



Desempenho ponderal de suínos imunocastrados ou castrados cirurgicamente

José Eduardo Jardim Murta¹; Mayra Santos Nogueira²; Cláudio Luiz Correa Arouca³

Como Citar:

MURTA, José Eduardo Jardim;
NOGUEIRA, Mayra Santos; AROUCA,
Cláudio Luiz Correa. Desempenho
ponderal de suínos imunocastrados ou
castrados cirurgicamente. Revista
Sociedade Científica, vol. 9, n. 1, p. 512-
549, 2026.
<https://doi.org/10.61411/rsc2026121119>

DOI: 10.61411/rsc2026121119

Área do conhecimento:

Ciências Agrárias

Sub-área:

Zootecnia

Palavras-chave: Desempenho; Granja,
Imunocastração; Suínos.

Publicado: 18 de março de 2026.

Resumo

O objetivo da pesquisa consiste em avaliar o desempenho dos suínos machos, castrados cirurgicamente ou os imunocastrados. O estudo foi realizado na Granja Catanduva, localizada no município de Janaúba – MG, onde foram separados dois lotes de suínos sendo um lote contendo 15 animais castrados cirurgicamente e o segundo lote contendo 14 animais submetidos à vacina de imunocastração. A vacina foi aplicada por via subcutânea com a dosagem de 2 ml na base do pescoço imediatamente atrás de orelha e respeitando o intervalo de quatro semanas da primeira aplicação para segunda dose. A primeira dose da vacina foi aplicada quando os animais estavam com o peso médio de 73,6 kg/animal e os mesmos estão na fase de terminação com aproximadamente 120 dias de vida. Ao aplicar a primeira dose, os dois lotes foram pesados, obtendo os seguintes pesos: lote com animais castrados cirurgicamente iguais a 1.360 Kg, sendo peso médio deste lote de 90,66 Kg/animal e o lote com animais imunocastrados igual a 1.030 Kg e peso médio de 73 Kg. Após quatro semanas, foi aplicada a segunda dose da vacina e nova pesagem dos dois lotes castrados cirurgicamente e imunocastrados, onde se obteve os seguintes pesos: o lote de animais castrados cirurgicamente pesou 1.760 Kg e o lote de animais imunocastrados pesou 1.380 Kg. O ganho de peso médio do lote castrados cirurgicamente foi igual a 400 Kg neste período, enquanto o ganho de peso médio de peso do lote imunocastrados igual a 350 kg. O ganho de peso médio respectivamente dos lotes castrado cirurgicamente e imunocastrado foram 26,6 kg e 25 kg neste. Portanto, a imunocastração demonstra ser viável por permitir melhor manejo e bem estar dos animais, evitando o processo cirúrgico de castração.

¹Unimontes, Montes Claros-MG, Brasil. Email: ✕

²Unimontes, Montes Claros-MG, Brasil. Email: ✕

³Unimontes, Montes Claros-MG, Brasil. Email: ✕



Weight performance of immunocastrated or surgically castrated pigs

Abstract

The objective of the research is to evaluate the performance of male pigs, surgically castrated and immunocastrated. The study was carried out at Granja Catanduva, located in the municipality of Janaúba - MG, where two batches of pigs were separated, one batch containing 15 surgically castrated animals and the second batch containing 14 animals submitted to the immunocastration vaccine. The vaccine was administered subcutaneously with a dosage of 2mL at the base of the neck immediately behind the ear, respecting the four-week interval from the first application to the second dose. The first dose of the vaccine was applied when the animals had an average weight of 73.6 kg/animal and they are in the finishing phase with approximately 120 days of life. the following weights: batch with surgically castrated animals equal to 1,360 kg, with an average weight of this batch of 90.66 kg/animal and the batch with immunocastrated animals equal to 1,030 kg and average weight of 73 kg. After four weeks, the second dose of vaccine and new weighing of the two batches surgically castrated and immunocastrated, where the following weights were obtained: the batch of surgically castrated animals weighed 1,760 kg and the batch of immunocastrated animals weighed 1,380 kg. The mean weight gain of the surgically castrated lot was equal to 400 kg in this period, while the mean weight gain of the immunocastrated lot was equal to 350 kg. The mean weight gain, respectively, of the surgically castrated and immunocastrated batches were 26.6 kg and 25 kg in this period and are equivalent, showing no significant difference between them. Therefore, immunocastration proves to be viable as it allows better handling and welfare of the animals, avoiding the surgical castration process..

