

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano  
Campus Rio Verde  
Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação  
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia

**TOURINHOS NELORE INTEIROS OU  
IMUNOCASTRADOS TERMINADOS EM  
CONFINAMENTO COM DIFERENTES NÍVEIS DE  
CONCENTRADO**

Autora: Thais Gonçalves Veloso  
Orientador: Prof. PhD. João Restle

Rio Verde – GO  
Fevereiro – 2019

**TOURINHOS NELORE INTEIROS OU  
IMUNOCASTRADOS TERMINADOS EM  
CONFINAMENTO COM DIFERENTES NÍVEIS DE  
CONCENTRADO**

Autora: Thais Gonçalves Veloso  
Orientador: Prof. PhD. João Restl

Dissertação apresentada como parte das exigências para obtenção do título de MESTRE EM ZOOTECNIA, no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – *campus* Rio Verde – Área de concentração Zootecnia.

Rio Verde – GO  
Fevereiro – 2019

Sistema desenvolvido pelo ICMC/USP  
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
**Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano**

VV443t Veloso , Thais Gonçalves  
TOURINHOS NELORE INTEIROS OU IMUNOCASTRADOS  
TERMINADOS EM CONFINAMENTO COM DIFERENTES NÍVEIS DE  
CONCENTRADO / Thais Gonçalves Veloso ; orientador  
João Restle. -- Rio Verde, 2019.  
48 p.

Dissertação ( em Mestrado em Zootecnia) --  
Instituto Federal Goiano, Campus Rio Verde, 2019.

1. Castração. 2. Desempenho. 3. Dieta alto  
concentrado. I. Restle, João , orient. II. Título.

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
GOIANO – CÂMPUS RIO VERDE  
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA


**TOURINHOS NELORE INTEIROS OU  
IMUNOCASTRADOS TERMINADOS EM CONFINAMENTO  
COM DIFERENTES NÍVEIS DE CONCENTRADO**


Autora: Thaís Gonçalves Veloso  
Orientador: João Restle


*TITULAÇÃO:* Mestre em Zootecnia – Área de concentração Zootecnia  
– Zootecnia e Recursos Pesqueiros.

APROVADO em 27 de fevereiro de 2019.

  
Prof. Dr. Ubirajara Oliveira Bilego  
*Avaliador externo*  
COMIGO/ RV

  
Prof. Dr. Amoracyl José Costa Nunez  
*Avaliador externo*  
UFG/ Goiânia

  
Prof. Dr. João Restle  
*Presidente da banca*  
UFG/ Goiânia

  
Prof. Dr. Tiago Pereira Guimarães  
*Avaliador interno*  
IF Goiano/ RV

**DEDICO,**

A Deus, pela força concedida para chegar até o final dessa importante etapa. Ao meu namorado Wesley Faria Gouveia, pelo simples fato de existir e pelo companheirismo, que foi extremamente importante para mim. Aos meus pais Geralda Machado Gonçalves e Maurilio Machado Veloso, por estarem ao meu lado.

*Sabemos que todas as coisas cooperam para o bem daqueles que amam a Deus,  
daqueles que são chamados segundo seu propósito.*

*Romanos 8:28*

## AGRADECIMENTOS

A Deus, pela vida e pela oportunidade concedida de poder sempre alcançar meus objetivos. Quando pensei em desistir, o Pai Celestial segurou em minha mão e me deu forças para continuar.

Ao meu namorado, Wesley Faria Gouveia, pelo companheirismo, incentivo, amor e compreensão. Obrigada por sempre me ajudar a realizar meus sonhos.

Ao orientador e amigo Professor PhD. João Restle, pela confiança em meu trabalho. Obrigada pela oportunidade estar sempre aprendendo com seus ensinamentos, conselhos dedicados, sem os quais não seria possível a realização desse trabalho.

Ao professor e amigo Dr. Tiago Pereira Guimarães pela coorientação e pelo suporte dado para a escrita da dissertação. Obrigada pelos conselhos, pelos puxões de orelha e por compartilhar seus conhecimentos na área de Zootecnia. Sem nenhuma dúvida, sem sua colaboração não teria sido possível chegar até aqui

Ao pesquisador e amigo Dr. Ubirajara Oliveira Bilego por ter aberto as portas do Centro Tecnológico COMIGO para realização do experimento. Obrigada pelos ensinamentos dados no período que estive ao seu lado. Ter presenciado o confinamento foi muito importante para meu crescimento na área de Zootecnia.

Ao Dr. Amoracyr José Costa Nunez pelas contribuições feitas para a melhoria do trabalho.

À Dr<sup>a</sup> e amiga Poliana Carneiro Martins pelas correções realizadas na dissertação.

Ao amigo Jurandir, funcionário do Centro Tecnológico COMIGO, pela ajuda durante a realização do experimento e pelo compartilhamento de seus conhecimentos.

Aos amigos Fernanda Turella e Diogo, pelos momentos vividos no Centro Tecnológico COMIGO.

Ao amigo Deibity Cordeiro, pela ajuda ofertada na disciplina de estatística. Sem dúvida, contribuiu para meu conhecimento.

À minha tia Marina, por ceder sua casa para eu estudar. Sem sua solidariedade, não seria possível a escrita da dissertação.

Ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, a todos os professores, pelos ensinamentos e oportunidades.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Goiás (FAPEG) pela bolsa concedida sob número de protocolo 201810267000508.

A todos que colaboraram direta ou indiretamente na realização deste trabalho, o meu muito obrigada.



## **BIOGRAFIA DA AUTORA**

Thais Gonçalves Veloso, filha de Geralda Machado Gonçalves e Maurílio Machado Veloso, nasceu em 20 de julho de 1994 na cidade de Rio Verde – Goiás. Iniciou sua formação profissional no primeiro semestre de 2012, quando ingressou no curso superior de Zootecnia do Instituto Federal Goiano, Campus Rio Verde, concluindo seus estudos no segundo semestre de 2016. No primeiro semestre de 2017, ingressou no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia pelo Instituto Federal Goiano, Campus Rio Verde, concluindo em fevereiro de 2019.

## ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO GERAL.....	1
1.1 Imunocastração em bovinos.....	1
1.2 Desempenho de bovinos imunocastrados em confinamento e escore de condição corporal.....	2
1.3 Efeitos da imunocastração na qualidade da carcaça e carne.....	3
1.4 Relação volumoso : concentrado.....	6
2. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	9
CAPÍTULO I – ARTIGO CIENTÍFICO.....	15
RESUMO.....	15
ABSTRACT.....	16
INTRODUÇÃO .....	17
MATERIAL E MÉTODOS .....	18
Local, animais, tratamentos e período experimental.....	18
Castração imunológica .....	20
Pesagem, medidas morfométricas e escore de condição corporal .....	20
Avaliação das características de carcaça e carne .....	21
Análise estatística.....	22
RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	23
CONCLUSÃO .....	32
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	32

## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1. Composição das dietas experimentais.....	19
Tabela 2. Composição bromatológica em porcentagem da matéria seca (MS) da dieta experimental.....	19
Tabela 3. Médias ajustadas de desempenho de tourinhos Nelore inteiros (IN) ou imunocastrados (IC) terminados em confinamento com alto (AC) ou médio nível de concentrado (MC) .....	23
Tabela 4. Médias ajustadas de medidas morfométricas e escore de condição corporal de tourinhos da raça Nelore inteiros (IN) ou imunocastrados (IC) terminados em confinamento com alto (AC) e médio concentrado (MC).....	26
Tabela 5. Médias ajustadas de características de carcaça de tourinhos Nelore inteiros (IN) ou imunocastrados (IC) terminados em confinamento com alto (AC) ou médio concentrado (MC) .....	28
Tabela 6. Médias ajustadas de morfométricas de carcaça, área de olho de lombo, espessura de gordura subcutânea e espessura de gordura por 100 kg de carcaça fria de tourinhos Nelore inteiros (IN) ou imunocastrados (IC) terminados em confinamento com alto (AC) ou médio concentrado (MC).....	29
Tabela 7. Médias ajustadas de características qualitativas da carne de tourinhos da Nelore inteiros (IN) ou imunocastrados (IC) terminados em confinamento com alto (AC) ou médio concentrado (MC) .....	31

## LISTA DE SÍMBOLOS, SIGLAS E ABREVIATURAS

- Anti- GnRH**-anti- hormônio liberador de gonadotrofinas
- AG**- altura de garupa
- AC**- altura de cernelha
- AOL**- área de olho de lombo
- AOLP**- área de olho de lombo em 100 kg de peso de carcaça fria
- AC**- alto concentrado
- CA**- conversão alimentar
- CMS**- consumo de matéria seca
- CMSP**- consumo de matéria seca em percentagem de peso corporal
- CC**- comprimento corporal
- CB**- comprimento de braço
- CC**- comprimento de carcaça
- CP**- comprimento de perna
- CF**- conformação
- COR**- coloração
- DFD**- seca, dura e escura
- EE**- extrato etéreo
- ECC**- escore de condição corporal
- EGS**- espessura de gordura subcutânea
- EGSP**- espessura de gordura subcutânea em 100 kg de peso de carcaça fria
- ECX**- espessura de coxão
- FDN**- fibra detergente neutro
- FDA**- fibra detergente ácido
- GnRH**- hormônio liberador de gonadotrofinas
- GMD**- ganho médio de peso
- GMT**- ganho médio total
- IN**- inteiros
- IC**- imunocastrados
- LG**- largura de garupa
- LP**- largura de peito
- MA**- maturidade

**MAR-** marmoreio  
**MS-** matéria seca  
**MC-** médio concentrado  
**MM-** matéria mineral  
**NRC-** National Research Council  
**PB-** proteína bruta  
**PE-** perímetro torácico  
**PA-** peso de abate  
**PCQ-** peso de carcaça quente  
**PCF-** peso de carcaça fria  
**PTE-** peso do traseiro especial  
**PD-** peso de dianteiro  
**PI-** peso inicial  
**PF-** peso final  
**PDR-** perda de líquido durante o resfriamento  
**PBR-** perímetro de braço  
**RCQ-** rendimento de carcaça quente  
**RCF-** rendimento de carcaça fria

# 1. INTRODUÇÃO GERAL

## 1.1 Imunocastração em bovinos

A castração é um manejo mundialmente difundido nos diversos modelos de criação pecuária, tendo diversos objetivos, tais como: impedir gestações indesejadas em fêmeas, sodomia em sistemas de confinamentos e estabelecer melhor controle sobre o temperamento dos animais (CLIMACO et al., 2008). Também, a castração irá favorecer a deposição da gordura de cobertura, evitando efeitos negativos causados pelo frio, entre eles a desidratação, escurecimento e o *cold shortening* (encurtamento pelo frio), melhorando as características organolépticas da carne (PRADO et al., 2004).

