

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS  
ESCOLA DE VETERINÁRIA E ZOOTECNIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

**QUALIDADE DE CARNE E BEM-ESTAR DE SUÍNOS SUBMETIDOS A  
DIFERENTES TAMANHOS DE LOTE NO EMBARQUE**

Izabela Cruvinel Di Castro

Orientador: Dr. Romão da Cunha Nunes

GOIÂNIA

2017



**TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR AS TESES E DISSERTAÇÕES ELETRÔNICAS NA BIBLIOTECA DIGITAL DA UFG**

Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Federal de Goiás (UFG) a disponibilizar, gratuitamente, por meio da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD/UFG), regulamentada pela Resolução CEPEC nº 832/2007, sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a Lei nº 9610/98, o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou *download*, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data.

**1. Identificação do material bibliográfico:**       Dissertação       Tese

**2. Identificação da Tese ou Dissertação**

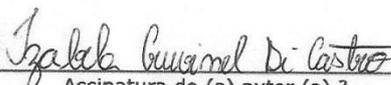
Nome completo do autor: Izabela Cruvinel Di Castro

Título do trabalho: Qualidade de carne e bem-estar de suínos submetidos a diferentes tamanhos de lote no embarque

**3. Informações de acesso ao documento:**

Concorda com a liberação total do documento  SIM       NÃO<sup>1</sup>

Havendo concordância com a disponibilização eletrônica, torna-se imprescindível o envio do(s) arquivo(s) em formato digital PDF da tese ou dissertação.

  
Assinatura do (a) autor (a) <sup>2</sup>

Data: 15 / 03 / 2017

<sup>1</sup> Neste caso o documento será embargado por até um ano a partir da data de defesa. A extensão deste prazo suscita justificativa junto à coordenação do curso. Os dados do documento não serão disponibilizados durante o período de embargo.

<sup>2</sup>A assinatura deve ser escaneada.

IZABELA CRUVINEL DI CASTRO

**QUALIDADE DE CARNE E BEM-ESTAR DE SUÍNOS SUBMETIDOS A  
DIFERENTES TAMANHOS DE LOTE NO EMBARQUE**

Dissertação apresentada para obtenção do título de Mestre em Zootecnia junto à Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Goiás.

**Área de concentração:**

Produção Animal

**Linha de pesquisa:**

Interrelações entre manejo sanitário, bem estar e produção animal

**Orientador:**

Prof. Dr. Romão Cunha Nunes- UFG

**Comitê de Orientação:**

Prof. Dra. Alessandra Gimenez Mascarenhas

Prof. Dra. Melissa Selayssim Di Campos

GOIÂNIA

2017

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UFG.

Castro, Izabela Cruvinel Di

Qualidade de carne e bem-estar de suínos submetidos a diferentes tamanhos de lote no embarque [manuscrito] / Izabela Cruvinel Di Castro. - 2017.

10, 38 f.: il.

Orientador: Prof. Dr. Romão Da Cunha Nunes; co-orientadora Dra. Alessandra Gimenez Mascarenhas; co-orientador Dr. Melissa Selaysim Di Campos.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Goiás, Escola de Veterinária e Zootecnia (EVZ), Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Goiânia, 2017.

Bibliografia.

Inclui abreviaturas, tabelas, lista de figuras, lista de tabelas.

1. Cortisol. 2. frigorífico. 3. granja. 4. lactato. 5. lesões. I. Nunes, Romão Da Cunha, orient. II. Título.

CDU 635

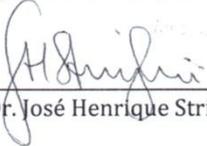
1 ATA NÚMERO **41** DA SESSÃO DE JULGAMENTO DA DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE  
2 MESTRADO DO (A) ALUNO **Izabela Cruvinel Di Castro** DO PROGRAMA DE PÓS-  
3 GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA DA ESCOLA DE VETERINÁRIA E ZOOTECNIA DA  
4 UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS. Aos **03/03/2017**, a partir das **09h00min**, na sala  
5 de Reuniões do Departamento de Zootecnia da Escola de Veterinária e Zootecnia da  
6 Universidade Federal de Goiás, nesta Capital, realizou-se a sessão pública de Defesa de  
7 Dissertação intitulada "**Qualidade de carne e bem-estar animal de suínos submetidos**  
8 **a diferentes tamanhos de lote no manejo de condução até o caminhão**", apresentado  
9 para obtenção do título de **Mestre em Zootecnia**, junto à área de Concentração: Produção  
10 Animal. Os trabalhos foram instalados pelo (a) Presidente da Comissão Julgadora,  
11 Orientador (a) **Prof. Dr. Romão da Cunha Nunes**, com a participação dos demais  
12 membros da Banca Examinadora, **Prof. Dr. João Batista Lopes - UFPI/PI** e **Prof. Dr. José**  
13 **Henrique Stringhini**. Iniciando os trabalhos, a Presidente concedeu a palavra ao (a)  
14 candidato (a) **Izabela Cruvinel Di Castro**, para exposição em **QUARENTA MINUTOS** do  
15 seu trabalho. A seguir, o senhor Presidente concedeu a palavra, pela ordem, aos demais  
16 membros da banca, os quais passaram a argüir o (a) candidato (a), durante o prazo  
17 máximo de **VINTE MINUTOS**, assegurando-se ao mesmo, igual prazo para responder aos  
18 Senhores Membros da Banca Examinadora. Ultimada a argüição, que se desenvolveu nos  
19 termos regimentais, a Comissão, em sessão secreta, expressou seu Julgamento,  
20 considerando o(a) candidato (a) APROVADA (aprovado/reprovado) pelos seus  
21 membros. Proclamados os resultados da Banca Examinadora, foram encerrados os  
22 trabalhos e, para constar lavrou-se a presente ata que, após lida e achada conforme vai  
23 assinada pelos membros da Banca Examinadora.

24 A Banca Examinadora aprovou a seguinte modificação no título da dissertação:

25 EXCLUIR: "MANEJO DE CONDUÇÃO ATÉ O CAMINHÃO"  
26 INCLUIR: EMBALAGEM  
27 \_\_\_\_\_  
28 \_\_\_\_\_  
29 \_\_\_\_\_

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Romão da Cunha Nunes  
(Presidente da Banca)

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. João Batista Lopes - UFPI/PI

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. José Henrique Stringhini

Aos meus pais, irmãos, amigos, professores, dedico.

## AGRADECIMENTOS

Ao orientador, professor Dr. Romão Da Cunha Nunes, que me ofereceu sempre excelentes oportunidades de convívio e trabalho ao seu lado.

Ao Dr. Osmar Antonio Dalla Costa, por me receber em Concórdia com atenção e cuidado.

Ao professor Dr. João Batista Lopes, por sua ajuda e disposição para à defesa.

Aos professores Alessandra Gimenez, Melissa Selaysim, José Henrique Stringhini e demais, da Escola de Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal De Goiás devo-os minha enorme gratidão e apreço eterno por seus esforços.

Aos amigos de mestrado, em especial André Carneiro, Lorena Cunha Mota e Sydney Gonçalves, e demais colegas que sempre ajudaram e acrescentaram tanto em questões profissionais, como também na vida pessoal.

Aos técnicos administrativos, porteiros e responsáveis da limpeza, meu enorme carinho e agradecimento por seus cuidados.

À instituição CAPES pela concessão da bolsa.

À Deus, que sempre será, o meu grande inspirador para seguir os caminhos corretos. E é por ele, que me aproximo do fim de meu mestrado e se me for permitido concluir, prometo seguir minha vida cuidando e administrando da melhor forma todas as suas criações.

Aos meus pais, Vânia Maria Moura De Castro e Luiz Carlos Cruvinel De Castro, por terem dedicado suas vidas à mim e sempre me fortalecerem.

Aos meus irmãos Viviane e João Luiz, agradeço à vocês a oportunidade de crescermos juntos e dividirmos parte de nossas vidas.

Aos meus familiares de coração, Dulce Cruvinel, Vitor Hugo Ferreira, Hiltoney Ferreira e Nara Molinar, que também fazem parte desta vitória, agradeço-os, lembrando à vocês o tão importante papel que exercem para mim.

Á todos os meus familiares, principalmente tio padrinho, avó, tia e avô (em memória), agradeço por torcerem por mim e pela paciência por minhas várias ausências e/ou falta de atenção que eu já tenha feito.

À Thiago Molinar, por ter me dado a oportunidade de conhecê-lo, dividindo momentos inesquecíveis ao meu lado, amparando-me com seus braços em horas difíceis e com seu grandioso coração, enchendo-me de segurança e felicidade.

**Obrigada à todos!**

## SUMÁRIO

	<b>CAPITULO 1 - CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....</b>	11
1.	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	11
2.	<b>REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	12
2.1	<b>Bem-estar na produção de suínos.....</b>	12
2.1.1	<b>Lesões ocasionadas na pele e carcaça, e sua relação com o bem-estar.....</b>	14
2.1.2	<b>Parâmetros sanguíneos, medidas diretas do estresse em suínos.....</b>	14
2.1.2.1	<b>Cortisol e lactato.....</b>	15
2.2.	<b>Bem-estar e qualidade de carne no manejo pré-abate de suínos.....</b>	15
3.	<b>QUALIDADE DE CARNE EM SUÍNOS.....</b>	16
3.1	<b>Parâmetros de qualidade e classificação da carne suína.....</b>	16
3.2	<b>Manejos pré-abate que afetam a qualidade de carne.....</b>	17
4.	<b>MANEJO DE CONDUÇÃO DOS SUÍNOS DA GRANJA AO CAMINHÃO.....</b>	19
5.	<b>OBJETIVO.....</b>	22
6.	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	23
	<b>CAPÍTULO 2 – LESÕES DE PELE, QUALIDADE DE CARNE E PARÂMETROS FISIOLÓGICOS NA CONDUÇÃO DE SUÍNOS EM DIFERENTES TAMANHOS DE LOTE.....</b>	29
	<b>RESUMO.....</b>	29
	<b>ABSTRACT.....</b>	30
1.	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	31
2.	<b>MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	32
3.	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	37
3.1.	<b>Avaliações de lesões.....</b>	37
3.1.1.	<b>Lesões na granja, frigorífico, abate e totais, em diferentes cortes.....</b>	37
3.1.2	<b>Lesões ocasionadas por briga, densidade e manejo, em diferentes cortes..</b>	38
3.1.3	<b>Lesões no lombo, paleta, pernil e total, nos diferentes tamanhos de lotes..</b>	39
3.2.	<b>Avaliações de qualidade de carne.....</b>	40
3.3.	<b>Classificação da qualidade de cortes.....</b>	41
3.4.	<b>Avaliações fisiológicas.....</b>	42
4.	<b>CONCLUSÃO.....</b>	43
5.	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	44
	<b>CAPÍTULO 3 - CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	48

**LISTA DE FIGURAS****CAPÍTULO 2**

FIGURA 1 – Categorias de lesões segundo padrão ITP.....	24
---	----

**LISTA DE TABELAS****CAPÍTULO 2**

TABELA 1 - Classificação da qualidade de carne suína por meio da cor objetiva (L*), pH (pHu) e driploss.....	26
TABELA 2 - Efeito do manejo pré-abate sobre a incidência de lesão de pele na granja, frigorífico e abate.....	27
TABELA 3 - Efeito do manejo pré-abate sobre as lesões de briga, densidade e manejo nos diferentes cortes.....	28
TABELA 4 - Efeito do manejo pré-abate sobre as lesões no lombo, paleta, pernil e total.....	29
TABELA 5- Parâmetros de qualidade da carne nos músculos <i>Longissimus dorsi</i> e <i>Semimembranosus</i> , em função do manejo pré-abate.....	30
TABELA 6 - Classificação da qualidade de lombo e pernil em tipo de carne RSE, PFN e RFN, em função do manejo pré-abate.....	32
TABELA 7 - Avaliação sanguínea quanto ao cortisol e lactato, em função do manejo pré-abate.....	32

**LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS**

BEA - Bem-estar Animal

DFD - dark, firm, dry

FAWC - Farm Animal Welfare Council

LD - Músculo *Longissimus dorsi*

PFN - pale, firm, non-exudative

PSE - pale, soft, exudative

RFN - red, firm, non-exudative

RSE - red, soft, exudative

SM - Músculo *Semimembranosus*

UE - União Européia

## RESUMO

A produção de suínos inicia-se nas granjas até o alcance do produto final que é gerado no frigorífico. Um dos impasses na fase de terminação de suínos é a melhor forma e qual o tamanho do lote ideal a ser conduzido para o caminhão de transporte para o embarque de modo a minimizar ou eliminar o estresse do animal e os fatores prejudiciais a carcaça e a qualidade de carne. Na condução dos suínos até o caminhão devem-se utilizar formas de manejo que minimizem o estresse. Para a condução dos animais é preciso determinar o número de animais a serem conduzidos por vez já que um grupo muito grande poderia estar sujeito a um maior estresse e agitação o que pode interferir na qualidade final da carne. O objetivo foi avaliar a relação entre o tamanho do grupo de suínos terminados conduzidos ao caminhão, à influência na qualidade de carne, número de lesões e parâmetros de bem-estar animal. O experimento foi conduzido em cinco granjas de crescimento e de terminação de suínos na região do oeste de Santa Catarina. Foram utilizados 198 suínos em fase de terminação de ambos os sexos (fêmeas e machos), divididos em três formas de condução (lote de três, cinco e dez animais). Utilizou-se o delineamento experimental inteiramente ao acaso, sendo 54 animais de uma das granjas (correspondendo a três repetições para cada tratamento) e 36 animais em cada uma das granjas (representando oito repetições por tratamento). As variáveis analisadas foram número de lesões, aspectos da qualidade de carne, parâmetros fisiológicos do estresse. Foram realizadas medidas de lesões na granja, frigorífico e abate, lesões do tipo briga, densidade e manejo, lesões no lombo, paleta, pernil e total, parâmetros de qualidade de carne no músculo *Longissimus dorsi* e *Semimembranosus*, classificação da carne em RSE, PFN e RFN e, medidas fisiológicas de cortisol e lactato. Em todos os tratamentos os dados foram submetidos a análise de variância, por meio do programa SAS, e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância. Não se observou diferenças entre os tamanhos de lote de condução, para lesões ocasionadas na granja, frigorífico, abate e totais, bem como entre os cortes da carcaça, lombo, paleta, pernil e total. Foram encontradas diferenças ( $p < 0,05$ ) de lesões no lombo, ocasionadas por brigas onde o grupo de dez animais tiveram maior número. Lesões do tipo densidade foram igualmente mais encontradas nos tratamentos de lotes de três e cinco animais, quando em relação ao lote de dez animais. Para lesões do tipo manejo, houve diferença significativa, no lombo dos animais de grupo de três animais que tiveram menor número de lesões, quando comparado aos de cinco e dez animais. No músculo *Longissimus dorsi*, a temperatura 45 minutos post-mortem, houve diferença significativa entre o tratamento de cinco animais que teve temperatura inferior aos demais tratamentos. No músculo *Semimembranosus*, a temperatura 45 minutos post-mortem obteve diferença ( $p < 0,05$ ) nos tratamentos cinco e dez animais com temperaturas menores, quando em relação ao tratamento com três animais. O pH medido 24 horas post-mortem no tratamento de cinco animais é inferior aos demais tratamentos e no driploss o tratamento de cinco animais obteve maior perda de água. Quanto aos tamanhos de lotes de suínos em fase de terminação, conduzidos até o caminhão, os resultados indicam que lotes de três, cinco e dez animais podem ser embarcados sem prejuízos à qualidade de carne e bem-estar dos animais.

