

Bem-Estar Animal no Transporte de Suínos e sua Influência na Qualidade da Carne e nos Parâmetros Fisiológicos do Estresse

Charlí Beatriz Ludtke¹
Osmar Antônio Dalla Costa²
Roberto de Oliveira Roça³
Expedito Tadeu Facco Silveira⁴
Natália Bortoleto Athayde⁵
Aurélia Pereira de Araújo⁶



Introdução

O transporte de animais para o abate tem recebido considerável atenção nos últimos anos. Em janeiro de 2005, a Comissão da União Européia publicou o regulamento relativo à proteção dos animais durante o transporte que estabelece normas específicas para atender o bem-estar durante este procedimento (EC, 2005). O transporte é uma situação estressante para os suínos, já que expõe os animais a novos fatores potencialmente estressantes, tais como dificuldade no embarque e desembarque, barulho, vibrações, mudanças de velocidade brusca do caminhão e variação da temperatura ambiental. Tais fatores de estresse, freqüentemente, levam às respostas comportamentais e fisiológicas que podem contribuir

para a redução de rendimento da carcaça e qualidade da carne.

O bem-estar dos suínos durante o transporte, entre outras variáveis, é dependente do modelo do veículo. A substituição dos veículos com carrocerias convencionais por veículos com carrocerias com piso móvel facilita o embarque e desembarque dos suínos, reduz a ocorrência de intervenções agressivas e permite substituir o bastão elétrico pela tábua de manejo.

O estresse é o principal parâmetro utilizado para avaliar o bem-estar animal. Os animais desenvolvem mecanismos de resposta, quando sua homeostasia está ameaçada, necessitando de ajustes fisiológicos ou comportamentais para adequar-se aos aspectos adversos do manejo ou ambiente.

¹Médica Veterinária, D.Sc., gerente de produção animal do World Society for the Protection of Animals, Rio de Janeiro, RJ, charli@wspabr.org

²Zootecnista, D.Sc. em Sistema de produção de suínos, pesquisador da Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, SC, osmar@cnpsa.embrapa.br

³Médico Veterinário, D.Sc., em tecnologia de alimentos, livre docente e professor adjunto da Faculdade de Ciências Agrônomicas (UNESP), Botucatu, SP, robertoroca@fca.unesp.br

⁴Médico Veterinário, D.Sc. em tecnologia de alimentos, pesquisador do Instituto de Tecnologia de Alimentos (ITAL), Campinas, SP, tfacco@ital.sp.gov.br

⁵Zootecnista, mestranda em nutrição e produção animal pela Pós-graduação em Zootecnia da Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho, Botucatu, SP, nataliaathayde@yahoo.com.br

⁶Médica Veterinária, mestranda pela Pós-graduação em Veterinária da Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho, Botucatu, SP, aurelia_vet@yahoo.com.br

Há pelo menos dois sistemas para medir o estresse. Um deles é através do comportamento e o outro pela avaliação dos parâmetros biológicos (endócrinos e enzimáticos) nos fluídos ou músculos dos animais. No caso dos animais para o abate, as informações do estresse *ante-mortem* podem ser avaliadas na carcaça.

Os parâmetros de estresse mais freqüentemente utilizados são os níveis sanguíneos de cortisol, creatina fosfoquinase e lactato no soro ou plasma. Esses níveis sanguíneos fornecem importantes informações do nível de estresse psicológico e físico a que o animal foi submetido, entretanto, o desenvolvimento das anomalias PSE (do inglês: *pale, soft and exudative* = carne pálida, flácida e exudativa) e DFD (do inglês: *dark, firm and dry* = carne escura, firme e seca) vai variar em função da susceptibilidade genética do animal, manejo pré-abate e técnicas de resfriamento da carcaça.

Este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito do sistema de embarque/desembarque sobre a incidência de lesões nas carcaças, qualidade da carne suína e parâmetros fisiológicos do estresse de três linhagens genéticas.

