

A Nutritime Revista Eletrônica é uma publicação bimestral da Nutritime Ltda. Com o objetivo de divulgar revisões de literatura, artigos técnicos e científicos bem como resultados de pesquisa nas áreas de Ciência Animal, através do endereço eletrônico: <http://www.nutritime.com.br>. Todo o conteúdo expresso neste artigo é de inteira responsabilidade dos seus autores.

RESUMO

A castração de suínos é um procedimento historicamente realizado para controle de odor desagradável presente na carne de machos íntegros. A prática vem sendo questionada por suas implicações negativas ao bem-estar e saúde dos animais, especialmente por ser normalmente realizada sem anestesia. A prática pode ser remediada com a adoção de protocolos anestésicos ou pela implementação de solução alternativa denominada imunocastração. A revisão atual objetiva a avaliação dos métodos de castração disponíveis e seus efeitos na produção de suínos, com base no bem-estar e desempenho zootécnico dos animais. Conclui-se que, enquanto a adoção de práticas anestésicas possa efetivar melhorias no bem-estar e performance dos animais, a rejeição da castração cirúrgica acaba sendo mais significativa, com a imunocastração favorecendo mais os fatores avaliados.

Palavras-chave: bem-estar animal, castração, imunocastração, suínos.

Métodos de castração e seus efeitos na produção de suínos

Bem-estar animal, castração, imunocastração, suínos.

Bruna Carvalho de Oliveira¹
Thamirys Vianelli Maurício de Souza²
Beatriz Helena Timm Amadei^{3*}
Matheus Faria de Souza⁴

¹Graduanda em Medicina Veterinária pela Universidade Metodista de São Paulo – UMESP.

²Docente da Universidade Metodista de São Paulo – UMESP.

³Médica Veterinária graduada pelo Centro Universitário do Espírito Santo – UNESC. *Email: beatriztimm-medvet@outlook.com.

⁴Doutor em Nutrição de Monogástricos pela Universidade Federal de Viçosa – UFV.

CASTRATION METHODS AND THEIR EFFECTS ON SWINE PRODUCTION

ABSTRACT

Castration of swine is a procedure historically performed to control unpleasant odor present in the meat of intact males. The practice has been questioned because of its negative implications for the well-being and health of animals, especially as it is usually performed without anesthesia. The practice can be remedied by adopting anesthetic protocols or by implementing an alternative solution called immunocastration. The current review aims to evaluate the available castration methods and their effects on swine production, based on animal welfare and zootechnical performance of animals, the rejection of surgical castration ends up being more significant, with immunocastration favoring more the evaluated factors.

Keyword: animal welfare, castration, immunocastration, pigs.

INTRODUÇÃO

A suinocultura é uma prática significativa no contexto global, em que a carne suína é a segunda mais produzida e consumida. Nesse contexto, o Brasil se destaca como o quarto maior produtor e exportador mundial de carne suína (FAO, 2019).

Um dos desafios da suinocultura é o controle de alterações de odor e sabor na carne oriundas de hormônios sexuais no suíno macho. Para isso, é ainda comum mundialmente a prática da castração cirúrgica de suínos machos, normalmente realizada durante os primeiros dias de vida do animal e comumente sem anestesia ou analgesia. A adoção dessa prática é popularizada por sua simplicidade, baixo custo, e redução da agressividade dos animais (PRUNIER et al., 2006).

Nas últimas décadas, a preocupação com o bem-estar animal resultou em diversas pesquisas e no desenvolvimento de técnicas alternativas de castração e controle de odor sexual, já adotadas por produtores no Brasil e no mundo. Notavelmente, a União Europeia busca abandonar a prática da castração cirúrgica de suínos desde 2010.

A despeito disso, em muitos países a prática da castração cirúrgica ainda perdura. No Brasil, 61.1% dos entrevistados por Souza (2019) relatam realizar castração sem anestesia, citando desde custos (25%) e necessidade de mão de obra (16.7%) até a crença de que a anestesia não seja necessária (25%).

Enquanto a criação de suínos inteiros é uma opção, a adesão da prática acaba dependendo da adoção de tecnologias de alto custo, o que facilmente a torna economicamente inviável para o produtor brasileiro (TONIETTI, 2008). Porém, a crescente conscientização do público consumidor aliada à relatada disposição do produtor a investir no bem-estar animal (SOUZA, 2019) propicia a busca por alternativas ao tradicional procedimento cirúrgico sem anestesia.