Palavras chave: cortisol, frigorífico, granja, lactato, lesões

## ABSTRACT

### QUALITY OF MEAT AND WELFARE OF PIGS SUBMITTED TO DIFFERENT SIZES OF BATCH ON SHIPMENT

Pig production starts on the farms until reaching the final product that is generated in the refrigerator. One of the impasses in the pig termination phase is the best shape and the ideal batch size to be taken to the transport truck for shipment in order to minimize or eliminate animal stress and factors detrimental to carcass and quality Of meat. When driving the pigs to the truck, it is necessary to use management methods that minimize stress. For the conduct of the animals it is necessary to determine the number of animals to be driven at a time since a very large group could be subject to greater stress and agitation which can interfere in the final quality of the meat. The objective was to evaluate the relationship between the size of the group of finished pigs driven to the truck, the influence on meat quality, number of lesions and parameters of animal welfare. The experiment was carried out in five pig growth and finishing farms in the western region of Santa Catarina. Were used 198 finishing pigs of both sexes (females and males), divided in three ways of conduction (lot of three, five and ten animals) were used. The experimental design was completely randomized, with 54 animals from one of the farms (corresponding to three replicates for each treatment) and 36 animals from each farm (representing eight replicates per treatment). The variables analyzed were number of lesions, aspects of meat quality, physiological parameters of stress. Measurements of lesions in the farm, slaughterhouse and slaughterhouse, injuries of the type of fight, density and management, lesions in the loin, palette, leg and total, meat quality parameters in the *Longissimus dorsi* and *Semimembranosus* muscle, meat classification in CSR, NFP And RFN, and physiological measures of cortisol and lactate. In all treatments the data were submitted to analysis of variance, through the SAS program, and the means were compared by the Tukey test at 5% of significance. There were no significant differences between batch sizes, for lesions caused on the farm, slaughterhouse, slaughterhouse and totals, as well as between carcass, loin, palette, shank and total cuts. There were differences ( $p < 0.05$ ) in loin lesions, caused by fights where the group of ten animals had a larger number. Density-type lesions were also found in batch treatments of three and five animals when compared to the batch of ten animals. For management-type lesions, there was a statistical difference in the loins of the animals from a group of three animals that had a lower number of lesions when compared to five and ten animals. In the *Longissimus dorsi* muscle, at 45 minutes post-mortem temperature, there was a significant difference between the treatment of five animals that had a lower temperature than the other treatments. In the *Semimembranosus* muscle, the temperature 45 minutes post-mortem obtained a difference ( $p < 0.05$ ) in treatments five and ten animals with lower temperatures, when compared to the treatment with three animals. The pH measured 24 hours post mortem in the treatment of five animals is inferior to the other treatments and in the driploss the treatment of five animals obtained greater loss of water. As for the sizes of finishing pig lots driven to the truck, the results indicate that batches of three, five and ten animals can be shipped without impairing the quality of meat and animal welfare.

Key-Words: cortisol, farm, injuries, lactate, refrigerator

## **CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES INICIAIS**

### **1. INTRODUÇÃO**

Com o aumento progressivo da população, houve a necessidade de produzir maior quantidade de carne para atender as crescentes demandas alimentares, particularmente as proteicas. Na cadeia de carne, a suinocultura tem grande destaque mundial, principalmente por seu consumo global quando comparado às demais espécies. Anteriormente a comercialização estava restrita as granjas criadoras de suínos que geravam principalmente desenvolvimento econômico e social em suas localidades.

A produção de carne suína mundial segue patamares de 110.606 milhões de toneladas, segundo ABPA<sup>1</sup> graças às sucessivas melhoras na área da genética, no uso de tecnologias, nutrição, sanidade e etc. E toda essa alta produção se volta às preocupações como a qualidade dos produtos, afim de sanar as exigências dos consumidores sejam sanadas.

O Brasil com um consumo per capita de 15,1 kg/ano, conforme último registro realizado pela ABPA<sup>1</sup>, é o quarto maior produtor de carne suína (3.643 mil toneladas) e também o quarto exportador de carne suína (555 mil toneladas), e os estados responsáveis por essas exportações são: Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Paraná, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, São Paulo, Minas Gerais, Espírito Santo e Goiás. Quanto à porcentagem de abate de suínos no Brasil, o estado de Santa Catarina com 27,40% é responsável por maior número de abate de animais, seguido por Paraná, 21.47%, Rio Grande do Sul, 20.69%, Minas gerais, 11.40% e os demais somam 19,04%<sup>1</sup>.

A forma de exportação mais representativa é por meio de cortes representando 82,96%, seguido por miúdos com 9,63% e outras formas de produto que juntos somam 7,41%<sup>1</sup>.

As exportações brasileiras estão bem consolidadas com alguns países, no entanto, existe ainda grande instabilidade principalmente nos valores de mercado e sofre com diversas barreiras de segurança alimentar, qualidade de carne, bem-estar e etc<sup>2</sup>.

O mercado consumidor apresenta constante e crescente preocupação, para com as condições de bem-estar e de sustentabilidade<sup>3</sup>. Por isso, é importante que o ambiente que permita ao animal expressar os comportamentos inerentes à espécie, conciliando produtividade e bem-estar<sup>4</sup>.

A produção de carne suína que atenda as exigências mercadológicas não é uma tarefa simples, especialmente, por conta da necessidade de mínimo estresse, desde o início da criação até o abate dos animais, que acaba por atualmente ser alvo de diversas pesquisas<sup>5, 6</sup>.

Os suínos terminados são submetidos a diferentes práticas de manuseio, que iniciam, desde o momento que deixam a baia de terminação e se encerram no momento de insensibilização no abate<sup>7</sup>.

Entre estas práticas destacam-se, a remoção da baia de origem, para locais que os animais não conhecem o ambiente, o momento de o transporte, o processo de mistura com animais desconhecidos, excesso de lotação expondo os animais a novos ambientes e o que ocorre desde o início do processo, interação forçada com humanos. Os suínos com estas práticas demonstram de forma comportamental e fisiológica, o que gera como consequência, estresse<sup>7</sup>.

O estresse afeta a condição de bem-estar animal (BEA), que é caracterizado por respostas fisiológicas que os animais passam, para se adaptarem e se tornarem susceptíveis as novas situações. Condições que geram estresse podem acarretar problemas musculares perdas quantitativas e qualitativas na produção de carne suína<sup>8</sup>.

## **2. REVISÃO DA LITERATURA**

### **2.1 Bem-estar na produção de suínos**

Com o aumento populacional após segunda guerra mundial, houve maior necessidade de geração de alimento, que caracterizou alto número de animais, mantidos juntos, em espaços menores. No entanto, com o passar dos anos foram surgindo inquietações sobre o bem-estar Animal (BEA) e estudos começaram a ser desenvolvidos com o objetivo de entender e articular o bom relacionamento entre os animais e o homem<sup>9</sup>. Mas ainda existem situações conflitantes, como é o caso da obtenção de produtos de origem animal ao mínimo custo possível e a necessidade de manutenção de um determinado padrão de bem-estar para os animais<sup>10</sup>.

Segundo Fraser<sup>11</sup>, estudos foram impulsionados pelo interesse público em saber como os animais eram tratados em todo o processo de criação. Posteriormente, diversos trabalhos<sup>12, 13, 14, 15</sup> geraram ao longo dos anos conceitos sobre o BEA, que em geral englobam a capacidade do animal em se adaptar ao ambiente, ao estado em que se encontram e à qualidade de vida destes animais.

São vários os conceitos sobre BEA, porém, a definição proposta pelo comitê Brambell é a mais utilizada. Esse conceito foi elaborado pelo professor John Webster e adotado pelo *Farm Animal Welfare Council* (FAWC). Ele se baseia nas cinco liberdades dos animais que são: a liberdade fisiológica (ausência de fome e de sede); a liberdade ambiental (ambiente próximo ao habitat natural dos animais com edificações adaptadas); a liberdade sanitária (ausência de doenças, lesões e fraturas); a liberdade comportamental (possibilidade de exprimir comportamentos naturais das espécies) e; a liberdade psicológica (ausência de medo e de ansiedade)<sup>16</sup>.

No Brasil, a produção de suínos voltada ao confinamento intensivo e tem por objetivo otimizar o desempenho econômico e produtivo. No entanto, no presente momento, os produtores sofrem crescentes pressões dos consumidores e sociedade em relação a quesitos do BEA<sup>9</sup>.

A União Européia (UE) destaca-se na adoção de medidas relacionadas ao BEA, tendo aprovado leis rigorosas no sistema de produção de suínos<sup>10</sup>. Em âmbito brasileiro, a questão do BEA vem ganhando espaço pelo interesse dos produtores (mesmo que ainda discreto) em ampliar os mercados, conquistando até os mais exigentes, como, China, Estados Unidos e a UE. Por fim, a sociedade e o mercado externo buscam cada vez mais produtos que respeitem questões de bem-estar e de qualidade, e com isso torna-se necessário estabelecer critérios que avaliem o bem-estar dos suínos em seus sistemas de criação<sup>9</sup>.

A avaliação do bem-estar na produção animal é complexa, pois envolve aspectos relacionados às instalações, ao manejo e ao ambiente. O BEA pode ser avaliado por meio de aspectos comportamentais, fisiológicos, sanitários e produtivos<sup>17,18</sup>. Segundo Brito e Molento<sup>15</sup> alguns indicadores de BEA podem ser mensurados por meio de avaliações fisiológicas, como a frequência cardíaca, a atividade adrenal e a resposta do sistema imunológico. As mensurações comportamentais também avaliam bem-estar, visto que os comportamentos anormais, tais como as estereotipias, automutilação, canibalismo, agressividade excessiva e a apatia em suínos indicam condições desfavoráveis ao seu bem-estar<sup>12</sup>.

Principalmente nos países desenvolvidos, mas também no Brasil, cada vez mais, a sociedade vem exigindo dos criadores, dos transportadores e da indústria, medidas que aliviem o estresse e o sofrimento dos animais. Em muitos destes países, a criação animal foi regulamentada e algumas práticas, métodos e sistemas de produção foram condenados e até mesmo proibidos<sup>19</sup>.

Manteca et al.<sup>20</sup> relatam diversos fatores, que se correlacionam e juntos provocam pior ou melhor estado de bem-estar. Os possíveis indicadores para análise de bem-estar animal podem ser dos tipos subjetivos ou objetivos. Os subjetivos estão relacionados aos diferentes comportamentos manifestados, presença de lesões e vocalização intensa dos animais. Enquanto os objetivos estão relacionados aos níveis hormonais<sup>21</sup>. Como é o caso, por exemplo, dos hormônios indicativos de estresse como cortisol, lactato, etc<sup>9</sup>.

### **2.1.1 Lesões ocasionadas na pele e carcaça, e sua relação com o bem-estar**

As lesões na pele e carcaça dos suínos são geralmente avaliadas subjetivamente. Por isso, a importância da avaliação ser realizada por um único observador, registrando todas as lesões pelo corpo dos animais. Esta avaliação pode ser realizada em todo o corpo ou separada em partes, como, cabeça, lombo e pernil<sup>22</sup>.

A escala fotográfica de três pontos foi desenvolvida pelo *Institut Technique du Porc*<sup>29</sup> na França julga-se, em geral, a escala mais apropriada para estudo quanto a quantidade de lesões na pele e em diferentes partes da carcaça. Esta escala não só ajuda a determinar o número de cicatrizes na carcaça, mas também reconhece a fonte (briga, densidade, manejo), a localização anatômica e o tipo de dano<sup>23</sup>.

Quando as lesões na pele são causadas por brigas durante o período pré-abate, a maior incidência de dano está na área da cabeça e ombro. Encontros agonísticos também podem resultar em pernis defeituosos em virtude do efeito combinado de agressões e a dificuldade de evitar um ataque em altas densidades<sup>22</sup>.

Danos na área posterior dos animais podem ser divididos em "danos causados por portas" e "danos de montagem"<sup>26</sup>. O primeiro é geralmente visto na parte de trás dos suínos, resultado de bater ou empurrar portas sobre os animais com força excessiva. Já os danos de montagem (ou densidade) ocorrem quando os suínos sobem uns sobre os outros e deixam as marcas quando escorregam ou descem, com seus cascos dos membros anteriores. Normalmente o ato de montar é devido a alta densidade<sup>24</sup>.

Por esse motivo no momento de carregamento nas granjas ou descarregamento no frigorífico a avaliação do tipo de dano da pele (forma e tamanho) pode fornecer informações importantes<sup>24</sup>.

Mesmo que a presença de lesões na carcaça seja fácil para observar, o conhecimento do tempo exato da lesão é necessário para reconhecer o causador e impedir a existência de pele danificada. Um bom método para determinar se o hematoma é ou não recente é observar a mudança de cor, de vermelho a amarelo (Gracey, 1986). Nos suínos, assim como em aves e

ruminantes, é possível diferenciar lesões de alguns dias antes do abate, de lesões mais antigas<sup>24</sup>.

