

Fatores de risco no manejo pré-abate dos suínos



**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Suínos e Aves
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**

DOCUMENTOS 232

Fatores de risco no manejo pré-abate dos suínos

*Osmar Antonio Dalla Costa
Vivian Feddern
Arlei Coldebella
Filipe Antonio Dalla Costa
Fernando de Castro Tavernari*

Autores

Embrapa Suínos e Aves
Concórdia, SC
2022

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Suínos e Aves
Rodovia BR 153 - KM 110
Caixa Postal 321
89.715-899, Concórdia, SC
Fone: (49) 3441 0400
Fax: (49) 3441 0497
www.embrapa.br
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações
da Embrapa Suínos e Aves

Presidente

Franco Muller Martins

Secretária-Executiva

Tânia Maria Biavatti Celant

Membros

Clarissa Silveira Luiz Vaz

Cláudia Antunes Arrieche

Gerson Neudi Scheuermann

Jane de Oliveira Peixoto

Monalisa Leal Pereira

Rodrigo da Silveira Nicoloso

Suplentes

Estela de Oliveira Nunes

Fernando de Castro Tavernari

Supervisão editorial

Tânia Maria Biavatti Celant

Revisão técnica

Armando Lopes do Amaral

Marcos Antonio Zanella Mores

Revisão de texto

Jean Carlos Porto Vilas Boas Souza

Normalização bibliográfica

Claudia Antunes Arrieche

Projeto gráfico da coleção

Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica

Vivian Fracasso

Fotos da capa

Osmar Antonio Dalla Costa

1ª edição

Versão eletrônica (2022)

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Suínos e Aves

Fatores de risco no manejo pré-abate dos suínos / Osmar Antonio Dalla Costa. – Concórdia : Embrapa Suínos e Aves, 2022.

24 p.; 21 cm. (Documentos / Embrapa Suínos e Aves, ISSN 01016245; 232).

1. Suinocultura. 2. Produção Animal. 3. Suíno. 4. Manejo pré-abate. 5. Bem-estar animal. 5. Transporte rodoviário. 6. Controle de perdas. I. Título. II. Série. III. Dalla Costa, Osmar Antonio. IV. Feddern, Vivian. V. Coldebella, Arlei. VI. Dalla Costa, Filipe Antonio. VII. Tavernari, Fernando de Castro.

CDD. 636.4

Autor

Osmar Antonio Dalla Costa

Zootecnista, doutor em Zootecnia, pesquisador da Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, SC.

Vivian Feddern

Engenheira de Alimentos, doutora em Engenharia e Ciência de Alimentos, pesquisadora da Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, SC.

Arlei Coldebella

Médico Veterinário, doutor em Ciência Animal e Pastagens, pesquisador da Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, SC.

Filipe Antonio Dalla Costa

Médico Veterinário, doutor em Zootecnia, coordenador técnico de bem-estar animal da MSD Saúde Animal, departamento de Estratégia e Inovação, São Paulo, SP.

Fernando de Castro Tavernari

Zootecnista, doutor em Zootecnia, pesquisador da Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, SC.

Apresentação

Durante a vida dos suínos, são oferecidas condições “apropriadas para o seu melhor desenvolvimento”. Contudo, normalmente, não tem sido dada a devida atenção às 24 horas que antecedem o abate, o que pode comprometer a qualidade da carcaça por falhas no manejo pré-abate.

Esta fase da produção é muito estressante para os suínos, com reflexos psicológicos, físicos, ambientais e metabólicos. Nesta etapa, os suínos são sequencialmente submetidos ao jejum, removidos das baias, transportados, misturados com diferentes lotes, submetidos a altas taxas de lotação e expostos a novos ambientes, bem como, à interação forçada com o homem. Procedimentos utilizados neste período podem influenciar negativamente a qualidade da carne, gerando sérios prejuízos aos produtores, à indústria e aos consumidores.

Quando os suínos são submetidos ao manejo inadequado, seu bem-estar é comprometido, com o incremento de animais que chegam ao frigorífico mortos, machucados (non-ambulatory, injured, NAI) ou fadigados (non-ambulatory, non-injured, NANI). Isto é motivo de preocupação para as agroindústrias e produtores.

O objetivo deste documento é quantificar as perdas no manejo pré-abate através da incidência de suínos NAI, NANI e mortos e identificar os fatores responsáveis pela ocorrência dessas condições, considerando os relacionados aos animais, às instalações, ao manejo e ao transporte.

