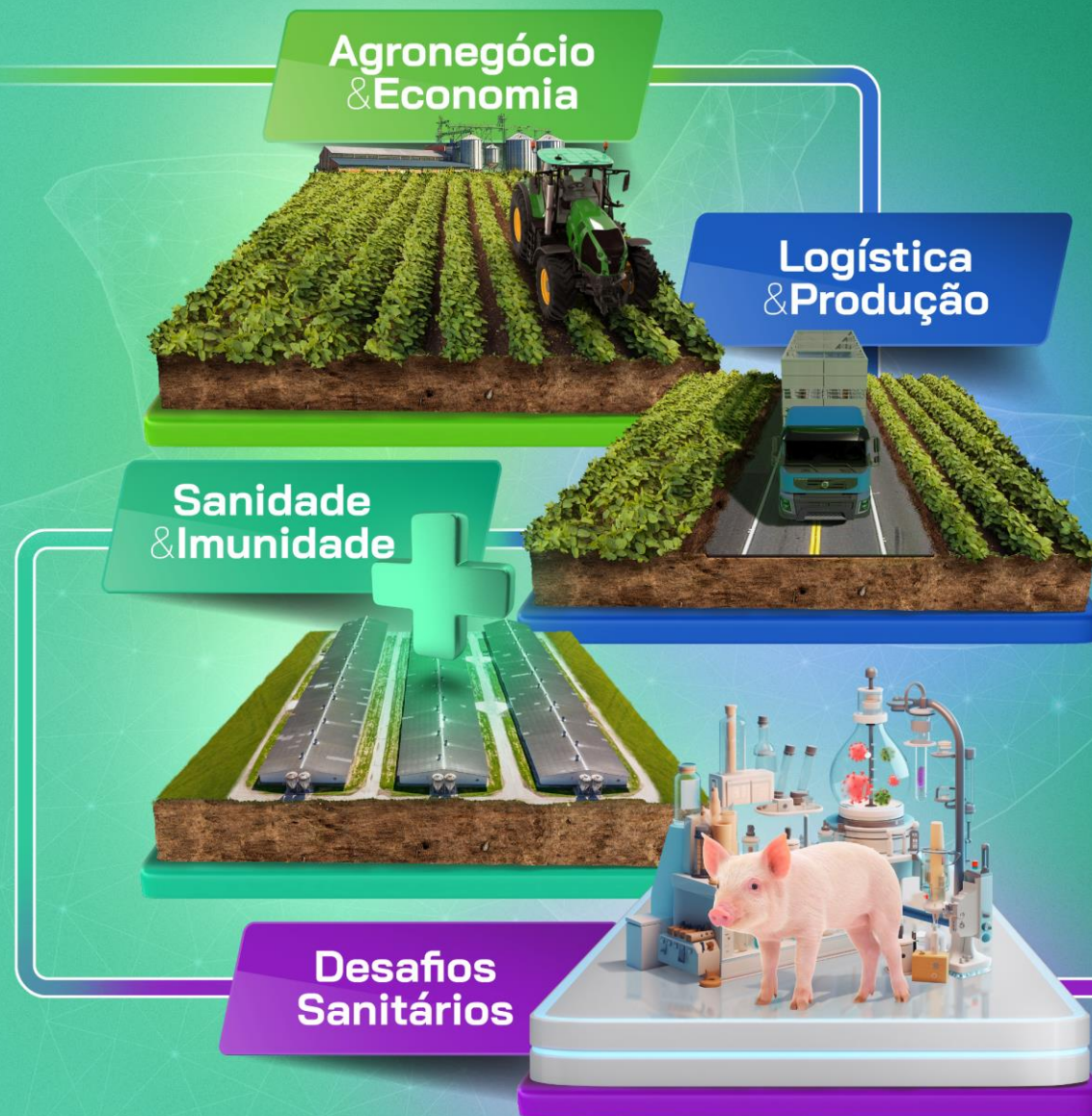


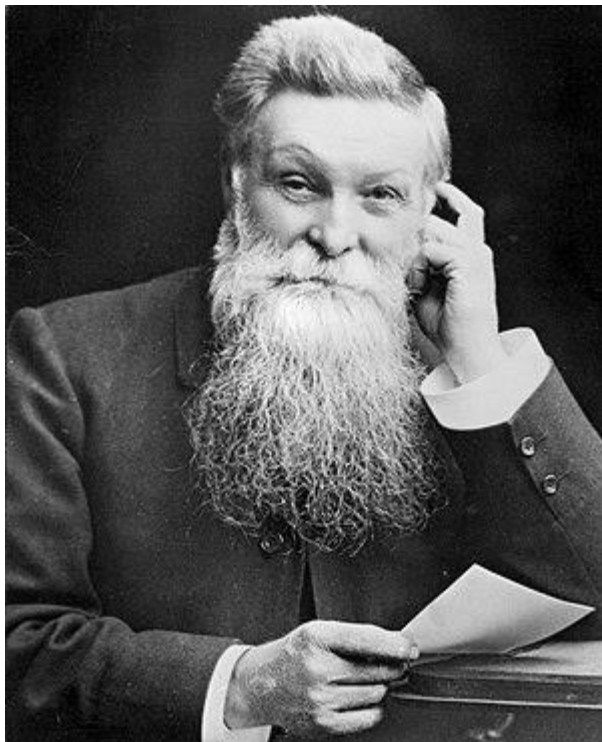
# MORTALIDADE, CONDENAÇÕES E QUALIDADE DE CARNE: IMPACTO ECONÔMICO DO CARREGAMENTO E TRANSPORTE.

Jose Vicente Peloso

XVIII Encontro Regional  
Abraves PR 2024

 **ABRAVES**  
Regional Paraná



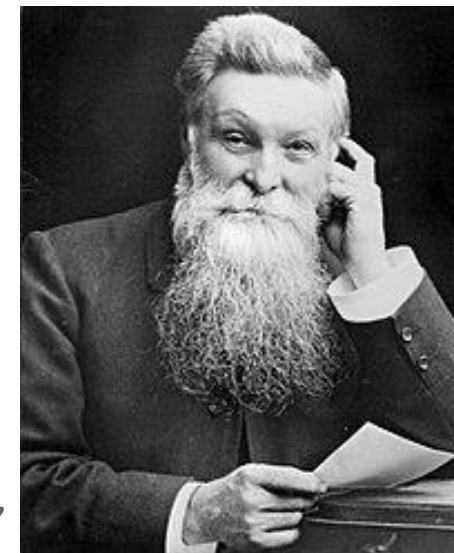


# John Boyd Dunlop

Médico Veterinário Escocês, graduado pela Royal School of Veterinary Studies da Universidade de Edimburgo em 1887. Entre outras genialidades, inventou e patenteou o “pneumático” (ar dentro da borracha), motivado também pelos conhecimentos em Medicina Veterinária.

Na transição do fim do século 19 para o início do século 20, sua invenção proporcionou alívio para os cavalos de tração. As rodas até então eram feitas com ferro e/ou borracha maciça, aumentando o esforço dos animais para mover cargas e/ou pessoas.

O bem estar animal contribuiu para uma das maiores invenções do século, aliás utilizada até hoje no transporte de suínos, os pneus.



**PODERIA TER OUTRO TÍTULO ?  
PODERIA SER...**

**CUSTO DA MÁ QUALIDADE DA CARÇA SUÍNA  
ASSOCIADO AO TRANSPORTE TERMINAÇÃO-FRIGORÍFICO**

 **ABRAVES**  
Regional Paraná



## Transport of pigs to slaughter and associated handling

*Luigi Faucitano<sup>1</sup> and Sébastien Goumon<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Agriculture and Agri-Food Canada, Sherbrooke, QC, Canada,

<sup>2</sup>Institute of Animal Science, Prague, Czech Republic

## 16.9 Transporte de suínos: fundamentos, técnicas e aspectos críticos

Charli Ludtke  
Osmar Dalla Costa  
José Rodolfo Ciocca  
Filipe Dalla Costa

**D**urante o deslocamento da granja ao frigorífico, os suínos são submetidos à retirada do seu ambiente familiar, embarque, trans-

do estresse pode resultar em valores de pH desfavoráveis, que, combinados à temperatura elevada das carcaças durante o abate, provocam diminuição

## A Review of Swine Transportation Research on Priority Welfare Issues: A Canadian Perspective

*Fiona C. Rioja-Lang<sup>1</sup>, Jennifer A. Brown<sup>2,3</sup>, Egan J. Brockhoff<sup>4</sup> and Luigi Faucitano<sup>5\*</sup>*

<sup>1</sup>The Royal (Dick) School of Veterinary Studies, University of Edinburgh, Edinburgh, United Kingdom, <sup>2</sup>Prairie Swine Centre, Saskatoon, SK, Canada, <sup>3</sup>Department of Animal and Poultry Science, University of Saskatchewan, Saskatoon, SK, Canada, <sup>4</sup>Prairie Swine Health Services, Red Deer, AB, Canada, <sup>5</sup>Agriculture and Agri-Food Canada, Sherbrooke R&D Centre, Sherbrooke, QC, Canada

## Chapter 10 Welfare of Pigs During Transport and Slaughter

Jeremy N. Marchant-Forde and Ruth M. Marchant-Forde

## Interação jejum x transporte afeta $\text{pH}_1$ , $\text{pH}_{24}$ , cor e gotejamento (lombo + coxão-mole)

Salmi et al., 2012

*Bayesian meta-analysis of the effect of fasting,  
transport and lairage times on four attributes of pork  
meat quality.*



# Jejum

Fasting at the farm

Transport

Lairage

Management control

Stomach emptying, body fluid loss (0.1%/h), gut emptying, salmonella proliferation, glycogen metabolism first 24 h, lipid metabolism post 24 h, hunger, irritability, pain (gastric ulcer risk, fatigue)

