

WAGNER CONSONI

**EFEITO DO TRANSPORTE PROLONGADO DE LEITÕES DESMAMADOS,
TRANSFERIDOS PARA A FASE DE CRECHE, SOBRE O PESO E INDICADORES
DE BEM-ESTAR ANIMAL**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da Universidade do Estado de Santa Catarina, como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Ciência Animal. Área de Concentração: Saúde Animal.

Orientadora: Dra. Sandra Davi Traverso
Coorientador: Dr. José Cristani

**Lages
2019**

**Ficha catalográfica elaborada pelo programa de geração automática da
Biblioteca Setorial do CAV/UDESC,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)**

Consoni, Wagner

Efeito do transporte prolongado de leitões desmamados,
transferidos para a fase de creche, sobre o peso e indicadores de
bem-estar animal / Wagner Consoni. -- 2019.

58 p.

Orientadora: Sandra Davi Traverso

Coorientador: José Cristani

Tese (doutorado) -- Universidade do Estado de Santa Catarina,
Centro de Ciências Agroveterinárias, Programa de Pós-Graduação ,
Lages, 2019.

1. cortisol. 2. densidade no transporte. 3. enzimas musculares. 4.
lactato. 5. termorregulação. I. Traverso, Sandra Davi . II. Cristani,
José. III. Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de
Ciências Agroveterinárias, Programa de Pós-Graduação . IV. Titulo.

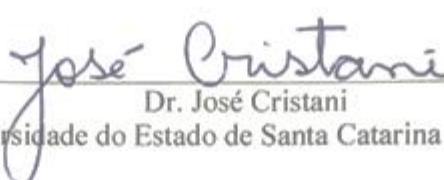
WAGNER CONSONI

EFEITO DO TRANSPORTE PROLONGADO DE LEITÕES DESMAMADOS, TRANSFERIDOS PARA A FASE DE CRECHE, SOBRE O PESO E INDICADORES DE BEM-ESTAR ANIMAL

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação do Centro de Ciências Agroveterinárias, como requisito parcial para a obtenção do título de Doutor em Ciência Animal.

Banca examinadora:

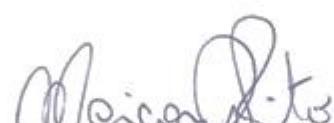
Presidente:


Dr. José Cristani
Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC

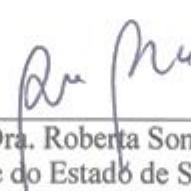
Membro:


Dra. Juliana Sarubbi
Universidade Federal de Santa Maria – UFSM/Palmeira das Missões-RS

Membro:


Dr. Maicon Gaissler Lorena Pinto
Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina - EPAGRI

Membro:


Dra. Roberta Sommavilla
Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC

Membro:


Dra. Eliana Knackfuss Vaz
Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC

Lages, 17 de julho de 2019.

Dedico este trabalho à minha família!

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à toda minha família, especialmente aos meus pais, Catia Regina Manenti Consoni e Ivo Antônio Consoni, por sempre terem me apoiado durante estes quase 5 anos, e por toda minha vida!

Aos meus orientadores: Sandra Davi Traverso e José Cristani, pela orientação, conselhos, e principalmente pela amizade em todo esse tempo que convivemos desde o mestrado e agora no doutorado, e por terem e aturado durante esse tempo. Vocês são muito especiais para mim!

Ao professor Dr. André Thaler Neto, pela ajuda nas estatísticas do projeto, Claudia Biff pela ajuda nas dosagens do cortisol, e à Julieta Volpato pelas dosagens séricas das enzimas e lactato.

À BRF S.A. e toda sua equipe envolvida pela disponibilidade da realização do experimento, em especial ao meu amigo Eduardo Miotto Ternus, por ajudar a abrir as portas da empresa e pela parceria.

Aos produtores das granjas Nori Meurer e Sidnei Mascarello por abrir as portas e dar apoio na realização do experimento, bem como ao Divo, proprietário dos caminhões utilizados por ter auxiliado na execução do projeto.

Aos bolsistas, estagiários do setor de suinocultura e alunos do CAV que me ajudaram durante o projeto: Laís, Guga, Dener, Erick, Gabriel, Nico, Kauling, Kaulinho, Mayara.

Às colegas de pós-graduação pela amizade e auxílios: Amanda, Elaine, Fran, Daiane, Claudia, Nathalia, Raissa.

Aos amigos do CAV e das Repúblicas que morei (Chami e RCB): Diego, Babão, Cuba, Hugo, Tamiris, Paragua, Bicudo, Sombra, Milico, Lucas, Guto, Rubão, Japonês, Soldado, Zecão, Piazza, Jean, Biro, Daniel, Mentira, Elo, Mari, Denis e alguém mais que eu possa ter esquecido pelos momentos extra doutorado de amizade e descontração. À Sabrina, que fez parte do final desta etapa, pelo companheirismo e amor.

À Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC/CAV pela oportunidade da realização do doutorado.

À FAPESC pelo apoio financeiro ao projeto.

E à Secretaria do Estado da Educação – SED, pela concessão da bolsa de doutorado.

RESUMO

CONSONI, Wagner. **Efeito do transporte prolongado de leitões desmamados, transferidos para a fase de creche, sobre o peso e indicadores de bem-estar animal.** 2019. 58p. Tese (Doutorado em Ciência Animal – Área de Concentração: Saúde Animal). Universidade do Estado de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal. Lages, 2019.

O bem-estar animal é um dos grandes desafios dentro da área da suinocultura, associado com questões sanitárias, segurança alimentar e meio-ambiente. As pesquisas já realizadas trabalharam basicamente com o bem-estar dos suínos durante o transporte das granjas de terminação para frigoríficos, não havendo muitos dados disponíveis sobre o transporte em outras fases de produção. Este trabalho estudou o impacto do transporte de leitões transferidos da maternidade para a fase de creche sobre o bem-estar animal e a perda de peso após o transporte, em duas épocas diferentes do ano (inverno e verão) levando em consideração diferentes densidades nos caminhões e modelos de carroceria. Os experimentos foram realizados com suínos aos 28 dias de idade. Os animais foram avaliados quanto ao bem-estar através de dosagem salivar de cortisol, dosagens séricas de creatina fosfoquinase (CPK), aspartato aminotransferase (AST) e lactato, e através do desempenho produtivo (diferença de peso antes e após o transporte). Os leitões foram transportados por aproximadamente 14 horas e alocados nas carrocerias em seis diferentes densidades. No estudo 1, realizado no inverno, formaram-se seis grupos contendo 80 leitões cada: Grupo A – 0,091m²/animal; Grupo B – 0,077m²/animal; Grupo C – 0,064m²/animal; Grupo D – 0,057m²/animal; Grupo E – 0,052m²/animal; e Grupo F – 0,047m²/animal. O grupo de menor densidade (0,091m²/animal) apresentou a maior perda de peso, de 0,469kg por animal, e os demais grupos não diferiram significativamente entre si. Não houve diferença significativa para os parâmetros fisiológicos de bem-estar animal entre os grupos. Observou-se um aumento de cortisol salivar após o transporte, com decréscimo após alguns dias de alojamento. No estudo 2, realizado do verão, foram comparados dois modelos de carrocerias e seis diferentes densidades. O caminhão 1 possuía carroceria contendo exaustores, aspersão de água e isopor nas paredes laterais para auxiliar no isolamento térmico, com altura de 0,5 metros em cada pavimento, e o caminhão 2, com a carroceria sem as mesmas estruturas, e altura de 0,9 metros em cada pavimento. Os leitões foram separados formando grupos de 120 animais cada. No caminhão 1 foram alocados os grupos: A – 0,091m²/animal; B - 0,077m²/animal e C – 0,064m²/animal; e no caminhão 2 os grupos: D – 0,069m²/animal; E – 0,057m²/animal; e F – 0,047m²/animal. Os grupos apresentaram poucas variações entre si em relação a diferença de peso, e não houve diferença nos parâmetros fisiológicos de bem-estar, com aumento de todos os indicadores nos diferentes grupos, inclusive a AST após o transporte. Estes estudos demonstraram que o transporte é um manejo estressante para os leitões e que, no inverno, a densidade de transporte não foi capaz de influenciar o nível de estresse do animal, mas capaz de influenciar o seu peso, pois leitões submetidos a baixa densidade tiveram maior perda de peso. Trabalhar com maiores densidades durante o transporte no inverno pode auxiliar na termorregulação quando comparado as menores densidades, além de ser vantajoso no aspecto econômico por transportar um número maior de leitões. No verão, densidades mais elevadas também podem ser utilizadas, bem como o uso de caminhão com menor altura das baías, sendo estes dois aspectos importantes do ponto de vista econômico, porém, é necessário que a ventilação nas baías esteja adequada, pois isto impacta diretamente na termorregulação e no estresse dos leitões, prejudicando o seu bem-estar.

Palavras-chave: cortisol, densidade no transporte, enzimas musculares, lactato, termorregulação.

ABSTRACT

CONSONI, Wagner. **Effect of prolonged transport of weaned piglets, transferred to the nursery phase, on the weight and animal welfare indicators.** 2019. 58p. Thesis (Doctorate in Animal Science – Area: Animal Health). Santa Catarina State University. Post Graduate Program in Animal Science. Lages, 2019.

Animal welfare is one of the great challenges in pig farming, associated with sanitary issues, food safety and the environment. The research already carried out basically worked with the welfare of the pigs during the transport of the termination farms to slaughter, not having much data available on the transportation in other stages of production. This work investigated the impact of transport of piglets transferred from the maternity to the nursery phase on animal welfare and weight loss after the transport, considering different densities in the trucks, two truck body models (with and without cooling) in two evaluations according to period of the year (winter and summer). Six groups of animals were formed at each evaluation, weaned at 28 days of age. The animals were evaluated for welfare through salivary cortisol dosages, and serum creatine phosphokinase (CPK), aspartate aminotransferase (AST) and lactate levels, and through the productive performance (weight difference before and after transport). The piglets were transported for approximately 14 hours and allocated to the trucks in six different densities. In work 1, performed in the winter, six groups were formed containing 80 piglets each: Group A – 0,091m²/animal; Group B – 0,077m²/animal; Group C – 0,064m²/animal; Group D – 0,057m²/animal; Group E – 0,052m²/animal; and Group F – 0,047m²/animal. The lowest density group (0,091m²/animal) presented the highest weight loss, of 0,469kg per animal, and the other groups did not differ significantly among themselves, and there was no significant difference for the physiological parameters of animal welfare among the groups. An increase in salivary cortisol was observed after transport, with decrease after a few days of housing. In work 2, carried out in the summer, two models of truck body and six different densities were compared. The truck 1 had a body containing exhaust fans, water spray and styrofoam on the side walls to aid in thermal insulation, with a height of 0,5 meters on each floor, and truck 2, with the body without the same structures, and height of 0,9 meters on each floor. The piglets were separated into groups of 120 animals each. In truck 1 the groups were: A - 0.091m²/animal; B - 0.077m²/animal and C - 0.064m²/animal. In the truck 2 the groups: D - 0.069m²/animal; E - 0.057m²/animal; and F - 0.047m²/animal. The groups had few variations among them in relation to the weight difference, and there was no difference in the physiological parameters of welfare, with increase of all the indicators in the different groups, including AST after transport. These studies showed that transport is a stressful management for piglets and that in winter transport density was not able to influence the stress level of the animal, but it could influence its weight, since piglets submitted to low density had greater weight loss. Working with higher densities during winter transport may help thermoregulation when compared to lower densities, besides being advantageous in the economic aspect because it transports a larger number of piglets. In summer, higher densities can also be used, as well as the use of truck with lower pen height, being these aspects important from the economic point of view, however, it is necessary the adequate ventilation in the pens, since this impacts directly in the thermoregulation and in the stress of the piglets, damaging their welfare.

Keywords: cortisol, transport density, muscle enzymes, lactate, thermoregulation.