Desta forma, este trabalho objetiva a revisão de estudos recentes em técnicas de castração de suínos, e a avaliação e comparação de seus efeitos na suinocultura com base no bem-estar animal e desempenho zootécnico.

REVISÃO DE LITERATURA

Castração de suínos

Considerada a primeira intervenção cirúrgica realizada pelo homem nos animais (TONIETTI, 2008), a castração de suínos machos destinados à produção de carne tem como objetivo principal o controle do odor sexual na carne dos animais. Esse odor é oriundo da produção e deposição de dois compostos na gordura do animal a partir da maturidade sexual, que liberam odor desagradável no momento da cocção da carne (BONNEAU & SQUIRES, 2000).

Sendo a castração cirúrgica uma prática simples e de baixo custo (PRUNIER et al., 2006), por muito tempo ela foi o procedimento padrão na suinocultura mundial. Com a crescente conscientização e preocupação com o bem-estar animal, porém, a castração cirúrgica de suínos vem sendo colocada em questão, em particular por conta da baixa adesão a métodos de anestesia e analgesia durante o procedimento cirúrgico, oriundas, dentre outras razões, de preocupações com a viabilidade econômica dessas medidas (SOUZA, 2019).

O melhor desempenho zootécnico de machos inteiros tem sido um grande incentivo à busca de alternativas para a castração de suínos nas últimas décadas, já que os custos de produção tendem a ser significativamente mais baixos para animais inteiros em comparação com os castrados (TONIETTI, 2008). A criação de animais inteiros não somente elimina os custos associados à castração, juntamente com a perda de desempenho que a mesma ocasiona, mas também alivia custos devido ao menor consumo de ração de animais íntegros, devido à sua melhor conversão alimentar (TONIETTI, 2008).

O abandono da castração em prol da criação de machos inteiros é uma prática em crescente adoção, particularmente na Europa, porém não sem sua própria gama de complicações, incluindo manejo dificultado e maior incidência de comportamento sexual e/ou agressivo nos animais (TONIETTI, 2008; CANDEK-POTOKAR et al., 2015), por mais que o principal desafio desta prática continue sendo o controle de odor sexual na carne. Porém, as técnicas necessárias para adoção da criação de animais inteiros

com inibição do odor sexual, incluindo seleção genética com marcadores moleculares e sexagem espermática, acabam por onerar os custos de produção, e, segundo Tonietti (2008), inviabilizam sua utilização na produção suína brasileira.

Outra alternativa desenvolvida nas últimas décadas é a imunocastração, técnica que controla a produção de hormônios sexuais sem a necessidade de cirurgia, poupando o animal de um procedimento cruento e dispondo-o com maior vigor e produtividade característicos de machos inteiros pela maior parte de seu período produtivo (TONIETTI, 2008).

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 (PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA, 2020), 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.

ODOR DE MACHO INTEIRO

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 (BONNEAU & SQUIRES, 2000).

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 (TONIETTI, 2008).

O escatol é um produto da digestão bacteriana do aminoácido triptofano no intestino do suíno, apresentando odor fecal. O composto é normalmente metabolizado pelo fígado e em parte excretado, mas foi constatado que altas concentrações de androstenona reduzem a taxa de

metabolização do escatol, resultando em maior deposição de escatol em tecido adiposo (DORAN et al., 2002).

Desta forma, suínos machos inteiros são mais predispostos ao acúmulo de ambos androstenona e escatol em tecido adiposo, com maior chance de apresentar odor de macho inteiro em suas carcaças. Este, porém, não é o único fator envolvido; foi constatada correlação significativa entre a genética de suínos e suas concentrações dos compostos responsáveis pelo odor sexual na carne, possibilitando a seleção genética (TONIETTI, 2008).

Além disso, vêm sendo estudada a influência da nutrição nas concentrações de escatol, além da constatada forte influência do manejo das condições ambientais na suposta reabsorção do escatol ambiental por via cutânea (TONIETTI, 2008), fator que facilmente alia-se à busca por um melhor bem-estar animal na suinocultura.

CASTRAÇÃO CIRÚRGICA

O Manual Brasileiro de Boas Práticas Agropecuárias na Produção de Suínos (DIAS et al., 2011) cita que a castração cirúrgica de suínos é um procedimento que deve ser realizado ainda na primeira semana de vida do animal, por conta da 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 extirpação dos mesmos juntamente com o cordão espermático (DIAS et al., 2011). Esse procedimento é realizado de maneira muito rápida e, incluindo a apanha e contenção do animal, pode levar menos de trinta segundos (PRUNIER et al., 2006).

