

## Desempenho, características de carcaça e qualidade de carne de suínos sob castração cirúrgica ou imunológica

*Performance, carcass characteristics and meat quality of pigs under surgical or immunological castration*

FERNANDES, Amanda Rodrigues<sup>1\*</sup>; PENA, Miranda Sérgio de<sup>2</sup>; CARMO, Marco Antônio do<sup>1</sup>; COUTINHO, Gabriel de Abreu<sup>1</sup>; BENEVENUTO JUNIOR, Augusto Aloísio<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais, Rio Pomba, Minas Gerais, Brasil

<sup>2</sup>Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais, Departamento de Zootecnia, Rio Pomba, Minas Gerais, Brasil.

\* Endereço para correspondência: amanda.rodriguesf@yahoo.com.br

### RESUMO

Objetivou-se com o estudo avaliar o desempenho e as características quantitativas e qualitativas de carcaça de suínos machos castrados cirurgicamente e imunocastrados em terminação. Foram utilizados 32 animais obtidos do cruzamento entre Landrace e Large White com peso inicial médio de 92 kg, sendo 16 machos castrados cirurgicamente e 16 machos imunocastrados. Os animais foram distribuídos em delineamento de blocos casualizados, com dois tratamentos, machos castrados cirurgicamente ou machos imunocastrados, com oito repetições e dois animais por repetição. Não foi constatada diferença ( $P > 0,05$ ) no consumo de ração diário entre os animais castrados e imunocastrados. Entretanto, observou-se aumento ( $P = 0,05$ ) no ganho de peso diário dos machos imunocastrados em relação aos castrados cirurgicamente. Constatou-se ainda que suínos imunocastrados obtiveram uma espessura de toucinho inferior em relação aos suínos castrados cirurgicamente ( $P < 0,05$ ). A forma de castração não influenciou as demais características de carcaça. As características qualitativas não foram influenciadas ( $P > 0,05$ ) pelo método de castração. Conclui-se que a imunocastração aumenta o ganho de peso diário, reduz a espessura de toucinho e não afeta as características qualitativas de carcaças.

**Palavras-chave:** características de carcaça, desempenho, imunocastração

### SUMMARY

The objective was to evaluate the performance, quantitative and qualitative characteristics of carcasses of male pigs surgically castrated and immunocastrated in finishing phase. Thirty - two crossbred animals (Landrace and Large White) with average initial weight of 92 kg were used, with 16 males surgically castrated and 16 males immunocastrated. The animals were distributed in a randomized complete block design with two treatments, surgically castrated males or immunocastrated males, with eight replicates and two animals per experimental unit. There was no difference ( $P > 0.05$ ) in the daily feed intake between castrated and immunocastrated animals. However, there was an increase ( $P = 0.05$ ) in the daily gain weight of the immunocastrated males in relation to surgically castrated. It was also observed that immunocastrated pigs obtained a lower fat thickness in relation to surgically castrated pigs ( $P < 0.05$ ). The castration form did not influence other carcass characteristics. The qualitative characteristics were not influenced ( $P > 0.05$ ) by the castration method. It is concluded that immunocastration increases the daily weight gain, reduce the backfat thickness and does not affect the qualitative characteristics of carcasses.

**Keywords:** carcass characteristics, performance, immunocastration

## INTRODUÇÃO

A criação de suínos não castrados tem sido prejudicada pela existência de um defeito sensorial relacionado ao odor sexual que é observado quando a carne ou produtos derivados são cozidos, liberando odores desagradáveis (EINARSSON, 2006; LUNDSTRÖM & ZAMARATSKAIA, 2006). Conforme Dunshea et al. (2001) e Tonietti (2008), suínos em fases peri e pós púbere acumulam substâncias, tais como androsterona e escatol, em seu tecido adiposo, sendo elas responsáveis pelo odor sexual encontrado na carne de machos não castrados. Este odor é desagradável e provoca a rejeição da carne (SANTOS, 2009), embora seja interessante mencionar que estudos apontam que a sensibilidade de cada indivíduo ao odor sexual da carne pode refletir em variação na resposta do mercado ao consumo deste produto.