## **2.1.2 Parâmetros sanguíneos, medidas diretas do estresse em suínos**

### **2.1.2.1 Cortisol e lactato**

O cortisol é o hormônio adreno-cortical secretado em maior quantidade, em resposta a liberação do ACTH pela hipófise em situações de estresse, sendo considerado indicador de bem-estar. A liberação se dá pelo córtex adrenal, resultando em elevada concentração de glicose plasmática, por meio do aumento da glicogenólise hepática e gliconeogênese associada ao catabolismo de proteína. O hormônio também é necessário para a efetividade das funções das catecolaminas, especialmente na mobilização de ácidos graxos voláteis<sup>25</sup>.

Os animais em manejo estressante elevam os níveis plasmáticos de cortisol. Em resposta ao estresse psicológico, prepara seu organismo com suprimento extra de energia, permitindo a “reação de luta ou fuga”<sup>26</sup>.

Em situações de estresse durante o manejo pré-abate os níveis de cortisol sanguíneo chegam a dobrar ou quadruplicar, também elevando as quantidades de ácido láctico, resultantes da degradação intensa do glicogênio muscular e tudo, se motiva pela tentativa de manter a homeostase animal<sup>27</sup>.

Outro indicador de bem-estar animal é o lactato, produto final da glicólise anaeróbia e pode ser utilizado para avaliar o estresse físico dos suínos. Elevados níveis de lactato normalmente são correlacionados com a condição de carne do tipo PSE em carcaças suínas<sup>28</sup>.

Brown et al.<sup>29</sup> e Warris et al.<sup>30</sup> estudaram diferentes situações de estresse ao comparar manejo convencional e manejo com o mínimo estresse em suínos abatidos e observaram diferenças nas concentrações de lactato sanguíneo, o que demonstra que o manejo de mínimo estresse apresentou menores níveis de lactato.

Gispert et al.<sup>31</sup> observaram correlação significativa entre os níveis de lactato sanguíneo e a porcentagem de escoriações da pele de suínos submetidos a situações estressantes. No entanto, elevações nos níveis de lactato podem ser causadas por diversos motivos relacionados ao estresse<sup>27,30,32</sup>.

## **2.2. Bem-estar e qualidade de carne no manejo pré-abate de suínos**

De acordo com Hötzel<sup>33</sup>, o bem-estar animal exerce influência na qualidade e segurança do produto cárneo e isso é bem relatado e observado por Schwartzkopf-

Genswein<sup>34</sup>, pois quando práticas adequadas, no momento de transporte, por exemplo, são utilizadas, reduzem-se problemas de lesões, hematomas e fraturas, provocados por estresse do animal.

Manter a qualidade da carne, que seja amparada por tratamentos favoráveis ao bem-estar com os animais, para que seja vista com bons olhos, principalmente pelo mercado consumidor. E não somente para carne suína, os cuidados com bem-estar têm sido pauta de estudo<sup>35</sup>.

Diversos trabalhos o estresse social em diferentes espécies animais<sup>36,37,38,39</sup>, causados por manejos inadequados pode influenciar diretamente de forma negativa a qualidade da carne, o ganho de peso, a reprodução, assim como pode aumentar a incidência de doenças e canibalismo. Porém os maiores prejuízos são propiciados pela ausência de bem-estar e ocorrem no processo de transporte e no manejo pré-abate<sup>40</sup>.

O abate de suínos seja no Brasil ou demais países tem por característica comum grande quantidade de animais abatidos por dia, com alta velocidade de abate. E o grande prejuízo se dá em práticas realizadas aceleradamente, pois podem provocar estresse animal e acarretar em mais carne do tipo PSE<sup>41</sup>.

Outro importante manejo discutido como estressor são as brigas entre os suínos que ocorrem pela mistura de animais desconhecidos que vão disputar hierarquias e este estresse até o momento do abate leva a carne tipo DFD, problema comum também em bovinos jovens, misturados antes do abate<sup>41</sup>. Visto que as carnes do tipo PSE e DFD são as de menor desejo pelos consumidores, o controle do bem-estar é de extrema significância.

Diante da produção sem estresse esperam-se também benefícios na qualidade de carne.

### **3.QUALIDADE DE CARNE EM SUÍNOS**

#### **3.1Parâmetros de qualidade e classificação da carne suína**

A carne suína vem se destacando a cada ano como um alimento rico em nutrientes, que apresenta preocupações relativas a uma carne cada vez mais saudável desejada pelos consumidores. É classificada como carne vermelha, por suas características de composição próximas as demais desta categoria<sup>42</sup>.

Para caracterização da carne suína, os fatores como: aroma, cor, sabor, suculência e textura, acabam sendo modificadas por mudanças bioquímicas que ocorrem no processo de conversão do músculo em carne (produto final gerado)<sup>43</sup>.

Estas mudanças ocorrem como resultado da alteração do pH muscular, modificação da cor e da capacidade do músculo em reter água a sua estrutura proteica e, também, pela concentração de gordura intramuscular e intermuscular, como relatado por Miller<sup>44</sup>.

A cor é um parâmetro de qualidade facilmente identificado pelos consumidores e se deve aos pigmentos de mioglobina existentes nos músculos, variando de acordo com a espécie, sexo, idade, posição anatômica do músculo e atividade física exercida pelo músculo e animal. A coloração de rosada a avermelhada é comum e ideal para carne suína com uma pequena camada de gordura visivelmente observada por ser branca e se destacar do músculo<sup>45</sup>.

Quanto a pouca ou maior capacidade de retenção de água pela carne ocorre em virtude do encolhimento das miofibrilas no período *post mortem*<sup>46</sup>. Sendo a característica retenção de água de grande valia para manter a qualidade dos produtos cárneos<sup>46</sup>.

Quanto aos padrões de avaliação (pH, porcentagem de perda de água e cor) e classificação da carne suína, que se caracteriza por possuir um padrão ideal RFN (vermelha, firme e não exsudativa), dois desvios como carne PSE (pálida, flácida e exsudativa), e carne DFD (escura, firme e seca), e ao longo dos anos surgiram categorias intermediárias chamadas PFN (pálida, firme, e não exsudativa) e RSE (vermelha, flácida, exsudativa), com ainda algumas variações nas carnes PSE (moderada) e DFD (moderada)<sup>47</sup>.

Classificações de carnes tipo PSE (pálida, flácida e exsudativa) ou DFD (escura, firme e seca), são indesejadas pelos consumidores e possuem coloração pálida ou escura demais, que são motivadas muitas vezes por alterações relativas à velocidade de glicólise “post mortem” e à conseqüente queda do pH muscular<sup>48</sup>.

### **3.2 Manejos pré-abate que afetam a qualidade de carne**

Um dos manejos bem relevante a suinocultura já discutido é a mistura de animais de diferentes lotes, granjas, baias que induz disputas e gera agressões mútuas, por hierarquia de dominância, por ser um comportamento natural do suíno. As brigas de disputa levam a danos na pele e as mais sérias em carcaça<sup>48</sup>. As perdas com brigas já foram relatadas na literatura representando até 6% do seu valor total. O toucinho e o pernil com hematomas graves podem ser depreciados em até 1/5 do seu valor normal<sup>49</sup>.

Mas, fato é que, a mistura de animais acontece praticamente em todo momento pré-abate, iniciando no processo de uniformização por blocagens de pesos e tamanhos próximos formando lotes que ocuparam as divisões do caminhão<sup>24</sup>.

Os procedimentos utilizados para o embarque dos animais devem evitar ao máximo o uso de choque elétrico ) durante todo o período pré-abate. E quando o choque for utilizado, deve ser de apenas 2 segundos em contato com o animal. O indicado é utilizar chapas ou painéis (estrutura de madeira ou alumínio) para fazer com que os animais movam-se para os locais de destino evitando prejudicar o estado de bem-estar e principalmente provocar sinais de lesões e perda na qualidade de carne, oriundas de uso de varas de choque<sup>22</sup>.

A utilização de métodos não indicados como choque se devem a inexperiência dos colaboradores (pouco entendimento do comportamento animal), ineficiência de estruturas de rampas de embarque para o caminhão, sendo muitas delas inadequadas (e o mais indicado é a plataforma de elevação dos animais)<sup>24</sup>.

Uso de rampas inadequadas, frequentemente escorregadias, muito inclinadas e sem grades de proteção laterais<sup>50</sup> e veículos de transporte sem segurança adequada, com piso escorregadio, quebrado ou com proteções laterais comprometidas conduzem a acidentes como contusões graves, luxações de articulações ou até fraturas dos membros dos animais<sup>51</sup>.

Uma prática bastante usada principalmente no período de descanso no frigorífico é o uso de aspersão de água fria que refresca os animais (diminui temperatura no lombo), reduz o esforço do sistema cardiovascular, melhora a qualidade da carne<sup>52</sup>, acalma os animais, reduzindo o comportamento agressivo na área de espera, facilita o manuseio na entrada do corredor de atordoamento<sup>53</sup>, limpa os animais e reduz o odor e aumenta a eficiência do atordoamento elétrico<sup>54</sup>.

No entanto, deve-se respeitar adequar temperatura da água de aspersão com a temperatura ideal para os animais em fase de terminação, pois se a água de aspersão estiver fria inicia no animal o processo de tremer para manter temperatura corporal e isso pode acarretar em uma carne mais escura (DFD)<sup>55</sup>.

Importante ressaltar que o período de descanso ideal para baias de descanso é de 2–3 horas em temperatura de faixa ideal, para que não prejudique o BEA, não tenha problemas relativos a escore de lesões na carcaça e á qualidade da carne<sup>30</sup>. No entanto, em geral o tempo de descanso nos frigoríficos varia muito (de <1 a 15 horas), pois depende do tamanho do frigorífico, quantidade de suínos para o abate, tempo de transporte, número de funcionário no dia de trabalho, procedimentos de manuseio e condições ambientais<sup>22</sup>.

Com a chegada do momento de abate em si, inicia-se a utilização dos métodos de atordoamento, que podem afetar a qualidade da carne por ossos quebrados, equimoses e o aumento da ocorrência de PSE, porém quando bem administrados possuem mínimos efeitos sobre a qualidade da carne e carcaça<sup>56</sup>.

Os métodos de atordoamento, que são diversos, podem causar mais ou menos hemorragias que causam por consequência perda de carne no frigorífico<sup>57</sup>. No entanto a maioria dos métodos mais utilizados no Brasil provocam contração muscular e aumento da pressão sanguínea durante e/ou depois do atordoamento<sup>56</sup>. Sendo alta a gravidade de estresse dos animais quando a velocidade de abate do frigorífico é alta e os colaboradores movimentam e colocam muitos animais na seringa, para entrada no atordoamento, no entanto, provoca também dependendo do método de condução (que é muito utilizado picanhas elétricas) aumenta-se a pressão sanguínea, frequência cardíaca dos animais e etc<sup>56</sup>.

#### **4. MANEJO DE CONDUÇÃO DOS SUÍNOS DA GRANJA AO CAMINHÃO**

No momento em que os suínos destinados ao abate serão separados em grupos nas baias, além da uniformidade entre os animais deve-se observar se todos apresentam perfeito estado de saúde, o qual permita que sejam embarcados e transportados ao frigorífico. Todo animal incapaz de se locomover, debilitado ou com alguma enfermidade deve ser registrado e seu caso encaminhado ao responsável técnico, para este, tome as medidas necessárias de intervenção (como por exemplo, o sacrifício, se utilizando de método humanitário e realizado por pessoa capacitada)<sup>58</sup>.

Animais que apresentem estado de cansaço (exaustos), ofegantes ou com dificuldade momentânea de locomoção devem ficar em suas baias com acesso a bebedouros próximos para descansarem, e serem os últimos suínos a embarcar no caminhão, principalmente pela necessidade de serem os primeiros a descer no frigorífico, evitando movimentação<sup>8</sup>.

Em qualquer situação de embarque é importante a realização do jejum (restrição alimentar de sólidos, com fornecimento de água à vontade) com os suínos, que deve iniciar ainda na granja até o momento do abate no frigorífico<sup>59</sup>. Períodos de jejum aceitáveis variam de 10 a 24 horas, dependendo dos procedimentos de cada região e frigorífico<sup>60</sup>. Esta prática já utilizada em todas as produções suinícolas e favorece aspectos relacionados ao BEA, diminuindo a quantidade de animais que possam vomitar, diminuir quantidade de fezes no caminhão e frigorífico (quantidade de dejetos) evitando contaminações, facilita o processo de

evisceração (para que não haja contaminação da carne), reduz número de animais mortos no transporte e ao final garante-se padronização e melhor rendimento das carcaças<sup>6</sup>.

O momento de contato homem-suíno é crítico, principalmente porque os animais já vão estressar com a mudança de ambiente, e a obrigação de praticarem um esforço físico até então incomum dentro de uma baía, o que as vezes pode tornar o manejo desgastante para os animais<sup>7</sup>.

O método de condução aceitável no BEA que encoraja os suínos a se movimentarem para frente é o empurrar com uso de painéis (que diminui o contato do colaborador com os animais, protegendo-o e agilizando a condução). Esta técnica diminui o tempo de embarque e não causa estresse<sup>9</sup>. Os chocalhos também podem ser utilizados para locomover os suínos e quando necessário o contato leve das mãos na região do flanco do animal também pode ser utilizado, pois estimula o movimento<sup>6</sup>.

Nas granjas, é vetado o uso de objetos pontiagudos<sup>9</sup>, choques elétricos<sup>61</sup>, pois prejudicam o bem-estar animal e causam hematomas, prejudicando a carcaça. Em um trabalho avaliando o uso do choque elétrico, verificou-se que seu uso proporcionou maior número de lesões de pele e de animais cansados, com elevados níveis de lactato e presença de hemorragia nos músculos<sup>61</sup>.

Em relação a melhor forma de condução dos animais até o embarcadouro, deve-se considerar que a estrutura de algumas granjas não favorecem o bem-estar dos animais como: a falta de portas tampadas entre as baias da terminação (que fazem com que os suínos parem para observar); pouca ou baixa iluminação nos galpões e corredores (os animais com pouca iluminação recuam por não gostarem de sombras); corredores que fazem ângulos de curvas bruscas (os animais perdem o contato visual); e pisos muito lisos ou cheios de desigualdade, com diferentes materiais<sup>62</sup>.

Após separados os lotes, inicia-se a retirada dos suínos das baias que deve ser com máximo de silêncio possível, respeitando a movimentação dos animais e iniciando das baias mais próximas do embarcadouro até as mais distantes (para evitar movimentação e barulhos indesejados)<sup>63</sup>.

