RESSALVA

Atendendo solicitação do(a) autor(a),

o texto completo desta tese será disponibilizado

somente a partir de 30/01/2020.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA
CAMPUS BOTUCATU

EFEITOS DE DIFERENTES MÉTODOS DE CASTRAÇÃO SOBRE A FUNÇÃO TESTICULAR, CARACTERÍSTICAS DE CARCAÇA E DOR EM NOVILHOS ZEBUÍNOS

PAULO HENRIQUE YAMADA

Botucatu – SP

Maio/2019

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA
CAMPUS BOTUCATU

EFEITOS DE DIFERENTES MÉTODOS DE CASTRAÇÃO SOBRE A FUNÇÃO TESTICULAR, CARACTERÍSTICAS DE CARCAÇA E DOR EM NOVILHOS ZEBUÍNOS

PAULO HENRIQUE YAMADA

Tese apresentada a Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Campus de Botucatu, para o Exame Geral de Defesa do curso de Doutorado em Biotecnologia Animal.

Orientadora: Profa. Dra. Eunice Oba
Coorientador: Prof. Dr. Ricardo Velludo Gomes de Soutello

Botucatu – SP
Maio/2019

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉC. AQUIS. TRATAMENTO DA INFORM.
DIVISÃO TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - CÂMPUS DE BOTUCATU - UNESP
BIBLIOTECÁRIA RESPONSÁVEL: LUCIANA PIZZANI-CRB 8/6772

Yamada, Paulo Henrique.
Efeitos de diferentes métodos de castração sobre a função testicular, características de carcaça e dor em novilhos zebuínos / Paulo Henrique Yamada. - Botucatu, 2019

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia
Orientador: Eunice Oba
Coorientador: Ricardo Velludo Gomes de Soutello
Capes: 50504002

1. Cirurgia veterinária. 2. Testículos - Cirurgia. 3. Dor. 4. Termografia.

Palavras-chave: Castração; Dor ; Termografia; Testículo.

Nome do autor (a): Paulo Henrique Yamada

Título: EFEITOS DE DIFERENTES MÉTODOS DE CASTRAÇÃO SOBRE A FUNÇÃO TESTICULAR, CARACTERÍSTICAS DE CARCAÇA E DOR EM NOVILHOS ZEBUÍNOS.

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Eunice Oba

Presidente e Orientadora

Departamento de Reprodução Animal e Radiologia Veterinária- FMVZ-

UNESP, Botucatu/SP.

Profa. Dra. Fabiana Ferreira de Souza

Membro

Departamento de Reprodução Animal e Radiologia Veterinária- FMVZ-

UNESP, Botucatu/SP**.**

Prof. Dr. Marcelo Mungai Chacur

Membro

Departamento de Reprodução Animal - UNOESTE, Presidente Prudente/SP**.**

Prof. Dr. Felipe Rydygier de Ruedigier

Membro

Departamento de Reprodução Animal - UNOESTE, Presidente Prudente/SP**.**

Profa. Dra. Patrícia Aparecida Cardoso Luz

Membro

Faculdade de Ciência e Tecnologia Animal, FCAT- UNESP, Dracena/SP.

Data da defesa: 31 de Maio 2019

“Mil cairão ao teu lado, e dez mil à tua direita, mas não chegará a ti”

Salmos 91:7

Dedico ao meu avô, Silvado Rodrigues de Assis...

Diante de toda a sua doença, aceitar que perdemos um pai para toda a nossa família, conselheiro e líder em todas as ocasiões. Nunca pensei que o gosto dessa ausência teria um sabor tão amargo assim em nossas vidas.

Quanto ao meu amor por você, “Ahaaa” esse se manterá eterno.

AGRADECIMENTOS

Sempre achei o agradecimento a pior parte de escrever, difícil expressar tudo o que viveu e passou durante esse período que não se coloca em análise de regressão, cada pessoa que passou por esses anos tem seu valor nesta trajetória.

Gostaria de começar agradecendo a Deus por me iluminar e guiar por toda a minha trajetória turbulenta. Não poderia deixar de agradecer a Nossa Senhora Aparecida, que está sempre ao meu lado, me guiando e fazendo-me tirar forças de onde eu não tinha. Amém.

AOS MEUS FAMILIARES

Agradeço aos meus pais, Izabel e Paulo, meu infinito obrigado. É nosso 2018 não foi um ano muito bom, passamos por crises, doenças e perdas não esperadas “uma das nossas bases familiar”, peço desculpa por sempre estar longe nas horas de felicidades e dificuldades, mais os estudos sempre me afastaram do nosso grande ninho. Como um bom filho eu nunca pensei em retornar a casa, queria passar em um concurso e seguir a minha vida formando uma família e acompanhando vocês de longe, vi que o dinheiro e qualquer outra coisa não compram a felicidade de estar perto de vocês, ontem eram meus pais e hoje os chamo de meus velhos. Passamos por provações difíceis esse ano, mais com a graça de Deus tudo está se normalizando e a nossa “grande base”, está sem dor. Uma palavra que vem a minha cabeça quando penso em vocês, GRATIDÃO.

