA 5 - Valor médio e erro padrão da distância, tempo e velocidade de transporte dos suínos da granja até o frigorífico

| | Frigorífico A | Frigorífico B | Frigorífico C | Frigorífico D | P>F |
|------------------------------------|--------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|---------|
| Distância não pavimentada (km) | 10,65±1,60 ^{a*} | 11,13±1,67 ^a | 16,03±3,40 ^a | 9,00±1,56 ^a | 0,1312 |
| Distância asfalto (km) | 69,55±7,76 ^b | 44,16±5,09 ^c | 95,62±8,95 ^a | 39,17±3,82 ^c | <0,0001 |
| Distância total de transporte (km) | 80,20±8,66 ^b | 55,29±5,78 ^c | 111,66±9,93 ^a | 48,17±3,56 ^c | <0,0001 |
| Tempo transporte (hora) | 2,16±0,19 ^a | 2,17±0,25 ^a | 2,17±0,18 ^a | 1,61±0,15 ^a | 0,1117 |
| Velocidade transporte (km/h) | 39,28±3,03 ^b | 30,61±2,11 ^c | 53,23±2,38 ^a | 34,85±3,81 ^{bc} | 0,0001 |

* Letras diferentes na mesma linha indicam haver diferença estatística significativa pelo teste t de Student, protegido pela significância do teste F global.

A média da distância entre as granjas até os frigoríficos analisados foi 73,83 km, sendo que a variação foi 48,17km (frigorífico D) a 111,66 km (frigorífico C), no entanto, mesmo com a distância variável, observa-se que na prática as jornadas de viagem não ultrapassam um raio de 120 km.

Os dados obtidos no levantamento apresentam uma realidade brasileira distinta dos padrões europeus devido à logística, localização das granjas e topografia das estradas que dão acesso aos frigoríficos, apresentando valores inferiores ao proposto pela nova regulamentação da União Européia que estabelecem um limite máximo de 8 horas (ou 500 km) para o transporte rodoviário dos animais até o frigorífico (DEFRA, 2007)

Segundo Warriss et al. (1998a) suínos transportados por longas distâncias (mais que 120 km) apresentaram concentrações mais elevadas de cortisol, quando comparados ao grupo que foi transportado por curtas distâncias (menor que 10 km), indicando que longas distâncias ocasionam o aumento do estresse.

Dependendo da velocidade de transporte, a vibração na carroceria do caminhão pode ser maior, resultando em aumento do estresse dos suínos. No entanto, esta variável deve ser associada às condições das estradas e ao bom

senso dos condutores. O percurso médio de 111,66 km da granja até o frigorífico C apresentou os maiores valores em relação as estradas em péssimas (ruim) condições de rodagem (10,13%) e 46,84% em condições regulares, o que naturalmente faria com que a velocidade de transporte não superasse os demais frigoríficos analisados no levantamento. Tal fato não ocorreu, e a maior velocidade foi desenvolvida nos caminhões que transportaram os suínos até o frigorífico C (53,23 km/h). Enquanto que as menores velocidades foram desenvolvidas no transporte dos suínos até o frigorífico B (30,61 km/h), onde o percurso granja - frigorífico apresentou 42,86% das estradas em condições regulares, mas não percorreu estradas em péssimas condições de rodagem.

Devido a vibração da carroceria do caminhão, as variáveis velocidade de transporte e condições das estradas indicam se o transporte está sendo satisfatório ou se constitui um foco de estresse. Durante o transporte, os suínos geralmente preferem se deitar quando às condições são satisfatórias, e tendem a ficar em pé quando as viagens são curtas ou desconfortáveis devido à vibração do veículo e às condições das estradas (WARRISS, et al., 1998a). Barton-Gade e Christensen (1998) observaram que após 20 a 30 minutos de transporte, os suínos se acalmam e começam a sentar e deitar. No entanto, estes resultados discordam de Bradshaw et al. (1996), onde comprovaram que os suínos só se acalmam após 5 horas de transporte.

Não se observou diferença no tempo de transporte dos suínos ao frigorífico (Tabela 5). Este fato pode estar relacionado com as condições da topografia das estradas entre a granja e o frigorífico, pois o frigorífico C esta localizado em uma região onde os caminhões conseguem desenvolver uma maior velocidade de transporte (53,34 km/h), o mesmo não foi observado nos demais frigoríficos.

Lammens et al. (2007) avaliaram os efeitos das condições do manejo pré-abate em cinco frigoríficos comerciais belgas mediante a análise de dois sistemas de trabalho, sendo o primeiro visando garantir a qualidade do processo e o segundo mantendo os procedimentos de rotina dos frigoríficos comerciais, e observaram que o padrão comercial gastou em média 86 minutos para transportar os suínos da granja até o frigorífico contra 76 minutos do sistema de qualidade, os quais não diferiram entre si.

Gispert et al. (2000) analisaram as condições do manejo pré-abate em cinco frigoríficos comerciais da Espanha, e verificaram que houve diferença no tempo de transporte até a chegada ao frigorífico, com duração mínima de 2 horas e máxima de 6 horas.

Quando os suínos chegam ao seu destino são desembarcados de acordo com os procedimentos de rotina de cada frigorífico. No entanto, dependendo da forma de desembarque, das instalações do frigorífico (número de plataformas, animais sujeitos a ventos, chuvas ou sol forte) e do período de espera para realizá-lo, podem resultar em atrasos e manuseio inadequado, promovendo aumento no número de contusões nas carcaças (JONES, 1999)

O valor médio do tempo gasto para o embarque e desembarque, tempo de espera no desembarque, tempo total para desembarcar os suínos e o tempo de desembarque por suíno estão descritos na Tabela 6.

TABELA 6 – Valor médio e erro padrão do tempo entre o embarque e desembarque, tempo de espera no desembarque, tempo total para desembarcar os suínos, tempo de desembarque por suíno e tempo de jejum da granja até o frigorífico

| | Frigorífico A | Frigorífico B | Frigorífico C | Frigorífico D | P>F |
|--|--------------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|--------|
| Tempo entre embarque e desembarque (hora) | 4,54±0,29 ^{a*} | 4,29±0,28 ^{ab} | 3,77±0,21 ^{bc} | 3,53±0,27 ^c | 0,0290 |
| Tempo espera no desembarque (frigorífico minutos) ⁽¹⁾ | 87,93±11,48 ^a | 72,04±14,53 ^a | 35,50 ± 5,31 ^b | 43,24± 4,62 ^b | 0,0003 |
| Tempo desembarque (minutos) ⁽²⁾ | 8,48±0,61 ^{bc} | 11,23±0,96 ^{ab} | 15,34±2,62 ^a | 5,46±0,51 ^c | 0,0001 |
| Tempo desembarque/suíno (segundo) | 5,68±0,24 ^b | 14,29±4,52 ^a | 7,17±0,77 ^b | 5,03±0,25 ^b | 0,0144 |
| Tempo jejum (granja frig –hora) ⁽³⁾ | 14,39±0,61 ^a | 13,41± 0,97 ^a | 11,17 ± 0,95 ^b | 13,17± 0,55 ^{ab} | 0,0343 |

⁽¹⁾ tempo espera no desembarque – tempo de chegada do caminhão no frigorífico até o início do desembarque dos suínos

⁽²⁾ tempo de desembarque – duração entre o primeiro e o último suíno a ser desembarcado do caminhão em avaliação.

⁽³⁾ tempo de jejum – tempo compreendido entre o início da retirada da ração na granja até a chegada no frigorífico

* Letras diferentes na mesma linha indicam haver diferença estatística significativa ($p \leq 0,05$) pelo teste t de Student, protegido pela significância do teste F global.

O intervalo entre o início do embarque nas granjas até o final do desembarque dos suínos na área de descanso dos frigoríficos apresentou diferença, sendo que esses intervalos foram menores nos frigoríficos D (3 horas e 46,2 minutos) e C (3 horas e 31,8 minutos), e os intervalos maiores encontrados nos frigoríficos A (4 horas e 32,4 minutos) e B (4 horas e 17,4 minutos). Assim, é possível perceber que os frigoríficos analisados apresentam diferença no tempo despendido entre o embarque e desembarque, submetendo os suínos a intervalos de tempo distintos que variaram entre 31 a 60 minutos.

A variação do tempo despendido entre o início do embarque até o final do desembarque engloba fatores que são definidos de acordo com a logística de cada frigorífico, pois estes apresentam a capacidade de abate e número de suínos abatidos por dia diferente, aliados ao fato, das granjas cooperadas aos frigoríficos apresentarem distâncias com condições de estradas e acesso a propriedades distintas, o que explica a diferença encontrada no intervalo entre o início do embarque nas granjas até o final do desembarque dos suínos na área de descanso dos frigoríficos analisados.

Do mesmo modo, verificou-se diferença significativa no tempo de espera para desembarque dos suínos nos frigoríficos analisados, sendo que nos frigoríficos A e B houve o maior tempo de espera (87,93 e 72,04 minutos), respectivamente, comparado aos tempos nos frigoríficos C (35,50 minutos) e D (43,24 minutos). Estes resultados também estão relacionados à logística dos frigoríficos (distância granja – frigorífico, topografia das estradas e o número de fornecedores integrados destes frigoríficos).

O desembarque mesmo sendo uma atividade de curta duração pode causar perdas qualitativas e quantitativas na qualidade da carne suína, resultado do estresse determinado por esta etapa do manejo pré-abate.

Todas as situações de desembarque analisadas foram realizadas com o auxílio de plataforma móvel, sendo que os suínos foram conduzidos até baias de descanso coletivas sem distinção de lotes. Os resultados encontrados na avaliação do tempo de desembarque dos suínos oscilaram entre 5,46 (frigorífico D) e 15,34 minutos (frigorífico C). Estes valores podem ser explicados devido à variação no número de suínos transportados na carroceria do caminhão.

Resultados semelhantes foram encontrados por Dalla Costa et al. (2007b) ao avaliar as condições do manejo pré-abate dos suínos em dois frigoríficos do Oeste de Santa Catarina, onde verificaram que um dos frigoríficos gastava um tempo médio de desembarque de 10,79, enquanto o outro 14,04 minutos.

Observou-se diferença quanto ao tempo de desembarque de cada suíno na carroceria do caminhão, sendo que no frigorífico B, o tempo médio de desembarque foi maior (14,29 segundos), comparado aos demais frigoríficos A, C e D (5,68, 7,17 e 5,03 segundos), respectivamente. Todavia, observou-se que não há relação entre o tempo de desembarque de cada animal com o número total de suínos desembarcados, e sim com a logística do frigorífico (número de rampas de desembarque, número de pessoas envolvidas e sistema de condução de suínos até a baia) da qual não foi objeto de estudo no presente trabalho.

Rabaste et al., (2007) avaliando o manejo de desembarque dos suínos nos frigoríficos, constataram que os danos na carcaça tendem a aumentar com o manejo agressivo (condução rápida e com choques) e uma maior produção de carnes exsudativas, comparado com o manejo realizado com calma e a condução feita com auxílio de tábuas de manejo.

Após o desembarque dos animais, inicia-se o período de descanso dos suínos no frigorífico, neste local, os suínos devem receber água a vontade, mas devem permanecer em jejum, visto que esta prática é muito desejada e tem importância comprovada na cadeia produtiva da suinocultura.

No entanto, a restrição alimentar deve ser cuidadosamente controlada para que não haja desvios de qualidade da carne. A prática do jejum realizada de maneira correta influencia na qualidade da carne principalmente pelo metabolismo glicolítico muscular e da conseqüente alteração no seu pH final, aliado ao fato de propiciar aumento das condições de bem-estar durante o período entre a saída das granjas e o abate no frigorífico.

A classificação percentual das condições do jejum até o embarque dos suínos e as condições de jejum da granja até o frigorífico estão descritos na Tabela 7.

TABELA 7 – Classificação percentual das condições do jejum até o embarque dos suínos e as condições de jejum da granja até o frigorífico

| Frigorífico | Nº de granjas | Jejum granja – embarque | | | Prob $\chi^2 \geq \chi_0^2 = 0,012$ |
|-------------|---------------|-------------------------|--------------------------------|----------------------------|-------------------------------------|
| | | Baixo (≤ 9) | Médio (Ideal) (9- 13 horas) | Alto (≥ 13 horas) | |
| A | 109 | 33,94 | 43,12 | 22,94 | a* |
| B | 71 | 19,72 | 38,03 | 42,25 | b |
| C | 80 | 35,00 | 36,25 | 28,75 | ab |
| D | 94 | 34,04 | 48,94 | 17,02 | a |

| | Nº de granjas | Jejum granja – embarque (re-classificação) | | Prob $\chi^2 \geq \chi_0^2 = 0,3267$ |
|---|---------------|---|-------------|--------------------------------------|
| | | Ideal | Indesejável | |
| A | 109 | 43,12 | 56,88 | a |
| B | 71 | 38,03 | 61,97 | a |
| C | 80 | 36,25 | 63,75 | a |
| D | 94 | 48,94 | 51,06 | a |

| | Nº de granjas | Tempo jejum granja frigorífico | | | Prob $\chi^2 \geq \chi_0^2 = 0,007$ |
|---|---------------|--------------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------------------|
| | | Baixo (≤ 12) | Médio (12-18 horas) | Alto (>18 horas) | |
| A | 44 | 18,18 | 70,45 | 11,36 | a |
| B | 48 | 16,67 | 56,25 | 27,08 | a |
| C | 75 | 30,67 | 56,00 | 13,33 | ab |
| D | 53 | 32,08 | 66,04 | 1,89 | b |

| | Nº de granjas | Tempo jejum granja frigorífico (re-classificação) | | Prob $\chi^2 \geq \chi_0^2 = 0,3258$ |
|---|---------------|--|-------------|--------------------------------------|
| | | Médio Ideal | Indesejável | |
| A | 109 | 70,45 | 29,55 | a |
| B | 71 | 56,25 | 43,75 | a |
| C | 80 | 56,00 | 44,20 | a |
| D | 94 | 66,04 | 33,96 | a |

* Letras diferentes na mesma coluna indicam haver diferença estatística significativa pelo teste de χ^2 ($p \leq 0,05$).

No presente trabalho, o período de jejum foi avaliado em dois intervalos: da granja até o embarque e posteriormente o período da granja até a chegada no frigorífico. Na primeira avaliação proposta, as granjas que atendem o frigorífico D apresentaram um percentual de 48,94% fazendo a prática de jejum adequadamente, o mesmo foi realizado nas granjas que atendem os frigoríficos A e C com 43,12 e 36,25%, respectivamente. No entanto, 42,25% das granjas que atendem o frigorífico B utilizam um período de jejum que excede os padrões considerados como ideais.

Todavia, ao re-classificar as condições de jejum dos suínos das granjas até o embarque, somando os valores médios do alto com o baixo tempo de jejum e comparando ao médio tempo de jejum, considerado ideal, não foi verificada diferença entre essas condições dos frigoríficos.

De acordo com Gispert (2000) e Chevillon (1994) o período de jejum das granjas entre 12 – 18 horas diminuem o estresse pré-abate e melhoram a qualidade da carne.

Como mencionado anteriormente, a prática do jejum realizada de maneira correta, tem um efeito positivo no bem-estar animal e na qualidade da carne, contribui na higiene do processo de evisceração e na redução de dejetos e vômitos durante a viagem (FAUCITANO, 2000).

No entanto, o período de jejum prolongado também é indesejável devido ao aumento da agressividade dos suínos (MURRAY, et al., 2001) diminuição do rendimento da carcaça (TARRANT, 1989) e redução do glicogênio muscular o que resulta no aumento da incidência de carnes DFD (WARRISS, et al., 1998b).

Na segunda avaliação, denominada re-classificação observou-se as condições de jejum da granja até o frigorífico e notou-se que o frigorífico A obteve a maior porcentagem de granjas que fazem uso de um adequado jejum (70,45%), diferindo dos frigoríficos B e C (56,25 e 56,00), respectivamente. Períodos de jejum intermediários foram observados nas granjas que atendem o frigorífico D (66,04).

Não foi encontrada diferença na re-classificação submetida às condições de jejum aplicadas no período em que os suínos permanecem nas granjas até a chegada nos frigoríficos analisados no levantamento.

4. CONCLUSÃO

Como o desenvolvimento do trabalho não alterou a rotina e a logística dos procedimentos realizados nos frigoríficos foi possível obter um panorama com informações condizentes com a realidade brasileira, sendo que 42% das estradas pelas quais os caminhões transportam os suínos apresentam bom estado de conservação, com cerca de 60% dos acessos as propriedades em boas condições de trânsito dos caminhões, em média 63% dos embarcadouros são inadequados e 47% da maneira de condução dos suínos até carroceria do caminhão é realizada de forma regular ou ruim. Além disso, 40 minutos foi o tempo despendido para realização do embarque dos suínos na carroceria dos caminhões, no entanto existe variação com relação ao número médio de suínos transportados por caminhão. A distância das granjas de suínos ao frigorífico não ultrapassa o raio de 120 km, sendo que o tempo médio de transporte entre a granja e o frigorífico foi de duas horas, sendo que o intervalo de tempo entre o embarque e o desembarque dos suínos nos frigoríficos foi de 6 horas. Quanto a restrição alimentar, 62% dos suínos foram submetidos em tempos adequados de jejum.

ANEXO 1. Ficha de avaliação para obtenção de informações sobre o manejo pré abate

DIAGNÓSTICO DAS CONDIÇÕES DO TRANSPORTE DOS SUÍNOS

Nº: ____ Tatuagem: _____ Data: __/__/__ Local: _____



| INFORMAÇÕES OBTIDAS NA GRANJA | |
|---|-----------------------------------|
| Nome do produtor: | |
| Endereço: | Município: |
| Placa do caminhão: | Número de suínos: |
| Hora do início do jejum: | Numero de pessoas no carregamento |
| Horário início do carregamento: | Final do carregamento |
| Hora saída da granja: | Hora chegada no frigorífico |
| Início do desembarque | Final do desembarque |
| Km chão | Km asfalto |
| Condições das estradas ()Boa () Média () Ruim | |
| Acesso a propriedade ()Boa () Regular () Ruim | |
| Condições do carregador () Boa () Regular () Ruim | |
| Modelo do carregador () Padrão Cooperativa () Funcional | |
| INFORMAÇÕES OBTIDAS NO FRIGORÍFICO: NÚMERO DE SUÍNOS COM PROBLEMAS | |
| Suínos contundidos () PISO ()Inferior ()superior BOX ()Frente() Meio () Atrás | |
| Abate emergência () PISO ()Inferior ()superior BOX ()Frente() Meio () Atrás | |
| Suínos mortos () PISO ()Inferior ()superior BOX ()Frente() Meio () Atrás | |
| Manejo no desembarque ()Choque () Borracha () Tábua de manejo () Ar () Outros | |
| ASSINATURA DO MOTORISTA | PRODUTOR SUÍNOS |
| FRIGORÍFICO | |
| OBS: | |

OBS: O preenchimento desta ficha é de responsabilidade do motorista, e a mesma deverá ser assinada pelo motorista, produtor dos suínos e frigorífico.