Já foi 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 à nocicepção e taxas elevadas de cortisol no trans- e pós-operatório, além de alterações comportamentais detectáveis por dias (PRUNIER et al., 2006; VON BORELL et al., 2009).

Por consistir de uma gonadectomia, a castração cirúrgica de suínos impede o favorecimento do desempenho oriundo da produção de hormônios esteróides naturais (TONIETTI, 2008; SCADUTO et al., 2015), causando menor conversão alimentar, menor desenvolvimento muscular, e maior deposição de gordura em comparação com fêmeas e machos não castrados (TONIETTI, 2008).

Além do controle da produção de odor sexual, outros efeitos associados à prática são a redução da agressividade e comportamento sexual dos animais (TONIETTI, 2008), efeitos normalmente desejáveis pelo produtor visto que facilitam o manejo dos animais e previnem estresse, danos e depreciação da carne oriundos de montas e brigas entre os mesmos.

Desta forma, a despeito dos efeitos deletérios, a castração cirúrgica continua uma maneira mais simples, consistente e de baixo custo para controle de odor sexual no suíno macho, sendo assim ainda amplamente aplicada na suinocultura (PRUNIER et al., 2006; SOUZA, 2019).

ANESTESIA E ANALGESIA

Independentemente da natureza dolorosa da castração cirúrgica, não é padrão a utilização de anestesia e analgesia durante a castração de suínos. No Brasil, Souza (2019) relata que o uso de anestesia e analgesia durante a castração de suínos representa somente 5,6% das respostas de sua pesquisa; dos que não faziam uso da prática, 25% citaram preocupações quanto ao custo de aplicação, e 16,7% citaram necessidade de mais mão de obra, incluindo médico veterinário e funcionário para acompanhar a recuperação do animal (SOUZA, 2019).

No entanto, 64,5% dos entrevistados relataram disposição a providenciar maior investimento para a realização de uma castração menos dolorosa aos animais (SOUZA, 2019), o que, aliado à ascendente conscientização do mercado consumidor, pode indicar uma mudança positiva na questão do bem-estar animal na produção de suínos.

A utilização de lidocaína como anestésico local é o método mais utilizado para controlar a dor aguda da castração. É o método anestésico de menor custo e

maior acessibilidade ao produtor, por mais que a maior manipulação dos leitões incorra maiores custos ao produtor e mais estresse aos animais (VELARDE, 2010; HANSSON et al., 2011). Frente a essa questão, Coetzee et al. (2019) obtiveram resultados positivos com a administração de firocoxib aos leitões por via transmamária como método analgésico no pós-operatório, assim poupando os animais do estresse da manipulação para administração de analgésicos.

A utilização de anestesia geral inalatória para esse procedimento é considerada economicamente inviável devido ao alto custo dos equipamentos e sistema de ventilação (SOUZA, 2019). Já o uso de anestésicos gerais como a Cetamina e a Xilazina tem como limitação o tempo de sedação, acarretando riscos de hipotermia e esmagamento aos leitões (VELARDE, 2010).

A literatura não deixa claro se a utilização de anestesia e analgesia no processo de castração cirúrgica de leitões resulta em melhor desempenho zootécnico. Enquanto há trabalhos demonstrando alterações comportamentais de leitões submetidos à castração cirúrgica sem anestesia ou analgesia (PRUNIER et al., 2006; LIMA et al., 2014; LUZ, 2017) que, oriundas do estresse e dor, poderiam justificar diferenças no desempenho zootécnico dos animais, há discordância entre autores sobre a existência de uma diferença significativa no ganho de peso de suínos submetidos à castração com diferentes protocolos anestésicos.

Luz (2017), por exemplo, não observou diferenças significativas para o desempenho de leitões castrados com ou sem a utilização de anestesia durante o período de 8 a 28 dias de idade dos leitões, também não observando influência no desempenho de ganho de peso dos animais com uso de anestésico combinado. Da mesma forma, Lima et al. (2014) não observaram diferenças no ganho de peso de leitões do momento da castração ao desmame, independente do uso de técnicas sedativas ou anestésicas.

Já Telles et al. (2016), porém, encontraram diferenças significativas no ganho de peso diário médio de leitões com ou sem o uso de anestesia local pré-operatória, justificando seus achados na

avaliação do ganho de peso a longo prazo (60 a 102 dias de vida) comparado com a de estudos similares.