As minhas irmãs Larissa (Mana), Sabrina (Bina), obrigado por sempre me apoiar acreditando nos meus sonhos, não tenho nem palavras para agradecer tudo que já fizeram e faz por mim, como eu sempre falo amigos somos nós irmãos, o resto são colegas. AMO vocês.

Agradeço também a melhor parte de mim, meu sobrinho João Pedro, o qual trouxe felicidade para a nossa casa. Sei que para um ciclo se iniciar, outro precisa finalizar, creio que o Biso está muito feliz cuidando de você lá de cima.

Ao meu cunhado Claiton (Barriga), por sempre discordar concordando e falando se quer ir vai, Obrigado.

A MINHA ORIENTADORA

Professora Dra. Eunice Oba, a qual não mediu esforços para tornar meu projeto

escrito uma realidade, sempre me guiando pelo melhor jeito com conselhos e dicas de mãe. Só tenho a agradecer pela oportunidade de poder trabalhar na sua equipe e por sempre estar presente em nossas vidas acadêmicas, meu muito obrigado.

AO MEU COORIENTADOR

Professor Dr. Ricardo Velludo Gomes de Soutello, por ceder o local do experimento e os animais, agradeço pelas dicas e ajuda quando precisei, obrigado.

AOS PROFESSORES DO DEPARTAMENTO DE REPRODUÇÃO ANIMAL

Professora Dra. Fabiana Ferreira de Souza, por sempre estar de portas abertas para as dúvidas, obrigado por ser minha coorientadora mesmo não sendo a oficial. Fica aqui o meu eterno obrigado.

Professor Dr. João Carlos Pinheiro Ferreira, obrigado por confiar a mim seus materiais de trabalho e sempre disposto a contribuir em partes do meu experimento, fico muito feliz em saber que a Unesp tem professores competentes, humanos, e de um coração enorme.

AOS AMIGOS E COMPANHEIROS DE EXPERIMENTO

Quero começar com essa frase que eu gosto muito. Os amigos são anjos que nos deixam em pé quando nossas asas se esquecem como voar.

É como disse Vinicius de Moraes: “Você não faz amigos, você os reconhece”.

Obrigado por tudo Kel.

Felipe Rydygier de Ruediger, meu irmão que o doutorado deu, só tenho que agradecer todo o apoio, ideias, ajudas e o principal a sua amizade. Obrigado por correr nos piores momentos do meu experimento e me acalmar quando tudo parecia perdido. Nunca mediu esforços para andar quilômetros noite a fora e trabalhar o dia todo me ajudando, sempre me auxiliando e dando dicas. Fica aqui o meu eterno obrigado, irmão.

Vivis, Famosa Viviane Maria Codognoto da reprodução, uma menina, moça e mulher, de uma força invejável. Faz muito homens passar vergonha no curral em, gostaria de agradecer por também perder dias de serviço no laboratório e sair correndo quando eu mais precisei, me ajudando nas horas mais difíceis do meu experimento. Meu muito obrigado.

Aline Aranha e Patrícia Luz, duas pessoas fantásticas que a Unesp Dracena me

presenteou durante a minha curta passagem por lá, quero agradecer essas pessoas por não medir esforços na reta final e me ajudar quando eu mais precisei, meu muito obrigado.

À Viviane Vallejo, meu muito obrigado por me ajudar com a estatística nessa reta final, um príncipe precisando dos seus cuidados a todo momento e você se dispôs a me ajudar nessa reta final, meu muito obrigado.

Gostaria de agradecer os funcionários da fazenda aonde eu passei os 7 meses do meu experimento trabalhando, sempre me ajudando nos melhores e piores momentos do dia, Mauricio e Bira. Obrigado.

Ao Guilherme Rizzoto que chegou nos últimos 45 minutos do ultimo tempo e ajudou a finalização dos artigos com outra visão, meu muito obrigado GUI.

A minha namorada que teve toda a paciência nesses últimos dias de estresse em minha vida, te amo.

Aos amigos que diretamente ou indiretamente me ajudaram de alguma forma fica aqui meu muito obrigado, a galera da Unesp Dracena, vocês são fodas. Aos amigos de pós-graduação meu muito obrigado pela ajuda sempre.

Agradeço também a J.A Saúde Animal por ter disponibilizado os medicamentos utilizados durante o experimento, meu muito obrigado.

A CAPES

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, obrigado pela bolsa concedida durante o doutorado.