A castração cirúrgica dos machos tem sido realizada rotineiramente para eliminar a possibilidade de odor na carne, entretanto, esse método tem sido visto como potencial agravante da saúde e do bem-estar animal quando não realizado com anestesia. Assim, métodos que excluem a castração convencional são desejáveis (LUNDSTRÖM & ZAMARATSKAIA, 2006).

A imunocastração tem sido uma alternativa que vem sendo muito utilizada na produção mundial de suínos em substituição ao método tradicional de castração cirúrgica dos machos. Deste modo, surgiu a imunocastração, um método que bloqueia a ação do fator de liberação de gonadotrofinas (GnRH), por meio da aplicação da vacina que inibe a produção de esteroides testiculares e seus odores desagradáveis (OLIVER et al., 2003).

A imunocastração inibe o início da puberdade, evita o odor e o sabor característico na carne de machos não castrados, melhora o desempenho e as características quantitativas de carcaça (DUNSHEA et al., 2001; JAROS et al., 2005). Além disso, reduz o comportamento agressivo dos machos (CRONIN et al., 2003) e respeita o bem-estar dos animais.

Pesquisas indicam que os machos não castrados crescem mais rapidamente, tem melhor eficiência alimentar, resultam em maior rendimento de carcaça, com menos gordura, além de não terem seu bem-estar comprometido com o processo da castração (BONNEAU & SQUIRES, 2000; TONIETTI, 2008).

Objetivou-se com o estudo avaliar o desempenho zootécnico, as características de carcaça e a qualidade da carne de suínos submetidos aos processos de castração cirúrgica ou imunocastração.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Seção de Suinocultura do IF Sudeste MG *Campus* Rio Pomba, localizada no município de Rio Pomba, Minas Gerais. Foram utilizados 32 suínos de alto potencial de carne magra na carcaça, obtidos do cruzamento entre Landrace e Large White com peso inicial médio de 92Kg, sendo 16 machos castrados cirurgicamente e 16 machos imunocastrados. Os animais foram distribuídos em delineamento experimental de blocos casualizados, com dois tratamentos, machos castrados cirurgicamente e machos imunocastrados, com oito repetições e dois animais cada. A unidade experimental foi representada por cada baía de dois animais.

Os animais foram alojados em baias de alvenaria, com piso de concreto, providas de comedouro semi-automático e bebedouro tipo chupeta. Não foi avaliado a variação de temperatura e umidade nas baias experimentais. O período experimental teve duração 4

meses: a primeira aplicação da vacina (Vivax®) foi aos 90 dias de idade, e a segunda aplicação aos 120 dias de idade e abate aos 150 dias de idade.

O projeto foi submetido e aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais da instituição Protocolo n 18/2015.

Tabela 1. Composição da ração destinada a suínos na fase de terminação Níveis Nutricionais

Ingredientes	Quantidade
Acido Fólico (Min.)	0,60 mg/kg
Acido Pantotênico (Min.)	12,00 mg/kg
Cálcio (Max.)	11,50 g/kg
Cálcio (Min.)	5.000,00 g/kg
Cobalto (Min.)	0,15 mg/kg
Cobre (Min.)	7,50 mg/kg
Colina (Min.)	162,00 mg/kg
Extrato Etéreo (Min.)	31,00 g/kg
Ferro (Min.)	45,00 mg/kg
Fósforo (Min.)	4.200,00 g/kg
Iodo (Min.)	0,84 mg/kg
Lisina (Min.)	7.600,00 g/kg
Manganês (Min.)	7,50 mg/kg
Fibra Bruta (Max.)	35,00 g/kg
Matéria Mineral (Max.)	65,00 g/kg
Metionina (Min.)	2.500,00 mg/kg
Niacina (Min.)	19,00 mg/kg
Proteína Bruta (Min.)	140,00 mg/kg
Selênio (Min.)	0,30 mg/kg
Umidade (Max.)	130,00 g/kg
Vitamina A (Min.)	2.000,00 UI/kg
Vitamina B1 (Min.)	0,60 mg/kg
Vitamina B12 (Min.)	0,12 mcg/kg
Vitamina D3 (Min.)	3.600,00 UI/kg
Vitamina E (Min.)	10,00 UI/kg
Vitamina K3 (Min.)	2,00 mg/kg
Zinco (Min.)	15,00 mg/kg

