

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA  
SETOR DE ENGENHARIAS, CIÊNCIAS AGRÁRIAS E DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

GILMARA ANTONIACOMI

INFLUÊNCIA DA IMUNOCASTRACÃO (BOPRIVA®) NO DESEMPENHO E  
PERÍMETRO ESCROTAL DE BOVINOS TERMINADOS EM CONFINAMENTO

PONTA GROSSA

2021

GILMARA ANTONIACOMI

INFLUÊNCIA DA IMUNOCASTRÃO (BOPRIVA®) NO DESEMPENHO E  
PERÍMETRO ESCROTAL DE BOVINOS TERMINADOS EM CONFINAMENTO

Trabalho de conclusão de curso para obtenção do  
título de graduação em zootecnia pela Universidade  
Estadual de Ponta Grossa  
Orientadora: Profa. Dra. Fabiana Alves de Almeida  
Co-orientadora: Profa. Dra. Luciana da Silva Leal  
Karolewski

PONTA GROSSA

2021

GILMARA ANTONIACOMI

INFLUÊNCIA DA IMUNOCASTRACÃO (BOPRIVA®) NO DESEMPENHO E  
PERÍMETRO ESCROTAL DE BOVINOS TERMINADOS EM CONFINAMENTO

Trabalho de conclusão de curso, apresentado para obtenção do título de graduação  
do curso de Bacharelado em Zootecnia, Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Área de Zootecnia

Ponta Grossa, 17 de dezembro de 2021

Prof. Dra. Fabiana Alves de Almeida  
Universidade Estadual de Ponta Grossa

Prof. Dr. Francisco Rosa  
Universidade Estadual de Ponta Grossa

Prof. Suellen Miguez Gonzalez  
Universidade Estadual de Ponta Grossa

Dedico aos meus pais, Angela Ferreira Antoniacomi e Gilmar Antoniacomi, ao meu irmão Rafael Antoniacomi e aos meus avós *in memoriam* Ana Antoniacomi, Aristides Antoniacomi, Angelina Machado Ferreira e João Ferreira.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus pelas oportunidades a mim concedidas que possibilitaram a realização do presente trabalho;

À Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG) por possibilitar a infraestrutura e o apoio institucional necessários para viabilizar uma experiência de graduação proveitosa;

Aos membros da banca avaliadora, professores Dr. Francisco Rosa e Suellen Miguez Gonzalez, bem como a suplente, professora Dra. Amanda Lapa da Silva;

À professora Dra. Fabiana Alves de Almeida, por aceitar o desafio de me orientar neste trabalho e estar sempre disposta a ajudar;

Ao professor Christiano Justus Neto, por iniciar este projeto ao meu lado e disponibilizar os animais para o experimento;

À professora Dra. Luciana da Silva Leal Karolewski, por aceitar o papel de co-orientadora e acompanhar o andamento do projeto;

À colega de graduação e amiga Leticia Teleginski, por estar sempre presente e me auxiliar em todas as etapas necessárias para a conclusão deste projeto;

À professora Dra. Lidiane Fonseca, pelos ensinamentos compartilhados durante a graduação, pelo auxílio nas reflexões que culminaram na escrita deste trabalho e pela amizade construída ao longo desses anos de vivências conjuntas;

A todos os professores que estiveram presentes durante a graduação, contribuindo com ensinamentos técnicos e pessoais para o desenvolvimento profissional;

Aos meus pais, Angela Ferreira Antoniacomi e Gilmar Antoniacomi, por apoiarem minhas escolhas, por estarem sempre presentes e pelos exemplos de ética, coragem e educação;

Ao meu irmão Rafael Antoniacomi e à minha cunhada Aline Cezar Schwab, por sempre estarem ao meu lado, me dando motivação, apoio e companheirismo;

Aos meus padrinhos, Evandro Nowiski e Lucimara Ferreira Nowiski, por me ampararem durante as dificuldades, me motivando e dando coragem para nunca desistir dos meus sonhos;

Às minhas tias, Maria Luiza Ferreira e Ana Lucia Ferreira Rebello e ao meu tio Jakson Mauro Rebello, por sempre se preocuparem comigo e por estarem dispostos a me ajudar em qualquer situação;

À Louise Kayanuma Camargo, Luana Krieger e seus familiares, pela amizade, irmandade e motivação que vocês me proporcionam;

Às colegas Amanda Hofman Mühlenbruch e Bárbara Hamilko Balzer, pela amizade, apoio e companheirismo construídos durante a graduação e que levarei para a vida;

Aos demais familiares, amigos e colaboradores deste projeto que não foram citados, porém se fizeram presentes, meus mais sinceros agradecimentos.