Sumário

INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA 4

REVISÃO DE LITERATURA 4

1. Importância da castração 4

1.2. Influência da castração sobre a qualidade da carne 6

1.3. Benefícios da castração em relação ao comportamento animal e qualidade da carne 6

1.4. Idade da castração 7

1.5. Métodos de castração 8

1.6. Castração cirúrgica 9

1.7. Imunocastração (imunização ativa contra GnRH) 11

1.8. Castração química 12

1.9. Termografia 13

1.10. Testosterona 14

1.11. Cortisol 14

OBJETIVO 14

REFERÊNCIAS 15

CAPÍTULO 1 22

ARTIGO 1 23

Abstract 24

1. Introduction 25

2. Material and methods 26

2.1. Ethical aspects 26

2.2. Animals, castration and collection 26

2.3. Images evaluation 27

2.4. Hormonal assays 28

2.5. Data analysis 28

3. Results 29

4. Discussion 30

5. Acknowledgments 33

6. References 33

CAPÍTULO 2 40
ARTIGO 2 43
Introdução 46
Material e Métodos 47
Aspectos éticos 47
Local, animais e manejo 47
Delineamento experimental 48
Métodos de castração 48
Castração cirúrgica 48
Castração química 49
Castração imunológica 49
Exame andrológico 49
Análise estatística 50
Resultados 50
Discussão 54
Conclusão 57
Referências 57
CAPÍTULO 3 61
ARTIGO 3 81
ABSTRACT 82
RESUMO 83
INTRODUCTION 83
MATERIAL AND METHODS 85
Animals 85
Castration methods 85
Assessment of body weight 86
Body condition scoring 86
Evaluation of the quality of meat and carcass 86
Statistical analyzes 87
RESULTS AND DISCUSSION 87
CONCLUSION 91

CONSIDERAÇÕES FINAIS 96

RESUMO

YAMADA, P.H. EFEITOS DE DIFERENTES MÉTODOS DE CASTRAÇÃO SOBRE A FUNÇÃO TESTICULAR, CARACTERÍSTICAS DE CARCAÇA E DOR EM NOVILHOS ZEBUÍNOS. Botucatu - SP. 2019, p.97. Tese (Doutorado) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campus Botucatu, Universidade Estadual Paulista.

Resumo

O presente trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos da castração cirúrgica, química e imunológica sobre as características espermáticas, morfometria e termografia testicular, concentração testosterona e avalição da expressão facial durante o ato da castração. Para isso, foram utilizados 80 novilhos da raça Nelore com aproximadamente 20 meses de idade, contemporâneos, oriundos do mesmo rebanho, mantidos a pasto, com suplementação durante o período experimental até atingirem o peso de 480 kg para o abate. Os novilhos foram divididos em 4 grupos (n=20/grupo) homogêneos conforme o peso. Os tratamentos consistiram em três métodos de castração, sendo eles: orquiectomia (ORQ); químico (QUI); imunológico (IMUN); e o grupo controle, sem castração (CONT). Na QUI, foram injetados em cada testículo, 15 mL de CaCl 40% associado a 0,5% DMSO, após bloqueio anestésico regional e local. no procedimento para a IMUN foram aplicados 1mL/animal de Bopriva® (Zoetis, São Paulo, SP, Brasil), por via subcutânea, em três aplicações (D-30, D0 e D90). Sete dias antes dos tratamentos foram realizados o exame andrológico. Os animais foram abatidos no D220. Os resultados mostram que, a avaliação (CE) e volume testicular, não foi observado diferença estatística significativa no momento D0. Já no momento D15, o grupo químico apresentou um aumento quando comparado aos grupos imunológico e controle. Nos momentos D60 e D150 notaram-se diferenças quando se compara o grupo controle ao grupo imunológico, sendo que houve uma diminuição da CE e volume testicular no grupo imunológico. Na concentração, o grupo imunológico apresentou maior concentração em relação ao grupo químico no momento D15. A motilidade foi menor no grupo imunológico quando comparada ao grupo controle no momento D60. Já os parâmetros volume, (número de espermatozoides totais) e vigor não apresentaram diferenças significativas, e avaliação de patologia espermática se manteve igual entre os grupos durante todo momento. Já na testosterona, quando comparado aos outros níveis entre os momentos dentro de cada grupo, diferenças foram observadas no grupo imunológico no momento D15, sendo que no grupo cirúrgico e químico observou-se diferença estatística no momento D0 com maiores concentração de testosterona quando comparado aos momentos D15, D60 e D150, além disso, no momento D0, não se observou diferença estatística entre os grupos, com exceção do grupo imunológico ($P<0.05$), porém tal observação é causa da primeira aplicação da vacina no D-30. Em relação à avaliação termográfica testicular não se observou diferenças estatísticas em nenhum momento, conclui-se que o método de castração imunológico é uma alternativa viável que suprime a produção de testosterona e ocasionando atrofia testicular, além de ser um procedimento menos invasivo favorecendo o bem-estar e diminuindo o estresse.