LISTA DE TABELAS

ESTUDO I:

Tabela 1 - Pesagens realizadas antes (M1) e após (M2) o transporte dos leitões desmamados, com a diferença de peso após a chegada a creche, em Kg, nas diferentes densidades.....	40
Tabela 2 - Temperatura (°C) e umidade relativa do ar (%) no interior das carrocerias, em três pontos diferentes (frente, meio e atrás), em quatro diferentes momentos de transporte: M1 (saída), M2 (primeira parada), M3 (segunda parada) e M4 (desembarque).....	40
Tabela 3 - Níveis séricos de enzimas musculares (AST: aspartato aminotransferase; CPK: creatina fosfoquinase; e lactato), em diferentes momentos de coleta no pré transporte (1), pós-transporte (2) e terceiro dia de alojamento (3).	41
Tabela 4 - Níveis de cortisol salivar (ng/ml), nos diferentes momentos da avaliação.	41

ESTUDO II:

Tabela 1 - Pesagens realizadas antes (M1) e após (M2) o transporte dos leitões desmamados, e a diferença de peso obtido, em Kg, nas diferentes densidades e diferentes caminhões.....	50
Tabela 2 - Pesagens realizadas antes (M1) e após (M2) o transporte dos leitões desmamados, com a diferença de peso após a chegada a creche, em Kg, nas diferentes carrocerias.	50
Tabela 3 - Temperatura (°C) e umidade relativa do ar (%) no interior das carrocerias, em três pontos diferentes (frente, meio e atrás), em quatro diferentes momentos de transporte: M1 (saída), M2 (primeira parada), M3 (segunda parada) e M4 (desembarque).....	51
Tabela 4 - Níveis séricos de enzimas musculares (AST: aspartato aminotransferase; CPK: creatina fosfoquinase; e lactato), em diferentes momentos de coleta no pré- transporte (M1), pós-transporte (M2) e terceiro dia de alojamento (M3).....	52
Tabela 5 - Níveis de cortisol salivar (ng/ml), nos diferentes momentos da avaliação: na chegada a creche (M2), segundo, terceiro e quarto dia de alojamento (M3, M4 e M5, respectivamente), nos diferentes caminhões e densidades.	52

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Esquema de distribuição dos grupos nos caminhões de acordo com as baias e pavimentos em que foram alocados no período de inverno.....	31
Figura 2 - Esquema de distribuição dos grupos nos caminhões de acordo com as baias e pavimentos em que foram alocados no período de verão.	33
Figura 3 - Coleta de fluidos orais realizada através de cordas de algodão, de um pool de leitões do mesmo grupo.	34
Figura 4 - Coleta de sangue através de contenção dos animais e punção venosa.	35

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	19
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	20
2.1 CONCEITO DE BEM-ESTAR ANIMAL	20
2.2 INDICADORES FISIOLÓGICOS DE ESTRESSE.....	20
2.3 BEM-ESTAR NO TRANSPORTE	22
2.3.1 INFLUÊNCIA DA ESTRUTURA DO TRANSPORTE.....	22
2.3.2 INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA E DA DENSIDADE ANIMAL	23
2.3.3 INFLUÊNCIA DA DISTÂNCIA E DURAÇÃO DO TRANSPORTE.....	24
2.3.4 TRANSPORTE DE LEITÕES DESMAMADOS	24
2.4 REFERÊNCIAS.....	25
3 OBJETIVOS	29
3.1 OBJETIVO GERAL	29
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	29
4 HIPÓTESES	30
5 MATERIAL E MÉTODOS	31
5.1 DELINEAMENTO DO ESTUDO DE INVERNO	31
5.2 DELINEAMENTO DO ESTUDO DE VERÃO	32
5.3 PARÂMETROS AVALIADOS NO INVERNO E VERÃO	33
6 ESTUDO I – O TRANSPORTE DE LEITÕES NO INVERNO: EFEITO DA DENSIDADE SOBRE O PESO DOS LEITÕES DESMAMADOS E OS INDICADORES DE BEM-ESTAR ANIMAL.	36
6.1 INTRODUÇÃO	37
6.2 MATERIAL E MÉTODOS	38
6.3 RESULTADOS	39
6.4 DISCUSSÃO	41
6.5 CONCLUSÕES	44
6.6 REFERÊNCIAS.....	44
7 ESTUDO II – O TRANSPORTE DE LEITÕES NO VERÃO: EFEITO DA DENSIDADE E MODELOS DE CARROCERIAS SOBRE O PESO DOS LEITÕES DESMAMADOS E OS INDICADORES DE BEM ESTAR ANIMAL.....	46
7.1 INTRODUÇÃO	47
7.2 MATERIAL E MÉTODOS	48
7.3 RESULTADOS	50

7.4 DISCUSSÃO.....	52
7.5 CONCLUSÕES.....	55
7.6 REFERÊNCIAS	56
8 CONSIDERAÇÕES FINAIS	58

1 INTRODUÇÃO

O bem-estar animal é um fator amplamente discutido nos últimos tempos pela comunidade científica em todo o mundo. Nesta linha, o transporte dos suínos entre as granjas nas diferentes fases de produção é um dos pontos a serem debatidos, visto que a transferência dos animais entre as diferentes fases de produção e ao abatedouro gera estresse, influenciando no bem-estar animal, com consequentes perdas sanitárias e produtivas. (ARAÚJO et al., 2011).

O crescente aumento da produção de suínos tem exigido uma maior demanda de leitões desmamados para a creche, mas algumas regiões não são autossuficientes na sua produção, o que faz com que as integradoras ou produtores independentes, adquiram leitões desmamados de diferentes regiões geográficas, aumentando a distância percorrida entre as granjas. As pesquisas já realizadas em relação ao bem-estar no transporte de suínos avaliam, em sua maioria, os trajetos entre as granjas de terminação ao abate, com alguns poucos trabalhos relacionados com leitões nas fases anteriores da produção. Essa falta de informação prejudica de forma direta os suínos pós desmame, que podem ser expostos a maiores níveis de estresse devido as condições desfavoráveis de transporte. Qualquer fator que interfira no manejo, sanidade, ambiência, genética e nutrição, afetam o desempenho dos animais (HECK, 2009) nas fases subsequentes, pois, e o sucesso das fases de crescimento e terminação depende de um bom desempenho na maternidade e na creche.

Um estudo mais detalhado, direcionado a leitões desmamados, proporcionará mais informação aos profissionais que trabalham na suinocultura, além de garantirem mais conforto aos leitões durante o seu embarque e transporte, contribuindo para o bem-estar animal e melhoria no desempenho produtivo e sanitário. Os investimentos em tecnologia que reduzam o estresse a que os animais são submetidos e consequentemente melhorem o estado sanitário e econômico dos animais contribuirá para um desenvolvimento econômico e sustentável da suinocultura.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 CONCEITO DE BEM-ESTAR ANIMAL

De acordo com Broom (2014), bem-estar é definido como o estado de um animal em relação às suas tentativas de se ajustar ao ambiente que o rodeia, e o que deve ser feito pelo animal para que o mesmo se adapte ao meio ambiente, e com que frequência o sucesso é alcançado neste sentido. O bem-estar pode variar em uma escala de muito bom até muito ruim e em situações de estresse tornar-se pobre (BROOM; MOLENTO, 2004), com os animais desenvolvendo mecanismos de resposta, através de ajustes fisiológicos e comportamentais para adequar-se aos efeitos do manejo ou ambiente (GRANDIN, 1998).

Quando se fala em bem-estar, é importante lembrar de que maneira pode ser avaliado e quais índices utilizar para mensurar este parâmetro. Em 1967, na Inglaterra, o conselho de Bem-estar de Animais de Produção, estabeleceu um conjunto de ideias chamado de “as cinco liberdades dos animais”, onde todo animal de produção deve estar: livre de fome e sede; livre de desconforto; livre de dor, lesões e doenças; livre para expressar seu comportamento natural; e livre de medo e estresse (BROOM, 2004; MANTECA, 2011).

O estresse é um efeito do ambiente sobre um indivíduo que interfere em seus sistemas e resulta em consequências adversas (BROOM; FRASER, 2010), sendo ele um dos parâmetros mais utilizados para avaliar o bem-estar animal (LUDTKE et al., 2012).

2.2 INDICADORES FISIOLÓGICOS DE ESTRESSE

Os parâmetros de estresse mais frequentemente utilizados são os níveis de cortisol, creatina fosfoquinase (CPK) e lactato, que fornecem informações do nível de estresse psicológico e físico a que o animal foi submetido (LUDTKE et al, 2009), além da aspartato aminotransferase (AST). Porém esses índices devem ser avaliados criteriosamente, pois a aplicação de uma injeção por via intramuscular pode causar uma irritação tecidual no músculo do animal, suficiente para elevar a concentração das enzimas CPK, AST e lactato no sangue (SOARES, 2004).

Segundo Sommavilla et al. (2017), parâmetros de estresse medidos no sangue como CPK, lactato e cortisol devem ser considerados como medidas complementares na avaliação da resposta fisiológica ao estresse do transporte, sempre devendo estar associado a comportamento, qualidade de carne e o ambiente para a correta avaliação do bem-estar.

A creatina fosfoquinase (CPK) é uma enzima citoplasmática, sujeita a rápida liberação na circulação como resultado de uma pequena lesão. Geralmente os valores de CPK são alterados em várias condições associadas a lesão muscular aguda ou a esforço muscular intenso. Alterações citoplasmáticas podem ser observadas desde o mínimo de lesão celular até altos índices quando ocorrem miosites, distrofias, traumatismo muscular e exercício moderadamente intenso (SOARES, 2004).

A aspartato aminotransferase (AST), pode ser detectada secundária a lesões hepáticas e musculares (SOARES, 2004). Em casos de lesão muscular, apresenta um aumento lento quando comparada a CPK, sendo que os valores máximos desta enzima são encontrados no sangue 24 a 36 horas após a ocorrência da lesão (BABTISTELLA, 2009). Para definir se o aumento da AST é devido ao aumento na permeabilidade hepatocelular ou secundário a lesão muscular, deve-se associar a dosagem de CPK, que é músculo-específica. Portanto, o aumento de ambas indica lesão muscular, enquanto que os níveis elevados, associados a CPK em níveis normais, indicam um provável distúrbio hepatocelular (SOARES, 2004).

Em relação ao lactato, este aumenta rapidamente logo após o início de atividade anaeróbica. Porém, apenas tem valor nos casos onde a coleta seja realizada logo após o estresse ou exercício muscular intenso (SOARES, 2004).

A dosagem de cortisol é um método apropriado para se avaliar o estresse animal (SARUBBI, 2009). Ele pode ser mensurado através dos níveis plasmáticos (RADOSTITS et al., 2002) e salivar, pois o aumento no cortisol sérico se reflete no cortisol salivar em menos de cinco minutos (VNING et al., 1983). A saliva é um material que pode ser coletado facilmente e de forma não-invasiva, sem estresse no animal (BAPTISTA; BERTANI; BARBOSA, 2011), trazendo uma grande vantagem de não provocar a irritação tecidual secundária a injeção.

Outros indicadores fisiológicos podem ser utilizados, como a temperatura corporal, que é afetada pela temperatura do ambiente através de mecanismos que auxiliam na manutenção da homeotermia (BAPTISTA; BERTANI; BARBOSA, 2011). Também podem ser mensurados os leucócitos, glicose, corpos cetônicos, bem como a lactato desidrogenase (SANTIAGO et al., 2013).

O aspecto sanitário é outro ponto que pode ser analisado, pois segundo Kümmerlen et al. (2019), o estresse dos animais é um fator de risco para a disseminação de bactérias patogênicas e resistentes a antibióticos, além da introdução de doenças no rebanho. Em estudo realizado pelos autores avaliando parâmetros relacionados à saúde animal, bem-estar e biossegurança, leitões transportados apresentaram sinais de abscessos, hérnias ou canibalismo em 30%, e de diarreia ou tosse em 15% dos casos.

2.3 BEM-ESTAR NO TRANSPORTE

De acordo com Araújo et al. (2011), durante o transporte, existem vários fatores que levam ao estresse animal e comprometem o bem-estar, além do rendimento da carcaça e a qualidade da carne. Dentre eles, são citados a existência de um novo ambiente, algumas condições adversas, mudanças na velocidade durante o transporte, ruídos, odores novos e distintos, menor espaço, além da interação homem-animal.

Também deve ser citada a mistura de animais de diferentes baias ou diferentes granjas durante o transporte. Quando se misturam grupos diferentes de animais, cria-se uma ordem social, ligada à idade, peso e sexo, resultado da manifestação de domínio e submissão que acompanha os contatos entre os animais, gerando lutas de grau e duração variáveis (SOBESTIANSKY et. al., 1998).

2.3.1 INFLUÊNCIA DA ESTRUTURA DO TRANSPORTE

De acordo com Sommavilla et al. (2017) em estudo realizado no Canadá, o desenho dos veículos usados para o transporte de suínos deve ser melhorado para garantir um conforto mais consistente para todos os animais, independentemente da posição em que são transportados no caminhão.

Outros estudos demonstraram que suínos transportados em carrocerias simples (um piso) apresentaram uma frequência de lesões na carcaça significativamente maior em relação aos transportados em carrocerias duplas (dois pisos) (DALLA COSTA; LUDKE; PARANHOS, 2005). Demonstrou-se também que suínos que ficam no andar inferior têm maior taxa de mortalidade, níveis de cortisol plasmáticos mais elevados e são submetidos a pior ventilação do que os que ficam no andar superior. (ZANELLA E DURAN, 2000).

Observando-se o manejo dos suínos transportados em caminhões de dois e três pisos, observou-se que no de dois pisos a altura dos andares permite que o tratador entre e descarregue os animais (FAUCITANO, 2001) e os de três andares, onde a altura entre eles em geral é de apenas 90 cm, os suínos devem ser forçados de alguma forma a sair do caminhão (CHRISTENSEN; BARTON-GADE; BLAABJERG, 1994).

2.3.2 INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA E DA DENSIDADE ANIMAL

Outro fator importante durante o transporte dos animais está relacionado com a temperatura interna da carroceria, que para animais de terminação por exemplo, não deve exceder a 18°C, sendo necessária a criação de mecanismo de controle de temperatura, como aspersão de água (REIS et al., 2012).

De acordo com um estudo de Pereira et al. (2018), a ventilação associada a nebulização pareceu ser eficaz para melhorar o ambiente térmico interno de um trailer de transporte, bem como o conforto térmico dos suínos antes do descarregamento, apesar de variar a eficácia em cada local avaliado dentro do compartimento.

Sommavilla et al. (2017), observaram que suínos transportados em temperaturas mais elevadas nos caminhões apresentaram estresse mais elevado, demonstrado pelo aumento do cortisol e dos níveis de CPK no sangue, combinados com maiores frequências de deitar durante o transporte e beber no local de descanso.

Quanto a densidade populacional, o valor recomendado pela EMBRAPA é de 250kg/m². Com o controle da densidade, tem-se uma carne com melhor qualidade, como consequência da adequada acomodação dos animais, evitando assim os desconforto causado pela superlotação como falta de espaço para deitar-se e levantar-se, excesso de calor e ruído (CORRALES; VILLEGRAS, 2017) ou por densidades mais baixas que tendem a levar a uma maior ocorrência de brigas, e dificuldade em manter equilíbrio em curvas e em estradas de má qualidade (MURRAY, 2000).

Escolher as lotações adequadas para suínos terminados durante o transporte tornou-se uma preocupação, pois há a pressão econômica para aumentar a densidade a fim de obter o lucro máximo de uma única viagem, e quanto mais suínos transportados, menor é o custo por unidade. Porém, o bem-estar animal e a qualidade da carcaça e da carne podem ser comprometidos com densidades muito altas ou muito baixas (FAUCITANO, 2001).