Keywords: Performance; Farm; Immunocastration; Pigs.



1. Introdução

A suinocultura surgiu no Brasil em meados de 1530, quando as raças derivadas de javalis europeus foram trazidas por Martim Afonso de Souza, um militar da nobreza de origem portuguesa que realizava uma expedição colonizadora.

Em 13 de novembro de 1955, teve início a Associação Brasileira dos Criadores de Suínos (ABCS). Esse período foi marcado por um intenso trabalho de melhoramento do rebanho de suínos no Brasil, quando se iniciou a transformação do porco tipo banha para o porco tipo carne através da introdução das raças puras já selecionadas para produzir menos gordura e mais carne [1].

A produção de carne suína no Brasil no período de 2017 a 2021 cresceu em média 7%, com a produção de 4,701 milhões de toneladas de carne suína, desse total 75,81% foi destinado ao mercado interno, que cresceu de 16 Kg/habitante em 2020 para 16,7 Kg/habitante em 2021 [1].

A criação de suínos no Brasil tem um grande entrave devido ao odor da carne no macho inteiro, como não se abate o macho inteiro, os criadores de suíno sempre optaram pela castração cirúrgica, no intuito de inibir o odor da carne. Conforme o Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal-RIISPOA [2] em seu artigo 104, “é proibido o abate de suídeos não castrados ou que mostrem sinais de castração recente”. Inicialmente, em alguns países, como alternativa à realização da castração cirúrgica, estudou-se a possibilidade do abate de animais jovens, por esperar que, nessas condições (peso de abate de até 85 kg), os níveis das substâncias androstenona e escatol, não fossem suficientes para provocar odor e sabor indesejáveis na carcaça.

Apesar de Candek-Potokaret [3] ter recomendado como adequada a prática de manutenção de machos íntegros (MI), como alternativa imediata à castração cirúrgica



para produção de carne fresca, somente Reino Unido, Irlanda, Espanha, Holanda e Portugal são países que praticam esse tipo de ação [4].

O melhoramento genético utilizando-se de marcadores moleculares com fins de minimizar os odores sexuais da carne é uma alternativa, entretanto, é uma técnica que onera o custo de produção [5].

Conforme a Instrução Normativa Nº113 de 16 de dezembro de 2020, Cap. IV, Art. 34, a imunocastração e castração cirúrgica são métodos aceitos, porém a castração cirúrgica somente pode ser realizada quando: recomendada por médico veterinário e realizada por operador capacitado. Utilizando equipamentos com devida manutenção e higienizados. Adotados procedimentos para minimizar qualquer dor, angústia e complicação posteriores para o animal, conforme regulamentação do Conselho Federal de Medicina Veterinária. Outros métodos poderão ser aceitos pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e abastecimento (MAPA) desde que comprovados os benefícios para os animais e com validação técnico-científica, conforme regulamentado por legislação vigente. Parágrafo único. As granjas terão até 01 de janeiro de 2030 para utilização de analgesia e anestesia, em toda e qualquer castração cirúrgica, independentemente da idade do animal [6].

A técnica de imunocastração está sendo usada mundialmente substituindo o método arcaico de castração cirúrgica. A imunocastração bloqueia a liberação de gonadotrofina (GnRH), que por meio da aplicação de duas doses da vacina inibe a produção de esteróides testiculares e seus odores desagradáveis [7].

Ao bloquear os efeitos do GnRH sobre a hipófise, a produção e liberação dos hormônios luteinizante (LH) e folículo-estimulante (FSH ou ICSH) são impedidas, e por consequência, há redução do desenvolvimento dos testículos e a síntese de hormônios esteroides, como a testosterona e a androstenona [8].

Assim, objetivou-se com este experimento, avaliar o desempenho de suínos machos castrados cirurgicamente e castrados imunologicamente na fase de terminação.



2. Referencial teórico

2.1. Machos inteiros

No Brasil, as limitações sobre o uso legal da imunocastração e a obrigatoriedade da castração de suínos machos destinados à produção de carne foram somente recentemente revogadas [6], restringindo o uso de carcaças com odor sexual para destinação industrial. Previamente, a proibição do abate de animais com sinais de castração recente atrapalhava a adoção da imunocastração como alternativa.