Entretanto, ao comparar animais inteiros com animais castrados ou imunocastrados, observa-se que animais inteiros são mais eficientes na conversão alimentar, o que gera redução no custo de produção (BONNEAU, 1995).

Existem diversos métodos de castração, sendo a castração cirúrgica o mais difundido no Brasil. Entretanto é realizado, na maioria dos casos, sem a utilização de anestésicos e em condições precárias de higiene, sendo considerado procedimento que exige cautela e experiência durante a execução, além de ser atributo exclusivo do médico veterinário (ROÇA et al., 2011).

Visando atenuar o sofrimento dos animais, foi desenvolvida a imunocastração, que consiste na aplicação de uma vacina contendo a forma modificada do hormônio liberador de gonadotrofinas (GnRH), conjugada a proteína carreadora, capaz de estimular o sistema imunológico do animal a produzir anticorpos específicos contra o GnRH (ZAMARATSKAIA et al., 2007), e esse efeito inibe a função testicular, cessando a produção de testosterona com diminuição do crescimento muscular (HERNANDEZ et al., 2005).

A imunocastração é normalmente utilizada na fase de terminação, sem os efeitos deletérios da castração tardia no bem-estar animal (GÓMEZ et al., 2017). O efeito da vacina causa supressão temporária da função reprodutiva, após retornar à fertilidade normal. Esse retorno ocorre pela diminuição da circulação de anticorpos anti-GnRH necessário para neutralizar o GnRH no sangue (D'OCCHIO et al., 2001).

Aissat et al. (2002) ao avaliar a concentração hormonal de testosterona e presença de anticorpos anti-GnRH entre garrotes cruzados castrados e imunocastrados, observaram aumento dos níveis de anticorpos nos imunocastrados e baixa concentração

de testosterona em ambos tratamentos, demonstrando a eficácia da vacina como alternativa à castração cirúrgica.

De acordo com Jannet et al. (2012), a castração imunológica tem como vantagens a não exigência de tempo de carência para abate dos animais por não ter nenhuma atividade hormonal ou química, e não deixar resíduos na carne.

No Brasil, a vacina foi aprovada pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento em 12 de novembro de 2010, conforme consta no circular N.02/2011/DICAR/CGI/DIPOA de 29 de setembro de 2011- Brasília/DF (BRASIL, 2011), entretanto o lançamento oficial ocorreu em maio de 2011.

O mercado tem ofertado alguns produtos imunocastradores, como a Bopriva<sup>®</sup>, que requer a utilização de duas doses, sendo que a primeira tem como função sensibilizar o sistema imunológico e a segunda ativa a resposta imune entre 7 a 14 dias após a administração, promovendo ação prolongada a partir de então (ASSUMPCÃO et al., 2017). A segunda dose da vacina é a reativação da resposta imunológica pelas células de memória, sendo caracterizado como efeito *booster* (LUNA, 2003).

Decidir entre castrar ou não bovinos machos dependerá da estratégia de mercado, em que a indústria pode ou não remunerar o produtor por uma carne de melhor qualidade (MACHADO et al., 2018).

## **1.2 Desempenho de bovinos imunocastrados em confinamento e escore de condição corporal**

A produção de bovinos inteiros tem como atrativo melhor desempenho quando comparado aos animais castrados. De acordo com Ítavo et al. (2008), esse maior desempenho ocorre por causa da maior velocidade de ganho de peso e melhor conversão alimentar proporcionada pelo efeito anabólico dos hormônios sexuais, que é iniciado na puberdade.

Ao avaliar o desenvolvimento de bovinos inteiros em condições de pastejo, Restle et al. (1996) observaram que animais inteiros apresentaram maior ganho de peso diário quando comparados aos animais castrados, resultados provavelmente associados ao efeito anabólico, dos hormônios esteroides. De acordo com Restle et al. (2000), a testosterona produzida pelos testículos atua sobre o anabolismo no nitrogênio endógeno, conferindo aos animais maior ganho de peso e melhor eficiência alimentar. Com isso, apresentam boa relação músculo: osso, com menores proporções de gordura, resultando

em maior proporção de tecido muscular (RODRIGUEZ et al., 2014; MOREIRA et al., 2015).

A estimativa do estado nutricional dos ruminantes de interesse zootécnico por meio de avaliação de condição corporal é uma medida subjetiva baseada na classificação dos animais de acordo com a cobertura muscular e massa de gordura. O escore de condição corporal estima o estado nutricional dos animais por intermédio de avaliação visual e/ou tátil, é ferramenta de grande importância para o manejo (MACHADO et al., 2008).

Neste sentido, a avaliação visual de características relacionadas à carcaça constitui em importante ferramenta na seleção de bovinos, uma vez que, permite verificar de maneira mais rápida, objetiva e eficiente os animais superiores para conformação, precocidade, musculabilidade (TAVEIRA et al., 2016).

Os escores visuais das características conformação, precocidade e musculabilidade podem identificar animais de melhor desenvolvimento ponderal e conformação morfológica. Na avaliação da conformação, estima-se o quanto o animal produziria de carne se fosse abatido naquele momento. Precocidade é predito da capacidade do animal chegar ao grau mínimo de acabamento de carcaça, com peso vivo não elevado. Na musculabilidade, avalia-se o desenvolvimento muscular da carcaça do animal (COSTA et al., 2009).

### **1.3 Efeitos da imunocastração na qualidade da carcaça e carne**

O estudo das características de carcaça tem grande importância quando o objetivo é avaliar qualidade do produto final de um sistema. O rendimento de carcaça, cortes comerciais e peso de carcaça são medidas de interesse para os frigoríficos na avaliação dos produtos cárneos adquiridos e nos custos operacionais (COSTA et al., 2002). Além de importantes para o mercado, o peso ao abate e o acabamento são considerados fatores que influenciam diretamente na qualidade de carne (VAZ et al., 2013).

A carne bovina nacional apresenta características de qualidade multifatoriais sendo avaliada de forma objetiva e subjetivamente pelos atributos sensoriais, tecnológicos, sanitários e nutricionais, acrescida dos aspectos éticos e ambientais sobre os quais fora produzida (RODRIGUES et al., 2008).



A qualidade de carne sofre influência de fatores intrínsecos (raça, sexo, idade) e extrínsecos (atividade física, alimentação e manejo pré-abate) (SANTOS et al., 2015).

Entre as variáveis de carcaça área de olho de lombo, gordura subcutânea, gordura intramuscular (marmoreio) são características que estão intimamente relacionadas ao rendimento de carcaça, ganho de peso diário, precocidade de acabamento, sabor, suculência da carne (CARTAXO et al., 2011). De acordo com Ribeiro et al. (2004) a espessura mínima de gordura subcutânea requerida pela indústria frigorífica é de 3 mm, objetivando a garantia de que não haverá penalizações resultando em menores preços pagos pelas carcaças, e além disso, a gordura colabora para redução de perdas de rendimento durante o resfriamento.

De acordo com Berg e Buterfield (1976), apesar do músculo ser o tecido importante nas carcaças, uma vez que, uma carcaça superior para qualquer mercado deve conter quantidade máxima de músculo, mínima de osso e ótima de gordura. A importância da gordura não é apenas por suas características intrínsecas, que conferem sabor à carne, do conteúdo de ácidos graxos e vitaminas lipossolúveis.

Muller (1987) observou que a deficiência de gordura prejudica o aspecto visual da carcaça, pois ocorre durante o resfriamento o escurecimento da parte externa dos músculos que recobrem a carcaça, depreciando o valor comercial. Além disso, ocorrem maiores perdas de água durante o resfriamento (COSTA et al., 2002), levando ao encurtamento das fibras musculares pelo frio, prejudicando a maciez da carne (LAWRIE, 2005). A falta de acabamento também resultará em menor rendimento de carcaça (KUSS et al., 2005).

Restle et al. (1994) avaliaram características de carcaça de bovinos de corte inteiros ou castrados em diferentes idades, verificaram que a idade de castração não influenciou na espessura de gordura de cobertura. Vaz et al., (2014) avaliaram características de carcaça e da carne para bovinos mestiços não castrados e castrados, e observaram maior grau de marmoreio em animais castrados em relação aos não castrados, indicando que a condição sexual influencia na quantidade de gordura intramuscular.

Molleta et al. (2014) ao avaliar características de carcaça e carne de bovinos castrados e não-castrados em confinamento com três níveis de concentrado (0,70; 0,97; 1,23% do peso corporal), observaram que animais castrados apresentaram melhor grau de acabamento. Em contrapartida, animais não-castrados obtiveram maior área de olho de lombo e maior percentual de musculatura.

A gordura entremeada, que não pode ser separada da carne, é chamada de marmoreio. O marmoreio da carne é critério importante na aquisição pelo consumidor. Tal variável está relacionada com as características sensoriais da carne, uma vez que, garante a sensação de suculência da carne à mastigação (RAMALHO, 2016).

No Brasil a maior parte dos bovinos terminados são animais inteiros, que apresentam qualidade de carcaça e carne muito variáveis. São muitas as justificativas que levam um sistema de produção a terminar animais não castrados e a principal delas é que animais inteiros têm produção mais eficiente de carne vermelha e, portanto, atende prontamente a necessidade de maiores quantidades de proteína animal para crescente população mundial (FIELD, 1971).

Aspectos como pH, temperatura 24 horas *post mortem*, dentro dos padrões desejados, influenciam diretamente a qualidade do produto final, a carne. Dentre as variáveis afetadas pelo pH, pode-se destacar a coloração, que de acordo com Muller (1987) é o primeiro atributo de um corte cárneo observado pelos consumidores.

No momento do abate, devido à interrupção do suprimento de oxigênio no músculo, inicia-se o processo de glicólise anaeróbica. Processo que consiste na quebra do glicogênio armazenado nos tecidos musculares em glicose, assim, formando lactato e conseqüentemente levando à queda do pH (KOÉWIN- PODSIADLA et al., 2006).

