

## **Avaliação morfométrica do aparelho reprodutor e glândulas acessórias e colorimetria de carcaças de suínos machos imunocastrados**

### **Morphometric of the reproductive system and accessory glands and colorimetric evaluation of immunocastrated male pigs**

DOI:10.34117/bjdv7n10-216

Recebimento dos originais: 07/09/2021

Aceitação para publicação: 18/10/2021

#### **Arion Silva de Ramos**

Graduando em Medicina Veterinária  
Pontifícia Universidade Católica do Paraná - Campus Toledo  
Avenida da União, 500 - Vila Becker, Toledo PR  
E-mail: arionramos@hotmail.com

#### **Keli Daiane Cristina Libardi Ramella**

Doutorado em Ciência Animal UEL  
Pontifícia Universidade Católica do Paraná - Campus Toledo  
Avenida União, 500, Vila Becker, Toledo PR  
E-mail: keli.libardi@pucpr.br

#### **Camila Bizarro-Silva**

Doutorado  
Pontifícia Universidade Católica do Paraná - Campus Toledo  
Avenida União, 500, Vila Becker, Toledo PR  
E-mail: camila.bizarro@pucpr.br

#### **Monica Regina de matos**

Doutoranda em engenharia de pesca e recursos pesqueiros Unioeste. Mestre em ciência animal UFPR  
Pontifícia Universidade Católica do Paraná - Campus Toledo  
Avenida União, 500, Vila Becker, Toledo PR  
E-mail: monica.matos@pucpr.br

#### **Nelson Massaru Fukumoto**

Doutor em Produção Animal  
Pontifícia Universidade Católica do Paraná - Campus Toledo  
Avenida União, 500, Vila Becker, Toledo PR  
CEP: 85902532  
E-mail: nelson.fukumoto@pucpr.br

#### **Gustavo Andrei Cerutti**

Graduando do Curso de Medicina Veterinária  
Pontifícia Universidade Católica do Paraná - PUCPR – Toledo  
Avenida União, 500, Vila Becker, Toledo PR  
E-mail: gustavoacerutti@gmail.com

**Carla Andressa Dierings**

Graduando do Curso de Medicina Veterinária  
Pontifícia Universidade Católica do Paraná - PUCPR - Toledo  
Avenida União, 500, Vila Becker, Toledo PR  
E-mail:Carladierings@hotmail.com

**RESUMO**

O Brasil se destaca como o quarto maior produtor de carne suína do mundo e, grande parte do que produzido, é utilizado para abastecimento do mercado interno. Tal fato é reflexo da apreciação *in natura* e a versatilidade da carne na produção de diversos subprodutos. Para tanto, o odor sexual de machos inteiros compreende um fator limitante para o crescimento da cadeia suinícola, o qual pode ser resolvido com a utilização da imunocastração. Este trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência da imunocastração segundo a legislação vigente, correlacionar os índices de morfometria testicular com as glândulas anexas, e avaliar a qualidade das carcaças de suínos imunocastrados. Foram avaliados 165 suínos machos imunocastrados abatidos em um abatedouro-frigorífico no oeste do Paraná. Coletou-se o aparelho reprodutivo dos animais abatidos e em seguida, foram segregados e avaliados quanto ao tamanho da circunferência escrotal, segundo a legislação vigente no Paraná. Após a coleta, realizou a dissecação dos testículos e das glândulas acessórias para mensuração da circunferência, do peso e tamanho. Avaliou-se também a colorimetria das carcaças logo após o abate e 24 horas depois. Dos animais avaliados 89,10% apresentaram circunferência de testículos maior do que preconizado na legislação ( $> 11$  cm). A média geral de circunferência de testículos  $15,50 \pm 2,79$  cm, com peso médio (gramas) de  $197,2 \pm 87,13$  g, para a glândula bulbouretral apresentava média de  $9,59 \pm 2,14$  cm e peso de  $35,84 \pm 23,91$  g, e para a glândula seminal o peso de  $48,96 \pm 39,5$ g. Observou-se diferenças significativa ( $P>0,05$ ) para os parâmetros avaliados, como: peso de testículos, peso de glândulas seminais, peso e comprimento de glândulas bulbouretrais, sendo estes superiores em suínos com circunferência de testículos  $> 11$  cm. Além disso, houve correlação crescente para estes dados analisados, ou seja, conforme houve o aumento da circunferência de testículos foi possível observar também aumento do tamanho e peso das glândulas acessórias. Na análise de colorimetria da carcaça observou-se que 50% dos animais apresentaram escala 4 nas carcaças quentes e 66,6% apresentaram escala 4 para carcaças frias. Houve diferença significativa para a colorimetria de carcaça quente, onde os suínos com circunferência de testículos  $> 11$  cm apresentaram nota média inferior aos suínos com circunferência  $< 11$  cm, enquanto para a carcaça fria não houve diferença. Pode-se concluir que a maioria dos animais abatidos não estavam em conformidade com a legislação vigente, apresentando circunferência dos testículos maior do que o preconizado e influenciando no comprimento das glândulas acessórias. Além disso, os suínos machos imunocastrados não diferiram estatisticamente na avaliação da colorimetria da carcaça quente e fria.

**Palavras-chave:** Abatedouro frigorífico, Avaliação Histológica, Hormonioterapia. Qualidade de carcaça.

**ABSTRACT**

Brazil stands out as the fourth largest producer of pork in the world and a large part of what is produced is used to supply the domestic market. This fact is a reflection of the *in natura* appreciation and versatility of meat in the production of several by-products. However, a limiting factor the expansion of the growth of the suine chain is the sexual

odor of whole males, which can be solved with the use of immunocastration. The objective of this work is to evaluate the efficiency of immunocastration according to current legislation, correlate testicular morphometry indices with the attached glands, and evaluate the carcass quality of immunocastrated pigs. A total of 165 immunocastrated male pigs slaughtered in a slaughterhouse in western Paraná were evaluated. The reproductive system of the slaughtered animals was collected and then segregated and evaluated for the size of the scrotal circumference, according to the legislation in force in Paraná. There was dissection of the testicles and accessory glands to measure circumference, weight and size. Carcass colorimetry was also evaluated immediately after slaughter and 24 hours after. Of the animals evaluated, 89.10% had a higher circumference of the testicles than recommended in the legislation ( $> 11$  cm). The general average of testicles circumference was  $15,50 \text{ cm} \pm 2,79 \text{ cm}$ , with an average weight of  $197,2 \text{ g} \pm 87,13 \text{ g}$ , for the bulbourethral gland, an average of  $9,59 \text{ cm} \pm 2,14 \text{ cm}$  and weight of  $35,84 \text{ g} \pm 23,91 \text{ g}$  was observed, and for the seminal gland a weight of  $48,96 \text{ g} \pm 39,5 \text{ g}$  was obtained. Significant differences were observed for the evaluated parameters, such as weight of testicles, weight of seminal glands, weight and size of bulbourethral glands, which were higher in pigs with testicles circumference  $> 11$  cm. In addition, there was increasing linear regression for these targeted data, that is, as there was an increase in the circumference of testicles, it was also possible to observe an increase in the size and weight of the accessory glands. In the carcass colorimetry analysis, it was observed that 50% of the animals presented scale 4 in the hot carcasses and 66.6% presented scale 4 for cold carcasses. There was a significant difference for hot carcass colorimetry, where pigs with circumference of  $> 11$  cm presented a lower average score than pigs with circumference  $< 11$  cm, while for cold carcass there was no difference. It can be concluded that the majority of the slaughtered animals were not in compliance with the current legislation presenting circumference of the testicles greater than recommended and influencing the size of the accessory glands. Furthermore, the immunocastrated male pigs did not differ statistically in the evaluation of hot and cold carcass colorimetry.