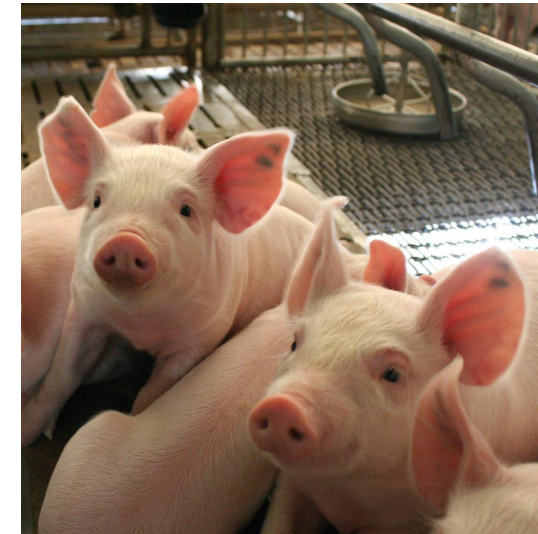
Pig metabolic Adaptation

(Driessen *et al.*, 2020)

## Resultados intencionais e não intencionais do jejum pré-frigorífico

Outcome	Intended	Unintended
Pork safety	Decrease carcass contamination	Increase Salmonella carriage
Pork quality	Optimizing pHu	Increase PSE in situations of too short fasting Increase DFD in situations of too long fasting
Animal Welfare	Decrease skin damage  Decrease fighting Decrease dead in truck Decrease nausea  High thermal stress tolerance	Increase skin damage   Pain gastric ulcer

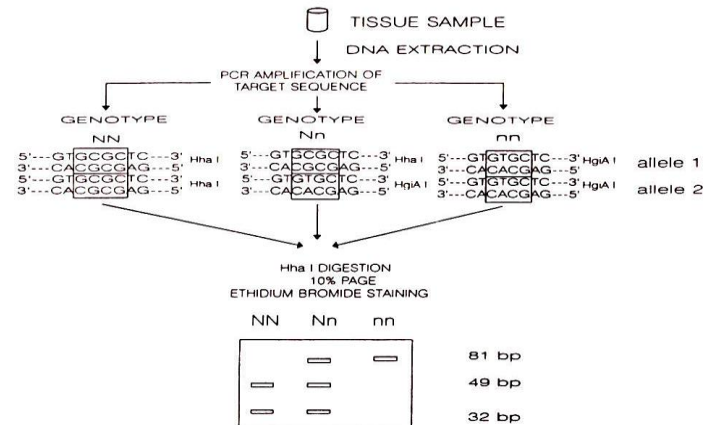
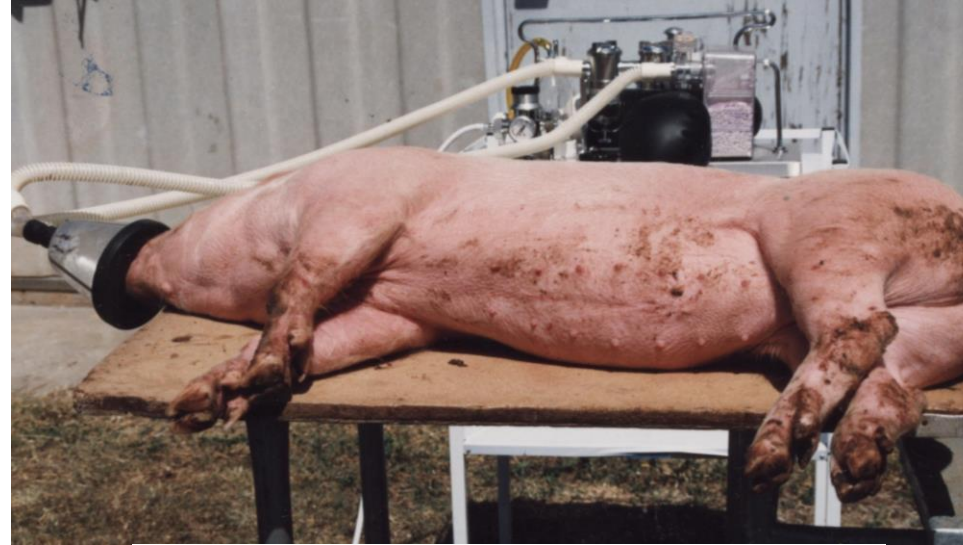
(Driessen *et al.*, 2020)



# AQUELA QUE FOI POR DÉCADAS, A CAUSA PRINCIPAL PARA MORTALIDADE NO TRÂNSITO TERMINAÇÃO – FRIGORÍFICO, JÁ NÃO EXISTE MAIS.



1972 - 1994



Gene do "Halotano"

 **ABRAVES**  
Regional Paraná



XVIII Encontro Regional  
Abraves PR **2024**



1996 - 2024



*Actinobacillus pleuropneumoniae ?*  
*Pasteurella multocida ?*  
*Mycoplasma hyopneumoniae ?*

XVIII Encontro Regional  
Abraves PR **2024**



1996 - 2024

# Densidade durante o transporte

**Table 5.** Effects of trailer deck and floor space allowance during transport on transport losses at the plant<sup>1</sup>

Plant losses	Trailer deck				Floor space			
	Bottom	Top	SEM	<i>P</i> value	0.39 m <sup>2</sup> /pig <sup>2</sup>	0.48 m <sup>2</sup> /pig <sup>3</sup>	SEM	<i>P</i> value
No. of observations	74	74	—	—	148	148	—	—
Nonambulatory, %	0.50	0.40	0.13	0.72	0.62	0.27	0.13	0.04
NAI, <sup>4</sup> %	0.06	0.15	0.06	0.32	0.09	0.12	0.06	0.98
NANI, <sup>5</sup> %	0.43	0.25	0.11	0.39	0.52	0.15	0.11	0.01
Transport deaths, %	0.25	0.10	0.08	0.20	0.27	0.08	0.08	0.06
Total losses, <sup>6</sup> %	0.75	0.49	0.16	0.36	0.88	0.36	0.16	0.02

<sup>1</sup>Least squares means.

<sup>2</sup>Based on 2,979 pigs.

<sup>3</sup>Based on 2,430 pigs.

<sup>4</sup>Nonambulatory, injured pig.

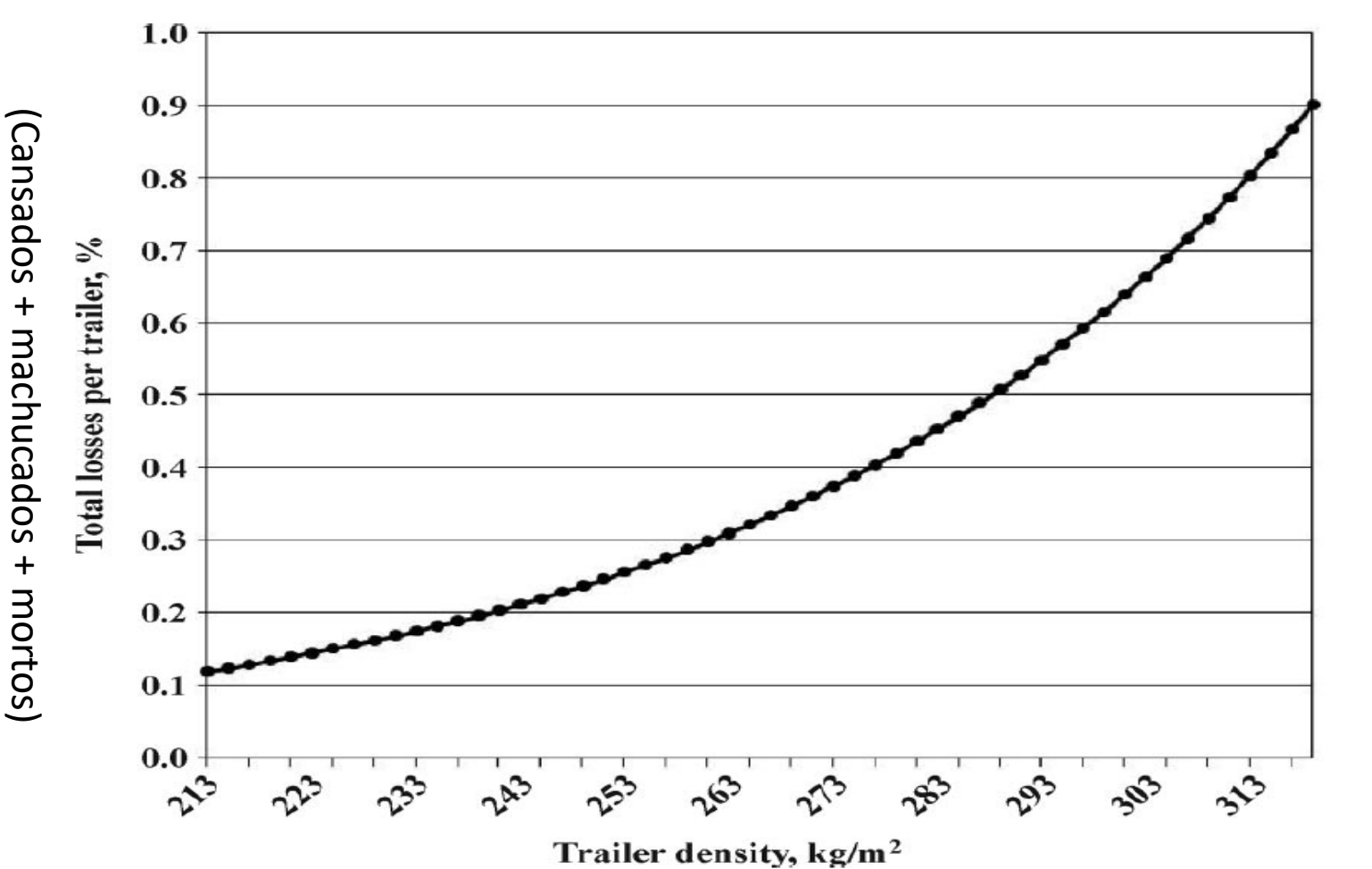
<sup>5</sup>Nonambulatory, noninjured pig.

<sup>6</sup>Total losses = nonambulatory pigs + transport deaths.