Materiais e Métodos

O experimento foi realizado durante o verão na região oeste de Santa Catarina, próximo à cidade de Joaçaba, com clima subtropical onde a temperatura variava de 22 a 31°C e a umidade relativa do ambiente de 74 a 78%. Foram utilizados 120 suínos machos, castrados, pesando em média 115 kg provenientes de cruzamentos industriais de três linhagens genéticas A, B e C (comercializadas no Brasil), onde predominava cruzas entre Large White e Landrace. Esses animais foram divididos em seis grupos (n = 20 suínos) e submetidos a dois sistemas de embarque e desembarque para transporte ao frigorífico.

Os animais foram criados em três diferentes granjas no sistema de terminação, com distância do frigorífico variando de 100 a 130 km. O transporte dos suínos foi realizado em dois modelos de veículos com carrocerias duplas metálicas com piso móvel (S1) ou piso fixo (S2) desenvolvidas pela empresa TRIEL-HT®, ambas com capacidade de transportar 96 suínos em 16 compartimentos. Para realizar o embarque e desembarque dos suínos no 2º piso, no

caso da carroceria com piso fixo, foi colocada uma rampa de metal (3 m de comprimento e no máximo 13º de inclinação). Na carroceria com piso móvel não foi utilizada rampa de metal, somente a rampa de acesso às instalações da granja, já que o 2º piso se adequa à altura do 1º piso. A carroceria com piso fixo estava sobre um chassi Mercedes-Benz truck modelo 1620, ano 2003, e a carroceria com piso móvel sobre um chassi Ford Cargo truck modelo 1622, ano 2003.

Durante os procedimentos de embarque e desembarque no S1 utilizou-se a tábua de manejo para condução e para o S2 foi utilizado bastão elétrico. Todos os animais foram submetidos ao jejum de 12 horas pré-embarque, transportados à noite e permaneceram sob dieta hídrica durante o tempo de descanso (6 horas). Para a insensibilização dos suínos utilizou-se eletrodos na região das têmporas, com descarga elétrica de 700 volts durante três segundos e corrente elétrica de 1,3 ampér. Na seqüência, os animais foram sangrados através de incisão da veia jugular e artéria carótida, sobre a mesa rolante, sendo as demais etapas cumpridas de acordo com os procedimentos padrão do frigorífico.

Separou-se aleatoriamente 120 suínos nas baias de descanso, incluindo ambos os grupos (n = 20 suínos por grupo), para avaliação de parâmetros de qualidade da carcaça (avaliações físico-químicas e visual). Todas as avaliações nas carcaças foram realizadas no período de 24 horas *post-mortem*. Os índices de lesões de pele foram obtidos visualmente no pernil, paleta e corpo das carcaças, baseando-se em um guia padrão de fotos (1-ausência, 2-leve; 3-moderada e 4-severa). As mensurações de pH (pHômetro - INGOLD-WTW) e de cor (colorímetro Minolta - DL65, modelo CR 300, no sistema L,* a*, b*), foram realizadas em duplicata no músculo *Semimembranosus*, no período de 2 e 24 horas *post-mortem*.

Para as avaliações de perdas por exsudação e capacidade de retenção de água (CRA) foram utilizadas amostras em duplicatas do músculo *Longissimus dorsi*, entre a 2ª e a 4ª vértebra torácica, num período de 24 horas *post-mortem*. A avaliação de perdas por exsudação foi baseada na suspensão da amostra em sacos plásticos inflados, sob atuação da gravidade e de capacidade de retenção de água.

Na sangria foram coletadas amostras de sangue para análises dos parâmetros fisiológicos do estresse (cortisol, creatina fosfoquinase e lactato). Na avaliação do cortisol no plasma utilizou-se a técnica de radioimunoensaio, com o kit TKCO1 / DPC-Medlab e contador gama (Gama Count Cobra II-PackardTM). Para as avaliações de creatina fosfoquinase (CPK) no plasma foram realizadas com o kit CK-NAC / Laborlab com diluição 1:20 a 25°C. E para lactato utilizou-se o kit lactat / Rolf Greiner Biochemica. Ambas as avaliações foram realizadas utilizando o espectrofotômetro com dosagem automática modelo RA - XT Technicon - Bayer com comprimento de onda de 340nm.