Em bovinos, a glicólise é um processo lento, com pH inicial em torno de 7,0, caindo para 6,4- 6,8 com 5 horas e para 5,5-5,0 com 24 horas *post mortem*. Contudo, se ocorrer deficiência nas reservas de glicogênio muscular, ocorrerá menor formação de lactato e o pH final permanecerá alto, fazendo que o processo de transformação de músculo em carne seja prejudicado (ALVES et al., 2005).

O pH final acima de 6,0 é o que caracteriza a carne como DFD (Dry – seca, Firm – dura, Dark – escura) que tem cor escura e alta capacidade de retenção de água. Esse problema pode ser causado pelo estresse antes do abate, que esgota as reservas de glicogênio do qual seria produzido o lactato que proporciona a queda do pH (ROÇA, 2000).

A condição sexual de bovinos machos pode alterar a qualidade da carne (MACHADO et al., 2017). Segundo Miguel et al. (2014), carnes de animais castrados cirurgicamente e imunocastrados apresentaram maior tonalidade de vermelho do que as carnes de bovinos inteiros, sugerindo a aplicação da imunocastração na tentativa de aprimorar as características de carcaça e a cor da carne de machos cruzado (Angus x Nelore) e Nelore.

Bovinos inteiros ganham peso mais rápido, pois convertem alimento em carne magra com maior eficiência e apresentam boa relação músculo: osso, com menos proporção de gordura (RODRIGUEZ et al., 2014). Entretanto, ação da testosterona elevará a ação das calpastatinas, que são enzimas que bloqueiam ação das calpaínas, responsáveis pela maciez da carne, permitindo assim, maior crescimento muscular, deixando a carne mais dura (ANDREO et al., 2013).

A coloração da carne é influenciada pelo teor e estado físico- químico da mioglobina, pH, idade do animal, condição sexual, alimentação, manejo e estrutura da carne, sendo que o último está diretamente relacionado ao pH final da carne, uma vez que, a taxa de declínio do pH *post-mortem* exerce efeito direto nas reações bioquímicas e características estruturais do músculo (GAGAOUA et al., 2015). A aparência física dos cortes, como coloração da carne é a primeira etapa do processo de satisfação do consumidor (HOPE-JONES et al., 2012).

Goméz et al. (2017) ao avaliar os efeitos da imunocastração no desempenho, qualidade de carne em bovinos Nelore terminados em confinamento, observaram que a imunocastração melhorou a coloração da carne. Sendo assim, pode ser considerada uma estratégia para melhorias na qualidade da carne.

#### **1.4 Relação volumoso : concentrado**

A prática da terminação de bovinos em sistema de confinamento é seguro quando se deseja atingir determinados índices produtivos, em virtude do melhor controle da dieta e o monitoramento da resposta animal; além disso, o uso de alimentação conservada elimina contratempos causados por adversidades climáticas e permite a utilização de subprodutos agrícolas (COSTA et al., 2002).

A eficiência e desempenho nutricional em sistema de confinamento de bovinos de corte são influenciados, principalmente, pelo mérito genético dos animais e a gestão da atividade. O ponto de abate do animal é definido pela idade, acabamento de carcaça e peso, interligando a qualidade de carne, rentabilidade e sustentação do sistema (MELLO et al., 2009).

No Brasil, as dietas para animais em confinamento eram balanceadas com alta proporção de volumoso e baixa proporção de concentrado. Quando a oferta de grãos é maior e preços menores, a opção das dietas alto concentrado mostram-se mais eficientes para obter benefícios no aumento da eficiência do animal (BULLE et al., 2002).

Em qualquer processo de produção animal, a alimentação é fator relevante para o sucesso do empreendimento, sendo que esse fator o que mais onera os custos de produção de bovinos, em especial aqueles terminados em regime de confinamento (MIOTTO et al., 2009). Na terminação de bovinos de corte em confinamento, a alimentação irá representar mais de 70% do custo de produção total, desses 70% 2/3 são representados pela fração de concentrado (RESTLE e VAZ, 1999).

Diante disso, torna-se importante o conhecimento da composição do ganho de peso dos animais, através disso podem-se estipular exigências e formular dietas para obter melhor desempenho (GOULART et al., 2008).

De acordo com Silva et al. (2002) os ruminantes atingem níveis de produção máximos ingerindo alimento de alta qualidade e com quantidade adequada de energia, proteína, minerais e vitaminas e, também, torna-se necessária a inclusão substancial de concentrado na dieta, uma vez que, alimentos volumosos podem não fornecem adequado nível de energia para maximizar a produção animal.

De acordo com Van Soest (1994) a qualidade de silagem poderá ser influenciada pelo processo fermentativo da massa, uma vez que, durante a ensilagem, pode ocorrer redução do valor nutritivo pela respiração, fermentação aeróbica, processos de decomposição ou perdas de efluentes. Ballard et al. (2001) relata que a qualidade da silagem está com os constituintes da parede celular, principalmente com os teores fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA).

A velocidade com que o amido é degradado no rúmen irá variar de acordo com a forma e o tipo de processamento. A diminuição da partícula pela moagem e ensilagem em alta umidade são processos que aumentam a disponibilidade do amido, e conseqüentemente, ocasiona problemas digestivos como acidose ruminal (CIVEIRO, 2017).

A acidose aguda ou subaguda, causada pela ingestão excessiva de carboidratos prontamente fermentáveis, são enfermidades relevantes em sistemas de produção de bovinos confinados com dietas alta proporção de concentrado e têm maior incidência durante o período de adaptação dos animais, em que a variação do pH ruminal é elevada (OWENS et al., 1998).

Diversas estratégias podem ser adotadas para prevenir a ocorrência de acidose e outros problemas metabólicos em bovinos alimentados com dietas de alto concentrado, como por exemplo, a inclusão de quantidade de FDN de forragem na dieta. Os ruminantes devem consumir quantidades mínimas de fibra efetiva para estimular a

atividade de mastigação, manter o fluxo de saliva e um ambiente favorável ao desenvolvimento de microrganismos responsáveis pela digestão de carboidratos (NUÑEZ, 2008).

Também, os programas de adaptação de bovinos em confinamento tendem a seguir protocolos em que as dietas com alto concentrado são fornecidas *ad libitum*, com inclusão gradual de concentrado. Isso é realizado para que a microbiota ruminal possa se adaptar e se desenvolver em ambiente com pH baixo, objetivando minimizar os casos de acidose e diminuir a variação do consumo de animais (CHOAT et al., 2002).

O principal fator que interfere no desempenho dos animais, e que terá influência na quantidade de nutrientes que o mesmo recebe para o crescimento e produção, é a ingestão de matéria seca. Em decorrência disso, a relação volumoso:concentrado de bovinos em confinamento representa fator de grande impacto no consumo (ARRIGONI et al., 2013). Tal fator pode ser explicado por Mertens (1994), que afirmou que quando a ração possui alta densidade energética, o consumo é limitado pela demanda energética e o animal poderá deixar de ingerir alimentos, mesmo que o rúmen não esteja repleto, porém, em dietas com baixa densidade energética, o consumo é limitado pelo enchimento. Gonçalves et al. (2001) afirmaram que rações contendo elevados teores de concentrado e menores níveis de fibra também podem resultar em menor consumo de matéria seca, uma vez que, as exigências energéticas são atingidas com menores níveis de consumo.

Em contrapartida, o aumento do tempo de alimentação em confinamento tende a reduzir a eficiência da transformação dos alimentos em ganho de peso pelas alterações na composição do ganho, uma vez que, há aumento da deposição de gordura e aumento do gasto com a manutenção (DI MARCO, 1994).

Costa et al. (2002) ao avaliar o desempenho de machos Red Angus confinados a partir dos oito meses, com peso vivo de 189 kg, observaram que à medida que aumentou o tempo de confinamento, a conversão alimentar e eficiência energéticas foram crescentes.

## 2. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AÏSSAT, D.; SOSA, J.M.; AVILA, D.M.; BERTRAND, K.P.; REEVES, J.J. Endocrine, growth, and carcass characteristics of bulls immunized against luteinizing hormone-releasing hormone fusion proteins. **Journal of Animal Science**, n. 80, p. 2209-2213, 2002.

ALVES, D.D.; GOES, R.H.T.B.; MANCIO, A.B. Maciez da carne bovina. **Ciência Animal Brasileira**, v. 6, n. 3, p. 135-149, 2005.

ANDREO, N.; BRIDI, A.M.; TARSITANO, M.A.; PERES, L.M.; BARBON, A.P.A.C.; ANDRADE, E.L.; PROHMANN, P.E.F. Influência da imunocastração (Bopriva®) no ganho de peso, características de carcaça e qualidade da carne de bovinos Nelore. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 34, n. 6, p. 4121-4132, 2013

ARRIGONI, M.B.; MARTINS, C.L.; SARTI, L.M.N.; BARDUCCI, R.S.; FRANZÓI, M.C.S.; VIEIRA JÚNIOR, L.C.; PERDIGÃO, A.; RIBEIRO, F.A.; FACTORI, M.A. Níveis elevados de concentrado na dieta de bovinos em confinamento. **Veterinária e Zootecnia**, v. 20, n. 4, p. 539-551, 2013.

ASSUMPCÃO, T.I.; BARROS, J.P.M.M.; MACEDO, G.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, 2017.

BALLARD, C.S.; THOMAS, E.D.; TSANG, D.S.; MANDEBVU, P.; SNIFFEN, C.J.; ENDRES, M.I.; CARTER, M.P. Effect of corn silage hybrid on dry matter yield, nutrient composition, in vitro digestion, intake by dairy heifers, and milk production by dairy cows. **Journal of Dairy Science**, n. 84, p. 442-452, 2001.

BERG, R.T.; BUTTERFIELD, R.M. New concepts of cattle growth. Sydney: Sydney: University Press, 240 p. 1976.

BONNEAU, M.; ENRIGHT, W.J. Immunocastration in cattle and pigs. **Livestock Production Science**, v. 42, p. 192-200, 1995.

BULLE, M.L.M.; RIBEIRO, F.G.; LEME, P.R.; TITTO, E.A.L.; LANNA, D.P.D. Desempenho de tourinhos cruzados em dietas de alto teor de concentrado com bagaço de cana-de-açúcar como único volumoso. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 1, p. 444-450, 2002.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Circular nº 002, de 29 de setembro de 2011. Abate de bovinos castrados imunologicamente. Brasília, 2011.