De toda forma, o acesso à anestesia e analgesia no contexto do procedimento cirúrgico constitui uma clara melhora nas condições de bem-estar dos animais em questão. Suínos submetidos à castração cirúrgica com anestesia e analgesia apresentaram sinais de maior conforto em comparação aos castrados sem o uso de tais medicamentos, seja por vocalizações, comportamento lúdico, isolamento, ou tempo de tremor após a castração (LIMA et al., 2014; LUZ, 2017).

IMUNOCASTRAÇÃO

A imunocastração de suínos, popularizada no Brasil sob o nome comercial Vivax® e internacionalmente como Improvac®, consiste na utilização do sistema imunológico do animal para inibir a ação do hormônio de liberação de gonadotrofina (GnRH), impedindo a liberação dos hormônios luteinizante (LH) e folículo-estimulante (FSH), reduzindo o desenvolvimento dos testículos e, por consequência, a síntese de hormônios esteróides, responsáveis pela deposição de androstenona e escatol (ZANATA et al., 2018).

Administrada por via de vacinação subcutânea de dose dupla, a castração imunológica feita no período final de terminação permite que o animal tenha proveito de sua produção natural de anabolizantes por grande parte de sua vida produtiva, por fim obtendo os benefícios de uma castração sem a necessidade de procedimento cruento (TONIETTI, 2008; ZANATA et al., 2018).

Estudos comparando o comportamento de suínos machos inteiros e imunocastrados constataram redução significativa na agressividade e comportamento sexual dos animais após a segunda dose vacinal, apresentando comportamento similar ao de animais castrados cirurgicamente (EINARSSON, 2006; VON BORELL et al., 2009; ZANATA et al., 2018). Esses efeitos, resultando em menor quantidade de brigas entre os animais, acabam reduzindo o estresse entre eles, resultando em maior bem-estar animal, menos danos em carcaça e melhor qualidade de carne (EINARSSON,

2006; TONIETTI, 2008).

Em adição, também tem sido explorada a imunocastração de fêmeas, nas quais a imunocastração promove eficiência alimentar ligeiramente melhor, proporciona maior deposição de gordura em carcaça e impede a ocorrência de gestações indesejadas em criações extensivas sem separação por sexo, por mais que não tenham sido observadas diferenças significativas em rendimento de carcaça (IZQUIERDO et al., 2013; BOHRER et al., 2014).

Quanto ao produto final, Tonietti (2008) relata que suínos imunocastrados apresentaram diferenças significativas em peso vivo, quantidade de carne na carcaça e porcentagem de carne magra em comparação com animais castrados cirurgicamente (Tabela 1), com acréscimos na quantidade de carne em grande parte dos cortes de carne, sugerindo beneficiação dos cortes de alto valor comercial com o uso da imunocastração. O autor também relata maiores taxas de aceitação e menores taxas de rejeição da carne de suínos imunocastrados pelo público consumidor.

TABELA 1 - Valores médios dos pesos dos animais vivos, carcaças quentes, resfriadas, preparadas e quantidade de carne e gordura expressa em quilogramas e porcentagem de carne magra provenientes dos castrados cirurgicamente e imunologicamente

Pesos	Tratamentos	
	Castrado	Imunocastrado
Peso vivo	126,64 ± 11,55	137,76 ± 13,41
Peso carcaça quente	103,81 ± 9,35	108,93 ± 10,67
Peso carcaça fria	51,11 ± 4,46	56,71 ± 5,39
Peso carcaça preparada	45,57 ± 4,39	47,84 ± 4,90
Carne magra (kg)	26,64 ± 2,54	29,06 ± 2,82
Carne magra (%)	58,49 ± 2,54	60,83 ± 2,91
Gordura (kg)	10,68 ± 1,51	9,91 ± 1,99

Fonte: TONIETTI (2008).

Conforme recomendações do fabricante, a primeira dose de vacinação deve ser realizada após 8 semanas de idade, dando intervalo de quatro semanas para aplicação da segunda dose, quatro a seis semanas antes do abate. Há estudos, porém, demonstrando efetividade da segunda dose até duas a três semanas antes do abate (TONIETTI, 2008).

Possíveis complicações associadas à imunocastração, porém, incluem a dificuldade de manejo dos animais pesados em baias coletivas, bem como o risco de autoinjeção por parte dos operadores. Outro fator é a imprevisibilidade da resposta imunológica individual dos animais, em que há relatos de suínos com altas concentrações de androstenona em tecido adiposo mesmo após duas doses vacinais (SOUZA, 2019), por mais que seu número seja baixo e similar ao número de animais criptorquídicos (CANDEK-POTOKAR, 2015).