## RESUMO

Nos últimos anos têm crescido a pressão para que os animais destinados ao abate recebam um tratamento que se encaixe na perspectiva de bem-estar animal. Como alternativa à castração cirúrgica e sua recuperação, foi desenvolvida a técnica da castração imunológica. O objetivo da presente pesquisa foi avaliar o efeito da imunocastração no desempenho e perímetro escrotal de bovinos mestiços terminados em confinamento. O experimento foi realizado na Fazenda Areão em Ponta Grossa – PR. Foram utilizados 92 novilhos mestiços, 47 animais que receberam a vacina e 45 que não foram castrados. Os bovinos imunizados receberam duas doses da vacina Bopriva®, Zoetis, Saúde Animal (1ml via subcutânea). A primeira aplicação foi realizada no primeiro dia do experimento (D0) e a segunda 56 dias (D56) após a primeira. Ao longo do período destinado ao experimento os animais foram pesados em balança digital, para estimar o ganho de peso. Nas mesmas ocasiões mediu-se o perímetro escrotal. As variáveis foram analisadas utilizando o teste t. Os animais não castrados tiveram maior ganho de peso (0,944 kg/dia) e peso corporal (462 kg) em relação aos castrados (0,796 kg/dia e 447 kg, respectivamente), observou-se diferença estatística ( $P \leq 0,05$ ) apenas na última coleta (D112). Os animais não castrados apresentaram perímetro escrotal maior que animais castrados, havendo diferença estatística ( $P < 0,01$ ) apenas na última coleta (D112). Conclui-se que a utilização da imunocastração é uma alternativa eficiente à castração cirúrgica, ainda que haja diminuição no desempenho produtivo.

Palavras-chave: Novilhos, Imunocastrador, Produção animal, Ganho de peso, Reprodução.

## ABSTRACT

There is currently growing pressure for animals that will be slaughtered to receive treatment based on the animal welfare principles. To avoid the problems that surgical castration can bring to animals, the technique of immunological castration. The aim of this study was to evaluate the effect of immunocastration on performance and scrotal perimeter of crossbred cattle finished in feedlot. The experiment was carried out at Fazenda Areão, located in Ponta Grossa – PR. 92 crossbred steers were used, 47 animals received the vaccine and 45 animals were not castrated. Were applied two doses of the Bopriva®, Zoetis, Animal Health vaccine (1ml subcutaneously). The first application was performed on the first day of the experiment (D0) and the second 56 days later (D56). During the experimental period, the animals were weighed on a digital scale. At the same time, was performed the measurement of the scrotal circumference of all animals. All variables were analyzed using the t-test. The Non-castrated animals had greater weight gain (0.944 kg/day) and live weight (462 kg) than castrated animals (0.796 kg/day and 447 kg, respectively). Statistical difference was observed ( $P \leq 0.05$ ) only on the last day of sampling (D112). The non-castrated animals had greater scrotal perimeter than the castrated animals, there was a statistical difference ( $P < 0.01$ ) only in the last day of sampling (D112). Therefore, immunocastration is a good alternative to avoid surgical castration, though, as with all castrated animals, there is a decrease in the animal performance.

Keywords: Cattle, Immunocastration, Animal production, Weight gain, Reproduction.



## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Peso de novilhos imunocastrados e não castrados terminados em confinamento. ....	16
Figura 2 - Ganho médio diário de novilhos imunocastrados e não castrados terminados em confinamento. ....	17
Figura 3 - Perímetro escrotal de novilhos imunocastrados e não castrados terminados em confinamento. ....	18

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Porcentagem dos ingredientes e composição química-bromatológica da dieta fornecida aos animais experimentais.....	14
---	----

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>11</b>
<b>MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>14</b>
<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>16</b>
<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>19</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>20</b>

## INTRODUÇÃO

O Brasil, país que mais exporta carne bovina, teve como principais destinos da carne *in natura* em 2020: China, Hong Kong, Egito e Chile. Os estados brasileiros que encabeçam o *ranking* de exportação são: Mato Grosso, São Paulo e Goiás, enquanto o Paraná ocupa a décima posição (Beef REPORT, 2020). Segundo o IBGE (2020), no terceiro trimestre do ano passado foram abatidas 7,69 milhões de cabeças de bovinos, sendo 2,62 milhões de fêmeas e 5,08 milhões de machos. As vacas e novilhas apresentaram respectivamente o peso médio de 216,66 kg e 206,71 kg e os machos adultos e novilhos, 297,59 kg e 252,88 kg.

Atualmente, o principal critério para estabelecer o preço pago pelos frigoríficos brasileiros ao produtor é o peso da carcaça, embora o rendimento dos componentes “não carcaça” também participe da formação desse preço (OWENS *et al.*, 1995). A preferência por animais pesados para o abate justifica-se pelo funcionamento mais eficiente da indústria, visto que carcaças leves exigem o mesmo tempo de processamento e trabalho investido que a carcaça pesada (VAZ *et al.*, 2013).