**Keywords:** Refrigerator slaughterhouse, Histological evaluation, Hormone therapy, Carcass quality.

## 1 INTRODUÇÃO

O Brasil é o quarto maior produtor de carne suína no mundo exportando para vários países, do que é produzido grande parte tem como grande objetivo abastecer o consumo interno. O estado do Paraná, por sua vez, destaca-se como o segundo maior produtor de carne suína, sendo responsável por 21,78% da produção nacional e 16,99% das exportações (ABPA, 2021). Nesse setor, um dos maiores desafios da cadeia suinícola é o odor indesejado da carne oriunda suínos machos inteiros. Nesse sentido, sabe-se que animais inteiros possui índices zootécnicos muito superiores aos animais castrados ou imunocastrados. Por outro lado, o odor produzido principalmente pelo hormônio da androsterona nos animais íntegros é o maior fator de repugnância da carne suína, gerando um conjunto de sensações denominadas *off flavor* com características indesejadas (LUNDE et al., 2010).

Para isso, a imunocastração surgiu como uma ferramenta tecnológica que busca a neutralização dos hormônios e conseqüentemente maior aceitação dos consumidores ao *off-flavor* indesejado. Além disso, é indolor e segue os princípios de bem-estar animal, pois não traz nenhum tipo de desconforto ao suíno (BAUER, 2010). O princípio da imunocastração se baseia na atuação da vacina com uma forma modificada de GnRH junto com uma proteína que induz a produção de anticorpos contra o GnRH. Esse hormônio modificado com anticorpos, liga-se aos hormônios sexuais produzidos no hipotálamo e durante o transporte pelo corpo os neutraliza e impede a difusão nas células alvo ou oculta o local do receptor no próprio GnRH (ZAMARATSKAIA et al., 2008).

Essa técnica apresenta outro fator importante, os índices zootécnicos, quando comparados a animais castrados cirurgicamente, os suínos crescem mais magros e possuem maior ganho de peso quando comparados a suínos castrados cirurgicamente em seus primeiros dias de vida. A vacina é administrada em via subcutânea em duas doses de 2 mL, próximo ao abate, aonde a ação de hormônios principalmente a testosterona favorece seu crescimento devido ao desempenham hormonal como um suíno íntegro. A vacinação ocorre com um intervalo de no mínimo 4 semanas (SILVA et al., 2019; ATHAYDE, 2013; THUN et al., 2006; DUNSHEA et al., 2005).

A vacina pode apresentar falhas, com isso o Estado do Paraná, através da portaria nº 60 de 2014, regulamentou que todo o suíno macho imunocastrado deve apresentar circunferência escrotal igual ou inferior a 11 centímetros. Os animais que apresentam valores acima devem ter sua imunização questionada e obrigatoriamente serem passados por teste de cocção antes de serem enviados ao consumo (PARANÁ, 2014). Segundo Onk et al. (1995), a diminuição do tamanho testicular dos suínos imunocastrados é um parâmetro conveniente para justificar uma imunocastração bem-sucedida e conseqüente a isso, a ausência de odor sexual.

Diante do exposto, faz necessário uma análise das características morfométricas dos testículos e glândulas acessórias dos suínos machos, a fim de avaliar a eficiência da imunocastração segundo a legislação vigente e buscar informações que possam dizer se os valores apresentados através da circunferência escrotal interferem em glândulas acessórias e na qualidade final obtida da carcaça.

## 2 MATERIAIS E MÉTODO

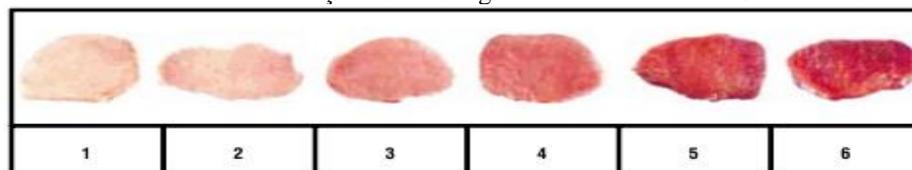
Foi acompanhado a recepção dos animais em um abatedouro frigorífico na região oeste do Paraná, sobre a chancela de inspeção estadual, sob a localização Latitude 24° 43'

12" S e Longitude 53° 44' 36" O. Para inclusão no estudo foi averiguado o certificado de comprovação da imunocastração e a guia de transporte animal assinadas pelo médico veterinário responsável. O protocolo do estudo foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR), registrado como o processo número 01753/2020.

Em seguida, acompanhou-se o abate dos suínos, juntamente com o serviço de inspeção do estabelecimento. Realizou-se a coleta do aparelho reprodutivo individualmente de todos os suínos machos (n=165) do lote e posteriormente feito avaliação morfométrica. O aparelho reprodutivo foi coletado em sacos plásticos individuais com um lacre numerado para posterior identificação e acomodados em caixa térmica para transporte. Ao chegar ao Laboratório de Patologia Animal da Clínica Veterinária - PUC (CLIVET - PUCPR), o trato reprodutivo dos suínos machos foi encaminhado para avaliação. Primeiramente realizou-se a dissecação e limpeza dos órgãos reprodutivos e das glândulas acessórias. Posteriormente, foi realizado a avaliação individual da circunferência testicular e comprimento das glândulas bulbouretral e vesículas seminais utilizando fita métrica. Posteriormente prosseguiu-se com a pesagem testicular e das glândulas acessórias utilizando a balança digital SF-400, Brasil.

Ao término do abate foi realizado a mensuração da colorimetria das carcaças quentes utilizando a avaliação subjetiva por painel de cor (Figura 1) conforme a American Meat Science Association (2001), sendo repetido o processo após 24 horas de resfriamento das carcaças.

Figura 1. Painel de colorimetria de carcaça de suínos segundo a American Meat Science Association (2001).



Fonte: American Meat Science Association (2001).