REFERÊNCIAS

AGRICULTURE AND AGRI-FOOD CANADA PUBLICATION. Recommended Code of Practice for Care and handling of Pigs. Publication 1771/E, **Communication Branch**, Agriculture Canada Ottawa, 1984.

BARTON-GADE P.; CHRISTENSEN, L. Effect of different loading densities during transport on welfare and meat quality in Danish slaughter pigs. **Meat Science**, Kidlington, v. 48, p. 237-247, 1998.

BENCH, C.; SCHAEFER, A.; FAUCITANO, L. The welfare of pigs during transport. In:_. SCHAEFER, A.; FAUCITANO, L. **Welfare of pigs: from birth to slaughter**. New York: Wageningen Academic, 2008. v. 6, p.161-180.

BRADSHAW, R.H. et al. Stress and travel sickness in pigs: effects of road transport on plasma concentrations of cortisol, beta-endorphin and lysine vasopressin. **Animal Science**, v.63, p.507-516, 1996.

CHEVILLON, P. Le contrôle des estomacs de porcs à l'abattoir: miroir de la mise à jeun en élevage. **Techini-Porc**, v. 17, p. 23-30, 1994.

CHEVILLON, P. O bem-estar dos suínos durante o pré-abate e no atordoamento. In: 1º CONFERÊNCIA VIRTUAL INTERNACIONAL SOBRE QUALIDADE DA CARNE SUÍNA, 1., 2000, Concórdia. **Anais...** Concórdia: EMBRAPA Suínos e Aves, 2000. p.152- 169.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE. Pesquisa em 2007 sobre as condições das estradas em Santa Catarina. 2007. Disponível em: <<http://sistemacnt.cnt.org.br>>. Acesso em: 28 nov. 2008.

DALLA COSTA, O. A. **Efeitos do manejo pré-abate no bem-estar e na qualidade de carne de suínos**. 2006. 162 f. Tese de Doutorado em Zootecnia, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, SP, 2006.

DALLA COSTA, O. A. et al. Avaliação do bem-estar durante o manejo pré-abate de suínos na região do oeste de Santa Catarina. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE CONCEITOS EM BEM-ESTAR ANIMAL 2., 2007, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: Sociedade Mundial de Proteção Animal, 2007a, p. 73-74.

DALLA COSTA, O. A. et al. Avaliação do manejo pré-abate dos suínos na perspectiva do bem-estar animal. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINARIOS ESPECIALISTAS EM SUINOS, 13., 2007, Florianópolis, SC. **Anais...** Concórdia: EMBRAPA Suínos e Aves, 2007b. 1 CD-ROM.

DEPARTMENT FOR ENVIRONMENT, FOOD AND RURAL AFFAIRS. Welfare of animals during transport- advice for transporters of pigs. Disponível em: <<http://www.defra.gov.uk>>. Acesso em 26 de nov. 2007.

DNIT – DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES. Resumos Gerais da Divisão em Trechos do PNV versão 2007. Disponível em: <http://www.dnit.gov.br/rodovias/rodoviasfederais>>. Acesso em 20 de out. 2008.

EUROPEAN COMMISSION - Council Directive 95/29/EC. Amending directive 91/628/EEC concerning the protection of animals during transport. **Official Journal L** 148, p. 52–63, 1995.

FAUCITANO, L. Causes of skin damage to pig carcasses. **Canadian of Animal Science**, v. 81, p. 39-45, 2000.

FAUCITANO, L. Efeitos do manuseio pré-abate sobre o bem-estar e sua influência sobre a qualidade da carne. In: CONFERÊNCIA VIRTUAL INTERNACIONAL SOBRE QUALIDADE DA CARNE SUÍNA, 1., 2000, Concórdia. **Anais...** Concórdia: EMBRAPA Suínos e Aves, 2001, p. 55-75.

GEVERINK, N.A. et al. Effects of regular moving and handling on the behavioral and physiological responses of pigs to preslaughter treatment and consequences for subsequent meat quality. **Journal of Animal Science**, v.76, p. 2080-2085, 1998.

GISPERT, M. et al. A survey of pre-slaughter conditions, halothane gene frequency, and carcass and meat quality in five Spanish pig commercial abattoirs. **Meat Science**, Kidlington, v. 55, p. 97-106, 2000.

GREGORY, N. G. Pre-slaughter handling, stunning and slaughter. **Meat Science**, Kidlington, v. 36, p. 45-56, 1994.

JONES, T.A. Improved handling systems for pigs at slaughter . London: University in Royal Veterinary College, University of London, UK, 1999.

- LAMMES, V. et al. A survey of pork quality in relation to pre-slaughter conditions, slaughterhouse facilities, and quality assurance. **Meat Science**, Kidlington, v. 75, p. 381–387, 2007.
- LAMBOOIJ, E.; VAN PUTTEN, G. Transport of pigs. In: GRANDIN, T.A. (Ed.), **Livestock handling and transport**, Wallingford UK: 1993, 320 p.
- LEWIS, N. J.; BERRY, R. J. Effects of the season on the behaviour of early weaned piglets during and immediately following transport. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v. 100, p. 182-192, 2006.
- LUDTKE, C. B. **Bem-estar animal no transporte e a influência na qualidade da carne suína**. 2008, 80f Tese (Doutorado em Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2008.
- MURRAY, C.; ROBERTSON, W.; NATTRESS, F.; FORTIN, A. Effect of preslaughter overnight feed withdrawal on pig carcass and muscle quality. **Canadian Journal of Animal Science**, Ottawa, v. 81, p. 89-97, 2001.
- NANNI COSTA, L. L.O. et al. Influence of loading method and stocking density during transport on meat and dry-cured ham quality in pigs with different halothane genotypes. **Meat Science**, Kidlington, v. 51, p. 391- 399, 1999.
- NANNI COSTA, L. et al. Effect of loading, method, stocking density and temperature on carcass and quality heavy pigs. **Proceeding of the EU-seminar “New information on welfare and meat quality of pigs as related to handling, Transport and lairage conditions”**, p.83-94. Landbauforschung Volkenrode, Sonderheft 166, Mariensee, Germany , 1996.
- RABASTE, C., FAUCITANO, L., SAUCIER, L., MORMEDE, P., CORREA J. A., GIGUÈRE, A. AND BERGERON, R. The effects of handling and group size on the welfare of pigs in lairage and their influence on stomach weight, carcass microbial contamination and meat quality. **Canadian Journal Animal Science**, Ottawa, v. 87, p. 3–12, 2007.
- SAS INSTITUTE. **System for Microsoft Windows**, release 9.1, Cary, 2008. 1 CD - ROM.
- SPEER, N. C.; SLACK, G.; TROYER, E. Economic factors associated with livestock transportation. **Journal Animal Science**, Champaign, v. 79, p. 166-170, 2001.

TARRANT, P. V. The effects of handling, transport, slaughter and chilling on meat quality and yield in pigs - a review. **Irish Journal of Food Science and Technology**, v. 13, p. 79-107, 1989.

WARRISS, P. D. Choosing appropriate space allowances for slaughter pigs transported by road: a review. **Veterinary Record**, London, v. 142, p. 449-454, 1998a.

WARRISS, P. D. The welfare of slaughter pigs during transport. **Animal welfare**, v. 7, p. 365-381, 1998b.

WARRISS, P. D. et al. Effect of the angle of slope on the ease with which pigs negotiate loading ramps. **Veterinary Record**, London, v. 128, p. 419-421, 1991.

WEEDING, C. M., HUNTER, E. J, GUISE, H. J, PENY, R.H.C. Effects of abattoir and slaughter handling systems on stress indicators in pig blood. **The Veterinary Record**, London, p.10-13, 1993.

ZANELLA A.J, DURAN, O. Bem-estar de suínos durante o embarque e o transporte: uma visão norte-americana. In: CONFERÊNCIA VIRTUAL INTERNACIONAL SOBRE QUALIDADE DA CARNE SUÍNA, 1., 2000, Concórdia. **Anais...** Concórdia: EMBRAPA Suínos e Aves, 2001, p.21-33.

**CAPÍTULO III - Comportamento dos suínos nas baias de espera em
frigoríficos brasileiros**

**Comportamento dos suínos nas baias de espera em frigoríficos
brasileiros**

A ser encaminhado para a revista: Ciência de Tecnologia de Alimentos
SBCTA.

ISSN: 0101-2061

Normas para publicação disponível em:
<http://www.sbcta.org.br/index.php/pasta/19/>

Comportamento dos suínos nas baias de espera em frigoríficos brasileiros

Aurélia Pereira de Araújo¹, Osmar Antônio Dalla Costa², Roberto de Oliveira Roça³, Antonio Lourenço Guidoni², Natália Bortoleto Athayde⁴, José Rodolfo Panim Ciocca⁵

¹Pós-Graduanda em Medicina Veterinária/UNESP/Botucatu, Departamento de Gestão e Tecnologia Agroindustrial – Fazenda Experimental Lageado, CP 237, CEP 18603-970, Botucatu - SP E-mail: aurelia@fmvz.unesp.br

²Pesquisador Embrapa Suínos e Aves

³ Prof. Adj. Departamento Gestão e Tecnologia Agroindustrial FCA, UNESP, Campus de Botucatu. Pesquisador do CNPq.

⁴Pós-Graduanda em Zootecnia/UNESP/Botucatu, Departamento de Gestão e Tecnologia Agroindustrial.

⁵ Supervisor de Bem-estar animal da Sociedade Mundial de Proteção Animal - WSPA

RESUMO

O objetivo do presente estudo foi analisar os parâmetros comportamentais dos suínos nas baias de espera de quatro frigoríficos comerciais da região Sul do Brasil, com a finalidade de obter um panorama das condições de bem-estar encontradas nos frigoríficos comerciais brasileiros. Para isso, foram realizadas avaliações do comportamento, realizando um levantamento das categorias comportamentais dos suínos nas baias de espera dos frigoríficos registrando as seguintes atividades: em pé, deitado, sentado, brigando, fugindo, caminhando, bebendo água e realizando monta. As mensurações foram realizadas a cada 15 minutos nas primeiras horas e posteriormente a cada 30 minutos até o início das atividades no frigorífico. Esta avaliação permitiu afirmar que o tempo de permanência nas baias de espera dos frigoríficos é inadequado e resulta em problemas no comportamento e no bem-estar dos animais.

Palavra chave: bem-estar, comportamento, período de descanso

Behavior of pigs in lairage pens in Brazilian pigs abattoirs

Aurélia Pereira de Araújo¹, Osmar Antônio Dalla Costa², Roberto de Oliveira Roça³, Antonio Lourenço Guidoni², Natália Bortoleto Athayde⁴, José Rodolfo Panim Ciocca⁵

¹Pós-Graduanda em Medicina Veterinária/UNESP/Botucatu, Departamento de Gestão e Tecnologia Agroindustrial – Fazenda Experimental Lageado, CP 237, CEP 18603-970, Botucatu - SP E-mail: aurelia@fmvz.unesp.br

²Pesquisador Embrapa Suínos e Aves

³ Prof. Adj. Departamento Gestão e Tecnologia Agroindustrial FCA, UNESP, Campus de Botucatu. Pesquisador do CNPq.

⁴Pós-Graduanda em Zootecnia/UNESP/Botucatu, Departamento de Gestão e Tecnologia Agroindustrial.

⁵ Supervisor de Bem-estar animal da Sociedade Mundial de Proteção Animal - WSPA

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate pig behavior parameters in lairage pens of four commercial abattoirs from the south region of Brazil to obtain an overview of welfare conditions in Brazilian commercial abattoirs. Thus, pig behavior was evaluated in lairage pens using a survey of categories, in which the following activities were recorded: standing, lying, sitting, fighting, escaping, walking, drinking water and riding. The observations were done at every 15 minutes in the first hours and then at every 30 minutes until the beginning of the activities in the abattoir. This study showed that the time of permanence in lairage pens is inadequate, leading to problems regarding animal behavior and welfare.

Keywords: welfare, behavior, rest period

1. INTRODUÇÃO

O estresse ocorre quando o sistema de controle do organismo é sobrecarregado resultando na redução da sua aptidão biológica (BROOM e JOHNSON, 1993). Estresse pode ser definido como resposta biológica ou conjunto de reações obtidas quando um indivíduo percebe uma ameaça à sua homeostase (MORBERG, 2000).

Programas de qualidade de carne devem ter como ênfase a oferta de produtos seguros, nutritivos e saborosos, e também ter compromisso com a produção sustentável e a promoção do bem-estar humano e animal, assegurando satisfação do consumidor e renda ao produtor, sem causar danos ao ambiente (PARANHOS DA COSTA, 2002).

O primeiro passo para assegurar o bem-estar e conseqüentemente a qualidade de carne suína é definir a forma adequada para realizar os procedimentos de manejo com os animais em função de suas características comportamentais, da harmonia e interação entre homem e animal, pois estes são dependentes do conhecimento do produtor quanto ao comportamento dos suínos (HEMSWORTH, 1999; van der WAL, et al, 1997).

O manejo pré-abate envolve uma série de situações não familiares para os animais, causando estresse aos mesmos, como: período de jejum dos animais na granja (NATTRESS e MURRAY, 2000; BROWN et al. 1999), retirada dos animais das baias na granja, mistura de lotes (WARRISS, 1996), embarque, condições de transporte, desembarque e alojamento nas baias do frigorífico (PÉREZ et al. 2002; AASLYNG et al. 2001; FRAQUEZA et al. 1998). Tais atividades devem ser planejadas e conduzidas para minimizar o estresse, que pode causar danos à carcaça e prejuízos na qualidade da carne (PARANHOS DA COSTA, 2002).

O estudo do comportamento animal (Etologia) pode propiciar uma nova perspectiva para a produção animal, aumentando ganhos diretos e indiretos e esclarecer situações até agora não consideradas ou pouco compreendidas (PARANHOS DA COSTA, 2002).

Diversos comportamentos são capazes de fornecer informações imediatas sobre o bem-estar dos animais (BROOM e FRASER, 2007). Há pelo menos dois métodos para medir o estresse que são a avaliação do

comportamento e a avaliação das funções biológicas (endócrinas e enzimáticas) nos fluídos ou tecidos dos animais. No caso dos animais que são abatidos, as informações adicionais do estresse *ante-mortem*, podem ser obtidas por avaliações posteriores na carcaça, que são bons indicadores do estresse no manejo pré-abate e na qualidade de carne (MOTA ROJAS, et al, 2006; GISPERT, 2000; McGLONE et al., 1993).

O objetivo do presente estudo foi analisar os parâmetros comportamentais dos suínos nas baias de espera de quatro frigoríficos comerciais da região Sul do Brasil, com a finalidade de obter um panorama das condições de bem-estar encontradas nos frigoríficos comerciais brasileiros.

2. MATERIAL E MÉTODOS

No período de julho a dezembro de 2007, foi realizada uma avaliação do bem-estar dos suínos nas baias de espera em quatro frigoríficos comerciais da região Sul do Brasil, sendo três provenientes do Oeste Catarinense e um do Noroeste do Rio Grande do Sul. Para isso, selecionou-se 110 granjas, totalizando 11.588 suínos, de acordo com seu recebimento nas baias de espera dos frigoríficos.

O bem-estar dos suínos nas baias de espera dos frigoríficos foi analisado por meio de avaliações comportamentais, denominado etograma. Para isso, durante cinco dias consecutivos, a análise comportamental foi desenvolvida com auxílio do método de observação direta, conhecido como método “scan”, que consiste na avaliação visual e imediata da ação dos suínos em um determinado momento. Para o levantamento das categorias comportamentais dos suínos nas baias de espera dos frigoríficos foram registradas as seguintes atividades: em pé, deitado, sentado, brigando, fugindo, caminhando, bebendo água e realizando monta, conforme Anexo 1.

Como o comportamento dos suínos nas baias de espera é influenciado por situações que ocorrem antes do desembarque no frigorífico, foram obtidas informações referentes às condições de embarque (Figura 1) e as condições de estrada (Figura 2), para auxiliar na interpretação das categorias comportamentais.

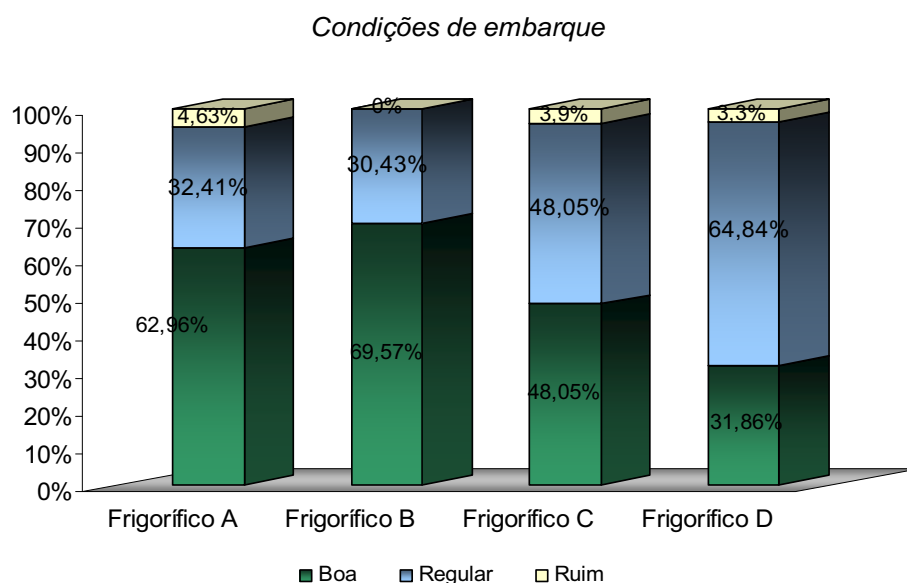


FIGURA 1 - Condições de embarque das granjas que atendem os frigoríficos A, B, C e D

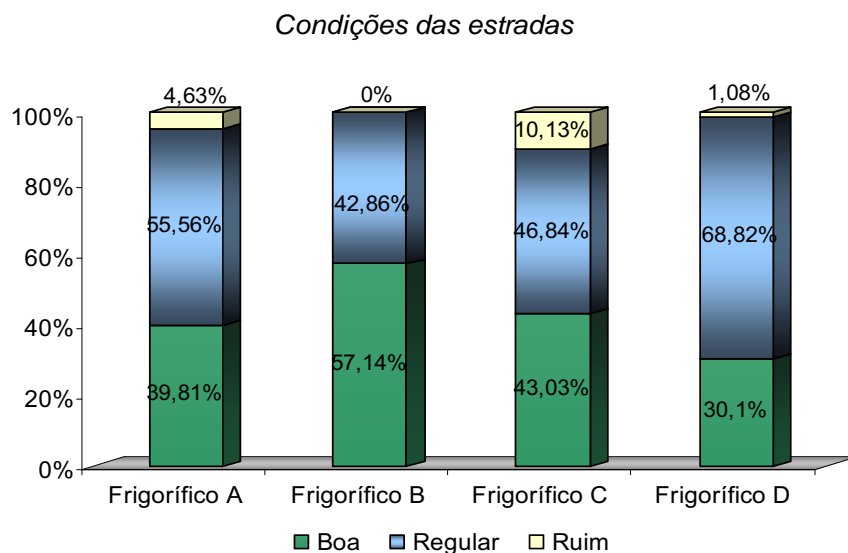


FIGURA 2 - Condições das estradas que permitem o acesso aos frigoríficos A, B, C e D

As avaliações comportamentais do presente estudo, não interferiram na logística de trabalho das plantas frigoríficas, pois não foram realizadas alterações na rotina, nas características e nas condições individuais dos quatro frigoríficos. Assim, para melhor visualização da situação dos suínos nas baias de espera dos frigoríficos analisados, foram obtidas informações referentes ao número de granjas avaliadas por frigorífico, clima, área, densidade e número de suínos alojados por baia, conforme descrito na Tabela 1.