## Densidade recomendada durante o transporte

kg	m <sup>2</sup> /suíno
99,8	0,399
102,1	0,408
104,3	0,417
108,9	0,436
111,1	0,444
113,4	0,454
115,7	0,463
117,9	0,472
120,2	0,481
122,5	0,490
124,7	0,499
127,0	0,508
129,3	0,517
131,5	0,526
133,8	0,535
136,1	0,544

# Densidade durante o transporte



(Fitzgerald et al., 2009)

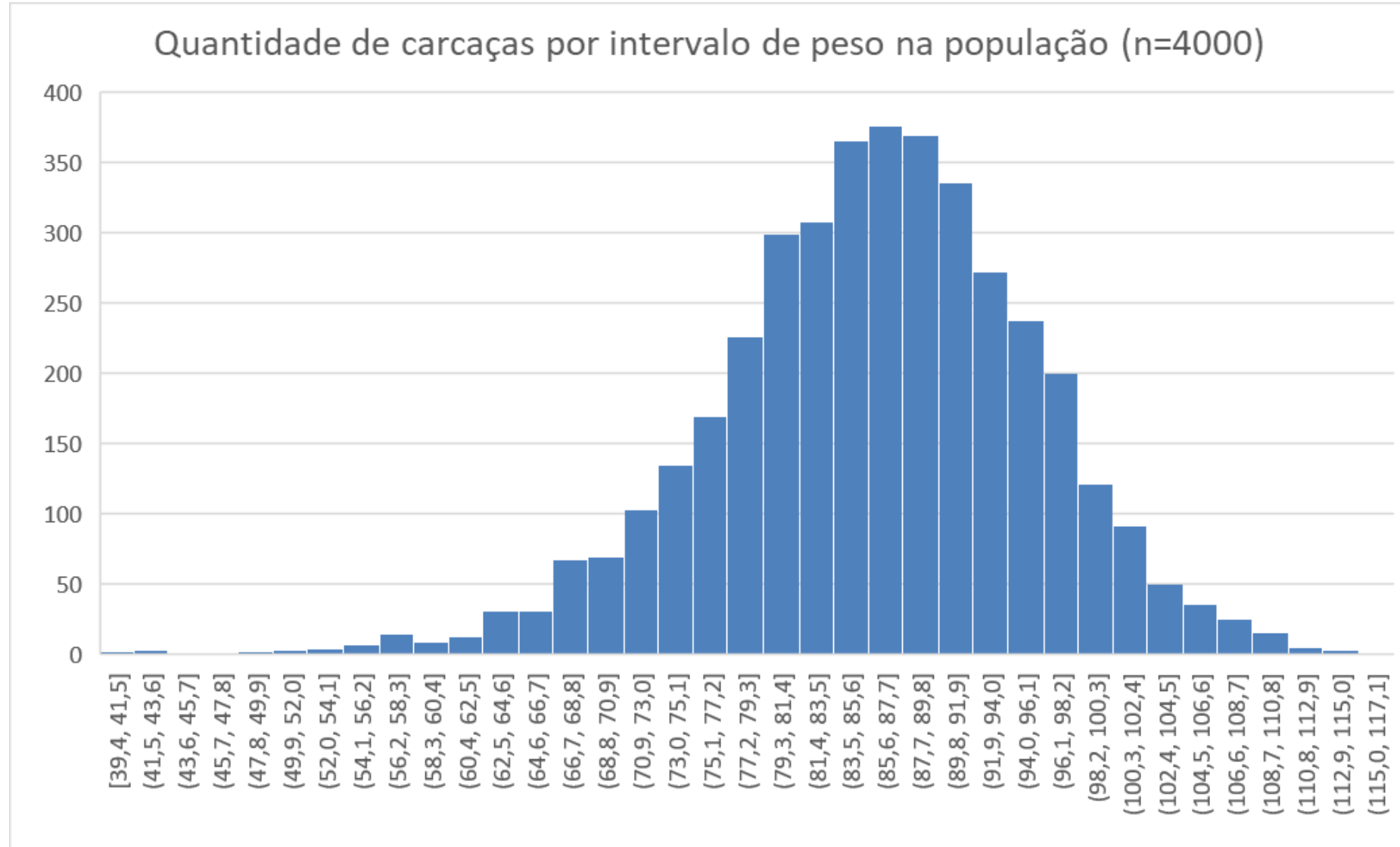
Para cada 50 km de aumento na distância terminação-frigorífico, a mortalidade no transporte diminui 0,03%, e durante o trânsito as perdas por morte foram menores para distâncias de transporte > 135 km.

% mortos	Nº mortos para cada 10.000 transportados
0,00%	0
0,01%	1
0,02%	2
0,03%	3
0,04%	4
0,05%	5
0,06%	6
0,07%	7
0,08%	8
0,09%	9
0,10%	10
0,11%	11
0,12%	12
0,13%	13
0,14%	14
0,15%	15
0,16%	16
0,17%	17
0,18%	18
0,19%	19
0,20%	20
0,21%	21
0,22%	22
0,23%	23
0,24%	24
0,25%	25