Há evidências conflitantes sobre os efeitos da alta densidade sobre a qualidade da carne, devido ao efeito da genética e da distância transportada. Porém, para viagens mais longas, há evidências que a alta densidade (>250 Kg/m²) prejudica a qualidade da carne e o rendimento de carcaça (LAMBOOJ; ENGEL, 1991). A densidade elevada também foi responsável pelo aumento de CPK e LDH no sangue em animais transportados por 3 horas, quando comparado aos animais com densidades menores (KIM; WOO, 2004).

2.3.3 INFLUÊNCIA DA DISTÂNCIA E DURAÇÃO DO TRANSPORTE

De acordo com Rioja-Lang et al. (2019), a relação entre a duração do transporte e o bem-estar pobre é complexa, pois pode ser resultado tanto de viagens longas como curtas, resultando em fadiga/desidratação e estresse agudo, respectivamente. Segundo os autores, uma conclusão clara sobre uma duração máxima de transporte não pode ser apoiada pela literatura publicada atual.

O tempo de viagem e distância percorrida também tem influência no bem-estar. Segundo a EMBRAPA (2012), as recomendações são de que as viagens não ultrapassem tempo superior a três horas. Para isso, deve-se escolher cuidadosamente a rota, levando em consideração o tempo e qualidade do trajeto.

Trajetos muito curtos podem impossibilitar o relaxamento do animal, agindo como fator de estresse e impactando na qualidade da carne (REIS et al., 2012). Viagens curtas podem ser mais prejudiciais porque os suínos devem ter tempo para se recuperar do estresse do embarque e para habituar-se a troca de meio ambiente (GONSÁLVEZ et al., 2011), além de terem sido relacionadas a maior ocorrência de carnes mole, pálida e exsudativa, (GISPERT et al., 2000; GONSÁLVEZ et al., 2011) e a maior dificuldade de manejo dos suínos no abatedouro (GRANDIN, 1994).

Em contrapartida, trajetos longos podem aumentar o estresse do animal, devido ao período de jejum prolongado e as condições de movimentação (REIS et al., 2012). Suínos transportados por distâncias maiores, onde o tempo pode ser superior a 2 horas, têm maior probabilidade de desenvolver carne dura, seca e escura devido ao efeito o estresse a longo prazo sobre as reservas musculares de glicogênio (GISPERT et al., 2000).

Há divergência na correlação de mortalidade e duração de viagem, pois para Gonsálvez et al. (2011) a ocorrência de mortes e lesão muscular foi menor nos animais transportados por quatro ou cinco horas, quando comparados com suínos transportados por duas horas ou menos; e para Gispert et al. (2000), suínos transportados por distâncias maiores que duas 2 horas tiveram maior tendência a morrer no caminhão do que àqueles transportados por até 30 minutos.

2.3.4 TRANSPORTE DE LEITÕES DESMAMADOS

Conforme comentado anteriormente a maioria das pesquisas já realizadas em relação ao bem-estar no transporte de suínos trabalharam entre as granjas de terminação e frigoríficos, (SUTHERLAND et al., 2009; SUTHERLAND; BACKUS; MCGLONE, 2014). De acordo com

Rioja-Lang et al. (2019), há uma lacuna considerável na literatura científica para recém-desmamados bem como para suínos destinados a reprodução. Entender como transportar com segurança as porcas e porcos de reforma é essencial, pois eles apresentam seus próprios desafios e riscos.

Um trabalho comparando diferentes tempos de duração de transporte (<20 min., 6h, 12h e 24h), realizado no inverno e de verão mostrou uma maior perda de peso para os animais transportados em períodos menores que 20 minutos e para àqueles submetidos a 24 horas de viagem. Além disso no inverno a perda de peso foi maior que no verão. (WAMNES; LEWIS; BERRY, 2006).

Pouco se sabe em relação as condições de transporte relacionadas a densidade animal nas carrocerias, visto que a quantidade de leitões transportados em único caminhão é importante do ponto de vista econômico e não apenas do bem-estar. Nos EUA é recomendável 0,060m²/animal para leitões com mais de 5,4kg (SUTHERLAND et al., 2009; SUTHERLAND; BACKUS; MCGLONE, 2014), e o Canadian Agrifood Research Council (CARC, 2001), recomenda valores próximos de 0,085m²/animal, para leitões transportados com peso acima de 9kg. Acredita-se que o espaço excessivo pode causar mais quedas e rolagem dos leitões na carroceria, o que pode levar a maior ocorrência de injúrias.

Em um estudo com transporte de leitões a perda de peso e o aumento do cortisol observados não foram influenciados pela densidade a que os leitões foram transportados, indicando que as densidades diferentes não interferiram no bem-estar dos animais de acordo com os parâmetros fisiológicos (SUTHERLAND et al., 2009; SUTHERLAND; BACKUS; MCGLONE, 2014).

Independentemente das condições de idade e de viagem, o transporte de leitões recentemente desmamados constitui uma situação estressante, pois apenas 1h de tempo de transporte já é suficiente para causar desequilíbrios em indicadores fisiológicos de estresse do sangue, segundo Roldan-Santiago et al. (2014). Um estudo indicou que o processo de desmame e transporte em leitões altera seu equilíbrio ácido-base no sangue, aumentando as concentrações de lactato e glicose, independentemente da idade ao desmame, que variou entre 10, 15 e 21 dias (MARTÍNEZ-RODRÍGUEZ et al. 2015).

2.4 REFERÊNCIAS

ARAÚJO, A. P. et al. **Comportamento dos suínos nas baias de espera em frigoríficos brasileiros**. Embrapa: Concórdia, 2011. (Embrapa Suínos e Aves, Comunicado Técnico 488).

BABTISTELLA, M.F. Atividade sérica das enzimas aspartato aminotransferase, creatinoquina e lactato desidrogenase em eqüinos submetidos a diferentes intensidades de exercícios. **Anuário da Produção de Iniciação Científica Discente**. v.12, ed.13, p.33-42, 2009.

BAPTISTA, R.I.A.A.; BERTANI, G.R.; BARBOSA, C.N. Welfare indicators in swine. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.41, n.10, p.1823-1830, 2011.

BROOM, D.M. **Sentience and Animal Welfare**. Oxfordshire: Cabi, 2014. 185p.

BROOM, D.M.; FRASER, A.F. **Comportamento e bem-estar de animais domésticos**. 4.ed. Barueri: Manole, 2010. 438p.

BROOM, D.M.; MOLENTO, C.F.M. Bem-estar animal: conceitos e questões relacionadas – Revisão. **Archives of Veterinary Science**, Curitiba, v.9, n.2, p.1-11, 2004.

CARC (CANADIAN AGRI-FOOD RESEARCH COUNCIL). **Recommended code of practice for the care and handling of farm animals: Transportation**. Nepean, Ontario: Canadian Food Inspection Agency, 2001.

CHRISTENSEN, L.; BARTON-GADE, P., BLAABJERG, L.O. Investigation of transport conditions in participating countries in the EC project: PL920262. In: ICoMST, 40, 1994. Netherlands. **Proceedings...** Netherlands, 1994.

CORRALES, N.U.; VILLEGAS, S.H. Transporte de cerdos y sus repercusiones en el bienestar animal y la producción cárnica. **Revista de Medicina Veterinaria**. Bogotá, n.33, p.149-158, 2017.

DALLA COSTA, A.O.; LUDKE, J.V.; PARANHOS, M.J.R. Aspectos econômicos e bem-estar animal no manejo dos suínos da granja até o abate. In: Seminário Internacional de Aves e Suínos, 4, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: AVESUI, 2005.

EMBRAPA. Sistemas de produção de suínos. Disponível em:
<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Suinos/SPSuinos/index.html>. Acesso em: 12/04/16.

FAUCITANO, L. Efeitos do manuseio pré-abate sobre o bem-estar e sua influência sobre a qualidade da carne. In: CONFERÊNCIA VIRTUAL INTERNACIONAL SOBRE QUALIDADE DA CARNE SUÍNA, 2000, Concórdia. **Anais...** Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2001. p.55-75. (Embrapa Suínos e Aves. Documentos, 69).

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

GONSÁLVEZ L.F. et al. How are the pigs transported in Spain? Differences between slaughter and farm destinations. **Archivos de Zootecnia**, Córdoba, v.60, n.230, p.183-92, 2011.

GRANDIN, T.A. Methods to reduce PSE and bloodsplash. Allen D. Leman Swine Conference, 21, 1994, Minnesota. **Proceedings...**University of Minnesota, USA, 1994. P.206-209.

GRANDIN, T.A. The feasibility of using vocalization scoring as an indicator of poor welfare during cattle slaughter. **Applied Animal Behaviour Science**, v.56, n.2-4, p.121-128, 1998.

HECK, A. Fatores que influenciam o desenvolvimento dos leitões na recria e terminação. **Acta Scientiae Veterinariae**, Porto Alegre, v.37, p.211-218, 2009. Supplement 1.

KIM S.H., WOO C.Y. Effects of stocking density and transportation time of market pigs on their behaviour, plasma concentrations of glucose and stress-associated enzymes and carcass quality. **Asian-Australasian Journal of Animal Science**, Seoul, v.17, n.1, p.116-121, 2004.

KÜMMERLEN, D. et al. Aspects of animal health, animal welfare and biosecurity during 101 transports of piglets in Switzerland. **Schweizer Archiv fur Tierheilkunde**, v.161, n.3, p.153-163, 2019.

LAMBOOJ, E.W.; ENGEL, B., Transport of slaughter pigs by road over a long distance: some aspects of loading density and ventilation. **Livestock Production Science**, v.28, p.63-174, 1991.

LUDTKE, C.B. et al. **Bem-estar animal no transporte de suínos e sua influência na qualidade da carne e nos parâmetros fisiológicos do estresse**. Embrapa: Concórdia. Comunicado Técnico Embrapa, 2009. (Embrapa Suínos e Aves, Comunicado Técnico 475).

LUDTKE, C.B. et al. Bem-estar animal no manejo pré-abate e a influência na qualidade da carne e nos parâmetros fisiológicos do estresse. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 42, n.3, p. 532-537, 2012.

MANTECA, X. Bienestar animal em explotaciones de porcino. In: Congresso Brasileiro de Veterinários Especialista em Suínos, ABRAVES, 15, Foratleza, 2011. **Anais...**Fortaleza: ABRAVES, outubro de 2011.

MARTÍNEZ-RODRÍGUEZ, P. et al. Physiological responses and blood gas exchange following long-distance transport of piglets weaned at different ages over unpaved or paved roads. **Livestock Science**, v.172, p.69-78, 2015.

MURRAY, A.C. Reduzindo perdas da porteira da granja até o abatedouro – uma perspectiva canadense. In: Conferência Internacional Virtual sobre Qualidade de Carne Suína, Florianópolis, 2000. **Anais...**Florianópolis, 2000.

PEREIRA, T.L. et al. Application of a ventilation fan-misting bank on pigs kept in a stationary trailer before unloading: Effects on trailer microclimate, and pig behaviour and physiological response. **Livestock Science**, v.216, p.67-74, 2018.

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

REIS, J.G.M. et al. Impactos no transporte de suínos entre a granja e o frigorífico. In: Encontro nacional de engenharia de produção, 32, Bento Gonçalves, 2012. **Anais...**Bento Gonçalves, RS, outubro de 2012.

RIOJA-LANG, F.C. et al. A Review of Swine Transportation Research on Priority Welfare Issues: A Canadian Perspective. **Frontiers in Veterinary Science**, v.6, n.36, 2019.

ROLDAN-SANTIAGO, P. Welfare of recently weaned piglets transported on unpaved roads: the effect of age and the use of straw bedding. **Animal Production Science**, v.55, n.5, p.648-653, 2014.

SARUBBI, J. **Bem-Estar dos Animais e Uso Racional de Energia Elétrica em Sistemas de Aquecimento para Leitões Desmamados**. 2009.190p. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola), Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2009.

SOARES, E.C. **Indicadores hematológicos e bioquímicos na avaliação da performance de eqüinos atletas**. Seminário apresentado na disciplina BIOQUÍMICA DO TECIDO ANIMAL do Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias da UFRGS, 2004.

SOBESTIANSKY, J. et al. **Suinocultura Intensiva: Produção, Manejo e saúde do Rebanho**. 1.ed. Concórdia, 1998. 388p.

SOMMAVILLA, R. et al. Season, Transport Duration and Trailer Compartment Effects on Blood Stress Indicators in Pigs: Relationship to Environmental, Behavioral and Other Physiological Factors, and Pork Quality Traits. **Animals**, v.7, p.8, 2017.

SUTHERLAND, M.A. et al. The effect of three space allowances on the physiology and behavior of weaned pigs during transportation. **Livestock Science**, v.126, p.183–188, 2009.

SUTHERLAND, M.A; BACKUS B.L.; MCGLONE, J.J. Effects of Transport at Weaning on the Behavior, Physiology and Performance of Pigs. **Animals (Basel)**. v.4, n.4, p.657–669, 2014.

VINING, R.F. et al. Salivary cortisol: a better measure of adrenal cortical function than serum cortisol. **Annals of Clinical Biochemistry**, v.20, p.329-335, 1983.

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

WAMNES S., LEWIS N.J., BERRY R.J. The performance of early-weaned piglets following transport: Effect of season and weaning weight. **Canadian Journal of Animal Science**, v.86, p.337–343, 2006.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Estudar o impacto do transporte sobre o bem-estar animal e peso corporal de leitões desmamados, submetidos a transporte da maternidade para a fase de creche.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Estudar a influência da densidade animal, diferentes modelos de carrocerias e de diferentes condições climáticas, no bem-estar de leitões desmamados durante o transporte da maternidade para a fase de creche.

Analizar a diferença de peso de leitões desmamados após as diferentes condições de transporte as quais eles serão submetidos.

Realizar a dosagem de cortisol em fluidos orais, e a dosagem sérica de lactato, creatina fosfoquinase (CPK) e aspartato aminotransferase (AST) em leitões desmamados antes e após o transporte para a fase de creche.