CARTAXO, F. Q.; SOUSA, W. H.; COSTA, R. G.; CEZAR, M. F.; PEREIRA FILHO, J. M.; CUNHA, M. G.G. Características quantitativas da carcaça de cordeiros de diferentes genótipos submetidos a duas dietas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 10, p. 2220-2227, 2011.

CIVEIRO, M. Métodos de castração de machos holandeses alimentados com dieta alto grão. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)- Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. 2017.

CHOAT, W.T.; KREHBIEL, C.R.; BROWN, M.S.; DUFF, G.C.; WALKER, D.A.; GILL, D.R. Effects of restricted versus conventional dietary adaptation on feedlot performance, carcass characteristics, site and extent of digestion, digesta kinetics, and ruminal metabolism. **Journal of Animal Science**, v. 80, n. 10, p. 2726-2739, 2002.

COSTA, E.C.; RESTLE, J. VAZ, F.N.; ALVES FILHO, D.C.; BERNARDES, R.A.L.C.; KUSS, F. Característica de carcaça de novilhos Red Angus Superprecoce abatidos com diferentes pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 1, p. 119-128, 2002.

COSTA, G.Z.; QUEIROZ, S.A.; OLIVEIRA, J.A.; FRIES, L.A. Estimativas de parâmetros genéticos e fenótipos de escores visuais de ganho de médio de peso do nascimento a desmama de bovinos formadores da raça Brangus. **Arquivos de Veterinária**, n. 24, 172-176, 2009.

CLIMACO, S.M.; RIBEIRO, E.L.A.; MIZUBUTI, I.Y.; ROCHA, M.A.; SILVA, L.D.F.; PEREIRA, E.S. Desempenho e características de carcaça de bovinos de corte inteiros ou castrados e suplementados ou não durante o inverno. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, v. 28, p. 209-214, 2008

DI MARCO, O.N. Crescimento y respuesta animal. Buenos Aires: Asociación Argentina de Producción Animal, 129p. 1994.

D'OCCHIO, M.J.D.; 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, p. 47-58, 2001.

FIELD, R.A. Effect of castration on meat quality and quantity. **Journal of Animal Science**, v. 32, n. 5, p. 849-858, 1971.

FREITAS, A.K., RESTLE, J.; PACHECO, P.S., PADUA, J.T., LAGE, M.E., MIYAGI, E.S.; SILVA, G.F.R. Características de carcaça de bovinos Nelore inteiros vs castrados em duas idades, terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 6, p. 1055-1062, 2008.

GAGAOUA, M.; TERLOUW, E.M.; MICOL, D.; BOUDJELLAL, A.; HOCQUETTE, J.F.; PICARD, B. Understanding Early Post-Mortem Biochemical Processes Underlying Meat Color and pH Decline in the *Longissimus thoracis* Muscle of Young Blond d'Aquitaine Bulls Using Protein Biomarkers. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 36, n. 30, p. 799-809, 2015.

GONÇALVES, A.L.; LANA, R.P.; RODRIGUES, M.T.; VIEIRA, R.A.M.; QUEIROZ, A.C.; HENRIQUE, D.S. Padrão nictemeral do pH ruminal e comportamento alimentar de cabras leiteiras alimentadas com dietas contendo diferentes relações volumoso:concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 6, p. 1886-1892, 2001.

GOULART, R.S.; ALENCAR, M.M.; POTT, E.B.; CRUZ, G.M.; TULLIO, R.R.; ALLEONI, G.F.; LANNA, D.P.D. Composição corporal e exigências líquidas de proteína e energia de bovinos de quatro grupos genéticos terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 5, p. 926-935, 2008.

GÓMEZ, J.F.M.; SARAN NETTO, D.S.; ANTONELLO, D.S.; SILVA, J.; SENE, G.A.; SILVA, H.B.; DIAS, N.P.; LEME, P.R.; SILVA, S.L. Effects of immunocastration on the performance and meat quality traits of feedlot-finished *Bos indicus* (Nellore) cattle. **Animal Production Science**, 2017.

HERNANDEZ, J.A.; ZANELLA, E.L.; BOGDEN, R.; AVILA, D.M.; GASKINS, C.T.; REEVES, J.J. Reproductive characteristics of grass-fed, luteinizing hormone-releasing hormone-immunocastrated *Bos indicus* bulls. **Journal of Animal Science**, v. 83, n. 12, p. 2901-2907, 2005.

HOPE-JONES, M.; STRYDOM, P.E.; FRYLINCK, L.; WEBB, E.C. Effect of dietary beta-agonist treatment, vitamin D3 supplementation and electrical stimulation of carcasses on colour and drip loss of steaks from feedlot steers. **Meat Science**, n. 90, p. 607-612, 2012.

JANNET, F.; GERIG, T.; TSCHUOR, A.C.; AMATAYAKUL-CHANTLER, J.; WALKER, 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.

KOÉWIN-PODSIADLA, M.; KRZECIO, E.; PRZYBYLSKI, W. Pork quality and methods of its evaluation – a review. **Polish Journal of Food and Nutrition Sciences**, v. 3, p. 241-248, 2006.

KUSS, F.; RESTLE, J.; BRODANI, I.L.; PASCOAL, L.L.; MENEZES, L.F.G.; PAZDIORA, R.D.; FREITAS, L.S. Características da Carcaça de Vacas de Descarte de Diferentes Grupos Genéticos Terminadas em Confinamento com Distintos Pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 3, p. 915-925, 2005.

LAWRIE, R.A. Ciência da carne. Porto Alegre, 384 p. 2005.

LUNA, J.A.C. Guía de la tuberculosis para médicos especialistas. Unión Internacional Contra la Tuberculosis y Enfermedades Respiratorias. Paris-Francia, 2003.

ÍTAVO, L.C.V.; DIAS, A.M.; ÍTAVO, C.C.B.F.; EUCLIDES FILHO, K.; MORAIS, M.G.; SILVA, F.F.; GOMES, R.C.; SILVA, J.B.P. Desempenho produtivo, características de carcaça e avaliação econômica de bovinos cruzados, castrados ou não-castrados, terminados em pastagem de *Brachiaria decumbens*. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 60, n. 5, p. 1157-1165, 2008.

MACHADO, R.; CORRÊA, R.F.; BARBOSA, R.T.; BERGAMASCHI, M.A.C.M. Escore de condição corporal e sua aplicação no manejo reprodutivo de ruminantes. EMBRAPA: Circular Técnica, São Carlos, SP, 2008.



MACHADO, D.M.; ALVES FILHO, D.C.; ARGENTA, F.M.; BRONDANI, I.L.; SILVA, M.B.; DOMINGUES, C.C. Características qualitativas e grau de contusões na carcaça de novilhos submetidos à castração cirúrgica ou imunológica. **Revista Científica de Produção Animal**, v. 19, n. 1, p. 15-25, 2017.

MACHADO, D.S.; ALVES FILHO, D.C.; BRONDANI, I.L.; ARGENTA, F.M.; PEREIRA, L.B.; SILVA, M.A. Componentes de não carcaça de novilhos de corte submetidos à castração cirúrgica ou imunológica. **Ciência Animal Brasileira**, v. 19, p. 1-16, 2018.

MELLO, R.; RESENDE, F. D.; QUEIROZ, A.C.; FARIA, M.H.; OLIVEIRA, A.S.; SIQUEIRA, G.R. Bio-economicity of finishing phase on feedlot crossbred Young bulls slaughtered at different body weights. **Revista Brasileira Zootecnia.**, v. 38, n. 1, p. 109-121, 2009.

MERTENS, D.R. Regulation of forage intake. In. NATIONAL CONFERENCE ON FORAGE QUALITY. EVALUATION AND UTILIZATION. University of Nebraska, p. 450-493, 1994.

MIGUEL, G.Z.; FARIA, M.H.; ROÇA, R.O.; SANTOS, C.T.; SUMAN, S.P.; FAITARONE, A.B.G.; DELBEM, N.L.C.; GIRAO, L.V.C.; HOMEM, J.M.; BARBOSA, E.K.; SU, L.S.; RESENDE, F.D.; SIQUEIRA, G.R.; MOREIRA, A.D.; SAVIAN, T.V. Immunocastration improves carcass traits and beef color attributes in Nelore and Nelore x Albeerden Angus crossbred animals finished in feedlot. **Meat Science**, v. 96, n. 2, p. 884-891, 2014.

MIOTTO, F.R.C.; NEIVA, J.N.M.; VOLTOLINI, T.V.; ROGÉRIO, M.C.P.; CASTRO, K.J.C. Desempenho produtivo de tourinhos Nelore x Limousin alimentados com dietas contendo germen de milho integral. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 40, n. 4, p. 624-632, 2009.

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

MOLLETA, J.L.; PRADO, I.N.; FUGITA, C.A; EIRAS, C.E; CARVALHO, C.B.; PEROTTO, D. Características da carcaça e da carne de bovinos não-castrados ou castrados terminados em confinamento e alimentados com três níveis de concentrado. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 35, n. 2, p. 1035-1050, 2014.

MULLER, L. Normas para avaliação de carcaças e concurso de carcaças de novilhos. 2º. ed. Santa Maria: Imprensa Universitária, p. 31, 1987.

NUÑEZ, A.J.C. Uso combinado de ionóforo e virginamicina em novilhos Nelore confinados com dietas alto concentrado. Dissertação (Mestrado em Agronomia)- Universidade de São Paulo- Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. 2008.

OWENS, F.N.; SECRIST, D.S.; HILL, W. J.; GILL, D.R. Acidosis in cattle: a review. **Journal of Animal Science**, v. 76, p. 275-286, 1998.

PORDOMINGO, A. J.; JONAS, O.; ADRA, M.; JUAN, N. A; AZCÁRATE, M. P. Evaluación de dietas basadas en grano entero, sin fibra larga, para engorde de bovinos a corral. **Revista de Investigaciones Agropecuarias**, v. 31, n. 1, p. 1-23, 2002.

PRADO, C.S.; PÁDUA, J.T.; CORRÊA, M.P.C.; FERRAZ, J.B.S.; MIYAGI, E.S.; RESENDE, L.S. Comparação de diferentes métodos de avaliação da área de olho de lombo e cobertura de gordura em bovinos de corte. **Ciência Animal Brasileira**, n. 5, p. 141-149, 2004.

RAMALHO, R. Marmoreio da Carne: Carne Vermelha. Disponível em: <http://carnenossa.blogspot.com/2010/08/marmoreio-da-carne.html> Acesso em: 21 de Abril de 2016.