Para verificar o comportamento dos suínos nas baias de espera dos quatro frigoríficos da região Sul do Brasil, as análises comportamentais iniciaram cinco minutos após o desembarque dos suínos, avaliando a porcentagem de suínos em pé, deitados, brigando, sentados, caminhando, fugindo, bebendo água e em monta.

Foi instituída uma metodologia padrão para evitar possíveis interferências na interpretação dos dados. Sendo assim, foram utilizados dois avaliadores, que se revezaram em turnos. Estes foram os responsáveis pelas análises etológicas dos suínos nas baias de espera dos quatro frigoríficos (estudados). O período de observação iniciou-se cinco minutos após o desembarque dos suínos, estabelecendo intervalos observacionais de 15 minutos, durante as primeiras três horas, e posteriormente a cada trinta minutos perdurando até o início do abate. Entretanto, devido à complexidade

do presente estudo, não foi possível avaliar as granjas em intervalos de tempo iguais (15 e 30 minutos), assim com a finalidade de garantir a estimativa para o teste misto (split - plot no tempo), trabalhou-se com as médias de cada hora, tal que os intervalos médios sofreram variação de 10, 15 e 20 minutos.

TABELA 1- Descrição das condições das instalações as quais os suínos foram submetidos

| | FRIGORÍFICOS | | | |
|--|---------------|--------------|----------------|---------------|
| | A | B | C | D |
| Número granjas* | 23 | 28 | 29 | 30 |
| Número total de suínos | 2.658 | 4.031 | 3.049 | 1.850 |
| Tempo de Embarque (min) | 43,77 | 39,86 | 41,80 | 35,47 |
| Distância de transporte (Km) ⁽¹⁾ | 80,20 | 55,29 | 111,66 | 48,17 |
| Tempo de Transporte (hora) ⁽²⁾ | 2,16 | 2,17 | 2,17 | 1,61 |
| Tempo desembarque (minutos) ⁽³⁾ | 8,48 | 11,23 | 15,34 | 5,46 |
| Tempo de jejum (granja – frigorífico) horas ⁽⁴⁾ | 14,39 | 13,41 | 11,17 | 13,17 |
| Nº suínos/baia | 20 – 125 | 6-37 | 26-51 | 20-125 |
| Clima | Ameno – frio | Ameno - Frio | Ameno - Quente | Quente |
| Bebedouros (tipo Chupeta) | sim | sim | sim | sim |
| Aspersor de água | sim | sim | sim | sim |
| Área da baia (m ²) | 63,16 –74,84 | 6,10 - 22,0 | 26,54 – 26,97 | 26,54 – 26,97 |
| Densidade ⁽⁵⁾ | 0,585 – 3,182 | 0,426-1,2467 | 0,216 -1,327 | 0,521-1,0373 |

* número total de granjas avaliadas por frigorífico.

⁽¹⁾ Distância média de transporte dos suínos até os respectivos frigoríficos

⁽²⁾ Tempo médio de transporte dos suínos ao frigorífico

⁽³⁾ Tempo médio (em minutos) para desembarcar os suínos

⁽⁴⁾ Tempo médio de jejum no período de granja até o desembarque no frigorífico

⁽⁵⁾ Área baia/ nº suínos

As variáveis comportamentais foram analisadas segundo um modelo misto univariado, tipo split-plot, com medidas repetidas no tempo referente a um delineamento inteiramente casualizado, em que a unidade de observação é a granja e as medidas repetidas são as avaliações do comportamento do animal, segundo critérios pré-estabelecidos em diferentes momentos do tempo de espera no frigorífico.

Dessa forma o modelo de análise de variância, foi:

$$y_{ijk} = \mu + f_i + e_{ij} + m_k + fm_{ik} + e_{ijk}$$

com $i=1,2,3,4$ frigoríficos; $j=1,2,\dots, n_i$ granjas dentro de frigoríficos; $k=1,2,\dots,7$ momentos de avaliação envolvendo os quatro frigoríficos e $k = 1,2,\dots,13$ envolvendo apenas os frigoríficos B, C e D, em que:

y_{ijk} é o valor da resposta (% de animais com determinado comportamento) inerente a observação avaliada no momento k , na granja j do frigorífico i ;

μ é a média da resposta no experimento;

f_i é o efeito do frigorífico i ;

e_{ij} é o erro experimental (erro a) suposto seguir a distribuição normal de média zero e variância constante σ_a^2 . Esse é o denominador do teste F para testar o efeito geral de frigoríficos.

m_k é o efeito do momento de avaliação;

fm_{ik} é o efeito da interação frigorífico X momento de avaliação;

e_{ijk} é o erro b, devido a momento de avaliação, suposto seguir a distribuição normal de média zero e variância constante σ_b^2 . Este é o denominador do teste F para testar os efeitos de momento de avaliação e a interação frigorífico versus momento de avaliação;

As condições dos frigoríficos foram comparadas dentro de cada hora de avaliação, além de uma comparação global envolvendo todo o experimento, independente de momentos de avaliação.

Em cada caso, as médias de tratamentos foram comparadas pelo teste t de Student, protegido pela significância do teste F global. Adotou-se o nível de 5 % de probabilidade como taxa de erro para tomada de decisão.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A etiologia, ou estudo do comportamento, não é invasiva e pode fornecer informações importantes com relação às características do animal e a interação com o ambiente que lhes é proporcionado (MORMÈDE, 1999).

No presente estudo, devido à logística de abate dos suínos nos frigoríficos analisados, o tempo de observação do comportamento não foi igual, pois o início das atividades nos frigoríficos e o abate propriamente dito se iniciavam em tempos distintos.

A Figura 3 ilustra a porcentagem de suínos em pé em todo período observacional.

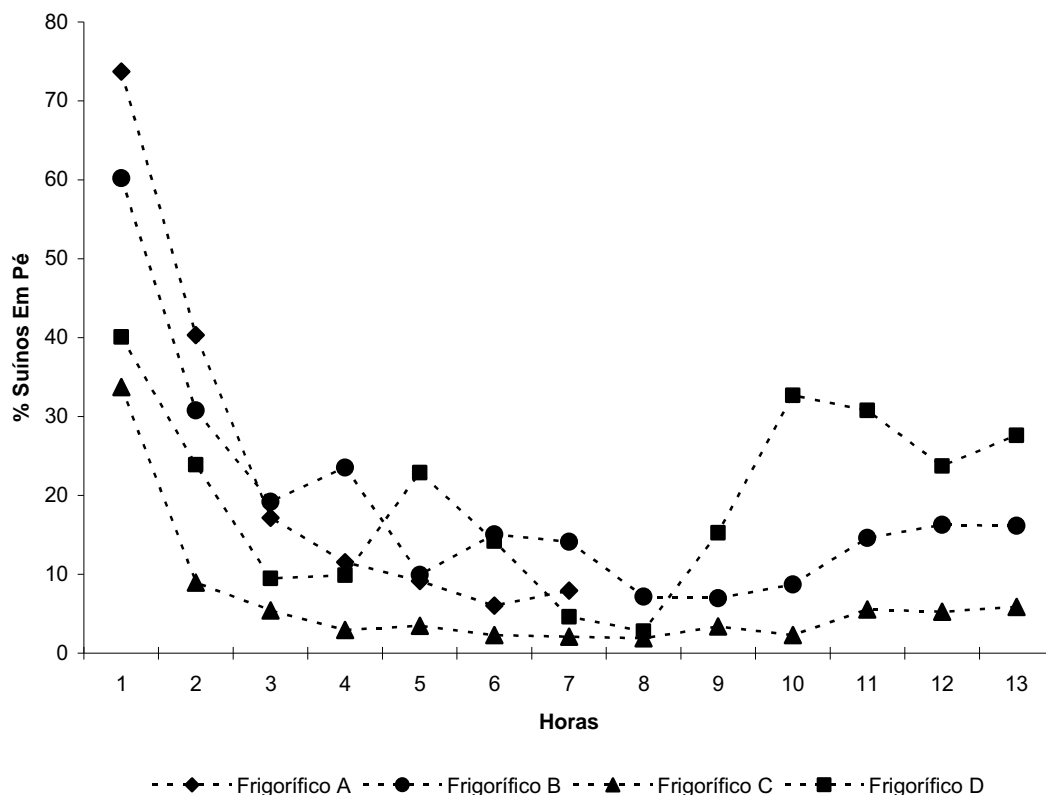


FIGURA 3 - Porcentagem de suínos em pé durante o período observacional nas baias de espera dos frigoríficos

Verificou-se que houve diferença entre o número de suínos em pé nas baias de espera dos frigoríficos estudados ($P= 0,0001$). Uma elevada porcentagem de suínos permaneceu em pé, na primeira hora de avaliação, sendo que a maior porcentagem de suínos foi observada nas baias de espera

dos frigoríficos A (73,73%) e B (60,21%), diferindo dos valores encontrados nos frigoríficos C (33,74) e D (40,07%).

Nas primeiras horas de avaliação, a exposição dos suínos à novos ambientes, cheiros, barulhos e a movimentação das pessoas responsáveis pelos desembarques, faz com que os animais fiquem em alerta e mantenham-se em pé.

Notou-se que, a porcentagem de suínos em pé na primeira hora de observação nas baias de espera dos frigoríficos A e B foi praticamente 50% maior comparada aos demais. Esses fatos são justificados por procedimentos do manejo pré-abate, porque a maior incidência de animais deitados foi observada nas baias de descanso dos frigoríficos C e D que apresentam as piores condições de embarque e das estradas.

Portanto, devido ao estresse e cansaço, os suínos buscaram posições de conforto que lhes proporcionasse maior bem-estar, resultando em uma alta incidência de animais deitados logo nas primeiras horas de permanência nas baias de espera dos frigoríficos C e D.

Grandin (1998) e Pinheiro Machado Filho e Hötzel, (2000), descrevem que sob estresse os animais desenvolvem mecanismos de respostas, quando sua homeostasia está ameaçada, necessitando de ajustes fisiológicos e/ou comportamentais para adequar-se aos aspectos adversos do manejo ou do ambiente.

Quando se relaciona as informações das porcentagens médias de suínos em pé, deitados e sentados observa-se que à medida que os suínos vão se recuperando do estresse sofrido pela interação entre homem e animal, as novas instalações, as condições climáticas, cheiros, e barulhos começam a sentar e deitar.

As Figuras 4 e 5 ilustram a porcentagem média de suínos deitados e sentados, respectivamente, nos quatro frigoríficos analisados.

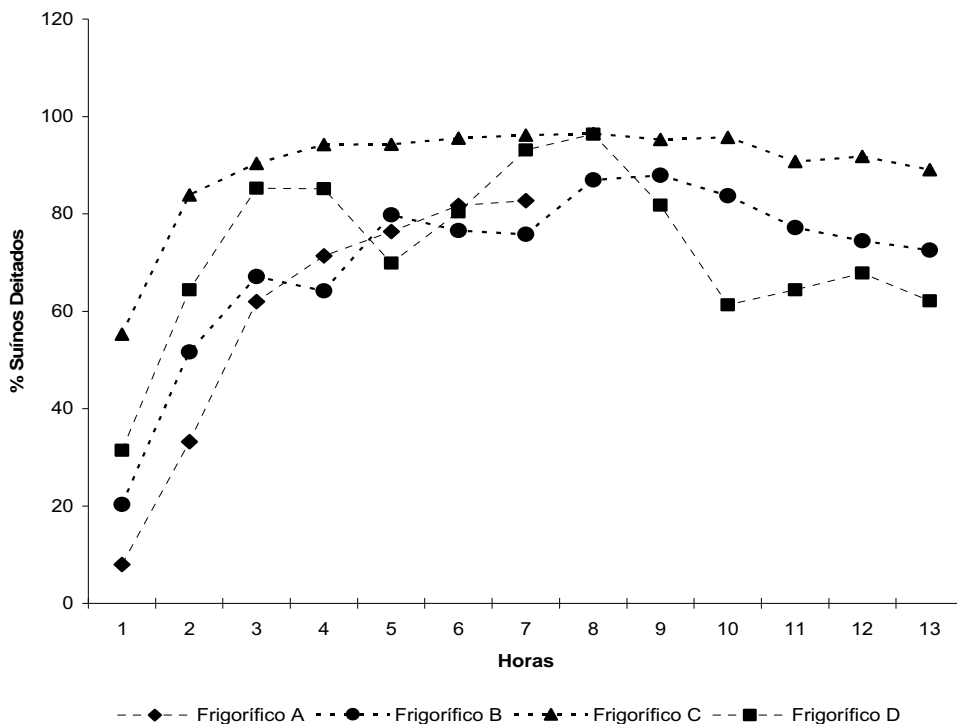


FIGURA 4 - Porcentagem média de suínos deitados durante o período observacional nas baias de espera dos frigoríficos

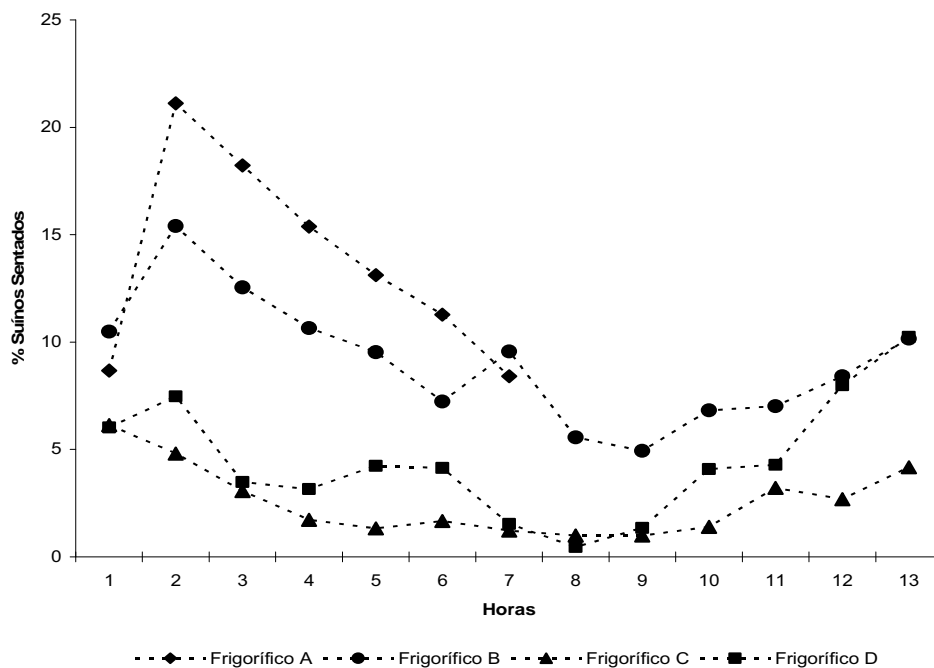


FIGURA 5 - Porcentagem média de suínos sentados durante o período observacional nas baias de espera dos frigoríficos

Constata-se que a porcentagem de suínos em pé diminuiu após três horas de permanência dos suínos junto às baias de descanso em todos os frigoríficos analisados, sendo que o frigorífico B apresentou o maior número de suínos em pé (19,21%), juntamente com a observação no frigorífico A (17,17%), os quais diferiram do número de suínos encontrados em pé nas baias de descanso nos frigoríficos C e D (5,43% e 9,48%) respectivamente, os quais não diferiram entre si. Tal fato pode ser explicado pela proporção de suínos em pé vistos logo na primeira hora de avaliação comportamental.

Nas horas subseqüentes foi possível observar uma condição linear padrão para todas as avaliações dos suínos nas baias de espera em todos os frigoríficos. Esta condição é considerada normal, pois os suínos são os animais de granja que passam a maior parte do tempo descansando e isto é realizado de forma simétrica e em conjunto, durante cerca de 19 horas diárias (FRASER e BROOM, 1990 apud. SPILSBURY, 2003).

Exceto nas primeiras horas de observação, as oscilações na porcentagem de suínos em pé, deitados ou sentados são explicadas pelas atividades realizadas nos frigoríficos, pois em intervalos de tempo os suínos são molhados com jatos de água forte para limpeza, e também são vistoriados quanto à presença de suínos cansados, mortos ou que estejam sendo esmagados. Esta verificação é um procedimento de rotina nas plantas frigoríficas, pois isto impede o incremento da mortalidade dos suínos nesta etapa do manejo pré-abate.

Pesquisas têm demonstrado que dependendo da forma como as pessoas responsáveis pelos procedimentos de rotina nos frigoríficos interagem com os animais e realizam essas atividades, isto pode causar situações de medo. Portanto, essas intervenções podem limitar o bem-estar animal e conseqüentemente a qualidade da carne (HEMSWORTH, 2003; HEMSWORTH e COLEMAN, 1999).

Grandin (1998) e Warriss et al. (1994) mediram os níveis de vocalização e constataram correlação positiva entre vocalização e estresse, demonstrando que o manejo pré-abate inadequado altera o comportamento dos suínos.

Apesar da relação descrita anteriormente, foi possível verificar que a oscilação na porcentagem de suínos em pé, entre a nona e a décima hora de avaliação comportamental no frigorífico D (32,69 e 15,25%), respectivamente, está relacionado com o pico de briga ocasionado na décima hora de observação (0,71%), como ilustra a Figura 6.