O odor de macho inteiro é uma característica presente na carne de suínos machos inteiros e sexualmente maduros, de odor remetente a urina e fezes, normalmente percebido no momento da cocção. Essa alteração é oriunda da produção e acúmulo de dois compostos na carcaça de suínos machos inteiros - androstenona e escatol [9].

A androstenona é um esteróide sintetizado nos testículos de suínos sexualmente maduros, atuando como feromônio sexual quando liberado junto à saliva do animal. De natureza hidrofóbica, o composto acaba acumulando-se no tecido adiposo, liberando odor de urina [5]. O odor é um problema significativo na qualidade da carne proveniente desses animais e está relacionado com a maturidade sexual [10,9].

Entende-se por carcaça, conforme Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal –RIISPOA:

Art. 18 - Os animais abatidos, formados das massas musculares e ossos, desprovidos da cabeça, mocotós, cauda, couro, órgãos e vísceras torácicas e abdominais tecnicamente preparado, constitui a "carcaça". § 1º - Nos suínos a "carcaça" pode ou não incluir o couro, cabeça e pés. § 2º - A "carcaça" dividida ao longo da coluna vertebral dá as "meias carcaças" que, subdivididas por um corte entre duas costelas, variável segundo hábitos regionais, dão os "quartos" anteriores ou dianteiros e posteriores ou traseiros. § 3º - Quando as carcaças, meias carcaças ou quartos se destinam ao comércio internacional, podem ser atendidas as exigências do país importador [2].



2.2. Castração cirúrgica

O Manual Brasileiro de Boas Práticas Agropecuárias na Produção de Suínos [11] cita que a castração cirúrgica de suínos é um procedimento que deve ser realizado ainda na primeira semana de vida do animal, devido a maior facilidade de contenção do animal e menor risco de hemorragia e infecção.

As instruções quanto à realização da castração cirúrgica incluem a assepsia do saco escrotal, tração dos testículos à pele, realização de corte longitudinal na bolsa escrotal sobre cada testículo, e exposição e extirpação dos mesmos juntamente com o cordão espermático [11]. Esse procedimento é realizado de maneira muito rápida e, incluindo a apanha e contenção do animal, pode levar menos de trinta segundos [12].

A castração cirúrgica é eficiente no controle do odor sexual, mas é um processo traumático e invasivo, realizado na primeira semana de vida, sem analgesia e anestesia, de maneira não higiênica, e que provoca certo grau de sofrimento e dor ao animal [13].

Como demonstrado por muitos autores que a castração cirúrgica é um procedimento claramente doloroso; a área afetada é uma região de inervação complexa, e o procedimento induz respostas fisiológicas e taxas elevadas de cortisol no transoperatório - e pós-operatório, além de alterações comportamentais detectáveis por dias [12,14].

2.3. Imunocastração

Nas décadas de 80 e 90 foram realizados estudos [15,16,17] com métodos de imunização contra o GnRH (hormônio liberador de gonadotrofinas) para elaboração de uma tecnologia com protocolo viável na prática.

Na década dos anos 2000, teve início o uso do método de imunocastração. Esse método tem sido difundido em diversos países, inclusive no Brasil [18] 19 [5].



No Brasil, a legislação brasileira permite a utilização de métodos não cirúrgicos de castração de suínos, desde que reconhecidos pelo MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento) [2].

A imunocastração consiste em, duas aplicações subcutânea de análogo fisiologicamente inativo do GnRH, (um neuropeptídeo liberado pelo hipotálamo para estimular a secreção do hormônio luteinizante (LH) e do hormônio folículo-estimulante (FSH)), que leva à criação de anticorpos contra o GnRH. Como resultado há inibição da puberdade e, na prática resulta em castração imunológica temporal [20]. A inibição do GnRH que regula a liberação de gonadotrofinas por sua vez resulta em diminuição temporária da função testicular e, conseqüentemente, menor produção de testosterona (principal hormônio sexual masculino) e esteroides testiculares, como androsterona e escatol.