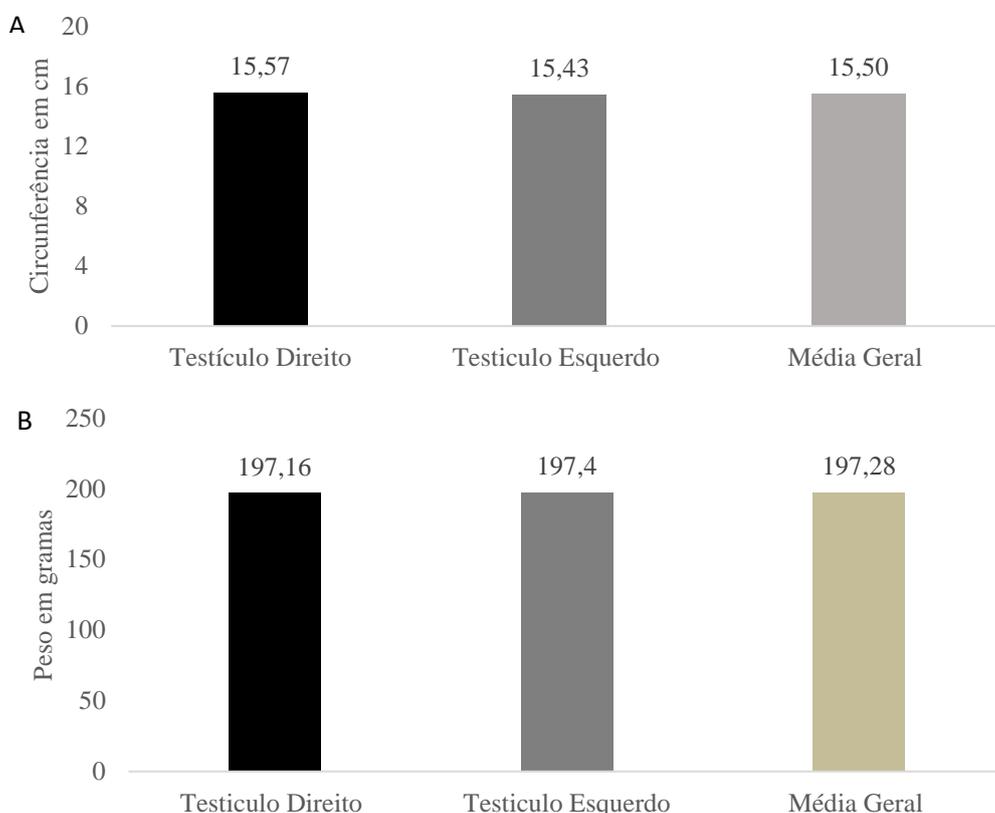
Os dados morfométricos e de colorimetria do aparelho reprodutivo foram submetidos a análise de variância e comparação de médias pelo teste T, ao nível de 5% de probabilidade de erro, pelo software estatístico Sisvar (FERREIRA, 2014). Os dados morfométricos foram submetidos a análise de regressão pelo mesmo software.

### 3 RESULTADOS

Foram avaliados 165 suínos imunocastrados na planta frigorífica, destes, 89,7% tiveram circunferência escrotal superior a 11 cm, enquanto apenas 10,3% tiveram circunferência menor de 11 cm.

A média da circunferência escrotal está demonstrada no Gráfico 1, no qual a circunferência média dos suínos está demonstrada em cm. Nota-se que a média geral foi de  $15,50 \pm 2,79$  cm de circunferência escrotal, o testículo direito teve tamanho médio ligeiramente superior ao esquerdo, sendo  $15,57 \pm 2,83$  cm e  $15,43 \pm 2,77$  cm, respectivamente.

Gráfico 1. A. Circunferência escrotal média (cm) de suínos machos imunocastrados abatidos em um estabelecimento industrial na região de Toledo- PR; B. Peso médio (gramas) dos testículos de suínos machos imunocastrados abatidos em um estabelecimento industrial na região de Toledo- PR.



O peso médio (gramas) geral dos testículos foi de  $197,2 \text{ g} \pm 87,13$ . O peso médio (gramas) dos testículos direito foi de  $197,16 \text{ g} \pm 87,21$  e do testículo esquerdo  $197,40 \text{ g} \pm 87,31$  conforme demonstrado no Gráfico 1. Observa-se que o peso testicular foi maior, tanto para o testículo direito como o esquerdo, nos suínos machos com circunferência de testículos maior do que 11 cm, conforme demonstrado na Tabela 1.

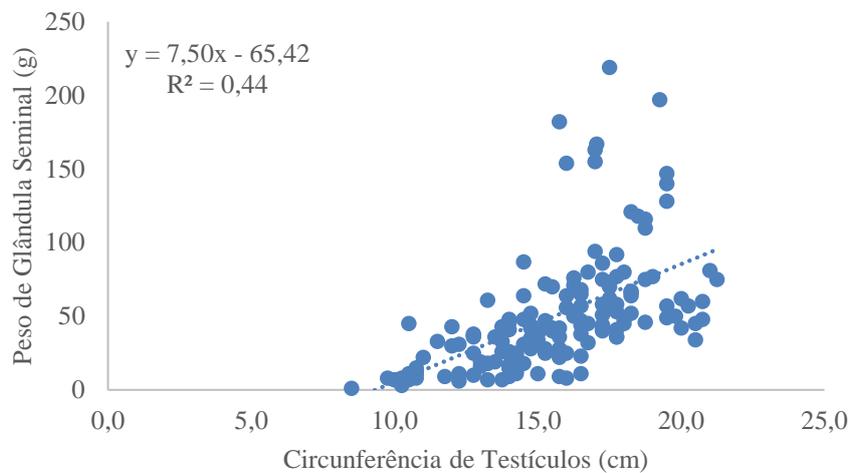
Tabela 1. Peso médio (gramas) testicular direito e esquerdo e peso (gramas) da glândula seminal dos 165 suínos machos imunocastrados abatidos em um estabelecimento industrial na região de Toledo- PR.

Circunferência de Testículos	Peso Testicular		Peso Glândula Seminal*
	Direito *	Esquerdo *	-
>11 cm	211.231 a	212.095 a	3.340 a
<11 cm	82.222 b	76.722 b	1.222 b

\* Médias seguidas de letras iguais não diferem entre si pelo teste T ( $P > 0,05$ ). Fonte os autores (2021).