O aumento do peso de abate dos animais para valores superiores ao exigido pelos frigoríficos pode prejudicar o sistema de produção, visto que o aumento dos componentes “não carcaça” pode diminuir a eficiência biológica da conversão da dieta consumida em ganho de peso (MISSIO *et al.*, 2013). Segundo Rezende *et al.* (2012), os aspectos quantitativos e qualitativos de uma carcaça bovina são determinados pelo peso, rendimento, conformação, cobertura de gordura e marmoreio, sendo estas características influenciadas pelo tempo de permanência em confinamento, alterações na dieta e aspectos fisiológicos.

O sexo do animal pode influenciar no desempenho e na qualidade da carne, sendo determinante para o crescimento muscular e quantidade de gordura na carcaça (LAWRIE, 2005). Se tratando de bovinos machos, a castração é o elemento que afeta as características quantitativas e qualitativas da carcaça, pois, animais não castrados são ineficientes na deposição de gordura de cobertura (SILVA, 2005), visto que, a gordura é o último dos tecidos a se desenvolver e isto ocorre apenas quando o crescimento e desenvolvimento muscular torna-se lento (BOGGS e MERKELI, 1979).

De acordo com Brito *et al.* (2011), os frigoríficos preferem carcaças de animais castrados, principalmente por essas apresentarem maior gordura de cobertura do que a carcaça de animais não castrados. A gordura que cobre a carcaça é importante para

protegê-la da ação do frio na câmara frigorífica, impedindo que ocorram alterações na cor e na textura da carne, o que pode influenciar no aspecto visual da carcaça, na porção comestível e na qualidade da carne (MOLETTA e RESTLE, 1996).

Além desses fatores, alguns comportamentos dos animais também podem influenciar negativamente a qualidade da carcaça, como a disputa pela dominância e a ocorrência de sodomia. Ademais, quando os bovinos são submetidos a situações de estresse podem exibir sodomia, distúrbio comportamental caracterizado pela monta entre animais do mesmo sexo, sendo o animal submisso montado repetidamente pelos maiores e mais fortes, com risco de lesões graves e até mesmo morte (MALAFAIA, 2011). Os bovinos são animais que vivem em grupos, instinto que facilita a defesa contra predadores e o encontro de parceiros. Contudo, também traz o aumento da competição entre os indivíduos por recursos, o que pode acarretar em comportamentos agressivos no rebanho, caso haja uma alta densidade no lote (COSTA e COSTA, 2007).

A castração é uma alternativa comprovadamente eficiente utilizada na bovinocultura com o intuito de evitar comportamentos indesejados e queda no desempenho. A esterilização consiste na inviabilização dos órgãos reprodutores visando tornar os animais mais dóceis para o trabalho, melhorar a qualidade da carne e facilitar a engorda dos animais destinados ao abate (MOURA, 1996). A técnica mais comumente utilizada na castração de bovinos é a cirúrgica, que possui desvantagens como o estresse dos animais, longo período de recuperação e maior ocorrência de infecções (BRITO *et al.*, 2011). O método cirúrgico mais comum é a orquiepididectomia bilateral, que consiste na retirada dos testículos e epidídimos (REVISTA AGROPECUÁRIA, 2020).

Nos últimos anos têm crescido a pressão da sociedade para que os animais destinados ao abate recebam um tratamento que se encaixe na perspectiva de bem-estar animal. Estudos demonstram que a castração cirúrgica pode apresentar riscos para a saúde dos animais, haja vista que são observadas possíveis complicações como: miíase, edemas, hemorragia, retenção de coágulos e granulomas (SILVA *et al.*, 2001), além de causar dor e estresse. Isto posto, é possível concluir que o método pode interferir no bem-estar animal. (BONNEAU ENRIGHT, 1995). Em contrapartida, segundo Naz e Saver (2015), a castração realizada por imunossupressão dos hormônios envolvidos nas funções testiculares é menos invasiva, contribuindo desta maneira para o bem-estar animal.

Um método alternativo eficaz na inibição do desenvolvimento sexual e na diminuição de comportamentos agressivos é a imunização contra o fator de liberação de gonadotrofinas (GnRH), que diminui a produção de esteroides testiculares (OLIVER *et al.* 2003). Sabe-se que o responsável pelo ciclo de produção dos hormônios sexuais é o eixo hipotalâmico-hipofisário-gonadal que se inicia no hipotálamo, onde ocorre a secreção de GnRH, que estimula a hipófise a liberar os hormônios luteinizante (LH) e folículo estimulante (FSH), que por sua vez, estimulam as gônadas a produzir testosterona (machos), progesterona e estradiol (fêmeas). A vacina de imunocastração inibe a secreção de GnRH do hipotálamo e conseqüentemente, impede todo o eixo de produção dos hormônios sexuais (D'OCCHIO *et al.*, 2001).