A metabolização dos compostos do odor sexual passa a acontecer em velocidade maior que a produção diminuindo os níveis circulantes e o acúmulo de androstenona e escatol no tecido adiposo [3]. Dessa forma, essa vacina controla as duas substâncias responsáveis pelo odor indesejado (androstenona e escatol).

2.4. Características de animais imunocastrados

A imunocastração é considerada uma alternativa viável técnica e economicamente pois não causa dor aguda e reduz o estresse dos animais [18], sendo adotada por diversas agroindústrias em nível nacional, em substituição à castração cirúrgica.

Diferenças no crescimento de castrados e não castrados estão relacionadas ao aproveitamento de nutrientes, principalmente a deposição de proteína, aspecto essencial para se desenvolver estratégias nutricionais [21].

Pesquisas recentes mapearam as variações da deposição protéica durante o desenvolvimento dos suínos machos imunocastrados [21] para que, com o programa



alimentar adequado, os animais expressem ao máximo seu potencial de crescimento [22].

Maior porcentagem de carne magra na carcaça tem estreita ligação com a retenção de nitrogênio. Os animais não castrados fazem melhor uso da energia da ração e tem maior retenção de nitrogênio do que os animais castrados, dessa forma, resultam em maior desenvolvimento muscular. Quando castrado, a energia líquida disponível após o suprimento da necessidade de manutenção do organismo é direcionada em maior proporção para deposição de tecido adiposo, perdendo eficiência, pois o custo energético para deposição de gordura é maior que para deposição muscular [21,22,23].

3. Metodologia

O experimento foi realizado no período de junho a setembro de 2022, na granja Catanduva, localizada no município de Janaúba – MG, com altitude média 516 m, definida pelas coordenadas geográficas de Latitude 15° 47'50" (lat. Sul) e Longitude 43° 18'31" (long. W), localizada no norte de Minas Gerais. O clima é tropical mesotérmico, quase megatérmico, em função da altitude. Com temperatura média anual de 24°C. No verão alcançam temperaturas bastante elevadas, principalmente nos meses de dezembro a fevereiro.

Neste experimento, foram utilizados 29 suínos machos, sendo formados dois grupos. Um grupo de 14 animais, no qual se utilizou a vacina de imunocastração (VIVAX®) e 15 animais castrados cirurgicamente.

Os lotes estavam separados em duas baias de cimento, onde o comedouro automático fica na divisa das baias, fornecendo ao longo do experimento a mesma ração e quantidade para os suínos. Os bebedouros tipo chupeta presente em ambas às baias disponibiliza água fresca e em quantidade necessário para os animais, ambos os lotes, receberam o mesmo manejo ao longo do dia e durante todo o presente trabalho.



O lote castrado cirurgicamente teve o procedimento realizado pelo proprietário da granja Catanduva, fez a assepsia do local e utilizando bisturi ao realizar o corte longitudinal em cada bolsa escrotal, após a extirpação de cada um juntamente com o cordão espermático, foi utilizado iodo a 10% para evitar infecção do local e não utilizou anestésico. A castração cirúrgica foi feita na primeira semana de vida dos leitões. Após a castração os leitões foram colocados juntos da mãe para continuar a fase de amamentação ate serem desmamados com 28 dias e colocados na baia.

O lote de animais castrados imunologicamente, foi conduzido à baia após o desmame que ocorreu no mesmo período do lote castrado cirurgicamente. A imunocastração é realizada por meio de duas doses de dois ml da vacina (VIVAX®); aplicou-se a primeira dose no dia 01/07/2022, os animais estavam com 120 dias de vida (castrados cirurgicamente e imunocastrados). Os animais foram conduzidos das baias até a balança para serem vacinados individualmente (imunocastrados) e pesados em lotes. Conforme ia vacinando os animais foram marcados para não haver repetição da dose. Após os procedimentos, cada lote foi conduzido às baias onde estavam desde o início. Ao aplicar a segunda dose da vacina no dia 29/07/2022, os animais estavam com 148 dias de vida. Foi realizada uma nova pesagem dos lotes e logo foram manejados para as respectivas baias. No dia 31/08/2022 foi realizada a última pesagem para posterior abate dos animais.