Palavras-chave: Castração, Testiculo, Dor e Termografia.

ABSTRACT

YAMADA, P.H. EVALUATION OF SPERMAL PRODUCTION, TESTICULAR MOFOMETRY AND STRESS IN HONEY CASTRADOS BY SURGICAL, CHEMICAL AND IMMUNOLOGICAL METHODS. Botucatu - SP. 2019, p.97.
Tese (Doutorado) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campus Botucatu, Universidade Estadual Paulista.

Abstract

The aim of this project was to evaluate and compare the surgical, chemical and immunological methods of castration in cattle, and to verify the impact of each method on sperm production and testicular morphometry. For this purpose, 80 Nelore calves with approximately 20 months old, from the same herd, kept on pasture, were used during the experimental period until reaching a slaughter weight of 480 kg. The animals were divided into 4 groups (n = 20 / group) homogeneous according to weight. The treatments consisted of three methods of castatrion: orchiectomy (ORQ); chemical (QUI); immunological (IMUN); and the control group, non-castrated (CONT). In the QUI, 15 mL of 40% CaCl associated with 0.5% DMSO were injected into each testicle, after regional and local anesthetic block. In IMUN, 1mL / animal of Bopriva® (Zoetis, São Paulo, SP, Brazil) was applied subcutaneously in three applications (D 30, D0 and D90. The andrological exam was performed seven days before the treatments. The animals were slaughtered on the D220. The results show that, in the evaluation (EC) and testicular volume, no statistically significant difference was observed at time D0. At the time D15, the chemical group presented an increase when compared to the immunological and control groups. At the concentration, the immunological group presented higher concentration in relation to the chemical group at time D15. Motility was lower in the immunological group when compared to the control group at the time D60. On the other hand, the parameters volume, number of spermatozoids in ejaculate and vigor did not present significant differences, and sperm pathology evaluation remained the same between groups at all times. In testosterone, when compared to the other levels between the moments within each group, differences were observed in the immun a statistically significant difference was observed in the D0 moment with higher testosterone levels when compared to the D15, D60 and D150 moments; in addition, at the D0 moment, there was no statistical difference between the groups, except for the immunological group ($P < 0.05$).ological group at the D15 moment, being that in the surgical and chemical group but this observation is the cause of the first application of the vaccine in the D-30. Regarding the testicular thermographic evaluation, no statistical differences were observed at any time, it is concluded that the method of castration is a viable alternative that suppresses the production of testosterone and causes testicular atrophy, besides being a less invasive procedure favoring well-being and reducing stress.
Keywords: Castration, Testicle, Pain and Thermography.

INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

O Brasil, em 2017 fechou o ano com um rebanho bovino total de 221,81 milhões de cabeças, com 39,2 milhões de cabeças de gado abatidas, o volume equivalente de carcaça produzida chegou a 9,71 milhões de toneladas, sendo que do total de carne produzida, 20% foi exportada e 80% destinado a abastecer o mercado interno, garantindo um consumo de cerca de 37,5 kg de carne bovina per capita (CNA BRASIL, 2017)

A castração de machos bovinos destinados ao abate é uma prática tradicionalmente utilizada nos diversos modelos de criação. A castração cirúrgica é a técnica mais utilizada no Brasil e possui como desvantagens a susceptibilidade a infecções parasitárias e bacterianas dificultando a cicatrização. Ademais, é um método estressante e doloroso, que torna os animais debilitados, pode provocar hemorragias e, em casos extremos, a morte, tornando-se assim uma técnica contraditória na questão de bem-estar animal (BONNEAU; ENRIGHT, 1995; CARROLL; FORSBERG, 2007). As castrações química e imunológica são pouco estudadas nos bovinos, porém com resultados promissores, apesar de não haver estudos conclusivos e comparativos sobre a influência destes métodos na produção de carne.

A qualidade da carne é maior em animais castrados, apesar da castração ser uma técnica cruenta, promover estresse e muitas vezes morbidade do rebanho. Em vista disso, novos métodos de castração, incluindo a química e imunológica tem sido testado, a fim de reduzir estes fatores, embora poucos estudos conclusivos indiquem os efeitos destes métodos sobre o ganho de peso, viabilidade econômica, qualidade da carcaça e da carne, justificando este estudo.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos da castração cirúrgica, química e imunológica sobre as características espermáticas, morfometria e termografia testicular, concentração testosterona e avalição da expressão facial durante o ato da castração.

REVISÃO DE LITERATURA

1. Importância da castração

Castrar ou não bovinos se remete a uma questão política que depende muito das exigências do mercado consumidor, e o relacionando à indústria frigorífica (FEIJÓ,

REFERÊNCIAS

ABBÁ, M. G.; FELICIANO, M. A. R.; VICENTE, W. R. R. Características da carcaça e qualidade da carne de bezerros submetidos à orquiectomia por métodos de castração Russa e com Burdizzo. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, v. 9, n. 18, p. 12, 2012.