Osmar Antonio Dalla Costa
Pesquisador da Embrapa Suínos e Aves

Sumário

Introdução.....	9
Material e métodos	10
Animais, instalações e manejo.....	10
Análise estatística	13
Resultados.....	15
Causas e incidência das perdas no transporte	15
Fatores responsáveis pelas perdas no transporte	17
Conclusões e recomendações	22
Referências	23
Literatura recomendada	23

Introdução

De todas as etapas da produção de suínos, o período que antecede o abate, conhecido como manejo pré-abate, é considerado crítico e estressante para os animais. Isto ocorre devido a maior interação homem-animal, no embarque, transporte e desembarque dos animais no frigorífico. Se os procedimentos do manejo pré-abate não são realizados adequadamente, o bem-estar dos suínos pode ser comprometido, bem como os resultados obtidos em todas as fases anteriores do ciclo de produção.

As perdas no manejo pré-abate podem ser classificadas em duas categorias, as qualitativas (associadas à qualidade da carne) e as quantitativas, causadas pela mortalidade de animais que chegam aos frigoríficos e pelos animais que chegam machucados (*non-ambulatory, injured*, NAI) ou fadigados (*non-ambulatory, non-injured*, NANI). A redução da incidência de suínos que chegam neste estado aos frigoríficos é um dos grandes desafios para as agroindústrias e produtores.

Os suínos nessas condições representam perdas econômicas e são indicativos de graves problemas de bem-estar animal. A incidência de suínos incapacitados ou mortos possui causas multifatoriais, que podem estar associados a genética, conformação da carcaça, estado de saúde, peso vivo e nutrição do animal, tipo de manejo, condições das instalações, qualidade e duração do transporte até o frigorífico.

Assim sendo, objetivou-se quantificar as perdas no manejo pré-abate, através da incidência de suínos NAI, NANI, prolapso e mortos. Identificar os fatores de risco responsáveis por essas ocorrências, considerando os fatores relacionados aos animais, às instalações, ao manejo e ao transporte.

Material e métodos

Animais, instalações e manejo

Esse trabalho foi baseado em um estudo observacional, conduzido nas condições comerciais brasileiras. Foram avaliados 37.962 suínos destinados ao abate em 60 granjas nos estados de Santa Catarina (Frigorífico 1), Rio Grande do Sul (Frigorífico 2) e Mato Grosso do Sul (Frigorífico 3).

Foram utilizados suínos de linhagens genéticas comerciais utilizadas na produção industrial de carne suína, com um peso médio de 119 kg, fêmeas e machos castrados.

A coleta dos dados foi realizada no período de outubro de 2013 a dezembro de 2014. As granjas que participaram deste estudo foram selecionadas dentro de nove classes, formadas de acordo com a distância até o frigorífico e a quantidade de animais alojados (Tabela 1). Os suínos foram abatidos em três plantas frigoríficas com Sistema de Inspeção Federal (SIF), localizadas nos seus respectivos estados.

Tabela 1. Distribuição das granjas avaliadas conforme a classificação do número de animais alojados e a distância do frigorífico.

Distância/animais	0-400	400-800	≥ 800	Total
0 km – 80 km	5	11	16	32
80 km – 160 km	7	9	4	20
≥ 160 km	1	3	4	8
Total	13	23	24	60

Os suínos foram produzidos e manejados no sistema “*all-in all-out*” e todos os animais da granja foram incluídos no estudo. No manejo pré-abate, os animais foram avaliados durante o embarque, transporte e desembarque no frigorífico, seguindo as práticas usualmente utilizadas pelas granjas, pelos transportadores e pelos frigoríficos.

Na granja, os suínos foram submetidos a um jejum pré-embarque padrão de 6 h - 8 h em todas as granjas. A retirada dos suínos das baias e a condução até o interior da carroceria do caminhão foi realizada com o auxílio de tábuas de manejo, painéis de lona ou madeira, chocalhos feitos com garrafa pet ou sacos com ar.

Para o transporte dos suínos da granja ao frigorífico foram utilizados 42 caminhões, sendo 37 do modelo truck com três eixos e dois pisos; quatro constituídos por carretas equipadas com seis eixos e três pisos e um com quatro eixos e três pisos. As carretas foram utilizadas apenas para o transporte dos suínos no Frigorífico 3. Os motoristas responsáveis pela condução dos caminhões possuíam treinamento na área de bem-estar animal e boas práticas de transporte. A densidade média de transporte foi de 0,43 m²/suíno com 276,6 kg/m² de peso vivo.

No frigorífico, os suínos foram desembarcados com a utilização de barulho intermitente produzido por ar comprimido e conduzidos até a baía de descanso com auxílio de garrafas pet e sacos com ar como instrumento de manejo. Os animais com dificuldade de locomoção foram transportados em carrinho até as baias de espera ou até o *restrainer*.

