



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS**  
**FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**ENRIQUECIMENTO AMBIENTAL PARA O BEM-ESTAR DE SUÍNOS**  
**DURANTE O TRANSPORTE**

CARLA CRONE

Dissertação apresentada ao Programa  
de Pós-graduação em Zootecnia –  
Área de Concentração:  
Produção Animal, como parte das  
exigências para obtenção do título de  
Mestre em Zootecnia.

Dourados – MS  
2018



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS**  
**FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**ENRIQUECIMENTO AMBIENTAL PARA O BEM-ESTAR DE SUÍNOS**  
**DURANTE O TRANSPORTE**

Carla Crone  
Zootecnista

Orientadora: Profa. Dra. Fabiana Ribeiro Caldara  
Co-orientadores: Prof. Dr. Rodrigo Garófallo Garcia  
Profa. Dra. Viviane Maria Oliveira dos Santos Nieto

Dissertação apresentada ao Programa  
de Pós-graduação em Zootecnia –  
Área de Concentração:  
Produção Animal, como parte das  
exigências para obtenção do título de  
Mestre em Zootecnia.

Dourados - MS  
2018

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).

C947e Crone, Carla  
Enriquecimento ambiental para o bem-estar de suínos durante o transporte [recurso eletrônico] /  
Carla Crone. -- 2019.  
Arquivo em formato pdf.  
  
Orientadora: Fabiana Ribeiro Caldara.  
Coorientadores: Rodrigo Garófallo Garcia , Viviane Oliveira Nieto.  
Dissertação (Mestrado em Zootecnia)-Universidade Federal da Grande Dourados, 2018.  
Disponível no Repositório Institucional da UFGD em:  
<https://portal.ufgd.edu.br/setor/biblioteca/repositorio>  
  
1. Aromaterapia. 2. Enriquecimento sensorial. 3. Familiaridade. 4. Musicoterapia. 5.  
Suinocultura. I. Caldara, Fabiana Ribeiro. II. Garcia, Rodrigo Garófallo. III. Nieto, Viviane  
Oliveira. IV. Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

©Direitos reservados. Permitido a reprodução parcial desde que citada a fonte.

**ENRIQUECIMENTO AMBIENTAL PARA O BEM-ESTAR DE SUÍNOS  
DURANTE O TRANSPORTE**

por

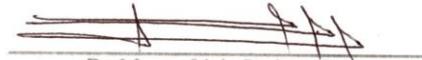
**CARLA CRONE**

Dissertação apresentada como parte dos requisitos exigidos para obtenção do título  
de MESTRE EM ZOOTECNIA

Aprovado em: 10/12/2018



Dra. Fabiana Ribeiro Caldera  
Orientadora – UFGD/FCA



Dr. Marcos Livio Panhoza Tse  
UNESP/FMVZ



Dra Viviane Maria Oliveira dos Santos Nieto  
UFMS/FAMEZ

## **BIOGRAFIA DO AUTOR**

**CARLA CRONE**, filha de Airmo Crone e de Claudete Bazzo Crone, nasceu em Medianeira, no estado do Paraná, no dia 30 de junho de 1994. Concluiu o ensino médio no ano de 2011 no Colégio Estadual Presidente Kennedy. Iniciou em 2012 o curso de Zootecnia na Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD) concluído em 2017. Em março de 2017 iniciou o mestrado, na área de Produção Animal, do Programa de Pós-graduação em Zootecnia, da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD).

*Educação não transforma o mundo. Educação muda as  
pessoas.*

*Pessoas transformam o mundo.*

*Paulo Freire*

## **DEDICATÓRIA**

Dedico esse trabalho aos meus pais Airmo Crone e Claude Crone, pelo apoio, amor incondicional e principalmente por estarem ao meu lado em todos os momentos. Minha eterna gratidão.

Aos meus irmãos, Alencar Crone e Maiko Crone, minhas cunhadas Juliana Kreutz e Simone Kirienko, que me incentivam todos os dias a seguir em frente em busca de meus sonhos.

Ao meu namorado Thiago Junior Nunes, que Deus me presenteou e junto dele recebi o dom divino de ser mãe e hoje carrego comigo a Helena que veio trazer ainda mais alegria e luz a nossa família.

## AGRADECIMENTOS

Quero agradecer, em primeiro lugar, à Deus, por ter me dado força, paciência, com amor me conduzido durante toda esta caminhada.

À minha orientadora, Dra Fabiana Ribeiro Caldara, pela confiança ao ter me recebido no grupo de pesquisa e a disponibilidade de ajuda em qualquer momento. Muito obrigada por toda orientação, ensinamentos, paciência, amor e perfeição na forma como exerce sua profissão.

Aos meus co-orientadores, Rodrigo Garófallo Garcia e Viviane Oliveira Nieto, pelo conhecimento compartilhado durante este trabalho.

A todos os professores do Programa de Pós Graduação em Zootecnia que de alguma forma contribuíram no meu crescimento pessoal e profissional.

Ao funcionário administrativo, do Programa de Pós Graduação em Zootecnia, Ronaldo Pasquim, pela disposição, paciência e compreensão.

À Empresa JBS Foods pela oportunidade e condições para a execução do experimento e a todos os funcionários das granjas que auxiliaram e contribuíram para a realização dos experimentos a campo.

Aos meus amigos de Pós-Graduação em Zootecnia, em especial a Renata Aparecida Martins, Thaís Lemos, Lorena Mari Sanches, Andrey Sávio, pelo convívio e companheirismo diário.

Aos meus colegas do grupo de pesquisa em Nutrição e produção de monogástricos, Renata Aparecida Martins, Geysane Farias de Oliveira, Agnês Odakura, Augusto Bevilacqua, Alanda Crestani, Beatriz Machado, Carlyne Calado, Larissa Braganholo e Isabella Lippi, que contribuíram nas diferentes etapas deste trabalho.

Às minhas amigas Roseane Scheufele, Franciely Neves e Débora Manarelli, que mesmo longe se fizeram presentes em todos os momentos tornando meus dias mais alegres.

Aos membros da banca, por terem aceito o convite de participar deste momento especial.

Ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Federal da Grande Dourados-UFGD pela oportunidade.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa de estudos.

**Muito Obrigada!**

## SUMÁRIO

|   |           |
|---|-----------|
| <b>RESUMO .....</b>   | <b>1</b>  |
| <b>ABSTRACT .....</b>   | <b>3</b>  |
| <b>CONSIDERAÇÕES INICIAIS .....</b>   | <b>4</b>  |
| <b>CAPÍTULO 1 .....</b>   | <b>7</b>  |
| <b>REVISÃO DE LITERATURA .....</b>  | <b>8</b>  |
| Bem-estar animal .....  | 8         |
| Bem-estar no transporte de suínos e uso de enriquecimento ambiental.....              | 10        |
| Parâmetros indicadores de bem-estar em suínos .....                                   | 15        |
| Utilização da termografia infravermelha na avaliação do bem- estar.....               | 18        |
| <b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>   | <b>21</b> |
| <b>CAPÍTULO 2 .....</b>   | <b>30</b> |
| <b>ENRIQUECIMENTO AMBIENTAL PARA O BEM-ESTAR DE SUÍNOS DURANTE O TRANSPORTE .....</b> | <b>30</b> |
| <b>RESUMO .....</b>   | <b>31</b> |
| <b>ABSTRACT .....</b>   | <b>32</b> |
| <b>1. INTRODUÇÃO .....</b>  | <b>33</b> |
| <b>2. MATERIAL E MÉTODOS .....</b>  | <b>34</b> |
| 2.1 Animais utilizados.....   | 35        |
| 2.2 Desenho experimental .....  | 36        |
| 2.3 Enriquecimento ambiental .....  | 36        |
| 2.4. Avaliações pré e pós-transporte .....  | 38        |
| 2.4.1 Escore de lesões de pele.....   | 39        |
| 2.4.2 Temperatura superficial da pele .....   | 39        |
| 2.4.3 Frequência respiratória .....   | 40        |
| 2.5 Avaliação comportamental durante o transporte .....                               | 40        |
| 2.6 Análise Estatística .....   | 42        |
| <b>3. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>  | <b>42</b> |
| 3.1 Comportamento durante o transporte .....  | 42        |
| 3.2 Parâmetros Fisiológicos.....  | 46        |
| 3.3 Escore de lesão de pele .....   | 48        |
| <b>4. CONCLUSÃO .....</b>   | <b>51</b> |
| <b>5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>  | <b>51</b> |
| <b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>   | <b>56</b> |

**ÍNDICE DE TABELAS**

|  |    |
|--|----|
| <b>Tabela 1.</b> Etograma utilizado para a avaliação comportamental dos suínos durante o transporte nos Experimentos I e II.....   | 41 |
| <b>Tabela 2.</b> Frequência comportamental (%) dos leitões durante o transporte da UPL para o crechário (Exp. I).....  | 43 |
| <b>Tabela 3.</b> Frequência comportamental (%) dos suínos durante o transporte da UT ao abatedouro (Exp. II).....  | 45 |
| <b>Tabela 4.</b> Frequência respiratória (FR, mov/min) e temperatura superficial (TS, °C) da pele pré e pós transporte dos leitões da UPL para o crechário (Exp. I)..... | 47 |
| <b>Tabela 5.</b> Frequência respiratória (FR, mov/min) e temperatura superficial (TS, °C) da pele pré e pós transporte dos suínos da UT ao abatedouro (Exp. II).....     | 48 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|  |    |
|--|----|
| <b>Figura 1.</b> Objeto de enriquecimento utilizado em ambos os experimentos no compartimento do caminhão de transporte dos suínos (Tratamento 2). Fonte: Arquivo Pessoal..... | 37 |
| <b>Figura 2.</b> Imagem termográfica do leitão antes do transporte. Pontos selecionados para determinação da temperatura superficial média. Fonte: Arquivo pessoal. ....       | 40 |
| <b>Figura 3.</b> Frequência de escores de lesão na pele pós-transporte de animais transportados da UPL ao crechário (Exp. I).....  | 49 |
| <b>Figura 4.</b> Frequência de escores de lesão na pele pós- transporte de animais da UT ao abatedouro (Exp. II). ....   | 50 |

## RESUMO

CRONE, Carla: **Enriquecimento ambiental para o bem-estar de suínos durante o transporte**. 2018. 68 p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Grande Dourados, 2018.

A condução desta pesquisa teve como objetivo avaliar os efeitos do enriquecimento ambiental para suínos, durante o transporte, em diferentes fases do ciclo produtivo, considerando-se como enriquecimento a criação de um ambiente familiar (com experiências que tenha vivenciado anteriormente no sistema de criação). Foram realizados dois Experimentos, sendo o primeiro durante o transporte de suínos da Unidade Produtora de Leitões (UPL) para o crechário (n= 250), e o segundo durante o transporte de animais da Unidade Terminadora (UT) ao frigorífico (n= 120). Os animais foram distribuídos em delineamento inteiramente casualizado, em cinco tratamentos: T1 - tratamento controle sem enriquecimento ambiental; T2 - Utilização de objetos de enriquecimento no caminhão; T3 - Ambiente familiar utilizando aroma de lavanda; T4 - Ambiente familiar utilizando música; T5 - Ambiente familiar utilizando ruídos de caminhão. Os tratamentos foram aplicados nas instalações de alojamento cinco dias antes do transporte e durante o transporte. Foram avaliados: comportamento dos animais durante o transporte, frequência respiratória (FR), temperatura superficial (TS) da pele e escore de lesão de pele (antes e após o transporte). As médias obtidas foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância. Leitões do tratamento utilizando música como enriquecimento apresentaram menor frequência de comportamentos agonísticos durante o transporte da maternidade para a creche e menor TS da pele após o transporte. Leitões do tratamento controle apresentaram maior FR antes do transporte. Suínos ambientados aos ruídos de veículos durante a última semana de terminação passaram mais tempo deitados durante o transporte ao abatedouro. Suínos dos tratamentos controle e com a

utilização de aroma como enriquecimento apresentaram menor TS da pele à chegada ao abatedouro. Não foram encontradas diferenças significativas nos escores de lesão da pele. A criação de um ambiente familiar aos suínos por meio da utilização de música apresenta-se como promissora na melhoria do bem-estar dos animais durante o transporte.

**Palavras-chave:** aromaterapia, enriquecimento sensorial, familiaridade, musicoterapia, suinocultura.

## ABSTRACT

This research was conducted to evaluate the effect of during the breeding period, to the same environmental enrichment provided during the transport of pigs at different stages of the production cycle, considering the enrichment of the creation of a family environment (with experiences previously experienced). Two experiments were carried out, the first one during the transport of pigs from the maternity to the nursery (n= 250) and the second one during the transport of animals from the finishing unit to the slaughterhouse (n=120). The animals were distributed in a completely randomized design, in five treatments: T1 - control treatment without environmental enrichment; T2 - enrichment objects in the truck; T3 - familiar environment using lavender aroma; T4 - familiar environment using music; and T5 - familiar environment using truck noises. The evaluated parameters were: behavior of the animals during transportation, respiratory rate and skin surface temperature, and skin lesion score (before and after transportation). The averages obtained were compared by the Tukey test at 5% significance. The behavior of the animals during the breathing period, respiratory rate (RR), superficial temperature (ST) of the skin and scabs of skin cells (before and after transportation) were evaluated. Advertising by fatigue event due to lower frequency of agonistic activity during the maternity period for a nursery and minor after transportation . Piglets from the larger RR control movement before transport. Pigs set at the rhythms of exposure during a last week of termination are longer discontinuity during transport at birth . Pigs of virus controlled and with a use of aromatics of shorter duration TS of the skin upon arrival at the slaughterhouse. Differences in skin lesion scores were not found . The creation of a family environment for pigs through the use of music presents itself as promising in improving the welfare of animals during transportation.