RESTLE, J.; VAZ, F.N. Confinamento de bovinos definidos e cruzados. In: LOBATO, J.F.P.; BARCELLOS, J.O.J.; KESSLER, A.M. (Eds.) Produção de bovinos de corte. Porto Alegre, 1999.

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.; FEIJÓ, G.L. Características de carcaça e carne de bovinos de corte inteiros e castrados de diferentes composições raciais Charolês x Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 5, p. 1371-1379, 2000.

RESTLE, J.; ALVES FILHO D.C.; FATURI, C.; ROSA, J.R.P.; PASCOAL, L.L.; BERNARDES, R.A.C.; KUSS, F. 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.; FEIJÓ, G.L.D. Características de carcaça e da carne de bovinos inteiros ou submetidos a duas formas de castração, em condições de pastagem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 25, n. 6, p. 334-344, 1996.

RIBEIRO, E.L.A.; HERNANDEZ, J.A.; ZANELLA, E.L.; SHIMOKOMAKI, M.; PRUDÊNCIO-FERREIRA, S.H.; YOUSSEF, E., RIBEIRO, H.J.S.S.; BOGDEN, R.; REEVES, 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, E.; ARRIGONI, M.B.; JORGE, A.M; BIANCHINI, W.; HADLICH, J.C.; MOREIRA, P.S.A.; MARTINS, C.L. Características físicas e químicas da carne de novilhas de diferentes grupos genéticos no modelo biológico superprecoce. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 9, n. 3, p. 594-604, 2008.

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.

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 NETO, A. Imunocastração de bovinos criados a pasto: composição centesimal e propriedades centesimal da carne. *Reunião Latino Americana de Production Animal*, 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.

ROÇA, R.O. Tecnologia da carne e produtos derivados. Botucatu: Faculdade de Ciências Agrônômicas, UNESP, 2000. 202p

SANTOS, M.S.; NOGUEIRA, H.C.; FERREIRA, R.R.; SANTOS, P.B.; LEÃO, E.S.; OLIVEIRA, A. P.; SANTANA JÚNIOR, H.A. Qualidade da carne de bovinos terminados em pastejo. *Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR*, v. 18, n. 2, p. 109-114, 2015.

SILVA, F.F.; VALADARES FILHO, S.C.; ÍTAVO, L.C.V.; VELOSO, C.M.; VALADARES, R.F.D.; CECON, P.R. MORAES, E.H.B.B.K.; PAULINO, P.V.R. Exigências líquidas de aminoácidos para ganho de peso de nelores não-castrados. *Revista Brasileira Zootecnia*, v.31, n.2, p.765-775, 2002.

TAVEIRA, R.Z.; SILVEIRA NETO, O.J.; AMARAL, A.G.; PIMENTA, P.S.; CARVALHO, F.E.; OLIVEIRA, B.C.; MARTINS, T.R. Desempenho e escores visuais em bovinos ao sobre ano da raça Nelore. *Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 10, n. 6, p. 503-506, 2016.

VAN SOEST, P.J. Nutritional ecology of the ruminant. 2. Ed. New York: Cornell University Press, 476p, 2004.

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 em diferentes pesos. *Ciência Animal Brasileira*, v. 14. n. 2, p. 199-207, 2013.

VAZ, F.N.; RESTLE, J.; PÁDUA, J.T.; MORALES, D.C.S.P.; PACHECO, P.S.; MAYSONNAVE, G.S. Características de carcaça e da carne de bovinos mestiços não-castrados ou submetidos a diferentes métodos de castração. *Ciência Animal Brasileira*, v. 15, n. 4, p. 428-436, 2014

ZAMARATSKAIA, G.; GILMORE, W.J.; LUNDSTROM, K.; SQUIRES, E.J. Effects of testicular steroids on catalytic activities of cytochrome P450 enzymes in porcine liver microsomes. *Food and Chemical Toxicology*, n. 45, p. 676-681, 2007.

## **CAPÍTULO I – ARTIGO CIENTÍFICO**

### **Tourinhos Nelore inteiros ou imunocastrados terminados em confinamento com diferentes níveis de concentrado**

#### **RESUMO**

Objetivou-se avaliar o desempenho, características de carcaça e da carne de tourinhos Nelore inteiros ou imunocastrados terminados em confinamento com diferentes níveis de concentrado. Foram utilizados 96 tourinhos com idade de 22 meses, distribuídos aleatoriamente em quatro tratamentos, em delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 2x2, sendo duas condições sexuais, inteiros ou imunocastrados, e dois níveis de concentrado na dieta, 42 e 80%. O período de confinamento foi de 84 dias, precedido por período 21 dias de adaptação. Os animais do grupo imunocastrados receberam duas doses da vacina Bopriva®, a primeira dose ocorreu no início da adaptação e a segunda dose 21 dias após. Na ocasião das pesagens inicial e final foram realizadas nos animais as mensurações morfométricas: altura de garupa, altura de cernelha, largura de garupa, largura de peito, comprimento corporal, perímetro torácico e, também, escore de condição corporal. No final do confinamento os animais foram abatidos e coletados os dados referentes às avaliações quantitativas e qualitativas da carcaça e da carne. Os animais inteiros obtiveram maior ganho de peso médio diário e maior peso final. Animais inteiros obtiveram melhor conversão alimentar, enquanto o nível de concentrado não influenciou esta variável. Animais imunocastrados e animais que consumiram dietas alto concentrado obtiveram maior ganho de largura de garupa. Animais inteiros obtiveram maior ganho de estado corporal, maiores pesos de carcaça quente, fria, de dianteiro, espessura de coxão e perímetro de braço. Os animais que consumiram dietas alto concentrado obtiveram melhores rendimento de carcaça quente e fria. A imunocastração melhorou a coloração da carne, aspecto importante no momento da aquisição da carne pelo consumidor. Animais inteiros obtiveram melhor desempenho em ganho de peso, conversão alimentar, peso e rendimento de carcaça ao abate, espessura de coxão, perímetro de braço. Porém, os animais imunocastrados apresentaram melhor coloração da carne.

**Palavras-chave:** Castração. Desempenho. Dieta alto concentrado

## **Nellore young bulls kept intact or castrated finished in a feedlot with different concentrate levels**

### **ABSTRACT**

The objective of this study was to evaluate the performance, carcass and meat characteristics of intact or immunocastrated Nellore males finished in feedlot with different levels of concentrate. Ninety six males, twenty two month old were randomly distributed in four treatments, in a completely randomized design in a 2x2 factorial scheme, being two sexual conditions, kept intact or castrated, and two levels of concentrate in the diet, 42 or 80%. The confinement period was 84 days, preceded by a period of 21 days of adaptation. The animals of the immunocastrated group received two doses of the Bopriva® vaccine, the first at the beginning of the adaptation and the second dose 21 days later. At the time of initial and final weighing, morphometric measurements were performed on the animals: rump height, body height, rump width, chest width, body length, thoracic perimeter, and, also, body condition score. At the end of the confinement the animals were slaughtered and the data regarding the quantitative and qualitative characteristics of the carcass and meat were collected. Non-castrated animals obtained greater daily weight gain and higher final weight. Non-castrated animals obtained better feed conversion, while the concentrate level did not influence this variable. Immunocastrated animals and animals that consumed high concentrate diets obtained larger gains of croup width. Non-castrated animals obtained greater gain in body condition, had higher warm and cold carcass and forequarter weights. Had also higher cushion thickness and arm perimeter. The animals that consumed high concentrate diets had higher hot and cold carcass yield. Immunocastration improved meat color which is considered important at the time of purchase of meat by the consumer. Immunocastrated animals obtained better performance in weight gain, feed conversion, slaughter carcass weight and yield, cushion thickness, arm circumference. However, the immunocastrated animals presented better meat coloration.

**Keywords:** Castration. Performance. High concentrated diet.

## INTRODUÇÃO

A produção brasileira de bovinos de corte foi intensificada nos últimos anos, através de novas tecnologias para aumentar a produtividade, com visão sustentável para o sistema de produção. Dentre os fatores que interferem no desempenho animal, a condição sexual é muito importante, uma vez que, pode provocar impasses na venda entre produtores e frigoríficos. No caso de bovinos machos, animais inteiros apresentam algumas vantagens como o maior desenvolvimento corporal, produção de carne e melhor conversão alimentar (MACHADO et al., 2018).

Os principais objetivos da castração são melhorar a qualidade da carne, devido a maior espessura de gordura subcutânea, menor ocorrência de brigas, menor estresse pré-abate, evitando a ocorrência da carne com coloração escura e pH elevado (VAZ et al., 2012).

A quantidade dessa gordura irá determinar a espessura de gordura subcutânea final, sendo o principal indicador para avaliar a carcaça bovina e é utilizado como ponto de referência para classificação e tipificação das carcaças, além da bonificação paga por alguns frigoríficos nacionais para produtores de carcaça com boa espessura de gordura. A espessura mínima de gordura subcutânea preconizada pelos frigoríficos é de 3 mm, afim de evitar o escurecimento pelo frio das carcaças (ÍTAVO et al., 2008; RIBEIRO et al., 2004).

A qualidade da carcaça é determinada primeiramente pelo seu rendimento de carne, gordura e osso. As carcaças diferem quanto à qualidade visual, seus atributos organolépticos (maciez, sabor e suculência) e tecnológicos (cor, capacidade de retenção de água) (BRIDI, 2002).

Assim, o uso da imunocastração promove o aumento na espessura de gordura subcutânea, pela inibição da ação da testosterona que impede o direcionamento energético para deposição muscular (LOWE et al., 2014). Também a terminação de bovinos com elevados teores de energia favorece o desempenho, e principalmente, aumenta a deposição de gordura na carcaça e a deposição de gordura intramuscular, podendo melhorar a maciez da carne (HORST et al., 2016).

De acordo com Freitas et al. (2016), a castração de bovinos em menor idade aumentou a porção comestível da carcaça em relação aos animais inteiros abatidos em idades semelhantes, em decorrência a maior deposição de gordura corporal. Com relação as características de carcaça e carne, a castração melhorou a porcentagem de

gordura nas carcaças e as propriedades físico-química da carne, e conseqüentemente, a melhor aceitabilidade pelos consumidores.

Entretanto, para Restle et al. (1999), a utilização de machos inteiros para a produção de proteína animal é importante, pois melhora a eficiência alimentar e aumenta o ganho de peso, além de propiciar carcaças de melhor conformação e maior participação de músculo, quando comparado com contemporâneos castrados.