Para a análise de risco foram selecionadas 96 variáveis explicativas, relacionadas ao ambiente, às instalações e ao manejo dos animais na granja, no embarque, no transporte, no desembarque e no período de descanso no frigorífico e a tipificação das carcaças.

Os dados de temperatura e umidade foram registrados a cada 30 segundos, no embarque, transporte e desembarque utilizando-se termo-higrômetros (*iButton® Hygrochron*). Os termômetros foram instalados no embarcadouro, em cada box do caminhão e no espelho retrovisor deste.

Considerou-se como variáveis explicativas, os valores médios, máximos e mínimos de temperatura, umidade e entalpia durante cada viagem e durante o embarque e desembarque de cada carga. A entalpia foi calculada com base na fórmula a seguir:

$$\text{Entalpia}=4,18 \cdot \left(6,7+0,243 \cdot \text{TBS} + \frac{\text{UR}}{100} \cdot 10^{\frac{7,5 \cdot \text{TBS}}{237,3+\text{TBS}}} \right)$$

UR: umidade relativa

TBS: temperatura de bulbo seco

Uma equipe técnica da Embrapa Suínos e Aves, visitava a propriedade um dia antes do embarque dos suínos na granja, com os objetivos de explicar ao produtor ou responsável pelos animais o trabalho que seria realizado. Nessa oportunidade, a equipe técnica também avaliava as instalações e identificava os animais com problemas. Todos os animais foram inspecionados, os animais com problemas foram identificados com brinco e tatuagem e no embarque foram agrupados em um único caminhão.

No embarque dos suínos, foi calculado a inclinação da rampa do embarcadouro, considerando, o piso do caminhão que os animais estavam embarcando e a partir desta medida, foi criada duas variáveis explicativas, uma variável quantitativa contínua com o grau de inclinação e outra classificatória, considerando inclinação boa < 20° e ruim ≥ 20°. O manejo praticado na granja com os suínos foi avaliado em dois momentos, na retirada das baias e próximo ao embarcadouro.

Os caminhões possuíam sistema de rastreamento eletrônico via satélite, possibilitando o monitoramento da velocidade durante o transporte dos suínos. Na análise da velocidade do transporte, foram descartados os dados com velocidade igual a zero. Foram consideradas como variáveis independentes incluídas nas análises, as porcentagens de registros em que o caminhão andou com a velocidade abaixo de 40 km/h, 60 km/h ou 80 km/h, além da velocidade média.

O tempo de transporte foi calculado pela diferença de tempo entre o início do embarque até o final do desembarque, portanto, este tempo incluiu também o período de espera no frigorífico.

Por ocasião do desembarque dos suínos no frigorífico foi registrada a prevalência de animais mortos ou incapacitados. Todos os animais observados com problemas foram identificados, com a utilização de brincos numerados e

tatuagem, o que possibilitou o monitoramento destes e das carcaças durante todo o processo.

Por ocasião do abate dos suínos no frigorífico foi registrado o peso de carcaça quente, a espessura de gordura e a espessura muscular, estas medidas foram obtidas 45 min após o abate. As medidas para as últimas duas variáveis foram tomadas na região da última costela, com a utilização de pistola com um sensor fotoelétrico (*Hennessy Grading*). Foram usadas como variáveis explicativas as médias dessas medidas por viagem.

Durante todo o período pré-abate, foi monitorada a incidência de suínos contundidos ou lesionados, classificados como NANI, cansados, classificados como NAI, mortos, com hérnias, prolapso retal ou com qualquer outro problema sanitário.

Foram considerados como suínos incapacitados aqueles que eram incapazes de ficar de pé, andar ou manter-se com o resto do grupo devido a lesão ou fadiga. Para a mortalidade no transporte, foram considerados todos os animais mortos durante o trajeto e o período de descanso no frigorífico.

Para calcular a perda média em kg de carcaça, foi considerado o número de animais mortos em cada viagem e multiplicado pelo peso médio da carcaça do lote e dividido pelo número de animais transportados.

Para a análise dos fatores de risco, considerou-se como perdas durante o transporte a incidência de suínos NANI, NAI, mortos e o total de perdas no transporte. Foram registrados todos os animais NANI submetidos ao abate preferencial e os que se recuperaram durante o período de descanso. Após o abate, todas as carcaças dos animais identificados, que foram desviadas para Departamento de Inspeção Federal (DIF) e que tiveram condenações, também foram registradas.