**Keywords:** aromatherapy, sensorial enrichment, familiarity, music therapy, pig farming.

## CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A suinocultura industrial tem evoluído substancialmente nos últimos anos, passando por uma série de transformações e avanços na produção, nutrição, genética, sanidade e ambiência, conquistando importante espaço e reconhecimento pela qualidade de seus produtos no mercado interno e externo (Dias et al., 2016). No entanto, a pressão da seleção genética imposta sobre os suínos, para obtenção de crescimento rápido e carne mais magra, resultou também em animais mais susceptíveis ao estresse (Cerutti, 2003).

O bem-estar dos animais tornou-se forte preocupação por parte dos consumidores, que esperam que o animal sofra o mínimo possível durante todas as etapas de sua criação. A sociedade e o mercado externo têm buscado produtos éticos e de qualidade, tornando-se necessário estabelecer critérios que avaliem o bem-estar dos suínos nos sistemas de criação (Baptista et al., 2011).

Um dos grandes desafios está além da granja, uma vez que, o transporte dos animais, é responsável por grande parte dos transtornos dentre as questões que envolvem o bem-estar em suínos (Braun, 2000). O transporte é apontado como uma das atividades que mais provoca estresse em suínos, devido a exposição dos animais à fatores potencialmente estressantes, como a interação homem-animal, temperaturas elevadas, densidades de alojamento inadequadas, as condições de estrutura de embarque e desembarque das granjas e dos caminhões, barulhos, vibrações, odores, além da mistura de lotes, que induzem a comportamentos agonísticos devido à quebra da hierarquia social (Dalla Costa et al., 2005).

Todos esses fatores se somam no momento do transporte, causando perdas elevadas por mortalidade, injúrias, e conseqüentemente perdas econômicas, tornando-se um grande problema no que se refere ao bem-estar animal, para produtores e para os frigoríficos.

No Brasil, a preocupação com os efeitos das condições de transporte dos suínos sobre o bem-estar e a qualidade da carne ainda é restrita. Desta forma, tornam-se necessárias pesquisas direcionadas ao manejo e práticas que aprimorem o transporte de suínos, buscando reduzir os fatores estressantes que ocorrem durante a atividade e que prejudicam o bem-estar desses animais. Produtores, processadores, varejistas e restaurantes agregaram valor a seus produtos em resposta à demanda nos padrões de bem-estar animal. No entanto, para os produtores que não integram melhores condições de bem-estar animal, novos esquemas de comercialização podem resultar em um produto menos lucrativo e de menor qualidade (Velarde e Dalmau, 2012).

Uma alternativa para tentar minimizar esses problemas é a utilização do enriquecimento ambiental durante o transporte, com objetivo de diminuir o estresse causado pelo medo, ansiedade e brigas entre os animais nessa etapa do processo de produção. Dentre as estratégias de enriquecimento ambiental, o uso de artifícios como aromas e sons podem ser utilizados, inclusive com o intuito de se criar um ambiente familiar aos suínos após mudanças, uma vez que, a neofobia é um dos fatores desencadeadores de estresse. A criação de familiaridade entre os ambiente de criação e de transporte pode ser uma estratégia eficaz, com efeito positivo na redução do estresse, brigas e conseqüentemente lesões de pele durante o transporte. Além disso, outras estratégias como a utilização de objetos enriquecedores nos compartimentos do caminhão transportador, podem servir como distração para os animais, minimizando os comportamentos agonísticos como brigas e perseguições ao companheiro durante o transporte.

A presente dissertação encontra-se dividida em dois capítulos. O capítulo 1 apresenta uma revisão de literatura sobre aspectos relativos ao bem-estar animal, medidas utilizadas para avaliação do bem-estar, bem-estar no transporte, enriquecimento

ambiental e utilização da termografia infravermelha na avaliação do bem-estar animal. O Capítulo 2, intitulado “Enriquecimento ambiental para o bem-estar de suínos durante o transporte, encontra-se redigido e formatado de acordo com as normas da revista *Applied Animal Behaviour Science* e apresenta os resultados da pesquisa, realizada com objetivo de avaliar efeitos da utilização de enriquecimento ambiental no transporte de suínos sobre parâmetros comportamentais e fisiológicos indicadores de bem-estar.

**CAPÍTULO 1**  
**REVISÃO DE LITERATURA**

## REVISÃO DE LITERATURA

### Bem-estar animal

A produção brasileira de carne suína apresenta crescimento importante para o agronegócio. Em 2006 foram produzidos 2,94 milhões de toneladas de carne, aumentando para 3,75 milhões de toneladas no ano de 2017, sendo 81,5% desse montante destinado ao mercado interno e 18,5% para exportação. O Brasil ocupa atualmente, a quarta posição no *ranking* mundial de produtores de carne suína, com cerca de 3,39% do total produzido, estando atrás da China com 48,12% da produção mundial, União Europeia e Estados Unidos (ABPA, 2018).

A maior representação numérica, tecnológica e econômica do rebanho suíno brasileiro localiza-se na região Sul do Brasil com cerca de 68% da produção nacional. As regiões Centro-Oeste e Sudeste somam 31% da produção nacional, aumentando gradativamente seu destaque em função da logística da produção de grãos como o milho e a soja, principais fontes de alimentação e nutrição desse rebanho (ABPA, 2018).

A produção mundial de carne suína tende a continuar crescendo nas próximas décadas, uma vez que, a demanda por alimento aumentará, ao mesmo tempo em que crescerão as exigências dos consumidores. Para que a suinocultura brasileira continue evoluindo, conquistando e ampliando seu mercado, é fundamental se adequar às novas tecnologias e normas internacionais que tratam de temas como bem-estar animal (Dias et al., 2016).

Com os avanços na agropecuária ocorridos no período pós-segunda guerra, o confinamento foi amplamente adotado nos sistemas de produção, desencadeando questionamentos sobre a ética na produção animal (Hötzel e Machado Filho, 2004).

Em 1964, o livro intitulado "Animal Machines", publicado por Ruth Harrison, denunciava que os agentes envolvidos na indústria de produção animal estavam tratando

os animais como máquinas ao invés de indivíduos vivos. A autora mencionava em sua obra que as pessoas que utilizavam animais para produzir alimentos ou para qualquer outra finalidade tinham a obrigação de promover a eles uma vida decente, livre de dor, medo e permitindo condições naturais de comportamento. Como consequência deste, em 1965, o governo britânico criou o Comitê Brambell, uma comissão presidida pelo Professor Francis William Rogers Brambell, para informar sobre o assunto (Broom, 2011). Um de seus membros, William Homan Thorpe, um etologista da Universidade de Cambridge, enfatizou a importância da compreensão da biologia e comportamento dos animais, uma vez que, o não atendimento de suas necessidades básicas pode se traduzir em problemas e frustração (Broom, 2011).

No ano seguinte, o Comitê Brambell desenvolveu então o conceito de liberdades para auxiliar na avaliação do bem-estar dos animais, sendo algumas consideradas liberdades mínimas como levantar-se, virar-se, esticar os membros e deitar-se. Esses conceitos e normas foram posteriormente sendo aprimorados pela FAWAC (*Farm Animal Welfare Advisor Committes*), FAWC (*Farm Animal Welfare Council*), DEFRA (*Departament for Food and Rural Affairs in England*), seguidos pelo Tratado de Amsterdam (que reconheceu os animais como seres sencientes) e Tratado de Lisboa, iniciativas da União Européia e da OIE (Organização Mundial de Saúde Animal), culminando finalmente com o projeto *Welfare Quality* (Dias et al., 2016).

Bem-estar animal é um termo que descreve uma qualidade potencialmente mensurável de um animal em um determinado momento e, portanto, é um conceito científico (Broom, 2011).

Quanto à definição de bem-estar animal, Hughes (1982) propôs que este seria o estado de harmonia do animal com a natureza, ou com seu ambiente de criação. Esta é uma constatação de interesse biológico e uma precursora de pontos de vista mais atuais,

mas não é uma definição útil. Estar em harmonia é um estado único de modo que não permite uma avaliação científica. A questão fundamental é o quanto o indivíduo está em harmonia (Broom, 2011). O bem-estar de um indivíduo é seu estado no que se diz respeito às suas tentativas de lidar com seu ambiente (Broom, 1986) e pode ser mensurado cientificamente (Duncan, 1993, Fraser, 2008), variando entre intervalo de muito bom a muito ruim. O bem-estar sempre será pobre se houver dificuldade ou o fracasso em lidar com o ambiente.

As preocupações com o bem-estar dos suínos devem estar presentes desde o seu nascimento, até o momento de sua morte, englobando-se assim todas as questões relacionadas ao manejo pré-abate, como embarque, transporte, desembarque, descanso e atordoamento pré-sangria, que exercem grande influência no bem-estar e conseqüentemente na qualidade da carne (Grecco et al., 2009).

### **Bem-estar no transporte de suínos e uso de enriquecimento ambiental**

O transporte é considerado um momento crítico para o bem-estar dos animais, uma vez que os expõe a inúmeros fatores potencialmente estressantes como ambiente diferente, manejo por pessoas desconhecidas, mistura de lotes, novos odores e sons, entre outros (Dalmau e Velarde, 2012). Nas tentativas de enfrentar os desafios impostos nessa ocasião, são geradas respostas comportamentais e fisiológicas, que podem afetar a saúde, o bem-estar, o desempenho, a qualidade da carne, e até mesmo levar o animal a óbito (Dias et al., 2016).

A mistura de lotes durante o transporte favorece o aumento de comportamentos agonísticos entre os animais, em decorrência da não familiaridade entre eles e a tentativa de estabelecimento de uma nova hierarquia social. Comportamentos agonísticos aumentam a suscetibilidade do animal à enfermidades, em virtude de lesões e da queda

da imunidade causada pelo estresse, além de prejudicar a qualidade da carcaça provocando perdas econômicas aos produtores e frigoríficos (Dalla Costa et al., 2009; Baptista et al., 2011). Essas desordens podem ser medidas através de registros de mortalidade e traumatismos, análise do comportamento e dos perfis fisiológicos e sanguíneos (Mota-Rojas et al., 2012).

O estresse do transporte de leitões da maternidade para a creche soma-se aos efeitos estressantes do próprio desmame e aumentam sua suscetibilidade à doenças, especialmente considerando-se o momento de transição entre a imunidade passiva e ativa (EFSA, 2015).

Nos atuais sistemas de produção intensiva, os leitões são submetidos ao desmame precocemente, e vários são os fatores estressantes como o nutricional (mudança brusca tanto na composição como na estrutura física das dietas), sociais (separação das suas mães, formação de nova hierarquia social pela mistura de leitões de várias leitegadas) e ambientais e de manejo (transferência dos leitões a um novo ambiente). Como os fatores de estresse possuem caráter aditivo, o desmame e transporte podem ser muito desafiadores, aumentando consideravelmente a suscetibilidade à resposta intensa de estresse nos leitões (Dias et al., 2016).

Na criação comercial, os suínos são reagrupados várias vezes durante o ciclo de produção para otimizar o uso das instalações e criar grupos homogêneos, levando à lutas intensas durante curto período de tempo, mas suficientes para causar lesões na pele e redução no crescimento (Tan et al., 1991). Os efeitos sobre a produtividade podem, conseqüentemente, reduzir a sustentabilidade ambiental e econômica do sistema de produção (Velarde et al., 2015). A falta de familiaridade entre leitões é considerada a base para essas agressões (Gonyou, 2015). Suínos que nunca permaneceram juntos em uma baia, mas que já tiveram algum grau de contato através de baias vizinhas são menos

agressivos com outros leitões, comparados àqueles totalmente desconhecidos (Fraser e Broom, 1997).

Suínos pouco acostumados ao manuseio e contato humano são mais nervosos na granja e, portanto, mais difíceis de serem manejados no frigorífico. A experiência prévia dos animais é um fator que influencia o manejo de movimentação e condução, podendo, o enriquecimento da relação homem-animal durante o período de criação, ser uma alternativa para diminuir o estresse durante o embarque, transporte e desembarque (Faucitano e Goumon, 2017).

De acordo com Machado Filho e Hotzel (2000), existem duas vertentes para se melhorar o bem-estar de suínos: os sistemas alternativos, como o Siscal, que baseia-se na criação de suínos ao ar livre, e o chamado “enriquecimento ambiental”. O enriquecimento ambiental consiste em proporcionar melhorias ao ambiente, modificando o espaço de criação dos animais, tornando-o variado e atrativo, e conseqüentemente mais adequado para atender as necessidades etológicas básicas dos suínos (Boere, 2001). Enriquecer o ambiente tem como objetivo principal oferecer aos animais estímulos ambientais necessários para o seu bem-estar físico e psicológico. Para Carlstead e Shepherdson (2001), dentre os benefícios, destacam-se a redução do estresse, de comportamentos estereotipados ou anormais, de intervenções clínicas e mortalidade, além do aumento de taxas reprodutivas.