A vacina Bopriva®, Zoetis, Saúde Animal, desenvolvida especificamente para bovinos, foi produzida com o objetivo de reduzir os níveis de testosterona em touros nas fases púberes e tem demonstrado boa segurança e eficácia na supressão da testosterona (JANETT *et al.*, 2012), facilitando o manejo dos bovinos, promovendo maior bem-estar animal e aumentando o potencial da produção (ROÇA *et al.*, 2011).

Em estudo realizado por Assumpção *et al.* (2017), os autores observaram redução no perímetro escrotal de touros Nelore 60 dias após a aplicação da vacina Bopriva®. Da mesma maneira, Janett *et al.* (2012) reportaram a redução de 2,2 centímetros no perímetro escrotal de animais da raça Holandesa tratados com duas doses da vacina Bopriva®. Em relação ao desempenho dos animais, Zanella, *et al.* (2009) relataram que touros mestiços Nelore imunizados apresentaram ganho de peso inferior aos dos animais não castrados do grupo controle, além de menor peso no abate.

Sendo assim, estudos complementares que avaliem a influência da imunocastração no desempenho de bovinos de corte são necessários. Nesse sentido, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da imunocastração Bopriva® no peso, ganho de peso e perímetro escrotal de bovinos mestiços (Aberdeen Angus, Red Angus, Charolês e Nelore) terminados em confinamento.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento ocorreu no confinamento da Fazenda Areão, localizada no município de Ponta Grossa – PR e contou com a participação de 92 novilhos de corte, com peso inicial médio de 357 kg, derivados do cruzamento entre Aberdeen Angus, Red Angus, Charolês e Nelore, com idade entre 18 e 24 meses. Quinze dias antes do início do experimento os animais foram divididos ao acaso em dois grupos experimentais: 47 animais que receberam a vacina e 45 animais do grupo controle que não foram castrados. No dia da escolha e separação, os animais foram identificados com dois brincos, (um em cada orelha), visando um controle mais eficaz.

Foi realizada a aplicação de duas doses da vacina Bopriva®, Zoetis, Saúde Animal (1 ml via subcutânea) com a aplicação da segunda dose 8 semanas após a primeira, como recomendado pelo fabricante. A primeira aplicação foi realizada no primeiro dia do experimento (D0) e a segunda 56 dias (D56) após a primeira.

No confinamento, os grupos foram mantidos separados em duas baias cobertas, cada uma medindo 8x30 metros, contendo cochos e bebedouros, nos quais receberam alimentação à vontade. A composição da dieta dos animais está presente na Tabela 1, apresentada abaixo:

Tabela 1- Porcentagem dos ingredientes e composição química-bromatológica da dieta fornecida aos animais experimentais.

Composição percentual	% MS
Silagem de milho	17,30
Aveia em grão	79,70
Ureia	0,70
Sal mineral*	1,0
Calcário	1,30
Composição química	% MS
Matéria seca	67,32
Proteína bruta	14,01
Nutrientes digestíveis totais	72,13
Extrato etéreo	4,68
Fibra digestível em detergente neutro	34,04

\*Composição do sal mineral Presencefós Cria/ kg do produto: 180 g de cálcio, 90 g de fósforo, 100 g de sódio, 10 g de enxofre, 5 g de magnésio, 520 mg de ferro, 1.450 mg de cobre, 2.160 mg de manganês, 5.320 mg de zinco, 97 mg de iodo, 52 mg de cobalto e 32 mg de Selênio.

Fonte: A autora.

Para que fosse possível avaliar o ganho de peso durante o período experimental, os animais foram pesados em balança digital, tanto na entrada no

confinamento (D0) quanto em todas as rotinas (D28, D56, D91 e D112) até o final do experimento. O cálculo utilizado para obter o resultado de ganho médio diário foi:

$$\text{GMD} = \frac{\text{Peso Final} - \text{Peso Inicial}}{n^{\circ} \text{ de dias}}$$

O ganho de peso total do período foi considerado a diferença entre o “peso final - peso inicial” dos animais. Na mesma ocasião das pesagens, foi realizada também a aferição do perímetro escrotal de todos os animais. Para tanto, foi utilizada fita milimetrada posicionada no ponto de maior diâmetro da bolsa, segundo a técnica descrita por Hahn, Foote e Seidel Junior (1969).

Para as análises estatísticas de desempenho e circunferência escrotal foi aplicado o teste t nos dois grupos, por meio do programa Minitab 18, considerando 5% de significância.