Os suínos machos castrados cirurgicamente foram submetidos ao processo de castração cirúrgica com anestesia entre o sétimo e o 15º dia de vida conforme procedimento proposto por Caramori júnior, 2006. Para a obtenção dos machos imunocastrados, os animais machos não castrados foram

submetidos a duas doses de 2ml de vacina específica (Vivax®) à base de um análogo sintético incompleto do GnRF conjugado a uma proteína carreadora, com aplicação subcutânea, sendo a primeira realizada 60 dias pré-abate e a segunda 31 dias pré-abate, de

acordo com protocolo de imunização proposto por Jaros et al. (2005), O desempenho dos animais foi avaliado após a segunda dose da vacina. Os resíduos de ração do chão foram coletados diariamente, pesados e somados às sobras do comedouro até o final do experimento. Os animais foram pesados no início e ao término do experimento para determinação do ganho de peso e da conversão alimentar. Ao final do experimento, os animais foram submetidos ao jejum de ração por 12 horas e transportados para o abatedouro. Antes do abate, todos os animais foram novamente pesados, e pelo método elétrico (eletroanestesia) foram sacrificados e eviscerados.

No final do abate, as carcaças foram pesadas e realizados cortes na metade esquerda medido na altura da última costela, na região de inserção da última vértebra torácica com a primeira lombar (ponto P2), para a determinação da profundidade do músculo, espessura de toucinho e área de olho-de-lombo de acordo com Bridi & Silva (2009). A área de olho-de-lombo foi determinada por meio de um papel vegetal e desenhou-se, com caneta de retroprojetor de ponta fina, o contorno do lombo, não incluindo os outros músculos (ABCS, 1973). Para essa determinação, o desenho do músculo foi colocado sobre o papel milimetrado, fazendo com que o maior número de pontos ficasse localizado dentro da área demarcada. Após, fez-se a contagem dos pontos localizados dentro da área, cada ponto representou 1 (um) centímetro quadrado.

O comprimento da carcaça foi medido a partir do bordo cranial da sínfise púbica até o bordo crânio ventral do Atlas (ABCS, 1973). O peso da carcaça quente foi obtido ao término imediato do abate, e após o resfriamento por 24 horas a  $2\pm 1^{\circ}\text{C}$ , representando o peso de

carcaça resfriada. A medida do peso da carcaça quente e resfriada permitiu estimar o rendimento de carcaça e as perdas ocorridas durante o período de resfriamento. O rendimento de carne na carcaça resfriada foi obtido utilizando a fórmula =  $65,92 - [(0,685 \times \text{espessura de toucinho mm}) + (0,094 \times \text{profundidade do músculo mm}) - (0,026 \times \text{peso da carcaça resfriada kg})]$ . A quantidade de carne na carcaça obtida pela fórmula =  $(\text{peso de carcaça resfriada kg} \times \text{rendimento de carne}) \div 100$ . A perda de carcaça no resfriamento foi obtida pela fórmula =  $100 - (\text{peso de carcaça resfriada} \times 100 \div (\text{peso de carcaça quente}))$ , e o rendimento de carne foi obtido utilizando a fórmula =  $60 - (\text{espessura de toucinho mm} \times 0,58) + (\text{profundidade do músculo mm} \times 0,10)$ , propostas por Bridi & Silva (2009).

As variáveis de desempenho avaliadas foram: consumo de ração, ganho de peso diário e conversão alimentar. Avaliaram-se também a qualidade da carne suína: pH, perda de água no cozimento e congelamento, cor, maciez objetiva e gordura intramuscular. Mensuraram-se os valores de Ph aos 45 minutos (pH45) e 24 horas (pHu) *post-mortem*, através inserção de um eletrodo de vidro, acoplado a um pHmetro previamente calibrado, no músculo *Longissimus dorsi*, retirado da região imediatamente posterior à última costela do animal.