O enriquecimento ambiental pode ser dividido em 5 classes: social - envolve interação direta e indireta com humanos ou animais da mesma espécie; ocupacional – estimula a capacidade cognitiva dos animais; nutricional – visa enriquecer o ambiente com variedade de alimentos e recompensas alimentícias; sensorial – estimulam os sentidos dos animais; e físico - fornecimento de brinquedos, substratos e mudanças nas

instalações que as deixem semelhantes ao habitat natural da espécie (Bloomsith et al., 1991).

Dentre as possibilidades de enriquecimento sensorial, destacam-se a utilização de aromas (aromaterapia) e sons (musicoterapia) capazes de estimular os sentidos dos animais, tais como olfato e audição, contribuindo para amenização do estresse. Suínos possuem olfato extremamente desenvolvido, sendo considerado um dos sentidos mais importantes para a espécie, pois está relacionado a comportamentos básicos para a sobrevivência, como comunicação, reprodução e alimentação (Maia et al., 2013). Deste modo, a utilização de aromas estimulantes, pode ser uma alternativa interessante a ser explorada como enriquecimento ambiental (Van de Weerd et al., 2003). De acordo com Ruchaber (2013), a aspersão de essência de lavanda nas baias de creche após o desmame auxiliam a reduzir os comportamentos indesejáveis, como brigas e vício de morder.

A música compreende uma mistura complexa de notas, tons e amplitudes, formando um som contínuo e rítmico, que proporciona relaxamento físico, mental e social sobre o ser humano e os animais (Maia et al., 2013). A música transmite informações para o cérebro, ativando regiões específicas, que estimulam mudanças nas áreas cognitivas e motoras, influenciando o comportamento dos animais de maneira benéfica (Sarubbi, 2011; Moreira et al., 2012). Leitões expostos a músicas antes do desmame, aumentaram as brincadeiras na fase de creche e diminuíram comportamentos agressivos, indicando efeitos positivos sobre seu bem-estar (Jonge et al., 2008).

Dentre as possibilidades de se enriquecer fisicamente o ambiente, encontra-se a utilização de objetos ou brinquedos, que podem ser confeccionados com materiais simples e de baixo custo, sendo aplicáveis à realidade das granjas. É importante que os materiais utilizados no enriquecimento ambiental para suínos sejam atraentes, de preferência mastigáveis, flexíveis, destrutíveis, ingeríveis ou que envolvam elementos de

novidade e superação, uma vez que, estes são animais curiosos e gostam de manipular e explorar tudo que está inserido em seu ambiente (Van de Weerd et al., 2003; Zonderland et al., 2008). Outro aspecto importante a ser considerado está relacionado à forma de apresentação do objeto utilizado como enriquecedor, que deve estar posicionado ao alcance do animal, sendo ideal à altura do focinho com a cabeça do animal levantada (Blackshaw et al., 1997).

O enriquecimento de sucesso deverá diminuir a incidência de estereotípias e aumentar a frequência de comportamentos como a exploração, forrageamento, brincadeiras e interação social, que estão dentro da gama de comportamentos normais e específicos dos suínos. (Mench, 1994; Markowitz e Gavazzi, 1995; Van de Weerd e Baumans, 1995). Vale destacar, a importância da viabilidade econômica e as condições de operacionalização do enriquecimento nos diferentes sistemas de produção, ressaltando que o enriquecimento ambiental pode ser uma ferramenta de baixo custo, e de bons resultados, desde que se use a criatividade (Maia et al., 2013).

Pesquisas tem apontado resultados satisfatórios sobre a utilização de enriquecimento ambiental durante a criação de suínos nas diferentes fases (Bolhuis et al., 2005; Jonge et al., 2008). Investigando os efeitos de objetos pendurados e substrato (maravalha) como estratégias de enriquecimento sobre o comportamento de leitões durante a lactação até 10 dias após o desmame, Yang et al. (2018) concluíram que ambos encorajaram os leitões a expressarem mais comportamentos de brincadeira, além de proporcionar redução no estresse ao desmame. Entretanto, pouco se pesquisa sobre métodos para redução do estresse do transporte, exceto no que se refere às condições climáticas e densidade de transporte.

A utilização do enriquecimento ambiental no transporte pode trazer efeitos benéficos ao bem-estar físico e psicológico dos suínos, melhorando de maneira significativa esta etapa considerada como uma das mais estressantes para os animais.

### **Parâmetros indicadores de bem-estar em suínos**

A homeostase, ou manutenção do meio interno do organismo em equilíbrio, ocorre por meio de uma série de sistemas funcionais de controle, envolvendo mecanismos fisiológicos e reações comportamentais (Pandorfi, 2005), mantendo estável, por exemplo, a temperatura corporal, a frequência respiratória, o balanço hídrico e as interações sociais. O bem-estar é prejudicado quando o animal não consegue manter este equilíbrio.

O grau de bem-estar pode ser avaliado por meio de indicadores fisiológicos tais como frequência cardíaca e respiratória, atividade adrenal e respostas imunológicas, ou indicadores comportamentais, como frequência de estereotípias, comportamentos agonísticos e canibalismo, entre outros (Tolon et al., 2010). Indicadores fisiológicos e comportamentais possuem grande valor científico e prático, porém a avaliação comportamental é o método mais utilizado por ser não invasivo, e pouco ou nada oneroso ao mensurador. Para se utilizar indicadores, tanto fisiológicos quanto comportamentais, como medidas do bem-estar de um grupo de animais é necessário possuir conhecimento prévio de fatores como anatomia, fisiologia e comportamento natural da espécie, bem como de seu ambiente natural, para assim ser capaz de se identificar desvios anormais (Machado, 2016).

O comportamento animal pode ser definido como a associação entre o organismo vivo e o ambiente externo, em que as variáveis climáticas e sociais, podem atuar positivamente ou negativamente sobre o animal, que reage, dentre outros mecanismos

(biológicos, morfológicos e/ou fisiológicos), através do seu comportamento (Graves, 1982).

A correta compreensão das atividades que abrangem o comportamento animal depende da metodologia utilizada na avaliação (Oliveira et al., 2011). As metodologias adotadas deverão ser capazes de obter alta confiabilidade nas informações observadas (Marques et al., 2008).

Problemas comportamentais podem ser indicativos de deficiências ambientais e de manejo e, portanto, indícios de alterações no bem-estar (Sarubbi et al., 2010). Por exemplo, comportamentos como excessivo ato de fuçar, mastigação no vácuo, mamar e/ou morder a cauda ou orelha dos companheiros de baias, vocalização excessiva, pressionar o bebedouro sem beber água, podem caracterizar estresse ou frustração (Maia et al., 2013). A frustração é uma das causas do desenvolvimento de estereotípias, que de acordo com Jensen (2009) podem ser descritas como movimentos repetitivos sem finalidade aparente que ocupam quantidade substancial do tempo do animal.

A frequência e intensidade de comportamento agonísticos também são bons indicadores da condição de bem-estar dos animais. Campos et al. (2010) descrevem comportamento agonísticos como os animais brigando, mordendo ou arranhando um ao outro. Interações agonísticas são um meio de definição da hierarquia social após a mistura de grupos (Andersen et al., 2000) e dentro de certos limites são consideradas normais. Entretanto, fatores estressantes, como superlotação, ambientes ou manejos inadequados podem promover maior nível de agressão entre suínos causando lesões na pele (Radostits et al., 2002). Desse modo, medidas do escore de lesão de pele, podem ser bons indicadores do comportamento, e conseqüentemente do grau de bem-estar dos animais.

O efeito benéfico da manutenção de suínos na mesma unidade de criação, do desmame ao abate, foi demonstrado por Karlsson e Lundstrom (1992). No entanto, na

prática, os suínos são misturados em várias etapas do ciclo de produção, para se obter grupos homogêneos. Também são frequentemente misturados durante o carregamento para encher os compartimentos do caminhão antes do transporte e descarregamento no abatedouro para encher as pocilgas de descanso até a sua capacidade máxima (Gispert et al. 2000). Dalla Costa et al. (2009) relataram que 53,7% dos suínos já apresentavam lesões de pele na granja, antes do embarque. Esta proporção aumentou para 80,7% após o carregamento, e para 95,8% após a permanência nas pocilgas de descanso. Algumas lesões foram associadas a procedimentos de manejo, incluindo a posição do animal dentro do compartimento de carga e a duração do jejum pré-abate.

Um dos primeiros sinais visível em suínos submetidos ao estresse é o aumento da frequência respiratória. A frequência respiratória está sujeita a variações intrínsecas e extrínsecas. As variações intrínsecas caracterizam-se pelas respostas aos exercícios físicos, medo, excitação, estado fisiológico e produção de leite (Baccari Jr, 2001). Fatores extrínsecos são aqueles atribuídos ao ambiente, como temperatura e umidade do ar, radiação solar, velocidade dos ventos, entre outros (Pereira, 2005).

A frequência respiratória aumenta durante o estresse por calor para estimular a perda evaporativa e manter o equilíbrio térmico corporal. Esse mecanismo fisiológico promove a perda de calor por meio evaporativo devido à estimulação direta do centro do calor no hipotálamo, estimulando o centro cardiorrespiratório, que por sua vez envia impulsos para amplificar a atividade respiratória (Habbeeb et al., 1992). Este mecanismo termorregulatório torna-se muito importante, visto que os suínos possuem limitada capacidade de perda de calor através da sudorese, pois suas glândulas sudoríparas possuem as aberturas bloqueadas por queratina, tornando-as inaptas, e não contribuindo assim para a termorregulação (Robinson, 2008).

Outras medidas também podem ser utilizadas como parâmetros para avaliação do bem-estar dos animais, como concentração plasmática de cortisol, frequência cardíaca, parâmetros hematológicos e bioquímicos sanguíneos, entre outros (Baptista et al., 2011). A avaliação combinada de diferentes parâmetros pode trazer respostas mais precisas acerca das condições de conforto e bem-estar dos animais.

### **Utilização da termografia infravermelha na avaliação do bem-estar**

Novas ferramentas e técnicas têm sido introduzidas na produção animal como suporte à decisão, especialmente para o gerenciamento, e implantação de estratégias que promovam saúde/conforto animal. Para tanto, sistemas computacionais específicos foram desenvolvidos para o manuseio das variáveis ambientais e fisiológicas. A termografia infravermelha é um exemplo de ferramenta que pode ser utilizada para estudos dessas variáveis com precisão (Graciano, 2013).

É uma técnica não invasiva realizada com o auxílio de um sistema infravermelho, para a medição de temperaturas ou observação de padrões diferenciais de distribuição de calor. O infravermelho é uma frequência eletromagnética naturalmente emitida por qualquer corpo, com intensidade proporcional à sua temperatura. Assim, pelo termovisor, torna-se possível a localização de regiões de diferentes temperaturas, através da interpretação dos termogramas que fornecem imagens, em faixas de temperatura que podem cobrir de - 40 a 1500 ° C (Matias, 2002).

A termografia infravermelha apresenta vantagens na mensuração da temperatura em relação a outros métodos utilizados, uma vez que, reduz consideravelmente o risco de propagação de infecção, pois não há contato com o meio, além de exibir em tempo real a distribuição de temperatura superficial (Soerense e Pedersen, 2015).

Nos últimos anos, trabalhos na área de produção animal têm sido desenvolvidos com o uso da termografia, como uma ferramenta para obter respostas térmicas (Phillips e Heath, 2001). Dauncey e Ingram (1983) e Tivey e Banhazi (2002) observaram que a termografia infravermelha é uma ferramenta de pesquisa útil para investigar a fisiologia dos animais de produção.

Estudos utilizando a termografia infravermelha na produção animal relatam correlações entre a temperatura superficial dos animais e suas condições de bem-estar. Cook et al. (2001) encontraram correlação significativa entre a temperatura ocular e as concentrações salivar e plasmática de cortisol em equinos, sugerindo que alterações na temperatura ocular podem estar associadas à ativação da atividade hipotálamo-pituitária-adrenal (HPA). Nakayama et al. (2005) descobriram que a temperatura da região nasal era maior que a temperatura dos olhos e que esta diminuía significativamente quando macacos estavam em estado emocional negativo.

Cavalos atletas adultos expostos à um estímulo intimidante apresentaram mudança na temperatura ocular, confirmando os efeitos de emoções negativas intensas sobre o bem-estar dos animais (Dai et al., 2015). Ao investigarem emoções em ovinos por meio da temperatura ocular, Canna et al. (2018) concluíram que a termografia infravermelha, em associação à estudos comportamentais, é uma ferramenta muito útil para avaliar o grau de estresse e inferir sobre emoções negativas em ovelhas.

Na suinocultura a termografia tem sido usada para detecção de claudicações em porcas gestantes (Amezcuca et al., 2014), na avaliação do estado térmico de leitões neonatos (Kammersgaard; Malmkvist; Pedersen, 2013), respostas vacinais febris (Cook et al., 2018) e detecção precoce de estro (Sikes et al., 2012).

Utilizando a termografia infravermelha, Caldara et al. (2014) observaram correlação positiva entre o peso ao nascer de leitões e sua temperatura superficial ao longo

das primeiras horas após o nascimento e concluíram que leitões com menor peso ao nascer estão mais propensos à hipotermia, sugerindo atenção especial a estes para melhorar suas chances de sobrevivência. A termografia infravermelha também foi utilizada para verificar a eficácia de sistemas de aspersão de água em rebanhos de suínos nas pocilgas de descanso pré-abate, na manutenção da temperatura corporal dos animais e consequentemente no conforto térmico (Caldara et al., 2014). Os autores mostraram que sistemas intermitentes de água em intervalos de 30 minutos durante esse período são eficazes na redução da temperatura superficial dos animais, apontando que o intervalo e duração dos eventos de aspersão devem estar condicionados à temperatura ambiente e à umidade relativa do ar.