4 HIPÓTESES

Densidades mais baixas no transporte de leitões desmamados transferidos para a fase de creche, apresentam melhores resultados em relação a diferença de peso e indicadores de estresse nos períodos de inverno e verão.

Carrocerias com sistema de resfriamento apresentam melhores resultados em relação a diferença de peso antes e após o transporte e indicadores de estresse no período de verão.

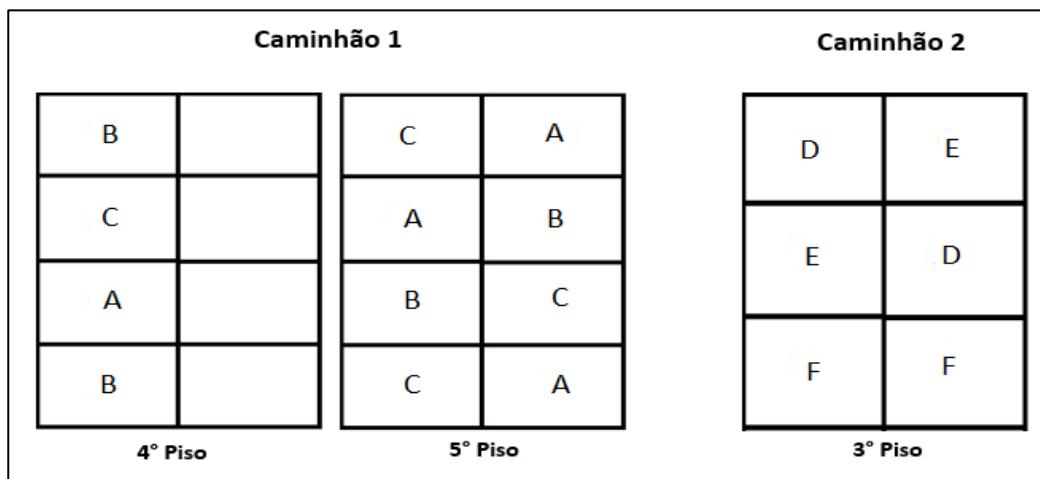
5 MATERIAL E MÉTODOS

Estes estudos foram aprovados pelo comitê de ética e experimentação animal CEUA/CAV-UDESC, sob o número 5069020816. No inverno, foram utilizados 480 animais e no verão 720 animais, em ambos oriundos da mesma unidade produtora de leitões, do município de Braço do Norte (SC), nascidos e desmamados na mesma semana, com idade aproximada de 28 dias. Os leitões foram transportados até uma instalação de creche, no município de Tangará (SC), com duração do transporte de aproximadamente 14 horas, em distância aproximada de 550km. Os animais foram brincados e numerados na semana anterior ao desmame, e pesados individualmente no final da tarde anterior ao desmame. No dia do transporte, foram divididos de acordo com diferentes densidades (lotação animal) nos caminhões.

5.1 DELINEAMENTO DO ESTUDO DE INVERNO

Para a avaliação da influência da lotação no período de inverno, os 480 animais foram alocados nas carrocerias em diferentes densidades, formando seis grupos contendo 80 leitões cada: Grupo A – 0,091m²/animal; Grupo B - 0,077m²/animal; Grupo C – 0,064m²/animal; Grupo D – 0,057m²/animal; Grupo E – 0,052m²/animal; e Grupo F – 0,047m²/animal. Os caminhões de transporte continham baias separadas por divisórias que não permitiam a mistura dos animais de diferentes lotações, sendo formado de duas a quatro baias por grupo dependendo do modelo da carroceria de cada caminhão, conforme a Figura 1.

Figura 1 - Esquema de distribuição dos grupos nos caminhões de acordo com as baias e pavimentos em que foram alocados no período de inverno.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2019.

Para obtenção dos dados de temperatura e umidade relativa do ar foram utilizados termo-higrômetros digitais Minipa MT-242®. As coletas eram feitas na parte superior das carrocerias e em três diferentes locais (dianteira, meio e traseira), na linha central, onde eram abertas as portas superiores para coleta. Também eram verificadas a temperatura e a umidade no ambiente externo no momento da coleta. As aferições foram feitas na hora do embarque (Momento 1 - M1), durante o transporte (em duas paradas pré-determinadas, de aproximadamente 200km de distância entre elas, M2 e M3), e antes do desembarque (M4).

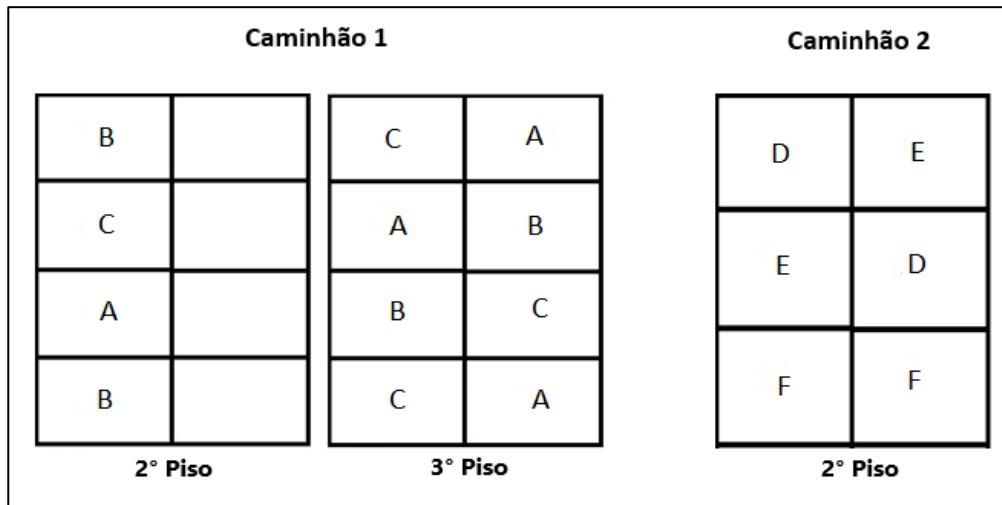
5.2 DELINEAMENTO DO ESTUDO DE VERÃO

Para o estudo de verão, além da avaliação das diferentes densidades (lotação animal) nos caminhões, também foram avaliados os dois diferentes modelos de carrocerias durante a transferência.

O caminhão 1 possuía carroceria contendo exaustores, aspersão de água e isopor nas paredes laterais para auxiliar no isolamento térmico, com altura de 0,5 metros em cada pavimento. O caminhão 2, com a carroceria sem as mesmas estruturas, e com altura de 0,9 metros em cada pavimento. Os leitões foram separados formando grupos de 120 animais cada. No caminhão 1 foram alocados os grupos: A – 0,091m²/animal; B - 0,077m²/animal e C – 0,064m²/animal. No caminhão 2 os grupos: D – 0,069m²/animal; E – 0,057m²/animal; e F – 0,047m²/animal. Os dois modelos de carrocerias continham baias separadas por divisórias que não permitiam a mistura dos animais de diferentes lotações, sendo os animais foram subdivididos em nas baias de acordo com a capacidade do caminhão, sempre respeitando a densidade de cada grupo, conforme a Figura 2.

No verão, para obtenção dos dados de temperatura e umidade relativa do ar foram utilizados os mesmos equipamentos do inverno (termo-higrômetros digitais Minipa MT-242®). Porém, as coletas eram feitas na parte lateral das carrocerias devido ao posicionamento dos leitões do experimento nos andares inferiores, com as janelas laterais abertas para que pudessem ser realizadas as aferições. Também foram feitas em três diferentes locais (dianteira, meio e traseira), bem como era verificada a temperatura no ambiente externo no momento da coleta. As aferições foram feitas na hora do embarque (Momento 1 - M1), durante o transporte (em duas paradas pré-determinadas, de aproximadamente 200km de distância entre elas, M2 e M3), e antes do desembarque (M4).

Figura 2 - Esquema de distribuição dos grupos nos caminhões de acordo com as baías e pavimentos em que foram alocados no período de verão.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2019.

5.3 PARÂMETROS AVALIADOS NO INVERNO E VERÃO

Para avaliação de indicadores fisiológicos de bem-estar animal, foram coletados fluidos orais e sangue, para dosagem salivar de cortisol, e dosagem sérica das enzimas creatina fosfoquinase (CPK) e aspartato amino transferase (AST), e do lactato. Os leitões eram submetidos ao monitoramento sempre na seguinte ordem: coletas dos fluidos orais, coleta de sangue e pesagem individual para avaliação da diferença de peso antes e após o transporte.

Para a obtenção de fluidos orais, foram realizados cinco momentos de coleta: a primeira no dia anterior ao transporte (M1) às 15:00h, a segunda após o alojamento dos animais na granja (M2) às 2:00h, e nos 3º, 4º e 5º dias de alojamento dos animais na creche (M3, M4 e M5 respectivamente), sempre a tarde e no mesmo horário, às 15:00h. As amostras eram coletadas através de cordas de algodão de um pool de leitões de cada grupo, deixando que mascassem até umedecer as cordas, conforme a Figura 3. Em seguida, a saliva era extraída das cordas por torção das mesmas em sacos plásticos, e posteriormente depositada em tubos de vidro e congeladas. No momento das análises, as amostras eram descongeladas, centrifugadas e os níveis de cortisol salivar mensurados através do Kit DRG® Salivary Cortisol, método ELISA, no laboratório de Patologia Aviária do CAV/UDESC.

Para a dosagem sérica de enzimas foram coletadas 10 amostras de sangue por grupo em cada momento de coleta, totalizando 60 amostras por coleta. Os animais coletados foram escolhidos aleatoriamente. As coletas foram realizadas nos momentos M1, M2 e M3, através de contenção dos animais e punção venosa, conforme a Figura 4. As amostras foram centrifugadas

e o soro armazenado em micro tubos (Eppendorf®), para posterior análise laboratorial, realizadas no Laboratório de Patologia Clínica, do Hospital de Clínicas Veterinárias da UDESC/CAV. Para dosagem de CPK, foi utilizado o Kit CK NAC Labtest®; e para dosagem de AST, foi utilizado o Kit AST GOT Labtest® e para dosagem de lactato foi utilizado o Kit Lactato Labtest®.

Figura 3 - Coleta de fluidos orais realizada através de cordas de algodão, de um pool de leitões do mesmo grupo.



Fonte: próprio autor, 2019.

Para análise de desempenho produtivo, os animais foram pesados individualmente durante o experimento em dois diferentes momentos: M1 – antes do embarque e M2 - após o transporte, durante o alojamento em suas respectivas baías, mensurando dessa forma a diferença de peso dos animais antes e após o transporte.

O experimento seguiu um delineamento inteiramente casualizado sendo considerado e cada animal como unidade experimental para a variável diferença de peso e dosagens séricas. Os dados foram submetidos a análise de variância utilizando o procedimento GLM do pacote estatístico SAS (SAS Institute, 2002), sendo previamente testados para a normalidade dos resíduos através do teste de Shapiro-Wilk.

Figura 4 - Coleta de sangue através de contenção dos animais e punção venosa.



Fonte: próprio autor, 2019.

6 ESTUDO I – O TRANSPORTE DE LEITÕES NO INVERNO: EFEITO DA DENSIDADE SOBRE O PESO DOS LEITÕES DESMAMADOS E OS INDICADORES DE BEM-ESTAR ANIMAL.

RESUMO

O transporte é um fator importante quando se fala em bem-estar na produção de suínos, pois a transferência dos animais entre as diferentes fases de produção e das granjas ao abate gera estresse, acarretando prejuízo ao bem-estar animal, com perdas produtivas e sanitárias. Este estudo teve o objetivo de estudar a diferença de peso e indicadores fisiológicos de bem-estar animal de leitões desmamados, transportados para a fase de creche durante o inverno, submetidos a diferentes densidades no transporte. Foram utilizados 480 animais, oriundos da mesma unidade produtora de leitões, nascidos e desmamados na mesma semana, com idade aproximada de 28 dias. Os leitões foram transportados até uma instalação de creche por aproximadamente 14 horas e alocados nas carrocerias em diferentes densidades, formando seis grupos contendo 80 leitões cada: Grupo A – 0,091m²/animal; Grupo B - 0,077m²/animal; Grupo C – 0,064m²/animal; Grupo D – 0,057m²/animal; Grupo E – 0,052m²/animal; e Grupo F – 0,047m²/animal. Os lotes foram avaliados quanto ao bem-estar através de dosagem salivar de cortisol, dosagens séricas de creatina fosfoquinase (CPK), aspartato aminotransferase (AST) e lactato, e através da diferença de peso antes e após o transporte. Os dados foram submetidos a análise de variância utilizando o procedimento GLM do pacote estatístico SAS. O grupo de menor densidade (0,091m²/animal) apresentou a maior perda de peso, de 0,469kg por animal, e os demais grupos não diferiram significativamente entre si. Não houve diferença significativa para os parâmetros fisiológicos de bem-estar animal entre os grupos. Observou-se um aumento de cortisol salivar após o transporte, com decréscimo após alguns dias de alojamento. No inverno, trabalhar com maiores densidades durante o transporte pode auxiliar na termorregulação quando comparado as menores densidades, além de ser vantajoso no aspecto econômico por transportar um número maior de leitões. Este trabalho demonstrou que o transporte é um fator estressante para o leitão e que, no inverno, a densidade de transporte não foi capaz de influenciar o nível de estresse do animal, mas capaz de influenciar o seu peso, pois leitões submetidos a baixa densidade tiveram maior perda de peso.

Palavras-chave: aspartato aminotransferase, cortisol, creatina fosfoquinase, lactato, termorregulação.