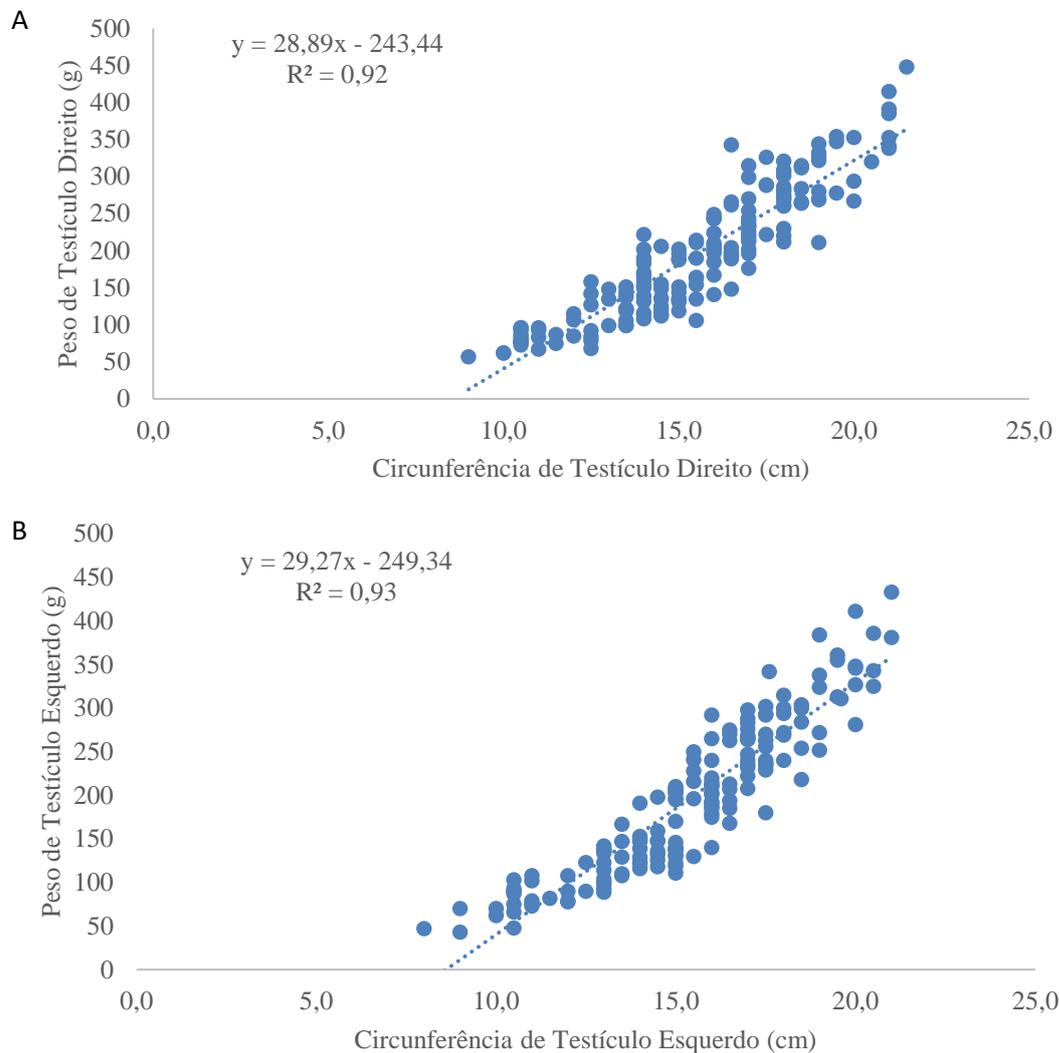
Já o gráfico 2, apresenta a correlação positiva entre a circunferência de testicular e o peso das glândulas seminais.

Gráfico 2. Correlação crescente entre circunferência (cm) de testículos e o peso (gramas) da glândula seminal de suínos machos imunocastrados abatidos em um estabelecimento industrial na região de Toledo-PR.



O mesmo é observado no Gráfico 3 em que se examina uma relação linear crescente entre a circunferência dos testículos e o peso dos testículos, tanto direito como esquerdo.

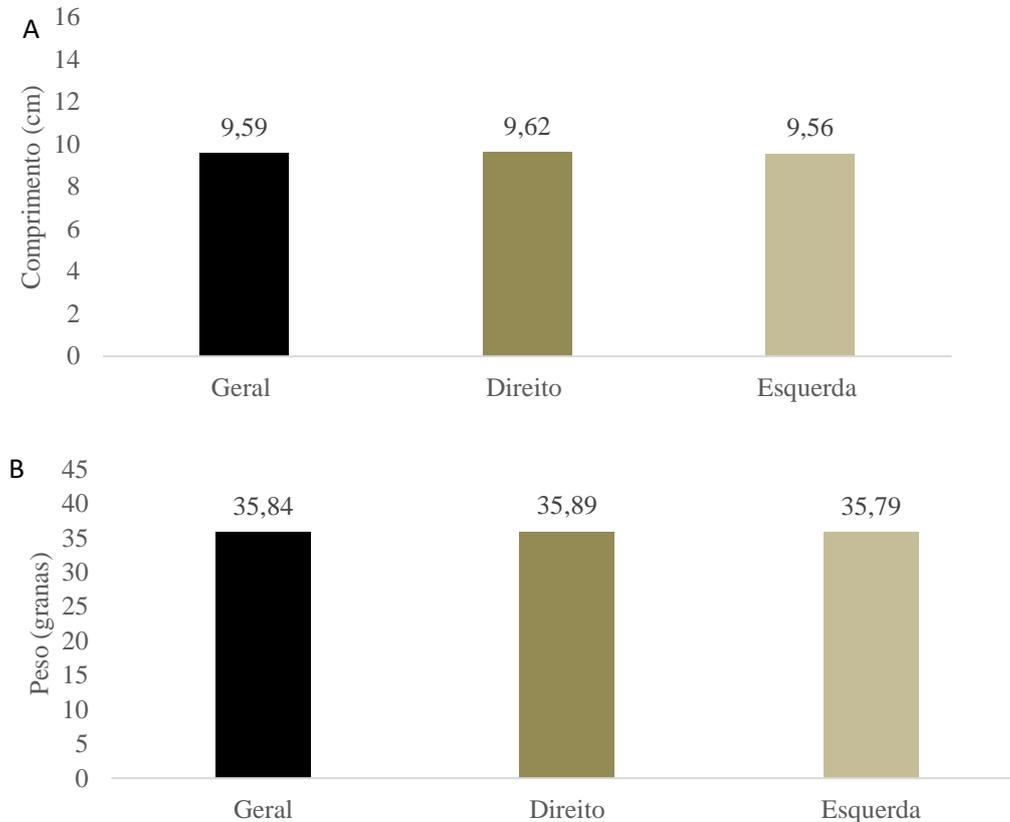
Gráfico 3. A. Correlação crescente entre a circunferência (cm) de testículo direito e o peso (gramas) de testículo direito de suínos machos imunocastrados abatidos em um estabelecimento industrial na região de Toledo- PR; B. Correlação crescente entre a circunferência (cm) de testículo esquerdo e o peso (gramas) de testículo esquerdo de suínos machos imunocastrados abatidos em um estabelecimento industrial na região de Toledo- PR.