Machado et al. (2016) utilizaram a termografia infravermelha para estudar o conforto térmico de matrizes e leitões alojados em galpões com diferentes tipos de cobertura, telhas de barro e fibrocimento e concluíram que o material utilizado influenciou a temperatura superficial dos leitões.

Esta técnica aliada aos conhecimentos de medidas de propriedades físicas de materiais de construção, microclima local e índices zootécnicos de produção são informações úteis para definição de um índice de eficiência térmica para as construções, que além da readequação do ambiente, permite o estudo da dinâmica de trocas térmicas pelos animais (Pandorfi; Almeida; Guiselini, 2012).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABPA. Relatório anual 2018. **Relatório anual 2018**, p. 176, 2018.

AMEZCUA, R.; WALSH, S.; LUIMES, H.P. et al. Infrared thermography to evaluate lameness in pregnant sows. **Canadian Veterinary Journal**, v. 55, p. 268–272, 2014.

ANDERSEN, I.L.; ANDENAES, H.; BOE, E.J. et al. The effects of weight asymmetry and resource distribution on aggression in groups of unacquainted pigs. **Applied Animal Behaviour Science**, v.68, p.107- 120, 2000.

BACCARI JÚNIOR, F. **Manejo ambiental da vaca leiteira em climas quentes**. Londrina, UEL, 2001. 142p.

BAPTISTA, R.I.A.A.; BERTANI, G.R.; BARBOSA, C.N. Indicadores de bem-estar em suínos. **Ciência Rural**, v.41, p.1823-1830, 2011.

BLACKSHAW, J.K.; THOMAS, F.J.; LEE, J.A. The effect of a fixed or free toy on the growth rate and aggressive behaviour of weaned pigs and the influence of hierarchy on initial investigation of the toys. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 53, p.203-212, 1997.

BLOOMSMITH, M.A.; BRENT, L.Y.; SCHAPIRO, S.J. Guidelines for developing and managing an environmental enrichment program for non-human primates. **Laboratory Animal Science**, v. 41, p.372-377, 1991.

BOERE, V. Behavior and environment enrichment. In: Fowler ME, Cubas ZS. **Biology,medicine and surgery of South American wild animals**. Ames, IA: Iowa University Press. p.263-266, 2001.

BOLHUIS, J.E.; SCHOUTEN, W.G.P.; SCHRAMA, J.W. et al. Behavioural development of pigs with different coping characteristics in barren and substrate-enriched housing conditions. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 93, p.213-228, 2005.

BRAUN, J.A. O bem-estar animal na suinocultura. In: Conferência internacional virtual sobre qualidade de carne suína. Concórdia, SC. **Anais...** Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, p.1-3, 2000.

BROOM, D. M. A History of Animal Welfare Science. **Acta Biotheoretica**, v. 59, p. 121–137, 2011.

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

CALDARA, F. R.; SANTOS, S.L.; MACHADO, T .S. et al. Piglets' surface temperature change at different weights at birth. **Asian-Australasian Journal of Animal Sciences**, v. 27, p. 431–438, 2014.

CAMPOS, J.A.; TINÔCO, I.F.F., SILVA, F.F. et al. Enriquecimento ambiental para leitões na fase de creches advindos de desmame aos 21 e 28 dias. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 5, p. 272-278, 2010.

CANNAS, S.; PALESTRINI, C.; CANALI, E. et al. Thermography as a Non-Invasive Measure of Stress and Fear of Humans in Sheep. **Animals**, v. 8, p. 146, 2018.

CARLSTEAD, K.; SHEPHERDSON, D. Alleviating stress in zoo animals with environmental enrichment. In: MOBERG, G.P.; MENCH, J.A. **The Biology of animal stress: basic principles and implications for animal welfare**. [S.l.]: CAB International. Cap. 16, p.337-354, 2001.

CERUTTI, M. Programa de garantia da qualidade para a carne suína na indústria brasileira. In: Seminário internacional sobre produção, mercado e qualidade da carne de

suínos - Avesui. Florianópolis, SC. **Anais...** Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, p.74-94, 2003.

COOK, N.J.; BENCH, J.C.; LIU, T. et al. The automated analysis of clustering behaviour of piglets from thermal images in response to immune challenge by vaccination. **Animal**, v. 12, p. 122–133, 2018.

COOK, N.J.; SCHAEFER, A.L.; WARREN, L. et al. The Potential to Assess Environmental Conditions within Pig Production Systems. University of Adelaide, Roseworthy Campus, **Livestock Systems Alliance**, 2001.

DAI, F.; COGI, H.N.; HEINZL, L.U.E. et al. Validation of a fear test in sport horses using infrared thermography. **Journal of Veterinary Behavior: Clinical Applications and Research**, v. 10, p. 128–136, 2015.

DALLA COSTA, O.A; BERTOL, M.T.; LUDKE, J.V. et al. Efeito do manejo pré-abate e da posição do box dentro da carroceria sobre o perfil hormonal dos suínos. Concórdia - SC: **Embrapa Suínos e Aves**, 2005 (Comunicado Técnico 406).

DALLA COSTA, O.A.; LUDKE, J.V.; PARANHOS DA COSTA, M.J.R. et al. Efeito do jejum na granja e condições de transporte sobre o comportamento dos suínos de abate nas baias de descanso e lesões na pele. **Ciência Animal Brasileira**, v.10, p.48-58, 2009.

DALMAU, A.; VELARDE, A. Evaluación del bienestar animal en el matadero. In: ROJAS, D.M.; HUERTAS, S.; GUERRERO, I.; TRUJILLO, M.E. Bienestar animal: productividad y calidad de la carne. 2.ed. **Masson Doyma: Elsevier**, p. 281-308, 2012.

DAUNCEY, M.J., INGRAM, D.L. Evaluation of the effects of environmental temperature and nutrition on growth and development. **Journal of Agricultural Sciences**, v. 101, p. 351–358, 1983.

DIAS, C.P.; SILVA, C.A.; MANTECA, X. **Bem-estar dos suínos**. 2.ed. Londrina: o Autor, 2016. 403 p.

DUNCAN, I.J.H. Welfare is to do with what animals feel. **Journal of Agricultural and Environmental Ethics**, v. 6, p.8-14, 1993.

EFSA. Opinion of the scientific panel on animal health and welfare on a request from the Commission related to welfare aspects of the castration of piglets. **The EFSA Journal**, v. 91. p. 1-18, 2015.

FAUCITANO, L.; GOUMON, S. Transport of pigs to slaughter and associated handling. **Advances in Pig Welfare**. p. 261-293, 2017.

FRASER, A.F.; BROOM, D.M. **Farm animal behaviour and welfare**. 3. ed. Ballière Tindall Reino Unido, p. 437, 1997.

FRASER D. Understanding Animal Welfare: The Science in its Cultural Context. **Contemporary Accounting Research**, v. 11, p. 647–660, 2008.

GRAVES, H. B. Behavioral responses of poultry (chickens) to management systems. In: SYMPOSIUM OF MANAGEMENT OF FOOD PRODUCING ANIMALS, 1982, West Lafayette. **Proceedings...** West Lafayette: Purdue University, v.2, p.122-38. 1982.

GISPERT, M.; FAUCITANO, L.; GUARDIA, M. D. et al. A survey on pres- slaughter conditions, halothane gene frequency, and carcass and meat quality in five Spanish pig commercial abattoirs. **Meat Science**, v. 55, p. 97–106, 2000.

GONYOU, H.W. The social behavior of pigs. In: KEELING, L. K.; GONYOU, H. W. (Ed.). **Social behaviour in farm animals**. Oxon, UK: C.A.B. International. 2015.

GRACIANO, D.E. **Aplicações da termografia infravermelha na produção animal**. 2012. 52f . Dissertação (Pós-graduação em Zootecnia) – Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, 2013.

GRECCO, H.A.T., SUSUMU; L., RUIZ, U.S. A importância do transporte para o bem-estar do suíno e a qualidade da carne. **Simpósio de ciências da Unesp – Dracena**, p.1-3, 2009.

HABEEB, A.L.M.; MURRAY, L.F.M.; KAMAL, T.H. **Farm animals ant the environment**. Cambridge: CAB, 1992. 428 p.

HÖTZEL, M.J., MACHADO FILHO, L.C.P. Bem-estar Animal na Agricultura do Século XXI. **Revista de Etologia**, v. 6, p. 3–15, 2004.

HUGHES BO. The historical and ethical background of animal welfare. **15th annual conference of the Reading University Agricultural Club**, p. 1–9, 1982.

JENSEN, P. **The ethology of domestic animals - An introductory text**. 2.ed. Wallingford: Cabi, 2009. 264p.

JONGE, H. F.; HETTY BOLEIJ.; ANNEMARIE M.B. et al. Music during play-time: Using context conditioning as a tool to improve welfare in piglets. **Applied Animal Behaviour Science**, v.15, p.138–148, 2008.

KAMMERSGAARD, T. S.; MALMKVIST, J.; PEDERSEN, L. J. Infrared thermography - A non-invasive tool to evaluate thermal status of neonatal pigs based on surface temperature. **Animal**, v. 7, p. 2026–2034, 2013.

KARLSSON, A.; LUNDSTROM, K. Meat quality in pigs reared in groups kept as a unit during the fattening period and slaughter. **Animal Production**, v. 54, p. 421–426, 1992.

MACHADO FILHO, L.C.P.; HÖTZEL, M.J. Bem-estar dos suínos. In: V Seminário internacional de suinocultura. **Anais...** Gessuli. São Paulo, p.70-82. 2000.

MACHADO, P. S. **Comportamento de suínos em ambientes enriquecidos**. 2016. 17 f. Dissertação (Pós-graduação em Zootecnia) – Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, 2016.

MACHADO, S. T.; NÄÄS, A.I.; DOS REIS, M.G.J. et al. Sows and piglets thermal comfort: A comparative study of the tiles used in the farrowing housing. **Engenharia Agrícola**, v. 36, p. 996–1004, 2016.

MAIA, A. P. D. A.; SARRUBI, J.; MEDEIROS, L.B.B. et al. Enriquecimento Ambiental como medida para o bem-estar positivo de suínos. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, v. 14, p. 2862–2877, 2013.

MARKOWITZ, H., GAVAZZI, A. Eleven principles for improving the quality of captive animal life. **Lab Animal**, v.24, p.30–33, 1995.

MATIAS, J. Mecatrônica Atual. **Sabet Ltda**. v. 1, p.36, 2002.

MENCH, J.A. Environmental enrichment and exploration. **Lab Animal**, p.38–41, 1994.

MOREIRA, S.V.; SILVA, A.M.R.T.; SILVA, J.D. et al. Neuromusicoterapia no Brasil: aspectos terapêuticos na reabilitação neurológica. **Revista Brasileira de Musicoterapia**, v.12, p. 18-26, 2012.

MARQUES, J. A.; PINTO, A. P.; ABRAHÃO, J. J. S. et al. Intervalo de tempo entre observações para avaliação do comportamento ingestivo de tourinhos em confinamento. **Semina: Ciências Agrárias**, v.29, p. 93-98, 2008.

MOTA-ROJAS, D.; ALUJA, A.S.; OROZCO-GREGORIO, H. et al. **Bienestar animal: productividad y calidad de la carne**. 2. Ed. México: Elsevier, Masson Doyma, p. 155-174, 2012.

NAKAYAMA, K.; GOTO, S.; KURAOKA, K. et al. Decrease in nasal temperature of rhesus monkeys in negative emotional state. **Physiology and Behaviour**, v. 84, p. 783–790, 2005.

OLIVEIRA, P. A.; MARQUES, J. A.; BARBOSA, L. P. et al. Aspectos metodológicos do comportamento ingestivo de vacas lactantes em pastejo de *Brachiaria decumbens*. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, v.12, p.166-175, 2011.

PANDORFI, H. Comportamento bioclimático de matrizes suínas em gestação e o uso de sistemas inteligentes na caracterização do ambiente produtivo: suinocultura de precisão. Piracicaba, 2005. Dissertação (Doutorado em Agronomia). Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

PANDORFI, H.; ALMEIDA, G. L. P.; GUISELINI, C. Zootecnia de precisão: Princípios básicos e atualidades na suinocultura. **Revista Brasileira de Saude e Producao Animal**, v. 13, n. 2, p. 558–568, 2012.

PHILLIPS, P.K.; HEATH, J.E. An infrared thermographic study of surface temperature in the euthermic woodchucks (*Marmota monax*). **Comparative Biochemistry and Pyshiology Part A**. v.129, p. 557-562, 2001.

RADOSTITS, O.M.; GAY, C.C.; BLOOD, D.C. et al. **Clínica veterinária: um tratado de doenças dos bovinos, ovinos, suínos, caprinos e equinos**. 9.ed. Rio de Janeiro: Guanagra Koogan, 2002. 1737p.

ROBINSON, N. E. Função respiratória. In CUNNINGHAM, J.G. & B.G. KLEIN. *Tratado da fisiologia veterinária*, Rio de janeiro, Elsevier, 2008.

RUCHABER, C.M. **Efeito do uso da aromaterapia em leitões após o desmame**. 2013. 40 f. Monografia (Curso de Graduação em Zootecnia) – Universidade Federal de Santa Maria, Palmeira das Missões, 2013.