Retirou-se da última para a penúltima costela da meia-carcaça esquerda ainda quente, duas amostras de 120 a 140g do músculo *Longissimus dorsi*. Estas amostras foram, previamente, limpas do tecido adiposo e conjuntivo aparente. Colocou-se separadamente numa rede plástica e, então, suspensas em um saco plástico inflado (de modo a não estabelecer contato), o qual foi hermeticamente fechado e suspenso em refrigerador doméstico. Depois de um

período de armazenamento de 48 horas sob refrigeração ( $3\pm 2^{\circ}\text{C}$ ), as amostras foram enxugadas com papel toalha e novamente pesadas. A perda por gotejamento foi expressa como porcentagem em relação ao peso inicial. A perda por cozimento foi também avaliada, segundo a metodologia descrita por Honikel (1998), nas amostras provenientes da perda por gotejamento. As amostras, colocadas em sacos plásticos termo resistentes (Polietileno com nylon), os quais foram, então, submetidos a aquecimento em banho-maria fervente. Os sacos plásticos mantidos submersos. A maciez objetiva foi determinada segundo metodologia utilizada por Barros (2001). As amostras provenientes da determinação da perda por cozimento foram cortadas, com o auxílio de uma sonda, em cilindros de 1,2 cm de diâmetro, orientados paralelamente ao eixo das fibras.

O final do cozimento foi estabelecido quando a carne atingiu uma temperatura interna de  $75 \pm 2^{\circ}\text{C}$ , determinada com auxílio de um termômetro de penetração analógico. A seguir, as amostras foram removidas do banho-maria e resfriadas em água e gelo, até atingirem temperatura interna inferior a  $10^{\circ}\text{C}$ .

As carnes então, retiradas dos sacos, enxugadas com papel toalha e pesadas. A perda por cozimento foi expressa como porcentagem em relação ao peso inicial (peso após o gotejamento). A perda de peso total foi obtida pela relação entre o peso inicial da amostra (antes do gotejamento) e o seu peso após o cozimento.

A coloração do músculo *Longissimus dorsi* foi avaliada pela determinação, no sistema HUNTER LAB, da luminosidade (L), do índice de vermelho (a) e do índice de amarelo (b). Cada medida efetuada em triplicata na seção transversal de 2 cm de espessura

do músculo, que foi removida após retirada da fatia lateral que estava exposta ao ar. A amostra colocada em sacos plásticos, ficando a superfície em que foi realizada a leitura em contato com o plástico. A avaliação da cor aconteceu 24h após o resfriamento. Com os dados de L, a e b, foram calculadas a saturação ( $c = (a^2 + b^2)^{1/2}$ ) e a tonalidade ( $h = \arctang b/a$ ).

A maciez objetiva foi determinada segundo metodologia utilizada por Barros (2001). As amostras provenientes da determinação da perda por cozimento foram cortadas, com o auxílio de uma sonda, em cilindros de 1,2cm de diâmetro, orientados paralelamente ao eixo das fibras.

Estes cilindros submetidos a uma força de cisalhamento aplicada transversalmente ao seu comprimento, de modo que as fibras musculares estivessem orientadas perpendicularmente ao eixo de uma lâmina Warner Bratzler, acoplada a um texturômetro Texture Analyser TA – XT2I (Stable Micro Systems), programado com o seguinte ajuste: velocidade no pré-teste de  $10 \text{ mm.s}^{-1}$ ; velocidade do teste de  $5 \text{ mm.s}^{-1}$ ; e velocidade pós-teste de  $10 \text{ mm.s}^{-1}$ . A maciez avaliada pelo pico máximo de força de cisalhamento (FC, expressa em  $\text{Kg/cm}^2$  de diâmetro).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se ( $P \leq 0,05$ ) aumento no ganho de peso diário dos machos imunocastrados em relação aos castrados cirurgicamente (Tabela 2). O peso inicial médio dos animais na segunda dose da vacina foi de 92,15 kg para suínos machos castrados cirurgicamente e de 92,05 kg para os suínos imunocastrados, já o peso antecedente ao abate foi de 108,27kg

para os suínos castrados cirurgicamente e de 111,52kg para suínos imunocastrados. 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 esteroides testiculares inicia somente após a aplicação da segunda

dose da vacina (ZAMARATSKAIA et al., 2008). De acordo com estudos de Santos et al. (2012), 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.

Tabela 2. Desempenho de suínos castrados cirurgicamente e imunocastrados na fase de terminação

Variável	Método de castração		P valor	CV (%)
	Cirúrgico	Imunocastrado		
Ganho de peso diário (kg/dia)	0,87 <sup>b</sup>	0,99 <sup>a</sup>	0,05	10,35
Consumo de ração diário (kg/dia)	2,34	2,49	0,13	7,37
Conversão alimentar (kg/kg)	2,63	2,51	0,51	13,56

Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste F.