Zanata et al. (2018) citam que uma complicação relacionada à imunocastração é a determinação das exigências nutricionais dos animais, que são inicialmente idênticas à de animais íntegros mas mudam drasticamente após a segunda dose vacinal.

CONCLUSÃO

A castração cirúrgica de suínos machos é uma prática de baixo custo com claros efeitos deletérios ao bem-estar dos animais envolvidos. Não é claro se a utilização de anestesia e analgesia acerca desse procedimento resulta em significativa melhora no desempenho dos animais, mas constitui evidente melhora no bem-estar dos mesmos, e pode ser implementada na criação dos animais sem incorrer custo oneroso ao produtor.

De forma geral, a rejeição da castração cirúrgica remete a uma significativa melhora no custo de produção, desempenho zootécnico e bem-estar dos animais envolvidos, resultando em um produto com menor quantidade de gordura e mais atraente ao consumidor. Desta forma, optar pela imunocastração ao invés da castração cirúrgica é uma escolha que favorece suínos e produtores.

Com a recente mudança na legislação brasileira, torna-se mais simples a adoção da imunocastração por conta dos produtores, que, se conscientizados, podem estar mais dispostos a investir nos animais,

principalmente sob o incentivo de maior desempenho zootécnico dos mesmos.

REFERÊNCIAS

- BOHRER, B. M.; FLOWERS, W. L.; KYLE, J. M.; et al. Effect of gonadotropin releasing factor suppression with an immunological on growth performance, estrus activity, carcass characteristics, and meat quality of market gilts. **Journal of Animal Science**, v. 92, n. 10, p. 4719–4724, 2014.
- BONNEAU, M.; SQUIRES, E.J. **O uso de machos inteiros na produção de suínos**. In: 1ª CONFERÊNCIA INTERNACIONAL VIRTUAL SOBRE QUALIDADE DE CARNE SUÍNA, 2000, Concórdia, SC.
- CANDEK-POTOKAR, Marjeta; SKRLEP, Martin; LUKAC, Nina Batorek. Raising entire males or immunocastrates – outlook on meat quality. **Procedia Food Science**, v. 5, p. 30-33, 2015. International 58th Meat Industry Conference, 2015, Eslovênia.
- COETZEE, Johann F.; SIDHU, Pritam K.; SEAGEN, Jon; SCHIEBER, Teresa; KLEINHENZ, Katie; KLEINHENZ, Michael D.; WULF, Larry W.; COOPER, Vickie L.; MAZLOOM, Reza; JABERIDOURAKI, Majid; LECHTENBERG, Kelly. Transmammary delivery of firocoxib to piglets reduces stress and improves average daily gain after castration, tail docking, and teeth clipping. **Journal of Animal Science**, [s. l.], v. 97, n. 7, p. 2750-2768, 2019. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6606487/>>. Acesso em: 13 out. 2021.
- DIAS, Alexandre César *et al.* **Manual Brasileiro de Boas Práticas Agropecuárias na Produção de Suínos**. 1. ed. Brasília, DF: ABCS; MAPA; Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2011. 140 p.
- DORAN, Elena; WHITTINGTON, Frances W.; WOOD, Jeffrey D.; MCGIVAN, John D. Cytochrome P450IIE1 (CYP2E1) is induced by skatole and this induction is blocked by androstenone in isolated pig hepatocytes. **Chemico-Biological Interactions**, v. 140, n. 1, p. 81-92, 20 abr. 2002.
- EINARSSON, Stig. Vaccination against GnRH: pros and cons. **Acta Veterinaria Scandinavica**, v. 48, n. 1, 7 ago. 2006. Prevention of Boar Taint in Pig Production: The 19th Symposium of the Nordic Committee for Veterinary Scientific Cooperation;