É possível notar peso da glândula seminal superior em suínos machos com circunferência de testículos maior do que 11 cm (Tabela 1).

As glândulas bulbouretrais apresentaram média geral de comprimento de 9,59 cm  $\pm$  2,14, sendo a média da glândula direita foi de 9,62 cm  $\pm$  2,15, e da glândula esquerda 9,56 cm  $\pm$  2,13 como exemplificado no Gráfico 4. Já o peso geral das glândulas bulbouretrais foi de 35,84 g  $\pm$  23,91, sendo o peso médio (gramas) da glândula direita de 35,89 g  $\pm$  23,92 e da glândula esquerda 35,79 g  $\pm$  23,97 (Gráfico 4).

Gráfico 4. A. Comprimento médio (cm) das glândulas bulbouretrais de suínos machos imunocastrados abatidos em um estabelecimento industrial na região de Toledo- PR; B. Peso médio (gramas) das glândulas bulbouretrais de suínos machos imunocastrados abatidos em um estabelecimento industrial na região de Toledo- PR.



Na Tabela 2 observa-se que o comprimento das glândulas bulbouretrais foi maior para os suínos machos com circunferência de testículos maior do que 11 cm, tanto para a glândula direita como a da esquerda. O mesmo ocorre com o peso da glândula bulbouretral observado na Tabela 2. Nesse sentido, conforme há aumento na circunferência de testículos, observa-se o aumento no peso e no comprimento das glândulas bulbouretrais, para ambos os lados (Gráficos 5, 6, 7 e 8).

Tabela 2. Comprimento médio de glândulas bulbouretrais (cm) e peso médio (gramas) de glândula bulbouretrais (gramas) dos 165 suínos machos imunocastrados abatidos em um estabelecimento industrial na região de Toledo-PR.

Circunferência Escrotal	Comprimento Glândula Bulbouretral		Peso Glândula Bulbouretral	
	Direito *	Esquerdo *	Direito *	Esquerdo *
>11 cm	9.894 a	9.823 a	38.829 a	38.768 a
<11 cm	7.361 b	7.388 b	11.888 b	11.500 b

\* Médias seguidas de letras iguais não diferem entre si pelo teste T ( $P>0,05$ ). Fonte: Os autores (2021).

Gráfico 5. Correlação entre a circunferência (cm) de testículos e o peso (gramas) de glândula bulbouretral direita em suínos machos imunocastrados abatidos em um estabelecimento industrial na região de Toledo-PR.

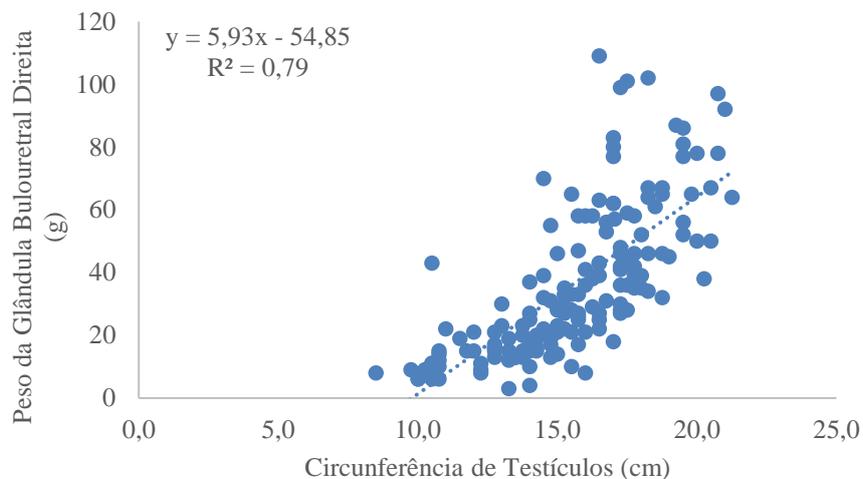


Gráfico 6. Correlação entre a circunferência (cm) de testículos e o peso (gramas) da glândula bulbouretral esquerda em suínos machos imunocastrados abatidos em um estabelecimento industrial na região de Toledo-PR.

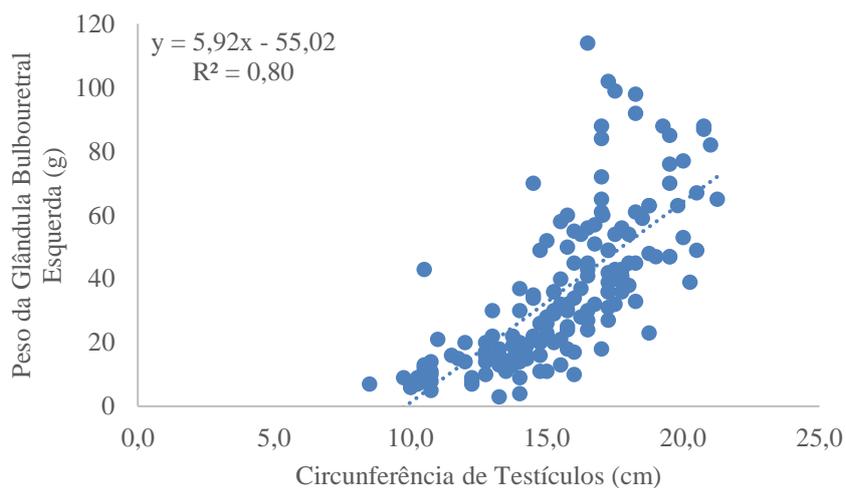


Gráfico 7. Correção entre a circunferência (cm) de testículos e o comprimento (cm) da glândula bulbouretral direita em suínos machos imunocastrados abatidos em um estabelecimento industrial na região de Toledo-PR.