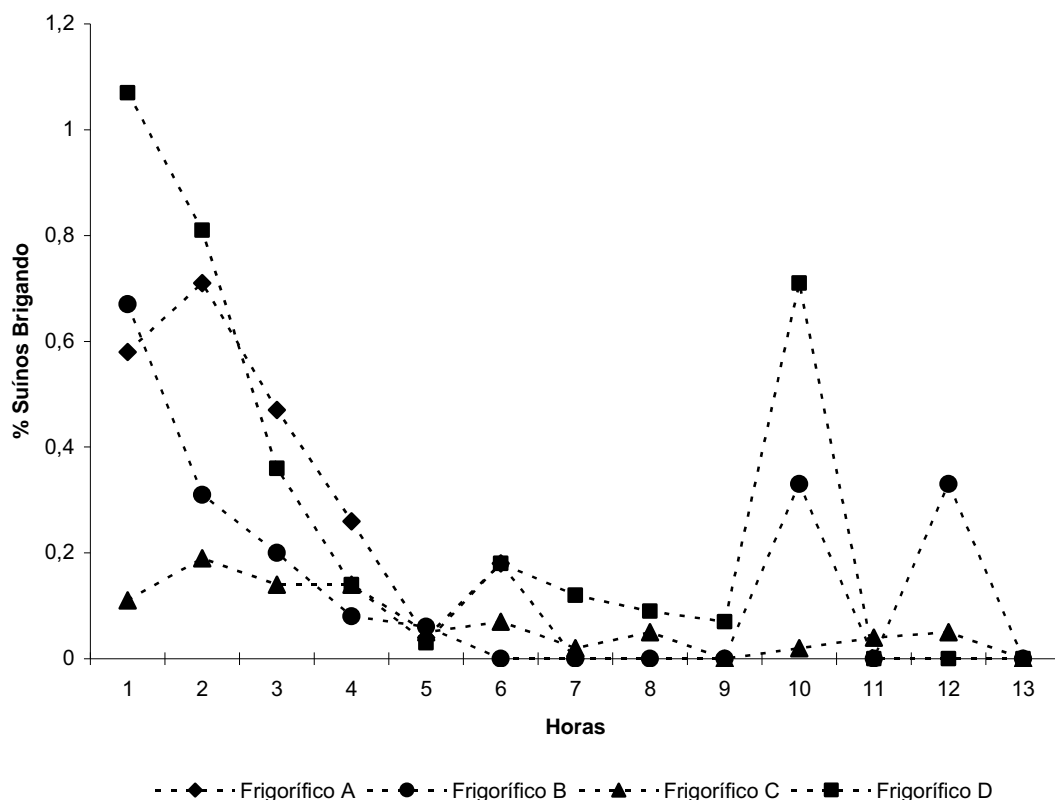


FIGURA 6 - Porcentagem da média de suínos brigando durante o período observacional nas baias de espera dos frigoríficos

A porcentagem média de suínos brigando, nas primeiras horas observacionais nas baias de espera dos frigoríficos estudados, indica valores abaixo de 1,2%, o que permite dizer que estes valores são baixos, visto que em todos os frigoríficos analisados há um dos principais fatores que aumentam a incidência de brigas, a mistura de lotes.

As agressões, brigas, defesas e submissões entre os suínos caracterizam se como comportamento agonístico. Este tipo de comportamento acontece como uma tentativa instintiva dos suínos para organizar os grupos e estabelecer uma hierarquia (SPILSBURY, 2003)

Segundo WARRISS (1998b), suínos em grupos desenvolvem hierarquia social, as quais são interrompidas quando ocorrem mistura de lotes, resultando em brigas para estabelecer uma nova ordem de dominação. As brigas levam ao aumento da depleção de glicogênio no músculo e, conseqüentemente, aumento do pH final da carne podendo desenvolver carnes DFD (FAUCITANO, 1998; WARRISS et al. 1998a).

Para limitar o aumento da interação social, principalmente brigas, e favorecer a recuperação do estresse do transporte, as recomendações atuais são pequenos grupos, 10 a 15 animais, ou grandes grupos, maiores que 200 suínos por baia (RABASTE, et al, 2007; GRANDIN 1990; CHRISTENSEN e BARTON-GADE 1997).

Segundo Geverink et al. (1996), pequenos grupos ajudam a redução da agressividade entre os suínos, pois a chance dos suínos lutarem por hierarquia torna-se menor. Porém como enfatizado por Warriss (2000), as lutas que ocorrem nas baias de descanso estão mais relacionadas com o manejo agressivo do que com que o tamanho do grupo alojado nas baias de espera. Van der Wal et al. (1997), avaliando as causas na variação na qualidade de carne relataram que brigas durante o período de descanso, nas baias de espera, iniciaram-se aproximadamente 25 minutos depois da chegada dos suínos no frigorífico e duraram cerca de 2 horas.

Na Figura 6, nas primeiras horas de observação há uma maior incidência de suínos brigando, no entanto a partir do intervalo da 3ª hora de observação inicia-se um decréscimo com relação a esta categoria comportamental. Apesar do frigorífico C não ter apresentado focos de briga relevantes nas demais horas de avaliação, nas baias de descanso dos frigoríficos B e D, verificou a incidência de picos de briga entre os suínos, na 10ª e 12ª hora de observação. Isto pode ser relacionado o tempo de jejum, pois em média, 12 horas é o período de restrição alimentar aplicado nas granjas.

Portanto, se contabilizarmos o tempo entre o jejum, as atividades de embarque, transporte e desembarque e o período de descanso nas baias de espera dos frigoríficos em média esses valores oscilam entre 20 e 26 horas.

O número de interações agressivas depois do reagrupamento social está relacionado com o número de lesões encontradas nos suínos, podendo ser considerado um parâmetro indireto de bem-estar (BARNETT et al, 1996). Warriss et al. (1998a) constataram que utilizando um período de descanso de três horas, os suínos recuperam os níveis de glicogênio muscular. Entretanto, se o tempo de descanso for estendido, aumenta a proporção de danos cutâneos e de carne DFD, causada pelas brigas e conseqüente depleção de glicogênio (NANNI COSTA et al, 2002).

Quando os suínos brigam, principalmente por fatores de dominância, alguns suínos fogem, pois se sentem amedrontados por essa situação. Na Figura 7, observa-se a porcentagem média de suínos fugindo durante a avaliação do comportamento nas baias de espera dos frigoríficos.

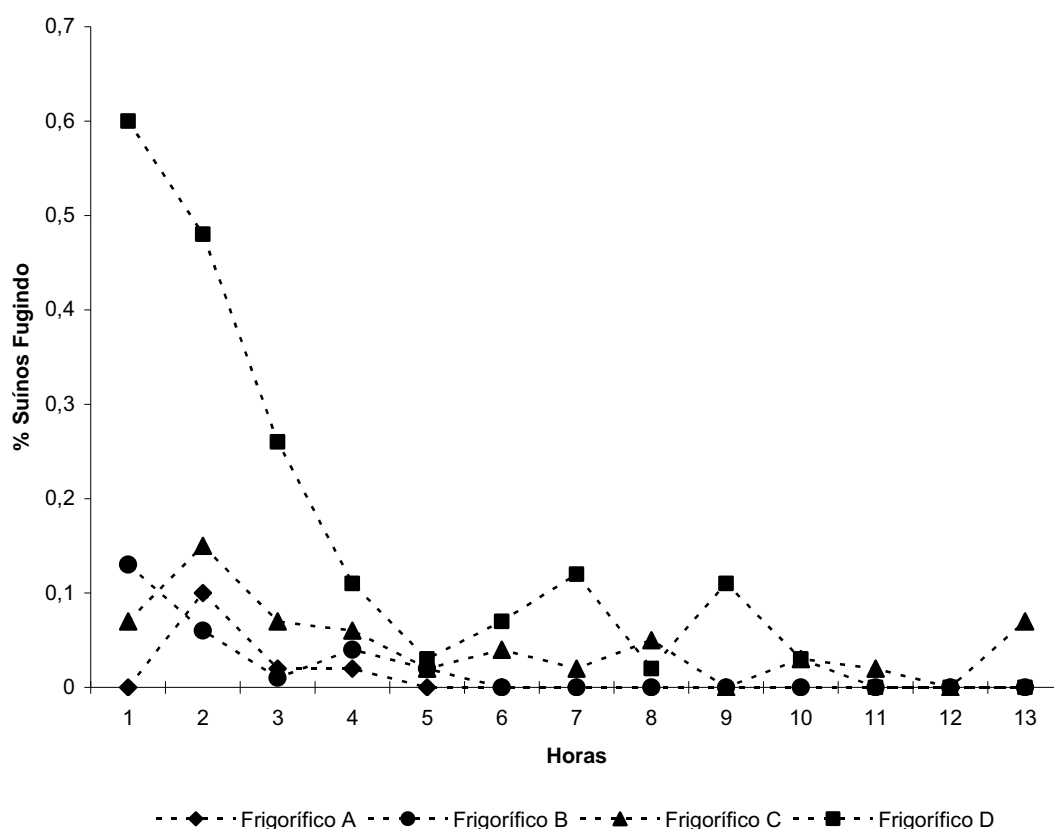


FIGURA 7 - Porcentagem de suínos fugindo durante o período observacional nas baias de espera dos frigoríficos

Houve maior incidência de suínos fugindo nas primeiras horas de avaliação, pois além da adaptação ao novo ambiente, é nesse período que são mais expostos a intervenção humana. Em geral, as oscilações vistas na Figura 5 são resultado dos procedimentos de rotina de cada frigorífico.

Entre os frigoríficos, a maior porcentagem média de suínos fugindo foi observada nas baias de descanso do frigorífico D (0,6%), pois além de terem passado pelas piores condições de embarque e transporte, foi nas baias de descanso do frigorífico D que houve a maior porcentagem média de suínos brigando nas primeiras horas de observação. Todos esses fatores resultam em situações adversas que causam estresse e medo aos suínos, o que os leva a fugirem.

Brundige et al. (1998) ao analisarem técnicas de embarque e seus efeitos nas respostas comportamentais e fisiológicas, por meio de indicadores comportamentais de agitação (vocalizações, perda de equilíbrio) e hormonais (aumento do cortisol), verificaram aumento na frequência cardíaca de suínos manejados, com o auxílio de bastão elétrico, nas etapas de embarque e desembarque.

O suíno caracteriza-se por ser um animal curioso, com alta capacidade de aprendizado e por apresentar um complexo repertório comportamental (PINHEIRO MACHADO e HOTZEL, 2000). A adequação ao ambiente e os aspectos que resultam em curiosidade ou estresse aos suínos podem agitá-los, aumentando o número de suínos caminhando para interagir e reconhecer os aspectos mencionados.

A Figura 8 ilustra a porcentagem média de suínos caminhando durante o período observacional nas baias de espera dos frigoríficos avaliados.

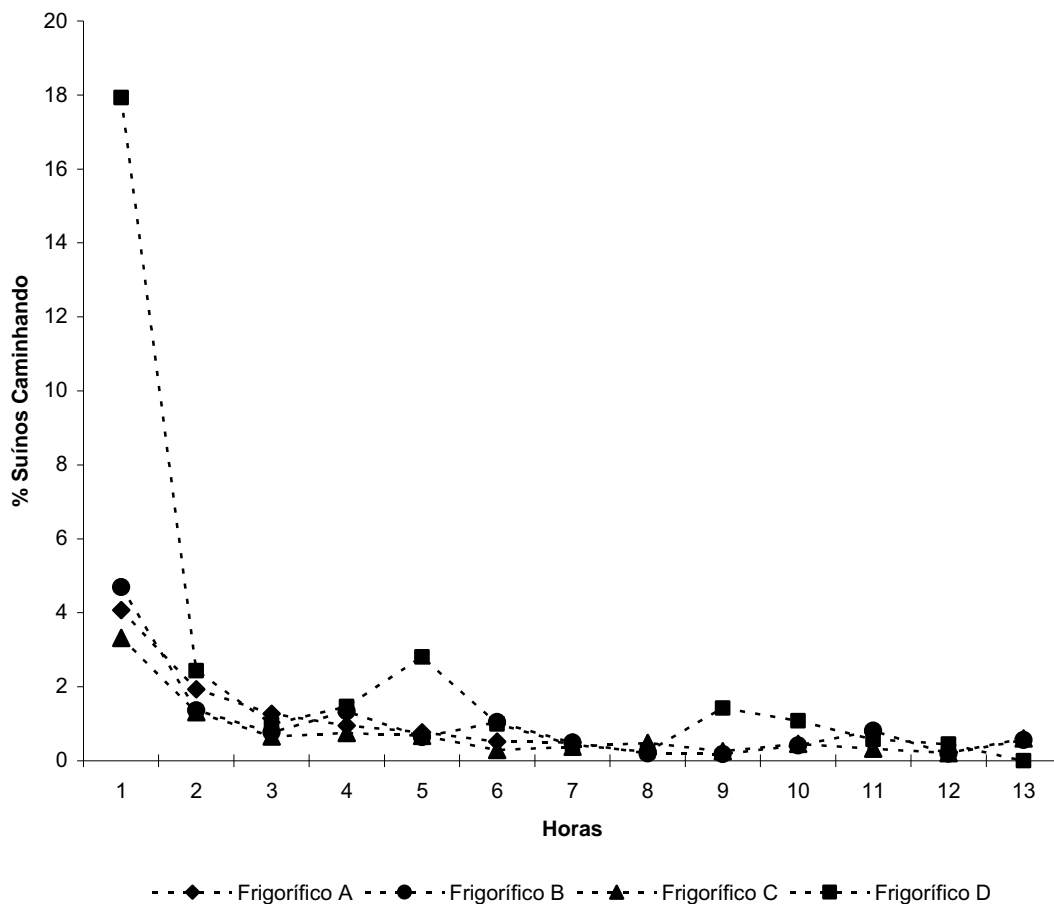


FIGURA 8 - Porcentagem de suínos caminhando durante o período observacional nas baias de espera dos frigoríficos

Na avaliação etológica, verificou-se diferença no número de suínos caminhando nas baias de espera dos frigoríficos. Os pontos relevantes, na Figura 6, indicam que na primeira hora de análise, os suínos que mais se movimentaram foram os alojados nas baias de descanso do frigorífico D (17,93%) diferindo dos demais, de modo que a porcentagem média de suínos caminhando nas baias de descanso nos frigoríficos A, B e C (4,07%; 4,69% e 3,32%), respectivamente, não diferiram entre si.

Observou-se ainda que, os suínos movimentaram-se pouco nas demais horas observacionais, indicando que buscaram descanso, pois todos os suínos alojados nas baias de espera nos frigoríficos analisados apresentaram uma pequena e linear porcentagem média de suínos caminhando.

Além de observar a agitação e movimentação dos suínos nas baias de espera, para analisar o estresse causado aos suínos é necessário observar a ingestão de água dos mesmos, principalmente na chegada dos suínos as baias de descanso, pois esta situação pode indicar como o transporte da granja até o frigorífico foi efetuado.

A Figura 9 ilustra a porcentagem média de suínos bebendo água nas baias de descanso dos frigoríficos analisados.

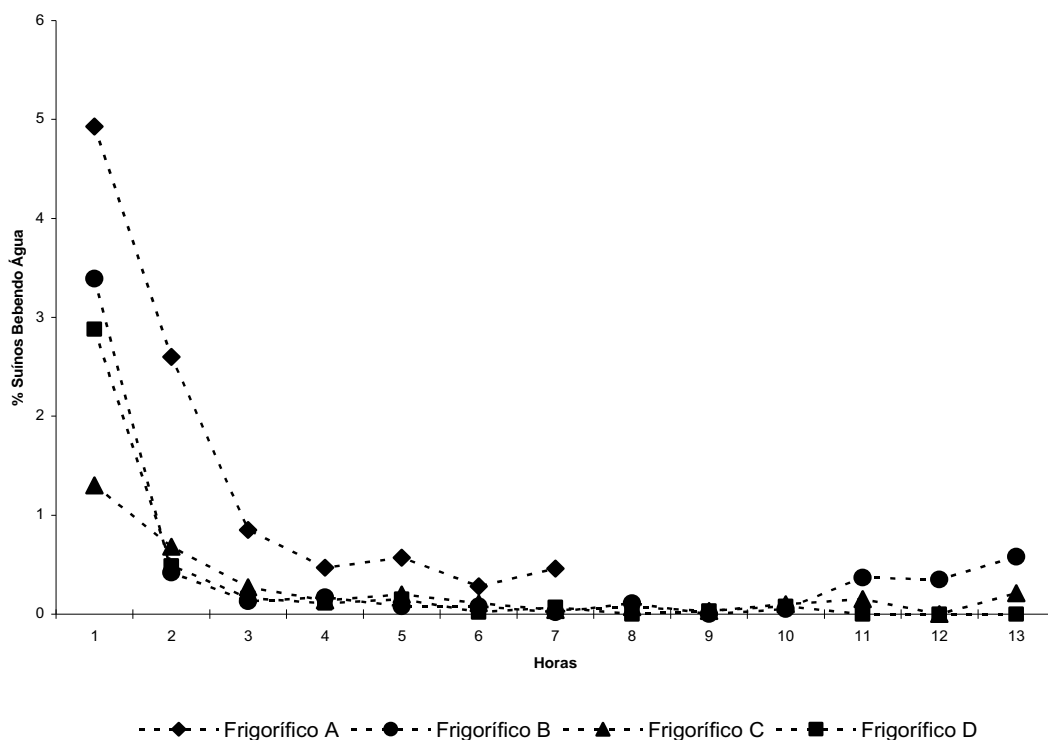


FIGURA 9 - Porcentagem média de suínos bebendo água durante o período observacional nas baias de espera dos frigoríficos

Com a finalidade de restabelecer-se do estresse ocasionado durante a viagem os suínos ingeriram mais água. Visto que nas análises etológicas dos quatro frigoríficos, o consumo de água foi maior na primeira hora de observação, sendo que a porcentagem média de suínos que consumiram água nas baias de espera do frigorífico A (4,93%) foi superior aos demais. Valores intermediários foram observados na porcentagem média de suínos ingerindo água nas baias de espera dos frigoríficos B e D (3,30 e 2,88%) respectivamente, os quais não diferiam, porém a porcentagem média de suínos consumindo água nas baias de espera do frigorífico C (1,30%) foi inferior aos

demais. Os resultados obtidos podem estar relacionados com a distância granjas - frigoríficos e as condições das estradas.

Restabelecidos do estresse, observou-se que nas horas subseqüentes, apesar da diferença entre a porcentagem média de suínos bebendo água, nos quatro frigoríficos analisados, a porcentagem de suínos bebendo água diminuiu, chegando a valores quase nulos, se mantendo linear até o início das atividades nos frigoríficos.

Com relação ao fornecimento de água, os bebedouros instalados nas baias de descanso de todos os frigoríficos analisados são do tipo chupeta, diferindo dos encontrados nas baias das granjas, e isso pode ter causado dificuldade no reconhecimento do sistema de bebedouro e afetado o acesso à água. A solução para este problema poderia ser a substituição do sistema de fornecimento de água ou que nos bebedouros tipo chupeta houvesse um pequeno filete de água, para estimular o consumo durante a permanência dos suínos nas baias de espera dos frigoríficos.

Apesar do procedimento de castração ser uma das medidas obrigatórias no sistema de produção de suínos, O último ponto da avaliação comportamental foi a monta, como ilustra a Figura 10.