- Gardermoen, Noruega; 21–22 nov. 2005.
- FAO - ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A ALIMENTAÇÃO E AGRICULTURA. Disponível em: <<http://www.fao.org/faostat/en/?#data/QCL>>. Acesso em: 13 out. 2021.
- HANSSON, Monica; LUNDEHEIM, Nils; NYMAN, Görel; JOHANSSON, Gunnar. Effect of local anaesthesia and/or analgesia on pain responses induced by piglet castration. **Acta Veterinaria Scandinavica**, v. 53(1):34, 31 mai. 2011.
- IZQUIERDO, M.; PEREZ, M. A.; ROSARIO, A. I.; et al. The effect of immunocastration on carcass and meat cut yields in extensively reared iberian gilts. **Acta agriculturae Slovenica**, Supplement v. 4, p. 151–154, 2013.
- LIMA, Marcos Paulo Antunes de; GEHRCKE, Martiello Ivan; LASKOSKI, Fernanda; CRISTANI, José; OLESKOVICZ, Nilson. Desempenho de ganho de peso de leitões após diferentes protocolos de castração. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**, [s. l.], v. 36, n. 2, p. 209-214, 2014.
- LUZ, Monívellin Santos da. **Comportamento e desempenho de leitões submetidos a diferentes protocolos de castração**. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Zootecnia) - Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, BA, 2017.
- PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. **Decreto nº 10.468, de 18 de agosto de 2020**. Altera o Decreto nº 9.013, de 29 de março de 2017, que regulamenta a Lei nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950, e a Lei nº 7.889, de 23 de novembro de 1989, que dispõem sobre o regulamento da inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. Brasília, DF, 18 ago. 2020. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/decreto/d10468.htm>. Acesso em: 10 set. 2021.
- PRUNIER, A.; BONNEAU, M.; VON BORELL, E.H.; CINOTTI, S.; GUNN, M.; FREDRIKSEN, B.; GIERSING, M.; MORTON, D.B.; TUYTTENS, F.A.M.; VELARDE, A. A review of the welfare consequences of surgical castration in piglets and evaluation of non-surgical methods. **Animal Welfare**, Inglaterra, v. 15, p. 277-289, 2006. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/262862125_A_review_of_the_welfare_consequences_of_surgical_castration_in_piglets_and_the_evaluation_of_non-surgical_methods>. Acesso em: 15 set. 2021.
- SCADUTO, Raquel Naomi Tanaka; MELLO, Luiz Gustavo Laitz de; BRUNELLI, Sandra Regina. Diferentes tipos de castrações na suinocultura e suas consequências. **Revista Científica Eletrônica de Ciências Aplicadas da FAIT**, Itapeva, SP, ano XII, n. 4, 2015. Disponível em: <https://fait.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/XpGWdYDTJISUg7w_2016-12-17-15-30-50.pdf>. Acesso em: 15 set. 2021.
- SOUZA, Patrícia Melina Alves Sanchez de. **Avaliação do cenário da castração de suínos no Brasil e sua relação com o bem-estar animal**. Orientador: Andrea Roberto Bueno Ribeiro. 2019. Dissertação (Mestrado em Saúde e Bem-estar Animal) - Faculdades Metropolitanas Unidas (FMU), São Paulo, SP, 2019. Disponível em: <https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=7711132>. Acesso em: 15 set. 2021.
- TELLES, F. G.; LUNA, S. P. L.; TEIXEIRA, G.; BERTO, D. A. Long-term weight gain and economic impact in pigs castrated under local anaesthesia. **Veterinary and Animal Science**, v. 1-2, p. 36-39, 2016.
- TONIETTI, André Palermo. **Avaliações do desempenho zootécnico, qualidade da carcaça e carne em suíno macho inteiro imunocastrado**. Orientador: Marília Oetterer. 2008. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade de São Paulo Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, SP, 2008. Disponível em: <<https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11141/tde-10032009-083809/pt-br.php>>. Acesso em: 15 set. 2021.
- VELARDE, A. **Alternativa à castração cirúrgica sem anestesia**. Grupo de Bem-estar Animal, IRTA-Monells. Espanha. 2010. Disponível em: <https://www.3tres3.com.pt/artigos/alternativa-a-castrac%C3%A3o-cirurgica-sem-anestesia-i_1082/>. Acesso em 15 set. 2021.

VON BORELL, E.; BAUMGARTNER, J.; GIERSING, M.; JÄGGIN, N.; PRUNIER, A.; TUYTTENS, F. A. M.; EDWARDS, S. A. Animal welfare implications of surgical castration and its alternatives in pigs. **Animal**, v. 3, n. 11, p. 1488-1496, 2009.

ZANATA, Fábio Alves; FREITAS, Paulo Vitor Divino Xavier de; ALMEIDA, Emizael Menezes de; ZANATA, Rodrigo Alves; BARBOSA, Leticia Mariano; RIBEIRO, Fagner Machado; CARVALHO, Thony Assis. Imunocastração em Suínos. **Revista Científica Rural**, Bagé, RS, v. 20, n. 1, 3 mar. 2018. Disponível em:< https://www.researchgate.net/publication/337196165_IMUNOCASTRACAO_EM_SUINOS>. Acesso em: 30 set. 2021.