A terminação de bovinos em confinamento é fundamental quando se deseja maior velocidade de ganho de peso e grau de acabamento das carcaças. O teor energético da dieta, normalmente manipulado pelo aumento da proporção de concentrado, determina as taxas de ganho de peso que poderão ser alcançadas durante a terminação, além de estar diretamente relacionado ao período de permanência dos animais no confinamento (MOURA et al., 2013).

Dietas com elevado nível de concentrados vêm ganhando espaço na terminação de animais em confinamento, pela facilidade no transporte, estocagem, mistura dos componentes da dieta alimentar, bem como a sua distribuição nos cochos durante a alimentação dos animais. Além disso, dietas com elevada concentração energética, favorecem a expressão do potencial genético dos animais durante a terminação.

Diante disso, objetivou-se avaliar o desempenho, características de carcaça e carne de tourinhos inteiros ou imunocastrados terminados em confinamento com dietas incluindo diferentes proporções de concentrado.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

### **Local, animais, tratamentos e período experimental**

A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Uso de Animais do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, com número de protocolo 1174140918. O experimento foi conduzido no Setor de Pecuária do Centro Tecnológico da Cooperativa Agroindustrial dos Produtores Rurais do Sudoeste Goiano - COMIGO, localizado na microrregião sudoeste do estado de Goiás, no município de Rio Verde.

Foram utilizados 96 tourinhos Nelore com idade média de 22 meses e peso médio inicial de  $317,53 \pm 11,18$  kg. Os animais foram alocados em confinamento com 16 baias de 77 m<sup>2</sup> cada, com seis animais por baia. As baias eram equipadas com bebedouro e comedouro de concreto. Os animais foram distribuídos aleatoriamente nos

quatro tratamentos em delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 2x2, sendo duas condições sexuais (inteiros e imunocastrados) e dois níveis de concentrado na dieta (42 e 80%). As dietas (Tabela 1) foram formuladas para propiciar ganho de peso médio diário de 1,5 kg, de acordo com os requerimentos do NRC (2000). Na tabela 2 estão representadas a composição bromatológica em porcentagem de MS da dieta experimental e silagem de milho.

Tabela 1. Composição das dietas experimentais

Ingredientes % da MS	Matéria Seca	
	AC	MC
Silagem de milho	20,0	58,0
Milho moído	66,5	20,0
Sorgo moído	0,0	6,3
Casca de soja moída	3,9	3,2
Farelo de soja	3,7	9,9
Ureia	2,0	0,6
Núcleo mineral-vitamínico	4,0	2,0

AC= alto concentrado; MC= médio concentrado.

Tabela 2. Composição bromatológica em porcentagem da matéria seca (MS) da dieta experimental

Composição bromatológica % da MS	AC	MC	Silagem de Milho
Matéria seca	68	46,8	35,2
Proteína Bruta	14,2	14,1	7,91
Fibra detergente neutro	15,2	30,7	51,1
Fibra detergente ácido	7,1	17,2	26,2
Extrato etéreo	3,1	2,6	2,4
Nutrientes digestíveis totais	73,2	71,8	69,65
Minerais	5,7	4,2	3,8
Cálcio	1,05	0,49	0,15
Fósforo	0,36	0,42	0,38

AC= alto concentrado; MC= médio concentrado

Foram analisadas as concentrações químicas dos principais componentes baseadas na matéria seca, incluindo proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), matéria mineral (MM), cálcio e fósforo, de acordo com as metodologias da Association of Analytical Communities (1990); e fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) de acordo com Van Soest et al. (1991); e o teor de nutrientes digestíveis totais (NDT) foi estimado de acordo com o National Research Council (2000).



Os animais foram avaliados durante 84 dias, precedido de 21 dias de adaptação às dietas e ao manejo, sendo alimentados com dieta mista total, constituído de silagem de milho como fonte de volumoso e alimento concentrado à base de milho, sorgo, farelo de soja, ureia e suplemento vitamínico mineral (Tabela 1). A dieta alimentar com relação de volumoso: concentrado de 58:42 na base de matéria seca total, foi também usada na fase inicial de adaptação dos tratamentos com maior teor de concentrado, em que a quantidade de concentrado foi aumentada gradualmente até atingir a relação 20:80 no final de adaptação.

A silagem de milho e concentrado foram pesados em balança eletrônica sendo misturado manualmente no comedouro. Os animais foram alimentados duas vezes ao dia, sendo uma alimentação por volta das 8 horas e outra às 14 horas. Todos os dias antes do fornecimento do alimento, as sobras eram recolhidas e pesadas, e a nova alimentação era fornecida e regulada de acordo com as sobras, sendo mantidas entre 5 a 10% do total fornecido para evitar perdas e falta de alimento para os animais.

### **Castração imunológica**

Antes do período experimental os animais foram vacinados e vermifugados conforme o calendário profilático preconizado pela propriedade. Os animais que foram imunocastrados receberam a primeira dose da vacina comercial Bopriva® (Zoetis, Parkville, Austrália) no início da adaptação e a segunda dose 21 dias após. Ambas as vacinações foram realizadas do lado direito do pescoço, por via subcutânea, na dosagem de 1 mL por animal.

### **Pesagem, medidas morfométricas e escore de condição corporal**

Os animais foram pesados a cada 28 dias. As pesagens iniciais e finais foram realizadas mediante jejum prévio de sólidos de 12 horas. Avaliaram-se as seguintes variáveis: peso inicial, peso final, consumo de matéria seca, ganho de peso médio diário, ganho de peso médio total e conversão alimentar. O consumo de matéria seca também foi calculado para ser expresso em percentagem de peso corporal.

As aferições de medidas morfométricas foram realizadas no início e fim da fase do confinamento, com uso de fita métrica e bengala hipométrica. Foram aferidas as principais medidas corporais, dentre estas: altura de cernelha (distância entre a região da cernelha e extremidade distal do membro anterior); altura de garupa (distância entre a

tuberosidade sacral, na garupa, e extremidade distal do membro posterior); comprimento corporal (medida que vai da articulação escapuloumeral à articulação coxofemoral); perímetro torácico (perímetro tomando-se como base o esterno e a cernelha, passando por trás da paleta); largura da garupa (distância entre os trocânteres maiores dos fêmures) e largura do peito (distância entre as faces das articulações escapuloumerais), adaptado de Freneau et al. (2008). A partir dos dados obtidos, calculou-se o ganho dessas medidas no período experimental.

Também foram realizadas avaliações quanto ao escore de condição corporal, variando entre 1= muito magro; 2= magro; 3= médio; 4= gordo; 5= muito gordo; sempre realizado pelo mesmo avaliador treinado, conforme metodologia descrita por Restle (1972).

### **Avaliação das características de carcaça e carne**

Ao final do confinamento, foram selecionados três animais próximos à média por baia, totalizando 48 animais e levados para o abate no frigorífico Marfrig® com Serviço de Inspeção Federal. Imediatamente após o abate, as carcaças foram identificadas, divididas ao meio e pesadas, obtendo-se o peso de carcaça quente (PCQ). Em seguida, foram lavadas e levadas ao resfriamento em câmara fria sob ventilação forçada por 24 horas, com temperatura entre 0 e 2°C. Após o resfriamento, as carcaças foram pesadas para obtenção do peso de carcaça fria (PCF).

Ainda na câmara fria, foi feito também a conformação da carcaça por meio de avaliação subjetiva conforme metodologia descrita por Muller (1987), em que se utiliza escala de 1 a 18 pontos para estimar a expressão muscular da carcaça, com ênfase no quarto posterior, onde se localizam os cortes de maior valor comercial, sendo: entre 1 e 3 pontos: carcaças com conformação inferior; entre 4 e 6 pontos: carcaças com conformação má; entre 7 e 9 pontos: carcaças com conformação regular; entre 10 e 12 pontos: carcaças com conformação boa; entre 13 e 15 pontos: carcaças com conformação muito boa e entre 16 a 18 pontos: carcaças com conformação superior.

As aferições de medidas corporais foram realizadas no início e fim da fase de recria a pasto e fim do confinamento, com uso de fita métrica e bengala hipométrica. Foram aferidas as principais medidas corporais, dentre estas, a altura de cernelha (distância entre a região da cernelha e extremidade distal do membro anterior), altura de garupa (distância entre a tuberosidade sacral, na garupa, e extremidade distal do

membro posterior), comprimento corporal (medida que vai da articulação escapuloumeral à articulação coxofemoral), perímetro torácico (perímetro tomando-se como base o esterno e a cernelha, passando por trás da paleta), largura da garupa (distância entre os trocânteres maiores dos fêmures) e largura do peito (distância entre as faces das articulações escápuloumerais (MULLER, 1987).

Para determinação da área do *Longissimus lumborum* foi realizado um corte entre a 12 e 13ª costela expondo o músculo, traçando-se o seu contorno em papel vegetal para determinação de sua área (AOL) com auxílio do programa ImageJ®. As peças de *Longissimus lumborum* extraídas da carcaça ficaram com as superfícies expostas ao ar por 30 minutos e logo em seguida foram realizadas avaliações subjetivas da carne como cor, marmoreio, textura, conforme a metodologia de Muller (1987).

A cor foi classificada em escala de 1 a 5 (1 = escura; 2 = vermelho escura; 3 = vermelho levemente escura; 4 = vermelho; 5 = vermelho vivo). Para avaliação da textura foi considerada a granulação dos feixes de fibras musculares na superfície exposta do músculo seccionado, classificando em escala de 1 a 4 (1 = muito grosseira; 2 = grosseira; 3 = levemente grosseira; 4 = fina), e o marmoreio foi feito por meio de avaliação subjetiva da quantidade e tamanho dos grânulos de gordura intramuscular, atribuindo pontuação de 1 à 18, em que: 1 a 3 = traços; 4 a 6 = leve; 7 a 9 = pequeno; 10 a 12 = médio; 13 a 15 = moderado; 16 a 18 = abundante.

O pH da carne foi determinado no músculo *Longissimus lumborum* da meia carcaça direita após 24 horas de resfriamento, com peagâmetro digital da marca Testo 205® previamente calibrado com soluções tampões de pH 4,0 e 7,0 (Merck®).