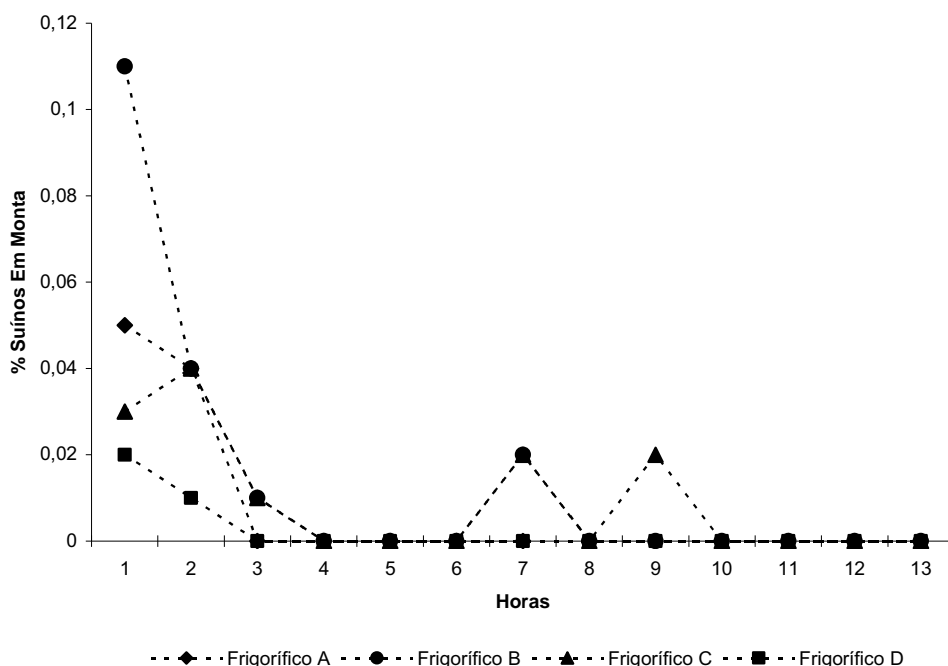


FIGURA 10 - Porcentagem média de suínos em monta durante o período observacional nas baias de espera dos frigoríficos

A porcentagem média de monta dos suínos, nas baias de descanso, não apresentou diferença significativa entre os frigoríficos.

Apesar de alguns picos e uma incidência maior de suínos em monta nas baias de descanso do frigorífico B (0,11%), seguido dos frigoríficos A, C e D (0,05; 0,03 e 0,02%), respectivamente. Nas demais horas de observação, a atividade de monta dos frigoríficos analisados foi praticamente nula, exceto os frigoríficos B e C que apresentaram picos de monta na sétima e nona hora de observação, respectivamente.

A incidência de monta baixa se deve a castração dos suínos, pois quando leitões, esses animais são submetidos à castração seja ela por métodos cirúrgicos ou pela castração imunológica (imunocastração) prática que vem sendo implantada nas granjas de suínos e vem obtendo bons resultados.

A castração, no Brasil, é uma prática de manejo, obrigatória (BRASIL, 2007), sendo necessária para controlar o odor desagradável causado pela presença de androsterona e escatol que está presente em machos inteiros, possibilitando assim, maior aceitação do consumidor pela compra de carne suína (FÁVERO, 2001).

As baias de descanso no frigorífico, também conhecida como área de espera, têm a finalidade de manter a velocidade da linha de abate constante, mas sua principal função é permitir que os suínos se recuperem do estresse causado pelo transporte e desembarque. No entanto, a falta de informação sobre o período mínimo e máximo ideais de descanso no frigorífico para a reposição do esgotamento físico dos suínos após o transporte pode afetar o bem-estar animal e a qualidade de carne.

No presente trabalho, o tempo de permanência nas baias de espera foi bastante variável, sendo que o menor tempo de descanso foi o utilizado para os suínos nas baias de descanso do frigorífico A (6 horas), e o demais frigoríficos mantiveram os suínos nas baias de espera por cerca de 13 horas. A explicação para a variação no período de descanso nos frigoríficos comerciais brasileiros está na capacidade de abate dos mesmos, na disponibilidade de animais, tempo de transporte, condições ambientais e principalmente pela logística de cada estabelecimento que é muito distinta.

KOHLER e FREITAS (2005) ao avaliarem o efeito da redução do tempo de permanência dos suínos nas baias de espera dos frigoríficos, verificaram que a redução de 9 horas para 3 horas de descanso no frigorífico permitiu a redução do estresse, escoriações de pele, hematomas e fraturas.

Apesar dos valores encontrados no presente estudo respeitam os limites impostos pela legislação brasileira por meio do Serviço de Inspeção Federal, os quais exigem que o período de descanso não seja inferior a 6 horas (BRASIL, 2007), Quando se observa de forma ampla as categorias comportamentais durante todo o período observacional, pode se relatar que o comportamento dos suínos nas baias de espera começou a se estabilizar, a partir da 3ª hora de avaliação, indicando que houve a reposição do esgotamento físico dos suínos.

Em concordância com o presente estudo, diversos autores relataram que o tempo de permanência nas baias de espera sem prejudicar o bem-estar animal e a qualidade da carcaça e da carne é de 2-3 horas (MILLIGAN et al. 1998; VAN DER WAL et al., 1997, WARRISS et al., 1998a).

No Brasil, está em vigor o Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária dos Produtos de Origem Animal (RIISPOA) criado em 1952 e reeditado em 2007, no entanto este regulamento está em processo de modificação para atender melhor as exigências atuais. O futuro RIISPOA, proibirá que se realize o abate dos animais que não tenham permanecido em descanso, jejum e dieta hídrica, respeitando às particularidades da espécie. Apesar dessas alterações, não se instituirá um período máximo e mínimo para que os animais permaneçam nas baias de descanso.

4. CONCLUSÃO

Apesar do estresse não possuir uma etiologia ou prognóstico definido, a análise comportamental dos suínos, nos quatro frigoríficos comerciais da região Sul do Brasil, permitiu afirmar que o manejo pré-abate afeta o comportamento dos animais nas baias de espera, pois o tempo de permanência nas mesmas é inadequado e resulta em problemas de bem-estar animal.

REFERÊNCIAS

AASLYNG, M. D.; BARTON-GADE, P. Low stress pre-slaughter handling: effect of lairage time on the meat quality of pork. **Meat Science**, Kidlington, v. 57, p. 87-92, 2001.

BARNETT, J.L. et al. Effects of grouping unfamiliar adult pigs after dark, after treatment with amperozoide and by using pens with stalls, on aggression, skin, lesions and plasma cortisol concentrations. **Applied Animal Behavior Science**, Amsterdam, v. 50, p. 121-133, 1996.

BRASIL. 29 de março de 1952. Decreto nº 30.691, de 29/03/52 do Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal. Brasília, DF: Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento 1952. 154 p.

BROOM, D. M., & JOHNSON, K. G. Stress and animal welfare. London: Chapman & Hall. 1993.

BROOM, D. M.; FRASER, A. F. Domestic animal behaviour and welfare. In: **Welfare Assessment**. Wallingford: CABI 2007 chap. 6, p.58-69.

BROWN, S. N. et al. Relationship between food deprivation before transport and aggression in pigs held in lairage before slaughter. **Veterinary Record**, London, v. 145, p. 630-634, 1999.

BRUNDIGE, L.; OLEAS, T.; DOUMIT, M.; ZANELLA, A.J. Loading techniques and their effect on behaviour and physiological responses of market weight pigs. **Journal Animal Science**, Champaign, v. 76, p. 95-99, 1998.

FAUCITANO, L. et al. The Effect of Two Handling and Slaughter Systems on Skin Damage, Meat Acidification and Colour in Pigs. **Meat Science**, Kidlington, v. 50, p. 13-19, 1998.

FÁVERO, J. A. Abate de suínos machos inteiros – visão brasileira. In: CONFERÊNCIA VIRTUAL INTERNACIONAL SOBRE QUALIDADE DA CARNE SUÍNA, 1, 2000, Concórdia. **Anais...** Concórdia: EMBRAPA Suínos Aves, 2001, p. 212 – 220.

FRAQUEZA, M. J. et al. Effects of lairage temperature and holding time on pig behaviour and carcass and meat quality. **Applied Animal Behavior Science**, Amsterdam, v. 60, p. 317-330, 1998.

GEVERINK, N.A. et al. Observations on behaviour and skin damage of slaughter pigs and treatment during lairage. **Applied Animal Behavior**, Amsterdam, v. 50, p. 1–13, 1996.

GISPERT, M. et al. A survey of pre-slaughter conditions, halothane gene frequency, and carcass and meat quality in five Spanish pig commercial abattoirs. **Meat Science**, Kidlington, v. 55, p. 97-106, 2000.

GRANDIN, T. Design of loading facilities and holding pens. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v. 28 p. 187–201, 1990.

GRANDIN, T. A. The feasibility of using vocalization scoring as an indicator of poor welfare during cattle slaughter. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v. 56, p.121-128, 1998.

HEMSWORTH, P. H.; COLEMAN, G. J. Human-livestock interactions: the stockperson and the productivity and welfare of intensively farmed animals. In: **Human-Animal Interactions and Animal Productivity and Welfare**. Wallingford: CABI, 1999, chap. 3, p. 39-61.

HEMSWORTH, P. H. Human-Livestock Interactions in livestock production. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v. 81, p. 185-198, 2003.

KÖHLER, R. G.; FREITAS, R. J. S. Pork meat quality after two times of lairage in slaughter **Archives of Veterinary Science**, v. 10, n. 1, p. 89-94, 2005

McGLONE, J.J.; et al. Shipping stress and social status effects on pig performance, plasma cortisol, natural killer cell activity and leukocyte numbers. **Journal of Animal Science**, Champaign , v. 71, p. 888, 1993.

MILLIGAN, S.D. et al. Resting of pigs and hot-fat trimming and accelerated chilling of carcasses to improve pork quality. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 76, p. 74 -86, 1998.

MOBERG, G. P. Biological response to stress: implications for animal welfare In: MOBERG,G.; MENCH,J.A. **The biology of animal stress**: Basic principles and implications for animal welfare. Davis, University of California, 2000, p.1-22.

MORMÈDE, P. Assessment of pig welfare. In: **Welfare of pigs**. Wallingford: CABI Publishing, 1999, p. 1- 38.

MOTA ROJAS, D. et al. Effects of mid-summer transport duration on pre- and post-slaughter performance and pork quality in Mexico. **Meat Science**, Kidlington, v. 73, p. 404–412, 2006.

NANNI COSTA, L.; L. O. et al. Combined effects of pre-slaughter treatments and lairage time on carcass and meat quality in pigs of different halothane genotype. **Meat Science**, Kidlington, v. 61, p. 41-47, 2002.

NATTRESS, F; MURRAY, A. C. Effect of antemortem feeding regimes on bacterial numbers in the stomachs and ceca of pigs. **Journal of Food Protection**, Des Moines, v. 63, p. 1253-1257, 2000.

PARANHOS DA COSTA, M. J. R. Ambiência e qualidade de carne. In: CONGRESSO DAS RAÇAS ZEBUÍNAS ABCZ, 5., 2002, Uberaba. **Anais...** Uberaba: L.A. Josahkian, 2002, p. 170-174.

PÉREZ, M. P. et al. Influence of lairage time on some welfare and meat quality parameters in pigs. **Veterinary Record**, London, v. 33, p. 239-250, 2002.

PINHEIRO MACHADO FILHO, L. C. P.; HÖTZEL, M. J. Bem-estar dos suínos. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE SUINOCULTURA, 5., 2000. São Paulo. **Anais...** São Paulo: Gessuli, 2000 p.70-82.

RABASTE, C., FAUCITANO, L., SAUCIER, L., MORMEDE, P., CORREA J. A., GIGUÈRE, A. AND BERGERON, R. The effects of handling and group size on the welfare of pigs in lairage and their influence on stomach weight, carcass microbial contamination and meat quality. **Canadian Journal Animal Science**, Ottawa, v. 87, p. 3–12, 2007.

SPILSBURY, M. L. A. Etologia aplicada em los porcinos. In. MALDONADO, F A. G., TRUJILLO, A. O. **Etología aplicada**, 2003, chap. 8, p. 181 - 218, 2003

VAN DER WAL, P. G.; ENGEL, B.; HULSEGG, B. Causes for Variation in Pork quality. **Meat Science**, Kidlington, v. 46, p. 319-327, 1997.

WARRISS, P. D. Guidelines for the handling of pigs antemortem. In: **Proceedings of the EU-Seminar: New information on welfare and meat quality of pigs as related to handling, transport and lairage conditions**, Landbauforschung Völkenrode, v. 166, p. 217 -224, 1996.

WARRISS, P. D. Optimising the preslaughter handling of pigs lairage. **Proceedings Workshop on the Effects of Ante mortem Handling on Carcass and Pork Quality**. Campinas: 2000, p. 1–12.

WARRISS, P. D. et al. Relationships between subjective and objective assessments of stress at slaughter and meat quality in pigs. **Meat Science**, Kidlington, v.38, p.329-340, 1994.

WARRISS, P. D. et al. An analysis of data relating to pig carcass quality indices of stress collect in the European Union. **Meat Science**, Kidlington, v. 49, p. 137-144, 1998a.

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

**CAPÍTULO IV - Qualidade da carne de suínos abatidos em frigoríficos
brasileiros**

**Qualidade da carne de suínos abatidos em frigoríficos
brasileiros**

A ser encaminhado para a revista: Ciência de Tecnologia de Alimentos
SBCTA.

ISSN: 0101-2061

Normas para publicação disponível em:

<http://www.sbcta.org.br/index.php/pasta/19/>

Qualidade da carne de suínos abatidos em frigoríficos brasileiros

Aurélia Pereira de Araújo¹, Osmar Antônio Dalla Costa², Roberto de Oliveira Roça³, Antonio Lourenço Guidoni², Natália Bortoleto Athayde⁴, José Rodolfo Panim Ciocca⁵

¹Pós-Graduanda em Medicina Veterinária/UNESP/Botucatu, Departamento de Gestão e Tecnologia Agroindustrial – Fazenda Experimental Lageado, CP 237, CEP 18603-970, Botucatu - SP E-mail: aurelia@fmvz.unesp.br

²Pesquisador Embrapa Suínos e Aves

³ Prof. Adj. Departamento Gestão e Tecnologia Agroindustrial FCA, UNESP, Campus de Botucatu. Pesquisador do CNPq.

⁴Pós-Graduanda em Zootecnia/UNESP/Botucatu, Departamento de Gestão e Tecnologia Agroindustrial.

⁵ Supervisor de Bem-estar animal da Sociedade Mundial de Proteção Animal - WSPA

RESUMO

O objetivo do presente estudo foi avaliar a qualidade da carne suína em quatro frigoríficos comerciais brasileiros. Para isso, foram utilizados 1074 suínos oriundos de diferentes granjas que atendem os frigoríficos da região Sul do Brasil. Nas análises de carne foram utilizados os músculos *Semimembranosus* (SM) e *Longissimus dorsi* (LD) para a mensuração do pH_i (45 minutos) e pH_u (24 horas após o abate), cor objetiva pelo sistema L,* a*, b* e porcentagem de perda de água por gotejamento (%PG). As análises de perda de água por cozimento e força de cisalhamento foram utilizadas amostras apenas do músculo LD. A incidência de lesões na pele e o padrão de marmoreio foram realizadas nas meias carcaças esquerdas dos suínos. Os músculos LD e SM dos suínos abatidos nos quatro frigoríficos apresentaram diferença para todos os parâmetros qualitativos de carne, exceto os valores de pH_i nos músculos SM. Na avaliação geral foi possível verificar o seguinte panorama das carnes: 5% Pálida, flácida e exsudativa - *Pale, soft, exudative* (PSE), 40% vermelha, flácida e exsudativa - *Red, soft, exudative* (RSE), 48% vermelha, firme e normal - *Red, Firm, non-exudative* (RFN), 5% Pálida e 1,4% não se enquadraram na classificação (NC). Quanto as lesões foi possível direcionar os problemas ligados ao bem-estar animal por meio do tipo de lesão encontradas nos suínos.

Palavra chave: qualidade da carne, frigoríficos brasileiros.

Quality of meat pigs abattoirs from Brazilian abattoirs

Aurélia Pereira de Araújo¹, Osmar Antônio Dalla Costa², Roberto de Oliveira Roça³, Antonio Lourenço Guidoni², Natália Bortoleto Athayde⁴, José Rodolfo Panim Ciocca⁵

¹Pós-Graduanda em Medicina Veterinária/UNESP/Botucatu, Departamento de Gestão e Tecnologia Agroindustrial – Fazenda Experimental Lageado, CP 237, CEP 18603-970, Botucatu - SP E-mail: aurelia@fmvz.unesp.br

²Pesquisador Embrapa Suínos e Aves

³ Prof. Adj. Departamento Gestão e Tecnologia Agroindustrial FCA, UNESP, Campus de Botucatu. Pesquisador do CNPq.

⁴Pós-Graduanda em Zootecnia/UNESP/Botucatu, Departamento de Gestão e Tecnologia Agroindustrial.

⁵ Supervisor de Bem-estar animal da Sociedade Mundial de Proteção Animal - WSPA

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the quality of pig meat from four Brazilian commercial abattoirs. Thus, 1,074 pigs from different pig farms that support abattoirs from the south region of Brazil were evaluated. As regards meat analyses, the muscles *Semimembranosus* (SM) and *Longissimus dorsi* (LD) were used to measure pH₁ (45 minutes) and pH_u (24 h after slaughter), objective color through L*, a*, b* system and drip loss percentage (DLP). Only LD muscle samples were used in cooking loss and shear strength analyses. The incidence of lesions on the skin and the marbling pattern were made in the left half carcasses from pigs. The muscles LD and SM from pigs slaughtered in the four abattoirs were different concerning all meat quality parameters, except pH_i values in SM muscles. In the general evaluation, the following meat perspective was observed: 5% *Pale, Soft, Exudative* (PSE), 40% *Red, Soft, Exudative* (RSE), 48% *Red, Firm, Non-exudative* (RFN), 5% *Pale*, and 1.4% did not fit the classification (NC). As regards lesions, problems related to animal welfare could be associated with the type of lesion present in the pigs.

Keywords: meat quality, Brazilian abattoirs.

1. INTRODUÇÃO

O termo qualidade amplamente aceito é a designado pela International Organization of Standardization (ISO), que considera como: “totalidade de aspectos e características de um produto que leve sua habilidade em satisfazer uma necessidade anunciada ou implícita”. Esta definição deixa evidente a relação existente entre a escolha e a satisfação, onde a primeira é a tentativa direta de alcance da segunda. Bredahl et al. (1998) relataram que a preferência dos consumidores de carne suína é influenciada por muitas percepções que não são bem explicadas pelas características intrínsecas da carne.

A qualidade da carne de suínos engloba diferentes pontos de vista, porque enfocam as indústrias e os consumidores. As indústrias tendem a avaliar a porcentagem de carne magra, rendimento de cortes, necessidade mínima de acabamento, aparência atrativa e alta estabilidade durante a estocagem a frio. Os consumidores além do aspecto nutricional, percebem que são relevantes para a qualidade da carne suína, os aspectos sensoriais, os quais são responsáveis pela continuidade de sua aquisição (LAMMES, et al., 2007; ROSENVOLD, et al., 2003; PELOSO, 2001; van DER WAL, et al., 1997, KAUFFMAN et al., 1978).

As características da qualidade de carne são influenciadas por fatores *ante mortem* e *post-mortem* (DE VRIES et al., 2000), no entanto, alterações na queda do pH nesses fatores podem levar o desenvolvimento anômalo (ROÇA, 2009), dando origem a carnes PSE (*pale, soft and exudative* - carne pálida, flácida e exsudativa), e DFD (*dark, firm and dry* - carne escura, firme e seca) (KAUFFMAN et al., 1978).

Em resumo, nota-se que há uma considerável variação na qualidade da carne suína nos frigoríficos brasileiros, europeus e norte-americanos pesquisados até o momento (PELOSO, 2001).

O objetivo do presente estudo foi avaliar a qualidade da carne suína em quatro frigoríficos comerciais da Região Sul do Brasil com a finalidade de apresentar um panorama das condições da carne suína brasileira.