Análise estatística

Na análise estatística, foi considerada como unidade observacional cada viagem realizada. Na avaliação dos fatores de risco foram considerados os animais que tiveram problemas durante o transporte. Nesse caso, a porcentagem de animais identificados com problemas na granja foi considerada

como um possível fator de risco a ser incluído no estudo. Após a análise de consistência de dados, das 302 viagens e 32.661 animais foram incluídos na análise dos fatores de risco. Os demais dados foram descartados após identificação de erros no registro das variáveis explicativas. No entanto, para as análises das frequências de ocorrência de cada problema, foram incluídos todos os 37.962 animais avaliados.

Os dados foram submetidos a análises exploratórias, incluindo distribuição de frequências para as variáveis classificatórias e análise de distribuição para as variáveis quantitativas usando gráficos de diagramas de ramos e folhas e box-plots.

Na determinação dos fatores de risco relacionados à ocorrência de suínos NAI, NANI e mortos e com problemas de prolapso durante o transporte, foram ajustados modelos de regressão logística considerando fatores de instalação, manejo e tipificação de carcaça como variáveis explicativas.

A variável resposta considerada foi o número de animais com problema em relação ao número de animais embarcados. A análise foi realizada pelo procedimento LOGISTIC do SAS®, utilizando-se o método “stepwise” para seleção dos fatores de risco (SAS, 2012). A implementação do método “stepwise” foi realizada através de programação específica e manualmente no referido software, uma vez que muitas variáveis explicativas eram qualitativas/categóricas, o que é um impeditivo para usar a opção stepwise no próprio procedimento.

O modelo escolhido com os respectivos fatores de risco foi detalhado por meio do cálculo da razão das chances (*odds ratio*) de cada fator. As variáveis avaliadas durante o embarque, o tempo de transporte, a temperatura, a umidade e a entalpia durante o transporte foram consideradas apenas para as 47 granjas em que essas avaliações foram realizadas. Para isso, no modelo de regressão, o efeito dessas variáveis foi avaliado dentro da variável “acompanha embarque”, sendo somente considerado o efeito delas quando o embarque foi acompanhado.

Resultados

Causas e incidência das perdas no transporte

Do total dos suínos avaliados entre a granja, transporte e o frigorífico 1,17% apresentaram algum tipo de problema. A incidência de suínos incapacitados NAI e NANI foram as principais causas de perdas (Tabela 2), representando 0,76% do total sendo NAI 0,39% e NANI 0,37%, já os animais mortos tiveram uma incidência de 0,09%. De um total de 324 suínos que foram classificados como NAI, NANI e mortos isto significa que cerca de um animal por carga transportada morreu e ou chegou incapacitado no frigorífico (Tabela 2).

Tabela 2. Causas e origem das perdas identificadas durante o período pré-abate de suínos em três frigoríficos brasileiros.

Causa	Granja		Transporte		Total	
	N	% ¹	N	% ¹	N	% ¹
NAI ²	69	0,18	79	0,21	148	0,39
NANI ²	1	0,00	140	0,37	141	0,37
Mortos	3	0,01	32	0,08	35	0,09
Prolapso	3	0,01	21	0,05	24	0,06
Caudofagia	37	0,10	-	-	37	0,10
Artrite	10	0,03	-	-	10	0,03
Raquitismo	4	0,01	-	-	4	0,01
Hérnia	37	0,10	-	-	37	0,10
Outros	7	0,02	-	-	7	0,02
Total	171	0,46	267	0,71	443	1,17

¹Total de animais avaliados: 37.962.

²NANI = *non-ambulatory non-injured*; NAI = *non-ambulatory injured*.

Na granja, a incidência de suínos com problemas foi de 0,46%, sendo que NAI participou com 0,18%, caudofagia com 10% indicando que os animais já estavam com problemas antes do embarque (Tabela 2). Outros problemas como hérnia, prolapso retal entre outro, também tiveram uma participação importante.

No manejo pré-abate, a incidência de suínos com problema foi de 0,71%, sendo NAI 0,21% e NANI 0,37% foram as causas que mais contribuíram para esse índice (Tabela 2). Dos suínos NANI, apenas 12 foram submetidos ao abate preferencial, portanto 91,5% desses suínos se recuperaram durante o período de descanso e foram capazes de se locomover normalmente até o *restrainer* no momento do abate. A proporção entre a incidência de suínos NAI e NANI durante o transporte foi de 1:1,8, o que significa que para cada suíno identificado como NAI, quase dois animais apresentavam quadro NANI.