Quanto ao tamanho do grupo a ser conduzido até o caminhão, existem trabalhos com resultados diferentes. Dalla Costa et al.<sup>60</sup> recomendaram após sua pesquisa o transporte de dois a três animais por vez com o objetivo de reduzir as paradas durante a passagem no corredor, evitando estresse (pois assim o colaborador tem maior contato físico com todos)<sup>60</sup>.

Lewis e Mcglone<sup>64</sup> trabalharam com o tamanho de grupos (de 1 a 10 suínos) conduzido à rampa de embarque e constataram que grupos menores de 5 a 6 animais resultam

em batimentos cardíacos menores, no entanto, sem diferença para o tempo de embarque.

Também foi estudado por Lewis e Mcglone<sup>64</sup> o tamanho do grupo (de 1 a 10 suínos) conduzido à rampa de embarque e constataram que grupos menores de 5 a 6 animais resultam em batimentos cardíacos menores, no entanto, o tempo de embarque foi o mesmo.

Para toda saída da granja é indicado o uso de um relatório, no qual deve estar contido o número de animais embarcados, número de animais lesionados ou cansados e todas as informações que se considerem importantes como base para investigação de possíveis problemas ocorridos no embarque e também se isentar de problemas relativos ao transporte. Obviamente, todos os colaboradores devem receber treinamento de como tratar os animais, evitando assim elevados níveis de estresse que levará a prejuízos econômicos<sup>65</sup>.

## **5. OBJETIVO**

O objetivo com o presente estudo foi avaliar diferentes tamanhos de lotes de suínos em fase de terminação, conduzidos até o caminhão, sobre a influência na qualidade de carne, no número, tipo e local das lesões, relacionando-os a parâmetros fisiológicos de bem-estar animal.

## 6. REFERÊNCIAS

1. Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA). 2016. [acesso 09 jun. 2016]. Disponível em: [http://abpa.br.com.br/storage/files/versao\\_final\\_para\\_envio\\_digital\\_1925a\\_final\\_abpa\\_relatorio\\_anual\\_2016\\_portugues\\_web1.pdf](http://abpa.br.com.br/storage/files/versao_final_para_envio_digital_1925a_final_abpa_relatorio_anual_2016_portugues_web1.pdf).
2. Horta FC, Eckhardt OHO, Gameiro AH, Moretti AdeS. Estratégias de sinalização da qualidade da carne suína ao consumidor final. Rev. Bras. Agrociência. 2010; 16(1-4):15-21. Disponível em: <http://www.producao.usp.br/handle/BDPI/44069>
3. Sarubbi J, Rossi LA, Moura DJ, Oliveira RA, David E. Utilização de energia elétrica em diferentes sistemas de aquecimento para leitões desmamados. Engenharia Agrícola, Jaboticabal. 2010; 30(6): 1003-1011.
4. Massari JM, Curi TMRDEC, Moura DJ, Medeiros BBL, Salgado DD. Características comportamentais de suínos em crescimento e terminação em sistema “wean to finish”. Engenharia Agrícola. 2015. Doi: <http://dx.doi.org/10.1590/1809-4430-Eng.Agric.v35n4p646-656/2015>
5. Ludtke CB, Silveira ETF, Bertoloni W, Andrade JC, Buzelli ML, Bessa LR, Soares GJD. Bem-estar e qualidade de carne de suínos submetidos a diferentes técnicas de manejo pré-abate. Rev. Bras. Saúde Prod. An. 2010; 11(1):231-241. [acesso 12 set 2016]. Disponível em: <http://revistas.ufba.br/index.php/rbspa/article/viewArticle/1642>
6. Dalla Costa OA, Ludke JV, Paranhos da Costa MJR, Faucitano L, Coldebella A, Kich JD, Peloso JV, Roza D. Tempo de jejum na granja sobre o perfil hormonal e os parâmetros fisiológicos em suínos de abate pesados. Cienc. Rural. 2008; 38(8):2300-2306. [acesso 10 out 2016]. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/cr/v38n8/a32v38n8.pdf>. ISSN 0103-8478.
7. Faucitano L. Efeitos do manuseio pré-abate sobre o bem estar e sua influência sobre a qualidade de carne. In: Conferência Internacional Virtual sobre Qualidade de Carne Suína. Concórdia. 2000.
8. Dalla Costa OA, Ludke JV, Coldebella A, Kich JD, Costa MJRP, Faucitano L, Peloso JV, Dalla Roza D. Efeito do manejo pré-abate sobre alguns parâmetros fisiológicos em fêmeas suínas pesadas. Ciência Rural. 2009; 39: 852-858. [Acesso 15 out 2016]. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782009000300033>
9. Baptista RIAA, Bertana GR, Barbosa CN. Indicadores de bem-estar em suínos. Cienc. Rural [on-line]. 2011; 41 (17): 1823 – 1830. [Acesso 25 set 2016]. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/cr/v41n10/a12911cr4066.pdf>. ISSN: 103-8478.
10. Molento C. Bem-estar e produção animal: aspectos econômicos – revisão. Archives of Veterinary Science. 2005; 10 (1):1-11. ISSN: 1517-784X

11. Fraser D. Animal ethics and animal welfare science: bridging the two cultures. *Applied Animal Behaviour Science*. 1999; 65 :171-189. [Acesso 25 set 2016]. Disponível em: [http://dx.doi.org/10.1016/S0168-1591\(99\)00090-8](http://dx.doi.org/10.1016/S0168-1591(99)00090-8)
12. Broom DM, Molento CFM. Bem-estar animal: conceitos e questões relacionadas – Revisão. *Archives of Veterinary Science*. 2004; 9(2):1-11. [Acesso 02 set 2016]. Disponível em: <file:///C:/Users/Izabela/Downloads/4057-8683-1-PB.pdf>
13. Broom D.M. Animal welfare: concepts and measurement. *Journal of Animal Science*. 1991;69: 4167-4175. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1778832>  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1778832>
14. Galhardo L, Oliveira R. Bem-estar animal: um conceito legítimo para peixes?. *Revista de Etologia*. 2006; 8(1): 51-61. Acesso 10 out 2016]. Disponível em: [http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1517-28052006000100006](http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-28052006000100006)
15. Frajblat M, Amaral VLL, Rivera EAB. Ciência em animais de laboratório. *Ciência e cultura*. 2008; 60(2):44-46. [Acesso 22 set. 2016]. Disponível em: [http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?pid=S000967252008000200019&script=sci\\_arttext](http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?pid=S000967252008000200019&script=sci_arttext) . INSS 2317-6660.
16. Silva IJO, Miranda KOS. Impactos do bem-estar na produção de ovos. *Thesis*. 2009; 6(11): 89-115.
17. Zanella AJ. Indicadores fisiológicos e comportamentais do bem-estar animal. *A Hora Veterinária*, v.14, n.83, p.47-52, 1995.
18. Candiani D, Salamano G, Mellia E, Doglione L, Bruno R, Toussaint M, Gruys E. A combination of behavioral and physiological indicators for assessing pig welfare on the farm. *Journal of Applied Animal Welfare Science*. 2008;11:1- 13, 2008. [Acesso 1 out. 2016]. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18444023>. doi: 10.1080/10888700701729080.
19. Braun, J.A. O bem estar animal na suinocultura. In: Conferência Internacional Virtual sobre Qualidade de Carne Suína. Santa Catarina. Anais. Concórdia: Embrapa, 2000. [Acesso 08 set. 2016]. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/439327/1/documentos69.pdf#page=11>.
20. Manteca X. Bien estar animal en explotaciones de porcino. *Ver. Colomb. Cienc. Pecu.* [on-line]. 2011; 24(3): 303-305 [Acesso 10 set 2016]. Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=295022382009>. ISSN: 0120-0690.
21. Pereira EM, Nääs IA, Garcia RG. Identification of acoustic parameters for broiler welfare estimate. *Eng. Agríc., Jaboticabal* [on-line]. 2014; 34(3): 413-421. [Acesso 10 set 2016]. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-69162014000300004&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-69162014000300004&script=sci_arttext) . ISSN: 0100-6916.  
<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-69162014000300004>.

22. Geverink NA, Engel B, Lambooj E, Wiegant VM. 1996. Observations on behavior and skin damage of slaughter pigs and treatment during lairage. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 50: 1–13.
23. Institute Technique du Porc (ITP). Notation des hématomes sur couenne: porcs vivant ou carcasse. Rennes, France. 1996.
24. Faucitano, L. Causes des lésions épidermiques sur les carcasses de porc. *Can. J. Anim. Sci.* 2001; 81: 39–45. [Acesso 10 set 2016]. Disponível em: [www.nrcresearchpress.com](http://www.nrcresearchpress.com) by 186.226.34.70 on 07/19/16.
25. Medina IM. Manejo pré-abate de suínos com reatividades divergentes e os seus impactos na bioquímica muscular pós-abate. [Dissertação]. Piracicaba: Universidade de São Paulo. 2009.
26. Moberg GP. Biological response to stress: implications for animal welfare. In: Moberg, G. and Mench, J. A. *The biology of animal stress: basic principles and implications for animal welfare*. Davis: University of California. 2000;1-22.
27. Bertoloni W, Silveira ETF. The influence of genetic background and stunnings systems on welfare and meat quality of brazilian swine. In: *INTERNATIONAL CONGRESS OF MEAT SCIENCE AND TECHNOLOGY*. 2003; 365-366.
28. Chevillon P. O bem-estar dos suínos durante o pré-abate e no atordoamento. I Conferência Virtual Internacional sobre Qualidade de Carne Suína. 2000. [Acesso 10 set 2016]. Disponível em: [http://www.cnpsa.embrapa.br/sgc/sgc\\_publicacoes/anais00cv\\_portugues.pdf](http://www.cnpsa.embrapa.br/sgc/sgc_publicacoes/anais00cv_portugues.pdf)
29. Brown SN, Warriss PD, Nute GR, Edwards JE, Knowles TG. Meat quality in pigs subjected to minimal pre-slaughter stress. *Meat Science*. 1999;49(3):257- 265.
30. Warriss PD, Brow SN, Barton Gade P, Santos C, Nani Costa L, Lambooj E, Geers R. An analysis of data relating to pig carcass quality indices of stress collect in the European Union. *Meat Science*. 1998a; 49(2):137-144.
31. Gispert M, Faucitano L, Guardia MD, Oliver MA, Siggers K, Harvey K, Diestre AA. Survey on pré-slaughter conditions, halothane gene frequency and carcass and meat quality in five Spanish pig commercial abattoirs. *Meat Science*. 2000;55(1): 97-106.
32. Perez MP, Palacio J, Santolaria MP, Aceña MC, Chacón G, Gascón JH, Calvo JH, Zaragoza P, Beltran JA, Garcia-Belenguer S. Effect of transport time on welfare and meat quality in pigs. *Meat Science*. 2002; 61(4):425-433.
33. Hötzel MJ, Machado Filho LCP. Bem-estar animal na agricultura do século XXI. *Revista de Etologia*. 2004; 6: 3-15.
34. Schwartzkopf-Genswein KS, Faucitano L, Dadgar S, Shand P, González LA, Crowe TG. Road transport of cattle, swine and poultry in North America and its impact on animal welfare, carcass and meat quality: A review. *Meat Science*. 2012; 92: 227-243.

35. Koknaroglu H, Akunal T. Animal welfare: An animal science approach. *Meat Science*. 2013; 95: 821-827.
36. Hyun Y, Ellis M, Riskowski G, Johnson RW. Growth performance of pigs subjected to multiple concurrent environmental stressors. *Journal of Animal Science*. 1998; 76: 721-727.
37. Dobson H, Tebble JE, Smith RF, Ward WR. Is stress really all that important? *Theriogenology*. 2001; 55: 65-73.
38. Lensink B, Fernandez X, Boivin X, Pradel P, Le Neindre P, Veissier I. The impact of gentle contacts on ease of handling, welfare, and growth of calves and on quality of veal meat. *Journal of Animal Science*. 2000; 78: 1219-1226.
39. Wechsler B, Schaub J, Friedli K, Hauser R. Behaviour and leg injuries in dairy cows kept in cubicle systems with straw bedding or soft lying mats. *Applied Animal Behaviour Science*. 2000; 69: 189-197.
40. Silva I, Vieira F. Ambiência animal e as perdas produtivas no manejo pré-abate: o caso da avicultura de corte brasileira. *Archivos de Zootecnia*. 2010; 59: 113-131.
41. Warriss PD. The handling of cattle pre-slaughter and its effects on carcass and meat quality. *Applied Animal Behaviour Science*. 1990; 28: 171-186.
42. Sarcinelli MF, Venturini KS, Silva LC. Características da carne suína. (Boletim Técnico). Vitória: UFES, 2007.
43. Santiago JC, Caldara FR, Santos VMO, Seno LO, Garcia RG, Almeida Paz ICL. Incidência da carne PSE (pale, soft, exsudative) em suínos em razão do tempo de descanso pré-abate e sexo. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*. 2012; 64(6): 1739-1746. [Acesso 12 set 2016]. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-09352012000600045>. ISSN 1678-4162.
44. Miller RK. Factors effecting the qualities of raw meat. *Meat processing: improving quality*. 2002; 3: 24-63.
45. Roça OR. Propriedades da carne. Botucatu, Faculdade de Ciências Agronômicas, UNESP, 2000. [Acesso 08 set 2016]. Disponível em: <http://www.fca.unesp.br/Home/Instituicao/Departamentos/Gestaoetecnologia/Teses/Roca107.pdf>.
46. Jensen C, Lauridsen C, Bertelsen G. Dietary vitamin E: quality and storage stability of pork and poultry. *Trends Food Science Technology*. 1998; 9: 62-72.
47. 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*. 2007; 18(1): 67-77.