A vacina consiste em inibir a função testicular por imunização ativa contra o hormônio liberador de gonadotrofina (GnRH). É formulada com um adjuvante sintético aquoso, para aumentar o nível e duração da imunidade. Cada dose de dois ml da vacina, fornece 400 µg do conjugado GnRH-proteína. A vacina controla o acúmulo das substâncias que provocam odores desagradáveis nos machos (incluindo Androstenona e Escatol), após a segunda vacinação, através de seu efeito inibitório sobre o fator de liberação de gonadotrofina (GnRH) e inibição da produção de testosterona (VIVAX. [BULA].PFIZER, ZOETIS).



A vacina (VIVAX®) 100 ml tem o custo de R\$ 365,50 (trezentos e sessenta e cinco reais e cinquenta centavos).

4. Desenvolvimento e discussão

Verificou-se aumento no ganho de peso diário dos machos imunocastrados em relação aos castrados cirurgicamente. A primeira pesagem, o lote de 14 animais com castração imunológica teve a média de peso 73,57 kg/animal, o lote de 15 animais castrados cirurgicamente tiveram a média de 90,66 kg/animal.

Na segunda pesagem dos dois lotes e aplicação da vacina de imunocastração, obtiveram-se os seguintes resultados: lote imunocastrado a média de peso foi de 98,57 kg/animal, média de ganho de peso diário sendo de 0,893 g, o lote castrados cirurgicamente teve a média de peso de 117,33 kg/animal, obtendo ganho de peso médio diário de 0,953 g.

Ao realizar a terceira pesagem que antecedeu ao abate, obtiveram os seguintes resultados: lote imunológico a média de peso foi de 133,29 kg/animal com a média de ganho de peso diária de aproximadamente 1,157kg e castrado cirurgicamente obteve a média de peso de 122,06 kg/animal (Tabela 1).

De acordo com Santos [24], os animais imunocastrados apresentam ganho de peso diário aproximadamente 8,3 % superior aos castrados. Esta superioridade na fase de terminação tardia pode ser considerada como um indicativo de exigências nutricionais diferenciadas para estas categorias. A ausência dos hormônios testiculares diminui o potencial de crescimento e aumenta a deposição de gordura na carcaça nos suínos machos castrados cirurgicamente [25]. No presente experimento, o ganho de peso diário do lote imunológico foi de aproximadamente 7,4 % superior numericamente aos castrados cirurgicamente.



Tabela 1: Valores médios de peso vivo inicial (PVI), peso vivo final (PVF) e de ganho de peso (GP), ganho de peso diário (GPD) de suínos imunocastrados e castrados cirurgicamente

Item, Kg	Métodos de castração	
	Imunocastração	Castração Cirúrgica
Peso vivo inicial (PVI)	73,57	90,66
Peso vivo final (PVF)	133,29	122,06
Ganho de peso (GP)	59,72	31,40
Ganho de peso diário (GPD)	0,679	0,357

Fonte: Elaborado pelos Autores (2026).

Uma das explicações para o aumento do ganho de peso seria de que os suínos previamente à imunocastração mantêm o padrão metabólico dos machos não castrados, uma vez que o efeito inibidor da secreção de esteróides testiculares inicia somente após a aplicação da segunda dose da vacina [10].

Mesmo com o aumento de consumo de ração após a segunda dose, os suínos imunocastrados apresentam melhor conversão alimentar [26,27,28] e ganho de peso diário 6,2% maior que os animais castrados [29].

Considerando todo o período de criação, os imunocastrados consomem menos ração e crescem mais rápido em relação aos castrados cirurgicamente [19].

O preço da vacina de imunocastração foi de R\$ 365,50, contendo 100 ml no frasco, esse frasco atende a vacinação de 25 animais, o custo por dose é de R\$ 7,31, durante o experimento com imunocastração, o custo para vacinação do lote utilizado foi de R\$ 204,68.

O custo para vacinar um animal é equivalente a R\$ 14,62, o ganho de peso médio por animal imunocastrado é de 59,72 kg, o valor comercial da carne suína por (kg) conforme a bolsa de valores suína é de R\$ 7,00, conforme calculo realizado, o produtor obteve um lucro de R\$ 183,62 por animal imunocastrado, descontando o valor das duas doses da vacina.



Após os animais abatidos, foram coletados e pesados os testículos dos animais castrados com vacina imunológica e a média de peso dos testículos foram de 0,407 g/animal e a média de peso das carcaças desses animais foram de 103,43 kg/animal. (Tabela 2).