2. MATERIAL E MÉTODOS

No período de julho a dezembro de 2007, foi realizado um levantamento das condições da qualidade de carne suína em quatro frigoríficos comerciais: três da região Oeste de Santa Catarina e um da região Noroeste do Rio Grande do Sul, utilizando-se 1074 suínos procedentes de granjas que atendem os frigoríficos da região.

As granjas foram escolhidas aleatoriamente, de acordo com a logística do recebimento dos suínos, sendo que para a realização do levantamento, foram utilizados 233 suínos do frigorífico A, 249 do frigorífico B, 293 do Frigorífico C e 299 do frigorífico D.

Para o abate dos suínos nos quatro frigoríficos analisados, os animais foram conduzidos por um corredor até uma esteira rolante, que os transportava imobilizados e sustentados pelos flancos até os eletrodos metálicos que, eram colocados na região temporal para realizar a insensibilização. Esta foi aplicada automaticamente, transferindo uma alta voltagem (700V) e amperagem acima de 1,25 Amps (Valhalla, Stork RMS b.v., Lichtenvoorde, Holanda). Após a insensibilização, foram submetidos à sangria na posição horizontal e foram suspensos ao fim da mesa de sangria na nórea contínua da linha de abate. As carcaças dos suínos permaneceram em câmara fria submetida a temperaturas de 1 a 4 °C por 24 horas.

A incidência de lesões na pele foi realizada na meia carcaça esquerda dos suínos, na paleta, lombo e pernil, sendo registrada pela avaliação visual através da contagem do número de lesões, contabilizando a frequência de lesões por carcaça e a origem das mesmas, classificando-as em a) manejo, b) densidade, c) briga através do índice do escore de lesões seguindo a metodologia descrita pelo ITP (1996).

As medidas do pH_1 (45min) e pH_u (24h *post-mortem*) foram realizadas nos músculos *Semimembranosus* (SM) e *Longuissimus dorsi* (LD) através do pHmêtro portátil (Ingold-WTW-pH91) com sistema de identificação digital, sensor de compensação de temperatura (Tec 530) e eletrodo de vidro apropriado para determinação de pH em profundidade.

A obtenção da cor nos músculos LD e SM foi realizada 24 horas *post-mortem* por dois métodos de avaliação: em duplicata, pelo sistema CIELAB, utilizando o colorímetro Minolta (DL65, ângulo de visão de 0°, com iluminação difusa e componente especular, modelo CR 400, Minolta - Câmera Co., Ltd Osaka, Japan) e pelo Padrão de Cor Japonês (Japanese Color Standards – JCS) de acordo com o padrão de fotos “Pork Quality Standards”.

O padrão de marmoreio foi realizado baseado no guia padrão de fotos “Pork Quality Standards”, na meia carcaça esquerda (entre a quarta vértebra torácica e a última lombar no músculo LD).

A porcentagem da perda de água por gotejamento (%PG) foi realizada em todos os suínos selecionados neste levantamento. Para esta análise, a colheita foi realizada 24 horas após o abate. Pesou-se em balança semi-analítica com precisão de três casas decimais, 100 gramas de amostras em duplicata dos músculos *Longissimus dorsi* (LD) e *Semimembranosus* (SM). Após pesagem, as amostras foram suspensas em redes de nylon seladas dentro de sacos plásticos inflados, e assim permanecendo em câmara fria com temperatura variando entre 1 e 4°C, por 48 horas. A porcentagem de perda de água por gotejamento foi obtida por meio da diferença entre o peso inicial e o peso final da amostra dividido pelo peso inicial e multiplicado por 100, conforme descrito por Honikel (1998).

Para determinar a perda de água por cozimento, amostras com aproximadamente 150g foram retiradas do músculo LD (entre a quarta vértebra torácica e a última lombar). Estas foram cuidadosamente limpas, retirando-se tecido adiposo e conjuntivo visíveis, embaladas em sacos plásticos termorresistentes (nylonpolyetileno) e cozidas em banho-maria mantido a 80°C por uma hora. O resfriamento foi realizado em água corrente até atingir a temperatura entre 20 a 25°C e, antes da pesagem, removeu-se a umidade superficial com o auxílio de papel absorvente. O cálculo da perda de peso foi determinado segundo Honikel (1987).

Após cozimento, as mesmas amostras foram utilizadas para determinar a força de cisalhamento, as quais foram cortadas em cinco paralelepípedos com dimensões de 1x 1 x 2 cm e colocadas com as fibras orientadas no sentido perpendicular às lâminas do aparelho Warner-Bratzler acoplado ao texturômetro TA.XT plus. (*Stable Micro Systems*) (AMSA, 1995).

Após a realização das análises visuais e físico-químicas das carcaças dos suínos, a categorização das carnes foi realizada por meio do pH_u e pelo valor de Luminosidade (L^*) citado por Van Heugten, (2001). As carnes foram categorizadas em PSE, RSE, RFN, DFD ou Pálida, de acordo com o padrão descrito na Tabela 1. As amostras que não se enquadraram nessas categorias foram consideradas como não classificadas (NC).

TABELA 1 - Classificação da qualidade de carne suína por meio do pH_u e cor objetiva (L^*)

| Classificação ¹ | pH_u | L^* |
|----------------------------|-----------|-------|
| PSE | < 5,5 | > 50 |
| RSE | < 5,5 | < 50 |
| RFN | 5,5 – 6,1 | < 50 |
| DFD | > 6,1 | < 38 |
| Pálida | 5,5 – 6,1 | > 50 |

¹ PSE - pálida, flácida e exsudativa, RSE - vermelha, flácida, exsudativa, RFN - vermelha, firme e não exsudativa, DFD - escura, firme e seca.

Para análise estatística dos dados, as variáveis categorizadas: pH_u , cor JCS, colorímetro, marmoreio, lesão e perda de água por exsudação foram adotados os procedimentos FREQ e CATMOD do Statistical Analysis System (SAS, 2008), utilizando o modelo de análise de variância discreta com subamostras, através do seguinte modelo estatístico:

$$y_{ijkl} = f_{ik} + e_{ijkl}$$

$i=1,2,3,4$ frigoríficos

$j=1,2,\dots,n_{ik}$ granjas dentro de frigorífico i e categoria da resposta k ;

k é o número de categorias da resposta; l refere-se ao animal classificado na categoria k , da granja j e frigorífico i , em que:

y_{ijkl} é o número de animais da granja j do frigorífico i classificadas na categoria k ;

e_{ijk} é o erro aleatório suposto para seguir a distribuição multinomial de média e variância, que dependem do número de categorias, que a resposta é previamente categorizada.

Para testar a hipótese geral sobre o efeito de frigoríficos e as comparações duas a duas, foi usado o teste de χ^2 pelo método da máxima-verossimilhança, através do *Statistical Analysis System* (SAS, 2008).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O conceito de qualidade de carne é amplo e abrange características objetivas, que envolvem os aspectos nutricionais, físicos e higiênicos, e subjetivas que englobam as características sensoriais, a apresentação e a forma de exposição do produto.

Para avaliar a qualidade de carne suína dos quatro frigoríficos da região Sul do Brasil, foram usados os parâmetros físico-químicos: pH, cor e perda de água por gotejamento (%PG), nos músculos LD e SM e a perda de água por cocção e força de cisalhamento nos músculos LD, conforme Tabela 2.

TABELA 2 - Valores médios e erro padrão dos parâmetros de qualidade de carne: pH, cor (colorímetro), cor (padrão Japonês), perda de água por gotejamento (PG%), perda de água por cocção (%) e força de cisalhamento nos músculos *Longissimus dorsi* (LD) e *Semimembranosus* (SM)

| | | Frigorífico A | Frigorífico B | Frigorífico C | Frigorífico D | P>F |
|--------------------------|--------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|--------|
| <i>Longissimus dorsi</i> | pH ₁ | 6,25±0,01 ^a | 5,99± 0,01 ^c | 6,06±0,01 ^b | 6,00±0,01 ^c | 0,0001 |
| | pH _u | 5,79±0,01 ^a | 5,30± 0,01 ^c | 5,50±0,01 ^b | 5,54± 0,01 ^b | 0,0001 |
| | L* | 45,57±0,17 ^b | 45,54±0,14 ^b | 46,56±0,17 ^a | 47,11±0,19 ^a | 0,01 |
| | a* | 7,57±0,07 ^a | 6,68± 0,09 ^b | 7,07± 0,07 ^b | 7,52±0,10 ^a | 0,0001 |
| | b* | -0,08±0,09 ^c | 1,17± 0,08 ^b | 0,40± 0,08 ^c | 2,66± 0,11 ^a | 0,0001 |
| | Cor JCS | 2,80±0,03 ^a | 2,42± 0,04 ^b | 2,70±0,03 ^a | 2,66±0,03 ^a | 0,0007 |
| | Marmoreio | 1,51±0,03 ^a | 0,97± 0,03 ^c | 1,20±0,03 ^b | 1,22±0,02 ^b | 0,0001 |
| | PG% | 4,08±0,12 ^c | 6,06± 0,16 ^b | 5,82± 0,13 ^b | 7,62± 0,13 ^a | 0,0001 |
| | Perda cocção (%) | 35,15±0,16 ^a | 34,02±0,14 ^b | 30,41±0,12 ^d | 33,19±0,12 ^c | 0,0001 |
| | Força cisalhamento | 6,75±0,11 ^a | 5,79± 0,10 ^b | 5,14±0,09 ^c | 5,78±0,08 ^b | 0,0001 |
| <i>Semimembranosus</i> | pH ₁ | 6,25± 0,01 ^a | 6,14±0,01 ^a | 6,24±0,01 ^a | 6,71±0,31 ^a | 46,32 |
| | pH _u | 5,80±0,01 ^a | 5,31±0,01 ^c | 5,52±0,01 ^b | 5,53±0,01 ^b | 0,0001 |
| | L* | 44,12±0,19 ^d | 45,36±0,15 ^c | 46,94±0,15 ^b | 47,81±0,15 ^a | 0,0001 |
| | a* | 8,63±0,08 ^a | 7,10±0,08 ^b | 6,67±0,07 ^{bc} | 6,55±0,09 ^c | 0,0001 |
| | b* | -0,38±0,08 ^d | 1,14±0,08 ^b | 0,16±0,06 ^c | 2,15±0,09 ^a | 0,0001 |
| | Cor JCS | 3,08±0,03 ^a | 2,73±0,03 ^b | 2,68±0,03 ^b | 2,77±0,03 ^b | 0,0001 |
| | PG% | 2,68±0,09 ^c | 3,77±0,10 ^b | 3,04±0,09 ^c | 4,58±0,12 ^a | 0,0001 |

* Letras diferentes na mesma linha indicam haver diferença estatística significativa ($p \leq 0,05$) pelo teste t de Student, protegido pela significância do teste F global.

Devido as reações bioquímicas e estruturais que ocorrem nos músculos, o pH é considerado um dos parâmetros mais importantes para predizer a qualidade final da carne suína (WOLTERSDORF e TROEGER, 1990). Em vivo, o músculo suíno possui um pH entre 7,0 e 7,2, e após o abate, uma série de modificações bioquímicas e estruturais ocorrem simultaneamente resultando na conversão do músculo em carne que em situações normais, atingem pH_u entre 5,5 e 5,9. Portanto, a medida do pH tem sido um indicador seguro e sensível do índice e da extensão da glicólise *post-mortem* nos músculos (LAWRIE, 1967)

No presente estudo, verificou-se diferença para os valores médios de pH_1 e pH_u dos músculos LD das carcaças suínas abatidas nos quatro frigoríficos analisados, sendo que os valores médios de pH_1 mantiveram-se dentro dos padrões de normalidade, variando entre 5,99 a 6,25. O mesmo ocorreu com o pH_u , nos músculos LD dos suínos abatidos nos frigoríficos A, C e D apresentando valores médios de 5,79, 5,50 e 5,54, respectivamente. Apenas no frigorífico B, os músculos LD obtiveram valores médios que não condizem com uma queda normal de pH.

Não houve diferença para as mensurações de pH_1 nos músculos SM, contudo, os valores de pH_1 dos músculos dos suínos abatidos no frigorífico D apresentaram valores médios altos (6,71) comparados aos demais que variam entre 6,14 a 6,25.

Quanto ao pH_u , observou-se diferença nos músculos SM dos suínos abatidos nos quatro frigoríficos analisados, sendo que nos frigoríficos C e D, os valores médios de pH_u dos músculos SM apresentaram valores semelhantes (5,52 e 5,53), respectivamente. Todavia, o principal problema foi observado nos músculos SM analisados no frigorífico B que obtiveram os menores valores médios (5,31), resultado de uma queda acentuada de pH, indicando características de carnes com propriedades anômalas, também conhecida como carnes PSE (*pale, soft, exudative* – pálida, mole e exsudativa).

Os resultados obtidos são semelhantes aos encontrados por Homer e Matthews, (1998) que ao realizarem uma pesquisa de âmbito nacional nos países da Inglaterra e Escócia, com a finalidade de avaliar o pH nos músculos *Longissimus* das carcaças de carne suína, verificaram que os valores médios de pH_1 foram de 6,39 com 15,1% apresentando valores menores que 6,0, e valores médios pH_u de 5,64, não registrando valores maiores que 6,5.

Warriss, et al, (1998a) realizando uma análise da qualidade da carcaça de suínos e seus índices de estresse em cinco países europeus (Reino Unido, Portugal, Dinamarca, Países Baixos e Itália) encontraram valores médios de pH_1 de 6,31 e 6,32 e pH_u 5,59 e 5,59, nos músculos LD e SM, respectivamente.

Outra característica importante relacionada com a qualidade carnes é a cor, pois esta determina a atratividade do produto para o consumidor, fornece indicações com relação ao grau de maturação e possíveis problemas na qualidade das carnes. Segundo LINDAHL et al. (2001), a cor da carne é resultado da absorvância e reflexão de luz, sendo a absorvância, principalmente, determinada pela concentração de mioglobina.

Como descrito na metodologia, a avaliação da cor das carnes foi determinada pela cor objetiva e pelo padrão de carnes Japonês (JCS). Na primeira avaliação os dados foram emitidos pelo sistema $L^* a^* b^*$, sendo que o valor de luminosidade nos músculos LD das carcaças suínas provenientes dos quatro frigoríficos analisados apresentaram diferença. Apesar desse fato, a média dos valores encontrados nos músculos LD dos suínos abatidos nos quatro frigoríficos comerciais apresentaram-se de acordo com padrões de normalidade, ou seja, os valores médios nos músculos foram abaixo de 50 (Van Heugten, 2001).

Assim como nos músculos LD, foi realizada a avaliação da cor pelo sistema $L^* a^* b^*$ nos músculos SM, onde se observou o mesmo padrão de classificação, ou seja, nos quatro frigoríficos, os valores médios de luminosidade encontrados nos músculos SM foram considerados normais.

Na análise da cor através do JCS observou-se diferença entre os músculos LD e SM dos suínos abatidos nos quatros frigoríficos. No entanto, para ambos os músculos, as notas aplicadas variaram entre 2 e 3. Portanto, o padrão de cor JCS complementou os valores obtidos através da avaliação objetiva da cor (colorímetro).

De acordo com o NPPC (1999), o padrão de cor subjetiva ideal, a escala japonesa define que os valores devem estar entre 3-4, o que representa uma carne rósea para avermelhada, o que nos permite afirmar que as carnes encontradas nos frigoríficos brasileiros apresentam uma coloração mais pálida.

A marmorização também representa grande importância para a indústria de carne suína. Esta, por sua vez, perseguiu durante décadas uma carne com menor adiposidade na carcaça e aumento na quantidade de conteúdo magro (BEATTIE, et al., 1999). Apesar do notório êxito, a produção de carne magra reduziu a qualidade da carne em termos de palatabilidade (WARRISS, et al. 1996). Assim, faz-se necessário, analisar o padrão de marmorização das carcaças suínas.

Os padrões de marmorização brasileiros diferiram dos encontrados em outros países que por diversas vezes requisitam uma carne com maior teor de gordura intramuscular. Nos quatro frigoríficos analisados, os músculos LD das meias carcaças esquerda dos suínos apresentaram diferença na marmorização, no entanto, todos os valores médios de gordura intramuscular foram baixos. No frigorífico B, o valor médio de gordura intramuscular foi 0,97, seguido dos encontrados nas meias carcaças dos suínos nos frigoríficos C e D (1,20 e 1,22) e por último, os encontrados no frigorífico A (1,51).

Estes resultados permitem afirmar que os consumidores brasileiros preferem carnes mais magras, confrontando com valores normalmente encontrados na literatura, pois segundo Verbeke, et al., (1999), a porcentagem de gordura intramuscular de 2 a 4% é a recomendada para que haja boa aceitação com relação à palatabilidade da carne suína.

A gordura da carne, apesar da preocupação com seus efeitos sobre a saúde, é também responsável pela palatabilidade, ponto que influencia a aceitação do consumidor (BEERMAN, 1989; SEBRANEK e JUDGE, 1990). Nesse sentido, DAVIS et al. (1995) relataram que a gordura intramuscular ou marmoreio determina a palatabilidade da carne e a preferência do consumidor. Segundo SEBRANEK e JUDGE (1990), um mínimo de 4% de gordura intramuscular é necessário para um alto nível de palatabilidade dos cortes de carne suína, contribuindo para suculência e sabor das carnes preparadas (cozidas).

FERNANDEZ et al. (1999) controlaram algumas fontes de variações (condições de criação, abate e tipo genético) e encontraram que o efeito da gordura intramuscular na qualidade sensorial da carne suína não é regular, e que um mínimo de 2% de gordura intramuscular é necessário para produzir lombos aceitáveis.

Durante os anos, outro parâmetro que vem ganhando foco crescente entre os parâmetros de qualidade de carne é a perda de água por gotejamento (PG). Segundo a literatura, as perdas por gotejamento no período *post-mortem* originam-se das alterações na interação entre actina e miosina, da diminuição do volume miofibrilar dentro das células, como efeito das mudanças nas suas cargas eletrostáticas advindas do aumento da concentração interna de lactato, que expulsa água livre para o espaço intercelular; e da redução da solubilidade das proteínas sarcoplasmáticas e miofibrilares, ocasionada pela rápida queda do pH, que se agrava por elevadas temperaturas das carcaças e do ambiente onde são mantidas no período do *rigor-mortis*. (FERNANDEZ et al., 1994; HONIKEL, 1998).

Neste trabalho, constatou-se uma grande variação na %PG, visto que os músculos LD avaliados no frigorífico D apresentaram altas médias de % PG (7,62%), seguido das médias de 6,06% (frigorífico B) e 5,82% (frigorífico C). A menor média da % PG foi obtida pelos músculos LD dos suínos abatidos no frigorífico A (4,08%).

O mesmo foi observado para a porcentagem de perda de água por gotejamento nos músculos SM, sendo que a maior porcentagem de água foi verificada nos músculos dos suínos abatidos no frigorífico D (4,58%), seguido dos valores de 3,77% (frigorífico B), e por último 3,04% (frigorífico C) e 2,68% (frigorífico A).