SARUBBI, J. Bem-estar animal não se restringe às instalações e equipamentos: o uso de novas tecnologias. In: Fórum integral de suinocultura: teoria e prática do bem estar animal na produção de suínos. **Anais...** Curitiba, p.36-50, 2011.

SARUBBI, J.; ROSSI, A.L.; DE MOURA, J.D. et al. Utilização de energia elétrica em diferentes sistemas de aquecimento para leitões desmamados. **Engenharia Agrícola**, v. 30, p. 1003–1011, 2010.

SIKES, D. J.; COUVILLION, S.J.; CROMIAK.A. et al. The use of digital infrared thermal imaging to detect estrus in gilts. **Theriogenology**, v. 78, p. 147–152, 2012.

SOERENSEN, D. D.; PEDERSEN, L. J. Infrared skin temperature measurements for monitoring health in pigs: A review. **Acta Veterinaria Scandinavica**, v. 57, 2015.

TAN, S.S.L.; SHACKLETON, D.M.; BEAMES, R.M. The effect of mixing unfamiliar individuals on the growth and production of finishing pigs. **Animal Production**, v. 52, p. 201–206, 1991.

TIVEY, D., BANHAZI, T. The Potential to Assess Environmental Conditions within Pig Productions Systems. University of Adelaide, Roseworthy Campus, **Livestock Systems Alliance**, 2002.

TOLON, Y. B.; BARACHO, M. S.; NÄÄS, I. D. A. et al. Thermal, aerial, and acoustic environment for boar housing. **Engenharia Agrícola**, v. 30, p. 01-13. 2010.

VAN DE WEERD, H.A.; BAUMANS, V. Environmental enrichment in rodents. In: Environmental Enrichment Information Resources for Laboratory Animals. **AWIC Resource Series**, v. 2, p. 145–149, 1995.

VAN DE WEERD, H.A.; DOCKING, C.M.; DAY, J.E. L. et al. A systematic approach towards developing environmental enrichment for pigs. **Applied Animal Behavior Science**, v. 84, p. 101–118, 2003.

VELARDE, A.; DALMAU, A. Animal welfare assessment at slaughter in Europe: Moving from inputs to outputs. **Meat Science**, v. 92, p. 244–251, 2012.

VELARDE, A.; FÀBREGA, E.; BLANCO-PENEDO, I. et al. Animal welfare towards sustainability in pork meat production. **Meat Science**, v. 109, p. 13–17, 2015.

YANG, C. H.; KO, L.H.; HOFMANN, S.L. et al. Pre-weaning environmental enrichment increases piglets' object play behaviour on a large scale commercial pig. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 202, p. 7–12, 2018.

ZONDERLAND, J.J.; FILLERUP, M.; VAN REENEN, C. G. et al. Prevention and treatment of tail biting in weaned piglets. **Applied Animal Behavior Science**, v. 110, p. 269–281, 2008.

## **CAPÍTULO 2**

### **ENRIQUECIMENTO AMBIENTAL PARA O BEM-ESTAR DE SUÍNOS DURANTE O TRANSPORTE**

Projeto aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais - CEUA/UFGD

Número de protocolo: 02/2018

Artigo redigido e formatado de acordo com as normas da revista Applied Animal

Behaviour Science

## **Enriquecimento ambiental para o bem-estar de suínos durante o transporte**

### **Environmental enrichment for the welfare of pigs during transport**

#### **RESUMO**

A condução desta pesquisa teve como objetivo avaliar os efeitos do enriquecimento ambiental para suínos, durante o transporte, em diferentes fases do ciclo produtivo, considerando-se como enriquecimento a criação de um ambiente familiar (com experiências que tenha vivenciado anteriormente no sistema de criação). Foram realizados dois experimentos, sendo o primeiro durante o transporte de suínos da Unidade Produtora de Leitões (UPL) para o crechário (n= 250), e o segundo durante o transporte de animais da Unidade Terminadora (UT) ao frigorífico (n= 120). Os animais foram distribuídos em delineamento inteiramente casualizado, em cinco tratamentos: T1 - tratamento controle sem enriquecimento ambiental; T2 - Utilização de objetos de enriquecimento no caminhão; T3 - Ambiente familiar utilizando aroma de lavanda; T4 - Ambiente familiar utilizando música; T5 - Ambiente familiar utilizando ruídos de caminhão. Os tratamentos foram aplicados nas instalações de alojamento cinco dias antes do transporte e durante o transporte. Foram avaliados: comportamento dos animais durante o transporte, frequência respiratória (FR), temperatura superficial (TS) da pele e escore de lesão de pele (antes e após o transporte). As médias obtidas foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância. Leitões do tratamento utilizando música como enriquecimento apresentaram menor frequência de comportamentos agonísticos durante o transporte da maternidade para a creche e menor TS da pele após o transporte. Leitões do tratamento controle apresentaram maior FR antes do transporte. Suínos ambientados aos ruídos de veículos durante a última semana de terminação passaram mais tempo deitados durante o transporte ao abatedouro. Suínos dos tratamentos controle e com a utilização de aroma como enriquecimento apresentaram menor TS da pele à chegada ao

abatedouro. Não foram encontradas diferenças significativas nos escores de lesão da pele. A criação de um ambiente familiar aos suínos por meio da utilização de música apresenta-se como promissora na melhoria do bem-estar dos animais durante o transporte.

**Palavras-chave:** aromaterapia, enriquecimento sensorial, familiaridade, musicoterapia, suinocultura.

### ABSTRACT

This research was conducted to evaluate the effect of during the breeding period, to the same environmental enrichment provided during the transport of pigs at different stages of the production cycle, considering the enrichment of the creation of a family environment (with experiences previously experienced). Two experiments were carried out, the first one during the transport of pigs from the maternity to the nursery (n= 250) and the second one during the transport of animals from the finishing unit to the slaughterhouse (n=120). The animals were distributed in a completely randomized design, in five treatments: T1 - control treatment without environmental enrichment; T2 - enrichment objects in the truck; T3 - familiar environment using lavender aroma; T4 - familiar environment using music; and T5 - familiar environment using truck noises. The evaluated parameters were: behavior of the animals during transportation, respiratory rate and skin surface temperature, and skin lesion score (before and after transportation). The averages obtained were compared by the Tukey test at 5% significance. The behavior of the animals during the breathing period, respiratory rate (RR), superficial temperature (ST) of the skin and scabs of skin cells (before and after transportation) were evaluated. Advertising by fatigue event due to lower frequency of agonistic activity during the maternity period for a nursery and minor after transportation . Piglets from the larger RR control movement before transport. Pigs set at the rhythms of exposure during a last week

of termination are longer discontinuity during transport at birth . Pigs of virus controlled and with a use of aromatics of shorter duration TS of the skin upon arrival at the slaughterhouse. Differences in skin lesion scores were not found . The creation of a family environment for pigs through the use of music presents itself as promising in improving the welfare of animals during transportation.

**Keywords:** aromatherapy, sensorial enrichment, familiarity, music therapy, pig farming.

## 1. INTRODUÇÃO

O transporte é uma prática comum na produção de suínos, os quais podem ser submetidos a este manejo mais de uma vez ao longo do ciclo produtivo ou de sua vida reprodutiva (Faucitano e Goumon, 2017). É considerado um momento crítico na vida do animal, com sérias implicações em seu bem-estar, uma vez que, são expostos a inúmeros fatores potencialmente estressantes como clima, manejo por pessoas desconhecidas, mistura de lotes, densidade de carga, novos odores, sons e duração do transporte, entre outros (Pereira et al., 2015).

As condições de criação na granja são consideradas fontes importantes de variação na facilidade do manejo dos suínos para o transporte. Durante o período de criação, os suínos geralmente são mantidos na mesma baia em um ambiente estéril, com pouco estímulo, e quase sempre sem nenhum tipo de enriquecimento ambiental, resultando em suínos que apresentam alto grau de reatividade a novos estímulos, comportamento social menos desenvolvido ou aumento do medo (Rocha et al., 2016). Em contraste, Tönepöhl et al. (2012) identificaram que suínos criados em ambiente enriquecido, são mais fáceis de manusear durante o carregamento, e são menos reativos ao estresse de transporte, brigando menos quando misturados.

Pesquisas têm apontado resultados satisfatórios sobre a utilização de enriquecimento ambiental durante a criação de suínos em diversas fases (De Jonge et al., 2008). Entretanto, pouco se fala em maneiras de reduzir o estresse do transporte, exceto no que se refere às condições climáticas e densidade de transporte.

A utilização do enriquecimento ambiental no transporte pode proporcionar efeitos benéficos ao bem-estar físico e psicológico dos suínos, melhorando de maneira significativa esta etapa considerada como uma das mais estressantes para os animais. Uma vez que, o medo do desconhecido é um dos fatores de grande impacto no transporte, acredita-se que a criação de um ambiente vivenciado anteriormente e assim definido como familiar aos animais durante essa etapa, como a reprodução de aromas e sons com os quais os animais estejam familiarizados em seu ambiente de criação, pode ser uma boa alternativa para reduzir as respostas neofóbicas e o estresse. Sons desconhecidos para os animais, como motores de caminhão e de veículos de forma geral podem ser muito estressantes e, submeter os suínos a estes sons antes do transporte, de modo a torná-los familiares também pode ser uma boa estratégia para redução do medo.

Para se avançar nos conhecimentos e compreensão sobre o assunto, é necessária uma abordagem ampla, incluindo-se estudos da fisiologia e comportamento dos animais. Desse modo, a condução desta pesquisa teve como objetivo avaliar os efeitos do enriquecimento ambiental para suínos, durante o transporte, em diferentes fases do ciclo produtivo, considerando-se como enriquecimento a criação de um ambiente familiar (com experiências que tenha vivenciado anteriormente no sistema de criação).

## **2. MATERIAL E MÉTODOS**

O estudo foi realizado pela Universidade Federal da Grande Dourados, em parceria com uma empresa integradora, ambas localizadas no município de Dourados, Mato

Grosso do Sul, Brasil. O município localiza-se em latitude de 22°13'18.54"Sul, longitude de 54°48'23.09" Oeste e altitude média de 430 m. O clima da região, de acordo com a classificação Köppen, é mesotérmico úmido (Cwa), com verão chuvoso e inverno seco, com média de 1.500 mm de precipitação pluviométrica anual e temperatura média anual de 22°C. Todos os procedimentos realizados foram aprovados pela Comissão de Ética no Uso de Animais - CEUA/UFGRD (número de protocolo 02/2018).

Foram realizados dois experimentos, conduzidos em granjas comerciais localizadas na região da Grande Dourados. O Experimento I foi realizado em junho de 2017 e avaliou-se o comportamento dos suínos durante o transporte de uma Unidade Produtora de Leitões (UPL) para o crechário. O carregamento teve início às 7:00 h da manhã, a distância percorrida foi de 60 km, com duração de 70 minutos, sendo o descarregamento dos animais no crechário finalizado às 10:00 h. A temperatura média nesse período foi de 19°C e Umidade Relativa 75%. O Experimento II foi realizado em outubro de 2017, avaliando o transporte de suínos de uma Unidade Terminadora (UT) para o frigorífico. O carregamento teve início às 21:00 h, a distância percorrida foi de aproximadamente 32 km, com duração de 60 minutos, sendo o descarregamento dos animais no abatedouro finalizado às 00:00 h. A temperatura média no período de transporte foi de 24,5 °C e Umidade Relativa 69%.

## **2.1 Animais utilizados**

No Experimento I foram utilizados 250 leitões provenientes do mesmo lote, fêmeas, da linhagem comercial DB (DanBred), desmamados com aproximadamente 28 dias de idade e com peso médio de  $\pm 6,0$  kg. Para o Experimento II foram utilizados 120 suínos, fêmeas, da linhagem comercial DB (DanBred) com peso médio de  $\pm 120$  kg. Os animais utilizados no Experimento I não foram os mesmos que os utilizados no Experimento II.

## **2.2 Desenho experimental**

Em ambos os experimentos os animais foram distribuídos em delineamento inteiramente casualizado nos seguintes tratamentos:

T1 - Tratamento controle: sem o uso de enriquecimento ambiental.

T2 - Utilização de objetos: objetos de enriquecimento distribuídos em compartimentos do caminhão.

T3 – Enriquecimento com aroma: utilização de aroma de lavanda cinco dias antes do transporte e durante o transporte.

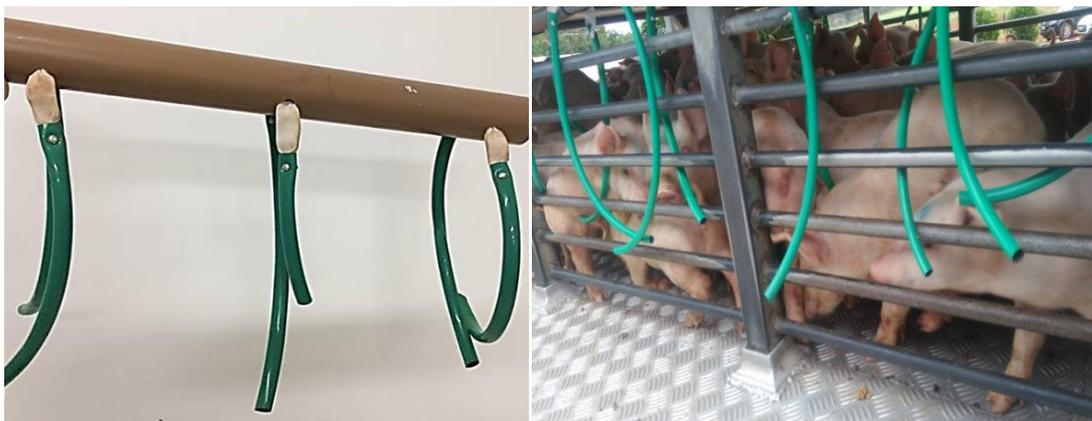
T4 – Enriquecimento com música: utilização de música cinco dias antes do transporte e durante o transporte.