Tabela 2: Valores do peso testicular (PT) e peso da carcaça (PC) de suínos imunocastrados

Item, Kg	Métodos de castração	
	Imunocastração	Castração Cirúrgica
PT (kg)	0,407	-
PC (kg)	103,43	-

Fonte: Elaborado pelos Autores (2026).

No presente estudo, os suínos imunocastrados apresentaram peso testicular médio 0,407 g, já para os demais estudos com a imunocastração os valores foram de 349,0 g, 299,0 g e 313,0 g, respectivamente para SANTOS [24], PAULY [8] e GISPERT [30].

Segundo OONK [31], a diminuição do tamanho testicular dos suínos imunocastrados é um parâmetro conveniente para justificar uma imunocastração bem-sucedida e consequente a isso, a ausência de odor sexual.

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 feromônio 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 [32,33].

Os animais tornam-se efetivamente castrados após a segunda dose da vacina que ocorre tardiamente e próxima 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 [34].

5. Considerações finais

Conclui-se que o ganho de peso diário dos animais imunocastrados apresentou melhor resultado que os animais castrados cirurgicamente e a imunocastração demonstra ser viável por permitir melhor manejo e bem estar dos animais, evitando o processo cirúrgico de castração e financeiramente mais vantajoso, fazendo com que o produtor tenha uma maior lucratividade com os animais.

6. Declaração de direitos

Os autores declaram ser detentores dos direitos autorais da presente obra, que o artigo não foi publicado anteriormente e que não está sendo considerado por outra(o) Revista/Journal. Declaram que as imagens e textos publicados são de responsabilidade dos autores, e não possuem direitos autorais reservados a terceiros. Textos e/ou imagens de terceiros são devidamente citados ou devidamente autorizados com concessão de direitos para publicação quando necessário. Declaram respeitar os direitos de terceiros e de Instituições públicas e privadas. Declaram não cometer plágio ou autoplágio e não ter considerado/gerado conteúdos falsos e que a obra é original e de responsabilidade dos autores.

7. Referências

1. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE SUÍNOS (ABCS) Dados do setor. Disponível em: <https://abcs.org.br/https-docs-google-com-presentation-d-1wsvgd8jop4rbdq6vvhb5likzqsqzgaiv-edituspsharingouid109524759415627701051rtpoftruesdtrue/>. Acesso em: 1 nov. 2022.
2. BRASIL. Decreto nº 9.013, de 29 de março de 2017. Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA). Disponível



- em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/aquicultura-e-pesca/legislacao/legislacao-geral-da-pesca/decreto-no-9-013-de-29-03-2017.pdf/view>. Acesso em: 1 nov. 2022.
3. ČANDEK-POTOKAR, M., BATOREK, N.; LUKAČ, N., LABUSSIÈRE, E. Immunocastration in Pigs: new perspectives and challenges of sustainability. *Livestock Production Science*, v. 325, p. 324-335, 2015. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Jovan-Bojkovski/publication/283081456_HEALTH_DISODERS_OF_CALVES_AND_COWS_IN_TIESTALLS_HOUSING_SYSTEM/links/562e599e08aef25a24443808/HEALTH-DISODERS-OF-CALVES-AND-COWS-IN-TIESTALLS-HOUSING-SYSTEM.pdf#page=342. Acesso em: 27 out. 2022.
4. FREDRIKSEN, B.; FURNOLS, M. F.; LUNDSTROM, K. *et al.* Practice on castration of piglets in Europe. *Animal*, v. 3, n. 11, p 1480-1487, 2009. Disponível em: <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S1751731109004674?token=50AD3C4F8D9B9E66034762005B46F95E52687BEA2CE2AF3F59600A3BFD883FD9F2A36EE3161622A9F7F84589334A408E&originRegion=us-east-1&originCreation=20221207170227> Acesso em: 1 nov. 2022.
5. TONIETTI, A. P. Avaliações do desempenho zootécnico, qualidade de carcaça e carne em suínos machos inteiro imunocastrado. Dissertação (Mestrado) Escola Superior de Agricultura Luiz Queiroz/USP, Piracicaba, 2008. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11141/tde-10032009-083809/en.php>. Acesso em: 1 nov. 2022.
6. BRASIL. Instrução normativa nº 113, de 16 de dezembro de 2020. Diário Oficial de União, 18 dez. 2020. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/instrucao-normativa-n-113-de-22-de-dezembro-de-2021-369758220>. Acesso em: 1 nov. 2022.