Portanto evidenciou-se que a perda de água por gotejamento nos músculos LD e SM dos suínos abatidos nos quatro frigoríficos, não se enquadraram em níveis aceitáveis, segundo os padrões de qualidade sugeridos pelo National Pork Producers Council (NPPC) em 1999, os quais preconizados que os valores devem ser inferiores a 2,5%. No entanto, Beattie et al. (1999) relataram valores médios entre 5,8 e 6,7% sem fazer referência a anomalias, os quais tem concordância com os valores apresentados no presente estudo. VAN LAACK e KAUFFMAN (1999) consideraram aceitáveis perdas até 4,2% em carnes consideradas normais.

Para a análise da porcentagem de perda de água por cozimento nos músculos LD de todos os frigoríficos avaliados, observou-se que não existe um padrão, pois os valores médios variaram de 30,41 a 35,15 %. Tais valores não

condizem com o padrão estabelecido por Van Heugten, (2001) que consideram uma perda de água por cozimento ideal na faixa de 16-24%.

Para a avaliação da força de cisalhamento, observou-se que houve diferença entre os músculos LD dos suínos abatidos nos quatro frigoríficos estudados, sendo que a menor força aplicada no corte do músculo LD foi 5,14 (frigorífico C), diferindo dos valores 5,78 (frigorífico D) e 5,79 (frigorífico B), os quais não diferiram entre si. A maior força aplicada para cortar os músculos LD foi encontrada nos suínos abatidos pelo frigorífico A (6,75).

Norman et al., (2003), ao avaliarem o efeito da cor e a textura da carne suína “in natura”, obtiveram força de cisalhamento média de 3,30 para as carnes dos músculos *Longissimus dorsi*, apresentando uma carne mais macia do que a obtida pelos frigoríficos analisados no presente estudo.

Assim como a perda de água de água por cozimento, os valores encontraram-se fora dos padrões estimados em Van Heugten, (2001), que indica valores entre 3 a 4. Além disso, foi possível constatar uma relação entre a avaliação da força de cisalhamento dos músculos LD e a perda de água por cozimento, visto que quanto maior a perda de água no cozimento a carne utilizou mais força na aplicação do corte.

Neste contexto, observou-se que nos quatro frigoríficos estudados, quanto mais alto os valores médios de pH_u , maior a força de cisalhamento em função de sua maior capacidade de retenção de água.

Van Laack et al. (2009) ressaltam ainda que um aumento na quantidade de gordura intramuscular em suínos, independente da genética usada, não necessariamente resulta em melhoria da maciez, e cita autores (Rhodes, 1970; Skelley et al., 1973; Göransson et al., 1972) que não evidenciaram correlação entre a gordura intramuscular e a maciez da carne suína.

Além dos aspectos qualitativos da carne deve ser considerada a qualidade das carcaças suínas, pois as lesões são indicativos de fatores que vão desde estresse, contusões, hematomas até aplicações inadequadas de medicamentos. Exceto o último fator, todos podem ocorrer durante as últimas 24 horas de vida dos animais. Assim sendo, o manejo dos animais durante o período *ante-mortem*, pode ter um efeito significativo na redução da qualidade da carcaça e comprometer principalmente o bem-estar dos suínos.

Na Tabela 3 estão descritos os valores médios e erro padrão da incidência de lesões nas carcaças suínas nos quatro frigoríficos comerciais estudados.

TABELA 3 - Valores médios e erro padrão da incidência de lesões na paleta, lombo e pernil dos suínos, causadas por manejo, briga e densidade

| LESÕES | Frigorífico A | Frigorífico B | Frigorífico C | Frigorífico D | P>F |
|--------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|--------|
| Manejo | 0,29±0,03 ^b | 0,52± 0,06 ^a | 0,55± 0,05 ^a | 0,66± 0,06 ^a | 0,0005 |
| Paleta Briga | 2,11±0,11 ^a | 2,14±0,19 ^a | 2,40±0,20 ^a | 2,61±0,20 ^a | 0,3611 |
| Densidade | 6,27± 0,33 ^a | 0,00±0,00 ^b | 0,00± 0,00 ^b | 0,05±0,02 ^b | 0,0001 |
| Manejo | 0,87±0,05 ^c | 2,22 ±0,12 ^a | 1,79±0,10 ^b | 2,62±0,10 ^a | 0,0001 |
| Lombo Briga | 1,65±0,08 ^b | 1,82±0,16 ^a | 2,98±0,19 ^a | 1,76±0,14 ^b | 0,0001 |
| Densidade | 5,34±0,25 ^a | 1,03±0,06 ^c | 1,61±0,07 ^b | 1,26±0,07 ^{bc} | 0,0001 |
| Manejo | 0,26±0,03 ^c | 0,81±0,06 ^a | 0,52±0,05 ^b | 0,73±0,05 ^a | 0,0001 |
| Pernil Briga | 0,84±0,05 ^b | 1,18±0,09 ^a | 1,37±0,13 ^a | 0,84±0,07 ^b | 0,0014 |
| Densidade | 2,47±0,08 ^a | 0,96±0,05 ^c | 1,30±0,06 ^b | 1,38±0,07 ^b | 0,0001 |

* Letras diferentes na mesma linha indicam haver diferença estatística significativa ($p \leq 0,05$) pelo teste t de Student, protegido pela significância do teste F global.

No frigorífico A, foi encontrado os maiores valores médios de lesões causadas por densidade, na paleta (6,27), no lombo (5,34) e no pernil (2,47), comparado aos valores encontrados nas carcaças dos suínos dos demais frigoríficos avaliados.

Quanto à incidência de lesões causadas por manejo, verificou-se que a maior foi observada nas carcaças suínas dos frigoríficos B e D, sendo que o padrão dessa classificação foi mantido para as três porções da carcaça.

Não foi encontrada diferença entre os valores médios de lesões na paleta, causadas por briga nas carcaças suínas dos quatro frigoríficos estudados, sendo que os valores variaram entre 2,11 e 2,61. Todavia, para o lombo e o pernil observou-se que a maior incidência de lesões causadas por briga foi encontrada nas carcaças dos suínos abatidos nos frigoríficos B e C.

Como as lesões de carcaça podem ser indicativos de bem-estar animal, nota-se que o frigorífico A apresenta problemas relacionados a densidade de transporte, portanto deve-se melhorar o sistema de transporte dos suínos e reavaliar a lotação nas carrocerias dos caminhões.

Nas carcaças dos suínos abatidos nos frigoríficos B, C e D, foram observados que os principais problemas são relacionados com manejo e ou incidência de brigas. Portanto, para diminuir esses problemas uma das alternativas é implantar programas de treinamento para melhorar as condições do manejo pré-abate, pois os principais responsáveis pela frequência de lesões de pele são: o manejo nas granjas (FAUCITANO, et al, 1998) as instalações, rampas, mão-de-obra, jejum, descanso e, principalmente, a mistura de lotes dos suínos (FAUCITANO, 2001).

Segundo Dalla Costa, (2006) a taxa de frequência de lesões na carcaça também tem alta correlação com o período de descanso no ambiente dos abatedouros e a qualidade da carne. Barton-Gade e Christensen (1998) encontraram correlação entre os escores de lesões e procedimentos de manejo inadequado em carcaças suínas.

Warriss et al. (1998a), avaliando suínos abatidos em cinco países na Europa, constataram que 63% dos suínos possuíam escoriações e, dessas, 10% apresentaram escores inaceitáveis (3 e 4). Em pesquisas no Reino Unido, mais de 4% das carcaças encontravam-se abaixo dos padrões de classificação das lesões (WARRISS 1984), sendo que na Espanha foi encontrada uma variação média no escore de lesões de pele de 1,8 a 2,5 (GISPERT et al., 2000).

Dalla Costa (2006) verificou que a frequência de lesões na pele por suíno no desembarque do frigorífico foi 3,90, e na baia de descanso 4,93. Além disso, verificou, no período do manejo pré-abate (da granja ao abate), um incremento médio de 2,63 lesões por suíno, sendo que 60,84% destas lesões foram em decorrência do embarque, transporte e desembarque e 39,14% durante o período de descanso no frigorífico.

Portanto, as características da qualidade são influenciadas por fatores genéticos e por efeitos de oscilações ambientais (DE VRIES et al., 2000), mantê-los sobre controle dentro de uma planta frigorífica não é uma tarefa

fácil, mesmo em condições rotineiras previamente estabelecidas. (PELOSO, 2001).

Na Tabela 4, estão descritas a porcentagem referente à classificação dos músculos *Longissimus dorsi* e *Semimembranosus* dos suínos abatidos nos quatro frigoríficos comerciais da Região Sul do Brasil.

TABELA 4 – Características qualitativas dos músculos *Longissimus dorsi* e *Semimembranosus* de suínos abatidos nos quatro frigoríficos comerciais avaliados na Região Sul do Brasil

| Músculos | Características ⁽¹⁾ | Frigoríficos | | | |
|--------------------------|--------------------------------|----------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | | A | B | C | D |
| <i>Longissimus dorsi</i> | PSE | 0,00 ^{b(2)} | 4,02 ^a | 7,17 ^a | 7,69 ^a |
| | RSE | 0,43 ^c | 85,94 ^a | 44,37 ^b | 29,77 ^b |
| | RFN | 90,13 ^a | 10,04 ^c | 44,03 ^b | 51,84 ^b |
| | DFD | 0,00 ^a | 0,00 ^a | 0,00 ^a | 0,00 ^a |
| | PÁLIDA | 6,44 ^a | 0,00 ^b | 4,10 ^a | 9,36 ^a |
| | NC | 3,00 ^a | 0,00 ^a | 0,34 ^a | 1,34 ^a |
| <i>Semimembranosus</i> | PSE | 0,00 ^b | 5,62 ^a | 7,85 ^a | 7,36 ^a |
| | RSE | 0,00 ^c | 86,35 ^a | 38,91 ^b | 31,44 ^b |
| | RFN | 86,70 ^a | 7,63 ^c | 49,15 ^b | 52,51 ^b |
| | DFD | 0,00 ^a | 0,00 ^a | 0,00 ^a | 0,00 ^a |
| | PÁLIDA | 8,15 ^a | 0,00 ^b | 3,41 ^{ab} | 8,70 ^a |
| | NC | 5,15 ^a | 0,40 ^a | 0,68 ^a | 0,00 ^a |

⁽¹⁾ PSE - pálida, flácida e exsudativa, RSE - vermelha, flácida, exsudativa, RFN - vermelha, firme e não exsudativa, DFD - escura, firme e seca, Pálida, NC – Não se enquadra na classificação

⁽²⁾ Letras diferentes na mesma linha indicam diferença estatística significativa ($p < 0,05$) pelo teste χ^2 .

No decorrer do trabalho os parâmetros qualitativos da carne foram avaliados separadamente, no entanto, para se verificar realmente alterações na qualidade da carne suína os valores de pH e L* foram relacionados para categorizar os músculos LD e SM e conseqüentemente, verificar as condições das mesmas.

Na avaliação dos músculos LD dos suínos abatidos nos frigoríficos B, C e D foi verificada uma incidência de carnes PSE semelhantes, variando entre 7,69 e 4,02%. Os músculos SM mantiveram o mesmo padrão de classificação dos músculos LD, pois os mesmos frigoríficos apresentaram porcentagem

entre 7,36 e 5,62% de PSE. Quanto ao frigorífico A não foi encontrada incidência de músculos LD e SM com características de carne PSE.

A carne PSE sempre representou um problema de qualidade às indústrias frigoríficas, visto que, suas características como: baixa capacidade de retenção de água, textura flácida e cor pálida, resultam em perdas durante o processamento (D'SOUZA, et al, 1998). No entanto, notou-se que a incidência de carnes PSE nos frigoríficos analisados foi baixa.

Quanto à incidência de carnes RSE, verificou-se que a maior porcentagem foi encontrada nos músculos LD e SM dos suínos abatidos no frigorífico B (85,94% e 86,35%) respectivamente. No frigorífico A, apenas, 0,43% dos músculos LD foram classificados como RSE e para os músculos SM não foram encontradas carnes condizentes com esta classificação.

Na classificação dos músculos LD dos suínos abatidos nos frigoríficos C e D, 44,37% e 29,77%, respectivamente, caracterizaram-se como carnes RSE. Aliado a esse fato, 38,91% dos músculos SM dos suínos abatidos no frigorífico C e 31,44% do frigorífico D, enquadraram-se na mesma classificação. Esta porcentagem permite afirmar que há uma considerável incidência de carnes RSE nas plantas frigoríficas brasileiras estudadas. Segundo van Laack e Kauffman (1999) e Joo, et al (1999) há uma alta incidência de carnes RSE em diversos países, no entanto, a causa do seu defeito ainda não está bem esclarecida.

Segundo Cheah et al. (1998) a desnaturação da miosina é um dos principais fatores causadores da exsudação inaceitável. Além disso, atribuem o aumento da incidência de carne RSE às condições estressantes de manejo. Entretanto, para a maioria dos autores a incidência da carne RSE está ligada à influência genética, como o gene do Rendimento Napole ou gene da carne ácida (DENG et al., 2002; RUBENSAM, 2001). Entretanto, Warner et al. (1997), avaliando a influência da desnaturação das proteínas estruturais na exsudação, não constataram diferença entre amostras RSE e RFN.

No presente estudo, verificou-se que os músculos LD dos suínos abatidos no frigorífico A apresentaram diferença com relação ao demais, pois 90,03% desses músculos foram classificados com carnes normais, ou seja, de coloração vermelha, firme e não exsudativa. Valores intermediários foram encontrados nos músculos LD dos suínos abatidos nos frigoríficos C e D que

apresentaram cerca de 50% das carnes caracterizadas como RFN, porém apenas 10,04% da classificação dos músculos LD dos suínos abatidos no frigorífico B apresentaram-se dentro desses padrões.

Nos quatro frigoríficos analisados, não houve incidência de DFD nos músculos LD e SM, permitindo afirmar que a qualidade da carne suína, não foi afetada por fatores que causam estresse crônico, como por exemplo, o período de jejum. Ou seja, as condições as quais os suínos foram expostos, não conseguiram interferir nos aspectos qualitativos da carne.

Embora a questão da carne PSE seja mais importante, quando se trata de perdas econômicas, o problema da carne DFD também se apresenta de forma mais intensa nos últimos anos. Segundo Warriss et al., (1998b) atualmente, pode ser afirmar que a carne DFD é mais um problema de manejo pré-abate do que uma consequência da genética.

NANNI COSTA et al., (2002) verificaram que os suínos que descansaram por 2 horas apresentaram uma porcentagem significativamente maior de carcaças com problema de PSE (8,0%) em comparação aos suínos que descansaram por 24 horas (0,0%), contudo não encontraram efeito do descanso dos suínos no frigorífico sobre a incidência de carcaças com problemas de DFD.

Conforme os métodos descritos, os músculos LD e SM foram classificados em PSE, RSE, RFN, DFD, de acordo com os valores de pH_u e L^* . No entanto, juntos, os músculos dos suínos abatidos nos frigoríficos A, C e D apresentaram um total de 25,02% de LD e 25,38 % de SM com características distintas dos padrões propostos, pois apesar de apresentarem valores médios de pH_u condizentes com uma queda de pH normal, os valores de L^* foram altos, acima de 50, o que levou a serem classificadas como carne pálida. Apenas os músculos LD e SM dos suínos abatidos no frigorífico B não se enquadraram nessa nova classificação, pois a média de pH_u dos músculos LD e SM demonstraram uma queda de pH com características que não condizem com valores normais.

Além dessa nova classificação, foi observado um total de 4,68% dos LD dos suínos abatidos nos frigoríficos A, C e D e 6,23% dos SM dos suínos abatidos nos frigoríficos A, B e C não se enquadraram nos padrões propostos pela metodologia.

Na Figura 1, pode se observar a porcentagem total referente à classificação dos músculos *Longissimus dorsi* e *Semimembranosus* dos suínos abatidos nos frigoríficos comerciais da Região Sul do Brasil.

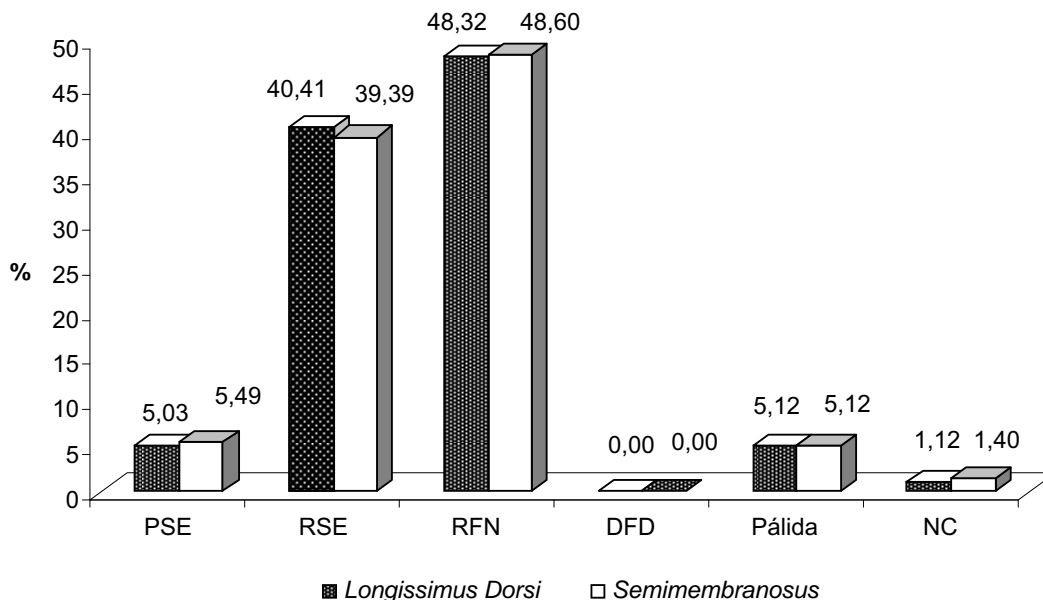


FIGURA 1 - Proporção das características qualitativas dos músculos *Longissimus dorsi* e *Semimembranosus* do total geral de suínos abatidos nos quatro frigoríficos comerciais da Região Sul do Brasil (n=1074)

Entre os músculos LD e SM não foi encontrada diferença nas classificações qualitativas, o que permite afirmar que há uma relação entre os músculos quando se analisa os valores de pH e L*.

Na população de suínos estudados nos frigoríficos comerciais da Região Sul do Brasil, verificou-se diferença ($p < 0,05$) para a incidência de PSE dos músculos LD e SM comparado a incidência de carnes RSE e RFN, as quais não diferiam entre si. No entanto, não foi encontrada diferença entre os músculos LD e SM classificados como Pálida, NC e PSE.

Foi possível verificar que na avaliação geral das características qualitativas dos músculos LD e SM a incidência de carnes RFN foi 48,32% e 48,60%, respectivamente, indicando que cerca de 50% das carnes não se enquadram nos padrões de normalidade.

Como mencionado anteriormente, não foi encontrada incidência de carnes DFD ($p > 0,05$), aliado a esse fato, estas não diferiam dos valores que não se enquadraram nas categorias propostas.