T5 – Enriquecimento com sons de veículos: reprodução de sons de veículo (caminhões, carros) nas instalações cinco dias antes do transporte.

Os tratamentos foram aplicados em salas de maternidade ou galpões de terminação distintos de forma a evitar possíveis interferências de um tratamento em outro.

## **2.3 Enriquecimento ambiental**

2.3.1 Enriquecimento com objetos (Tratamento 2): foram confeccionados objetos utilizando-se canos de PVC hidráulico, nas dimensões 45 cm de comprimento x 5 cm de diâmetro, com seis orifícios nas laterais (três de cada lado) nos quais foram fixados mangueiras plásticas atóxicas (30 cm de comprimento e 1,5 cm de diâmetro), que permitiram aos suínos desenvolverem a atividade exploratória de mastigação (Figura 1). Seis objetos foram fixados com abraçadeiras de plástico, nas laterais dos compartimentos do caminhão, à altura dos olhos dos animais. Estes objetos foram utilizados apenas no caminhão de transporte. Os animais não tiveram acesso a estes nos cinco dias pré-transporte, com intuito de trazer novidade para eles.



**Figura 1.** Objeto de enriquecimento utilizado em ambos os experimentos no compartimento do caminhão de transporte dos suínos (Tratamento 2). Fonte: Arquivo Pessoal.

2.3.2 Enriquecimento com aroma (T3): foram confeccionados sachês modelo peteca a partir de tecido não tecido (TNT) nas dimensões de 5 cm de diâmetro e 10 cm de altura, nos quais foram colocadas em seu interior bolinhas de algodão umedecidas com fragrância de lavanda (20% de concentração) e amarrados com barbante. Os sachês aromatizados foram distribuídos dentro dos escamoteadores na sala de maternidade na altura de 70 cm e nas baias de terminação a uma altura de 150 cm, pelo período de cinco dias pré-desmame e cinco dias pré-abate, respectivamente. As essências foram repostas diariamente para manutenção do odor. Os sachês também foram fixados nos compartimentos do caminhão de transporte e com auxílio de um borrifador foi aspergido essência no chão nos compartimentos destinados ao transporte dos animais desse tratamento.

2.3.3 Enriquecimento com música: foi utilizado um repertório variado de músicas, reproduzidas por duas caixas de som na pressão sonora máxima de 60dB, distribuídas na sala de maternidade e nas baias de terminação, durante oito horas ininterruptas por dia,

pelo período de cinco dias pré-desmame e cinco dias pré-abate, respectivamente. A mesma faixa musical foi utilizada durante o transporte dos animais, sendo acoplada uma caixa de som entre os compartimentos do caminhão. A faixa de audição dos suínos é semelhante à dos humanos e problemas auditivos podem ser causados pela exposição ao nível de pressão sonora acima de 85 dB (Gustafsson, 1997).

2.3.4 Enriquecimento com sons de veículos: foi utilizada gravação de sons de caminhão e veículos em funcionamento, que foi reproduzida por caixas de som na pressão sonora máxima de 60dB, dispostas ao longo da sala de maternidade e baias de terminação, durante duas horas por dia, pelo período de cinco dias pré-desmame e cinco dias pré-abate. Durante o transporte foi considerado o som do próprio caminhão e demais veículos presentes na rodovia. Este tratamento teve como objetivo familiarizar os animais com os barulhos produzidos pelo caminhão e veículos nas rodovias, visando reduzir o estresse do fator desconhecido.

Para o transporte da UPL ao crechário os leitões foram direcionados aos caminhões, alojados em compartimentos previamente preparados, sendo alocados 50 animais por compartimento. Para o transporte da UT ao abatedouro o mesmo processo foi utilizado, sendo alojados seis animais por compartimento.

Em ambos os experimentos foram utilizados dois caminhões de dois pisos e os tratamentos distribuídos nos compartimentos, de forma a evitar possíveis interferências de um tratamento em outro.

#### **2.4. Avaliações pré e pós-transporte**

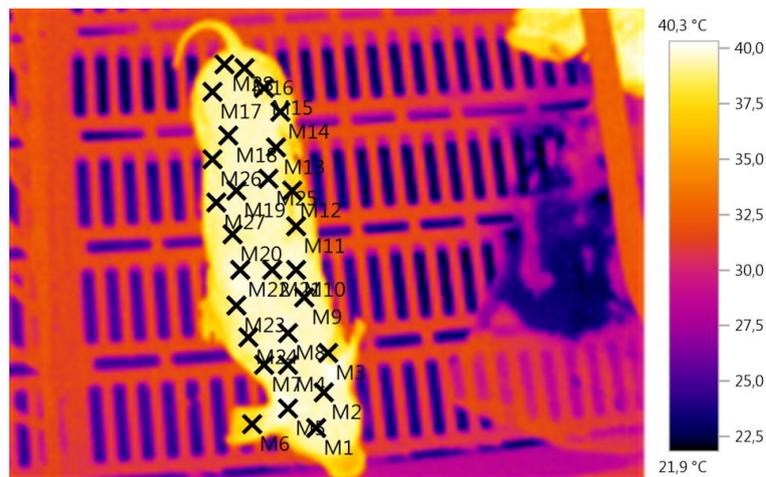
As avaliações pré-transporte foram realizadas 24 horas antes do transporte dos animais, e as avaliações pós-transporte foram realizadas imediatamente após a chegada dos mesmos nas instalações do crechário e do abatedouro. Foram realizadas as seguintes avaliações.

#### **2.4.1 Escore de lesões de pele**

Determinado através da avaliação visual, de acordo com a metodologia adaptada proposta por Brown et al. (2009), onde foram contabilizados o número de lesões de 30 animais por tratamento na UPL e 15 animais por tratamento da UT, escolhidos ao acaso, encontradas ao longo do corpo de cada um. Os escores de lesões foram classificados em: 0 – ausente (ausência de lesões), 1 – leve (1 a 5 lesões), 2 – moderado (6 a 11 lesões) e 3 – severo (maior igual a 12 lesões). Foram consideradas apenas lesões recentes, sem sinais de cicatrização.

#### **2.4.2 Temperatura superficial da pele**

O registro das imagens termográficas foi realizado em 24 animais por tratamento, escolhidos aleatoriamente de acordo com a metodologia adaptada proposta por (Caldara et al., 2014), utilizando-se o equipamento Termovisor Testo® 876-1 Kit Profissional com precisão de  $\pm 0,1$  °C e série de 7,5-13  $\mu\text{m}$  do espectro infravermelho e, por meio de um software específico para este equipamento, a leitura em espectro de cor foi convertida em temperatura superficial. O coeficiente de emissividade utilizado foi de 0,96 para toda a superfície corporal do animal. A temperatura média da superfície e desvio padrão da área do corpo foi calculada utilizando-se a temperatura de 30 pontos selecionados de maneira a representar a superfície corporal global dos animais (Figura 2).



**Figura 2.** Imagem termográfica do leitão antes do transporte. Pontos selecionados para determinação da temperatura superficial média. Fonte: Arquivo pessoal.

### 2.4.3 Frequência respiratória

Para obtenção da frequência respiratória por observação visual, foram utilizados 30 animais por tratamento no Experimento I e 15 animais por tratamento no Experimento II, sendo contabilizados os movimentos de flanco de cada animal durante 15 segundos com auxílio de um cronômetro digital. O número de movimentos foi multiplicado por quatro para obtenção da frequência respiratória por minuto.

### 2.5 Avaliação comportamental durante o transporte

Para avaliação comportamental foi utilizado um sistema de monitoramento por meio de câmeras de vídeos (Action Go Pr Sport Ultra 4K Full) para registrar ininterruptamente o comportamento e postura dos suínos durante o transporte. As câmeras foram instaladas em cada compartimento do caminhão de forma a permitir a visualização de todos os animais de cada tratamento.

Os vídeos foram assistidos e os comportamentos registrados conforme etograma (Tabela 1), elaborado e adaptado de Sutherland et al. (2009).

**Tabela 1.** Etograma utilizado para a avaliação comportamental dos suínos durante o transporte nos Experimentos I e II.

| <b>Comportamento</b>       | <b>Descrição</b>   |
|----------------------------|--|
| Sentado                    | Descansando sobre a parte caudal do corpo  |
| Em pé                      | Assumindo ou mantendo uma posição com as pernas eretas                                       |
| Saltando sobre outro suíno | Assumindo ou mantendo uma posição ereta com as pernas esticadas em pé em outro (s) suíno (s) |
| Repouso                    | Deitado em decúbito lateral ou esternal, dormindo ou acordado                                |
| Comportamentos agonísticos | Confrontos, cabeçadas, brigas e perseguição ao companheiro                                   |
| Locomovendo-se             | Movimento lento de caminhada   |
| Interagindo com o objeto   | Cheirando, mordendo ou fuçando o objeto  |

Para a construção do histograma de frequência das atividades comportamentais, as imagens foram visualizadas por meio do programa Windows Mídia Player e a cada 05 minutos a gravação foi pausada e todos os animais presentes no compartimento do caminhão foram avaliados e os dados anotados em uma planilha constando o número de animais e suas respectivas atividades. O comportamento foi analisado individualmente e cada animal considerado uma unidade experimental. Para a análise comportamental

foram observados 50 animais por tratamento do Experimento I e 12 animais por tratamento do Experimento II.

## **2.6 Análise Estatística**

Os dados de comportamento foram analisados como modelos lineares generalizados mistos, considerando como efeitos fixos os diferentes tratamentos (controle, aroma, música, objeto, sons de veículos), e o tempo foi considerado como efeito aleatório. Nessa abordagem também foi considerada uma distribuição de Poisson quando as variáveis foram resultantes das somas do comportamento, e uma distribuição binária para os dados de escore de lesão por meio do procedimento GLIMMIX do SAS (versão 9.4; SAS Institute Inc., Cary, NC). Já para os dados de frequência respiratória e de temperatura corporal não foram necessários ajustes na distribuição dos dados. Quando significativa, as médias entre variáveis foram comparadas usando o teste de Tukey. Significância foi atribuída quando  $P < 0,05$ .

## **3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **3.1 Comportamento durante o transporte**

Leitões submetidos ao enriquecimento com música antes (maternidade) e durante o transporte para o crechário, apresentaram menor frequência de comportamentos agonísticos durante o transporte em relação aos animais dos demais tratamentos ( $P < 0,05$ ), que não diferiram entre si (Tabela 2). De modo semelhante, resultados obtidos por De Jonge et al. (2008) apontam que leitões expostos à música antes do desmame, apresentaram aumento de comportamentos lúdicos na fase de creche e redução de comportamentos agressivos, constituindo um indicador positivo de bem-estar.

**Tabela 2.** Frequência comportamental (%) dos leitões durante o transporte da UPL para o crechário (Exp. I).

|                      | Tratamento |        |         |                     | S.V    | EPM    | Valor-P |
|----------------------|------------|--------|---------|---------------------|--------|--------|---------|
|                      | Controle   | Aroma  | Música  | Objeto <sup>1</sup> |        |        |         |
| <i>Atividade, %</i>  |            |        |         |                     |        |        |         |
| C. Agonístico        | 0,31a      | 1,38a  | 0b      | 1,23a               | 0,31a  | 0,3872 | 0,0365  |
| Repouso              | 17,38a     | 3,23bc | 12,46ab | 2,62c               | 14,46a | 2,964  | 0,0011  |
| Em pé                | 35,38b     | 55,23a | 37,85b  | 45,23ab             | 36,92b | 3,5714 | 0,0012  |
| Locomovendo-se       | 5,69ab     | 8,77a  | 4,62b   | 8,31ab              | 8,77a  | 0,9982 | 0,0093  |
| Saltando sobre outro | 6,62b      | 13,85a | 8,92b   | 13,85a              | 8,92b  | 1,4306 | <0,001  |
| Sentado              | 34,62a     | 17,54b | 36,15a  | 26,77ab             | 30,62a | 2,8732 | 0,0002  |

S.V = Sons de veículos, EPM = Erro padrão da média, <sup>1</sup> Atividade de interagir com o objeto correspondeu a 1,99% do tempo.

<sup>a, b, c</sup> Médias com letras distintas na mesma linha diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Estudando a influência da música sobre os aspectos comportamentais em porcas gestantes, Silva et al. (2017) concluíram que a música clássica na frequência de 20 Hz, durante 66 dias, por duas horas consecutivas, com intervalos entre as reproduções de duas horas, das 8 às 18 horas, influenciou o comportamento dos animais, proporcionando maior relaxamento e reduzindo os comportamentos estereotipados, indicando melhor grau de bem-estar.

Em estudo avaliando o comportamento de leitões desmamados, Sutherland et al. (2009) observaram que durante transporte de 112 minutos os animais permaneceram a maior parte do tempo ativos e apresentando comportamentos inativos (deitados ou sentados) apenas nos últimos 30 minutos de viagem. Os resultados sugerem que os animais necessitam de um tempo para se recuperar do medo e estresse impostos pelos manejos de embarque e se habituarem às condições de transporte, o que poderia explicar os resultados obtidos na presente pesquisa, uma vez que a duração do transporte foi de cerca de 70 minutos.