48. Ramos EM, Gomide LAM. Avaliação da qualidade de carnes: fundamentos e metodologias. Viçosa, MG: Ed. UFV. 2007; 599.
49. Chevillon P, Le Jossec P. Limiter les défauts sur couennes. Techniporc. 1996; 19: 27-30.
50. Amaral JB. Bioética na experimentação científica e na exploração econômica de bovinos. Boletim de Indústria Animal. 2008; 63: 109-120.
51. Miranda-de la Lama GC, Salazar-Sotelo MI, Pérez-Linares C, Figueroa-Saavedra F, Villarroel M, Sañudo C, Maria GA. Effects of two transport systems on lamb welfare and meat quality. Meat Science. 2012; 92: 554-561.
52. Long VP, Tarrant PV. The effect of pre-slaughter showering and post-slaughter rapid chilling on meat quality in intact pork sides. Meat Science. 1990; 27: 181-195.
53. Weeding C, Guise H, Penny R. Factors influencing the welfare and carcass and meat quality of pigs: the use of water sprays in lairage. Animal Production. 1993; 56: 393-397.
54. Tarrant PV. Some recent advances and future priorities in research for the meat industry. Meat Science. 1998; 49(1):1-16.
55. Homer DB, Matthews KR. A repeat national survey of muscle pH values in commercial pig carcasses. Meat Science. 1998; 49: 425-433.
56. Alves AR, Júnior JPF, Santana MHM, de Andrade MVM, Lima JBA, Pinto LdaS, Ribeiro LdeM. Efeito do estresse sobre a qualidade de produtos de origem animal. Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia. 2016;10(6) :448-459 ISSN: 1982-1263.
57. Larsen HK. Comparison of 300 vold manual stunning, 700 volt automatic stunning, and CO2 compact stunning with respect to quality parameters, blood splashing, fractures and meat quality. In: Eikelenboom, G. (ed.) Stunning of Animals for Slaughter. 1982.
58. Bispo LCD, de Almeida EC, Dias FJdosS, Lopes KLdeAM, Valente ALdaS. Bem-estar e manejo pré-abate de suínos: Revisão. Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia. 2016;10(11): 804-815. [Acesso 15 out 2016]. Disponível em: <https://doi.org/10.22256/pubvet.v10n11.804-815>. ISSN: 1982-1263
59. Dalla costa AO, Ludtke JV, Paranhos da costa MJR, Faucitano L, Peloso, JV, Roza DD. Modelo de carceria e seu impacto sobre o bem-estar e a qualidade da carne dos suínos. Ciência Rural. 2007; 37(5). [Acesso 15 out 2016]. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/cr/v37n5/a31v37n5.pdf>.
60. Dalla Costa OA, Ludke JV, Costa MJRP, Faucitano L, Peloso JV, Dalla Roza D. Efeito das condições pré-abate sobre a qualidade da carne de suínos pesados. Archivos de Zootecnia. 2010; 59: 391-402.
61. Correa JA, Torrey S, Devillers N, Laforest JP, Gonyou HW, Faucitano L. Effects of different moving devices at loading on stress response and meat quality in pigs. Journal of Animal Science. 2010; 88: 4086-4093.

62. Dalla Costa OA, Coldebella A, Costa MJRP, Faucitano L, Peloso JV, Ludke JV, Scheuermann GN. Período de descanso dos suínos no frigorífico e seu impacto na perda de peso corporal e em características do estômago. *Ciência Rural*. 2006; 36: 1582-1588.
63. Lewis NJ, Berry RJ. Effects of season on the behaviour of early-weaned piglets during and immediately following transport. *Applied Animal Behaviour Science*. 2006; 100: 182-192.
64. Lewis CRG, Mcglone JJ. Moving finishing pigs in different group sizes: Cardiovascular responses, time, and ease of handling. *Livestock Science*. 2007; 107: 86-90. [Acesso 14 out 2016]. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1871141306004008>.
65. Miranda-de la Lama GC, Villarroel M, Liste G, Escós J, María GA. Critical points in the pre-slaughter logistic chain of lambs in Spain that may compromise the animal's welfare. *Small Ruminant Research*. 2010; 90: 174-178.

## CAPÍTULO 2 – LESÕES DE PELE, QUALIDADE DE CARNE E PARÂMETROS FISIOLÓGICOS NA CONDUÇÃO DE SUÍNOS EM DIFERENTES TAMANHOS DE LOTE

### RESUMO

O objetivo foi avaliar a relação entre o tamanho do grupo de suínos terminados conduzidos ao caminhão, à influência na qualidade de carne, número de lesões e parâmetros de bem-estar animal. O experimento foi conduzido em cinco granjas de crescimento e de terminação de suínos na região do oeste de Santa Catarina. Foram utilizados 198 suínos em fase de terminação de ambos os sexos (fêmeas e machos), divididos em três formas de condução (lote de três, cinco e dez animais). Utilizou-se o delineamento experimental inteiramente ao acaso, sendo 54 animais de uma das granjas (correspondendo a três repetições para cada tratamento) e 36 animais em cada uma das granjas (representando oito repetições por tratamento). As variáveis analisadas foram número de lesões, aspectos da qualidade de carne, parâmetros fisiológicos do estresse. Foram realizadas medidas de lesões na granja, frigorífico e abate, lesões do tipo briga, densidade e manejo, lesões no lombo, paleta, pernil e total, parâmetros de qualidade de carne no músculo *Longissimus dorsi* e *Semimembranosus*, classificação da carne em RSE, PFN e RFN e, medidas fisiológicas de cortisol e lactato. Em todos os tratamentos os dados foram submetidos a análise de variância, por meio do programa SAS, e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância. Não se observou diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) entre os tamanhos de lote de condução, para lesões ocasionadas na granja, frigorífico, abate e totais, bem como entre os cortes da carcaça, lombo, paleta, pernil e total. Foram encontradas diferenças ( $p < 0,05$ ) de lesões no lombo, ocasionadas por brigas onde o grupo de dez animais tiveram maior número. Lesões do tipo densidade foram igualmente mais encontradas nos tratamentos de lotes de três e cinco animais, quando em relação ao lote de dez animais. Para lesões do tipo manejo, houve diferença estatística ( $p < 0,05$ ), no lombo dos animais de grupo de três animais que tiveram menor número de lesões, quando comparado aos de cinco e dez animais. No músculo *Longissimus dorsi*, a temperatura 45 minutos post-mortem, houve diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre o tratamento de cinco animais que teve temperatura inferior aos demais tratamentos. No músculo *Semimembranosus*, a temperatura 45 minutos post-mortem obteve diferença ( $p < 0,05$ ) nos tratamentos cinco e dez animais com temperaturas menores, quando em relação ao tratamento com três animais. O pH medido 24 horas post-mortem no tratamento de cinco animais é inferior aos demais tratamentos e no driploss o tratamento de cinco animais obteve maior perda de água. Quanto aos tamanhos de lotes de suínos em fase de terminação, conduzidos até o caminhão, os resultados indicam que lotes de três, cinco e dez animais podem ser embarcados sem prejuízos à qualidade de carne e bem-estar dos animais.

Palavras chave: bem-estar, embarque, suinocultura, terminação

## CAPÍTULO 2 – SKIN INJURIES, MEAT QUALITY AND PHYSIOLOGICAL PARAMETERS IN DRIVING SWINE IN DIFFERENT SIZE OF BATCH

### ABSTRACT

The objective was to evaluate the relationship between the size of the group of finishing pigs driven to the truck, the influence on meat quality, number of lesions and parameters of animal welfare. The experiment was carried out in five pig growth and finishing farms in the western region of Santa Catarina. 198 finishing pigs of both sexes (females and males), divided in three ways of conduction (lot of three, five and ten animals) were used. The experimental design was completely randomized, with 54 animals from one of the farms (corresponding to three replicates for each treatment) and 36 animals from each farm (representing eight replicates per treatment). The variables analyzed were number of lesions, aspects of meat quality, physiological parameters of stress. Measurements of lesions in the farm, slaughterhouse and slaughterhouse, injuries of the type of fight, density and management, lesions in the loin, palette, leg and total, meat quality parameters in the *Longissimus dorsi* and *Semimembranosus* muscle, meat classification in RSE, FN and RFN, and physiological measures of cortisol and lactate. In all treatments the data were submitted to analysis of variance, through the SAS program, and the means were compared by the Tukey test at 5% of significance. There were no significant differences ( $p < 0.05$ ) between batch sizes, for lesions caused on the farm, slaughterhouse, slaughter and totals, as well as between carcass, loin, arm shoulder, ham and total cuts. There were differences ( $p < 0.05$ ) in loin lesions, caused by fights where the group of ten animals had a larger number. Density-type lesions were also found in batch treatments of three and five animals when compared to the batch of ten animals. For management-type lesions, there was a statistical difference ( $p < 0.05$ ) in the loin of the animals from the group of three animals that had a lower number of lesions when compared to the five and ten animals. In the *Longissimus dorsi* muscle at 45 minutes post mortem, there was a significant difference ( $p < 0.05$ ) between the treatment of five animals that had a lower temperature than the other treatments. In the *Semimembranosus* muscle, the temperature 45 minutes post-mortem obtained a difference ( $p < 0.05$ ) in the treatments five and ten animals with lower temperatures, when compared to the treatment with three animals. The pH measured 24 hours post mortem in the treatment of five animals is inferior to the other treatments and in the driploss the treatment of five animals obtained greater loss of water. As for the sizes of finishing pig lots driven to the truck, the results indicate that batches of three, five and ten animals can be shipped without impairing the quality of meat and animal welfare.

Key-Words: boarding, swine breeding, termination, welfare

## 1. INTRODUÇÃO

A suinocultura brasileira de acordo o último registro realizado no ano de 2015, atingiu a produção de 3.643 mil toneladas de carne, ocupando o quarto lugar no *ranking* de produção mundial<sup>1</sup>. Esta alta capacidade produtiva do Brasil foi conquistada por diversos motivos relacionados aos cinco importantes pilares da produção como: genética, nutrição, sanidade, instalações e manejo.

No correto manejo com os animais, o momento pré-abate é importante para geração do produto de qualidade, pois os suínos são sequencialmente submetidos a manejos ainda não conhecidos pelos animais, como, jejum, remoção das baias, carregamento em caminhão, transportes por distâncias curtas ou longas<sup>2</sup>. Diante de todos os processos da criação até o momento do abate, o objetivo é proporcionar ao mercado carne suína de qualidade.

A qualidade da carne pode ser classificada por atributos, como por exemplo: cor; textura; suculência<sup>3</sup>; pH; temperatura, capacidade de retenção de água<sup>2</sup>, etc, que juntos caracterizam o tipo de carne (PSE, DFD, DFN, RSE e PFN<sup>4,5</sup>). Além dos aspectos físicos da carne, outro aspecto relacionado à aceitação da carne suína pelos consumidores é a apresentação de lesões na carcaça. Em estudo realizado por Santana et al.<sup>6</sup> os autores constataram que 60% do total de carcaças avaliadas em frigoríficos no Uruguai apresentavam pelo menos uma lesão traumática e entre as carcaças lesionadas, 33% apresentavam uma contusão, 25% duas contusões, 16% três contusões e em 26% constataram-se quatro ou mais contusões, todas oriundas de manejo pré-abate.

A implantação de programas de treinamento para melhorar as condições do manejo pré-abate são necessárias, visto que os principais responsáveis pela frequência de lesões de pele são o manejo realizado nas granjas<sup>7</sup>, as estruturas e instalações, rampas de inclinação maior que o recomendado para suínos, mão de obra desqualificada, tempo de jejum, mistura de lotes dos suínos, descanso no frigorífico, manejo na seringa do frigorífico e tipo de insensibilização<sup>8</sup>.

Huertas et al.<sup>7</sup> relataram que o número de lesões encontradas nos suínos pode ser considerado um parâmetro indireto de bem-estar, que por consequência causa impacto à qualidade da carne. Por este motivo todo o processo final deve ser corretamente executado, a fim de diminuir perdas.

Outra forma de avaliar o bem-estar animal em um sistema de avaliação direta emprega, por exemplo, os parâmetros fisiológicos<sup>9</sup>, mediante análises sanguíneas de cortisol, lactato e CPK<sup>9</sup>, e a contagem de batimentos cardíacos<sup>10</sup>.

No sentido de favorecer o bem-estar dos suínos e encontrar o melhor manejo de condução dos animais da granja até a entrada destes no caminhão, Lewis e Mcglone<sup>10</sup> avaliaram o efeito do tamanho do grupo (de 1 a 10 suínos) conduzido à rampa de embarque e constataram que os animais de grupos menores de 5 a 6 animais reduziram o número de batimentos cardíacos. Os autores observaram ainda que, o tempo de embarque utilizado foi o mesmo, independente do tamanho do grupo avaliado. Entretanto, informações do tamanho de lote de condução até o caminhão sobre a qualidade de carne são escassas na literatura científica.

O objetivo do presente estudo destinou-se a avaliar a influência dos diferentes tamanhos de lotes de suínos terminados, conduzidos até o caminhão, sobre a qualidade de carne, número de lesões e parâmetros de bem-estar animal.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

O projeto de pesquisa referente ao experimento foi aprovado pelo comitê de ética no uso de animais/CEUA com protocolo N.079/16, em Universidade Federal De Goiás.

O experimento foi conduzido em cinco granjas de crescimento e de terminação de suínos na região do oeste de Santa Catarina e com duração total de aproximadamente três meses.

Foram utilizados 198 suínos, machos castrados e fêmeas. Sendo 54 animais de uma das granjas (correspondendo a três repetições para cada tratamento) e 36 animais em cada uma das granjas (representando oito repetições por tratamento) em delineamento inteiramente ao acaso.

Os animais foram distribuídos nos tratamentos no momento do manejo de embarque quanto ao tamanho do lote, sendo então formados lotes com três, cinco e dez.

Os suínos foram alojados até a época de abate em baias coletivas com piso de concreto, com capacidade de aproximadamente 14 suínos/baia. As instalações tinham paredes de alvenaria, bebedouro do tipo concha e comedouro linear posicionado paralelamente ao corredor. Para os animais foram ofertados durante todo o período experimental a mesma dieta, conforme Rostagno et al.<sup>11</sup>. Ao atingirem o peso de abate, de aproximadamente 115 kg, foi feito jejum de dieta sólida pré-carregamento de 12 horas e água mantida *ad libitum*.

Os suínos foram brincados para identificação das composições dos tratamentos e suas carcaças tatuadas para identificação pós-abate dos animais.

Na condução dos animais, utilizaram-se apenas chocalhos e tábuas de manejo, conforme protocolo de Ludke et al.<sup>12</sup>.

O transporte dos suínos foi feito em modelo de carroceria TRIEL-HT dupla, com capacidade para 120 suínos (dez suínos por boxe, sendo seis boxes inferiores e seis superiores)<sup>13</sup>. A distribuição dos animais em frente, meio e atrás foi realizada por meio de blocos ao acaso, para que a posição no caminhão não afetasse o resultado.

No frigorífico os suínos foram desembarcados com o auxílio de uma plataforma móvel, conduzida até as baias coletivas de descanso. No desembarque e deslocamento dos suínos até as baias de descanso, os animais foram distribuídos em distintas baias, sendo divididos em três baias: baias de manejo de embarque de três animais, de cinco animais e de dez animais. Durante o período de descanso no frigorífico (três horas), foi disponibilizado aos suínos o acesso à água, fornecida por bebedouros do tipo chupeta.