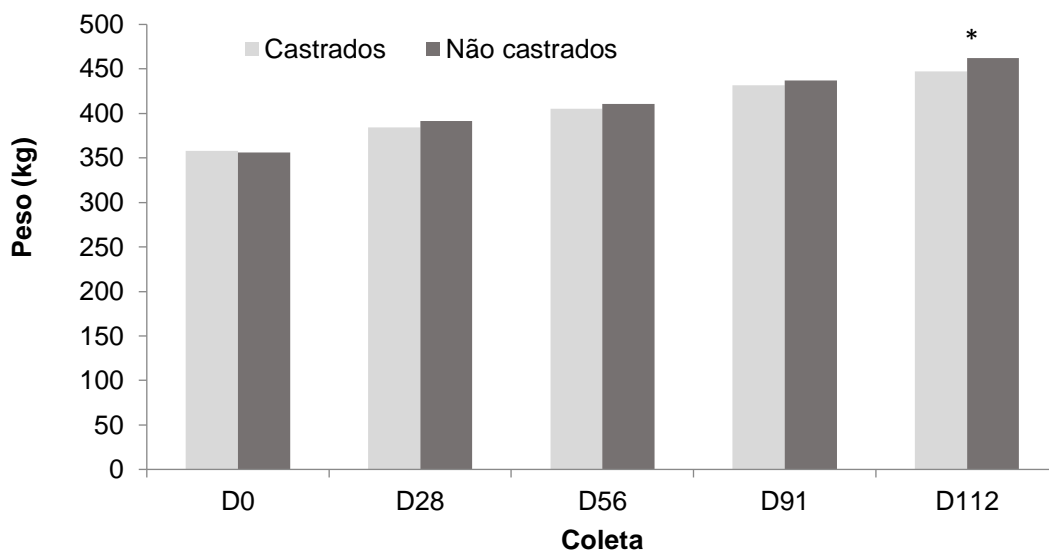
Faz-se importante ressaltar que este projeto foi submetido à aprovação da Comissão de Ética de Uso Animal (CEUA), protocolo número 4699/2019. Enfatizando que os animais castrados não apresentaram nenhuma alteração comportamental e não sentiram dor no procedimento (a não ser a da aplicação com a agulha).



## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os animais imunocastrados e não castrados iniciaram o experimento (D0) com média de 358 e 356 kg de peso corporal (PC), respectivamente. Conforme ilustrado na figura 1, nas coletas seguintes (D28, D56, D91 e D112), observou-se que os animais não castrados apresentaram maior média de peso. Porém, somente na última coleta (D112) houve diferença estatística ( $P < 0,05$ ) para PC entre os grupos, sendo de 462 kg o peso final dos animais não castrados e 447 kg o peso final dos animais imunocastrados.

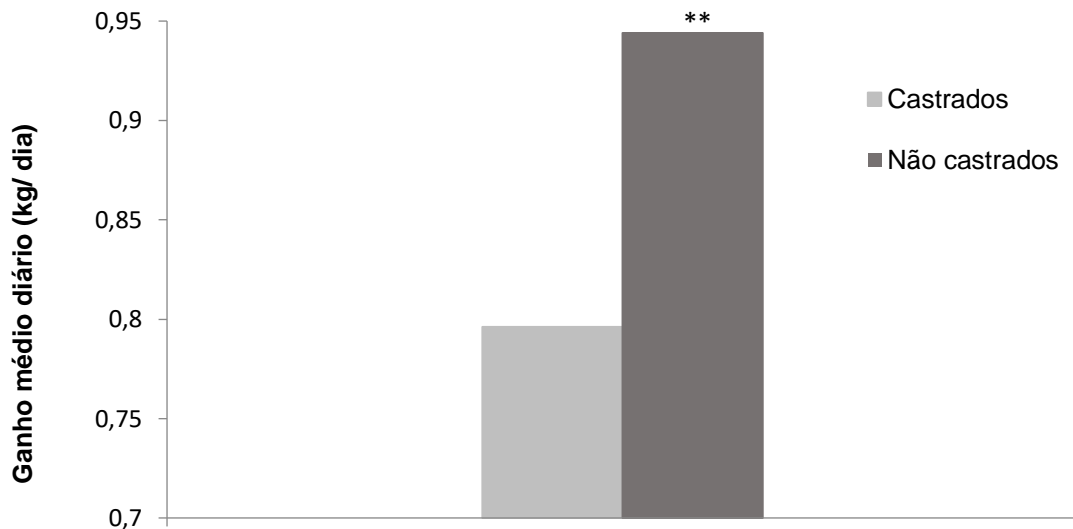
Figura 1 - Peso de novilhos imunocastrados e não castrados terminados em confinamento.



\*Diferença estatística ( $P < 0,05$ ) entre os grupos  
Fonte: A autora.