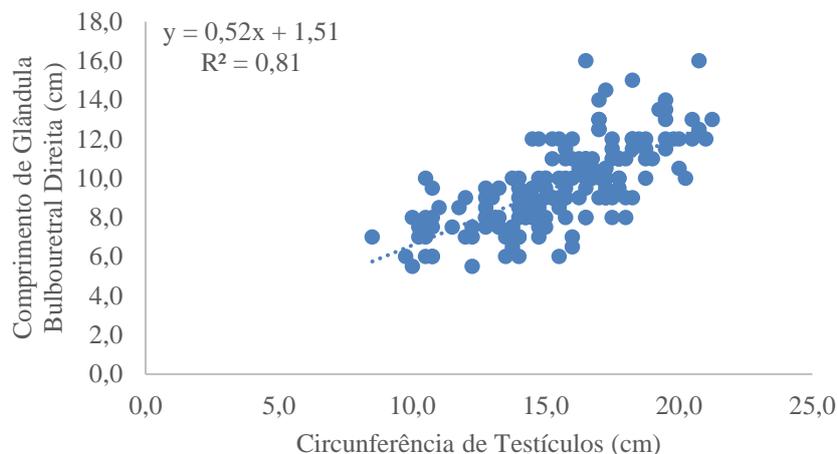
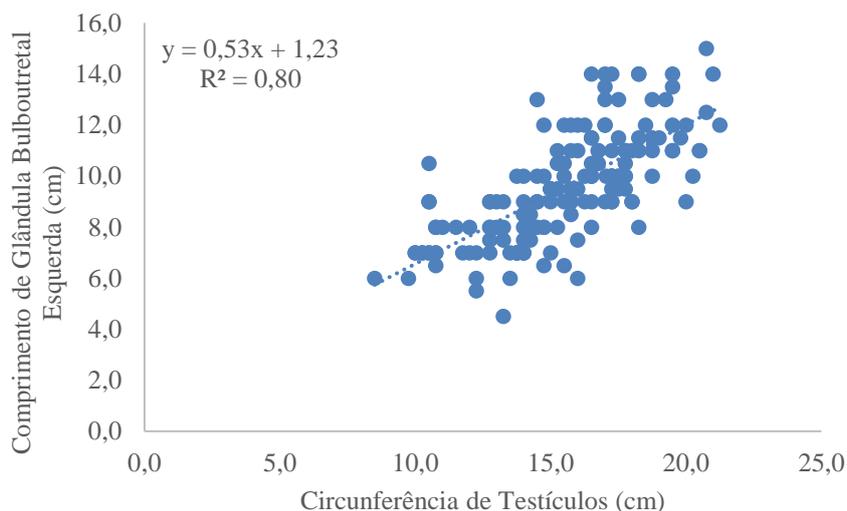
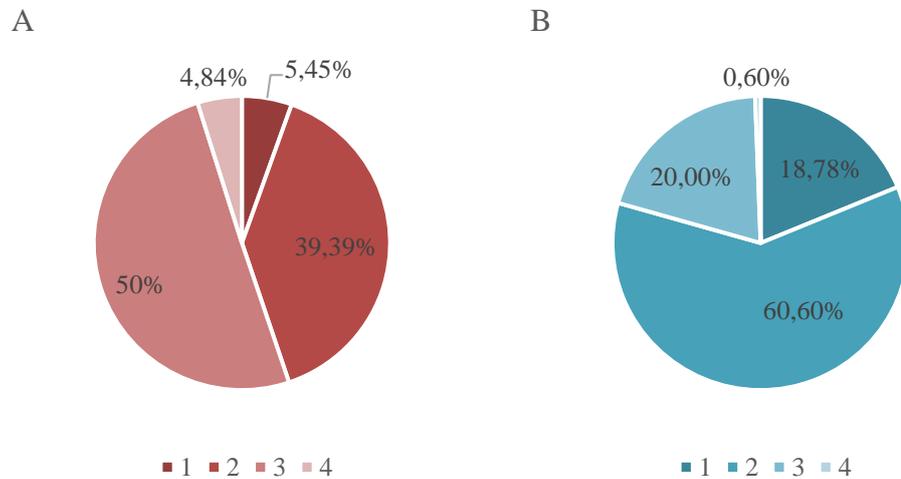


Gráfico 8. Correlação entre a circunferência (cm) de testículos e o comprimento (cm) da glândula bulbouretral esquerda em suínos machos imunocastrados abatidos em um estabelecimento industrial na região de Toledo-PR.



Já na análise da colorimetria das carcaças quentes e frias, foi possível observar maior incidência de escala 4 e 3 para ambas. Sendo observado nas carcaças quentes escalas que variavam de 2 a 5, entretanto, para as carcaças frias foi possível evidenciar a variação de escala de 3 a 6. Nas carcaças quentes 50% apresentaram escala 4, e nas frias 60,6% apresentaram este mesmo índice (Gráfico 9).

Gráfico 9. Avaliação colorimétrica de carcaças quentes (A) e frias (B) de suínos machos imunocastrados abatidos em um estabelecimento industrial na região de Toledo-PR (American Meat Association 2001).



Já na colorimetria das carcaças quentes e frias, houve diferença significativa nas carcaças quentes de suínos que tiveram circunferência >11 cm. Entretanto, não houve diferença significativa na colorimetria das carcaças frias como demonstrado na Tabela 3.

Tabela 3. Avaliação da coloração de carcaças quentes (A) e frias (B) de suínos machos imunocastrados abatidos em um estabelecimento industrial na região de Toledo-PR, segundo a escala de colorimetria da American Meat Science Association (2001).

Circunferência Escrotal	Colorimetria	
	Quente *	Fria <sup>ns</sup>
>11 cm	3.503 b	4.000
<11 cm	3.888 a	4.027

NS não significativo. \* Médias seguidas de letras iguais não diferem entre si pelo teste T (P>0,05).

#### 4 DISCUSSÃO

De acordo com os dados, apenas 10,3% dos animais estavam dentro dos padrões requeridos pela legislação, e conseqüentemente apresentaram circunferência escrotal menor ou igual a 11 cm. Enquanto, a grande maioria, 89,7% não estavam de acordo com a legislação, e deveriam ser submetidos ao teste de cocção ou segregados da linha. Santos (2017), encontrou valores distintos em seus experimentos, sendo evidenciado que 25% dos suínos imunocastrados estavam fora dos padrões exigidos e 75% apresentaram valores requeridos pela legislação. Entretanto os valores encontrados pelo autor, para suínos íntegros, corroboraram com os valores encontrados para suínos imunocastrados no

presente trabalho, sendo 6,25% dos suínos aptos e 93,75% dos suínos fora dos padrões requeridos.

Os suínos apresentaram circunferência escrotal média 15,50 cm, valor bem distinto do encontrado por Santos (2017), que observou circunferência média para suínos imunocastrados de 10,11 cm e para suínos íntegros de 12,48 cm. Os pesos dos testículos diferiram dos encontrados por Santos (2017), Pauly et al. (2009) e Gispert et al. (2010). No presente estudo, pode-se observar peso testicular médio 197,2 g, já para os demais estudos os valores foram de 349,0 g, 299,0 g e 313,0 g, respectivamente para Santos (2017), Pauly et al. (2009) e Gispert et al. (2010).

Entretanto na avaliação da glândula bulbouretral foi possível evidenciar comprimento médio de 9,59 cm, o que corrobora com os valores encontrados por Pauly et al. (2009) e Gispert et al. (2010). Os dados encontrados no trabalho mostram peso médio (gramas) das glândulas bulbouretrais de 35,84 g, já Santos (2017), encontrou em seus estudos, peso médio (gramas) de 18,28 g para suínos machos imunocastrados e 28,81 para suínos machos íntegros. Enquanto, Pauly et al. (2009) e Gispert et al. (2010) encontraram valores superiores para animais imunocastrados, sendo 47,00 g e 57,72 g, respectivamente.