ABSTRACT

Transport is an important factor when it comes to welfare in swine production, since the transfer of animals between the different stages of production and from farms to slaughter generates stress, causing damage to animal welfare, with productive and sanitary losses. This work aimed to study the difference in weight and physiological indicators of animal welfare of weaned piglets, transported to the nursery phase during the winter, submitted to different densities in the transport. We used 480 animals, from the same sow farm, born and weaned in the same week, with an approximate age of 28 days. The piglets were transported to nursery facility for approximately 14 hours and allocated in trucks in different densities, forming six groups containing 80 piglets each: Group A – 0,091m²/animal; Grupo B - 0,077m²/animal; Grupo C – 0,064m²/animal; Grupo D – 0,057m²/animal; Grupo E – 0,052m²/animal; and Grupo F –

0,047m²/animal. The batches were evaluated for welfare through salivary cortisol dosages, and serum creatine phosphokinase (CPK), aspartate aminotransferase (AST) and lactate levels, and through the productive performance (weight difference before and after transport). The data were submitted to analysis of variance using the GLM procedure of the statistical package SAS. The lowest density group (0,091m²/animal) presented the greatest weight loss, of 0,469kg, and there was no significant difference between the other groups. There was no significant difference for the physiological parameters of animal welfare between the groups. An increase of salivary cortisol was observed after transport, with decrease after a few days of housing. In winter it is possible to work with higher densities during transport, which helps in thermoregulation and does not interfere with animal welfare when compared to lower densities, besides being advantageous in the economic aspect because it carries more piglets. This work showed that transport is a stressing factor for the piglet, and that in winter, the transport density was not able to influence the animals stress level, but it could influence its weight, since piglets submitted to low density had greater weight loss.

Keywords: aspartate aminotransferase, cortisol, creatine phosphokinase, lactate, thermoregulation.

6.1 INTRODUÇÃO

O crescente aumento da produção de suínos tem exigido uma maior demanda de leitões desmamados para a creche, mas algumas regiões não são autossuficientes na sua produção, o que faz com que as integradoras ou produtores independentes, adquiram leitões desmamados de diferentes regiões geográficas, aumentando dessa maneira a distância percorrida entre as granjas. O transporte é um dos principais aspectos quando se fala em bem-estar na produção de suínos, pois a transferência dos animais entre as diferentes fases de produção e das granjas aos abatedouros gera estresse, influenciando no bem-estar animal, com consequentes perdas produtivas e sanitárias (ARAÚJO et al., 2011). As pesquisas já realizadas em relação ao bem-estar no transporte de suínos trabalharam, em sua maioria, avaliando o transporte na fase final de produção, ou seja, entre terminação e frigoríficos, e as escassas pesquisas com transporte de leitões nas fases iniciais de produção, não levam em consideração a densidade de lotação que os animais são submetidos (WAMNES; LEWIS; BERRY, 2006; SUTHERLAND et al., 2009; SUTHERLAND; BACKUS; MCGLONE, 2014). Além disso há diferenças significativas nas densidades de transporte preconizadas entre os países. O Canadian Agrifood Research Council (CARC, 2001), recomenda valores entre 0,085m²/animal, para leitões com peso acima de 9kg, ou seja, valores diferentes dos praticados no Brasil, onde se trabalha com valores próximos a 15 leitões/m², o que significa valores aproximados entre 0,060 e 0,070 m²/animal, semelhante ao preconizado nos EUA (SUTHERLAND et al., 2009; SUTHERLAND; BACKUS; MCGLONE, 2014)

Este estudo teve o objetivo de estudar a diferença de peso e indicadores fisiológicos de bem-estar animal de leitões desmamados, transportados para a fase de creche, durante o inverno, submetidos a diferentes densidades na carroceria de transporte.

6.2 MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo foi aprovado pelo comitê de ética e experimentação animal CEUA/CAV-UDESC, sob o número 5069020816. Foram utilizados 480 animais, oriundos da mesma unidade produtora de leitões, do município de Braço do Norte (SC), nascidos e desmamados na mesma semana, com idade aproximada de 28 dias. Os leitões foram transportados até uma instalação de creche, no município de Tangará (SC), com duração do transporte de aproximadamente 14 horas, em distância aproximada de 550km. Os animais foram brincados e numerados na semana anterior ao desmame, e pesados individualmente no final da tarde anterior ao desmame. No dia do transporte, foram divididos de acordo com diferentes densidades (lotação animal) nos caminhões.

Para a avaliação da influência da lotação os animais foram alocados nas carrocerias em diferentes densidades, formando seis grupos contendo 80 leitões cada: Grupo A – 0,091m²/animal; Grupo B – 0,077m²/animal; Grupo C – 0,064m²/animal; Grupo D – 0,057m²/animal; Grupo E – 0,052m²/animal; e Grupo F – 0,047m²/animal. Os caminhões de transporte continham baias separadas por divisórias que não permitiam a mistura dos animais de diferentes lotações, sendo formado de duas a quatro baias por grupo dependendo do modelo da carroceria de cada caminhão.

Para obtenção dos dados de temperatura e umidade relativa do ar foram utilizados termo-higrômetros digitais Minipa MT-242®. As coletas eram feitas na parte superior das carrocerias e em três diferentes locais (dianeira, meio e traseira), na linha central, onde eram abertas as portas superiores para coleta. Também era verificada em ambiente externo no momento da coleta. As aferições foram feitas na hora do embarque (Momento 1 - M1), durante o transporte (em duas paradas pré-determinadas, de aproximadamente 200km de distância entre elas, M2 e M3), e antes do desembarque (M4).

Para avaliação de indicadores fisiológicos de bem-estar animal, foram coletados fluidos orais e sangue, para dosagem salivar de cortisol, e dosagem sérica das enzimas creatina fosfoquinase (CPK) e aspartato amino transferase (AST) e do lactato. Os leitões eram submetidos ao monitoramento sempre na seguinte ordem: coletas dos fluidos orais, coleta de sangue e pesagem. Foram realizados cinco momentos de coleta: a primeira no dia anterior ao

transporte (M1), a segunda após o alojamento dos animais na granja (M2) e nos 3º, 4º e 5º dias de alojamento dos animais na creche (M3, M4 e M5 respectivamente), sempre a tarde e no mesmo horário (após as 15:00h).

Os fluídos orais foram coletados e processados conforme técnica descrita por Sarubbi (2009), nos momentos M1, M2, M3, M4 e M5. As amostras eram coletadas através de cordas de algodão de um pool de leitões de cada grupo, deixando que mascassem até umedecer as cordas. Em seguida, a saliva era extraída das cordas por torção das mesmas em sacos plásticos, e posteriormente depositada em tubos de vidro e congeladas. No momento das análises, as amostras eram descongeladas, centrifugadas e os níveis de cortisol salivar mensurados através do Kit DRG® Salivary Cortisol, método ELISA no laboratório de Patologia Aviária CAV/UDESC.

Para a dosagem sérica de enzimas foram coletadas 10 amostras de sangue por grupo em cada momento de coleta. Os animais coletados foram escolhidos aleatoriamente. As coletas foram realizadas nos momentos M1, M2 e M3, através de contenção dos animais e punção venosa. As amostras foram centrifugadas e o soro armazenado em micro tubos (Eppendorf®), para posterior análise laboratorial, realizadas no Laboratório de Patologia Clínica, do Hospital de Clínicas Veterinárias da UDESC/CAV. Para dosagem de CPK, foi utilizado o Kit CK NAC Labtest®; e para dosagem de AST, foi utilizado o Kit AST GOT Labtest® e para dosagem de lactato foi utilizado o Kit Lactato Labtest®.

Para análise de desempenho produtivo, os animais foram pesados individualmente durante o experimento em dois diferentes momentos: M1 - dia do embarque e M2 - após o transporte durante o alojamento em suas respectivas baías, mensurando dessa forma a diferença de peso dos animais antes e após o transporte.

O experimento seguiu um delineamento inteiramente casualizado sendo considerado e cada animal como unidade experimental para a variável diferença de peso e dosagens séricas. Os dados foram submetidos a análise de variância utilizando o procedimento GLM do pacote estatístico SAS (SAS Institute, 2002), sendo previamente testados para a normalidade dos resíduos através do teste de Shapiro-Wilk.

6.3 RESULTADOS

Os dados das pesagens realizadas antes e após o transporte dos animais constam na Tabela 1, com a diferença de peso observada após a chegada dos animais na creche. Em todos os grupos houve perda de peso dos animais, com os leitões do grupo de menor densidade

(0,091m²/an.) apresentando a maior perda, de 0,469 Kg por animal. Os demais grupos não apresentaram diferença significativa.

Tabela 1 - Pesagens realizadas antes (M1) e após (M2) o transporte dos leitões desmamados, com a diferença de peso após a chegada a creche, em Kg, nas diferentes densidades.

Grupo	Densidade	M1	M2	Diferença de peso
A	0,091m ² /an.	7,858	7,416	-0,469 b
B	0,077m ² /an.	8,191	8,119	-0,061 a
C	0,064m ² /an.	8,332	8,157	-0,153 a
D	0,057m ² /an.	7,649	7,613	-0,073 a
E	0,052m ² /an.	7,970	7,867	-0,112 a
F	0,047m ² /an.	8,402	8,172	-0,202 a
<i>P</i>		-	-	<0,0001

Letras diferentes nas linhas representam diferença significativa (*P*<0,05).

Fonte: Elaborado pelo autor, 2019.

Na Tabela 2, encontram-se os dados relativos as aferições de temperatura e umidade relativa do ar no interior das carrocerias. Pode-se notar que em ambos os caminhões as temperaturas no decorrer do transporte foram semelhantes, estando mesmo no inverno, dentro da zona de conforto térmico dos leitões nos dois primeiros momentos, e com temperatura mais baixa nos momentos 3 e 4, devido a posição geográfica do trajeto. A umidade relativa variou de 40 e 72% nas diferentes localizações dentro da carroceria, apresentando-se um mais baixa em M2, em ambos os caminhões (entre 40 e 51%).

Tabela 2 - Temperatura (°C) e umidade relativa do ar (%) no interior das carrocerias, em três pontos diferentes (frente, meio e atrás), em quatro diferentes momentos de transporte: M1 (saída), M2 (primeira parada), M3 (segunda parada) e M4 (desembarque).

Caminhão 1				Caminhão 2					
Temperatura °C	M1	M2	M3	M4	Temperatura °C	M1	M2	M3	M4
Danteira	26,4	30,8	18,9	19,6	Danteira	27,7	29,1	15,9	15,1
Meio	33,8	26,7	19,5	20,1	Meio	32,5	30,5	18,7	18,8
Traseira	26,3	31,3	23,0	28,9	Traseira	36,2	31,5	18,0	20,1
Externa	24,2	24,8	9,1	12,1	Externa	25,7	25,0	10,0	12,0
Umidade (%)	M1	M2	M3	M4	Umidade (%)	M1	M2	M3	M4
Danteira	50	45	65	57	Danteira	61	40	55	40
Meio	55	42	69	58	Meio	42	51	67	49
Traseira	42	41	69	67	Traseira	50	51	72	66

Fonte: Elaborado pelo autor, 2019.

Os dados referentes as dosagens séricas de enzimas musculares encontram-se na Tabela 3. Os níveis de CPK e de lactato estavam elevados em todos os momentos de avaliação, porém sem diferença significativa nos níveis enzimáticos entre os grupos analisados.

Tabela 3 - Níveis séricos de enzimas musculares (AST: aspartato aminotransferase; CPK: creatina fosfoquinase; e lactato), em diferentes momentos de coleta no pré transporte (1), pós-transporte (2) e terceiro dia de alojamento (3).

Grupo	Momento 1			Momento 2			Momento 3		
	AST	CPK	LACTATO	AST	CPK	LACTATO	AST	CPK	LACTATO
A	99,7	4014,6	80,5	73,6	2342,6	66,0	77,6	1541,8	63,0
B	79,9	2988,3	60,3	62,1	1591,8	46,1	72,0	2150,7	60,9
C	69,7	2766,2	95,3	78,9	2343,3	66,3	52,8	669,0	49,6
D	93,0	4063,8	67,1	90,0	3095,4	57,9	78,2	2180,8	66,3
E	61,2	1554,4	71,8	57,0	1039,8	46,8	73,9	2053,5	78,8
F	82,7	2537,5	80,4	58,1	1075,2	47,9	52,9	1069,2	61,7
P	0,3683	0,3035	0,6044	0,9570	0,9845	0,2305	0,3102	0,8394	0,2118

(AST e CPK: U/L; Lactato: mg/dL)

Letras diferentes nas linhas representam diferença significativa ($P<0,05$)

Fonte: Elaborado pelo autor, 2019.

Os níveis de cortisol salivar nos diferentes momentos da avaliação encontram-se na Tabela 4. Observou-se em todos os grupos um aumento nos níveis de cortisol em M2 logo após o transporte dos animais, seguido por uma estabilização à níveis normais em M3 para os grupos C, D, E e F, e no M4 para os grupos A e B.

Tabela 4 - Níveis de cortisol salivar (ng/ml), nos diferentes momentos da avaliação.

Grupo	M1	M2	M3	M4	M5
A	0,49	1,6	1,8	0,1	0,5
B	0,49	1,8	2,1	0,3	0,4
C	0,49	2,7	0,5	0,5	<0,1
D	0,49	3,1	0,2	<0,1	<0,1
E	0,49	1,6	<0,1	<0,1	<0,1
F	0,49	19,5	0,1	0,5	<0,1

Fonte: Elaborado pelo autor, 2019.

ND: Não detectado.

6.4 DISCUSSÃO

Embora todos os grupos tenham perdido peso durante o transporte, a maior perda foi observada nos animais do grupo A, de menor densidade, com 0,469 kg de diferença. Esses valores aproximam-se dos relatados por Wamnes; Lewis; Berry (2006), que ao avaliaram transporte de leitões no inverno, encontraram perda de peso de 0,478 kg por grupo animal durante o transporte em rodovia e perdas de 0,382 kg em transporte simulado.