O maior peso final dos novilhos não castrados se deve ao maior ( $P < 0,01$ ) ganho médio diário (0,944 kg/ dia) desses quando comparado ao ganho dos novilhos imunocastrados (0,796 kg/ dia), como apresentado na figura 2. Resultado semelhante foi encontrado por Zanella *et al.* (2009) que, ao avaliarem touros Nelore mestiços observaram que os animais não castrados apresentaram maior peso (576 kg) do que os animais castrados (507 kg) ao final do experimento. De modo semelhante, ao avaliarem o peso final e o ganho de peso de novilhos da raça Nelore, Moreira *et al.* (2015) relataram maior peso (531 kg) e ganho de peso (0,907 kg/ dia) nos animais não castrados e menor nos animais castrados (486 kg e 0,636 kg/ dia, respectivamente).

Figura 2 - Ganho médio diário de novilhos imunocastrados e não castrados terminados em confinamento.



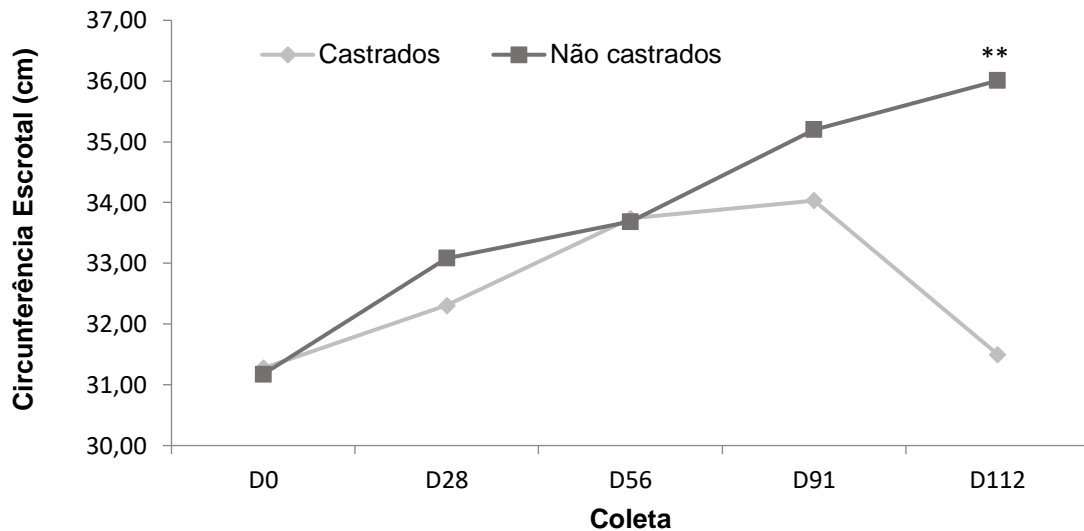
\*\*Diferença estatística ( $P < 0,01$ ) entre os grupos.

Fonte: A autora.

Os novilhos não castrados apresentaram ganho de peso 15,7% superior ao dos novilhos imunocastrados. De acordo com Rodriguez *et al.* (2014) bovinos não castrados ganham peso mais rápido por converterem o alimento consumido em carne magra com maior eficiência e por apresentarem uma boa relação músculo:osso, com menores proporções de gordura quando comparados às carcaças de bovinos castrados. Além disso, as diferenças no desempenho de animais não castrados e castrados são mais acentuadas, a favor dos não castrados (PACHECO *et al.*, 2005), devido principalmente à maior ação hormonal proveniente dos hormônios androgênicos, dentre os quais a testosterona, que é produzida nos testículos (ANDERSON, 2007), pois, esta exerce efeito anabolizante, aumentando a síntese de proteína muscular, que irão formar elementos estruturais, como as fibras musculares, diferenciar e desenvolver as fibras de acordo com o tipo de músculo (PACHECO, 2000).

No que tange ao perímetro escrotal dos animais imunocastrados, ficou evidente a sua diminuição após a segunda aplicação da vacina Bopriva® (realizada 56 dias após a primeira). No entanto, diferença estatística ( $P < 0,01$ ) só foi observada na coleta D112 (56 dias após a 2ª dose da vacina). Na ocasião, o perímetro escrotal dos animais não castrados foi maior do que a dos imunocastrados, como apresentado na figura 3:

Figura 3 - Perímetro escrotal de novilhos imunocastrados e não castrados terminados em confinamento.



\*\*Diferença estatística ( $P < 0,01$ ) entre os grupos.

Fonte: A autora.

É possível notar que os animais imunocastrados ao final do período de avaliação apresentaram média de 31 cm de circunferência escrotal, enquanto os animais não castrados apresentaram média de 36 cm, o que prova que a imunocastração foi eficiente na diminuição do perímetro escrotal. Resultado semelhante foi observado por Assumpção *et al.* (2017), experimento em que os touros Nelore no início apresentavam perímetro escrotal com média de 28,5 cm e 60 dias após a primeira aplicação da vacina Bopriva® houve redução, pois, a média passou a ser de 27 cm. Esta diminuição do perímetro se deve à imunoneutralização do GnRH, que suprime a secreção dos hormônios gonadotróficos, inibe a espermatogênese e retarda o desenvolvimento testicular (ADAMS *et al.* 1993).