7. OLIVER, W. T.; McCAULEY, I.; HARRELL, R. J.; SUSTER, D.; KERTON, D. J.; DUNSHEA, F. R. A gonadotropin-releasing factor vaccine (Improvac) and porcine somatotropina very synergistic and additive effects on growth performance in group-housed boars and gilts. *Journal of Animal Science*, v.81, n.8, p.1959-1966, 2003. Disponível em: <https://academic.oup.com/jas/article-abstract/81/8/1959/4790067?redirectedFrom=fulltext>. Acesso em: 1 nov. 2022.
8. PAULY, C.; SPRING, P.; O'DOHERTY, J. V. Growth performance, carcass characteristics and meat quality of group-penned surgically castrated, immunocastrated (ImprovacR) and entire male pigs and individually penned entire male pigs. *Animal*, v. 3, n.7, p. 1057–1066, 2009. Disponível em: <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S1751731109004418?token=690B0A80AB9F9BD52BC293B01C399993D838C1925DC71816BA9AE19F0035E4C159B2C85E110586E232FACD117ADE31D0&originRegion=us-east-1&originCreation=20221207170750>. Acesso em: 1 nov. 2022.
9. BONNEAU, M.; SQUIRES, E. J. Uso de machos inteiros na produção de suínos. *In: Conferência Internacional Virtual sobre Qualidade de Carne Suína*, 1., 2000, Concórdia. Anais... Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2000. Disponível em: http://www.cnpsa.embrapa.br/sgc/sgc_publicacoes/anais00cv_bonneau_pt.pdf. Acesso em: 2 nov. 2022.
10. ZAMARATSKAIA, G.; ANDERSSON, H. K.; CHEN, G.; ANDERSSON, K.; MADEJ, A.; LUNDSTRÖM, K. Effect of a gonadotropin-releasing hormone vaccine (improvacTM) on steroid hormones, boar taint compounds and performance in entire male pigs. *Reproduction in Domestic Animals*, v.43, p.351-359, 2008. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1111/j.1439-0531.2007.00914.x>. Acesso em: 2 nov. 2022.



11. DIAS, A. C. *et al.* Manual Brasileiro de boas práticas na produção de suínos. Brasília: ABCS, EMBRAPA Suínos e Aves, 2011.
12. PRUNIER, A.; BONNEAU, M.; BORELL, E. H.; CINOTTI, S.; GUNN, M.; FREDRIKSEN, P.; GIERSEN, M.; MORTON, D. B.; TUYTTENS, F. A. M.; VELARDE, A. A review of the welfare consequences of surgical castration in piglets and evaluation non-surgical methods. *Animal Welfare*, v. 15, p. 277-289, 2006. Disponível em:
https://www.researchgate.net/profile/Armelle-Prunier-2/publication/262862125_A_review_of_the_welfare_consequences_of_surgical_castration_in_piglets_and_the_evaluation_of_non-surgical_methods/links/5576818308aeb6d8c01af0ec/A-review-of-the-welfare-consequences-of-surgical-castration-in-piglets-and-the-evaluation-of-non-surgical-methods.pdf. Acesso em: 2 nov. 2022.
13. TEIXEIRA, F.; TOCCHET, M. Produção de Suínos: teoria e prática. Brasília: Associação brasileira de criadores de suínos, 2014
14. VON BORELL, E.; BAUMGARTNER, J.; GIERSENG, M. *et al.* Animal welfare implications of surgical castration and its alternatives in pigs. *Animal*, v. 3, n. 11, p. 1488-1496, 2009.
15. BONNEAU, M.; ENRIGHT, W. J. Immunocastration in cattle and pigs. *Livestock Production Science*, v. 42, n. 2-3, p. 193-200, 1995. DOI: 10.1016/0301-6226(95)00020-L
16. MOLENAAR, P. C.; BOOMSMA, D. I.; DOLAN, C. V. A third source of developmental differences. *Behavior Genetics*, v. 23, n. 6, p. 519-524, 1993.
17. BROOKS, V. B. A base neural do controle motor. Nova York: Oxford University Press, 1986.
18. MARTINS, P. C. *et al.* Implicações da imunocastração na nutrição de suínos e nas características de carcaça. *Archivos de Zootecnia*, v. 62, n. 237, p. 105-118,