Segundo Einarsson et al. (2011) e Zamaratskaia et al. (2008) as medidas encontradas de peso e circunferência testicular além do comprimento e peso das glândulas bulbouretrais estão intimamente ligados ao perfil hormonal do suíno macho imunocastrado. Assim os menores pesos e tamanhos testiculares e das glândulas acessórias são resultados de uma eficiente inibição da ação dos hormônios testiculares nos animais submetidos a imunocastração, como corroborado com os dados obtidos por Santos (2017), Pauly et al. (2009) e Gispert et al. (2010).

O odor sexual característico presente na carne desses animais é causado principalmente pelo acúmulo de androstenona e escatol em seu tecido adiposo, sendo uma problemática relevante na produção de suínos íntegros. A androstenona é um ferormônio esteróide oriundo dos testículos enquanto o escatol é um subproduto da degradação do triptofano por bactérias lácticas presentes no trato digestivo e acabam na corrente sanguínea, sendo posteriormente absorvido pelo tecido adiposo e eliminado nas fezes e na urina (SILVA et al., 2019; ANDREO et al., 2018).

Quando se compara suínos machos íntegros com suínos machos imunocastrados, é possível observar o comprimento e o peso dos testículos e das glândulas acessórias muito inferior a estes. Essas alterações ocorrem devido à forte alteração no perfil

hormonal dos suínos provocada pela vacinação, assim a redução no peso testicular e no comprimento das glândulas bulbouretrais está diretamente ligado a diminuição expressiva das concentrações de testosterona no sangue (BATOREK et al., 2012; EINARSSON et al., 2011; ZAMARATSKAIA et al., 2008).

Os animais tornam-se efetivamente castrados após a segunda dose da vacina que ocorre tardiamente e próximo ao abate, assim, os animais até a segunda dose, têm comportamento de machos íntegros e podem tornar-se mais agressivos. A primeira dose de imunizante, tem como função apenas realizar a sinalização das células, assim não há regressão abrupta dos índices hormonais e tamanho de órgãos reprodutivos (EINARSSON, 2006).

A avaliação da colorimetria através da escala permite uma avaliação subjetiva da colorimetria da carcaça, essa avaliação permite observar os valores de luminosidade ( $L^*$ ). A escala foi adaptada a índices numéricos segundo a National Pork Producers Council (1998), considerou que a escala 1, 2, 3, 4, 5 e 6 representam respectivamente  $L^* = 61$ ;  $L^* = 55$ ;  $L^* = 49$ ;  $L^* = 43$ ;  $L^* = 37$ ;  $L^* = 31$ .

Neste contexto, foi possível observar distinção da colorimetria na avaliação das carcaças quente e frias. A maior incidência na escala de colorimetria foi de 4 para ambos, e  $L^* = 43$  tanto para carcaças quentes 50%, quanto para as frias 60,6%. Athayde (2013), encontrou fator subjetivo de 3,36 para suínos imunocastrados suplementados com ractopamina e  $L^* = 46,05$ , já Gispert et al. (2010), obteve valor 2,07 para a avaliação da escala de colorimetria e  $L^* = 48,84$  de suínos machos imunocastrados. Outros trabalhos avaliaram a colorimetria de suínos machos imunocastrados e obtiveram valores distintos, como Andreo et al. (2018), com  $L^* = 46,1$ ; Fernandes et al. (2017), com  $L^* = 54,60$ ; Tonietti (2008), com  $L^* = 42,80$ ; e Pauly et al. (2009), com  $L^* = 51$ .

A avaliação de cor é uma importante ferramenta de controle de qualidade da carcaça, estando atrelada a aspectos sensoriais e tecnológicos da carne, mas também é o primeiro fator que o consumidor considera na decisão de compra do produto. A cor da carne pode indicar a concentração de mioglobina e o estado de oxidação e oxigenação. A quantidade de mioglobina é variável de acordo com algumas características do animal como espécie, sexo, idade, localização anatômica do músculo, atividade física, tipo de fibra muscular (BRIDI e SILVA, 2013; CORNFORTH, 1994; MACDOUGALL, 1994).

A carne seria considerada tipo A aquelas que se enquadrariam em escores 1 e 2, tipo B dentro da escala 3 e 4 e tipo C nos escores 5 e 6. O autor ainda demonstrou que

52,8% dos painelistas treinados, preferiram as carnes tipo C de coloração mais escuras, por julgarem ser mais macias e suculentas (NORMAN et al., 2003).

As carnes PSE são o problema tecnológico mais comum em suínos, e consistem em aparência menos atraente, devido a sua cor pálida, pouco atrativa e pela sua exsudação. É mais susceptível ao desenvolvimento de coloração anômala no armazenamento e possui baixo rendimento tecnológico, a carne suína é considerada PSE quando valor de  $L^*$  for maior que 50, o que não é observado no presente trabalho (BRIDI e SILVA, 2013).

A principal causa da carne PSE é causada pelo stress pré-abate dos animais, influenciado por fatores como genética, manejo e nutrição. Santos (2017), observou ainda que suínos imunocastrados tinham comportamentos sociais de brigas e montas, semelhantes aos animais íntegros até a 2ª dose de imunizante que ocorre próximo ao abate, após isso, houve um declínio de tais comportamentos sociais, e concluiu que a presença de hormônios sexuais ainda que reduzidos, superlotação de animais e manejo incorreto são fatores estressantes que podem levar a uma acentuada queda de pH da carcaça e conseqüentemente mais propensão a carne PSE (MAGANHINI et al., 2007).

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pode se observar a prevalência de animais imunocastrados com circunferência escrotal média acima do preconizado na legislação, assim como alterações nas glândulas acessórias. Por outro lado, não é possível visualizar alterações na colorimetria que comprometessem a qualidade das carcaças e evidenciasse defeitos tecnológicos nos suínos imunocastrados. Nessas condições as carcaças dos suínos devem ser destinadas ao teste de cocção, devido ao tamanho escrotal fora do preconizado, predispondo o surgimento de fatores de repugnância na carne. Outro fator a ser levado em consideração está relacionado aos índices hormonais de animais submetidos a imunocastração, nesses casos é evidente a susceptibilidade ao estresse de manejo devido ao comportamento sexual, tornando-os mais propensos a desenvolver problemas tecnológicos e, conseqüentemente, acentuada queda de valor de mercado. Assim, é necessária uma reflexão quanto ao padrão de circunferência escrotal exigido para suínos imunocastrados, tendo em vista a eficácia da vacina e o alcance do objetivo proposto pela terapia.