Após esse período de três horas, os suínos foram retirados das baias de descanso e conduzidos até o corredor em forma de funil, o que permitia a passagem de apenas um suíno por vez, e então eram encaminhados à esteira restritiva de movimentos. O sistema de condução da esteira rolante transportava os suínos imobilizados e sustentados pelos flancos até os eletrodos metálicos, que, em contato com o corpo dos animais, conduziam a descarga elétrica na região temporal, entre os olhos e a orelha.

A insensibilização foi aplicada de forma automatizada, transferindo alta voltagem (700V) e amperagem acima de 1,25 Amps. Logo após a insensibilização, os animais eram sangrados na posição horizontal e imediatamente suspensos ao fim da mesa de sangria na nória contínua da linha de abate, que permitia o escoamento do sangue. As carcaças dos suínos permaneceram em câmara fria, submetidas a temperaturas variando entre 1°C e 4°C por 24 horas<sup>14</sup>.

O número de lesões foi avaliado sobre duas condições, na pele foi nos animais vivos em três momentos antes do abate, na granja (1- um dia antes do embarque), no frigorífico (2- no desembarque dos suínos no frigorífico) e no abate (3- na baia de descanso, imediatamente antes do abate) e após o abate, na meia-carcaça esquerda dos suínos, com registros mediante avaliação visual.

Para tanto, realizou-se a contagem do número de lesões no lado esquerdo dos animais, vinte e quatro horas após o abate, quando se registraram a frequência de lesões por carcaça, a frequência do local das lesões (lombo, paleta e pernil) e a origem dessas lesões.

Para todas as avaliações visuais realizadas nos animais foi calculada a frequência de lesões apresentadas. O escore de lesões foi classificado em 1 (nenhuma a cinco lesões), 2 (seis a dez lesões) e 3 (acima de dez lesões), como descrito por Faucitano<sup>15</sup>.

Para caracterizar as lesões adotou-se a metodologia fotográfica descrita por Institut Technique du Porc (ITP)<sup>16</sup> e utilizada por Dalla Costa et al.<sup>9</sup> conforme a seguinte classificação: briga, formato de vírgula com tamanho de 5 a 10 cm na região anterior e posterior do animal; densidade, em forma de vírgula, concentradas no dorso do animal, de tamanho 10 a 15 cm, formadas pelas garras anteriores (lesões de montagem); e manejo, lesões nas laterais do animal decorrentes de esfregões em estruturas e/ou lesões específicas causadas por uso de objetos (Figura 1).

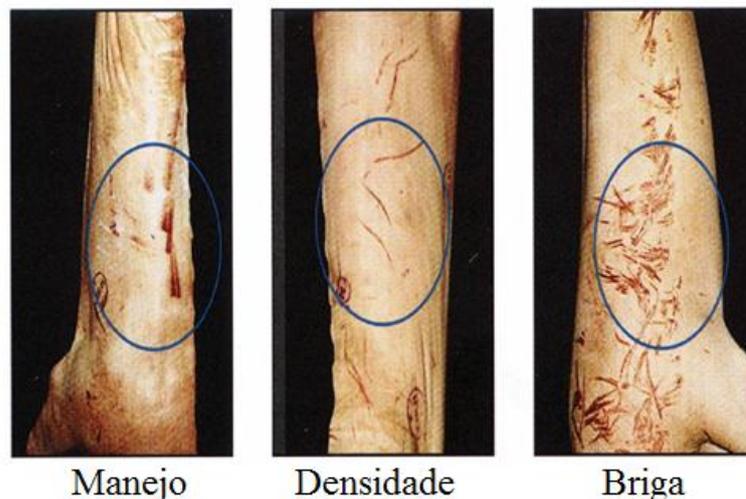


FIGURA 1 - Categorias de lesões segundo padrão ITP.

As medidas do pH foram realizadas na meia-carcaça esquerda nos músculos *Longissimus dorsi* (LD) e *Semimembranosus* (SM). No músculo *Longissimus dorsi* (LD) a localização foi entre a penúltima (14<sup>a</sup>) e antepenúltima (13<sup>a</sup>) costela, perpendicularmente à linha média da meia-carcaça, o mais próximo das vértebras e com uma profundidade média de 3,5 cm, e no *Semimembranosus* (SM), em ambos os locais, a leitura foi realizada aos 45 minutos (pH<sub>I</sub>) e 24 horas após o abate (pH<sub>U</sub>). Na avaliação do pH foi utilizado o pHmetro portátil da marca Mettler Toledo (MP 120 pH Meter, Suíça) com eletrodo DXK-S7/25, protegido para inserção no músculo. Acoplada ao pHmetro foi utilizada uma sonda de mesma marca para medir a temperatura (Temperature probe NTC 30 K), visando realizar a leitura eletrônica da temperatura nos músculos, na ocasião da realização das medidas dos pH<sub>I</sub> e pH<sub>U</sub><sup>17</sup>.

A avaliação da cor dos músculos *Longissimus dorsi* (CM-LD) e *Semimembranosus* (CM-SM) foi feita 24 horas após o abate, usando a unidade de dispersão e reflexão de luz<sup>17</sup>. A cor foi avaliada por meio objetivo, com o auxílio do colorímetro Konica Minolta, DL65, ângulo de visão de 0°, com iluminação difusa e componente especular, modelo CR 400 (Câmera Co., Ltd Osaka, Japan). Essas medidas foram analisadas seguindo o sistema CIELAB, por intermédio de leituras de reflectância da luz em três dimensões – L\*, a\* e b\* –, que indicam, respectivamente, a luminosidade, o teor de vermelho e o teor de amarelo das amostras de carne.

Para a perda de água por exsudação (PPE) utilizou-se amostras de cem gramas (em duplicatas) dos músculos, colhidas após 24 horas do abate. A gordura subcutânea foi retirada e as amostras pesadas em balança semianalítica, de onde se recolheram dez das cem gramas, as quais foram colocadas em recipientes para suco de carne (“*Meat juice containers*” ou “*Fleischsafttrichter*”) (KABE Labortechnik, N € umbrecht-Elsenroth, Alemanha). Após 48 horas em câmara de resfriamento, cada amostra foi pesada novamente, e a porcentagem de perda de água calculada por meio do resultado da diferença entre o peso inicial e o peso final da amostra dividido pelo peso inicial e multiplicado por 100<sup>18</sup>. A perda de água por exsudação foi obtida por meio da média das duplicatas.

A perda de água por cocção (PPC) foi mensurada em duas amostras do músculo LD de cada suíno, de 2,5 cm de espessura e aproximadamente 250 g, retiradas da meia-carcaça esquerda, entre a 10ª e a 13ª costelas, em torno de 24 horas após o abate. As amostras foram embaladas, armazenadas e congeladas. Depois as amostras foram descongeladas em refrigerador a 5°C durante 24 horas. Em seguida, amostras de 100g ( $\pm 0,05$ g) foram embaladas e cozidas em banho-maria (80°C, durante uma hora). Ao chegarem à temperatura ambiente, foram pesadas novamente, para determinação da perda de peso após o cozimento<sup>19</sup>.

A avaliação da força de cisalhamento (FC) foi feita empregando-se o texturômetro TA XT-Plus Texture Analyser 2i, equipado com dispositivo Warner-Bratzler. A velocidade de descida do dispositivo foi de 200 mm/min<sup>20</sup>. Foram utilizadas as amostras da determinação da perda de água por cocção, com amostra de músculo LD, retirando-se deste cinco cubos com dimensão de 1 x 1 x 2 cm, os quais foram colocados com as fibras orientadas no sentido perpendicular às lâminas do aparelho Warner-Blatzler.

Após a realização das análises visuais e físico-químicas das carcaças dos suínos, procedeu-se à categorização das carnes por meio do valor de Luminosidade (L\*), do pHu, e driploss. As carnes foram classificadas baseando-se em Flores et al. (1999)<sup>21</sup> e Faucitano et al. (2010)<sup>22</sup>, de acordo com o padrão descrito na Tabela 1.

TABELA 1 - Classificação da qualidade de carne suína por meio da cor objetiva (L\*), pH (pHu) e driploss

Classes <sup>1</sup>	L*	pH <sub>u</sub>	Driploss
PSE	>50	<6.0	>6%
SER	45-50	< 6.0	>6%
PFN	> 50	< 6.0	<6%
RFN	< 50	5,5 – 6,1	<6%
DFD	< 44	≥ 6.1	<3%

<sup>1</sup>PSE: pale, soft and exudative; RSE: red, soft and exudative; PFN: pale, firm and non-exudative; RFN: red, firm and non-exudative; DFD: dark, firm and dry.

A avaliação dos parâmetros fisiológicos do estresse foi feita por intermédio da dosagem do hormônio cortisol e lactato. Imediatamente após o processo de eletrocussão, colheram-se amostras de sangue a partir do corte da sangria, com auxílio de copo plástico descartável, transferindo-as para tubos de centrífuga. Um desses tubos continha heparina sódica (25000 UI por 5 mL), para posterior separação de plasma, e o outro sem heparina sódica, para posterior separação do soro. As amostras foram centrifugadas a 3.500 rpm por dez minutos em temperatura ambiente e o plasma e o soro foram transferidos para tubos criogênicos e armazenadas em ultrafreezer (-80° C) até a execução das análises<sup>23</sup>.

As amostras de soro foram utilizadas para análise de cortisol, adotando-se o método de quimioluminescência (Kit Coat-A-Count<sup>®</sup> Cortisol, Siemens, Los Angeles, USA), validado previamente<sup>24</sup>. A concentração de cortisol foi calculada empregando-se contador gama (Gama Count Cobra II- Packard<sup>TM</sup>). As amostras de plasma foram utilizadas para a análise de lactato, de acordo com o método enzimático colorimétrico (Kit Lactato Katal Biotecnológica Ind. Com. Ltda.). Neste método, o lactato da amostra sofre ação da lactato oxidase, na presença de oxigênio, produzindo alantoína e peróxido de hidrogênio; este, em presença de um reagente fenólico e de 4-aminoantipirina, sofre ação da peroxidase, produzindo um composto corado (quinonimina) com máximo de absorção em 540 nm<sup>24</sup>.

Realizou-se o registro dos dados mediante o uso de planilhas específicas para os grupos de variáveis. Fez-se uso da Análise de Variância (Anova), aplicando o teste de Tukey com 5% de probabilidade para comparar as médias das variáveis analisadas. Foi utilizado o programa Statistical Analysis System (SAS)<sup>25</sup>.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1. Avaliações de lesões

##### 3.1.1. Lesões na granja, frigorífico, abate, em diferentes cortes

Não foram encontradas diferenças estatísticas entre os tamanhos de lote de condução, para o número de lesões ocasionadas na granja, frigorífico, abate, e entre os cortes da carcaça, lombo, paleta, pernil e total (Tabela 2).

TABELA 2 – Número de lesões no lombo, paleta e pernil, nos ambientes, granja, frigorífico e abate, em função do tamanho dos lotes

Lesões de lombo, paleta, pernil	Tamanho de lote (nº animais)			P-value
	Três <sup>1</sup>	Cinco <sup>2</sup>	Dez <sup>3</sup>	
<b>Granja</b>				
Lombo	0,46±0,18	0,44±0,12	0,34±0,10	0,771
Paleta	0,63±0,14	0,77±0,17	0,54±0,15	0,444
Pernil	0,29±0,07	0,50±0,10	0,36±0,09	0,160
Total	1,39±0,34	1,71±0,32	1,24±0,26	0,427
<b>Frigorífico</b>				
Lombo	1,33±0,26	1,29±0,18	1,22±0,19	0,927
Paleta	0,99±0,19	1,32±0,22	1,12±0,18	0,200
Pernil	1,08±0,20	1,14±0,15	0,93±0,14	0,473
Total	3,41±0,57	3,76±0,45	3,27±0,46	0,637
<b>Abate</b>				
Lombo	2,88±0,27	3,12±0,21	2,92±0,24	0,695
Paleta	3,29±0,32	4,08±0,33	3,90±0,52	0,206
Pernil	2,81±0,18	3,02±0,20	2,57±0,19	0,106
Total	7,26±0,64	8,34±0,55	7,76±0,77	0,325

<sup>1</sup> Manejo de tamanho de lote com três animais;

<sup>2</sup> Manejo de tamanho de lote com cinco animais;

<sup>3</sup> Manejo de tamanho de lote com dez animais;

\* Letras diferentes na mesma linha indicam haver diferença estatística significativa ( $p \leq 0,05$ ) pelo teste tukey.

Uma hipótese para explicação dos dados de granja é de que as estruturas físicas das granjas utilizadas na pesquisa eram dotadas, por exemplo, de corredores com paredes e pisos favoráveis à minimização do estresse<sup>26</sup>. E também porque nenhum dos tratamentos utilizados empregou bastões elétricos ou varas para o controle de passagem dos animais, como abordado por Ludtke et. al.<sup>12</sup>, o que culminou na proximidade dos resultados entre os tratamentos.

Como observado por Silveira<sup>26</sup>, não deve haver mistura de diferentes grupos de animais, para evitar o aumento do índice de lesões e ferimentos na pele ocasionados por briga. Neste experimento, o único momento que reuniu animais de diferentes baias foi na área de

descanso do frigorífico, momento pré-abate, o que poderia ter gerado lesões, mas talvez a justificativa para o mesmo resultado entre os tratamentos seja o fato de os animais já estarem cansados após o transporte<sup>2</sup>.

### 3.1.2. Lesões ocasionadas por briga, densidade e manejo, em diferentes cortes

Foram encontradas diferenças ( $p < 0,05$ ) para as médias das frequências de lesões no lombo, ocasionadas por brigas entre os suínos. Os animais que estavam no lote do grupo de dez animais apresentaram maior número dessas lesões no lombo, enquanto para os lotes de três e cinco animais não se observaram diferença entre si ( $p > 0,05$ ).