A totalidade de perdas (na granja mais transporte) se igual a 1,17%. Extrapolando para o volume de suínos abatidos no país de 52 milhões, representariam uma perda total de mais de 600.000 suínos, que chegam mortos ou incapacitados a cada ano nos abatedouros (Tabela 3).

Tabela 3. Estimativa de perdas em virtude do número de suínos abatidos no Brasil.

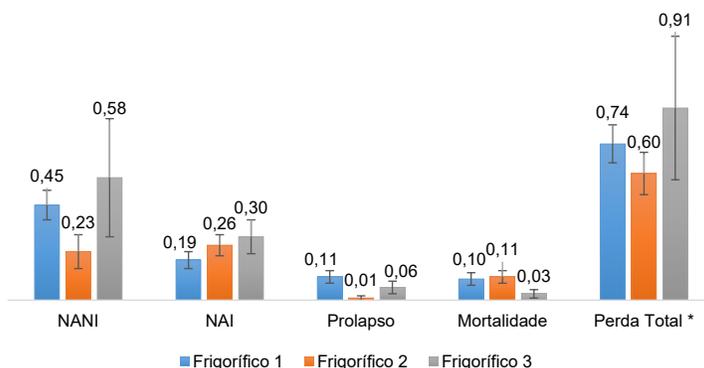
Premissa	Montante
Número de suínos abatidos ¹	52,97 milhões
Peso médio de carcaça	86,5 kg
Peso vivo médio de abate ²	119 kg
Total de perdas (granja+transporte)	1,17%
Total de perdas em número de animais	619.749
Total de perdas em carcaça	73,7 milhões de kg

¹ IBGE (2022).

² Estimado com base no peso médio de carcaça dos animais avaliados, considerando rendimento de carcaça de 72%.

O transporte foi o que mais contribuiu (0,08%) para as perdas pré-abate, embora entre os abatedouros a taxa de mortalidade tenha sido diferente (Figura 1). A incidência de suínos NANI e NAI apresentou correlação positiva entre si (0,18, $P < 0,01$) e apenas NAI teve correlação positiva significativa com óbito (0,12; $P < 0,05$).

A Tabela 4 mostra o coeficiente de correlação de Pearson com relação às perdas no transporte e de condenação de carcaças.



*Calculado pela soma das perdas por suínos NANI, NAI, prolapso e mortos.
NANI = *non-ambulatory non-injured*; NAI = *non-ambulatory injured*.

Figura 2. Frequência de ocorrência de perdas durante o transporte de suínos em três frigoríficos brasileiros.

Tabela 4. Coeficiente de correlação de Pearson entre as causas de perdas no transporte e de condenação de carcaças suínas.

	NAI ¹	NANI ¹	Mortos	Perda total ²
NANI	0,18 ⁴			
Mortos	0,12 ³	0,02		
Fraturas	0,28 ⁴	0,17 ⁴	0,04	0,26 ⁴
Hematomas	0,00	0,01	0,05	0,02

¹ NANI = *non-ambulatory non-injured*; NAI = *non-ambulatory injured*.

² Calculado por meio da soma dos animais NAI, NANI e Mortos.

³ P < 0,05.

⁴ P < 0,01.

Fatores responsáveis pelas perdas no transporte

Foram doze os fatores que mais impactaram as perdas pré-abate da granja ao abatedouro. Na Tabela 5, estão apresentados os fatores de risco em relação à mortalidade dos suínos. Com relação à inclinação da rampa, as probabilidades de morrer durante o transporte foram quatro vezes maiores quando a rampa tinha inclinação $\geq 20^\circ$ em comparação com uma rampa que era $< 20^\circ$. Em relação ao tempo de transporte, a probabilidade de morrer é 1,56 vezes maior para cada hora adicional que os suínos passaram durante o transporte. Além disso, quando os animais tinham problemas na granja (di-

ficuldades de locomoção, artrite, hérnias), as probabilidades de morrer eram 1,32 vezes maiores para cada 1% de animais identificados com problemas. A inclinação máxima da rampa encontrada no carregamento do segundo pavimento foi de 25°.

Tabela 5. Estimativas da razão de chances (*odds ratio*) de ocorrência de mortalidade durante o transporte de suínos para o abate, segundo cada fator de risco incluído no modelo final da regressão logística.

	Razão das chances ¹	Intervalo de confiança (95%)	P ²
Inclinação embarcadouro ruim vs boa ³	4,0702	1,692-9,791	0,0017
Tempo de transporte (h) ³	1,5637	1,181-2,071	0,0018
Suínos com problemas na granja (%)	1,3183	1,031-1,686	0,0275
Não companhia vs acompanha embarque	2,2997	0,436-12,126	0,0514

¹ Estimado com base em 302 viagens, provenientes de 60 granjas e destinadas a três frigoríficos.