## REFERÊNCIAS

- ABPA, Relatório Anual Associação Brasileira de Proteína Animal – 2021, 75 p.
- AMERICAN MEAT SCIENCE ASSOCIATION. Meat evaluation handbook. Savoy: – AMSA, 2001.
- ANDREO, N.; BRIDI, A.M.; SILVA, C.A.; PERES, L.M.; GIANGARELI, B.L.; SANTOS, E.R.; ROGEL, C.P.; VERO, J.G.; FERREIRA, G.A. Immunocastration and its effects on carcass and meat traits of male pigs. *Semina: ciências agrárias*, Londrina, v.39, n.6, p.2531-2540, 2018.
- ATHAYDE, N.B. Susceptibilidade ao estresse, desempenho e qualidade de carne de suínos de diferentes categorias de castração e níveis de ractopamina. 2013. 91f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campus de Botucatu, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2013.
- BAUER, A. Effects of immunological castration on the regulation of metabolism in boars. *BW: University of Hohenheim*. 99 p., 2010.
- BRIDI, A.M.; SILVA, C.A. Qualidade da Carne Suína e fatores que a influenciam. 2013.
- BATOREK, N.; CANDEK-POTOKAR, M.; BONNEAU, M.; VAN MILGEN, J. Meta-analysis of the effect of immunocastration on production performance, reproductive organs and boar taint compounds in pigs. *Animal*, v.6, n.8, p.1330–1338, 2012.
- CORNFORTH, D. Color – its basis and importance. In: PEARSON, A.M.; DUTSON, T.R. Quality attributes and their measurement in meat, poultry and fish product – *Advances in meat research series*, vol.9, Black Academic & Professional, cap.2, p.34 – 78, 1994.
- DUNSHEA, F.R.; SOUZA, D.N.D.; PETHICK, D.W.; HARPER, G.S.; WARNER, R.D. Effects of dietary factors and other metabolic modifiers on quality and nutritional value of meat. *Meat Science*, v.71, n.1, p.8–38, 2005.
- EINARSSON, S. Vaccination against GnRH: pros and cons. *Acta Veterinaria Scandinavica*, v.48, n.1, p.1-4, 2006.
- EINARSSON, S.; BRUNIUS, C.; WALLGREN, M.; LUNDSTROM, K.; ANDERSSON, K.; ZAMARATSKAIA, G.; RODRIGUEZ-MARTINEZ, H. Effects of early vaccination with Improvac® on the development and function of reproductive organs of male pigs. *Animal Reproduction Science*, v.127, n.1–2, p.50–55, 2011.
- FERNANDES, A.R.; PENA, M.S.; CARMO, M.A.; COUTINHO, G.A.; BENEVENUTO JUNIOR, A.A. Desempenho, características de carcaça e qualidade de carne de suínos sob castração cirúrgica ou imunológica. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, v.18, n.2, p.303-312, 2017.
- FERREIRA, D.F. Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. *Ciência Agrotecnologia*. online. 2014, vol.38, n.2 [citado 2015-10-17], p. 109-112.

GISPERT, M.; ÀNGELS OLIVER, M.; VELARDE, A.; SUAREZ, P.; PÉREZ, J., Font i Furnols, M. Carcass and meat quality characteristics of immunocastrated male, surgically castrated male, entire male and female pigs. *Meat Science*, v.85, p.664–670, 2010.

LUNDE, K.; SKUTERUD, E.; HERSLETH, M.; EGELANDSDAL B. Norwegian consumers' acceptability of boar tainted meat with different levels of androstenone or skatole as related to their androstenone sensitivity. *Meat Science*, v.86, n.3, p.706–711, 2010.

MACDOUGALL, D.B. Colour of meat. In: PEARSON, A.M.; DUTSON, T.R. *Quality attributes and their measurement in meat, poultry and fish product – Advances in meat research series*, vol.9, Black Academic & Professional, cap.3, p.79-93, 1994.

MAGANHINI, M. B.; MARIANO, B.; SOARES, A.L.; GUARNIERI, P.D.; SHIMOKOMAKI, M.; IDA, E.I. Carnes PSE (Pale, Soft, Exudative) e DFD (Dark, Firm, Dry) em lombo suíno numa linha de abate industrial. *Food Science Technology*, v.27, n.1, p. 69-72, 2007.

NATIONAL PORK PRODUCERS COUNCIL. *Pork quality targets. Facts*. Des Moines, 1998.

NORMAN, J.L.; BERG, E.P.; HEYMANN, H.; LORENZEN, C.L. Pork loin color relative to sensory and instrumental tenderness and consumer acceptance. *Meat Science*, v. 65, p. 927-933, 2003.

OONK, H. B.; TURKSTRA, J.A.; LANKHOF, H.; SCHAAPER, W.M.M.; VERHEIJDEN, J.H.M.; MELOEN, R.H.; Testis size after immunocastration as parameter for the absence of boar taint. *Livestock Production Science*, v.42, n.1, p.63–71, 1995.

PARANÁ. Portaria nº 60, de 26 de março de 2014. Aprova normas para abate de suínos não castrados e de suínos submetidos à castração imunológica por meio de vacina, nos estabelecimentos registrados da ADAPAR. Secretaria da Agricultura e Abastecimento. Curitiba, 26 mar. 2014.

PAULY, C.; SPRING, P.; DOHERTY, J.V.O.; KRAGTEN, S.A.; BEE, G.; Growth performance, carcass characteristics and meat quality of group-penned surgically castrated immunocastrated and entire male pigs and individually penned entire male pigs. *Animal*, v.3, n.7, p.1057–1066, 2009.

SANTOS, É.R. Avaliação do desempenho e comportamento de suínos machos pesados não castrados, imunocastrados e castrados cirurgicamente. 2017. 75f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2017.

SILVA, T.P.; TRENTIN, M.S.; SILVA, A.F.; MERLINI, L.S.; RIBEIRO, R.C.L.; OTUTUMI, L.K.; SALA, P.L.; SÁ, T.C.; QUESSADA, A.M. Considerações sobre castração de suínos machos. *Jornal Interdisciplinar de Biociências*, v.4, n.1, 2019.

THUN, R.; GAJEWSKI, Z.; JANETT, F.F. Castration in male pigs: Techniques and animal welfare issues. *Journal of Physiology and Pharmacology*, v.57, n.8, p.189–194, 2006.

TONIETTI, A.P. Avaliações do desempenho zootécnico, qualidade da carcaça e carne em suíno macho inteiro imunocastrado. 2008. 130f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade de São Paulo/Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2008.

ZAMARATSKAIA, G.; RYDHMER, L.; ANDERSSON, H.K.; CHEN, G.; LOWAGIE, S.; ANDERSSON, K.; LUNDSTROM, K. Long-term effect of vaccination against gonadotropin-releasing hormone, using Improvac<sup>TM</sup>, on hormonal profile and behaviour of male pigs. *Animal Reproduction Science*, v.108, n.1–2, p.37–48, 2008.