TABELA 3 – Efeito do manejo pré-abate sobre a categorização das lesões de briga, densidade e manejo nos diferentes cortes, em função do tamanho dos lotes

Lesões de briga, densidade e manejo	Tamanho de lote (nº animais)			P-value
	Três <sup>1</sup>	Cinco <sup>2</sup>	Dez <sup>3</sup>	
<b>Briga</b>				
Lombo	1,44±0,24 <sup>b</sup>	1,44±0,17 <sup>b</sup>	2,14±0,31 <sup>a</sup>	0,047
Paleta	4,67±0,70	4,35±0,53	5,32±0,54	0,475
Pernil	1,09 ±0,19	1,12±0,14	1,31±0,21	0,629
Total	7,21±0,93	6,91±0,62	8,77±0,81	0,203
<b>Densidade</b>				
Lombo	1,64±0,15 <sup>a</sup>	1,61± 0,11 <sup>a</sup>	1,17±0,14 <sup>b</sup>	0,012
Paleta	0,06±0,05	0,00±0,00	0,01±0,01	0,162
Pernil	1,46±0,10	1,44±0,12	1,46±0,08	0,985
Total	3,16±0,18 <sup>a</sup>	3,05±0,20 <sup>a</sup>	2,64±0,17 <sup>b</sup>	0,038
<b>Manejo</b>				
Lombo	1,96±0,25 <sup>b</sup>	2,68±0,26 <sup>a</sup>	2,73±0,32 <sup>a</sup>	0,047
Paleta	0,26±0,07	0,53±0,15	0,27±0,13	0,219
Pernil	0,71±0,09	0,73±0,09	0,83±0,13	0,661
Total	2,93±0,36	3,94±0,44	3,83±0,49	0,108

<sup>1</sup> Manejo de tamanho de lote com três animais;

<sup>2</sup> Manejo de tamanho de lote com cinco animais;

<sup>3</sup> Manejo de tamanho de lote com dez animais;

\* Letras diferentes na mesma linha indicam haver diferença estatística significativa ( $p \leq 0,05$ ) pelo teste tukey.

Registraram-se diferenças ( $p < 0,05$ ) para as médias das frequências de lesões no lombo e totais, ocasionadas por densidade entre os suínos. Lesões do tipo densidade foram igualmente mais encontradas nos tratamentos de lotes de três e cinco animais, quando em relação ao grupo de dez animais.

Para o número de lesões do tipo manejo, houve diferença significativa no lombo dos animais. O grupo de condução de três animais apresentou menor número de lesões, quando

comparado aos tratamentos de cinco e dez animais, que possuíam menor espaço entre eles, o que pode ter proporcionado maior atrito com as estruturas das granjas.

Para paleta, pernil e total não foi observada diferença entre o tamanho dos lotes ( $p>0,05$ ).

Segundo Terlouw et al.<sup>27</sup>, lesões de briga e manejo são as principais causas de estresse em suínos. Daí a necessidade de escolha de manejos que diminuam ao máximo as lesões, favorecendo a melhora no bem-estar dos animais.

Em pesquisa, Dalla Costa et al.<sup>13</sup> confirmam que animais expostos a diferentes ambientes e manejos das granjas comerciais propiciam a incidência de lesões, condição que acaba por interferir na qualidade de carne.

Lesões de lombo geram prejuízos tanto para o frigorífico como para o produtor, ao passo que as áreas lesionadas são removidas, diminuindo o peso total de carcaça aproveitada<sup>28</sup>.

### 3.1.3. Lesões no lombo, paleta, pernil e total, nos diferentes tamanhos de lotes

Não foram encontradas diferenças estatísticas significativas ( $p>0,05$ ) para as médias das frequências de lesões no lombo, paleta, pernil e total de animais mantidos nos diferentes tamanhos de lote de condução (Tabela 4).

TABELA 4 - Efeito do tamanho de lotes sobre o número de lesões no lombo, paleta, pernil e total

Lesões de lombo, paleta, pernil e total	Tamanho de lote (nº animais)			P-value
	Três <sup>1</sup>	Cinco <sup>2</sup>	Dez <sup>3</sup>	
Lombo	5,04±0,53	5,73±0,38	6,05±0,51	0,143
Paleta	4,99±0,71	4,88±0,52	5,61±0,54	0,628
Pernil	3,26±0,24	3,29±0,22	3,59±0,28	0,395
Total	13,29±1,21	13,90±0,82	15,24±0,93	0,248

<sup>1</sup> Manejo de tamanho de lote com três animais;

<sup>2</sup> Manejo de tamanho de lote com cinco animais;

<sup>3</sup> Manejo de tamanho de lote com dez animais;

\* Letras diferentes na mesma linha indicam haver diferença estatística significativa ( $p \leq 0,05$ ) pelo teste tukey.

Estes resultados corroboram com os de Ludtke et al.<sup>2</sup> que também não observaram diferenças significativas no escore de lesões quando avaliaram diferentes modelos de veículo para transporte de suínos da granja ao frigorífico e com Carreras et al.<sup>29</sup> que não observaram diferenças de lesões na carcaça de suínos, em condições de ambiente enriquecido (maior

espaço disponível, presença de palha no piso) e sem enriquecimento (menor espaço e piso sólido).

### 3.2. Avaliações de qualidade de carne

TABELA 5 - Parâmetros de qualidade da carne nos músculos *Longissimus dorsi* e *Semimembranosus*, em função do tamanho dos lotes

Músculos	Parâmetros de carne	Tamanho de lote (nº animais)			P-value
		Três	Cinco	Dez	
<i>Longissimus dorsi</i>	pH <sub>I</sub> <sup>1</sup>	6,29±0,05	6,27±0,03	6,27±0,04	0,858
	Temperatura <sub>I</sub> <sup>2</sup>	31,90±0,40 <sup>a</sup>	31,25±0,55 <sup>b</sup>	31,63±0,36 <sup>a</sup>	0,004
	pH <sub>U</sub> <sup>3</sup>	5,61±0,02	5,57±0,03	5,63±0,03	0,058
	Temperatura <sub>U</sub> <sup>4</sup>	4,52±0,27	4,33±0,21	4,40±0,22	0,454
	Driploss	3,82±0,26	3,55±0,18	3,59±0,25	0,504
	L* <sup>5</sup>	45,20±0,46	45,04±0,25	45,00±0,30	0,880
	a* <sup>5</sup>	6,18±0,23	6,34±0,21	6,20±0,15	0,656
	b* <sup>5</sup>	-0,08±0,24	0,29±0,16	0,11±0,30	0,079
	Força de Cisalhamento	5,90±0,28	6,15±0,27	6,31±0,25	0,412
	Perda de água por Cocção	30,85±0,23	31,27±0,24	31,16±0,19	0,294
	<i>Semimembranosus</i>	pH <sub>I</sub>	6,32 ± 0,04	6,30 ± 0,03	6,29 ± 0,04
Temperatura <sub>I</sub>		32,27±0,40 <sup>a</sup>	31,57±0,54 <sup>b</sup>	31,89±0,38 <sup>b</sup>	0,001
pH <sub>U</sub>		5,64±0,02 <sup>a</sup>	5,58±0,04 <sup>b</sup>	5,65±0,02 <sup>a</sup>	0,045
Temperatura <sub>U</sub>		4,40±0,25	4,26±0,21	4,36±0,22	0,517
Driploss		2,21±0,22 <sup>b</sup>	2,78±0,19 <sup>a</sup>	2,53±0,21 <sup>b</sup>	0,032
L*		45,43±0,46	44,92±0,48	45,25±0,42	0,402
a*		6,51±0,31	6,72±0,21	6,61±0,16	0,410
b*		0,01±0,28	0,25±0,19	0,21±0,25	0,284

<sup>1</sup>pH<sub>I</sub>= pH inicial medido 45 minutos *post-mortem*;

<sup>2</sup> Temperatura<sub>I</sub> = temperatura inicial medida 45 minutos *post-mortem*;

<sup>3</sup>pH<sub>U</sub> = pH final medido 24 horas *post-mortem*;

<sup>4</sup> Temperatura<sub>U</sub>= temperatura final medida 24 horas *post-mortem*;

<sup>5</sup> Avaliação da cor pelo sistema CIELAB\*, sendo L\* = luminosidade, a\* = variação entre a coloração vermelha (+a\*) e verde (-a\*) e b\* = variação entre a coloração amarelo (+b\*) e azul (-b\*);

\* Letras diferentes na mesma linha indicam haver diferença estatística significativa (p ≤ 0,05) pelo teste tukey.

No músculo *Longissimus dorsi*, a temperatura inicial medida 45 minutos *post-mortem* apresentou diferença significativa (p<0,05) entre os tratamentos, em que o lote de cinco animais, apresentou valor inferior aos demais tratamentos.

No músculo *Semimembranosus*, a temperatura inicial medida 45 minutos *post-mortem* foi significativamente menor nos tratamentos com cinco e dez animais em relação ao tratamento com três animais. O pH final medido 24 horas *post-mortem* no tratamento de cinco

animais foi inferior aos dos demais tratamentos e no *driploss* o tratamento de cinco animais obteve maior perda de água ( $p < 0,05$ ) em relação aos demais tratamentos.

Apesar das diferenças significativas observadas nos valores de temperatura<sub>1</sub> no LD, temperatura<sub>1</sub> no SM e pH<sub>U</sub> no SM nos músculos avaliados, os valores encontrados estão dentro dos padrões de boa qualidade de carne (RFN), segundo Van Heugten<sup>30</sup>.

Quanto ao *driploss*, perda de água por cocção e cor da carne (L\*) não houve diferença significativa entre os tratamentos, o que caracteriza igual situação quanto aos parâmetros. Porém diferem de outras pesquisas de pré-abate de diferentes manejos analisados, como tempo de jejum, tempo de descanso, que obtiveram diferenças expressivas, como observado por Dalla Costa et al.<sup>14</sup>. No entanto, quanto ao pH<sub>U</sub> com diferença nas médias, entre os tratamentos, os resultados corroboram com os obtidos por Facitano et al.<sup>31</sup> e Dalla Costa<sup>13</sup> que analisaram manejos para melhora tanto do bem-estar quanto da qualidade de carne.

### 3.3. Classificação da qualidade de cortes

A classificação de qualidade de carne deste estudo foi dividida em RSE, PFN e RFN, pois não foram encontrados todos os outros padrões de carne na pesquisa, podendo ser motivado por não haver variações de pH fora da faixa de normalidade em nenhum dos tratamentos.

TABELA 6 - Classificação da qualidade de lombo e pernil em tipo de carne RSE, PFN e RFN, em função do tamanho dos lotes

Situação	Tratamentos	RSE <sup>1</sup>	PFN <sup>2</sup>	RFN <sup>3</sup>	P-value
<i>Longissimus dorsi</i>	Lote 03	18,18%	3,03%	78,79%	0,068
	Lote 05	31,82%	0,00%	68,18%	
	Lote 10	18,18%	0,00%	81,82%	
<i>Semimembranosus</i>	Lote 03	13,64%	3,03%	83,33%	0,263
	Lote 05	27,27%	3,03%	69,70%	
	Lote 10	15,15%	1,52%	83,33%	

<sup>1</sup> RSE- red, soft and exudative;

<sup>2</sup> PFN- pale, firm and non-exudative;

<sup>3</sup> RFN- red, firm and non-exudative;

\*Letras diferentes na mesma linha indicam haver diferença estatística significativa ( $p \leq 0,05$ ) pelo teste tukey.

Quanto à classificação da carne, não houve diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre os tratamentos, o que se deve, possivelmente, ao fato de não haver uma influência importante na qualidade de carne final em relação ao manejo de condução realizado na granja (Tabela 6).

Respectivamente aos valores obtidos para tratamentos três, cinco e dez animais, de 78,79%, 68,18% e 81,82% das carcaças no músculo LD e 83,33%, 69,70% e 83,33% das carcaças no músculo SM foram classificadas como de boa qualidade (RFN); 18,18%, 31,82% e 18,18% das carcaças no LD, 13,64%, 27,27% e 15,15% das carcaças no SM foram definidas como do tipo RSE; somente uma menor parcela de carcaças – 3,03%, 0,00%, 0,00% no LD e 3,03%, 3,03% e 1,52% no SM – foi considerada carne tipo PFN, respectivamente, aos citados tratamentos.

### 3.4. Avaliações fisiológicas

Não houve diferença estatística ( $p < 0,05$ ) entre os níveis de cortisol e lactato entre os tratamentos (Tabela 7).

TABELA 7 - Avaliação sanguínea quanto ao cortisol e lactato, em função do tamanho dos lotes

Variável	Tamanho de lote (n° animais)			P-value
	Três <sup>1</sup>	Cinco <sup>2</sup>	Dez <sup>3</sup>	
Cortisol (mN)	7,20±0,71	5,83±0,50	6,47±0,45	0,070
Lactato (mg/dL)	11,07±0,29	11,41±0,32	11,63±0,20	0,370

<sup>1</sup> Manejo de tamanho de lote com três animais;

<sup>2</sup> Manejo de tamanho de lote com cinco animais;

<sup>3</sup> Manejo de tamanho de lote com dez animais;

\* Letras diferentes na mesma linha indicam haver diferença estatística significativa ( $p \leq 0,05$ ) pelo teste tukey.

Os valores médios de cortisol e lactato estavam abaixo dos valores encontrados por Brown et al.<sup>32</sup>, Dalla Costa et al.<sup>33</sup> e Dalla Costa et al.<sup>9</sup> em outras situações de manejo, mensurados de animais em situação comercial normal, e por Hambrecht et al.<sup>33</sup>, com animais em mínimas condições de estresse.

O tempo de descanso dos animais pode ter influenciado nos níveis, de forma que os animais passaram por uma recuperação fisiológica, e pode ser a causa, entre os tratamentos, de serem significativamente iguais, como observado por Averos et al.<sup>34</sup>, que reportaram que os níveis de estresse aumentam significativamente durante o transporte e diminuem durante o descanso, fato também relatado por Bradshaw et al.<sup>35</sup>.

#### 4. CONCLUSÃO

Os tamanhos de lotes de suínos em fase de terminação, conduzidos até o caminhão, apresentaram diferenças nos parâmetros de qualidade de carne para o lote de cinco animais, no entanto, não apresentaram diferenças na classificação de qualidade dos cortes.

Houve diferenças quanto ao tipo das lesões, em todos os lotes de animais, para lesões de briga, densidade e manejo. Lesões de briga foram mais encontradas em lote de dez animais, lesões de densidade foram mais encontradas nos lotes de três e cinco animais, e lesões de manejo, foram mais encontradas nos lotes de cinco e dez animais.

Quanto aos parâmetros fisiológicos, cortisol e lactato, não houve diferenças, nem alterações significativas entre os lotes.

Para tal, os resultados indicam que lotes de três, cinco e dez animais podem ser conduzidos sem prejuízos à qualidade de carne e bem-estar dos animais.