**AGRAVANTES:**  
Transporte curto (T < 60 min)  
Suínos muito pesados  
Excesso de ractopamina

# Peso da carcaça quente - rotina







XVIII Encontro Regional  
Abraves PR **2024**

# CUSTOS ASSOCIADOS AOS DEFEITOS DE QUALIDADE NAS CARÇAÇAS

## **Defeitos:**

**Morte**

**Cansados (acidose metabólica)**

**Hematomas, fraturas (incompleta,  
completa)**

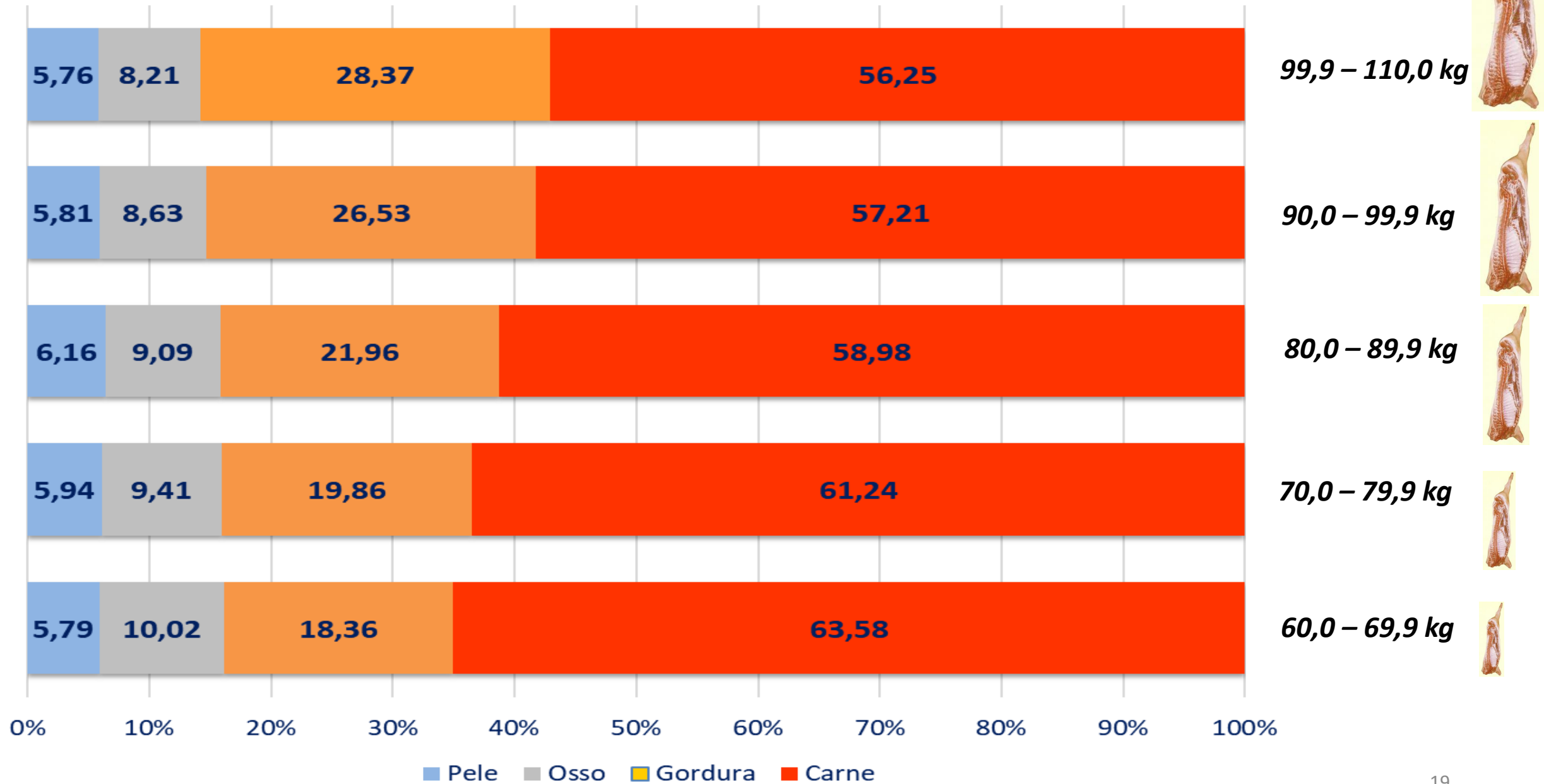
**Carne PSE**

**Carne DFD (longos trajetos)**

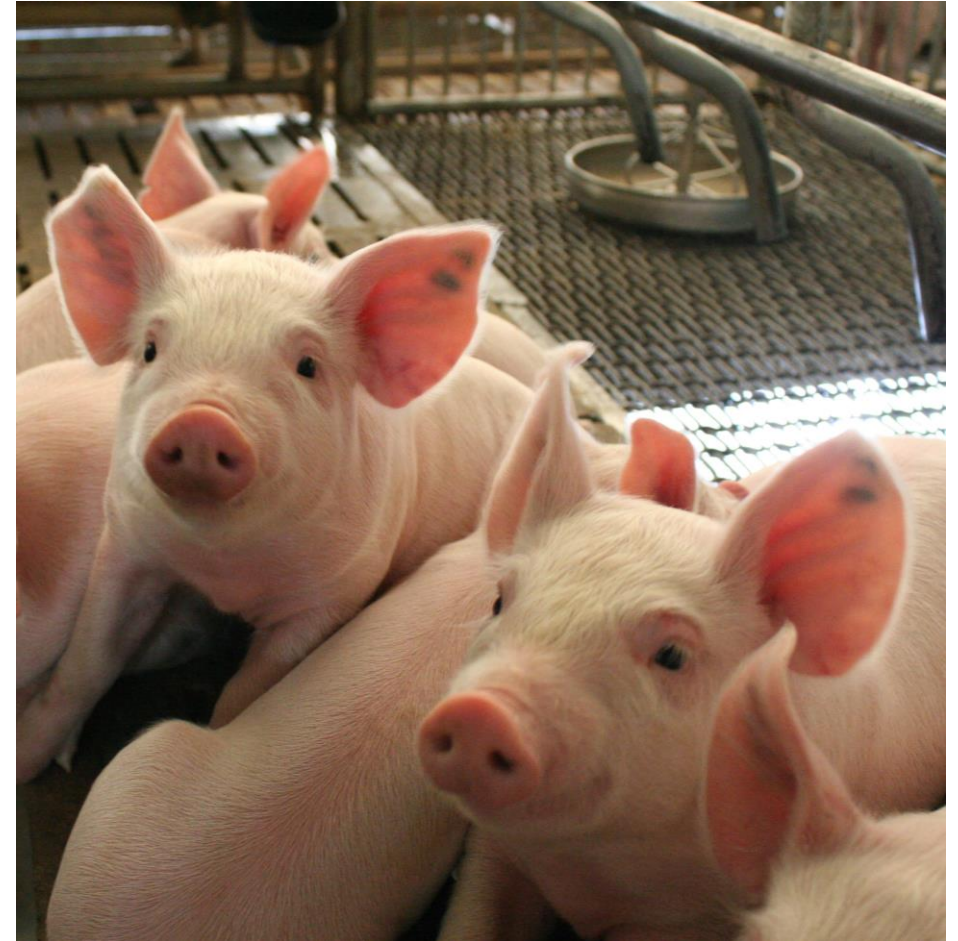
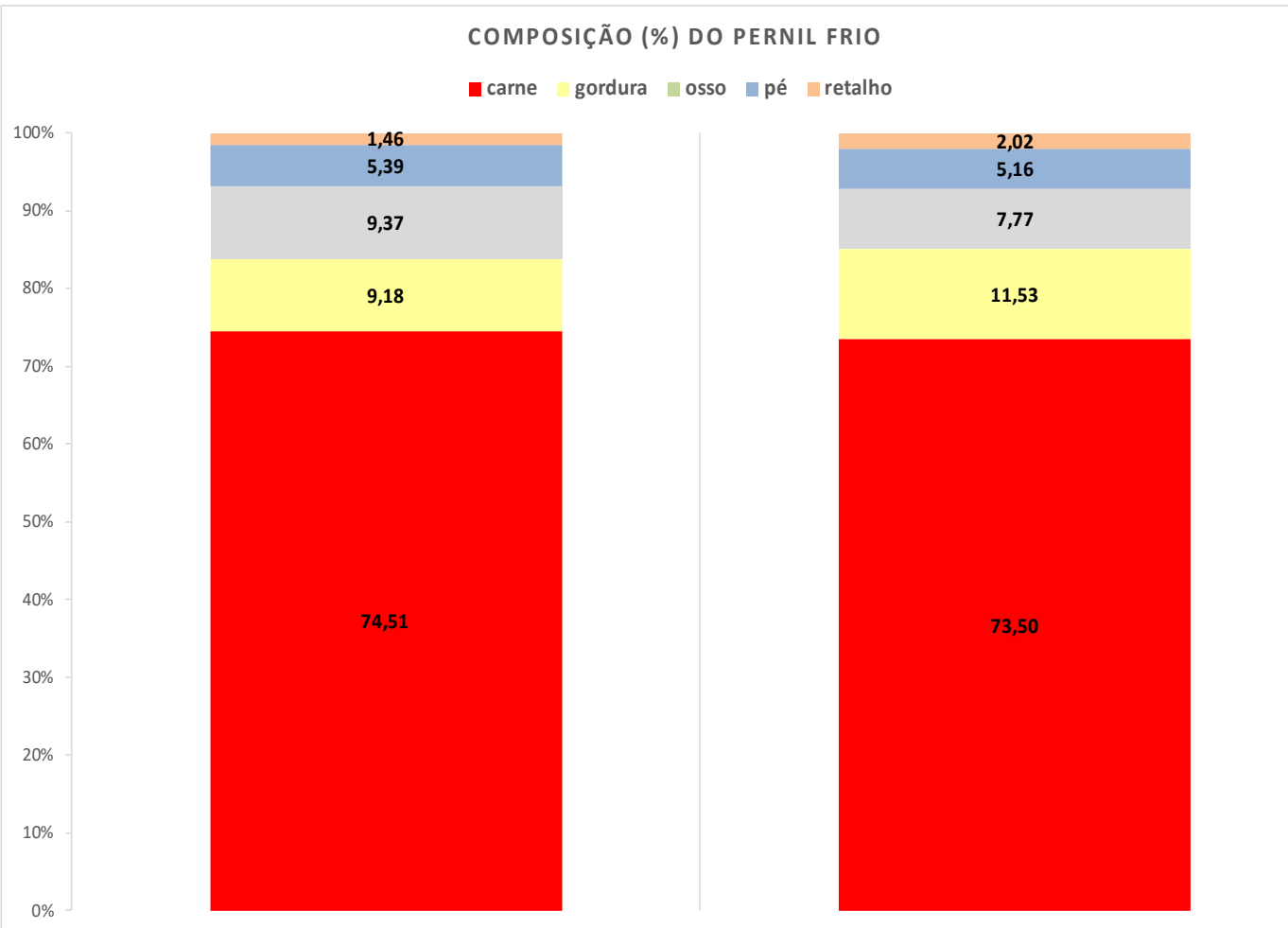


## Composição da carcaça fria

Quanto mais pesado o suíno terminado/carcaça, maior o prejuízo com a mortalidade no transporte



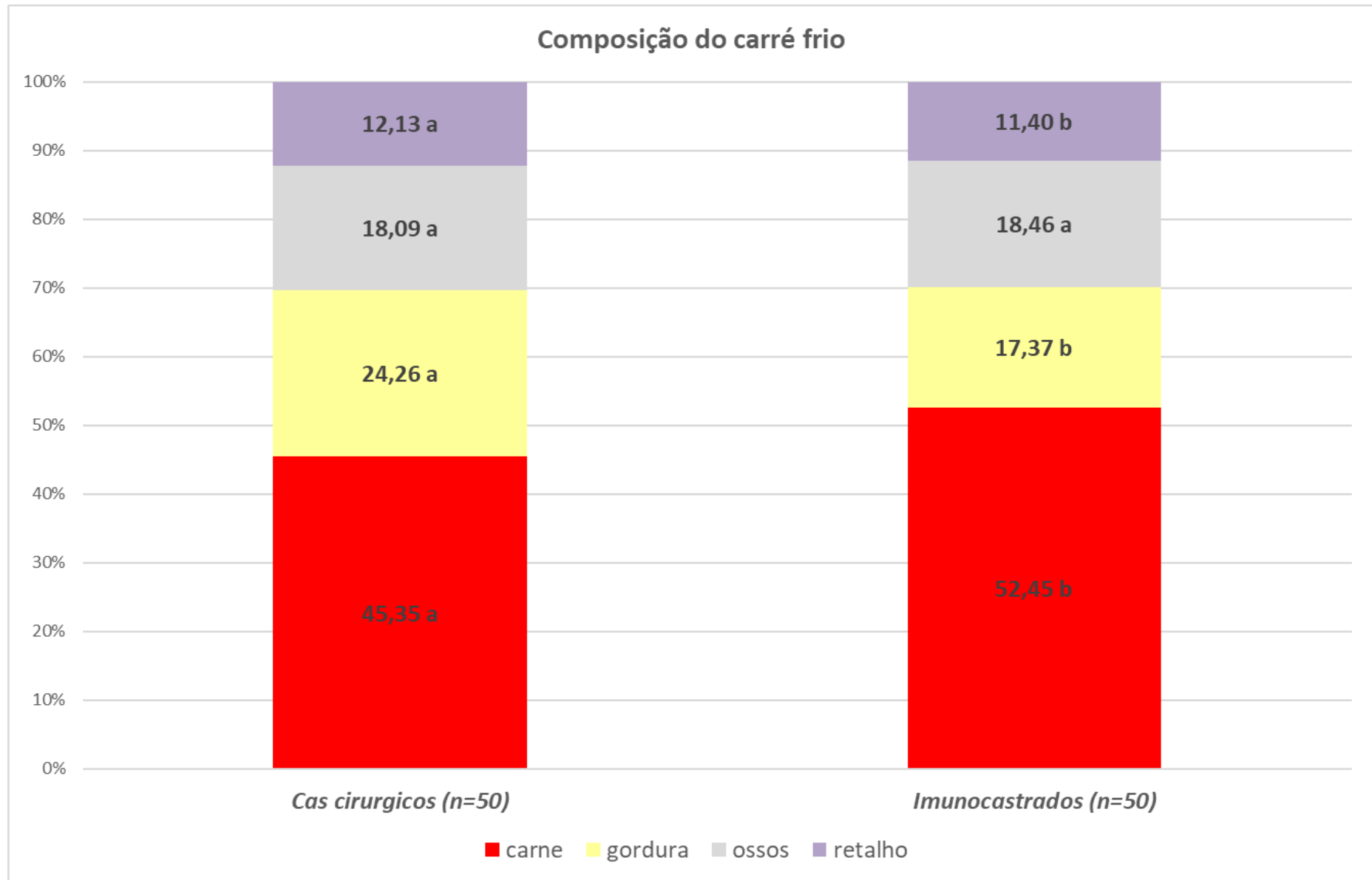
## Carne limpa para presunto aprox. 15 R\$/kg