Os grupos B, C, D, E e F, tiveram perdas de peso que variaram de 0,061 a 0,202 kg. Esses dados foram diferentes das observadas por Wamnes; Lewis; Berry (2006), com relatos de 0,478kg e foram semelhantes as observadas por Sutherland et al. (2009), que trabalharam com densidades, muito semelhantes as deste trabalho, (entre 0,050 e 0,070m²/animal), e observaram perda de peso de aproximadamente 200g por leitão, porém em tempo de transporte menores, de aproximadamente 112 minutos, o que dificulta a extração dos dados para as longas distâncias.

Embora não existam trabalhos avaliando a densidade dos animais no transporte por períodos semelhantes ao desse experimento, ao analisarmos os dados publicados por Wamnes; Lewis; Berry (2006) que utilizam diferentes densidades de transporte, de 0,085 a 0,250 m²/animal, obedecendo valores recomendados de acordo com o tempo de duração do transporte em seu país, pode-se observar que houve uma maior perda de peso em animais transportados em maior espaço por animal, corroborando com os dados observados no nosso experimento.

É provável que os maiores espaços entre os animais dificultem a sua permanência em estação, devido à falta de apoio que o contato mais justaposto aos outros leitões fornece. Isso acarreta um maior desequilíbrio durante o movimento do caminhão, sendo necessário um maior esforço muscular para permanecer parados, quer em estação ou deitados, levando a maior fadiga e consequentemente maior perda de peso.

Aliados a isso, no inverno, há um maior gasto energético para manter a temperatura corporal. Em baixas densidades os animais têm dificuldades para a termorregulação (LEWIS, 2008), pois geralmente permanecem amontoados para manter a temperatura corporal e o reduzido número de leitões pode vir a prejudicar a eficácia desse hábito comportamental. Isso vem ao encontro das temperaturas registradas durante o transporte, que especialmente nas duas últimas aferições estavam a abaixo do conforto térmico para a idade dos leitões (próximas dos 20°C) favorecendo, dessa maneira, a perda calórica dos animais do grupo com menor densidade. É importante ressaltar que isto vale para leitões desmamados, devido a necessidade de temperaturas mais elevadas nesta fase. Quando comparamos com leitões transportados para o abate, em fase de terminação por exemplo, a alta densidade pode ser prejudicial, pois as exigências de temperaturas são diferentes, conforme citado por Corrales; Villegas (2017).

Em um olhar mais detalhado nos resultados desse experimento observamos que embora não tenha havido diferença estatística entre as densidades de 0,077 a 0,047 m²/animal (Grupos B, C, D, E e F) deve haver um ponto limite de densidade baixa para provocar o gasto energético significativo, pois os animais do grupo B, (segundo grupo com menor densidade, de 0,077m²/animal), tiveram a menor perda de 0,061kg e os animais do grupo F (grupo de maior

densidade 0,047 m²/animal), tiveram a segunda maior perda de peso, indicando que a correlação positiva entre baixa densidade e perda de peso não é uma linear.

Neste aspecto, tem-se um fator relevante do ponto de vista econômico no transporte de leitões no inverno. De acordo com os dados obtidos, é possível verificar que no inverno leitões transportados em densidades mais altas podem ter melhor termorregulação, com menor perda de peso durante o transporte. Portanto, pode-se transportar maior número de leitões em menor número de caminhões, o que leva a uma vantagem econômica pela redução do custo com transporte.

Nas análises dos dados referentes aos parâmetros fisiológicos de bem-estar animal, quando observamos os dados obtidos referentes as enzimas musculares (AST, CPK) e o lactato, não houve diferença significativa entre os grupos em qualquer um dos momentos das avaliações.

Embora o AST tenha se mantido dentro dos valores de referência para a espécie (KANEKO; HARVEY; BRUSS, 2008), os valores de CPK apresentam-se bastante elevados em todos os momentos, semelhante ao relatado por Araújo et al. (2011).

Os valores de CPK estão bastante elevados na primeira coleta, o que pode estar relacionado com a contenção dos animais para a coleta de sangue, pois é uma enzima indicadora de estresse muscular aguda, ou seja, de rápida liberação. Nas demais, também se mostram elevados em relação aos níveis de referência, que seriam de 2,4-22,5 U/L, segundo Kaneko, Harvey, Bruss (2008). De acordo com os dados obtidos, o estresse do transporte e do alojamento foi maior do que o estresse da contenção na segunda e na terceira coleta, pois apresentam menores valores quando comparados aos da primeira. Para afirmar isto, deve-se entender que a CPK possui meia vida curta, com redução em até 50% em seu nível em apenas seis horas, sendo necessária após esse período uma lesão maior para ocorrência de uma nova liberação (SOARES, 2004). Ou seja, os níveis de CPK após o transporte e o alojamento provavelmente aumentaram devido ao estresse, em seguida reduziram, e a contenção não foi capaz de elevar novamente estes níveis.

Os níveis de lactato também se apresentam elevados para a espécie, mas mantêm-se nos mesmos níveis mesmo após o transporte e após alguns dias de alojamento. De acordo com Soares (2004), o ácido lático aumenta rapidamente logo após o início de atividade anaeróbica, mas apenas tem valor se a coleta for realizada logo após o estresse ou exercício muscular em questão. Isto corrobora com o experimento, visto que as coletas foram realizadas através de contenção e logo após o transporte.

O cortisol é utilizado para medir o estresse (SARUBBI, 2009). O comportamento do cortisol nesse experimento, com aumento após o transporte e estabilização nas demais coletas demonstra claramente que o transporte é um momento estressante para o leitão. Essa informação é corroborada pelo método de coleta de cortisol salivar, que exclui dois fatores estressantes: contenção animal e punção venosa.

Embora o transporte tenha se mostrado um fator estressante para o leitão, confirmado pelo aumento dos indicadores de estresse, a não diferença significativa dos níveis de CPK, lactato e cortisol entre os grupos analisados, mostra que o nível de estresse não foi influenciado pela densidade que os animais foram submetidos. O mesmo foi relatado por Sutherland et al. (2009), em estudo com transporte de leitões que observou que as densidades diferentes não interferiram no bem-estar dos animais de acordo com os parâmetros fisiológicos.

A não influencia da densidade no nível de estresse do transporte, reiteram o que foi discutido anteriormente, que densidades mais elevadas no inverno têm seu benefício na termorregulação, e consequentemente são melhores do ponto de vista econômico.

6.5 CONCLUSÕES

Este estudo demonstrou que o transporte é um fator estressante para o leitão e que, no inverno, a densidade de transporte não foi capaz de influenciar o nível de estresse do animal, mas capaz de influenciar a perda de peso, pois leitões submetidos a baixa densidade tiveram maior perda de peso.

6.6 REFERÊNCIAS

ARAÚJO, A. P. et al. **Comportamento dos suínos nas baías de espera em frigoríficos brasileiros**. Embrapa: Concórdia, 2011. (Embrapa Suínos e Aves, Comunicado Técnico 488).

CARC (CANADIAN AGRI-FOOD RESEARCH COUNCIL). **Recommended code of practice for the care and handling of farm animals: Transportation**. Nepean, Ontario: Canadian Food Inspection Agency, 2001.

CORRALES, N.U.; VILLEGAS, S.H. Transporte de cerdos y sus repercusiones en el bienestar animal y la producción cárnea. **Revista de Medicina Veterinaria**. Bogotá, n.33, p.149-158, 2017.

KANEKO J, HARVEY J, BRUSS M. **Clinical biochemistry of domestic animals**. 6.ed. San Diego: Academic, 2008. 916p.

LEWIS, N.J. Transport of early weaned piglets. **Applied Animal Behaviour Science**. v.110, p.128–135, 2008.

SARUBBI, J. **Bem-Estar dos Animais e Uso Racional de Energia Elétrica em Sistemas de Aquecimento para Leitões Desmamados**. 2009. 190p. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola), Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2009.

SOARES, E.C. **Indicadores hematológicos e bioquímicos na avaliação da performance de eqüinos atletas**. Seminário apresentado na disciplina BIOQUÍMICA DO TECIDO ANIMAL do Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias da UFRGS, 2004.

SUTHERLAND, M.A; BACKUS B.L.; MCGLONE, J.J. Effects of Transport at Weaning on the Behavior, Physiology and Performance of Pigs. **Animals (Basel)**, v.4, n.4, p.657–669, 2014.

SUTHERLAND, M.A; BACKUS B.L.; MCGLONE, J.J. Effects of Transport at Weaning on the Behavior, Physiology and Performance of Pigs. **Animals (Basel)**. v.4, n.4, p.657–669, 2014.

WAMNES S., LEWIS N.J., BERRY R.J. The performance of early-weaned piglets following transport: Effect of season and weaning weight. **Canadian Journal of Animal Science**. v.86, p.337–343, 2006.

7 ESTUDO II – O TRANSPORTE DE LEITÕES NO VERÃO: EFEITO DA DENSIDADE E MODELOS DE CARROCERIAS SOBRE O PESO DOS LEITÕES DESMAMADOS E OS INDICADORES DE BEM ESTAR ANIMAL.

RESUMO

Atualmente há uma crescente preocupação em diminuir os níveis de estresse a que os animais de produção são submetidos. Na cadeia suinícola é sabido que o transporte é um fator estressante para os suínos. Este estudo traz informações sobre a diferença de peso e indicadores fisiológicos de bem-estar animal de leitões desmamados, transportados para a fase de creche no período de verão, submetidos a diferentes modelos de carrocerias e diferentes densidades durante o transporte. Foram utilizados 720 animais, oriundos da mesma unidade produtora de leitões, nascidos e desmamados na mesma semana, com idade aproximada de 28 dias. Os leitões foram transportados até uma instalação da fase de creche, com duração do transporte de aproximadamente 14 horas. Os animais foram divididos de acordo com diferentes densidades (lotação animal) nos caminhões, e em dois diferentes modelos de carrocerias durante a transferência. O caminhão 1 possuía carroceria contendo exaustores, aspersão de água e isopor nas paredes laterais para auxiliar no isolamento térmico, com altura de 0,5 metros em cada pavimento. O caminhão 2, com a carroceria sem as mesmas estruturas, e com altura de 0,9 metros em cada pavimento. Os leitões foram separados formando grupos de 120 animais cada. No caminhão 1 foram alocados os grupos: A – $0,091\text{m}^2/\text{animal}$; B – $0,077\text{m}^2/\text{animal}$ e C – $0,064\text{m}^2/\text{animal}$. No caminhão 2 os grupos: D – $0,069\text{m}^2/\text{animal}$; E – $0,057\text{m}^2/\text{animal}$; e F – $0,047\text{m}^2/\text{animal}$. Os lotes foram avaliados quanto ao bem-estar através de dosagem salivar de cortisol, dosagens séricas de creatina fosfoquinase (CPK), aspartato aminotransferase (AST) e lactato, e através da diferença de peso antes e após o transporte. Os dados foram submetidos a análise de variância utilizando o procedimento GLM do pacote estatístico SAS. Os grupos apresentaram poucas variações entre si em relação a perda de peso, e não houve diferença nos parâmetros fisiológicos de bem-estar, com aumento de todos os indicadores nos diferentes grupos, inclusive a AST após o transporte. Os níveis de cortisol salivar foram maiores em leitões transportados em carrocerias de baia de menor altura. Pode-se concluir que densidades mais elevadas podem ser utilizadas neste período, bem como utilização de caminhão com menor altura das baias, sendo estes dois aspectos importantes do ponto de vista econômico. Porém, é necessário nestes casos que a ventilação nas baias esteja adequada, visto que este aspecto impacta diretamente na termorregulação e no estresse dos leitões, prejudicando o seu bem-estar.

Palavras-chave: aspartato aminotransferase, carrocerias, cortisol, creatina fosfoquinase, lactato, termorregulação.

ABSTRACT

There is now a growing concern about reducing stress levels to which production animals are subjected. In swine it is known that transport is a stressful factor for pigs. This work presents information on the difference in weight and physiological indicators of animal welfare of weaned piglets, transported to the nursery phase in the summer, submitted to different truck bodies models and different densities during transportation. A total of 720 animals were used, from the same sow farm, born and weaned in the same week, with an approximate age of 28 days. The piglets were transported to a nursery facility, with transport duration of approximately 14 hours. The animals were divided according to different densities (animal stocking) in the trucks, and in two different models of truck bodies during the transfer. The truck 1 had a body

containing exhaust fans, water spray and styrofoam on the side walls to aid in thermal insulation, with a height of 0,5 meters on each floor. The truck 2, with the body without the same structures, and with height of 0,9 meters in each floor. The piglets were separated into groups of 120 animals each. In truck 1 the groups were: A – 0,091m²/animal; B – 0,077m²/animal and C – 0,064m²/animal. In the truck 2 the groups: D - 0,069m²/animal; E – 0,057m²/animal; and F – 0,047m²/animal. The lots were evaluated for welfare by salivary cortisol, serum creatine phosphokinase (CPK), aspartate aminotransferase (AST) and lactate levels, and through productive performance (weight difference before and after transport). The data were submitted to analysis of variance using the GLM procedure of the statistical package SAS. The groups had few variations among them in relation to weight loss, and there was no difference in the physiological parameters of welfare, with increase of all the indicators in the different groups, including AST after transportation. The levels of salivary cortisol were higher in piglets transported in truck bodies with lower pen height. It can be concluded that higher densities can be used in this period, as well as the use of truck with lower pen height, being these two aspects important from the economic point of view. However, it is necessary in these cases that the ventilation in the pens is adequate, since this aspect directly impacts on the thermoregulation and the stress of the piglets, damaging their welfare.

Keywords: aspartate aminotransferase, cortisol, truck bodies, creatine phosphokinase, lactate, thermoregulation.

7.1 INTRODUÇÃO

Atualmente há uma crescente preocupação em diminuir os níveis de estresse a que os animais de produção são submetidos. Na cadeia suinícola é sabido que o transporte é um fator estressante para os suínos (LUDTKE et al., 2009). Trabalhos em suínos transportados para o abate tem demonstrado que a densidade animal na carroceria, a temperatura do ambiente e a duração do transporte influenciam no bem-estar e desempenho dos suínos (REIS et al., 2012) e podem provocar estresse devido a dificuldades relacionadas a termorregulação (CORRALES; VILLEGRAS, 2017).