Para as análises dos dados de qualidade de carne, lesões na pele e parâmetros fisiológicos do estresse foram considerados como unidade experimental os modelos dos veículos de transporte. As médias obtidas foram avaliadas através da análise da variância. Para o modelo matemático foi utilizado o delineamento completamente casualizado, onde foram considerados os efeitos de blocos (dias de avaliação $i = 1$ e 2), com tratamentos dispostos no esquema fatorial (2 modelos de veículos - x 3 linhagens genéticas), interação entre as linhagens genéticas e sistema de embarque e desembarque.

A análise foi realizada usando o procedimento GLM do Statistical Analysis System (SAS, 2003) e o detalhamento das análises para o efeito das linhagens genéticas foi realizado através do teste de Tukey (5% de significância).

Resultado e Discussão

Os valores médios dos escores de lesões de pele na região do pernil, corpo e paleta, demonstraram que as frequências foram de ausente a leve, não diferindo ($p > 0,05$) para os sistemas de embarque e desembarque S1 e S2 (Tabela 1) e para as linhagens genéticas A, B e C (Tabela 2).

O sistema de embarque e desembarque não afetou significativamente a incidência de lesões severas na carcaça, já que não foi constatado escores 3 e 4. Ambos os sistemas apresentaram facilidade no manejo durante o embarque na granja, sem necessidade de intervenções agressivas.

Não houve interação significativa ($p > 0,05$) entre o efeito do sistema de embarque e desembarque e as linhagens genéticas na incidência de lesões na carcaça.

Neste experimento admitiu-se que todos os suínos foram expostos a manejos semelhantes nas granjas e controlados todos os procedimentos de transporte, descanso e condução para a área de insensibilização, havendo variação somente no sistema de embarque e desembarque. No entanto, pode haver um confundimento na frequência das lesões provocadas durante a criação na granja e as proporcionadas durante o embarque, transporte e desembarque, já que a incidência de lesões na granja não foi avaliada nos suínos.

Analisando os valores médios de pH, cor, capacidade de retenção de água e perda por exsudação, constata-se que não houve efeito significativo ($p > 0,05$) do sistema de embarque e desembarque para as linhagens genéticas A, B e C. Para todas as características físico-químicas avaliadas o sistema de embarque e desembarque não influenciou na qualidade da carne, assim como não houve interação significativa ($p > 0,05$) entre o sistema de embarque e desembarque e as linhagens genéticas.

Os resultados encontrados neste trabalho demonstram que se os procedimentos de manejo durante o embarque nas granjas e o desembarque no frigorífico forem bons (condução dos suínos com calma, em grupos de 3 ou 4 animais e de preferência com auxílio de tábuas de manejo), com distância de transporte curta (até 50 km) e o tempo de descanso no frigorífico próximo a 6 horas, não haverá interferência significativa do sistema de embarque e desembarque na qualidade da carne dos suínos provenientes das linhagens genéticas A, B e C.

O sistema de embarque e desembarque afetou significativamente a concentração do cortisol plasmático, conforme descrito na Tabela 1, porém essa diferença não é significativa sob o ponto de vista biológico. Os suínos que foram embarcados no veículo com carroceria com piso móvel apresentaram níveis mais baixos de cortisol ($p < 0,001$) quando comparado ao sistema de embarque e desembarque com piso fixo, o que demonstra que os animais submetidos a S1 apresentaram menor nível de estresse psicológico.

Os suínos da linhagem genética A apresentaram valores médios de cortisol inferior ($p < 0,05$), quando comparado às linhagens B e C. No entanto, esse efeito não pode ser atribuído somente à linhagem genética, já que os suínos se encontravam em granjas diferentes. Apesar de admitirmos que foram expostos a semelhantes manejo, pode haver efeito da granja na reatividade dos suínos.