O desempenho dos animais na presente pesquisa foi avaliado a partir da segunda dose, assim, acredita-se que os suínos permaneceram com produção de esteroides anabólicos até o momento da segunda aplicação, o que favoreceu a deposição de proteína muscular. Com a deposição de proteína, ocorre também grande deposição de água, o que não ocorre com a deposição de gordura, que absorve baixa quantidade de água. Logo, em ganho de peso, a deposição de proteína é mais interessante que a de gordura (PENA et al., 2008).

Não foi constatada diferença ( $P > 0,05$ ) no consumo de ração diário entre os animais castrados cirurgicamente e imunocastrados. Apesar de não ter verificado diferença nessa pesquisa, tem-se observado aumento da quantidade diária de alimento ingerido pelos machos imunocastrados quando comparados aos castrados, após a aplicação da segunda dose da vacina de imunocastração (ZAMARATSKAIA et

al., 2008). Esse fato pode estar relacionado à queda abrupta dos níveis de testosterona nos suínos imunocastrados.

Constatou-se que suínos imunocastrados obtiveram menor espessura de toucinho em relação aos animais castrados cirurgicamente ( $P < 0,05$ ), (Tabela 3). Na presente pesquisa adotou-se para determinação da espessura de toucinho, a altura da última costela na região de inserção da última vértebra torácica com a primeira lombar, diferentemente de (SANTOS et al., 2012) que mediram na altura da 10<sup>a</sup> costela. Resultantes similares foram obtidos por (SANTOS et al., 2012), que também observaram diferenças na espessura de toucinho dos suínos imunocastrados em relação aos castrados. A ausência dos hormônios testiculares diminui o potencial de crescimento e aumenta a deposição de gordura na carcaça nos suínos machos castrados cirurgicamente (METZ &

CLAUS, 2003). Por sua vez, os suínos imunocastrados mantêm esse potencial anabólico durante a fase de recria e ainda por alguns dias após a aplicação

da segunda dose da vacina, quando já estão na fase de terminação (CLAUS, 2007).

Tabela 3. Características de carcaça de suínos castrados cirurgicamente e imunocastrados na fase de terminação

Variável	Método de castração		P valor	CV (%)
	Cirúrgico	Imunocastrado		
Peso da carcaça quente (kg)	86,87	84,62	0,14	3,17
Peso da carcaça fria (kg)	83,25	81,50	0,24	3,36
Comprimento de carcaça (cm)	77,50	77,62	0,88	2,2
Profundidade de músculo (mm)	68,70	65,72	0,31	8,19
Espessura de toucinho (mm)	33 <sup>b</sup>	28,93 <sup>a</sup>	0,02	9,18
Área de olho de lombo (cm <sup>2</sup> )	59,93	58,56	0,62	8,95
Rendimento de carne na carcaça fria (%)	39,02	37,49	0,74	4,03
Rendimento de carne (%)	33,99	35,54	0,14	5,5
Quantidade de carne na carcaça (%)	25,09	28,84	0,29	24,46
Índice de Bonificação (%)	131,69	129,39	0,22	2,65
Perda de carcaça no resfriamento (%)	4,13	3,68	0,59	41,32

Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste F.

O método de castração não influenciou ( $P>0,05$ ) o peso e rendimento de carcaça quente, comprimento de carcaça, profundidade de músculo, área de olho-de-lombo e o índice de bonificação de carcaça, rendimento de carne, quantidade de carne na carcaça, perda de carcaça no resfriamento.

A imunocastração não afeta peso e rendimento dos principais cortes (FUCHS et al., 2009), o que pode ser explicado pelo crescimento compensatório dos suínos machos imunocastrados em comparação com castrados, no final da terminação (PAULY et al., 2009).

Com a imunocastração ocorre redução a agressão e ao comportamento sexual dos suínos, o que favorece o crescimento, a deposição de carne e melhora a deposição de gordura intramuscular dos suínos machos

imunocastrados em relação aos machos não castrados (OLIVER et al., 2003). Porém, o peso adicional do trato reprodutivo é responsável pelo baixo rendimento de carcaça fria dos suínos machos imunocastrados (DUNSHEA et al., 2001).