2013. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/495/49558826008.pdf>. Acesso em: 2 nov. 2022.
19. BATOREK, N.; ŠKRLEP, M.; PRUNIER, A.; LOUVEAU, I.; NOBLET, J.; BONNEAU, M.; ČANDEK-POTOKAR, M. Effect of feed restriction on hormones, performance, carcass traits, and meat quality in immunocastrated pigs. *Journal of Animal Science*, v. 90, n. 12, p. 4593-4603, 2012.
20. CLAUS, R.; LACORN, M.; DANOWSKI, K.; PEARCE, M. C.; BAUER, A. Short-term endocrine and metabolic reactions before and after second immunization against GnRH in boars. *Vaccine*, v. 25, n.4, p.4689-4696, 2007. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0264410X07004045?via%3Dihub>. Acesso em: 1 nov. 2022.
21. HUBER, L. A. Nutrient Retention in Entire Male Pigs Immunized Against Gonadotropin-Releasing Hormone. The University of Guelph, Ontario, Canada, 2012. Disponível em: https://atrium.lib.uoguelph.ca/xmlui/bitstream/handle/10214/3684/Huber_LeeAnne_201205_MSc.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 2 nov. 2022.
22. NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). Nutrient requirements of swine. 11th ed. Washington, DC: National Academies Press, 2012.
23. FÁVERO, J. A.; BELLAVER, C. Produção de carne de suínos. In: Congresso brasileiro de ciência e tecnologia de carnes, 1., 2001, campinas, sp. Anais ... Campinas: [s.n.], 2001. p. 1-148.
24. SANTOS, A. P. dos *et al.* Restrição alimentar para suínos machos castrados e imunocastrados em terminação. *Ciência. Rural*, Santa Maria, v. 42, n. 1, 2012.
25. METZ, C.; CLAUS, R. Active immunization of boars against GnRH does not affect growth hormone but lowers IGF-I in plasma. *Livestock Production Science*, v. 81, n. 2-3, p. 129-137, 2003.



26. VICARI JUNIOR, D.V.; DA SILVA, M.C.; NESI, C.N. Melhoria de índices zootécnicos em suínos com imunocastração. *Unoesc & Ciência-ACET*, v. 7, n. 1, p. 89-94, 2016.
27. VASQUEZ BRUNO, H.; KIEFER, C.; BRUMATTI, R. C.; SANTOS, A. P. dos; ROCHA, G. C.; RODRIGUES, G. P. Avaliação técnico-econômica de suínos machos imuno e cirurgicamente castrados. *Ciência Rural*, v. 43, n. 11, p. 2063-2069, 2013.
28. MORALES, J. I.; SERRANO, M. P.; CÁMARA, L.; BERROCOSO, J. D.; LÓPEZ, J. P.; MATEOS, G. G. Growth performance and carcass quality of immunocastrated and surgically castrated pigs from crossbreds from Duroc and Pietrain sires. *Journal of Animal Science*, v. 91, n. 8, p. 3955-3964, 2012. DOI: 10.2527/jas.2012-6068.
29. ANDRONIE, I.; PÂRVU, M.; NITU, C. *et al.* Immunocastration in fattening pigs and its effects on productive performance. *Animal Science and Biotechnologies*, v. 49, n. 1, p. 209-211, 2016.
30. GISPERT, M. *et al.* Carcass and meat quality characteristics of immunocastrated male, surgically castrated male, entire male and female pigs. *Meat Science*, v. 85, n. 4, p. 664-670, 2010.
31. 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.
32. 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.



33. ANDREO, N. Influência da imunocastração nas características de carcaça e na qualidade da carne de bovinos e suínos. Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2013.
34. EINARSSON, S. Vaccination against GnRH: pros and cons. In: Prevention of boar taint in pig production: the 19th symposium of the nordic committee for veterinary scientific cooperation, 2005. Acta Veterinaria Scandinavica. Gardermoen, Norway: 2006.