Não houve interação significativa ($p > 0,05$) entre o efeito do sistema de embarque e desembarque e a genética para os parâmetros fisiológicos do estresse. Embora os valores médios encontrados para lactato e creatina fosfoquinase foram superiores no S1 quando comparado ao S2, o sistema de embarque e desembarque não afetou significativamente ($p > 0,05$). Os valores médios de lactato e creatina fosfoquinase também não diferiram ($p > 0,05$) entre as três linhagens genéticas. O estresse gerado pelo sistema de embarque e desembarque nas linhagens genéticas A, B e C foi insuficiente para causar alterações nos parâmetros de estresse físico (lactato e CPK).

No experimento, constatou-se que o tempo de descanso no frigorífico, por no mínimo 6 horas pode ter interferido positivamente minimizando o estresse proporcionado pelo embarque e desembarque dos animais.

Considerações Finais

Não houve efeito do sistema de embarque e desembarque de suínos, bem como dos modelos de carroceria, sobre a frequência de lesões nas carcaças, qualidade da carne e parâmetros fisiológicos do estresse nas três linhagens genéticas avaliadas. No entanto, a utilização de métodos para melhorar o bem-estar animal e qualidade da carne, através da redução do estresse e desconforto no transporte, é fundamental para adequar o manejo pré-abate e dar subsídios a futuras exigências impostas pela Comunidade Européia.

Referências Bibliográficas

EUROPEAN CONVENTION (EC). Council Regulation n°1/2005 (2005): On the protection of animals during transport and related operations and amending Directives 64/432/EEC and 93/119/EC and Regulation (EC) No 1255/97. Official Journal of the European Union. L 3, 22/12/2004, pp. 0001–0044. SAS INSTITUTE INC. System for Microsoft Windows, Release 9.1, Cary, NC, USA, 2003. (cd-rom).

Tabela 1. Valores médios, erros padrão e níveis descritivos de probabilidade do teste F dos escores de lesões na pele, avaliações de qualidade de carne e parâmetros fisiológicos do estresse em relação ao sistema de embarque e desembarque (S1 e S2).

Lesões na pele	S1	S2	Pr > F
Pernil	0,53 ± 0,09	0,59 ± 0,09	0,660
Corpo	0,76 ± 0,08	0,90 ± 0,08	0,251
Paleta	0,61 ± 0,05	0,53 ± 0,05	0,301
Media de lesões	0,63 ± 0,07	0,67 ± 0,07	0,683
Avaliações de qualidade de carne			
pH (2 h) - SM	5,98 ± 0,04	6,08 ± 0,05	0,190
pH (24h) - SM	5,60 ± 0,05	5,58 ± 0,05	0,719
Cor L*SM _(2h)	41,52 ± 1,26	41,21 ± 1,49	0,883
Cor a*SM _(2h)	10,29 ± 0,75	10,16 ± 0,89	0,919
Cor b*SM _(2h)	-2,32 ± 0,08	-2,32 ± 0,09	0,970
Cor L*SM _(24h)	43,37 ± 0,55	43,42 ± 0,55	0,947
Cor a*SM _(24h)	12,74 ± 0,43	13,52 ± 0,43	0,255
Cor b*SM _(24h)	-1,97 ± 0,26	-1,42 ± 0,26	0,201
Perda por exsudação-LD (%)	4,76 ± 0,39	4,87 ± 0,39	0,853
CRA- LD (cm ²)	0,04 ± 0,00	0,04 ± 0,00	0,787
Avaliações dos parâmetros fisiológicos do estresse			
CPK (U/L)	1071,10 ± 0,96	1375,10 ± 0,96	0,943
Lactato (mg/dl)	96,08 ± 5,54	101,06 ± 5,54	0,553
Cortisol (mcg/dl)	8,15 ± 0,13 ^a	8,96 ± 0,13 ^b	0,001

S1 = sistema de embarque e desembarque utilizando veículo com carroceria com piso móvel e S2 = sistema de embarque e desembarque utilizando veículo com carroceria com piso fixo. Lesões da pele são medidas por um escore de 4 pontos: 1 e 2 representam valores aceitáveis e 3 e 4 inaceitáveis. LD - *Longissimus dorsi*; SM - *Semimembranosus*; CRA = capacidade de retenção de água; CPK = creatina fosfoquinase.