Na meia-carcaça esquerda foram separados os cortes primários: dianteiro e traseiro especial, utilizando a metodologia do frigorífico. O dianteiro foi separado do traseiro especial entre a 5ª e 6ª costela e inclui o pescoço, paleta, o braço e cinco costelas. O traseiro especial foi separado a 22 cm da coluna vertebral. Os cortes foram pesados para obtenção de seus rendimentos em relação ao peso de carcaça fria.

### **Análise estatística**

Os dados obtidos em todas as variáveis foram submetidos a análise de crítica e consistência, observando-se as premissas básicas da análise paramétrica como normalidade e homocedasticidade. Para avaliação do efeito dos tratamentos foram realizadas análises de variância (Teste F) e as médias das variáveis quantitativas foram

comparadas pelo teste de comparação de médias (Teste de Tukey) e as variáveis qualitativas pelo teste Kruskal-Wallis com o nível de 0,05 de significância, segundo o modelo estatístico:  $Y_{ijr} = \mu + R_i + S_j + RS_{ij} + CCF_k + e_{ijr}$ , sendo  $Y_{ijr}$ = observação referente ao animal  $r$  na condição sexual  $i$  e do nível de concentrado  $j$ ;  $\mu$ = média geral;  $R_i$ = efeito da condição sexual;  $S_j$ = efeito dos níveis de concentrado;  $RS_{ij}$ = efeito da interação condição sexual x níveis de concentrado;  $CCF_k$ = efeito da covariável peso inicial; e  $e_{ijr}$ = erro aleatório associado a cada observação. Nas análises das variáveis, o peso inicial foi incluído como covariável no modelo matemático.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A condição sexual dos animais e o nível de concentrado na dieta não afetaram o consumo de matéria seca (CMS), com média diária geral 8,53 kg por animal (Tabela 3). O CMS expresso em porcentagem do peso corporal não foi influenciado pela condição sexual nem pelo nível de concentrado na dieta.

Tabela 3. Médias ajustadas de desempenho de tourinhos Nelore inteiros (IN) ou imunocastrados (IC) terminados em confinamento com alto (AC) ou médio nível de concentrado (MC)

Variáveis	CS	Concentrado		Média	P- Valor		
		AC	MC		CS	Concentrado	CSxConcentrado
PI, kg	IN	329,30±4,81	343,17±4,81	<b>336,2</b>	-	-	-
	IC	325,63±4,81	337,80±4,81	<b>331,7</b>			
	<b>Média</b>	<b>327,47</b>	<b>340,49</b>				
CMS, kg	IN	8,32±0,36	9,02±0,39	<b>8,67</b>	0,45 32	0,5818	0,2117
	IC	8,49±0,38	8,29±0,35	<b>8,39</b>			
	<b>Média</b>	<b>8,41</b>	<b>8,65</b>				
CMSP, %	IN	2,21±0,10	2,39±0,10	<b>2,30</b>	0,47 03	0,6156	0,2201
	IC	2,26±0,10	2,20±0,09	<b>2,23</b>			
	<b>Média</b>	<b>2,23</b>	<b>2,29</b>				
GMD, kg	IN	1,72±0,06	1,70±0,07	<b>1,71<sup>A</sup></b>	0,00 39	0,5898	0,6385
	IC	1,52±0,07	1,45±0,06	<b>1,49<sup>B</sup></b>			
	<b>Média</b>	<b>1,62</b>	<b>1,58</b>				
GMT, kg	IN	144,22±10,06	143,32±11,06	<b>143,77<sup>A</sup></b>	0,02 69	0,7821	0,6599
	IC	114,22±10,83	122,09±9,93	<b>118,16<sup>B</sup></b>			
	<b>Média</b>	<b>132,70</b>	<b>129,22</b>				
PF,kg	IN	479,12±5,18	477,48±5,69	<b>478,30<sup>A</sup></b>	0,00 39	0,5209	0,6185
	IC	462,90±5,57	456,15±5,11	<b>459,52<sup>B</sup></b>			
	<b>Média</b>	<b>471,01</b>	<b>466,82</b>				
CA	IN	4,88±0,20	5,29±0,22	<b>5,08<sup>B</sup></b>	0,01 77	0,2574	0,5716
	IC	5,56±0,22	5,74±0,20	<b>5,65<sup>A</sup></b>			
	<b>Média</b>	<b>5,22</b>	<b>5,52</b>				

Letras maiúsculas diferentes nas colunas e minúsculas diferentes nas linhas apresentam diferença pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. PI= Peso inicial; CMS= consumo de matéria seca; CMSP= consumo de MS expresso em porcentagem do peso corporal; GMD= ganho médio diário; GMT= ganho médio total; PF= peso final; CA= conversão alimentar; CS= condição sexual.

O CMS não apresentou diferença devido à qualidade da silagem com relação aos teores de FDN, FDA e NDT. Os dados de composição bromatológica da silagem de milho estão dentro valores considerados ideais para que os animais obtenham um bom desempenho. Segundo Van Soest (1994) esta variável está relacionada com o consumo de silagem pelo animal e o valor preconizado de FDN é em torno de 60%, sendo ideal para o melhor consumo dos animais. Já para FDA, os valores ideais são de 30%, uma vez que, esta variável está relacionada com digestibilidade da matéria seca, pois ela apresenta maior proporção de frações menos digestíveis como lignina e celulose (ROSA et al., 2004). Os valores de NDT indicam o valor energético total da silagem, ou seja, aquilo que será convertido em carne, cujo valor deve ser superior a 65%. Tem relação direta com a produtividade de grãos do milho e da digestibilidade do FDN (RAMOS et al., 2002).

Ganho de peso médio diário (GMD) na média foi 14% maior ( $P=0,0039$ ) nos animais inteiros (1,71 kg) em relação aos imunocastrados (1,49 kg). O peso final (PF) dos animais inteiros foi 4% superior ( $P=0,0039$ ) em relação aos imunocastrados, sem diferença quanto ao nível de concentrado.

O maior peso final apresentado pelos animais inteiros pode ser atribuído ao hormônio testosterona, o qual é responsável pelo crescimento muscular. A testosterona aumenta a retenção de nitrogênio no músculo promovendo maior síntese proteica, aumento dos níveis de hormônios como IGF-I, o qual irá aumentar a entrada de glicose e aminoácidos na célula, com isso, reduz a proteólise, onde apresentam efeitos diretos nas células precursoras musculares, e conseqüentemente, o aumento na proliferação e diferenciação do mioblasto e das células satélites, resultando na hipertrofia muscular (LOPES, 2010). Em contrapartida, animais castrados ou imunocastrados tendem a depositar mais gordura, característica que é negativamente associada ao GMD e à eficiência alimentar (MACHADO et al., 2017).

Os animais inteiros foram mais eficientes ( $P= 0,0177$ ) na conversão alimentar. Para agregar 1 kg no ganho de peso os animais imunocastrados consumiram 11% mais alimento do que os inteiros. Fator que pode ser explicado pela produção hormonal proveniente dos testículos dos animais inteiros tenha apresentado maior efeito na deposição muscular na fase de crescimento. Verifica-se assim a importância do hormônio não somente para o ganho de peso, mas também para conversão alimentar (DIAS et al., 2016).

Não ocorreu diferença significativa na conversão alimentar entre os animais alimentados com nível alto ou médio de concentrado. Esse resultado pode ser explicado pela semelhança na composição alimentar das duas dietas, que apresentaram teores de proteína bruta e de NDT bem próximas. Ao contrário do presente estudo, Restle et al. (2012), ao avaliarem o desempenho de novilhos alimentados com silagem de híbrido de sorgo associado as percentagens de concentrado (25, 35 e 45%), observaram que o aumento do concentrado na dieta melhorou a conversão alimentar, pela maior concentração energética por unidade de peso do alimento consumido, necessitando de menores quantidades para atendimento das exigências de ganho de peso, em relação às dietas com menor teor de concentrado.

Com relação às medidas morfométricas (Tabela 4), não houve interação para medidas iniciais entre a condição sexual dos animais e o nível de concentrado.

Lima et al. (1989) observaram que houve tendência de os animais mais altos serem mais pesados. Entretanto, existem genes determinantes da altura de bovinos, provavelmente, não são os mesmos que determinam condições para maior peso. Sendo assim, é necessário considerar o conjunto de características que apresentam altas correlações genéticas com peso, tais como: perímetro torácico, profundidade torácica, comprimento e largura de garupa.

A condição sexual não influenciou os ganhos de altura de garupa (AG) e de cernelha (AC). Os níveis de concentrado também não influenciaram os ganhos de AG e AC, indicando que os bovinos apresentaram estaturas semelhantes.

Foi observado interação ( $P=0,0002$ ) entre a condição sexual e nível de concentrado quanto aos ganhos de LG, onde animais imunocastrados que consumiram dietas alto concentrado obtiveram melhores ganhos.

A condição sexual influenciou ( $P=0,0273$ ) os ganhos de largura de peito (LP), com animais inteiros atingindo maiores valores, devido a ação do hormônio testosterona, o qual está relacionado com desenvolvimento muscular.

A condição sexual não influenciou os ganhos de comprimento de carcaça (CC) e perímetro torácico (PT). Os níveis de concentrado não influenciaram os ganhos de CC e perímetro PT. Entretanto, a condição sexual influenciou os ganhos de escore de condição corporal (ECC), em que animais inteiros atingiram maiores valores quando comparado aos animais imunocastrados. Durante a terminação devido ao elevado nível nutricional associado ao efeito anabolizante da testosterona, os animais inteiros atingiram melhor escore de condição corporal. Machado (2015) ao avaliar a

imunocastração como alternativa à castração cirúrgica na produção de novilhos não encontrou diferença para ECC independentemente da idade e do método de castração utilizado.