Assim, constatou-se uma grande variação na qualidade da carne suína dos frigoríficos da região Sul do Brasil. Em concordância, diversos trabalhos também encontraram essa variação, entre os quais Kirchheim et al. (2001), constataram na Alemanha 8,4% (PSE), 38,1% (RSE), 5,7% (DFD) e 47,8% (RFN). Na Irlanda O'Neill et al. (2003) encontraram 14,5% (RSE), 25,5% (PSE), 59,5% (RFN) e 0,5% (DFD) e nos Estados Unidos 28% (RSE), 7% (PSE), 45% (RFN) e 20% (DFD) (KAUFFMAN, 1997).

Gispert, et al., 2000, avaliando as condições de manejo pré-abate, frequência do gene halotano e a qualidade de carne suína em cinco frigoríficos espanhóis constataram que a incidência geral de PSE e DFD foi 6,5% e 12,5% respectivamente.

Enquanto há diversos problemas encontrados na qualidade da carne suína, principalmente a alta incidência de carnes RSE, resultando em perdas econômicas. Os frigoríficos brasileiros lançam mão de manobras tecnológicas para diminuir as perdas causadas por carnes com características anômalas, tais como o uso de corantes para resolver os problemas ocasionados pela cor pálida das carnes e fosfato para aumentar a capacidade de retenção de água.

Portanto, a incidência de carnes com características anormais revelam a necessidade de melhorias nas técnicas de manejo pré-abate, tecnologias para classificar a carne na linha de abate, a fim de direcioná-la para o consumo fresco ou para o processamento, garantindo assim, a qualidade do produto final e consequentemente reduzindo os índices de desenvolvimento de carnes anômalas (MAGANHINI, et al, 2007).

4. CONCLUSÃO

Devido os frigoríficos estudados localizarem-se em regiões de destaque da suinocultura, foi possível utilizá-los como referência para analisar os parâmetros qualitativos da carne da brasileira. Estes, por sua vez, não apresentaram diferença entre as características qualitativas dos músculos LD e SM. Portanto, na avaliação geral foi possível verificar o seguinte panorama: 5% (PSE), 40% (RSE), 48% (RFN), 5% (pálida) e 1,4% não se enquadraram na classificação proposta.

Quanto às lesões foi possível direcionar os problemas relacionados ao bem-estar animal por meio do tipo de lesões observadas nas carcaças dos suínos abatidos nos quatro frigoríficos, refletindo assim, as condições de manejo pré-abate as quais os suínos foram submetidos.

REFERÊNCIAS

AMERICAN MEAT SCIENCE ASSOCIATION. **Research guidelines for cookery sensory and instrumental tenderness measurement of fresh meat**. Chicago, 48p. 1995.

BARTON-GADE P.; CHRISTENSEN, L. Effect of different loading densities during transport on welfare and meat quality in Danish slaughter pigs. **Meat Science**, Kidlington, v. 48, p. 237-247, 1998.

BEATTIE, V. E. et al., The effect of increasing carcass weight of finishing boars and gilts on joint composition and meat quality. **Meat Science**, Kidlington, v. 52, p. 205–221, 1999.

BEERMANN, D. H. Pork quality: characteristics and control. In: **Pork technical reference manual**. Chicago: Pork Industry Group/National Live Stock and Meat Board, Chicago, 1989. v. 3, n. 1. pp. 1.3-1.12.

BENCH, C.; SCHAEFER, A.; FAUCITANO, L. The welfare of pigs during transport. In:_. SCHAEFER, A.; FAUCITANO, L. **Welfare of pigs: from birth to slaughter**. New York: Wageningen Academic, 2008. v. 6, p.161-180.

BREDAHL, L., GRUNERT, K. G., FERTIN, C. Relating consumer perceptions of pork quality to physical product characteristics. **Food Quality and Preference**. v. 9, p. 273-281, 1998.

CHEAH, K. S.; CHEAH, A. M.; JUST, A. Identification and characterization of pigs prone to producing “RSE” (reddish-pink, soft and exudative) meat in normal pigs. **Meat Science**, Kidlington, v.48, p.249-255, 1998.

CHEVILLON, P. Le contrôle des estomacs de porcs à l’abattoir: miroir de la mise à jeun en élevage. **Techini-Porc**, v. 17, p. 23-30, 1994.

DALLA COSTA, O. A. **Efeitos do manejo pré-abate no bem-estar e na qualidade de carne de suínos**. 2006. 162 f. Tese de Doutorado em Zootecnia, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, SP, 2006.

DAVIS, G. W. et al. Relations of quality indicators to palatability attributes of pork loins. **Journal Animal Science**, Champaign, v. 41, n. 5, p. 1305- 1313, 1995.

DE VRIES, 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.

DENG, Y. et al. Relationship between thermal desnaturation of porcine muscle protein and water holding capacity. **Journal of Food Science**, v. 67, p. 1642-1647, 2002.

D'SOUZA, D. N. et al. The effect of handling preslaughter and carcass processing rate post-slaughter on pork quality. **Meat Science**., Kidlington, v. 50, n. 4, p. 429-437, 1998.

FAUCITANO, L. Efeitos do manuseio pré-abate sobre o bem-estar e sua influência sobre a qualidade da carne. In: CONFERÊNCIA VIRTUAL INTERNACIONAL SOBRE QUALIDADE DA CARNE SUÍNA, 1., 2000, Concórdia. **Anais...** Concórdia: EMBRAPA Suínos e Aves, 2001, p. 55-75.

FAUCITANO, L. et al. The Effect of Two Handling and Slaughter Systems on Skin Damage, Meat Acidification and Colour in Pigs. **Meat Science**, Kidlington, v. 50, p. 13-19, 1998.

FÁVERO, J. A. Abate de suínos machos inteiros – visão brasileira. In: CONFERÊNCIA VIRTUAL INTERNACIONAL SOBRE QUALIDADE DA CARNE SUÍNA, 1, 2000, Concórdia. **Anais...** Concórdia: EMBRAPA Suínos Aves, 2001, p. 212 – 220.

FERNANDEZ, X. et al. Influence of intramuscular fat content on the quality of pig meat – 1. Composition of the lipid fraction and sensory characteristics of m. longissimus lumborum. **Meat Science**, Kidlington, v. 53, n. 1, 59–65, 1999.

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

GISPERT, M. et al. A survey of pre-slaughter conditions, halothane gene frequency, and carcass and meat quality in five Spanish pig commercial abattoirs. **Meat Science**, Kidlington, v. 55, p. 97-106, 2000.

HOMER, D. B.; MATTHEWS, K. R. A repeat national survey of muscle pH in commercial pig carcasses. **Meat Science**, Kidlington, v. 49, p. 425-433, 1998.

HONIKEL, K. O. Reference methods for the assessment of physical characteristics of meat. **Meat Science**, Kidlington, v. 49, p. 447-457, 1998.

HONIKEL, K.O. The water binding of meat. **Fleischwirtsch.**, Frankfurt , v.67, n. 9, p. 1098-1102, 1987.

INSTITUT TECHNIQUE DU PORC. **Notation des hématomes sur couenne** : porcs vivant ou carcasses. Le Rheu: 1996, 45 p.

JOHGMAN, E. C.; BARNETT, J. L.; HEMSWORTH, P. H. The aversiveness of carbon dioxide stunning in pigs and a comparison of the CO₂ stunner crate vrs the V-restraniner. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdan, v. 67, p. 67-76, 2000.

KAUFFMANN, R. G. **National Pork Quality Project**: Final report to de National Pork Producers Council publication. Des Moines: [s.e.], 1997.

KAUFFMAN, R. G. et al. Shrinkage of PSE, Normal, and DFD hams during transit and processing. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 46, p. 1236-1240, 1978.

KIRCHHEIM, U.; KINAST, C.; SHONE, F. Early post-mortem measurements as indicator of meat quality characteristics. **Fleischwirtschaft**, v.81, p.89-90, 2001.

LAMMES, V. et al. A survey of pork quality in relation to pre-slaughter conditions, slaughterhouse facilities, and quality assurance. **Meat Science**, Kidlington, v. 75, p. 381–387, 2007.

LAWRIE, R. A. **Ciência da carne**. Zaragoza: Acribia, 1967, 380 p.

LINDAHL, G.; LUNDSTROM, K.; TORNBERG, E. Contribution of pigment content, myoglobin forms and internal reflectance to the colour of pork loin and ham from pure breed pigs. **Meat Science**, Kidlington, v. 59, p. 141-151, 2001.

MAGANHINI, M. B. et al. Carnes PSE (Pale, Soft, Exudative) e DFD Dark, Firm, Dry) em lombo suíno numa linha de abate industrial. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas, v. 27, p. 60-72, 2007.

- NANNI COSTA, L.; L. O. et al. Combined effects of pre-slaughter treatments and lairage time on carcass and meat quality in pigs of different halothane genotype. **Meat Science**, Kidlington, v. 61, p. 41-47, 2002.
- NORMAN, J.L. et al. Pork loin color relative to sensory and instrumental tenderness and consumer acceptance. **Meat Science**, Kidlington, v. 65, p. 927-933, 2003.
- NATIONAL PORK PRODUCERS COUNCIL. Color measurement on pork carcasses. Color Quality Meeting, Iowa State University, Ames, IA, 8. 1999.
- O'NEILL D. D. J. et al. Influence of the time of year on the incidence of PSE and DFD in Irish pigmeat. **Meat Science**, Kidlington, v. 64, p. 105 -111, 2003.
- PELOSO, J. V. Tratamento pós-abate das carcaças e os desvios de qualidade na transformação músculo-carne em suínos. In: CONFERÊNCIA VIRTUAL INTERNACIONAL SOBRE QUALIDADE DA CARNE SUÍNA, v.1. 2000. Concórdia. **Anais...** Concórdia: EMBRAPA Suínos e Aves, 2001. p. 100-110.
- ROÇA, R. O. Modificações *post-mortem*. Disponível em: <<http://dgta.fca.unesp.br/carnes/Artigos%20Tecnicos/Roca105.pdf>> Acesso em 26 mar. 2009.
- ROSENVOLD, K. ; ANDERSEN, H. J. The significance of pre-slaughter stress and diet on colour and colour stability of pork. **Meat Science**, Kidlington, v. 63, p. 199-209, 2003.
- RUBENSAM, J. M. Transformações post-mortem e qualidade da carne suína. In: CONFERÊNCIA VIRTUAL INTERNACIONAL SOBRE QUALIDADE DE CARNE SUÍNA, 1., 2000. Concórdia. **Anais...** Concórdia: EMBRAPA Suínos e Aves, 2001, p. 100-110.
- SAS INSTITUTE. **System for Microsoft Windows**, release 9.1, Cary, 2008. 1 CD - ROM.
- SEBRANEK, J. G.; JUDGE, M. D. Pork quality. In: **Pork industry handbook**. Purdue: University Cooperative Extension Service, 1990, p. 3.
- VAN DER WAL, P. G.; ENGEL, B.; HULSEGG, B. Causes for Variation in Pork quality. **Meat Science**, Kidlington, v. 46, p. 319-327, 1997.

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

VAN HEUGTEN, E. Understanding pork quality. **Swine News**, v. 24, n. 3, 2001.

VAN LAACK, R. L. J. M., KAUFFMAM, R. G., POLIDORI, P. Evaluating pork carcasses for quality. National Swine Improvement Federation Annual Meeting. December 1, 1995. Via Internet. Disponível em:
<<http://www.nsif.com/Conferences/1995/evaluating.htm>> Acesso em 28 mar 2009.

VAN LAACK, R. L. J. M. ; KAUFFMAN, R. G. Glicolytic potential of read, soft, exudative pork longissimus muscle. **Journal Animal Science**, Champaign, v. 77, p. 2971-2973, 1999.

VERBEKE, W., et al. Consumer perception, facts and possibilities to improve acceptability of health and sensory characteristics of pork. **Meat Science**, Kidlington, v. 53, p. 77-99, 1999.

WARNER, R. D.; KAUFFMANN, R. G.; GREASER, M. L. Muscle protein post mortem in relation to pork quality traits. **Meat Science**, Kidlington, v. 45, p. 339-352, 1997.

WARRISS, P. D. et al. An analysis of data relating to pig carcass quality indices of stress collect in the European Union. **Meat Science**, Kidlington, v. 49, p. 137-144, 1998a.

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

WARRISS, P. D. Incidence of carcass damage in slaughter pigs. In **Proceedings. 30th Eur. Mtg. of Meat Res. Workers**, 30., 1984 Bristol: 1984, p. 1- 8.

WOLTERS DORF, W.; TROEGER, K. Mejoramiento de la capacidad de la carne PSE de cerdos mediante refrigeración extra rápida. **Fleischwirtschaft/Español**, n. 1, p. 29-37, 1990.

CAPÍTULO V

DISCUSSÃO GERAL

No setor da produção de proteína animal, a suinocultura vem se solidificando como uma atividade de destaque no cenário nacional. Assim como outras atividades do agronegócio brasileiro, esta vem crescendo substancialmente promovendo o desenvolvimento da cadeia produtiva que é extremamente complexa.

O Brasil tem um expressivo crescimento no consumo da carne suína que deve ser explorado por estratégias promocionais, encabeçadas tanto pelo setor privado quanto público. Além disso, deve aprimorar e melhorar as condições das etapas da cadeia produtiva, para agregar valor aos produtos e subprodutos.

No entanto, o país, ainda não tomou consciência que o bem-estar animal é parte integrante dessa cadeia produtiva e que pode trazer benefícios tanto para dar condições aos animais durante as etapas de criação e pré-abate como aumentar seus lucros diminuindo a incidência de carne com características indesejáveis, tais como as carnes PSE e DFD.

A questão é que o bem-estar dos suínos é um fator que atinge aspectos morais e para garanti-lo, é necessário que o sistema permita o acesso do consumidor a essas informações. Para isso, é fundamental que se tenha visibilidade do processo de produção, monitoramento das condições as quais os suínos são submetidos e entendimento como os diversos processos envolvidos na suinocultura afetam o bem-estar para que o produto final seja garantido para o consumidor.

Entre os fatores *ante-mortem* que podem interferir na qualidade da carne suína, encontram-se a genética, nutrição, peso de abate, sexo e o manejo pré-abate. No presente trabalho, os fatores ligados ao manejo pré-abate foram o ponto chave na discussão de problemas relacionados ao bem-estar animal.

As etapas do manejo pré-abate analisadas foram: embarque, transporte, desembarque, período de jejum e descanso nas baias de espera nos frigoríficos.

Quando se avaliou o embarque dos suínos, verificou-se uma grande incidência de suínos sendo conduzidos de forma inadequada e somado a esse fato, muitas vezes as condições dos embarcadores não eram adequadas. Apesar de não ter sido foco do trabalho, outro ponto relevante é o uso de equipamento para manejar os suínos e o desgaste dos funcionários responsáveis por esta atividade. Na prática observou-se que em muitas granjas há um maior desgaste dos funcionários devido a falta de treinamento e desconhecimento de aspectos que minimizam esforços empregados, podendo até mesmo fazer uma relação: quanto mais os funcionários estavam cansados, pioravam as condições de embarque dos suínos. Portanto, os responsáveis por esta atividade devem ser treinados a implantar as alternativas necessárias para minimizar os aspectos aversivos, o que resultará nas reduções das condições estressantes, causando menor medo aos suínos.

Portanto torna-se necessário um aprimoramento no entrosamento (sincronia) entre os manejadores para desempenhar esta atividade, bem como, melhorar a interação homem – animal, resultando em redução do estresse causado aos suínos e conseqüentemente melhores condições de trabalho aos responsáveis pelo embarque dos suínos.

Quanto ao transporte, os padrões impostos pelos países europeus não podem ser aplicados a nossa realidade, visto que essas exigências não condizem com as jornadas de transporte brasileiras, e os controles de temperatura, modelos de carroceria de caminhão são diferentes devido ao clima tropical brasileiro, diferindo do clima temperado. Assim, para melhorar as condições de transporte, é necessária à criação de manuais específicos para a realidade brasileira.

O desembarque dos suínos nas baias de espera dos frigoríficos foi realizado de forma rápida e todas as plataformas encontradas no presente estudo eram cobertas, apesar de sujeitas ao vento. No entanto, a forma como os suínos foram desembarcados não respeita o período necessário para que os primeiros suínos pudessem sair do caminhão espontaneamente e os demais os seguissem.

Durante a avaliação dos quatro frigoríficos comerciais ainda foi verificada a existência de mistura de lotes, que é inevitável devido à rotina das granjas brasileiras. A logística, também interferiu no período de jejum dos suínos, tais

fatores podem causar problemas no abate e interferir na qualidade do produto final.

Foi importante obter as informações sobre o comportamento dos suínos e o período de descanso nas baias dos frigoríficos, por permitir avaliar a realidade dos frigoríficos brasileiros e constatar que há divergências entre o período de permanência nessas instalações.

O estudo do comportamento, conhecido como Etologia, foi avaliado para observar as reações dos suínos ao ambiente que o cerca, permitindo assim uma contribuição para aprimorar as técnicas de bem-estar animal, porque podem auxiliar na formulação de métodos mais efetivos e técnicas mais adequadas no manejo.

No estudo comportamental, os animais foram avaliados como um todo nas baias de espera, com a finalidade de reduzir a variabilidade dos comportamentos individuais, que poderiam interferir na interpretação dos resultados de condições de bem-estar animal. Neste contexto, observou-se que o tempo adequado para a realização do período de descanso foi entre 3 a 4 horas, pois os animais estabilizaram seu comportamento e demonstraram que estavam restabelecidos do estresse causado pelo transporte.

Portanto, a análise comportamental permitiu visualizar a forma de execução dos procedimentos do manejo pré-abate nos frigoríficos comerciais brasileiros, e verificou-se que a utilização desses métodos afetou o bem-estar dos animais, portanto, é fundamental que sejam realizadas melhorias nesse aspecto para minimizar as situações estressantes aos suínos e possíveis alterações na qualidade da carne suína.

Na análise das condições da qualidade de carne suína oferecida aos consumidores brasileiros verificou-se que houve uma relação entre os valores encontrados nos músculos LD e SM, permitindo afirmar que não há necessidade de realizar esta classificação por meio de dois músculos. Aliado a esse fato, a qualidade da carne suína encontrada apresentou padrões intermediários, mas não homogêneos.

Em resumo, obviamente, a otimização de práticas de manejo pré-abate pode permitir o equilíbrio que produzirá maior rendimento de um produto com qualidade e que assegure condições humanitárias aos suínos. Para isso, ainda há a necessidade da qualificação da mão-de-obra, por meio de cursos e

treinamentos, a criação de sistemas de controle do manejo pré-abate com estudos de caso por meio de questionários, e acima de qualquer tentativa para melhorias, a conscientização de produtores e das pessoas ligadas ao setor.

CONCLUSÕES GERAIS

O estudo sobre o manejo pré-abate e bem-estar dos suínos nos frigoríficos comerciais brasileiros obteve informações das condições as quais os suínos são submetidos e a qualidade da carne oferecida aos consumidores. Esta avaliação proporcionou uma visão panorâmica e realista, visto que os frigoríficos comerciais selecionados para o desenvolvimento do projeto localizam-se na região de destaque na suinocultura brasileira.