## Carne limpa para salame e/ou apresuntado aprox. 16 R\$/kg



## Lombo livre de gordura/carré fatiado aprox. 16 R\$/kg

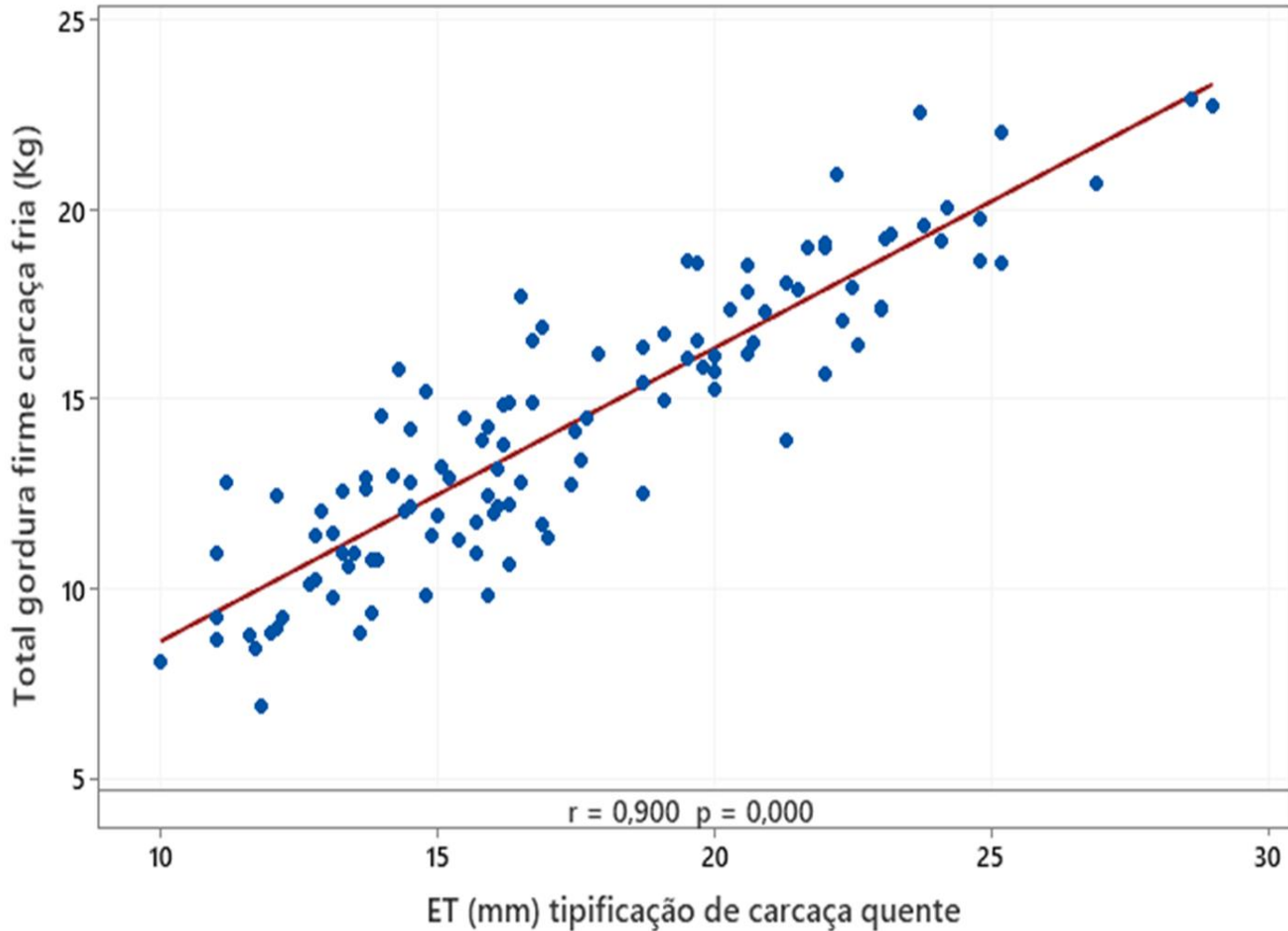


<sup>a-b</sup> médias com distintos sobrescritos são significativamente diferentes ( $P < 0,05$ ) de acordo com a ANOVA seguida pelo teste de Tukey

## Gordura dura aprox. 15 R\$/kg

XVIII Encontro Regional  
Abraves PR 2024

Espessura do toucinho (mm) x quantidade de gordura (kg) firme na carcaça



Espessura do toucinho (mm)	Gordura firme na carcaça fria (kg)
10	8,638
11	9,410
12	10,182
13	10,954
14	11,725
15	12,497
16	13,269
17	14,041
18	14,813
19	15,585
20	16,357
21	17,129
22	17,901
23	18,673
24	19,444
25	20,216
26	20,988
27	21,760
28	22,532
29	23,304
30	24,076
31	24,848

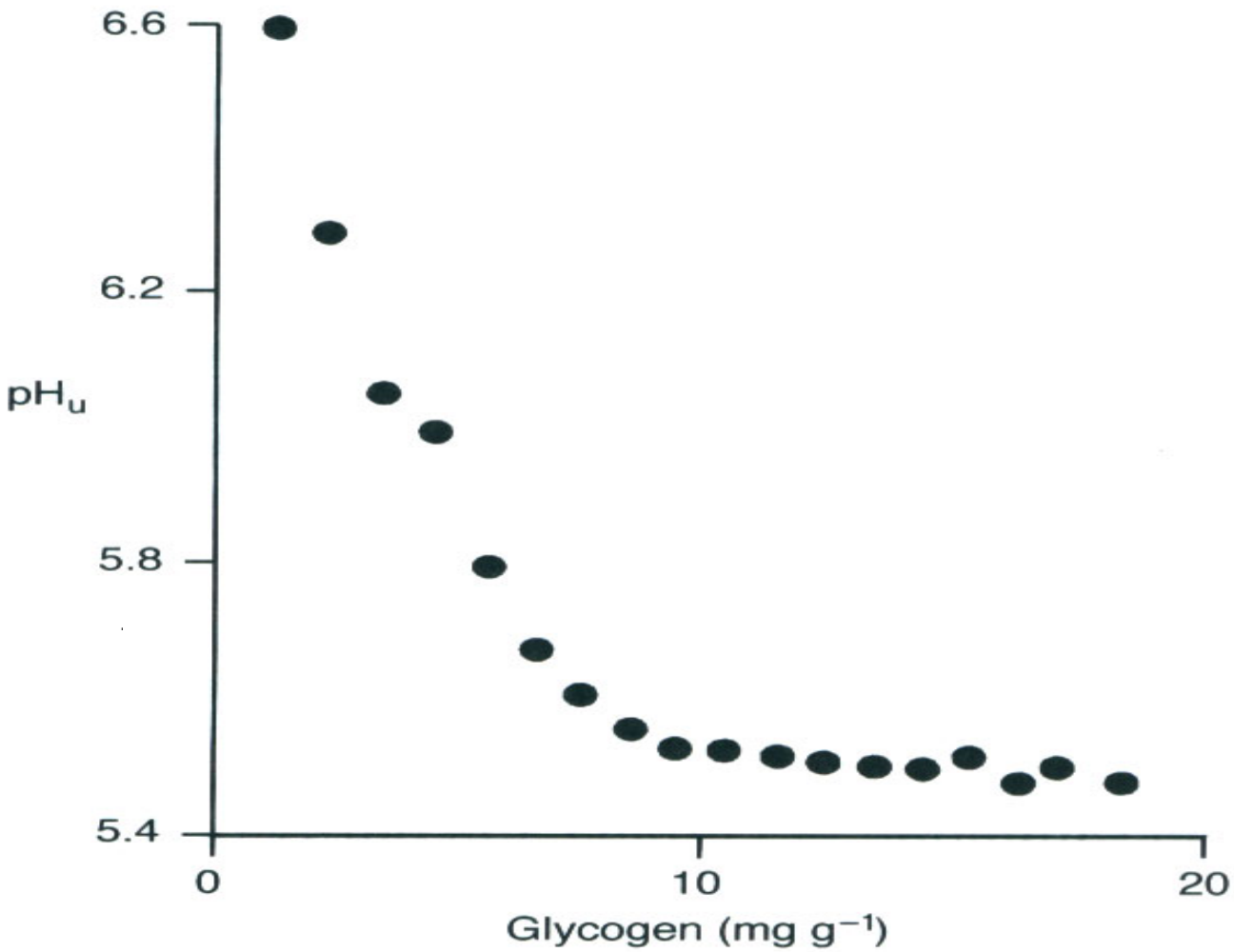


XVIII Encontro Regional  
Abraves PR **2024**

# CUSTOS ASSOCIADOS A QUALIDADE DA CARNE

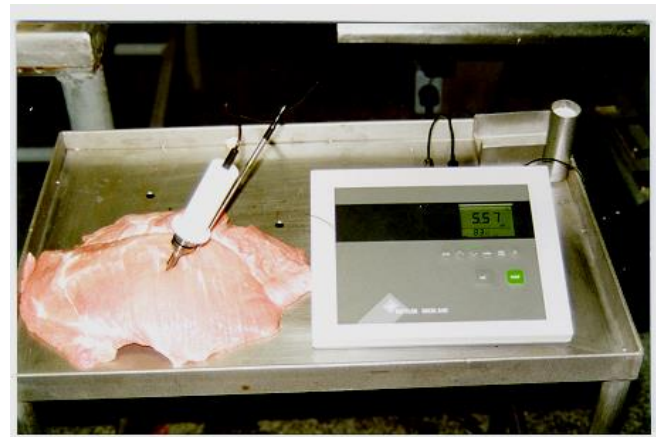


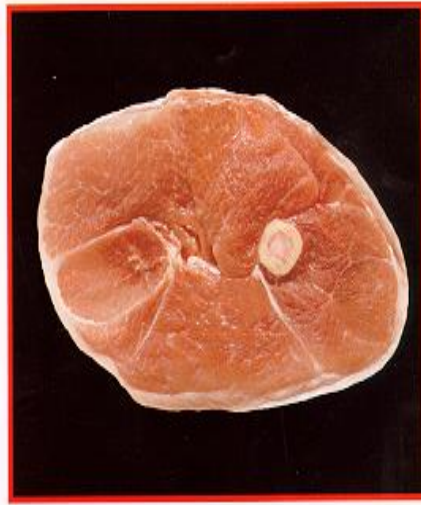
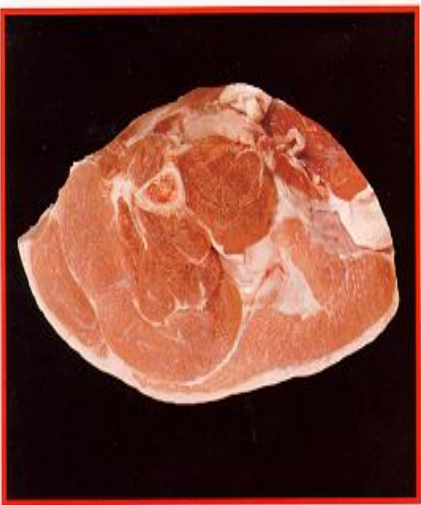
# Jejum x [Glicogênio] x pH muscular