Na coleta seguinte à primeira vacinação (D28) observou-se uma diminuição numérica no perímetro escrotal dos novilhos imunocastrados. No entanto, a diferença estatística entre os grupos de animais só ocorreu 112 dias após a 1ª dose ou 56 dias após a 2ª dose. De acordo com Moreira *et al.* (2015) são necessários ao menos 50 dias após a aplicação da 2ª dose para que se observe o real efeito da imunocastração, pois o desenvolvimento de anticorpos anti-GnRH começa a ocorrer 7 a 14 dias após a segunda dosagem.

## **CONCLUSÃO**

A discussão e os resultados apresentados no presente trabalho permitem concluir que a utilização de imunocastração é uma alternativa eficiente para evitar a utilização da castração cirúrgica e garantir o bem-estar. A diminuição do perímetro escrotal observada nos resultados é uma das comprovações que a castração foi eficiente. Contudo, faz-se necessário salientar a queda de desempenho nos animais imunocastrados quando comparados aos não castrados.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIEC. **Beef Report 2020 – Perfil da Pecuária no Brasil**. São Paulo, maio 2020. Disponível em: < [http://abiec.com.br/publicacoes/beef-report-2020/#dfliip-df\\_2947/1/](http://abiec.com.br/publicacoes/beef-report-2020/#dfliip-df_2947/1/)> / Acesso em: 07 de julho de 2021.

ADAMS, T. E.; DAILEY, C. A.; ADAMS, B. M.; SAKURAI, H.; Testis function and feedlot performance off bulls actively immunized against gonadotropin-releasing hormone: effect of implants containing progesterone and estradiol benzoate. **Journal of Animal Science**. v. 71, p. 811-817, 1993.

ANDERSON, N. Castration on calves. **FactSheet**. v. 29, n. 7, p. 420-426, 2007.

ASSUMPÇÃO, T., BARROS, J., MACEDO, G., Efeito da imunocastração sobre o perímetro escrotal e a produção espermática em touros da raça nelore. **Boletim de Indústria Animal**, v. 74, n.3, p. 294-299, nov. 2017.

BOGGS, D. L.; MERKEL, R. A.; **Live animal carcass evaluation and selection manual**. 4 ed. Dubuque Kendall/Hunt Publishing, 1979.

BONNEAU, M.; ENRIGHT, W. Immunocastration in cattle and pigs. **Livestock Science**, v.42, p.193– 200, 1995.

BRITO, T.R.; MOURA, M. S.; BUENO, J. P. R.; CARVALHO, F. S. R.; SILVA, C. R. Principais afecções que acometem bovinos pós-castração cirúrgica. **PUBVET**, v. 5, n. 6, ed. 153, art. 1030, 2011.

COSTA M.J.R.P.; COSTA S.E.V. Aspectos básicos do comportamento social de bovinos. **Revista Brasileira Reprodução Animal**, v. 31, p.172-176, 2007.

D'OCCHIO, M. J.; ASPDEN, W. J.; TRIGG, T. E. Sustained testicular atrophy in bulls actively immunized against GnRH: potential to control carcass characteristics. **Animal Reproduction Science**, v. 66, n. 1-2, p. 47-58, abr. 2001.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Estatística da Produção Pecuária**, dez. 2020

HAHN, J.; FOOTE, R.H., SEIDEL, G. E. Testicular Growth and Related Sperm output in Dairy Bulls. **Journal of Animal Science**, v. 29, p. 41-47, jul. 1969.

JANETT, F.; GERIG, T.; TSCHUOR, A.C.; AMATAYAKUL-CHANTLER, S.; WALKER, J.; HOWARD, R.; BOLLWEIN, H.; THUN, R.; Vaccination against gonadotropin-releasing factor (GnRF) with Bopriva significantly decreases testicular development, serum testosterone levels and physical activity in pubertal bulls. **Theriogenology**, v. 78, n. 1, p. 182-188, jul. 2012.

LAWRIE, R. A. **Ciência da carne**. Tradução de Jane Maria Rubensam. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2005. 384 p.

MALAFAIA, P. et al. Distúrbios comportamentais em ruminantes não associados a doenças: origem, significado e importância. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 31, n. 9 p. 781-790, out 2011.

MISSIO, R. L.; RESTLE, J.; MOLETTA, J.L.; KUSS, F.; NEIVA, J.N.M.; MIOTTO, F.R.C.; PRADO, N.I.; ELEJALDE, D.A.G.; PEROTTO, D. Componentes do corpo vazio de vacas da raça Purunã abatidas com pesos distintos. **Semina: Ciências Agrárias**, v 34, n. 2, p. 883-894, 2013.