² Nível descritivo de probabilidade pelo teste de Wald.

³ Dentro de acompanha embarque.

As chances de incidência de suínos NANI foram maiores quando o embarcadouro possuía inclinação ruim e quanto maior foi o tempo de transporte (Tabela 6). Além desses fatores, a entalpia média durante o embarque, a ordem de embarque no caminhão, a espessura muscular da carcaça e a porcentagem de tempo em que o caminhão permaneceu a velocidade <60 km/h também foram responsáveis por aumentar as chances de ocorrência desse tipo de perda (Tabela 6).

Tabela 6. Estimativas da razão de chances (*odds ratio*) de ocorrência de suínos *non-ambulatory non-injured* (NANI) durante o transporte para o abate, segundo cada fator de risco incluído no modelo final da regressão logística.

	Razão das chances ¹	Intervalo de confiança (95%)	P ²
Entalpia média no embarque ³ (KJ/mol)	1,0463	1,007-1,087	0,0203
Tempo de transporte ³ (h)	1,6310	1,289-2,064	< 0,0001
Inclinação embarcadouro ³ ruim vs boa	5,7498	2,302-14,361	0,0002
Tempo com velocidade < 60 km/h (%)	1,0423	1,019-1,066	0,0004
Ordem de embarque do caminhão	1,1484	1,035-1,274	0,0091
Espessura muscular (mm)	1,1202	1,022-1,228	0,0156
Não companha vs acompanha embarque	41,4588	1,824-942,089	0,0026

¹ Estimado com base em 302 viagens, provenientes de 60 granjas e destinadas a três frigoríficos.

² Nível descritivo de probabilidade pelo teste de Wald.

³ Dentro de acompanha embarque.

O modelo para os fatores de risco ligados as perdas por suínos NAI também incluiu a inclinação do embarcadouro, a porcentagem de suínos com problemas na granja, e o tempo de transporte com velocidade <60 km/h (Tabela 7). As chances de incidência de NAI também foram maiores conforme aumentou o número de animais alojados em cada baía de terminação e quanto maior o peso de carcaça quente. Além disso, as granjas com mais de 800 animais alojados, apresentaram pelo menos 2,17 vezes mais chances de terem suínos NAI durante o transporte do que aquelas com até 800 suínos.

Tabela 7. Estimativas da razão de chances (*odds ratio*) de ocorrência de suínos *non-ambulatory injured* (NAI) durante o transporte para o abate, segundo cada fator de risco incluído no modelo final da regressão logística.

	Razão das chances ¹	Intervalo de confiança (95%)	P ²
Inclinação embarcadouro ³ ruim vs boa	3,4812	1,482-8,177	0,0042
Suínos por baía de terminação (n)	1,0170	1,010-1,024	<,0001
Suínos com problemas na granja (%)	1,3055	1,118-1,525	0,0008
Tempo com velocidade < 60 km/h (%)	1,0219	1,002-1,042	0,0292
Peso de carcaça quente (kg)	1,0611	0,995-1,132	0,0729
Tamanho da granja (n)			0,0223
>800 vs 0-400	2,5691	0,809-8,158	0,1095
>800 vs 400-800	2,1735	1,188-3,978	0,0118
Não companhia vs acompanha embarque	0,8425	0,339-2,093	0,1710

¹ Estimado com base em 302 viagens, provenientes de 60 granjas e destinadas a três frigoríficos.

² Nível descritivo de probabilidade pelo teste de Wald.

³ Dentro de acompanha embarque.

O modelo da regressão logística para as perdas totais por mortalidade, NAI e NANI incluiu os fatores já identificados nos modelos de cada uma dessas variáveis, mostrados anteriormente. Com exceção do número de suínos por baía de terminação e do peso da carcaça quente que não entraram no modelo para essa variável (Tabela 8). Além disso, ao contrário do efeito que a entalpia média no embarque teve sobre as chances de incidência de suínos NANI, para as perdas totais as chances foram menores quanto menor os valores para essa variável.

Adicionalmente a temperatura média no transporte foi incluída como fator de risco, nesse caso, as chances de incidência de suínos incapacitados ou mortos foram 1,26 vezes maiores para cada 1 °C de incremento na média (Tabela 8). O gráfico, elaborado com base na regressão do modelo e considerando os demais fatores de risco como fixos, também mostrou que o risco de incidência de animais mortos ou incapacitados aumentou de forma expressiva quando a temperatura média de transporte esteve acima de 22 °C (Figura 2a). Já as chances de ocorrência dessas perdas aumentaram de forma mais constante conforme houve incremento no tempo de transporte ou na espessura de músculo da carcaça (Figuras 2b e 2c).