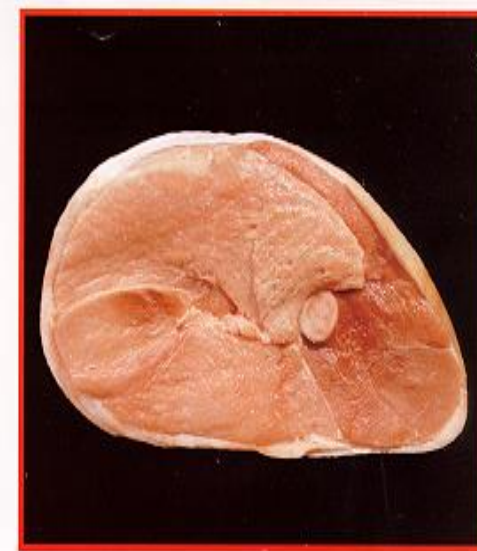
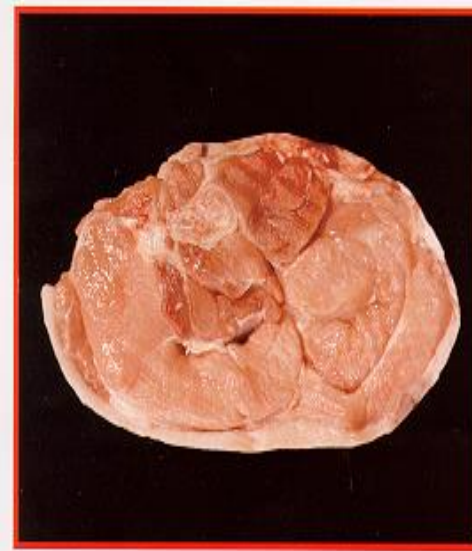
(Warriss, 2000)

## Lombo e presunto com carne PSE





Resfriamento das  
carcaças



## Desnaturação de proteínas - Presunto cozido fatiado

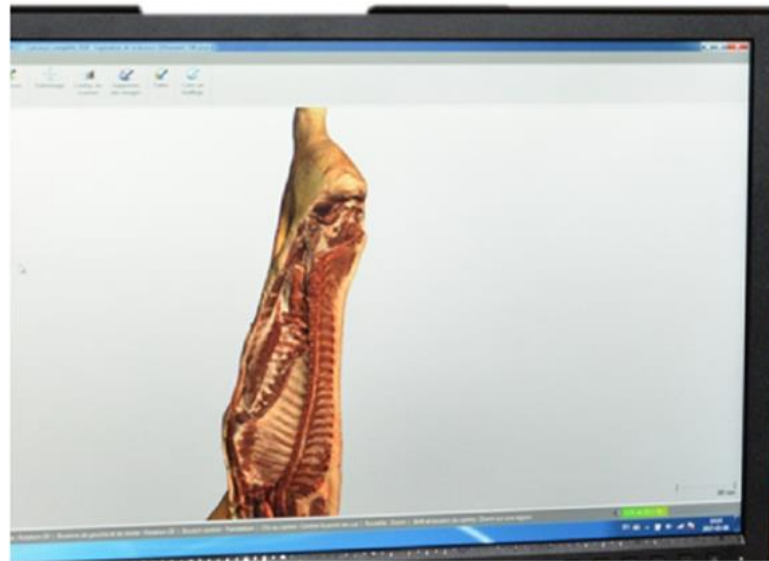
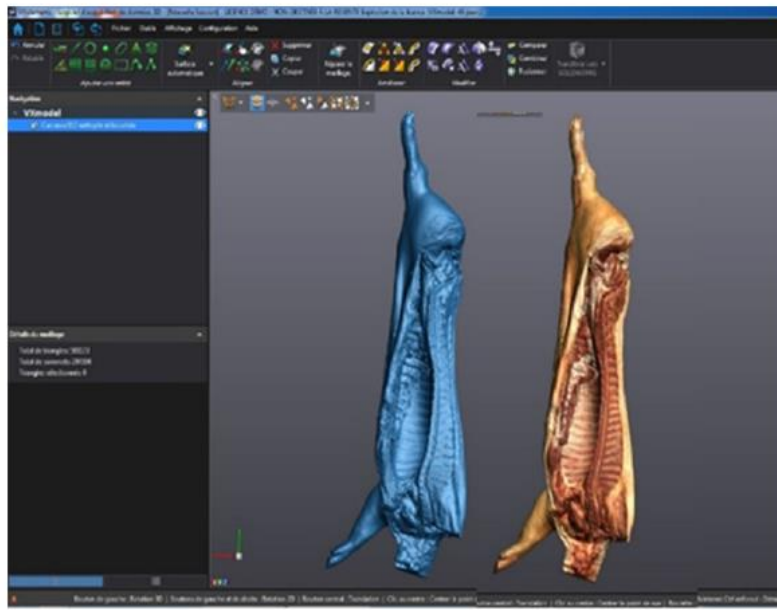




XVIII Encontro Regional  
Abraves PR **2024**

**E NO FUTURO ?**

E o futuro próximo?



**Figure 4.** Assessment of pig half carcass composition using a novel 3D digital imaging approach (Masoumi et al., 2021). Source: Agriculture and Agri-Food Canada–Sherbrooke Research and Development Centre.

# Contagem e pesagem de suínos terminados antes do embarque/transporte para o frigorífico

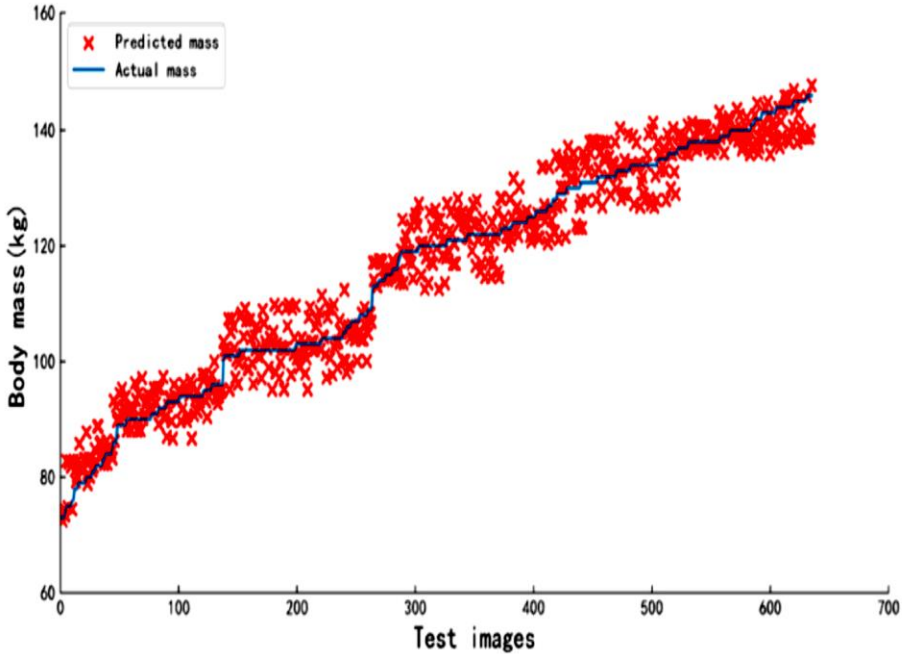
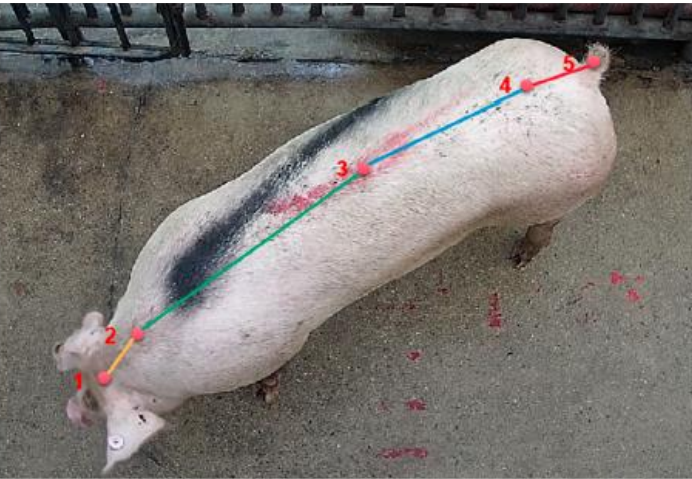


animals



Article  
**A Pig Mass Estimation Model Based on Deep Learning without Constraint**

Junbin Liu, Deqin Xiao \*, Youfu Liu and Yigui Huang



(Liu et al., 2023)