ADAMS, T. E. Using gonadotropin-releasing hormone (GnRH) and GnRH analogs to modulate testis function and enhance the productivity of domestic animals. **Animal Reproduction Science**, v. 88, p. 127-139, 2005.

AHMED, O. S.; AL-BADRANY, M. S. **Chemical castration in equidae**. Mosul: College of Veterinary Medicine, University of Mosul, 2009.

ALSAAOD, M.; SYRING, C.; DIETRICH, J.; DOHERR, M.G.; GUJAN, T.; STEINER, A.A. A field trial of infrared thermography as a non-invasive diagnostic tool for early detection of digital dermatitis in dairy cows. **Vet. J**. v. 199, p. 281-285, 2014.

ANUALPEC 94. **Anuário estatístico da pecuária de corte**. São Paulo: FNP, 1994.

AVMA - AMERICAN VETERINARY MEDICAL ASSOCIATION. **Welfare Implications of castration of cattle** Disponível em: https://www.avma.org/KB/Resources/LiteratureReviews/Pages/castration-cattle-bgnd.aspx>. Acesso em: 27 nov. 2018.

BARBURTSYAN, A. A. **A new method of increasing livestock productivity**. Jerusalem: Program for Scientific Translation, 1964.

BAUER, A.; LACORN, M.; DANOWSKI, K.; CLAUS, R. Effects of immunization against GnRH on gonadotropins, the GH-IGF-I-axis and metabolic parameters in barrows. **Animal**, v. 2, suppl. 8, p. 1215-1222, 2008.

BERG, R. T.; BUTERFIELD, R. M. **New concepts of cattle growth**. Sidney: Sidney University Press, 1976. 240 p.

BONNEAU, M.; ENRIGHT, W. J. Immunocastration in cattle and pigs. **Livestock Production Science**, v. 42, n. 2, p. 193-200, 1995.

BRETSCHNEIDER, G. Effects of age and method of castration on performance and stress response of beef male cattle: a review. **Livestock Production Science**, v.97, p.89-100, 2005.

BRITO, L.F.C.; SILVA, A.E.D.F.; BARBOSA, R.T.; KASTELIC, J.P. Testicular thermoregulation in Bos indicus, crossbred and Bos taurus bulls: relationship with scrotal, testicular vascular cone and testicular morphology, and effects on semen quality and sperm production. **Theriogenology,** v. 61, p. 511-528, 2004.

CARVALHO, F. S. R.; SILVA, C. R.; HOE, F. Impacto da castração cirúrgica no ganho de peso e estado clínico de bovinos de corte. **A Hora Veterinária**, v. 30, n. 179, p. 18-21, 2011.

CLAUS, R.; LACORN, M.; DANOWSKI, K.; PEARCE M. C.; BAUER, B. Short-term endocrine and metabolic reactions before and after second immunization against GnRH in boars. **Vaccine**, v. 25, p. 4689-4696, 2007.

COETZEE, J.F.; LUBBERS, B.V.; TOERBER, S.E.; GEHRING, R.; THOMSON, D.U.; WHITE, B.J.; APLEY, M.D., Plasma concentrations of substance P and cortisol in beef calves after castration or simulated castration. **American Journal of Veterinary Research**, v.69, p.751-762, 2008.

COHEN, R. D. H.; KING, B. D.; THOMAS, L. R.; JANZEN, E. D. Efficacy and stress of chemical versus surgical castration of cattle. **Canadian Journal of Animal Science**, v. 70, p. 1063-1072, 1990.

CONFEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO BRASIL (CNA). **Bovinocultura de corte**: balanço 2017. Brasília: CNA, 2017. Disponível em: <https://www.cnabrasil.org.br/assets/arquivos/bovinocultura_corte_balanco_2017.pdf>. Acesso em: 27 nov. 2018.

COSGROVE, G. P.; KNIGHT, T. W.; LAMBERT, M. G.; DEATH, A. F. Effects of post-pubertal castration and diet on growth rate and meat quality of bulls. **Proceeding New Zeeland Society of Animal Production**, v. 56, p. 390-393, 1996.

COSTA, N. A.; MOURA CARVALHO, L. O. D.; LOURENÇO-JÚNIOR, J. B.; TEIXEIRA-NETO, J. F.; SANTOS, N. F. A.; MONTEIRO, E. M. M. Ponderal performance of buffaloes chemically castrated, in Belém, Pará State, Brazil. *In*: BUFFALO SYMPOSIUM OF AMERICAS, 1., 2002, Belém, PA. **Proceedings…** Belém: APCB; FCAP, 2002.

CROSS, H. R.; MOEN, R.; STANFIELD, M. S. Training and testing judges for sensory analysis of meat quality. **Food Technology**, v. 32, n. 7, p. 48-54, 1978.