As características qualitativas da carne podem ser vistas na Tabela 4. Observou-se que a forma de castração não afetou ( $P>0,05$ ) a qualidade de carne.

Os resultados mostraram-se distintos dos observados por Pauly et al. (2009), que não encontram diferenças significativas entre animais castrados cirurgicamente e imunocastrados com Vivax® para o pH inicial e final. Gispert et al. (2010) também não relataram diferenças ( $P>0,05$ ) entre suínos castrados e imunocastrados para as mesmas variáveis.

Tabela 4. Características qualitativas da carne dos suínos castrados cirurgicamente e suínos imunocastrados na fase de terminação

Variáveis	Método de castração		P valor	CV (%)
	Cirúrgico	Imunocastrado		
pH inicial	5,84	6,04	0,37	7,36
pH final	5,07	5,07	0,85	3,82
Perda de água Cozimento (%)	23,79	26,00	0,36	18,51
Perda de água Gotejamento (%)	10,61	6,75	0,15	56,42
Cor (L)	53,75	54,60	0,69	13,3
Cor (A)	5,85	6,01	0,63	7,25
Cor (B)	14,07	14,31	0,99	53,05
Gordura Intramuscular (%)	5,0	4,0	0,62	14,77
Maciez (Newton)	6134,79	6373,13	0,68	7,43

Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste F.

Os dados obtidos indicam que a carne dos animais castrados cirurgicamente apresentou-se mais clara devido ao maior extravasamento de líquidos e pigmentantes, que é atribuído ao menor pH (JONSALL et al., 2001) apresentado por esses animais. A carne dos animais castrados cirurgicamente ainda apresentou-se com maior intensidade de vermelho, maior pureza da cor (saturação) e menor tonalidade.

Conclui-se que a imunocastração de suínos aumenta o ganho de peso diário, reduz a espessura de toucinho e não afeta as características qualitativas de carcaças. Dessa forma, torna-se uma alternativa ao método tradicional de castração cirúrgica e ao adotá-la evita-se dor e sofrimento aos suínos, diminuindo o estresse e o comportamento agressivo.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE SUÍNOS – ABCS. **Métodos brasileiro de classificação de carcaças**. 2. ed. Rio Grande do Sul: Estrela, 1973. 17p.

BARROS, L.B. **Efeitos de níveis de lisina da dieta sobre a qualidade da carne de fêmeas suínas abatidas em diferentes pesos**. 2001. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

BOLER, D.D.; KUTZLER, L.W.; MEEWSER, D.M.; KING, V.L.; CAMPION, D.R.; MCKEITH, F.K. and KILLEFER, J. Effects of increasing lysine on carcass composition and cutting yields of immunologically castrated male pigs. **Journal of Animal Science**, v.89, p. 2189-2199, 2011.

BOLER, D.D.; KILLEFER, J.; MEEWSE, D.M.; KING, V.L.; MCKEITH, F.K. and DILGER, A.C. 2012. Effects of slaughter time post-second injection on carcass cutting yields and bacon characteristics of immunologically castrated male pigs. **Journal of Animal Science**, v.90, p.334-344, 2012.

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, 2000.

BRIDI, A.M.; SILVA, C.A. **Avaliação da carne suína**. Londrina: Midiograf, 2009. p.1-9.

CARAMORI JÚNIOR, J.G. **Manejo de leitões: da Maternidade à Terminação**. 2.ed. Brasília, DF: LK Editora e Comunicação, 2006. 80p.

CRONIN, G.M.; F.R DUNSHEA, F.R.; BUTLER, K.L.; McCAULEY, I.; BARNETT, J.L.; HEMSWORTH, P.H. The effects of immuno-and surgical-castration on the behavior and consequently growth of group-housed, male finisher pigs. **Applied Animal Behaviour Science**, v.81, p.111-126, 2003.

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.

DUNSHEA, F.R.; COLANTONI, C.; HOWARD, K.; McCAULEY, I.; JACKSON, P.; LONG, K.A.; LOPATICKI, S.; NUGENT, E.A.; SIMONS, J.A.; WALKER, J.; HENNESSY, D.P. Vaccination of boars with a GnRH vaccine (Improvac) eliminates boar taint and increases growth performance. **Journal of Animal Science**, v.79, n.10, p.2524-2535, 2001.