Por outro lado, a temperatura também é um fator crucial que rege a intensidade de estresse que um animal experimenta durante o transporte. A zona de conforto recomendada para leitões desmamados (4 a 7 kg) encontra-se entre 24 e 34 °C (CARC,

1993), e a temperatura pode flutuar rapidamente durante o transporte em veículos não climatizados (Tarrant e Grandin, 2000). A aplicação de estressores térmicos agudos (calor ou frio) promove alteração na atividade e tempo de repouso durante as tentativas de lidar com esses estressores (Hicks et al., 1998). Deste modo, o curto período de transporte, aliado à baixa temperatura ambiental, uma vez que o experimento foi realizado no inverno, podem ter apresentado efeitos aditivos que levaram ao baixo tempo de repouso dos animais durante o percurso ao crechário. Lewis e Berry (2006) observaram que leitões desmamados transportados por períodos de até seis horas permaneceram mais tempo em pé quando transportados no inverno (40,5%) do que no verão (26,5%).

Entretanto, os animais dos tratamentos utilizando aroma e objeto de enriquecimento no caminhão permaneceram mais tempo em pé e saltando sobre outros leitões em relação aos demais. É provável que os leitões que possuíam objeto enriquecedor para interação no caminhão tenham permanecido mais tempo em pé na intenção de interagir com os brinquedos, e para que pudessem acessá-los muitas vezes acabavam saltando uns sobre os outros, uma vez que os mesmos encontravam-se fixados apenas nas laterais dos compartimentos. Essa hipótese é corroborada pelo fato dos leitões terem dispensado cerca de 2% do seu tempo interagindo com os objetos no caminhão. Já nos primeiros dias de vida, o suíno começa a fuçar, morder, cheirar e mastigar partes do seu entorno para identificar elementos que, de uma forma ou de outra, podem levar à ingestão de alimentos (Petersen, 1994). Ao se fornecer objetos que promovam estímulo à estas atividades exploratórias e manipuladoras envolvendo o focinho e a boca, pode-se reduzir comportamentos indesejáveis (Machado et al., 2017). Entretanto, estes devem estar em quantidade suficiente e permitirem fácil acesso por parte dos animais, evitando que se tornem fator de disputa pelos mesmos. Para os animais em que se utilizou aroma, acredita-se que o fato dos sachês terem sido fixados na parte superior dos compartimentos a uma

altura de 0,70 m, possa ter estimulado os leitões a tentar se aproximar do odor com o qual estavam familiarizados, saltando mais sobre seus companheiros.

Para o transporte da unidade terminadora ao abatedouro (Exp II), suínos expostos aos sons de veículos nas pocilgas cinco dias antes do abate passaram mais tempo em repouso, e conseqüentemente menor tempo em pé em relação aos animais dos demais tratamentos, que não diferiram entre si (Tabela 3). Comportamentos agonísticos e de saltar sobre outros suínos não foram observados nessa fase. A familiaridade aos ruídos presentes durante o transporte pode ter proporcionado menor estresse ao animais, que habituaram-se mais rapidamente colocando-se em posição de repouso precocemente em relação aos demais. Entretanto, este fato não foi observado durante o transporte dos leitões da UPL ao crechário. De acordo com Sutherland et al. (2014), o estresse do desmame é tão severo para leitões, que em transportes de até seis horas, não se observam efeitos aditivos.

**Tabela 3.** Frequência comportamental (%) dos suínos durante o transporte da UT ao abatedouro (Exp. II).

|                     | Tratamento |        |        |                     |        | EPM    | Valor-P |
|---------------------|------------|--------|--------|---------------------|--------|--------|---------|
|                     | Controle   | Aroma  | Música | Objeto <sup>1</sup> | S.V    |        |         |
| <i>Atividade, %</i> |            |        |        |                     |        |        |         |
| Repouso             | 35,26b     | 35,26b | 28,21b | 32,69b              | 63,46a | 10,933 | 0,0003  |
| Em pé               | 30,77a     | 30,77a | 41,67a | 39,10a              | 9,62b  | 9,585  | <0,001  |
| Locomovendo-se      | 0          | 0      | 0,64   | 0                   | 0      | 0,573  | 0,4168  |
| Sentado             | 33,97      | 33,97  | 29,49  | 26,92               | 26,92  | 8,427  | 0,5749  |

EPM = Erro padrão da média; S.V= Sons de veículos; Atividade de interagir com o objeto correspondeu a 1,29% do tempo.

<sup>a, b, c</sup> Médias com letras distintas na mesma linha diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

O tempo de interação dos animais com os objetos de enriquecimento foi relativamente pequeno (1,29%), que pode estar relacionado ao fato dos animais

demorarem um certo tempo para se recuperar do estresse do embarque e colocarem-se a explorar o novo ambiente.

Estudando as respostas comportamentais durante o transporte ao abatedouro de suínos criados em ambiente estéril ou enriquecido (baías maiores com cama de palha), De Jong et al. (2000) verificaram que suínos criados em ambiente estéril tendiam a passar mais tempo andando, em pé e manipulando outros suínos do que os criados em baias enriquecidas. Os resultados mostraram que as condições de criação podem afetar as respostas comportamentais dos suínos no transporte. Outras pesquisas são necessárias para avaliar se períodos mais prolongados de exposição aos fatores de enriquecimento para criação de familiaridade podem ser mais eficazes, bem como avaliar seus efeitos sobre períodos mais longos de transporte e sob condições de estresse térmico.

### **3.2 Parâmetros Fisiológicos**

Leitões do tratamento controle apresentaram maior frequência respiratória antes do transporte da UPL ao crechário que os animais dos demais tratamentos ( $P < 0,05$ ). Entretanto, não é possível afirmar que trata-se de efeito do enriquecimento ambiental, uma vez que os animais do tratamento com objetos de enriquecimento no caminhão, encontravam-se na mesma condição que os animais do tratamento controle antes do transporte (não foi utilizado objeto de enriquecimento na maternidade) (Tabela 4). Não houve efeito dos tratamentos sobre a frequência respiratória dos leitões após o transporte ( $P > 0,05$ ).

A temperatura superficial da pele dos leitões foi semelhante entre todos os tratamentos antes do transporte ( $P > 0,05$ ), sendo inferior após o transporte para os animais do tratamento com música. Ambas as variáveis fisiológicas avaliadas encontram-se dentro dos parâmetros observados para condições de conforto térmico, tanto antes quanto após o transporte, de acordo com Manno et al. (2005).

**Tabela 4.** Frequência respiratória (FR, mov/min) e temperatura superficial (TS, °C) da pele pré e pós transporte dos leitões da UPL para o crechário (Exp. I).

|                       | Tratamento |        |        |        |         | EPM    | Valor-P |
|-----------------------|------------|--------|--------|--------|---------|--------|---------|
|                       | Controle   | Aroma  | Música | Objeto | S.V     |        |         |
| <i>Pré-transporte</i> |            |        |        |        |         |        |         |
| FR, mov/min           | 66,35a     | 44,00b | 54,82b | 46,59b | 44,25b  | 4,0643 | 0,0004  |
| TS, °C                | 34,37      | 33,88  | 33,34  | 34,16  | 34,51   | 0,439  | 0,3789  |
| <i>Pós-transporte</i> |            |        |        |        |         |        |         |
| FR, mov/min           | 50,12      | 48     | 43,06  | 44,94  | 52,75   | 3,3657 | 0,2759  |
| TS, °C                | 32,85ab    | 34,74a | 31,95b | 34,23a | 33,34ab | 0,656  | 0,0225  |

EPM = Erro padrão da média; S.V= Sons de veículos; <sup>a, b, c</sup> Médias com letras distintas na mesma linha diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Bradshaw et al. (1998) observaram que suínos transportados na presença de cama contendo essência de lavanda apresentaram redução na incidência e severidade de sintomas físicos associados ao desconforto (isto é, formação de espuma, ânsia, vômito) mas sem redução do estresse, durante os percursos rodoviários. No entanto, na presente pesquisa, é difícil prever a eficácia da utilização do aroma após o início da movimentação do caminhão, pois a dispersão da essência com o vento pode ter reduzido seus possíveis efeitos positivos. Estratégias que permitam a aspensão constante da essência durante todo o transporte devem ser avaliadas.

A utilização de estímulos sensoriais, como sons e aroma, pode ser apresentada como uma frente do bem-estar animal que colaboram com a amenização do estresse e contribuindo para o bem-estar positivo dos animais (Maia et al., 2013). Entretanto, não houve efeito dos tratamentos ( $P>0,05$ ) sobre a frequência respiratória e temperatura superficial da pele de suínos antes do transporte da unidade terminadora ao abatedouro (Tabela 5). Porém, após o transporte, suínos dos tratamentos controle e música apresentaram menor temperatura superficial da pele ( $P<0,05$ ). Houve redução da temperatura superficial da pele dos animais após o transporte, que pode estar relacionado

ao fato dos animais terem sido transportados no período noturno, havendo favorecimento de trocas térmicas por convecção, em detrimento ao ganho de calor por radiação, expresso também pela manutenção da frequência respiratória constante após esse manejo.

**Tabela 5.** Frequência respiratória (FR, mov/min) e temperatura superficial (TS, °C) da pele pré e pós transporte dos suínos da UT ao abatedouro (Exp. II).

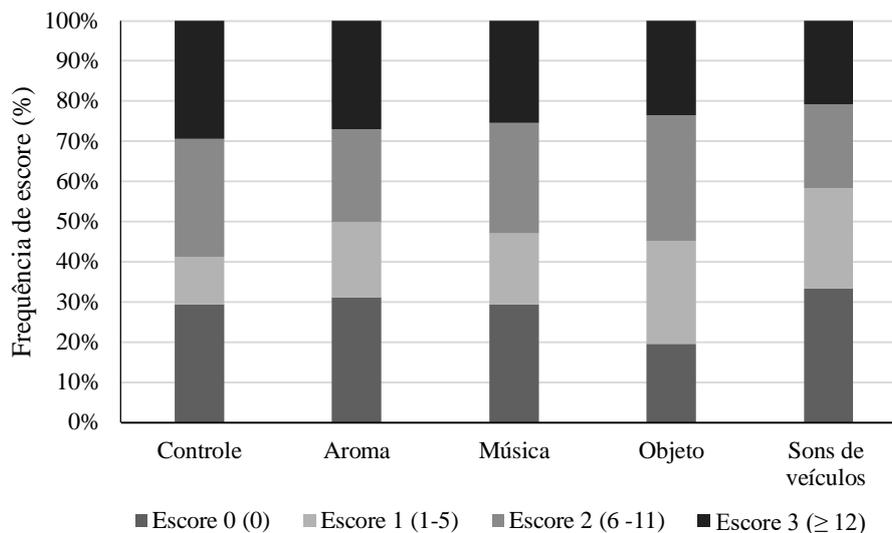
|                       | Tratamento |        |        |        |        | EPM    | Valor-P |
|-----------------------|------------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|
|                       | Controle   | Aroma  | Música | Objeto | S.V    |        |         |
| <i>Pré-transporte</i> |            |        |        |        |        |        |         |
| FR, mov/min           | 42,93      | 46,67  | 43,47  | 42,67  | 48,27  | 1,7469 | 0,0934  |
| TS, °C                | 34,67      | 34,57  | 34,51  | 34,42  | 34,53  | 0,1533 | 0,8252  |
| <i>Pós-transporte</i> |            |        |        |        |        |        |         |
| FR, mov/min           | 44,27      | 50,67  | 43,73  | 45,87  | 49,87  | 2,8437 | 0,2908  |
| TS, °C                | 29,70b     | 31,66a | 28,79b | 30,93a | 31,21a | 0,3051 | <0,001  |

EPM = Erro padrão da média; S.V= Sons de veículos; <sup>a, b, c</sup> Médias com letras distintas na mesma linha diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Silva et al. (2017) observaram que a reprodução de música clássica durante 66 dias, durante seis horas diárias, em intervalos de duas horas promoveu a redução da frequência respiratória de porcas gestantes (49,30 mov/min) em relação às porcas que não receberam música (64,00 mov/min). Avaliando as respostas fisiológicas e a conexão com o sistema límbico decorrentes da exposição à música clássica em humanos, Menon e Levitin (2005) constataram forte relação entre o ato de escutar uma música agradável e a liberação de dopamina, mecanismo que explicaria por que ouvir música agradável está relacionado com a sensação de prazer, e conseqüentemente redução de parâmetros fisiológicos como frequência cardíaca, respiratória e níveis plasmáticos de cortisol, entre outros.

### 3.3 Escore de lesão de pele

Não houve efeito dos tratamentos sobre o escore de lesão da pele de leitões antes ou após o transporte da UPL ao crechário ( $P>0,05$ ) (Figura 3).