## 5. REFERÊNCIAS

1. ABPA. Associação Brasileira de Proteína Animal [acesso 09 jan 2017]. Disponível em: [http://abpabr.com.br/storage/files/versao\\_final\\_para\\_envio\\_digital\\_1925a\\_final\\_abpa\\_relatorio\\_anual\\_2016\\_portugues\\_web1.pdf](http://abpabr.com.br/storage/files/versao_final_para_envio_digital_1925a_final_abpa_relatorio_anual_2016_portugues_web1.pdf).
2. Ludtke CB, Dalla Costa AO, Roça RO, Silveira ETF, Athayde NB, Araújo AP, Júnior AM, Azambuja NC. Animal welfare at pre-slaughter handling and the influence on pork meat quality and on stress physiological parameters. *Cienc. Rural*[online]. 2012; 42(3):532-537 [acesso 10 out 2016]. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782012000300024>
3. Costa RG, Santos NM, Sousa WH, Queiroga RCRE, Azevedo OS, Cartaxo FQ. Qualidade física e sensorial da carne de cordeiros de três genótipos alimentados com rações formuladas com duas relações volumoso:concentrado. *Rev. Brasileira de Zootecnia*. 2011. [acesso 17 out 2016]. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbz/v40n8/23.pdf>. ISSN 1806-9290
4. Flores M, Armero E, Aristoy M C, Toldra, F. Sensory characteristics of cooked pork loin as affected by nucleotide content and post-mortem meat quality. *Meat Sci*. 1999; 51:53-59. [acesso 15 out 2016]. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0309174098000977>.
5. Faucitano L, Mcielo C, Ster DP, Fiego LO, Methot S, Saucier L. Shelf life of pork from five different quality classes. *Meat Sci*. 2010; 84:466-469. [acesso 15 out 2016]. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/43072788\\_Shelf\\_life\\_of\\_pork\\_from\\_five\\_different\\_quality\\_classes](https://www.researchgate.net/publication/43072788_Shelf_life_of_pork_from_five_different_quality_classes).
6. Santana ÁP, Murata LS, Mcmanus CP, Bernal FEM. Dosagem de cortisol sanguíneo em suínos submetidos ao manejo pré-abate e insensibilização elétrica. *Arch. zootec*. [online]. 2009; 58(221):149-152. [acesso 11 ago 2016]. Disponível em: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0004-05922009000100021](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-05922009000100021). ISSN 0004-0592
7. Huertas SM, Gil AD, Piaggio JM, Eerdenburg FJCM. Transportation of beef cattle to slaughterhouses and how this relates to animal welfare and carcass bruising in an extensive production system. *Animal Welfare*. 2010; 19:281-285. [acesso 17 out 2016]. Disponível em: [http://www.fao.org/fileadmin/user\\_upload/animalwelfare/Huertas\\_2010.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/animalwelfare/Huertas_2010.pdf). ISSN 0962-7286
8. Faucitano L, Marquardt L, Oliveira MS, Terra NN. The effect of two handling and slaughter systems on skin damage, meat acidification and colour in pigs. *Meat Science*, Kidlington. 1998; 50:13-19. [acesso 12 out 2016]. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/51781260\\_The\\_effect\\_of\\_two\\_handling\\_and\\_slaughter\\_systems\\_on\\_skin\\_damage\\_meat\\_acidification\\_and\\_colour\\_in\\_pigs](https://www.researchgate.net/publication/51781260_The_effect_of_two_handling_and_slaughter_systems_on_skin_damage_meat_acidification_and_colour_in_pigs).

9. Dalla Costa, F. A.; Paranhos da Costa, M. J. R.; Faucitano, L.; Dalla Costa, O. A.; Lopes, L. S. and Renuncio, E. Ease of handling, physiological response, skin lesions and meat quality in pigs transported in two truck types. *Arch Med Vet.* 2016; 48:299-304. [acesso 12 out 2016]. Disponível em: <http://web.a.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=d913994b-19ba-4aa4-abc2-31c9182db1ad%40sessionmgr4010&vid=2&hid=4104>.
10. Lewis CRG, Mcglone JJ. Moving finishing pigs in different group sizes: Cardiovascular responses, time, and ease of handling. *Livestock Science.* 2007; 107: 86-90. [acesso 14 out 2016]. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1871141306004008>.
11. Rostagno HS, Albino LFT, Donzele JL, Gomes PC, de Oliveira RF, Lopes DC, Ferreira AS, Barreto SLB, Euclides RF. Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa. 2011. [acesso 15 out 2016]. Disponível em: <http://www.lisina.com.br/arquivos/Geral%20Portugu%C3%AAs.pdf>
12. Ludtke CB, Silveira ETF, Bertoloni W, Andrade JC, Buzelli ML, Bessa LR, Soares GJD. Bem-estar e qualidade de carne de suínos submetidos a diferentes técnicas de manejo pré-abate. *Rev. Bras. Saúde Prod. An.* 2010; 11(1):231-241. [acesso 12 set 2016]. Disponível em: <http://revistas.ufba.br/index.php/rbspa/article/viewArticle/1642>
13. Dalla costa AO, Ludtke JV, Paranhos da costa MJR, Faucitano L, Peloso, JV, Roza DD. Modelo de carroceria e seu impacto sobre o bem-estar e a qualidade da carne dos suínos. *Ciência Rural.* 2007;37(5). [acesso 15 out 2016]. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/cr/v37n5/a31v37n5.pdf>.
14. Dalla Costa OA, Ludke JV, Paranhos da Costa MJR, Faucitano L, Coldebella A, Kich JD, Peloso JV, Roza D. Tempo de jejum na granja sobre o perfil hormonal e os parâmetros fisiológicos em suínos de abate pesados. *Cienc. Rural.* 2008; 38(8):2300-2306. [acesso 10 out 2016]. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/cr/v38n8/a32v38n8.pdf>. ISSN 0103-8478.
15. Faucitano L. Causes of skin damage to pig carcasses. *Canadian Journal Animal*, 2001. [acesso 12 out 2016]. Disponível em: <http://www.nrcresearchpress.com/doi/abs/10.4141/A00-031#.WDwL39IrJdgSci81>, 39-45.
16. ITP – Institut Technique du Porc. Notation des hématomes sur couenne: porcs vivant ou carcasses. Rennes, France: ITP. 1996; 45.
17. Grandin T. Perspectives on transportation issues: the importance of having physically fit cattle and pigs. *Journal of Animal Science.* 2001; 79:201-207. [acesso 22 jul 2016]. Disponível em: <file:///D:/Downloads/jas-79-E-Suppl-JAN00790ESE201.pdf>.
18. Rasmussen AJ, Anderson M. New method for determination of drip loss in pork muscles. In: *International congress of meat science and technology*, 42.. 1996. Proceedings...1996; 286-287.

19. Honikel KO. Reference methods for the assessment of physical characteristics of meat. *Meat Sci.* 1998; 98(49):447-457. [acesso 23 jul 2016]. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0309174098000345>.
20. Honikel KO. Influence of chilling on meat quality attributes of fast glycolysing pork muscles. In: Tarrant PV, Eikelenboom G, Monin G. Evaluation and control of meat quality in pigs. Dordrecht: Martinus Nijhoff. 1987; 273-283. [acesso 18 jul 2016]. Disponível em: [http://link.springer.com/chapter/10.1007%2F978-94-009-3301-9\\_21](http://link.springer.com/chapter/10.1007%2F978-94-009-3301-9_21).
21. AMSA. Research guidelines for cookery sensory and instrumental tenderness measurement of fresh meat. Chicago: Am. Meat Sci. Ass. 1995; 48.
22. Flores M, Armero E, Aristoy MC, Toldra F. Sensory characteristics of cooked pork loin as affected by nucleotide content and post-mortem meat quality. *Meat Sci.* 1999; 51:53-59. [acesso 01 out 2016]. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0309174098000977>.
23. Faucitano L, Mcielo C, Ster DP, Fiego LO, Methot S, Saucier L. Shelf life of pork from five different quality classes. *Meat Sci.* 2010; 84:466-469. [acesso 15 out 2016]. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/43072788\\_Shelf\\_life\\_of\\_pork\\_from\\_five\\_different\\_quality\\_classes](https://www.researchgate.net/publication/43072788_Shelf_life_of_pork_from_five_different_quality_classes).
24. Van laack RLJM, Kauffman R.G, Sybesma BW, Smulders FJM, Eikelenboom G, Pinheiro JC. Is colour brightness (L-Value) a reliable indicator of water-holding capacity in porcine muscle? *Meat Science.* 1994; 38:193-201. [acesso 26 jul 2016]. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0309174094901090>.
25. Haussmann MFJA, Carroll GD, Weesner MJ, Daniels RL, Matteri, Lay JrDC. Administration of ACTH to restrained, pregnant sows alters their pigs' hypothalamic-pituitary-adrenal (HPA) axis. *J. Anim. Sci.* 2000; 78:2399-2411. [acesso 25 set 2016]. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10985416>.
26. SAS INSTITUTE. System for Microsoft Windows: release 8.2. Cary, 2008. 1 CD-ROM.
27. Silveira ETF. Manejo pré-abate de suínos e seus efeitos na qualidade da carcaça e carne. *Suínos & Cia*, ano VI. 2010; 34. [acesso 11 out 2016]. Disponível em: <http://www.consuitec.com.br/sgc/fotos/313102Manejo%20pr%C3%A9%20abate%20-%20Revista%2034.pdf>.
28. Terlouw EMC, Arnould C, Auperin B, Berri C, Le Bihan-Duval E, Deiss V, Lefèvre F, Lensink BJ, Mounier L. Pre-slaughter conditions, animal stress and welfare: current status and possible future research. *Animal.* 2008; 2:1501-1517, [acesso 05 set 2016]. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22443909>.
29. Harley S, Boyle LA, O'connell N, More S, Teixeira DL, Hanlon A. Docking the value of pigmeat? Prevalence and financial implications of welfare lesions in Irish slaughter pigs.

- Animal Welfare. 2014; 23:275–285. [acesso 08 set 2016]. Disponível em: <https://doi.org/10.7120/09627286.23.3.275>.
30. Carreras R, Mainau E, Arroyo L, Moles X, González J, Bassols A, Dalmau A, Faucitano L, Manteca X, Velarde A. Housing conditions do not alter cognitive bias but affect serum cortisol, qualitative behaviour assessment and wounds on the carcass in pigs. *Applied Animal Behaviour Science*. 2016; 185:39–44. [acesso 10 set 2016]. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0168159116302696>
31. Van heugten E. Understanding pork quality. *Swine News*, v. 24, p.1-4, 2001.
32. Faucitano L, Saucier L, Correa JA, Méthot S, Giguère A, Foury A, Mormède P, Bergeron R. Effect of feed texture, meal frequency and pre-slaughter fasting on carcass and meat quality, and urinary cortisol in pigs. *Meat Science*. 2006; 74:697-703, [acesso 13 out 2016]. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.meatsci.2006.05.023>
33. Brown SN, Warriss PD, Nute GR, Knowles TG. Meat quality in pigs subjected to minimal pré-slaughter stress. *Meat Science*. 1998; 49:257-265.[acesso 13 out 2016]. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/51781043\\_Meat\\_quality\\_in\\_pigs\\_subjected\\_to\\_minimal\\_preslaughter\\_stress](https://www.researchgate.net/publication/51781043_Meat_quality_in_pigs_subjected_to_minimal_preslaughter_stress).
34. Dalla costa AO, Diesel TA, Costa MJRP, Dalla costa FA. O uso de ducha: efeito sobre o bem-estar e a qualidade da carcaça e da carne em suínos transportados para o abate. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec*. 2015; 67(2):600-606. [acesso 05 jul 2016]. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-09352015000200600](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-09352015000200600).
35. Hambrecht E, Eissen JJ, Newman DJ, Smits CH, den Hartog LA, Verstegen MW. Negative effects of stress immediately before slaughter on pork quality are aggravated by suboptimal transport and lairage conditions. *J. Anim. Sci*. 2005; 83:440-448.[acesso 13 out 2016]. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15644517>.
36. Averos X, Herranz A, Sanchez R, Comella JX, Gosalvez LF. Serum stress parameters in pigs transported to slaughter under commercial conditions in different seasons. *Veterinari Medicina*. 2007; 52(8):333-342.[acesso 14 out 2016]. Disponível em: <http://www.agriculturejournals.cz/publicFiles/00314.pdf>.
37. Bradshaw RH, Parrott RF, Forsling ML, Goode JA, Lloyd DM, Rodway RG, Broom DM. Stress and travel sickness in pigs: effects of road transport on plasma concentrations of cortisol, beta-endorphin lysine and vasopressin. *Journal of Animal Science*. 1996; 63: 507-516. [acesso 15 ago 2016]. Disponível em: <https://doi.org/10.1017/S135772980001540X>

### **CAPÍTULO 3 - CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O manejo mais preocupado com o bem-estar dos animais necessita de técnicas que atualmente têm sido muito utilizadas na suinocultura em todas as fases, idades e diversas situações, que visam, ao final de todo processo, manterem o rebanho em estado de bem-estar, gerando principalmente um produto como a carne de qualidade para o consumo humano. Entretanto, o manejo correto é sempre muito discutido e acaba sendo muito diferente de uma granja para outra. Por esse motivo o desenvolvimento de diferentes formas de manejos de animais deve ser estudado continuamente buscando minimizar estresse.

A importância desta pesquisa para o mercado é que os profissionais técnicos e gerentes de granjas possam ser orientados quanto a melhor forma de condução dos suínos das baias de terminação até o caminhão, evitando perdas econômicas futuras, devido à qualidade de carne comprometida.

Os resultados obtidos indicam que lotes de três, cinco e dez animais podem ser conduzidos sem prejuízos à qualidade de carne e bem-estar dos animais.

Estudos relacionados às novas quantidades de lotes a serem conduzidos e também ao uso de enriquecedores, bem como diferentes tratamentos dos colaboradores para com os animais devem ainda ser realizados, a fim de respaldar maiores pontos quanto ao bem-estar.

A utilização de manejos mais favoráveis aos animais vai de encontro às mudanças de concepções da sociedade atual a cerca do bem-estar animal. Portanto, manejos corretos além proporcionar melhora da qualidade da carne, vai de encontro às novas exigências do mercado atual.

É necessário estabelecer um bom esquema de treinamento com esclarecimento aos colaboradores a respeito dos pontos positivos dos manejos não estressantes para os animais. Isso resulta na redução das perdas pré-abate dos suínos.