Os raros estudos realizados em animais no desmame relataram que a densidade de transporte a que os animais foram submetidos não interferiram no bem-estar dos animais de acordo com os parâmetros fisiológicos (SUTHERLAND et al., 2009; SUTHERLAND; BACKUS; MCGLONE, 2014), e que ocorre uma maior perda de peso após o transporte de leitões em viagens menores que 20 minutos e iguais a 24h (WAMNES; LEWIS; BERRY, 2006),

É sabido que vários fatores contribuem para sua ocorrência de estresse no transporte como a existência de um novo ambiente, algumas condições adversas, mudanças na velocidade durante o transporte, ruídos, odores novos e distintos, menor espaço, além da interação homem-animal (ARAÚJO et al., 2011) e essa grande gama de fatores mostra que muitas pesquisas ainda

são necessárias para que se diminua os índices de estresse à que os animais são submetidos no transporte. Investimentos em tecnologia que reduzam o estresse a que os animais são submetidos e consequentemente melhorem o estado sanitário e econômico dos animais contribuirá para um desenvolvimento econômico e sustentável da suinocultura.

Este estudo traz informações sobre a diferença de peso e indicadores fisiológicos de bem-estar animal de leitões desmamados, transportados para a fase de creche no período de verão, submetidos a diferentes modelos de carrocerias e diferentes densidades durante o transporte.

7.2 MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo foi aprovado pelo comitê de ética e experimentação animal CEUA/CAV-UDESC, sob o número 5069020816. Foram utilizados 720 animais, oriundos da mesma unidade produtora de leitões, no município de Braço do Norte (SC), nascidos e desmamados na mesma semana, com idade aproximada de 28 dias. Os leitões foram transportados até uma instalação da fase de creche, no município de Tangará (SC), com duração do transporte de aproximadamente 14 horas, em distância aproximada de 550km. Os animais foram divididos de acordo com diferentes densidades (lotação animal) nos caminhões, e em dois diferentes modelos de carrocerias durante a transferência. Foram brincados e numerados na semana anterior ao desmame, e pesados individualmente na tarde anterior aos desmame.

O caminhão 1 possuía carroceria contendo exaustores, aspersão de água e isopor nas paredes laterais para auxiliar no isolamento térmico, com altura de 0,5 metros em cada pavimento. O caminhão 2, com a carroceria sem as mesmas estruturas, e com altura de 0,9 metros em cada pavimento. Os leitões foram separados formando grupos de 120 animais cada. No caminhão 1 foram alocados os grupos: A – 0,091m²/animal; B - 0,077m²/animal e C – 0,064m²/animal. No caminhão 2 os grupos: D – 0,069m²/animal; E – 0,057m²/animal; e F – 0,047m²/animal. Os dois modelos de carrocerias continham baias separadas por divisórias que não permitiam a mistura dos animais de diferentes lotações, sendo os animais divididos em nas baias de acordo com a capacidade do caminhão, sempre respeitando a densidade de cada grupo.

Foram coletados os dados relativos a temperatura e umidade relativa do ar na hora do embarque (momento 1- M1), durante o transporte em duas paradas pré-determinadas (M2 e M3, de 200km de distância entre cada uma aproximadamente), e na chegada dos animais à creche, antes do desembarque (M4). Para tal, foram utilizados medidores de temperatura e umidade, no

interior das carrocerias em três diferentes locais (dianteira, meio e traseira), e no ambiente externo no momento da coleta.

Para avaliação de indicadores fisiológicos de bem-estar animal foram coletados fluidos orais e sangue, para obtenção dos seguintes parâmetros: cortisol salivar, e dosagem sérica das enzimas creatina fosfoquinase (CPK) e aspartato amino transferase (AST) e lactato. Os leitões eram submetidos ao monitoramento sempre na seguinte ordem: coletas dos fluidos orais, coleta de sangue e pesagem. Foram realizados 5 momentos de coleta: a primeira no dia anterior ao transporte (M1), a segunda após o alojamento dos animais na granja (M2) e nos 3º, 4º e 5º dias de alojamento dos animais na creche (M3, M4 e M5 respectivamente), sempre a tarde e no mesmo horário (15:00h).

Os fluidos orais foram coletados e processados conforme técnica descrita por Sarubbi (2009), nos momentos M1, M2, M3, M4 e M5. As amostras eram coletadas através de cordas de algodão de um pool de leitões de cada grupo, deixando que mascassem até umedecer as cordas. Em seguida, a saliva era extraída das cordas por torção das mesmas em sacos plásticos, e posteriormente depositada em tubos de vidro e congeladas. No momento das análises, as amostras eram descongeladas, centrifugadas e os níveis de cortisol salivar mensurados através do Kit DRG® Salivary Cortisol, método ELISA no laboratório de Patologia Aviária CAV/UDESC.

Para a dosagem sérica de enzimas e do lactato foram coletadas 10 amostras de sangue por grupo em cada momento de coleta. Os animais coletados foram escolhidos aleatoriamente. As coletas foram realizadas nos momentos M1, M2 e M3. As amostras foram centrifugadas e o soro armazenado em micro tubos (Eppendorf®), para posterior análise laboratorial, realizadas no Laboratório de Patologia Clínica, do Hospital de Clínicas Veterinárias da UDESC/CAV. Para dosagem de CPK, foi utilizado o Kit CK NAC Labtest®; e para dosagem de AST, foi utilizado o Kit AST GOT Labtest® e para dosagem de lactato foi utilizado o Kit Lactato Labtest®.

Para análise de desempenho produtivo, os animais foram pesados individualmente durante o experimento em dois diferentes momentos: no embarque (Momento 1 – M1) e após o transporte (M2), durante o alojamento em suas respectivas baías, obtendo dessa forma a diferença de peso dos animais antes e após o transporte.

O experimento seguiu um delineamento inteiramente casualizado sendo considerado e cada animal como unidade experimental para a variável diferença de peso e dosagens séricas. Os dados foram submetidos a análise de variância utilizando o procedimento GLM do pacote

estatístico SAS (SAS Institute, 2002), sendo previamente testados para a normalidade dos resíduos.

7.3 RESULTADOS

Os dados das pesagens realizadas antes e após o transporte dos animais constam na Tabela 1. Nela, observa-se que em todos os grupos houve perda de peso dos animais. Os leitões dos grupos E ($0,057\text{m}^2/\text{an.}$), A ($0,091\text{m}^2/\text{an.}$) e D ($0,069\text{m}^2/\text{an.}$) foram os que apresentaram as menores perdas com diferença de 0,098kg, 0,121kg e 0,186kg respectivamente. Destes, os grupos A e D não diferiram significativamente do grupo F ($0,047\text{m}^2/\text{an.}$), que por sua vez foi semelhante aos grupos B ($0,077\text{m}^2/\text{an.}$) e C ($0,064\text{m}^2/\text{an.}$).

Tabela 1 - Pesagens realizadas antes (M1) e após (M2) o transporte dos leitões desmamados, e a diferença de peso obtido, em Kg, nas diferentes densidades e diferentes caminhões.

Grupo	Caminhão	Densidade	M1	M2	Diferença de peso
A	1	$0,091\text{m}^2/\text{an.}$	6,128	6,097	-0,121 ab
B	1	$0,077\text{m}^2/\text{an.}$	6,406	6,178	-0,228 c
C	1	$0,064\text{m}^2/\text{an.}$	6,567	6,331	-0,236 c
D	2	$0,069\text{m}^2/\text{an.}$	6,350	6,164	-0,186 abc
E	2	$0,057\text{m}^2/\text{an.}$	6,536	6,438	-0,098 a
F	2	$0,047\text{m}^2/\text{an.}$	6,645	6,440	-0,205 bc
<i>P</i>		-	-	-	0,0048

Letras diferentes nas linhas representam diferença significativa ($P<0,05$)

Fonte: Elaborado pelo autor, 2019.

Não houve diferença significativa para a perda de peso durante o transporte nos diferentes modelos de carroceria avaliados (Tabela 2).

Tabela 2 - Pesagens realizadas antes (M1) e após (M2) o transporte dos leitões desmamados, com a diferença de peso após a chegada a creche, em Kg, nas diferentes carrocerias.

Carroceria	M1	M2	Diferença de peso
Caminhão 1	6,367	6,202	-0,195
Caminhão 2	6,510	6,347	-0,163
<i>P</i>	-	-	0,2016

Letras diferentes nas linhas representam diferença significativa ($P<0,05$)

Fonte: Elaborado pelo autor, 2019.

Na Tabela 3, encontram-se os dados relativos as aferições de temperatura no interior das carrocerias. Apesar do verão, as temperaturas não se apresentaram muito acima da faixa ideal para a idade dos leitões, que gira em torno de 25-28°C. No caminhão 1 as temperaturas foram

elevadas em M2, que coincidiu com o horário mais quente do dia, próximo às 12:00h, durante uma das paradas para aferição da temperatura da carroceria. Durante o percurso, com o caminhão em movimento, as correntes de vento auxiliavam na manutenção da temperatura nas carrocerias. Com o acionamento dos exaustores neste momento, as temperaturas baixaram entre 3 e 4°C após cinco minutos aproximadamente. No caminhão 2 as temperaturas internas se apresentam próximas da faixa de conforto térmico dos animais. As condições de umidade também se apresentaram próximas do considerado ideal para suínos, que seria entre 60 e 80% (COUTINHO et al., 2014), apenas em alguns momentos baixando de 60% em ambos os caminhões nos momentos M2 e M3.

Tabela 3 - Temperatura (°C) e umidade relativa do ar (%) no interior das carrocerias, em três pontos diferentes (frente, meio e atrás), em quatro diferentes momentos de transporte: M1 (saída), M2 (primeira parada), M3 (segunda parada) e M4 (desembarque).

Caminhão 1					Caminhão 2				
Temperatura °C	M1	M2	M3	M4	Temperatura °C	M1	M2	M3	M4
Danteira	27,1	34,0	23,5	25,9	Danteira	22,5	30,7	30,8	25,1
Meio	27,0	33,5	23,3	32,4	Meio	23,2	31,0	27,5	23,0
Traseira	29,5	31,0	23,9	36,0	Traseira	23,5	28,1	26,4	24,1
Externa	23,0	35,0	30,0	24,0	Externa	21,0	31,0	30,0	24,0
Umidade (%)	80%	50%	47%	67%	Umidade (%)	80%	50%	45%	66%

Fonte: Elaborado pelo autor, 2019.

Os dados referentes as dosagens séricas de enzimas musculares encontram-se na Tabela 4. Houve diferença significativa para AST e lactato entre os grupos apenas no momento pré-transporte, ou seja, sem relação com o transporte dos animais e diferentes condições. Não houve diferença nos demais grupos para as demais coletas. Os níveis de CPK e de lactato estão elevados em todos os momentos de avaliação, quando comparado a valores de referência da espécie suína, o que indica estresse muscular em todos os grupos. Apesar de não apresentar diferença, os níveis de AST no momento após o transporte, na chegada a nova granja, estão todos elevados comparados aos valores de referência da espécie suína (32-84 U/L) de acordo com Kaneko; Harvey; Bruss (2008).

Os níveis de cortisol salivar nos diferentes momentos da avaliação encontram-se na Tabela 5. A média das amostras no M1, antes do transporte dos animais foi de 1,3ng/ml, antes da situação de estresse.

Tabela 4 - Níveis séricos de enzimas musculares (AST: aspartato aminotransferase; CPK: creatina fosfoquinase; e lactato), em diferentes momentos de coleta no pré-transporte (M1), pós-transporte (M2) e terceiro dia de alojamento (M3).

Grupo	Cam.	Momento 1			Momento 2			Momento 3		
		AST	CPK	LAC	AST	CPK	LAC	AST	CPK	LAC
A	1	73,0 b	4244,0	53,2 ab	183,7	1148,0	45,2	58,2	881,7	35,0
B	1	21,8 c	4781,0	37,4 bc	150,6	3086,7	46,3	99,1	680,0	36,1
C	1	112,5 a	6074,4	48,1 abc	155,6	1798,5	28,0	74,8	907,0	50,4
D	2	39,5 c	7199,3	66,3 a	182,9	795,0	28,9	81,1	945,5	44,1
E	2	28,1 c	7236,5	29,5 c	211,0	2232,0	33,8	68,8	565,0	41,9
F	2	100,3 ab	5870,7	53,1 ab	211,0	2515,0	33,5	82,1	1025,0	44,9
<i>P</i>		<0,0001	0,0865	0,0113	0,8685	0,0706	0,4380	0,2244	0,3607	0,2816

(AST e CPK: U/L; Lactato: mg/dL)

Letras diferentes nas linhas representam diferença significativa ($P<0,05$)

Fonte: Elaborado pelo autor, 2019.

Tabela 5 - Níveis de cortisol salivar (ng/ml), nos diferentes momentos da avaliação: na chegada a creche (M2), segundo, terceiro e quarto dia de alojamento (M3, M4 e M5, respectivamente), nos diferentes caminhões e densidades.

Grupo	Caminhão	Densidade	M2	M3	M4	M5
Grupo A	1	0,090m ² /an.	12,0	6,3	1,6	0,2
Grupo B	1	0,077m ² /an.	8,4	11,1	1,7	1,3
Grupo C	1	0,064m ² /an.	3,5	3,7	0,2	0,1
Grupo D	2	0,069m ² /an.	2,0	0,6	0,1	0,4
Grupo E	2	0,057m ² /an.	1,7	3,3	0,2	1,6
Grupo F	2	0,047m ² /an.	NA	0,4	0,1	0,1

Fonte: Elaborado pelo autor, 2019.

NA: não avaliado.