EMIR, L.; DADALI, M.; SUNAY, M.; EROL, D.; CAYDERE, M.; USTÜN, H. Chemical castration with intratesticular injection of 20% hypertonic saline: a minimally invasive method. **Urologic Oncology**, v. 26, p. 392-396, 2008.

FEIJÓ, G. L. D. Castração de bovinos de corte: a decisão é do produtor. **Gado de Corte Divulga**, n. 22, p. 1-4, 1997.

FEIJÓ, G. L. D. **Castração de bovinos de corte**: a decisão é do produtor. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 1998.

FEIJÓ, G. L. D.; SILVA, J. M.; THIAGO, L. R. L. S. Produção e qualidade da carne de vacas de descarte. Características das carcaças de vacas em confinamento sob diferentes níveis de concentrado. *In*: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa, MG. **Resumos...** Viçosa: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2000. p. 476.

FELÍCIO, P. E. **Tipificação de carcaça bovina**. Uberaba: Associação Brasileira de

criadores de Zebu (ABCZ), 1990. 8 p.

FORDYCE, G.; HODGE, P. B.; BEAMAN, N. J.; LAING, A. R.; CAMPERO, C.; SHEPHERD, R. K. An evaluation of calf castration by intra testicular injetion of a lactic acid solution. **Australian Veterinary Journal**, v. 66, n. 9, p. 272-276, 1989.

FINNERTY, M.; ENRIGHT, W. J.; MORRISON, C. A.; ROCHE, J. F. Immunization of bull calves with a GnRH analogue-human serum albumin conjugate: effect of conjugate dose, type of adjuvant and booster interval on immune, endocrine, testicular and growth responses. **Journal of Reproduction and Fertility**, v. 101, n. 2, p. 333-343, 1994.

FREITAS, A.D.; RESTLE, J.; PACHECO, P.S.; PADUA, J.T.; LAGE, M.E.; MIYAGI, E.S.; SILVA, G.D. Características de carcaças de bovinos Nelore inteiros vs castrados em duas idades, terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, p.1055-1062, 2008.

FRENEAU, G. E.; VALE FILHO, V. R.; MARQUES JÚNIOR, A. P.; MARIA, W. S. Puberdade em touros Nelore criados em pasto no Brasil: características corporais, testiculares e seminais e de índice de capacidade andrológica por pontos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 58, n. 6, p. 1107-1115, 2006.

GABALDI, S. H.; WOLF, A. A importância da termorregulação testicular na qualidade do sêmen em touros. **Ciência Agrária e Saúde, Andradina**, v. 2, n. 2, p. 66-70, 2002.

GERRARD, D. E.; JONES, S. J.; ABERLE, E. D. Collagen stability, testosterone secretion and meat tenderness in growing bulls and steers. **Journal of Animal Science**, v. 65, p. 1236-1242, 1987.

HAFEZ, E. S. E.; HAFEZ, B. **Reprodução animal**. 7. ed. São Paulo: Manole, 2004. 513 p.

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, p. 182-188, 2012.

KASTELIC, J. P.; COOK, R. B.; PIERSON, R. A.; COULTER, G. H. Relationships among scrotal and testicular characteristics, sperm production, and seminal quality in 129 beef bulls**. Canadian Journal of Veterinary Research, Ottawa**, v. 65, n. 2, p. 111-115, 2001.

KASTELIC, J. P. Understanding and evaluating bovine testes. **Theriogenology**, Philadelphia, v. 81, n. 1, p. 18- 23, 2014.

KOOHMARAIE, M.; SEIDEMAN, S. C., CROUSE, J. D. Effect of subcutaneous fat and high temperature conditioning on bovine meat tenderness. **Meat Science**, v. 23, p. 99-109, 1988.

KUNC, P.; KNÍZKOVÁ, I.; PRIKRYL, M.; MALOUN, J. Infrared thermography as a tool to study the milking process: a review. **Agricultura Tropica et Subtropica**, v. 40,

n. 1, p. 29-32, 2007.

KUTZLER, M.; WOOD, A. Non-surgical methods of contraception and sterilization. **Theriogenology**, v. 66, p. 514-525, 2006.

LUZI, F.; MITCHELL, M.; COSTA, L.N.; REDAELLI, V. Thermography: Current Status and Advances in Livestock Animals and in Veterinary Medicine. Brescia Foundation, 2013.

MCMANUS, C.; TARUNE, C.B.; PERIPOLLI, V.; SEIXAS, L.; FISCHER, V., GABBI, A.M.; MENEGASSI, S.R.O.; STUMPF, M.T.; KOLLING, G.J.; DIAS, E.; JUNIOR, J.B.G.C. Infrared thermography in animal production: **An overview. Computers and Electronics in Agriculture**, v. 123, p. 10-16, 2016.