Tabela 2. Valores médios, erros padrão e níveis descritivos de probabilidade do teste F dos escores de lesões na pele, avaliações de qualidade de carne e parâmetros fisiológicos do estresse em relação às linhagens genéticas A, B e C.

Lesões na pele	Genética A	Genética B	Genética C	Pr > F
Pernil	0,51 ± 0,01	0,51 ± 0,11	0,66 ± 0,01	0,596
Corpo	0,76 ± 0,09	0,72 ± 0,09	1,00 ± 0,09	0,164
Paleta	0,40 ± 0,06	0,45 ± 0,06	0,86 ± 0,06	0,056
Media de lesões	0,56 ± 0,09	0,56 ± 0,09	0,83 ± 0,09	0,123
Avaliações de qualidade de carne				
pH (2 h)-SM	6,04 ± 0,05	5,98 ± 0,07	6,03 ± 0,054	0,677
pH (24h)-SM	5,55 ± 0,06	5,60 ± 0,06	5,62 ± 0,056	0,685
Cor L*SM (2h)	41,82 ± 1,54	41,63 ± 1,94	41,00 ± 1,54	0,961
Cor a*SM (2h)	10,23 ± 0,92	10,43 ± 1,16	10,03 ± 0,92	0,963
Cor b*SM (2h)	-2,20 ± 0,10	-2,03 ± 0,12	-2,73 ± 0,10	0,206
Cor L*SM (24h)	42,62 ± 0,67	44,23 ± 0,67	43,34 ± 0,67	0,317
Cor a*SM (24h)	13,02 ± 0,53	12,56 ± 0,53	13,81 ± 0,53	0,324
Cor b*SM (24h)	-2,32 ± 0,32	-2,08 ± 0,32	-0,68 ± 0,32	0,310
Perda por exsudação- LD (%)	4,95 ± 0,48	4,83 ± 0,87	4,66 ± 0,48	0,917
CRA- LD (cm ²)	0,04 ± 0,00	0,04 ± 0,00	0,04 ± 0,00	0,651
Avaliações dos parâmetros fisiológicos do estresse				
CPK (U/L)	1375,75 ± 1166	1488,93 ± 1893	812,40 ± 2275	0,245
Lactato (mg/dl)	92,43 ± 6,78	96,79 ± 6,79	106,50 ± 6,79	0,553
Cortisol (mcg/dl)	8,04 ± 0,16	8,81 ± 0,16	8,81 ± 0,16	0,007

Lesões da pele são medidas por um escore de 4 pontos: 1 e 2 representam valores aceitáveis e 3 e 4 inaceitáveis. LD-*Longissimus dorsi*; SM-*Semimembranosus*; CRA = capacidade de retenção de água; CPK = creatina fosfoquinase.

Comunicado Técnico, 475

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:

Embrapa Suínos e Aves

Endereço: BR 153, Km 110,
Distrito de Tamanduá, Caixa Postal 21,
89700-000, Concórdia, SC

Fone: 49 34410400

Fax: 49 34410497

E-mail: sac@cnpsa.embrapa.br

1ª edição

Versão Eletrônica: (2009)

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Comitê de Publicações

Presidente: Gilberto Silber Schmidt

Membros: Gerson N. Scheuermann, Jean C.P.V.B. Souza, Helenice Mazzuco, Nelson Morés e Rejane Schaefer.

Suplente: Mônica C. Ledur e Antônio L. Guidoni

Revisores Técnicos

Jean C.P.V.B. Souza, Paulo S. Rosa e Nelson Morés

Expediente

Coordenação editorial: Tânia M.B. Celant

Normalização bibliográfica: Irene Z.P. Camera

Editoração eletrônica: Vivian Fracasso