MOLETTA, J.L.; RESTLE, J. Características de carcaças de novilhos de diferentes grupos genéticos terminados em confinamento. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 25, n. 5, p.876-888, 1996.

MOREIRA, P. S. A.; LOURENÇO, F. J.; LIMA, C. C.; FARIA, F. F.; FARRA, A. EL; ROMERO N. B. Desempenho produtivo e características de carcaça de bovinos Nelore submetidos a diferentes métodos de castração. **Agrária - Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.10, n.4, p.570-575, 2015.

MOURA, A. C.; LUCHIARI, F. A.; **Castração. Pecuária de Corte**. São Paulo, v. 6, n. 56, p. 45-47, 1996.

NAZ, R. K.; SAVER, A. E. Immunocontraception for animals: current status and future perspective. **American Journal of Reproductive Immunology**, v.75, n.4, p.426-439, 2015.

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 have 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.

OWENS, F. N.; GILL, D. R.; SECRIST, D. S.; COLEMAN, S. W. Review of some aspects of growth and development of feedlot cattle. **Journal of Animal Science**, v. 73, n. 10, p. 3152-3172, 1995.

PACHECO, M. H. D. S.; **Avaliação do desenvolvimento ponderal das características de carcaça e de carne de bovinos inteiros e castrados de diferentes grupamentos genéticos**. 2000. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária), Universidade Federal Fluminense, Niterói. 2000

PACHECO, P. S.; SILVA, J. H. S.; RESTLE, J. Características quantitativas da carcaça de novilhos jovens e superjovens de diferentes grupos genéticos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 5, p. 1666-1677, 2005.

REVISTA AGROPECUÁRIA, **Castração em bovinos: procedimentos que sempre causam dúvidas entre os pecuaristas!** Disponível em: <<http://www.revistaagropecuaria.com.br/2020/11/20/castracao-de-bovinos-de-corte-respondemos-as-duvidas-mais-comuns-dos-pecuaristas/?pagina=posts&ano=2019&mes=06&dia=21&url=castracao-em-bovinos-procedimento-que-sempre-gera-duvida-entre-os-pecuaristas>> Acesso em: 02 de julho de 2021.

REZENDE, P.L.P.; RESTLE, J.; FERNANDES, J.J.R.; NETO, M.D.F.; PRADO, C.S., PEREIRA, M.L.R. Carcass and meat characteristics of crossbred steers submitted to different nutritional strategies at growing and finishing phases. **Ciência Rural**, v. 42, n. 5, p. 875-881, 2012

ROÇA, R. O.; HOE, F.; ARAÚJO, A. P; COSTA Q. P. B.; ANDRADE, E. N.; ATHAYDE, N. B., DELBEM, N. L. C.; GIRÃO, L. V. C.; SIGARINI, C.; POLIZEL, N. A. Imunocastração de bovinos criados em pasto: composição centesimal e propriedades sensoriais de carne. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA, 38, 2011. Florianópolis. **Anais** [...] Florianópolis: SBMV, 2011.

RODRIGUEZ, J.; UNRUH, J.; VILLARREAL, M.; MURILLO, O.; ROJAS, S.; CAMACHO, J.; JAEGER, J.; REINHARDT, C. Carcass and meat quality characteristics of Brahman cross bulls and steers finished on tropical pastures in Costa Rica. **Meat Science**, v. 96, n. 3, p. 1340-1344, 2014.

SILVA, J. R.; **Desempenho e características de carcaças de bovinos nelore e F1 Pardo Suíço x Nelore, submetidos a diferentes manejos de castração e confinados**. 2005, Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2005.

SILVA, L. A. F.; FILHO, P. R. L. V.; ALMEIDA, C. F.; RABELO, R. E.; FIORAVANTI, M. C. C.; EURIDES, D. Complicações pós-operatórias em bovinos submetidos a suas técnicas de orquiectomia. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE BUIATRIA, 4, 2001, Campo Grande. **Anais** [...] Campo Grande, 2001. P. 140

VAZ, F.N.; RESTLE, J.; PÁDUA, J.T.; FONSECA, C.A.; PACHECO, P.S. Características de carcaça e receita industrial com cortes primários da carcaça de machos nelore abatidos com diferentes pesos. **Ciência Animal Brasileira**, v. 14, n.2, p. 199-207, 2013.

ZANELLA, R.; ZANELLA, E. L.; REEVES, J. J.; HERNANDEZ, J.; MOTTA, A. C.; AVILA, D. Características testiculares de touros imunizados com vacina anti-hormônio liberador do hormônio luteinizante. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 44, n.10, p. 1359-1363, out. 2009.