MELLOR, D.J.; STAFFORD, K.J., Acute castration and/or tailing distress and its alleviation in lambs. **New Zealand Veterinary Journal**, v.48, p.33-43, 2000.

MENEGASSI, S.R.O.; BARCELLOS, J.O.J.; DIAS, E.A.; KOETZ, C.; PEREIRA, G.R.; PEPIROLLI, V.; MCMANUS, C.; CANOZZI, M.E.A.; LOPES, F.G. Scrotal infrared digital thermography as a predictor of seasonal effects on sperm traits in Braford bulls. **Int. J. Biometeorol**. v. 59, n. 3, p. 357-364, 2015.

MOREIRA, A. D. **Métodos de castração de machos Aberdeen Angus X Nelore terminados em pastagem**. 2013. 72 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP, Joboticabal, 2013.

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

MÜLLER, L.; RESTLE, J. Carcass characteristics of steers and Young bulls. *In*: EUROPEAN CONGRESS OF MEAT RESEARCHERC WORHERS, 29., 1983, Parma. **Procedings…** Parma: Salsomaggione, 1983. p. 530-531.

NAAS, I.A.; GARCIA, R.G.; CALDARA, F.R. Infrared thermal image for assessing animal health and welfare. J**. Anim. Behav. Biometeorol**. v. 2, n. 3, p. 66-72, 2014.

NEUMANN, A. L.; SNAPP, R. R. **Beef cattle**. 6. ed. New York: John Wiley & Sons, 1969. 767 p.

NISHIMURA, N.; KAWATE, N.; SAWADA, T.; MORI, J. Chemical castration by a single intratesticular injection of lactic acid in rats and dogs. **Journal of reproduction and development**, v. 38, p. 263-266, 1992.

OKWEE-ACAI, J.; OJOK, L.; ACON, J. Testicular morphologic and hormonal responses to an intratesticular injection of lactic acid for induction of chemosterilisation in adult mubende goats. **African Journal of Animal Biomedical Science**, v. 3, p. 5-11, 2008.

OONK, H. B.; TURKSTRA, J. A.; SCHAAPER, W. M. M.; ERKENS, J. H.; SCHUITEMAKER-DE WEERD, M. H.; VAN NES, A. VERHEIJDEN, J. H.;
MELOEN, R. H. New GnRH-like peptide construct to optimize efficient

immunocastration of male pigs by immunoneutralization of GnRH. **Vaccine**, v. 16, p. 1074-1082, 1998.

PÁDUA, J. T.; MAGNABOSCO, C. U.; SAINZ, R. D. Genótipo e classe sexual no desempenho e nas características de carcaça de bovinos de corte superjovens. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 6, p. 2330-2342, 2004.

PARANHOS DA COSTA, M. J. R.; CHIQUITELLI NETO, M.; COSTA E SILVA, E. V.; ROSA, M. S. Contribuição dos estudos de comportamento de bovinos para implementação de programas de qualidade de carne. In: ENCONTRO ANUAL DE ETOLOGIA, 20., 2002, Natal. **Anais...** Natal: Sociedade Brasileira de Etologia, 2002. p. 71-89.

PAULINO, P. V. R.; VALADARES FILHO, S. C.; DETMANN, E.; VALADARES, R. F. D.; FONSECA, M. A.; VÉRAS, R. M. L.; OLIVEIRA, D. M. Desempenho produtivo de bovinos Nelore de diferentes classes sexuais alimentados com dietas contendo dois níveis de oferta de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 6, p. 1079- 1087, 2008.

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.

POST, T. B.; CHRISTENSEN, H. R.; SEIFERT, G. W. Reproductive performance and produtive in beef bulls selected for different leves of testosterone response to GnRH. **Theriogenology**, New York, v. 27, n. 2, p. 317- 328, 1987.

PROST, M. E.; PELCZYNSKA, E.; KOTULA, A. W. Quality characteristics of bovine meat. II Beef tenderness in relation to individual muscles, ages and sex of animals and carcass quality grade. **Journal of Animal Science**, v. 41, n. 2, p. 514-547, 1975.

RESTLE, J.; ALVES FILHO, D. C.; FATURI, C. Desempenho na fase de crescimento de machos bovinos inteiros ou castrados de diferentes grupos genéticos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 4, p. 1036-1043, 2000.

RESTLE, J.; GRASSI, C. Efeito da idade de castração sobre as características de carcaça de bovinos de corte. In: REUNIÃO ANUAL DA SBZ, 27., 1991, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: SBZ, 1991. p. 420.

RESTLE, J.; GRASSI, C.; FEIJÓ, G. L. D. Características de carcaça de bovinos de corte inteiros ou castrados em diferentes idades. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 29, n. 10, p. 1603-1607, 1994.

RESTLE, J.; GRASSI, C.; PEROBELLI, Z. V. Composição física da carcaça debovinos de corte inteiros ou submetidos a duas formas de castração. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 30., 1993, Rio de Janeiro. **Anais...** Niterói: SBZ, 1993. p. 192.