Observa-se que os níveis de cortisol se apresentaram mais elevados nos animais transportados no caminhão 1, especialmente nas densidades mais baixas (Grupos A e B), que também demoraram mais a reduzir os níveis séricos, estabilizando apenas ao terceiro dia. O grupo F não foi avaliado devido a fadiga muscular dos animais, que não se movimentavam e consequentemente não mordiam a corda da coleta.

7.4 DISCUSSÃO

Em relação aos dados das pesagens antes e após o transporte, é possível observar que apesar de houve diferença estatística entre os grupos para a alteração de peso. Os grupos A, D e E apresentaram menor perda de peso, sendo iguais entre si, indicando que a menor densidade no caminhão 1 e as duas menores do caminhão 2 foram as que menos perderam peso ao transporte. Da mesma forma a duas maiores densidades do caminhão 1, grupos B e C, com

densidades de 0,077 e 0,064 m²/animal, e o de maior densidade do caminhão 2, 0,047m²/animal foram as que tiveram maior perda de peso. Estes valores são divergentes aos observados em transporte de leitões no inverno, pois grupos com menores densidades apresentam maiores perdas de peso (WAMNES; LEWIS; BERRY, 2006; CONSONI, 2019).

Dessa maneira pode se observar a estreita relação entre densidade e temperatura. Em baixas temperaturas as baixas densidades comprometem a termorregulação (LEWIS, 2008), pois geralmente os animais permanecem amontoados para manter a temperatura corporal. Da mesma forma, a alta densidade animal durante o transporte também dificulta a termorregulação, pois as dimensões mínimas necessárias para o transporte devem permitir que os animais possam ficar em decúbito lateral e levantar-se, já que a falta de espaço está relacionada com o excesso de calor. (CORRALES; VILLEGAS 2017).

Em uma análise isolada das densidades observa-se que as densidades dos grupos D (0,069m²/an.) e E (0,057m²/an.) do caminhão 2 são muito semelhantes à do grupo C (0,064m²/an.) do caminhão 1, estando esta última como uma intermediária entre as duas primeiras. Contudo o grupo C teve a maior perda de peso de todos os grupos, de 0,236kg entre todas as densidades, contrastando com os grupos D e E, de perdas de 0,186kg e 0,098kg respectivamente, mesmo estando o grupo C na carroceria com resfriamento. Esses dados alertam para que não somente o binômio temperatura e a densidade têm influência na perda de peso, pois o caminhão 1, embora tenha aspersão e exaustores para auxiliar o controle de temperatura, possui altura menor entre os pavimentos se comparado ao caminhão 2 (0,5 e 0,9 metros respectivamente). É provável que a menor circulação de ar tenha contribuído para dificultar a dissipação do calor no caminhão 1. As menores perdas de peso numéricas observadas no caminhão 2 corroboram para essa hipótese.

Neste estudo a diferença de peso antes e após o transporte variou entre 0,098 e 0,236kg para os grupos de menor e maior perda, com as médias de 0,195kg e 0,163kg de perda de peso para os caminhões 1 e 2, respectivamente. Os dados foram semelhantes aos de Sutherland et al. (2009), que observaram 200g por leitão em média de perda de peso após o transporte, em densidades muito semelhantes aos deste trabalho, entre 0,050 e 0,070m²/animal, porém em distância bem mais curtas aproximadamente 112 minutos.

Wamnes; Lewis; Berry (2006) avaliaram transportes simulado e em rodovia no verão, encontrando dados diferentes aos deste estudo, com perda de peso de 0,381 kg por animal no grupo de transporte em rodovia e perda de 0,348 kg em transporte simulado. Essa diferença numérica pode ser explicada pelo manejo da pesagem que, no nosso experimento, foi realizada

na noite anterior ao carregamento, podendo os leitões terem ingerido certa quantidade de leite durante a madrugada, interferindo na menor perda de peso.

Outro ponto interessante é compararmos com os dados obtidos por Wamnes; Lewis; Berry (2006), utilizando tempo de transportes semelhantes, porém com espaço por animal imensamente superiores ao nosso ($0,250\text{m}^2/\text{animal}$ contra $0,091\text{ m}^2/\text{animal}$). Mesmo em densidades maiores, os leitões deste experimento acabaram perdendo menos peso do que os leitões com menores densidade observados Wamnes e seus colaboradores. Esse fato pode ser explicado pelo espaço, que apesar de fornecer maior volume de ar para dissipação de calor em temperaturas elevadas no verão, pode ter levado a um maior desequilíbrio, fadiga e como consequência maior perda de peso, como sugerido por Lewis (2008).

Como discutido anteriormente a altura entre as baias do caminhão, influenciou no conforto térmico dos leitões e consequentemente na perda de peso. De acordo com Barcellos et al. (2008), a ventilação é importante para proporcionar conforto térmico aos animais, auxiliando na dissipação do calor. Este ponto pode ser benéfico no verão para os modelos de carrocerias com maior altura, pois há maior ventilação e consequentemente melhoria na dissipação de calor.

Quanto ao espaço físico de cada modelo de carroceria tem-se que no modelo do caminhão 1, cada pavimento possui aproximadamente 25m^2 em 5 andares obtendo uma área total de 125m^2 . Ao calcular o número total de leitões transportados neste modelo tem-se na densidade mais elevada utilizada $0,064\text{m}^2/\text{animal}$, ou seja, aproximadamente 15 leitões por metro quadrado, o que daria um total de 1875 animais por transporte. Já o modelo de carroceria do caminhão 2, por possuir baias mais altas, continha apenas 3 pavimentos. Caso se trabalhe com a mesma densidade do exemplo anterior, transportaria apenas 1125 leitões, ou seja, 750 animais a menos. Mesmo que se trabalhe com densidades mais elevadas neste segundo modelo, a quantidade de leitões seria menor, chegando a 1350 numa densidade de 18 leitões/ m^2 . Visto que a perda de peso entre os grupos não apresentou diferença, pode-se afirmar que em questões econômicas é preferível transportar no modelo do caminhão 1, com baias de menor altura, mas com maior número de pavimentos, onde se transporta mais leitões em menos transportes.

Como comentado na introdução desse trabalho, há uma crescente preocupação em diminuir os níveis de estresse a que os animais de produção são submetidos e todos os dados produtivos e econômicos observados nesse estudo devem ser analisados à luz dos parâmetros fisiológicos indicadores de bem-estar animal.

Em relação às enzimas musculares durante o transporte no verão, pode se constatar o aumento em todos os momentos de coleta para as CPK e lactato. Esse achado foi semelhante

ao observado por leitões transportados no inverno (CONSONI, 2019, dados não publicados) sendo relacionados ao mesmo fator, ou seja, a contenção dos animais para a coleta de sangue.

A elevação dos níveis de AST acima dos valores de referência após o transporte dos animais são indicativos de que o transporte é um fator estressante para o leitão, pois causa lesão muscular. O aumento de AST apenas tem valor significativa como lesão muscular quando associada a altos níveis de CPK, que é musculo-específica (SOARES, 2004), e nesse caso foi observado o aumento concomitantemente das duas enzimas.

A análise do cortisol nos fluidos orais indica que houve estresse após o transporte em todos os grupos analisados. Nesse tocante convém esclarecer que, apenas o grupo F a coleta não pode ser realizada após o transporte devido a fadiga excessiva dos animais na chegada a creche. É possível notar que após o transporte os níveis mais elevados estão nos grupos do caminhão 1, podendo estar relacionado com a menor ventilação devido a menor altura das baias, que pode ter gerado mais estresse para os leitões. Porém, quando se avaliam as enzimas musculares e lactato não houve diferença entre os grupos do caminhão, mas para essas análises o estresse da contenção para coleta pede ter contribuído na elevação enzimática homogênea de todos os grupos.

Todos estes dados de parâmetros fisiológicos indicam que há o estresse após o transporte independente da densidade animal utilizada, havendo um pouco mais de estresse quando a ventilação está inadequada de acordo com os níveis de cortisol. Neste aspecto, a maior utilização dos recursos de resfriamento do caminhão, como os exaustores, poderia ter facilitado a termorregulação dos leitões, vistos que os recursos foram pouco utilizados durante o transporte, o que indica que avaliar somente a temperatura ao decidir sobre a utilização ou não destes recursos pode ser um erro de manejo durante o verão.

7.5 CONCLUSÕES

Este estudo demonstrou que o transporte é um fator estressante para o leitão.

No verão, a densidade não influenciou nos parâmetros fisiológicos do bem-estar e não apresentou diferença significativa na perda de peso, embora as menores perdas de peso detenham sido observadas nas maiores densidades.

Os níveis de cortisol salivar foram maiores em leitões transportados em carrocerias de baias de menor altura.

Pode-se concluir que densidades mais elevadas podem ser utilizadas neste período, bem como utilização de caminhão com menor altura das baias, sendo estes dois aspectos importantes do ponto de vista econômico.

É necessário que a ventilação nas baias esteja adequada, visto que este aspecto impacta diretamente na termorregulação e no estresse dos leitões, prejudicando o seu bem-estar.

7.6 REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, A. P. et al. Comportamento dos suínos nas baias de espera em frigoríficos brasileiros.** Embrapa: Concórdia, 2011. (Embrapa Suínos e Aves, Comunicado Técnico 488).
- BARCELLOS, D.E.S.N. et al.** Relação entre ambiente, manejo e doenças respiratórias em suínos. **Acta Scientiae Veterinariae**, Porto Alegre, v.36, n.1, p.87-93, 2008.
- CONSONI, W.** **Efeito do transporte de leitões desmamados, transferidos para a fase de creche, sobre o peso e indicadores de bem-estar animal.** 2019. 42p. Tese (Doutorado em Ciência Animal – Área de Concentração: Saúde Animal). Universidade do Estado de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal. Lages, 2019. Dados não publicados.
- CORRALES, N.U.; VILLEGAS, S.H.** Transporte de cerdos y sus repercusiones en el bienestar animal y la producción cárnea. **Revista de Medicina Veterinaria**. Bogotá, n.33, p.149-158, 2017.
- COUTINHO, G. S. et al.** Conforto térmico e manejo de suínos na maternidade levando em consideração o bem-estar animal. **Revista Eletrônica Nutritime**, v.11, n.1, p. 3109-3119, jan./fev., 2014.
- LEWIS, N.J.** Transport of early weaned piglets. **Applied Animal Behaviour Science**. v.110, p.128–135, 2008.
- LUDTKE, C.B. et al. Bem-estar animal no transporte de suínos e sua influência na qualidade da carne e nos parâmetros fisiológicos do estresse.** Embrapa: Concórdia. Comunicado Técnico Embrapa, 2009. (Embrapa Suínos e Aves, Comunicado Técnico 475).
- REIS, J.G.M. et al.** Impactos no transporte de suínos entre a granja e o frigorífico. In: Encontro nacional de engenharia de produção, 32, Bento Gonçalves, 2012. **Anais...Bento Gonçalves, RS, outubro de 2012.**
- SARUBBI, J.** **Bem-Estar dos Animais e Uso Racional de Energia Elétrica em Sistemas de Aquecimento para Leitões Desmamados.** 2009. 190p. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola), Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2009.
- SOARES, E.C.** **Indicadores hematológicos e bioquímicos na avaliação da performance de eqüinos atletas.** Seminário apresentado na disciplina BIOQUÍMICA DO TECIDO ANIMAL do Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias da UFRGS, 2004.

SUTHERLAND, M.A. et al. The effect of three space allowances on the physiology and behavior of weaned pigs during transportation. **Livestock Science**, v.126, p.183–188, 2009.

SUTHERLAND, M.A; BACKUS B.L.; MCGLONE, J.J. Effects of Transport at Weaning on the Behavior, Physiology and Performance of Pigs. **Animals (Basel)**. v.4, n.4, p.657–669, 2014.

WAMNES S., LEWIS N.J., BERRY R.J. The performance of early-weaned piglets following transport: Effect of season and weaning weight. **Canadian Journal of Animal Science**, v.86, p.337–343, 2006.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos são importantes do ponto de vista econômico, pois com a utilização de densidades mais elevadas, pode-se transportar maior número de leitões em menor número de viagens. Fica a critério das empresas definir qual a melhor forma de remuneração aos transportadores, se por quilometragem ou por número de leitões transportados, pois haverá alteração no consumo de combustível conforme o peso da carga.

O presente estudo trabalhou em duas épocas do ano (inverno e verão), com o objetivo de trazer informações específicas de condições de transporte em cada uma. Portanto, não foi utilizada uma estatística comparativa entre os dois períodos.

Conforme já mencionado, as conclusões do estudo são também fundamentadas nas avaliações dos indicadores fisiológicos de bem-estar, visto que esta é uma preocupação crescente em animais de produção. Neste aspecto, independente da densidade utilizada, em ambos os períodos houve alteração nos níveis sanguíneos de lactato e CPK, devido a contenção e transporte dos animais, bem como os níveis de AST apenas no verão, após o transporte.

Os níveis de cortisol salivar aumentaram após o transporte dos animais nos dois períodos avaliados, e decresceram após alguns dias de alojamento independente da densidade utilizada. No verão, foram observados níveis mais altos em animais transportados no caminhão com baías de menor altura e de menor ventilação. Neste ponto, a utilização de maiores densidades fica condicionada a ventilação adequada, principalmente em períodos de temperaturas mais quentes.

No aspecto produtivo, apenas houve diferença entre os grupos no período de inverno, com maior perda de peso para os leitões transportados em menor densidade, explicado pela dificuldade imposta à termorregulação nesta condição de transporte.

Independente da densidade utilizada, modelo de carroceria ou época do ano, o transporte de leitões desmamados é um manejo que causa estresse aos animais. Por ser um manejo necessário no ciclo da cadeia produtiva de suínos, mais pesquisas devem ser realizadas com o objetivo de encontrar métodos ou tecnologias que possam reduzir cada vez mais os efeitos indesejáveis do transporte de leitões no bem-estar animal.