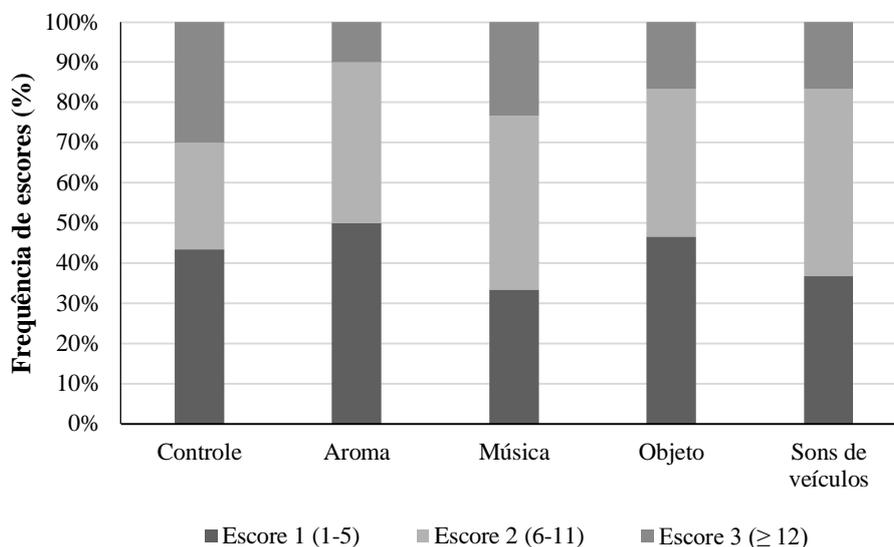


**Figura 3.** Frequência de escores de lesão na pele pós-transporte de animais transportados da UPL ao crechário (Exp. I).

Investigando os efeitos de objetos pendurados e substrato (maravalha) como estratégias de enriquecimento para leitões durante a lactação até 10 dias após o desmame sobre o escore de lesão na pele um dia antes do desmame e um e dois dias após o desmame, Yang et al. (2018) concluíram que o enriquecimento não influenciou a quantidade de lesões antes e após o desmame. Outras pesquisas entretanto, indicam benefícios da utilização de enriquecimento ambiental na redução da incidência de lesões de pele. Segundo Tönepöhl et al. (2012) os escores de lesões de suínos em condições comerciais alojados em ambiente estéril foram maiores do que em suínos alojados em ambientes enriquecidos. Os autores sugerem que, a relativa ausência de estímulos para o desenvolvimento de comportamentos típicos da espécie, como exploração e forrageamento promove interações mais frequentes com seus coespecíficos, como alternativa.

Também não houve efeito dos tratamentos sobre o escore de lesão da pele de suínos antes ou após o transporte da UT ao abatedouro ( $P > 0,05$ ) (Figura 5). Entretanto, para esta

categoria, não foi observado escore 0, ou seja, todos os animais avaliados possuíam algum tipo de lesão na pele mesmo antes do transporte, distribuídos entre os escores de 1 a 3.



**Figura 4.** Frequência de escores de lesão na pele pós- transporte de animais da UT ao abatedouro (Exp. II).

Avaliando os efeitos do tempo de transporte e sexo sobre o número de lesões na pele de suínos, Mota Rojas et al. (2006) observaram que machos apresentaram maior incidência de hematomas na pele, independentemente da duração do transporte. Lesões na pele, normalmente são resultado de lutas durante o transporte entre os suínos, e estas ocorrem em maior grau entre machos do que entre fêmeas (Geverink et al., 1996). No presente estudo, foram utilizadas leitoas e não houve mistura de lotes durante o carregamento, que favoreceu a não ocorrência de brigas durante o transporte, conforme relatado na análise comportamental. Hwang et al. (2016) afirmam que a menor quantidade de lesões observadas em um lote, pode sugerir familiaridade com os demais animais da baía diminuindo a severidade dos conflitos.

#### 4. CONCLUSÃO

A utilização de estímulos sonoros como a música, no intuito de tornar ambientes distintos mais familiares aos leitões, apresenta-se como ferramenta promissora na redução de brigas durante o transporte, e conseqüentemente melhoria do bem-estar nessa fase crítica. Os efeitos desse tipo de enriquecimento são mais pronunciados nas fases iniciais da vida. A familiarização com ruídos de veículos foi mais efetiva para animais na fase de terminação.

Mais pesquisas devem ser realizadas avaliando períodos mais longos de familiarização com os enriquecedores, bem como períodos mais longos de transporte devem ser avaliados. Novas estratégias para utilização de aromas podem ser avaliadas visando mais efetividade.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Brown, J.A., Dewey, C., Delange, C.F.M., Mandell, I.B., Purslow, P.P., Robinson, J.A., Squires, E.J., Widowski, T.M., 2009. Reliability of temperament tests on finishing pigs in group-housing and comparison to social tests. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 118, 28–35. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2009.02.005>
- Caldara, F.R., Dos Santos, L.S., Machado, S.T., Moi, M., De Alencar Nääs, I., Foppa, L., Garcia, R.G., Dos Santos, R.D.K.S., 2014. Piglets' surface temperature change at different weights at birth. *Asian-Australasian J. Anim. Sci.* 27, 431–438. <https://doi.org/10.5713/ajas.2013.13505>
- CARC (Canadian Agri-food Research Council), 1993. Recommended Code of Practice For the Care and Handling of Farm Animals: Pigs Agriculture and Agri-food Canada, Ottawa (Publication 1898/E).

- De Jong, I.C., Prella, I.T., Burgwal, J. a. Van De, Lambooj, E., Korte, S.M., Blokhuis, H.J., Koolhaas, J.M., 2000. Effects of rearing conditions on behavioural and physiological responses of pigs to preslaughter handling and mixing at transport. *Can. J. Anim. Sci.* 80, 451–458. <https://doi.org/10.4141/A99-130>
- De Jonge, F.H., Boleij, H., Baars, A.M., Dudink, S., Spruijt, B.M., 2008. Music during play-time: Using context conditioning as a tool to improve welfare in piglets. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 115, 138–148. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2008.04.009>
- Faucitano, L., Goumon, S., 2017. Transport of pigs to slaughter and associated handling, *Advances in Pig Welfare*. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-101012-9.00009-5>
- Geverink, N.A., Engel, B., Lambooj, E., Wiegant, V.M., 1996. Observations on behaviour and skin damage of slaughter pigs and treatment during lairage. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 50, 1–13. [https://doi.org/10.1016/0168-1591\(96\)01069-6](https://doi.org/10.1016/0168-1591(96)01069-6)
- Gustafsson, B., 1997. The health and safety of workers in a confined animal system. *Livest. Prod. Sci.* 49, 191–202. [https://doi.org/10.1016/S0301-6226\(97\)00013-4](https://doi.org/10.1016/S0301-6226(97)00013-4)
- Hicks, T.A., McGlone, J.J., Whisnant, C.S., Kattesh, H.G., Norman, R.L., 1998. Behavioral, Endocrine, Immune, and Performance Measures for Pigs Exposed to Acute Stress. *J. Anim. Sci.* 76, 474–483. <https://doi.org/10.2527/1998.762474x>
- Hwang, H.S., Lee, J.K., Eom, T.K., Son, S.H., Hong, J.K., Kim, K.H., Rhim, S.J., 2016. Behavioral characteristics of weaned piglets mixed in different groups. *Asian-Australasian J. Anim. Sci.* 29, 1060–1064. <https://doi.org/10.5713/ajas.15.0734>
- Lewis, N.J., Berry, R.J., 2006. Effects of season on the behaviour of early-weaned piglets during and immediately following transport. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 100, 182–192. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2005.12.006>

- Machado, S.P., Caldara, F.R., Foppa, L., De Moura, R., Gonçalves, L.M.P., Garcia, R.G., De Alencar Nääs, I., Dos Santos Nieto, V.M.O., De Oliveira, G.F., 2017. Behavior of pigs reared in enriched environment: Alternatives to extend pigs attention. *PLoS One* 12, 1–18. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0168427>
- Maia, A.P.D.A., Sarubbi, J., Medeiros, B.B.L., Moura, D.J. De, 2013. Enriquecimento Ambiental Como Medida Para O Bem-Estar Positivo De Suínos. *Rev. Eletrônica em Gestão, Educ. e Tecnol. Ambient.* 14, 2862–2877. <https://doi.org/10.5902/2236117010746>
- Manno, M.C., De Oliveira, R.F.M., Donzele, J.L., Ferreira, A.S., De Oliveira, W.P., De Souza Lima, K.R., Vaz, R.G.M.V., 2005. Effect of thermal environment on performance of growing pigs from 15 to 30 kg . *Rev. Bras. Zootec.* 34, 1963–1970.
- Menon, V., Levitin, D.J., 2005. The rewards of music listening: Response and physiological connectivity of the mesolimbic system. *Neuroimage* 28, 175–184. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2005.05.053>
- Mota-Rojas, D., Becerril, M., Lemus, C., Sánchez, P., González, M., Olmos, S.A., Ramírez, R., Alonso-Spilsbury, M., 2006. Effects of mid-summer transport duration on pre- and post-slaughter performance and pork quality in Mexico. *Meat Sci.* 73, 404–412. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2005.11.012>
- Pereira, T.L., Corassa, A., Komiyama, C.M., Araújo, C. V., Kataoka, A., 2015. The effect of transport density and gender on stress indicators and carcass and meat quality in pigs. *Spanish J. Agric. Res.* 13. <https://doi.org/10.5424/sjar/2015133-6638>
- Petersen, V., 1994. The development of feeding and investigatory behaviour in free-ranging domestic pigs during their first 18 weeks of life. *Appl. Anim. Behav. Sci.*

42, 87–98. [https://doi.org/10.1016/0168-1591\(94\)90149-X](https://doi.org/10.1016/0168-1591(94)90149-X)

R.H. Bradshaw, D.Phil., J.N. Marchant, Ph.D., M.J. Meredith, Ph.D., and D.M. Broom, P.D., 1998. Effects of Lavender Straw on Stress and Travel Sickness in Pigs. *J. Altern. Complement. Med.* 4, 271–275.

Rocha, L.M., Velarde, A., Dalmau, A., Saucier, L., Faucitano, L., 2016. Can the monitoring of animal welfare parameters predict pork meat quality variation through the supply chain (From farm to slaughter)? *J. Anim. Sci.* 94, 359–376. <https://doi.org/10.2527/jas.2015-9176>

Silva, F.R.S., Miranda, K.O. da S., Piedade, S.M. de S., Salgado, D.D., 2017. Effect of auditory enrichment (music) in pregnant sows welfare. *Eng. Agrícola* 37, 215–225. <https://doi.org/10.1590/1809-4430-Eng.Agric.v37n2p215-225/2017>

Sutherland, M.A., Backus, B.L., McGlone, J.J., 2014. Effects of transport at weaning on the behavior, physiology and performance of pigs. *Animals* 4, 657–669. <https://doi.org/10.3390/ani4040657>

Sutherland, M.A., Krebs, N., Smith, J.S., Dailey, J.W., Carroll, J.A., McGlone, J.J., 2009. The effect of three space allowances on the physiology and behavior of weaned pigs during transportation. *Livest. Sci.* 126, 183–188. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2009.06.021>

Tarrant, V. and Grandin, T. (2000). Cattle transport. In: Grandin, T. (ed.) *Livestock Handling and Transport*, 2nd edn. CAB International, Wallingford, UK, 151–173.

Tönepöhl, B., Appel, A.K., Welp, S., Voß, B., König von Borstel, U., Gauly, M., 2012. Effect of marginal environmental and social enrichment during rearing on pigs' reactions to novelty, conspecifics and handling. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 140, 137–

145. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2012.05.002>

Yang, C.H., Ko, H.L., Salazar, L.C., Llonch, L., Manteca, X., Camerlink, I., Llonch, P.,  
2018. Pre-weaning environmental enrichment increases piglets' object play  
behaviour on a large scale commercial pig. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 202, 7–12.  
<https://doi.org/10.1016/j.applanim.2018.02.004>

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O transporte em diferentes fases do ciclo produtivo, gera elevado grau de estresse aos suínos, afetando negativamente seu bem-estar, produtividade e qualidade da carcaça e carne. Poucas pesquisas vêm sendo realizadas na busca por formas de se reduzir o estresse deste manejo, exceto no que diz respeito às condições climáticas. Pesquisas utilizando enriquecimento ambiental nessa fase são escassas, o que dificultou a comparação e discussão dos resultados.

Uma vez que ambos os experimentos foram realizados em granja comercial, e que a realização destes depende da colaboração de diversos agentes da cadeia produtiva (nesse caso, integradora, gerente e funcionários das granjas, motoristas dos caminhões), optou-se por aplicar o enriquecimento ambiental pré-transporte por um período de cinco dias, visando não alterar sobremaneira o manejo habitual. Considera-se que períodos maiores de familiarização dos animais com os fatores de enriquecimento poderiam ser avaliados. Durações de transporte maiores também devem ser avaliadas, uma vez que os animais levam algum tempo para se acalmarem após os manejos de embarque. Deste modo, os benefícios do enriquecimento podem ser superiores em condições de transporte mais longo.

Os resultados da presente pesquisa apontam para os benefícios da utilização de música como forma de enriquecimento durante o transporte de suínos. Embora, existem pesquisas acerca dessa forma de enriquecimento, os dados ainda são inconsistentes e necessitam ser mais explorados, uma vez que esta é uma técnica de enriquecimento de fácil implantação e de custo não elevado ao produtor e agroindústrias.

Outros métodos para a utilização da aromaterapia também devem ser avaliados, de forma que seja possível a aplicação das essências de forma contínua no caminhão, uma vez que a eficácia na utilização de aroma durante o transporte pode ter sido reduzida

devido à não constante aspersão da essência, que durante o transporte se dispersa com o vento.

Esperava-se nesta pesquisa, obter respostas positivas com a utilização de objetos de enriquecimento durante o transporte como uma novidade para os suínos. Sugere-se que novos posicionamentos dos objetos sejam testados, de forma a chamar mais a atenção dos animais e facilitar seu acesso.