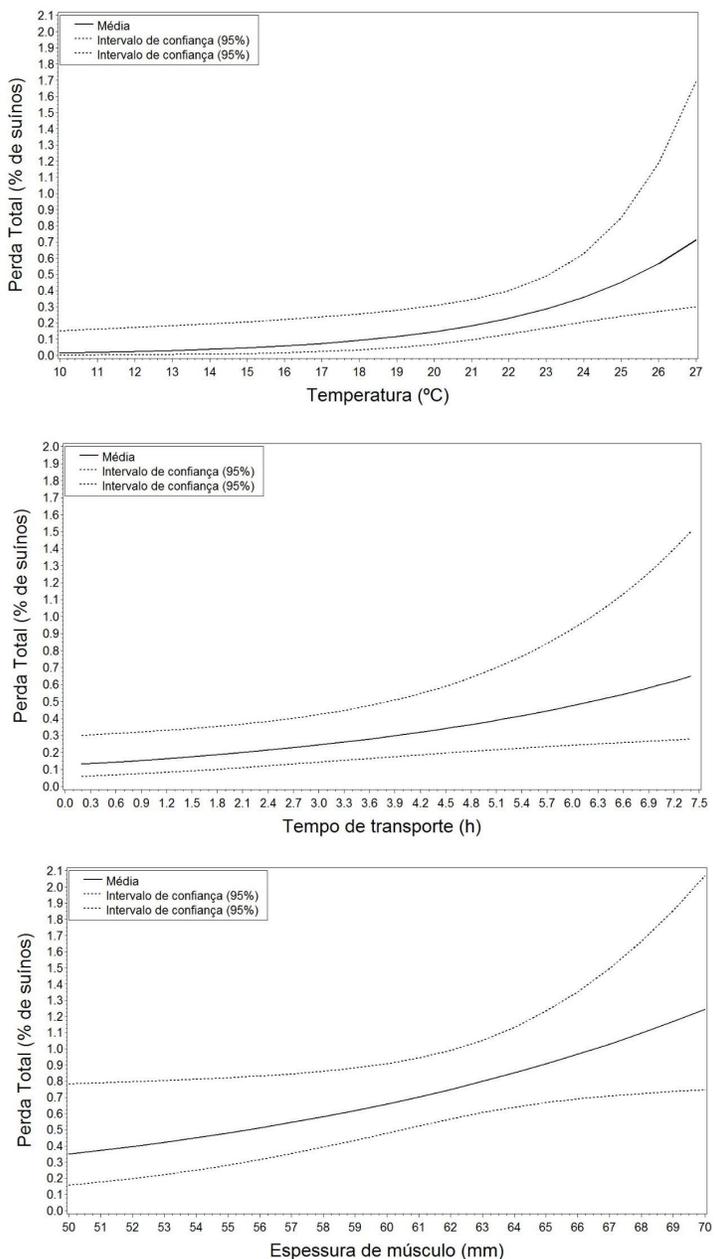


Figura 3. Influência da temperatura média no transporte (2a), o tempo de transporte (2b) e a espessura de músculo da carcaça (2c) sobre a incidência total de suínos NANI, NAI e mortos.

Tabela 8. Estimativas da razão de chances (*odds ratio*) de ocorrência de perda¹ durante o transporte de suínos para o abate, segundo cada fator de risco incluído no modelo final da regressão logística.

	Razão das chances ²	Intervalo de confiança (95%)	P ³
Inclinação embarcadouro ³ ruim vs boa	5,9675	3,153-11,294	<0,0001
Suínos com problemas na granja (%)	1,2240	1,046-1,433	0,0119
Tempo com velocidade < 60 km/h (%)	1,0279	1,013-1,042	0,0001
Entalpia média no embarque ³ (KJ/mol)	0,9437	0,881-1,010	0,0961
Espessura muscular (mm)	1,0662	1,004-1,132	0,0362
Tempo de transporte ³ (h)	1,2492	1,044-1,494	0,0148
Tamanho da granja (n)			0,0223
>800 vs 0-400	2,5691	0,809-8,158	0,1095
>800 vs 400-800	2,1735	1,188-3,978	0,0118
Temperatura média no transporte ³ (°C)	1,2572	1,056-1,497	0,0102
Ordem de embarque do caminhão	1,0729	0,994-1,158	0,0718
Não companha vs acompanha embarque	3,7641	0,297-47,656	0,0700

¹ Estimado com base em 302 viagens, provenientes de 60 granjas e destinadas a três frigoríficos.