XVIII Encontro Regional  
Abraves PR **2024**

**Jose Vicente Peloso**

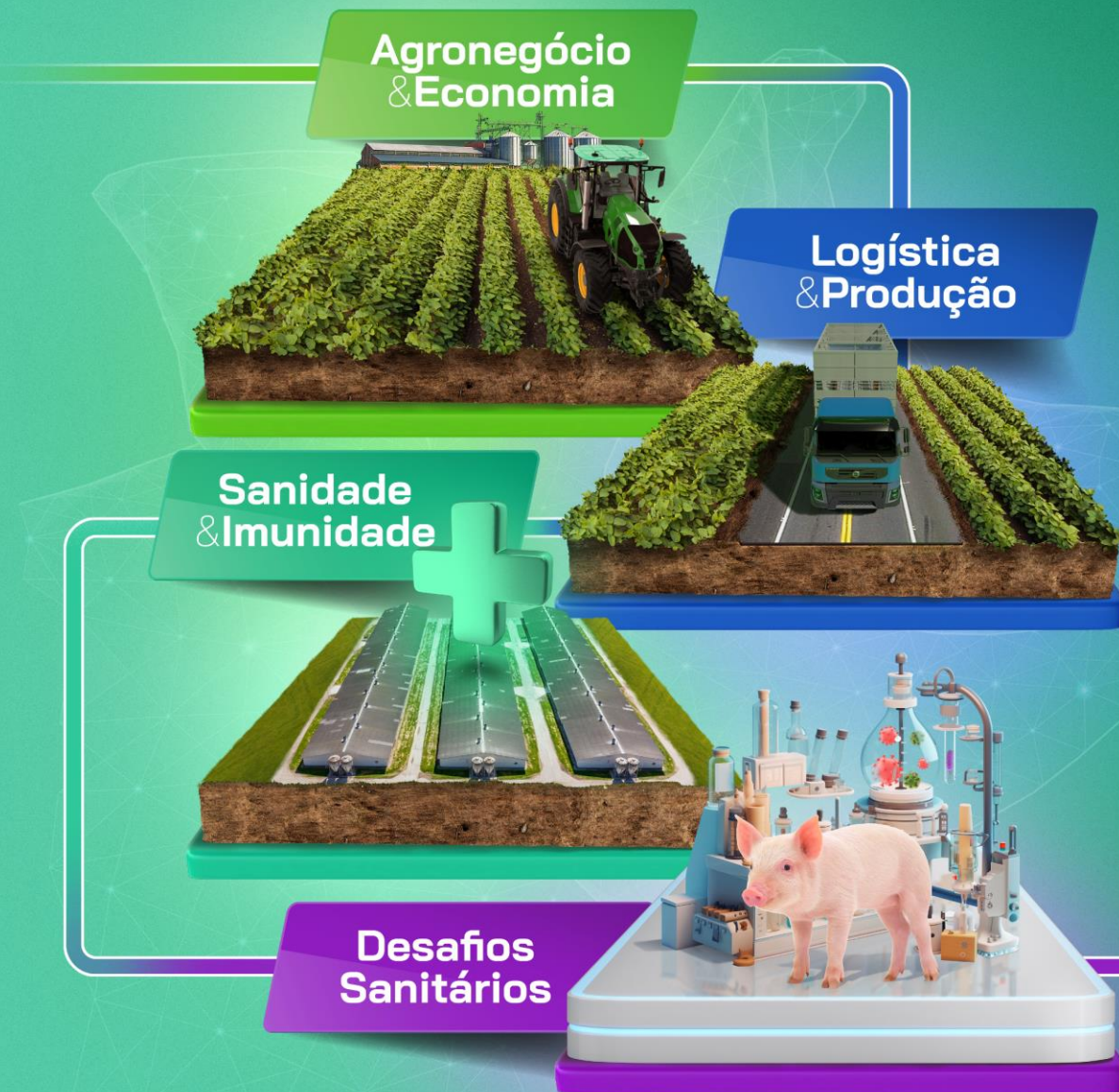
**47 98808 8068**

# EFEITO DO TEMPO DE TRANSPORTE NO RENDIMENTO, QUALIDADE E PERDAS DE CARCAÇA E INTESTINO

Jose Vicente Peloso

XVIII Encontro Regional  
Abraves PR 2024

 **ABRAVES**  
Regional Paraná





# Jejum

Fasting at the farm

Transport

Lairage

Management control

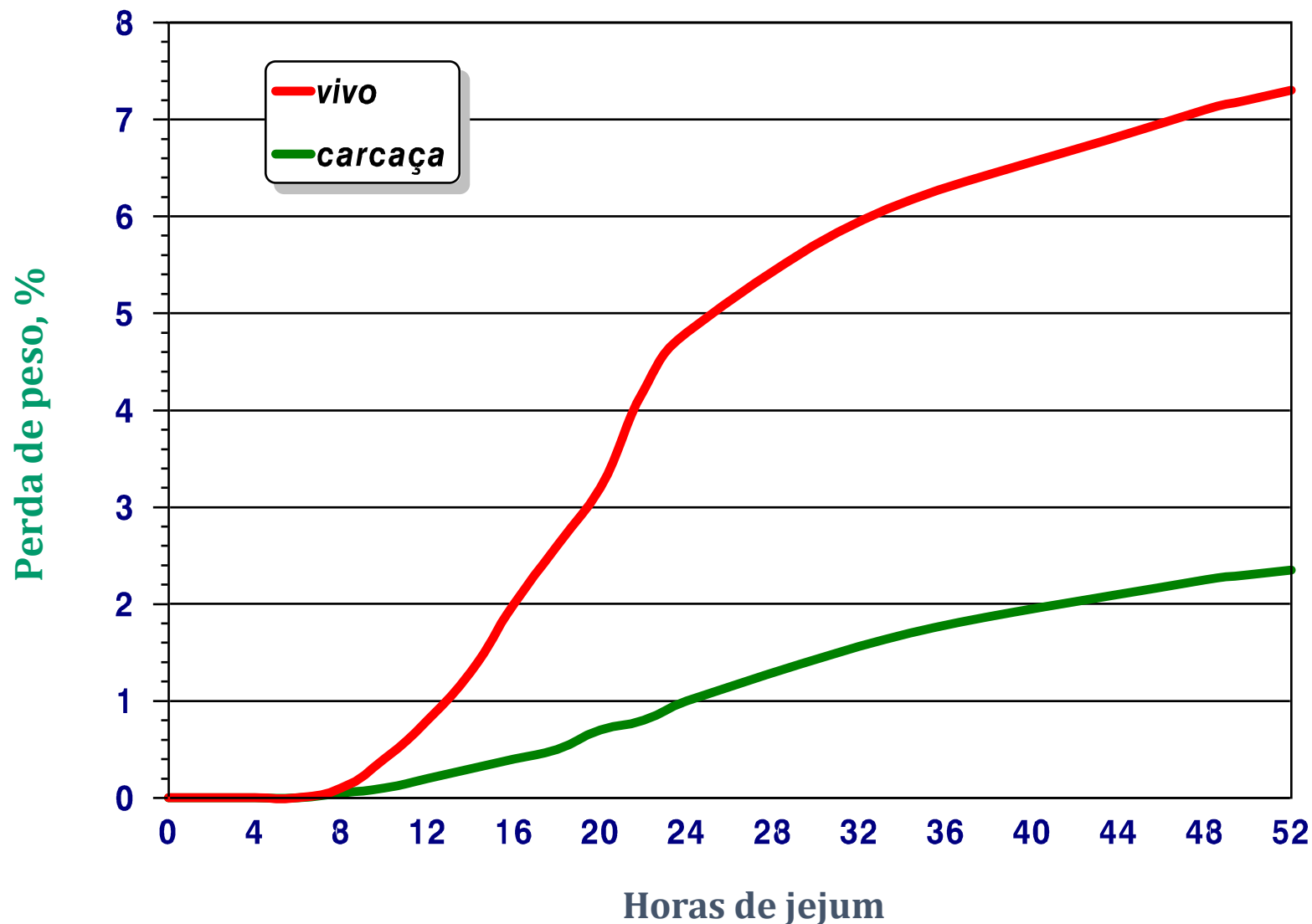
Stomach emptying, body fluid loss (0.1%/h), gut emptying, salmonella proliferation, glycogen metabolism first 24 h, lipid metabolism post 24 h, hunger, irritability, pain (gastric ulcer risk, fatigue)

Pig metabolic Adaptation

(Driessen *et al.*, 2020)

Nas primeiras 24 horas em jejum, o suíno perde 5% do seu peso corporal a uma taxa aproximada de 0,2% por hora, ou ainda 50,5g/kg com uma média = 0,25 kg/hora. Com 48 horas em jejum, esta perda aumenta para 7,1% ou ainda 71,0g/kg com média = 0,11kg/hora.

## Perda de peso vivo e de carcaça quente em suínos terminados: Função do intervalo última trato - abate



No primeiro caso, a perda de peso de carcaça acontece a um ritmo de 10,4g/kg ou aproximadamente 1,04% ou ainda 0,12kg/hora. Aumentando-se o período em jejum para 48 horas, a perda de carcaça já é da ordem de 21,9g/kg (2,2%) ou 0,09kg/hora.

	Tempo de jejum	Perda sobre o peso total	Proporção	Velocidade
<b>Peso Vivo</b>	24 horas	5%	50,5g/kg	0,25kg/hora
	48 horas	7,1%	71g/kg	0,11kg/hora
<b>Peso de Carcaça</b>	24 horas	1,04%	10,4g/kg	0,12kg/hora
	48 horas	2,20%	21,9g/kg	0,09kg/hora

Effect of the interaction between season and distance on the physical and carcass integrity of pigs transported to slaughter (mean  $\pm$  s.e.)