RESTLE, J.; VAZ, F. N. Aspectos quantitativos da carcaça de machos Hereford. Inteiros

e castrados, abatidos aos quatorze meses. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 32, n.10, p. 1091-1095, 1997.

RESTLE, J.; VAZ, F. N. Eficiência e qualidade na produção de carne bovina. *In*: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40., 2003, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2003. CD- ROM.

RIBEIRO, E. L. A.; HERNANDEZ, J. A.; ZENELLA, E. L.; SHIMOKOMAKI, M.; PRUDENCIO-FERREIRA, S. H.; YOUSSEF, E.; RIBEIRO, H. J. S. S.; BOGDEN, R.; REVEES, J. J. Growth and carcass characteristics of pasture fed LHRH immunocastrated, castrated and intact Bos indicus bulls. **Meat Science**, v. 68, p. 285-290, 2004.

RODRIGUES, M. C.; OLIVEIRA, H. S.; VICARI, D. V. F.; SOUSA, O. A.; ANTONIOLI, M. R.; SOUTELLO, R. V. G. Efeitos dos diferentes tipos de castração em bovinos de corte. *In*: SIMPÓSIO DE CIÊNCIAS DA UNESP, ENCONTRO DE ZOOTECNIA DA UNESP, ENCONTRO DE ENGENHARIA AGRONÔMICA DA UNESP, 9., 2013, Dracena. **Anais...** Dracena: Unesp, 2013. p. 4.

ROBERTSON, D. M.; PURI, V.; LINDBERG, M.; DICZFALUSY, E. Biologically active luteinizing hormone (LH) in plasma. V. A re-analysis of the differences in the ration of biological to immunological LH activities during the menstrual cycle. **Acta Endocrinologica**, 92, 615–626, 1979.

RUEDIGER, F.R.; CHACUR, M.G.M.; ALVES, F.C.P.E.; OBA, E.; RAMOS, A.A. Digital infrared thermography of the scrotum, semen quality, serum testosterone levels in Nellore bulls (Bos taurus indicus) and their correlation with climatic factors. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 37, n. 1, p. 221-232, 2016.

SEIDEMAN, S. C.; CROSS, H. R.; OLTJEN, R. R.; SCHANBACHER, B. D. Utilization of the intact male for red meat production: a review. **Journal of Animal Science**, v. 44, n. 4, p. 826-840, 1982.

SETCHELL, B.P. The Parkes Lecture. Heat and the testis. **J Reprod Fertil**. v. 114, n. 2, p. 179-194, 1998.

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

SILVA, L. A. F.; VIANA FILHO, P. R. L.; VERISSIMO, A. C. C.; SILVA, E. B.; SILVA, O. C.; PÁDUA, J. T.; RABELO, R. E.; TRINDADE, B. R.; SOUSA, J. N. Efeito da estação do ano, da idade, do método de contenção e da técnica cirúrgica na recuperação clínica e no ganho de peso de bovinos submetidos à orquiectomia. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 4, n. 1, p. 18-29, 2003.

SOLIS, C. S. A tipificação das carnes na gestão da qualidade total. **A Hora Veterinária**, v. 92, p. 66 -71, 1996.

STAFFORD, K.J.; MELLOR, D.J.; TODD, S.E.; BRUCE, R.A.; WARD, R.N. Effects

of local anaesthesia or local anaesthesia plus a non-steroidal anti-inflammatory drug on the acute cortisol response of calves to five different methods of castration. **Research in Veterinary Science**, v.73, p.61-70, 2002.

STAFFORD, K. J.; MELLOR, D. J. The welfare significance of the castration of cattle: a review. **New Zealand Veterinary Journal**, v. 53, p. 271-278, 2005.

STAFFORD, K.; MELLOR, D. Dehorning and disbudding distress and its alleviation in calves. **The Veterinary Journal**, v.169, p.337-349, 2005a.

WARWICK, E. J.; PUTNAM, P. A.; HINER, R. L. Effect of castration on performance and carcass characters of monozygotic bovine tiwins. **Journal of Animal Science**, v. 31, n. 2, p. 296-301, 1970.

ZAMARATSKAIA, G.; RYDHMER, L.; ANDERSSON, H. K.; CHEN, G.; LOWAGIE, S.; ANDERSON, K.; LUNDSTROM, K. Long –term effect of vaccination against gonadotropin-releasing hormone, using ImprovacTM, on hormonal profile and behavior of male pigs. **Animal Reproduction Science**, v. 108, n. 29, p. 37-48, 2007.

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, 2009.

ZWEIACHER, E. R.; DURHAM, R. M.; BOREM, B. D.; GASKINS, C. T. Effects of method and time of castration of feeder calves. **Journal of Animal Science**, v. 9, n. 1, p. 5-9, 1979.