² Nível descritivo de probabilidade pelo teste de Wald.

³ Dentro de acompanha embarque.

Conclusões e recomendações

Nas condições comerciais brasileiras estudadas nesse trabalho, menos de 1% dos suínos destinados ao abate chegam mortos e ou incapacitados ao frigorífico. As perdas de carcaça pré-abate têm causas multifatoriais e não estão relacionadas apenas a fatores de transporte, mas também às condições estruturais da granja. Dentre os fatores de risco associados às perdas pré-abate estão as condições de alojamento, embarque dos animais na granja, além do próprio animal que são considerados os principais, as condições ambientais no transporte e a logística do transporte. Outros fatores importantes para NANI, NAI e suínos mortos é o design das instalações do abatedouro na chegada dos animais, o tamanho do grupo alojado na sala de espera e o manejo adotado com os animais.

A ocorrência de hematomas, que é uma questão de bem-estar, possui um grande número de fatores que devem ser trabalhados para serem reduzidos. Normalmente, esses fatores podem ser solucionados com melhorias nas instalações e manuseio, como largura do corredor e portões dos currais, localização da rampa de carregamento, qualidade do manuseio e densidade do transporte. De fato, mais programas de treinamento para lidar com tripulações e motoristas poderiam reduzir os efeitos dos procedimentos pré-abate no bem-estar animal.

Com base nos resultados apresentados, as recomendações para melhorar o bem-estar e reduzir as perdas são: a inclinação da rampa deve ser a menor possível, sem ultrapassar 20°; a largura do corredor, a largura do portão e a largura da rampa de carregamento devem ser de no mínimo 1 m. Apesar do tamanho recomendado do curral ser de 40 suínos ou mais, o tamanho do grupo no embarque e desembarque deve ficar entre 2 a 6 suínos por vez.

Referências

IBGE. Estatísticas. Econômicas. Agricultura, pecuária e outros. **Pesquisa trimestral do abate de animais**. Rio de Janeiro, RJ, 2022. <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9203-pesquisas-trimestrais-do-abate-de-animais.html>. Acesso em: 15 set. 2022.

SAS Institute Inc. **System for Microsoft Windows**. Release 9.4. Cary, NC, USA, 2012. 1 CD-Rom.

Literatura recomendada

DALLA COSTA, F. A.; LOPES, L. S.; DALLA COSTA, O. A. Effects of the truck suspension system on animal welfare, carcass and meat quality traits in pigs. **Animals**, v. 7, n. 5, p. 1–13, 2017.

DALLA COSTA, F.A.; PARANHOS DA COSTA, M.J.R.; FAUCITANO, L.; DALLA COSTA, O.A.; LOPES, L.S.; RENUNCIO, E. Ease of handling, physiological response, skin lesions and meat quality in pigs transported in two truck types. **Archivos de Medicina Veterinária**, v. 48, n. 3, p. 299–304, 2016.

DALLA COSTA, O. A.; DALLA COSTA, F. A.; CARDOSO, L. S. **Equipamentos de manejo pré-abate dos suínos**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2013. 6 p. (Embrapa Suínos e Aves. Comunicado Técnico, 513). Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/96944/1/edit7256.pdf>>. Acesso em: 14 set. 2022.

DALLA COSTA, O. A.; DALLA COSTA, F. A.; FEDDERN, V.; LOPES, L. S.; COLDEBELLA, A.; GREGORY, N. G.; LIMA, G. J. M. M. Risk factors associated with pig pre-slaughtering losses. **Meat Science**, v. 155, p. 61-68, 2019. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0309174018311318>>.

DIESEL, T. A. **Fatores de risco associados às perdas quantitativas e econômicas ocorridas no manejo pré-abate de suínos**. 2016. 87 f. Tese (Doutorado em Zootecnia). Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Câmpus de Jaboticabal, SP.

PARANHOS DA COSTA, M. J. R.; HUERTAS, S. M.; GALLO, C.; DALLA COSTA, O. A. Strategies to promote farm animal welfare in Latin America and their effects on carcass and meat quality traits. **Meat Science**, v. 92, n. 3, p. 221–226, 2012.

PEREIRA, T. L.; TITTO, E. A. L.; CONTE, S.; DEVILLERS, N.; SOMMAVILLA, R.; DIESEL, T.; DALLA COSTA, F. A.; GUAY, F.; FRIENDSHIP, R.; CROWE, T.; FAUCITANO, L. 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.

Embrapa

Suínos e Aves