EINARSSON, S. Vaccination against GnRH: pros and cons. **Acta Veterinaria Scandinavica**, v.48, p.1-4, 2006. Suppl 1.

FUCHS, T.; NATHUES, H.; KOEHRMANN, A.; ANDREWS, S.; BROCK, F.; SUDHAUS, N.; KLEIN, G.; GROSSE BEILAGE, E. A comparison of the carcass

characteristics of pigs immunized with a 'gonadotrophin-releasing factor (GnRF)' vaccine against boar taint with physically castrated pigs. **Meat Science**, v.83, n.4, p.702-705, 2009.

GISPERT, M.; OLIVER, M.A.; 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.

HONIKEL, K.O. Reference methods for the assessment of physical characteristics of meat. **Meat Science**, v.49, n.4, p.447-457, 1998.

JAROS, P.; BÜRGIA, E.; STÄRK, K.D.C.; CLAUS, R.; HENNESSY, D.; THUN, R. Effect of active immunization against GnRH on androstenone concentration, growth performance and carcass quality in intact male pigs. **Livestock Production Science**, v.92, p.31-38, 2005

JONSALL, A.; JOHANSSON, L.; LUNDSTROM, K. Sensory quality and cooking loss of ham muscle (M. biceps femoris) from pigs reared indoors and outdoors. **Meat Science**, v.57, p. 245-250. 2001.

KIEFER, C.; DONZELE; J.L.; OLIVEIRA, R.F.M. de. Nutritional plans of digestible lysine for growing-finishing immunocastrated boars. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.9, p.1955-1960, 2011.

LANFERDINI, E.; LOVATTO, P.A.; MELCHIOR, R.; KLEIN, C.C.; BROCH, J.; GARCIA, G.G. Características de carcaça e da carne de suínos machos castrados e imunocastrados alimentados com diferentes níveis nutricionais. **Ciência Rural**, v.42, n.11, p.2071-2077, 2012.

LUNDSTRÖM, K.; ZAMARATSKAIA, G. Moving towards taint-free pork-alternatives to surgical castration. **Acta Veterinaria Scandinavica**, v.48, p.1-5, 2006.

METZ, DAVID; CLAUS, RICHARD. Active immunization of boars against GnRH does not affect growth hormone but lowers IGF-I in plasma. **Livestock Production Science**, v.81, p.129-137, 2003.

OLIVER, W.T.; McCAULEY, I.; HARRELL, R.J.; SUSTER, D.; KERTON, D.J.; DUNSHEA, F.R. A gonadotropin-releasing factor vaccine (Improvac) and porcine somatotropin vesynergistic and additive effects on growth performance in group-housed boars and gilts. **Journal of Animal Science**, v.81, n.8, p.1959-1966, 2003.

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

PENA, S. de M.; LOPES, D.C.; ROSTAGNO, H.S.; SILVA, F.C. de O.; DONZELE, J.L. Relações metionina mais cistina digestível: lisina digestível em dietas suplementadas com ractopamina para suínos em terminação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.11, p.1978-1983, 2008.

SANTOS, A.P. 2009. **Suínos imunocastrados na suinocultura moderna**. Disponível em: <[www.mca.ufms.br/producao/seminarios/2009/S0SM.pdf](http://www.mca.ufms.br/producao/seminarios/2009/S0SM.pdf)>. Acesso em: 23 ago.2012.

SANTOS, A.P. dos; KIEFER, C.; MARTINS, L.P.; FANTINI, C.C. Restrição alimentar para suínos machos castrados e imunocastrados em terminação. **Ciência Rural**, v.42, p.147-153, 2012.

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

ZAMARATSKAIA, G.; ANDERSSON, H.K.; CHEN, G.; ANDERSSON, K.; MADEJ, A.; LUNDSTRÖM, K. Effect of a gonadotropin-releasing hormone vaccine (improvac™) on steroid hormones, boar taint compounds and performance in entire male pigs. **Reproduction in Domestic Animals**, v.43, p.351-359, 2008.

Data de recebimento: 19/12/2016

Data de aprovação: 17/05/2017