		Mortality (%)	Lw. loss (kg/pig) <sup>a</sup>	Transport yield (%)	K. Percent. (%) <sup>b</sup>	Car. yield (%) <sup>c</sup>	Condemned c. (%) <sup>d</sup>	Trimmed c. (%) <sup>e</sup>
Winter	<50 km	0.23 $\pm$ 0.06 (70)	0.98 $\pm$ 0.06 (70)	99.00 $\pm$ 0.05a (70)	80.96 $\pm$ 0.15 (70)	97.99 $\pm$ 0.02 (70)	0.07 $\pm$ 0.02 (70)	0.82 $\pm$ 0.13 (70)
	50–100 km	0.30 $\pm$ 0.08 (59)	1.17 $\pm$ 0.08 (59)	98.81 $\pm$ 0.08abcd (59)	80.77 $\pm$ 0.19 (58)	98.02 $\pm$ 0.01 (58)	0.14 $\pm$ 0.05 (59)	0.46 $\pm$ 0.12 (58)
	>100 km	0.40 $\pm$ 0.16 (51)	1.29 $\pm$ 0.08 (51)	98.69 $\pm$ 0.08cd (51)	81.45 $\pm$ 0.26 (51)	97.88 $\pm$ 0.11 (51)	0.11 $\pm$ 0.06 (51)	0.76 $\pm$ 0.19 (51)
Autumn	<50 km	0.22 $\pm$ 0.06 (44)	1.10 $\pm$ 0.10 (44)	99.00 $\pm$ 0.08ab (44)	80.64 $\pm$ 0.17 (43)	97.99 $\pm$ 0.03 (43)	0.16 $\pm$ 0.06 (44)	0.71 $\pm$ 0.17 (43)
	50–100 km	0.51 $\pm$ 0.17 (39)	1.19 $\pm$ 0.10 (39)	98.84 $\pm$ 0.09abcd (39)	80.08 $\pm$ 0.29 (38)	97.98 $\pm$ 0.03 (37)	0.11 $\pm$ 0.04 (39)	0.88 $\pm$ 0.29 (39)
	>100 km	0.54 $\pm$ 0.13 (35)	1.57 $\pm$ 0.10 (35)	98.24 $\pm$ 0.17e (35)	80.39 $\pm$ 0.41 (34)	97.90 $\pm$ 0.11 (34)	0.03 $\pm$ 0.03 (35)	0.55 $\pm$ 0.13 (34)
Spring	<50 km	0.23 $\pm$ 0.06 (82)	1.13 $\pm$ 0.05 (82)	98.87 $\pm$ 0.05abc (82)	80.68 $\pm$ 0.19 (82)	97.96 $\pm$ 0.04 (82)	0.15 $\pm$ 0.08 (82)	0.63 $\pm$ 0.16 (82)
	50–100 km	0.36 $\pm$ 0.09 (75)	1.17 $\pm$ 0.06 (75)	98.83 $\pm$ 0.06abc (75)	80.58 $\pm$ 0.28 (75)	98.01 $\pm$ 0.01 (75)	0.12 $\pm$ 0.05 (75)	0.77 $\pm$ 0.27 (75)
	>100 km	0.34 $\pm$ 0.05 (67)	1.19 $\pm$ 0.06 (67)	98.79 $\pm$ 0.06bcd (67)	81.61 $\pm$ 0.22 (67)	97.99 $\pm$ 0.04 (67)	0.07 $\pm$ 0.05 (67)	0.37 $\pm$ 0.12 (67)
Summer	<50 km	0.17 $\pm$ 0.05 (71)	1.04 $\pm$ 0.07 (71)	98.96 $\pm$ 0.07abc (71)	80.94 $\pm$ 0.13 (70)	97.99 $\pm$ 0.01 (70)	0.10 $\pm$ 0.05 (71)	0.35 $\pm$ 0.11 (70)
	50–100 km	0.13 $\pm$ 0.05 (46)	1.25 $\pm$ 0.11 (46)	98.75 $\pm$ 0.11cd (46)	80.26 $\pm$ 0.24 (46)	97.98 $\pm$ 0.01 (46)	0.05 $\pm$ 0.04 (46)	0.30 $\pm$ 0.12 (46)
	>100 km	0.57 $\pm$ 0.18 (41)	1.37 $\pm$ 0.10 (41)	98.59 $\pm$ 0.10d (41)	80.66 $\pm$ 0.61 (41)	98.01 $\pm$ 0.01 (41)	0.08 $\pm$ 0.06 (41)	0.22 $\pm$ 0.10 (41)
	Signification	ns	ns	**	ns	ns	ns	ns

Between brackets, sample size.

ns, non-significant.

a–e: different letters indicate statistically significant differences.

\*  $p < 0.05$ .

\*\*  $p < 0.01$ .

\*\*\*  $p < 0.001$ .

<sup>a</sup> Liveweight loss (kg/pig).

<sup>b</sup> Killing out percentage (%).

<sup>c</sup> Carcass yield during overnight chilling (%).

<sup>d</sup> Condemned carcasses (%).

<sup>e</sup> Trimmed carcasses (%).

(Gosalvéz *et al*, 2006)

Embora reduza a probabilidade de contaminação microbiana da carcaça devido ao menor risco de lacerações do trato gastrointestinal durante a evisceração, aumentar o tempo de retirada da ração pode produzir um ambiente mais favorável no trato GI para o crescimento de certos patógenos, como as *Enterobacteriaceae* cecal (por exemplo, *Salmonella* e *E. coli*) por meio de alterações na fermentação intestinal

# ***Campylobacter* spp. isolates of swine feces submitted to transport stress: species and antimicrobial resistance**

*Campylobacter* spp. isolados de fezes de suínos submetidos a estresse de transporte: espécies e resistência antimicrobiana

**Table 1.** Positivity to *Campylobacter* spp. in feces samples collected on the farm and at the slaughterhouse in three different batches of finishing pigs.

<b>SAMPLES / COLLECTION POINT</b>	<b>Batch A (n=20)</b>	<b>Batch B (n=20)</b>	<b>Batch C (n=20)</b>	<b>Total (n=60)</b>
	<b>+ (%)</b>	<b>+ (%)</b>	<b>+ (%)</b>	<b>+ (%)</b>
Feces swab/farm	13 (65)	10 (50)	15 (80)	38(63.3) <sup>a</sup>
Feces swab /slaughterhouse	16 (80)	19 (95)	20 (100)	55 (91.6) <sup>b</sup>
<b>TOTAL (n=120)</b>	<b>29 (72.5)</b>	<b>29 (72.5)</b>	<b>35 (87.5)</b>	<b>93 (77.5)</b>

+ positive samples; n - number of collected animals; <sup>a/b</sup> - different letters in the same column indicate that there was significant difference by the McNemar Test (P <0.05 - probability of significance).

(Melo *et al.*, 2019)

Item	Feed withdrawal, h <sup>2</sup>				SED	Probability, P <	
	8	24	36	48		Linear	Quadratic
Pig BW, kg							
48 h before marketing	129.9	129.6	130.1	129.8	1.75	0.93	0.90
At loading on farm <sup>3</sup>	131.0	128.6	125.4	124.4	1.59	0.001	0.17
Upon arrival at abattoir <sup>3</sup>	128.8	125.5	122.8	121.9	1.57	0.001	0.10
Feed intake/pig marketed, kg	6.25	3.68	1.88	1.22	0.276	0.001	0.001
Weight change, kg	1.1	-1.0	-4.7	-5.4	0.33	0.001	0.001
HCW, kg	95.8	95.5	93.8	93.1	1.26	0.02	0.67
Yield, % <sup>4</sup>	74.43	76.09	76.35	76.40	0.327	0.001	0.001
Fat depth, mm <sup>5</sup>	17.0	16.5	16.2	16.0	0.32	0.01	0.26
Loin depth, mm <sup>5</sup>	63.2	63.8	63.7	64.2	0.81	0.35	0.97
FFLI, % <sup>5,6</sup>	52.81	53.14	53.41	53.58	0.221	0.001	0.31

(Frobose *et al.*, 2014)

**Tabela 6:** Média de peso por animal, peso médio de carcaça e o rendimento de carcaça do lote.

<b>Lote</b>	<b>Sexo</b>	<b>TJT (h)</b>	<b>Peso Médio Vivo (kg)</b>	<b>Peso Médio de Carcaça (kg)</b>	<b>Rendimento de carcaça (%)</b>
<b>L1</b>	Fêmeas	21:50	129,75	96,85	74,64%
<b>L2</b>	Fêmeas	20:00	130,37	96,28	73,85%
<b>L3</b>	Fêmeas	18:20	129,14	95,40	73,87%
<b>L4</b>	Fêmeas	16:40	127,00	92,10	72,52%

(Pretto et al., 2022)



### Medianas $\pm$ Erro Padrão das variáveis mensuradas nas carcaças e no pernil

Tratamento (Hs em Jejum)	pH <sub>1</sub>	Cont. Estom. (g)	pH <sub>u</sub>	Cor Int. <sup>1</sup>	Cor Sup. <sup>2</sup>	Perda Gotej. (%)
<b>12 horas (n=26)<sup>3</sup></b>	<b>5,86<sup>a</sup></b> $\pm 0,0639$	<b>440<sup>a</sup></b> $\pm 50,2$	<b>5,68<sup>a</sup></b> $\pm 0,0267$	<b>49,0<sup>a</sup></b> $\pm 2,08$	<b>88,90<sup>a</sup></b> $\pm 1,17$	<b>5,13<sup>a</sup></b> $\pm 0,340$
<b>18 horas (n=18)<sup>3</sup></b>	<b>5,93<sup>ab</sup></b> $\pm 0,0521$	<b>250<sup>ab</sup></b> $\pm 32,5$	<b>5,74<sup>ab</sup></b> $\pm 0,0366$	<b>50,0<sup>a</sup></b> $\pm 3,08$	<b>86,85<sup>a</sup></b> $\pm 1,65$	<b>4,25<sup>ab</sup></b> $\pm 0,508$
<b>24 horas (n=20)<sup>3</sup></b>	<b>6,08<sup>b</sup></b> $\pm 0,0574$	<b>190<sup>b</sup></b> $\pm 26,8$	<b>5,83<sup>b</sup></b> $\pm 0,0309$	<b>43,5<sup>a</sup></b> $\pm 2,41$	<b>89,25<sup>a</sup></b> $\pm 1,07$	<b>3,55<sup>b</sup></b> $\pm 0,460$
<b>Valores ideais <math>\rightarrow</math></b>	<b>&gt; 5,9</b>	<b>&lt; 400 g</b>	<b>&gt; 5,7</b>	<b>&lt; 60</b>	<b>&gt; 85</b>	<b>&lt; 4,5</b>

a,b: dentro da mesma coluna, valores com diferentes sobrescritos diferem significativamente ao mínimo de  $p < 0,05$ .

1: valores de dispersão da luz: variam de 0 a 100. Quanto maior mais clara está a carne.

2: valores de reflexão da luz: variam de 0 a 100. Quanto maior mais escura está a carne.

3: em cada lote de 50 suínos, uma parcela foi escolhida aleatoriamente para as medições dentro do frigorífico.

(Peloso *et al.*, não publicado)

# XVIII Encontro Regional Abraves PR 2024

## Recomendações finais:

1. Último trato na terminação com mínimo de seis horas antes do carregamento
2. Maior espaço (menor densidade) para suínos pesados (PV > 130 kg)
3. Trajetos curtos (terminação – frigorífico) com maiores cuidados (rampa de carregamento, caminhão e motorista)
4. Na medida do possível, deixar o suíno decidir o passo e o tempo da saída da baia até a rampa de carregamento





XVIII Encontro Regional  
Abraves PR **2024**

**Jose Vicente Peloso**

**47 98808 8068**