Tabela 4. Médias ajustadas de medidas morfométricas e escore de condição corporal de tourinhos da raça Nelore inteiros (IN) ou imunocastrados (IC) terminados em confinamento com alto (AC) e médio concentrado (MC)

Variável (cm)	CS	Concentrado		Média	P-valor		
		AC	MC		CS	Concentrado	CS x Concentrado
AG Inicial	IN	139,16±0,81	140,37±0,89	139,76			
	IC	139,48±0,87	138,00±0,80	138,74	0,2309	0,8912	0,1118
	Média	139,32	139,18				
Ganho de AG	IN	9,33±0,68	8,16±0,75	8,75			
	IC	8,29±0,74	8,37±0,67	8,33	0,5483	0,5284	0,3638
	Média	8,80	8,27				
AC Inicial	IN	131,03±0,78	131,58±0,86	131,31			
	IC	131,02±0,84	129,81±0,77	130,41	0,2773	0,7369	0,2706
	Média	131,02	130,70				
Ganho de AC	IN	8,86±0,66	8,62±0,73	8,74			
	IC	7,83±0,71	7,33±0,65	7,58	0,1064	0,6497	0,8364
	Média	8,35	7,97				
LG Inicial	IN	45,22±0,39	44,61±0,43	44,91			
	IC	45,16±0,42	45,01±0,39	45,08	0,6761	0,4452	0,5505
	Média	45,19	44,81				
Ganho de LG	IN	8,04±0,48	8,06 <sup>Aa</sup> ±0,52	8,04 <sup>A</sup>			
	IC	11,79±0,51	6,92 <sup>Ab</sup> ±0,47	9,35 <sup>B</sup>	0,0188	0,0015	0,0002
	Média	9,92 <sup>a</sup>	7,49 <sup>b</sup>				
LP Inicial	IN	33,33±0,41	33,36±0,45	33,35			
	IC	33,34±0,44	32,31±0,41	32,82	0,2256	0,3346	0,2042
	Média	33,34	32,83				
Ganho de LP	IN	11,03±0,62	13,12±0,68	12,07 <sup>A</sup>			
	IC	9,03±0,67	11,97±0,61	10,50 <sup>B</sup>	0,0273	0,0069	0,4937
	Média	10,03	12,54				
CC Inicial	IN	113,33±0,88	113,86±0,96	113,59			
	IC	114,15±0,94	112,55±0,87	113,35	0,7879	0,6270	0,2353
	Média	113,74	113,20				
Ganho de CC	IN	14,35±1,77	10,58±1,94	12,47			
	IC	10,34±1,90	7,25±1,75	8,79	0,0615	0,1409	0,8456
	Média	12,34	8,91				
PT Inicial	IN	157,04±0,79	155,15±0,87	156,09			
	IC	157,04±0,85	155,29±0,78	156,16	0,9306	0,0849	0,9230
	Média	157,04	155,22				
Ganho de PT	IN	28,62±1,66	31,95±1,83	30,28			
	IC	28,71±1,79	30,10±1,64	29,40	0,6048	0,2691	0,5571
	Média	28,66	31,02				
ECC Inicial	IN	2,93±0,03	2,88±0,03	2,91			
	IC	2,93±0,03	2,93±0,03	2,93	0,4949	0,4470	0,4114

	Média	2,93	2,91				
Ganho de ECC	IN	0,98±0,04	0,96±0,04	0,97 <sup>A</sup>			
	IC	0,76±0,04	0,75±0,04	0,76 <sup>B</sup>	0,0003	0,7727	0,9159
	Média	0,87	0,85				
ECC final	IN	3,89±0,04	3,86±0,04	3,88 <sup>A</sup>			
	IC	3,68±0,04	3,68±0,04	3,68 <sup>B</sup>	<0,001	0,758	0,7255
	Média	3,78	3,77				

Letras maiúsculas diferentes nas colunas e minúsculas diferentes nas linhas apresentam diferença pelo teste de Tukey (para variáveis quantitativas) e Kruskal-Wallis (para variáveis qualitativas) ao nível de 5% de probabilidade. AG= altura de garupa; AC= altura de cernelha; LG= largura de garupa; LP= largura de peito; CC= comprimento corporal; PT= perímetro torácico; ECC= escore de condição corporal; CS= condição sexual.

Com relação às características de carcaça, peso de abate foi similar entre machos inteiros e imunocastrados (Tabela 5), uma vez que, a seleção dos animais abatidos foi com peso final próximo a média da baía. Também não foram observadas diferenças para os animais que consumiram dietas alto e médio concentrado.

O PCQ foi 4,6% superior ( $P=0,01$ ) para animais inteiros. Em parte, esta diferença foi resultado do maior RCQ (2%) dos inteiros e devido à diferença numérica do peso de abate. O peso de carcaça fria (PCF) também foi superior 5,2% superior para animais inteiros em relação aos imunocastrados. O nível de concentrado não influenciou os PCQ e PCF. Os dados de peso de carcaça corroboram com os de Andreo et al. (2013) ao avaliar a influência da imunocastração nas características de carcaça, onde animais inteiros apresentaram melhor PCQ, fator que pode ser explicado pela atuação do hormônio testosterona, que atua no crescimento muscular.

Com relação aos pesos dos cortes primários da carcaça, animais inteiros apresentaram carcaças com maior ( $P=0,021$ ) peso do dianteiro (PD) em relação aos imunocastrados. Corroborando com dados obtidos por Vittori et al. (2006) ao avaliar características de carcaça de machos castrados e inteiros de diferentes grupos genéticos na fase de terminação, observaram que os animais inteiros apresentaram maiores pesos de dianteiro, fator que pode explicado pelo maior desenvolvimento muscular ocasionado pela ação do hormônio testosterona. Nível de concentrado não influenciou PD e PTE.

O nível de alto de concentrado favoreceu ( $P=0,023$ ) o RCQ (53,48vs 52,41%) e o RCF ( $P=0,014$ ) (51,21vs 50,42%). Provavelmente, nos animais alimentados com maior proporção de concentrado, a taxa de passagem foi mais rápida do que animais alimentados com nível baixo de concentrado e maior inclusão de volumoso. Esta situação deve ter resultado em menor tamanho do conteúdo do trato gastrointestinal na



pesagem final dos animais alimentados com alto nível de concentrado, e consequentemente, favorecido o rendimento de carcaça. Entretanto, o RCQ e RCF não foram influenciados pela condição sexual dos animais.

O rendimento de carcaça é fundamental para o produtor e o frigorífico, uma vez que, expressa a musculabilidade dos animais e implica diretamente no retorno financeiro da atividade (CIVEIRO, 2017).

Não houve diferença da PDR pela condição sexual e o nível de concentrado, o que pode ser atribuído à similar espessura de gordura subcutânea nas carcaças nos quatro tratamentos, que variou entre 3,83 mm e 4,58 mm.

O pH não foi influenciado pelos tratamentos. De acordo com Mach et al. (2008) o pH ideal para carne bovina, 24 horas após o abate encontra-se entre 5,4-5,8. O metabolismo da carne e queda do pH estão entre as mais importantes alterações que influenciam a qualidade de carne e que afetam seu valor comercial, por interferir na coloração (PAREDI et al., 2012).

Tabela 5. Médias ajustadas de características de carcaça de tourinhos Nelore inteiros (IN) ou imunocastrados (IC) terminados em confinamento com alto (AC) ou médio concentrado (MC)

Variáveis	CS	Concentrado		Média	P- Valor		
		AC	MC		CS	Concentrado	CS x Concentrado
PA, kg	IN	478,83±7,40	486,41±7,40	482,63	0,141	0,266	0,8901
	IC	466,12±7,40	475,79±7,40	470,96			
	Média	472,48	481,10				
PCQ, kg	IN	257,48±4,12	258,69±4,12	258,09 <sup>A</sup>	0,01	0,60	0,426
	IC	249,45±4,12	243,87±4,12	246,66 <sup>B</sup>			
	Média	253,47	251,28				
PCF, kg	IN	246,99±3,76	246,97±3,76	246,98 <sup>A</sup>	0,026	0,474	0,4789
	IC	240,21±3,76	234,68±3,76	237,46 <sup>B</sup>			
	Média	243,61	240,82				
PTE, kg	IN	61,61±0,92	61,83±0,92	336,2	0,056	0,630	0,5233
	IC	60,33±0,92	59,19±0,92	331,7			
	Média	60,97	60,52				
PD, kg	IN	49,68±1,06	49,45±1,06	49,57 <sup>A</sup>	0,021	0,397	0,4788
	IC	47,57±1,06	45,94±1,06	46,76 <sup>B</sup>			
	Média	48,63	47,69				
RCQ, %	IN	53,76±0,55	53,19±0,55	53,48	0,078	0,023	0,1457
	IC	53,55±0,55	51,25±0,55	52,41			
	Média	53,66 <sup>a</sup>	52,22 <sup>b</sup>				
RCF, %	IN	51,62±0,52	50,80±0,52	51,21	0,164	0,014	0,2217
	IC	51,52±0,52	49,35±0,52	50,42			
	Média	51,57 <sup>a</sup>	50,07 <sup>b</sup>				
PDR, %	IN	3,97±0,34	4,48±0,34	4,23	0,164	0,405	0,0936

	IC	3,68±0,34	3,76±0,34	3,72			
	Média	3,82	4,12				
pH	IN	5,75±0,03	5,73±0,03	5,74			
	IC	5,74±0,03	5,71±0,03	5,73	0,662	0,410	0,9683
	Média	5,75	5,72				

Letras maiúsculas diferentes nas colunas e minúsculas diferentes nas linhas apresentam diferença pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. PA= peso de abate; PCQ= peso de carcaça quente; PCF= peso de carcaça fria; PTE= peso do traseiro especial; PD= peso do dianteiro; RCQ= rendimento de carcaça fria; RCF= rendimento de carcaça fria; PDR= perda de líquido durante o resfriamento; pH= potencial hidrogeniônico; CS= condição sexual.

Em relação as características métricas da carcaça (Tabela 6), apresentaram diferença foram perímetro de braço (P=0,004) e espessura de coxão (P<0,001) sendo superiores para os animais inteiros, ambas variáveis relacionadas com a expressão muscular da carcaça,. Os níveis de concentrado não influenciaram as variáveis morfométricas da carcaça. Por outro lado, Kuss et al. (2009) ao avaliar características de carcaça de novilhos inteiros e castrados não encontraram diferença para espessura de coxão entre as duas condições sexuais, onde apresentaram maior desenvolvimento muscular devido a ação anabolizante do hormônio testosterona.

Tabela 6. Médias ajustadas de morfométricas de carcaça, área de olho de lombo, espessura de gordura subcutânea e espessura de gordura por 100 kg de carcaça fria de tourinhos Nelore inteiros (IN) ou imunocastrados (IC) terminados em confinamento com alto (AC) ou médio concentrado (MC).

Variáveis	CS	Concentrado		Média	P- Valor		
		AC	MC		CS	Concentrado	CS x Concentrado
CB, cm	IN	43,96±0,26	44,04±0,26	<b>44,00</b>	0,438	0,876	0,6363
	IC	43,87±0,26	43,71±0,26	<b>43,79</b>			
	<b>Média</b>	<b>43,92</b>	<b>43,87</b>				
PB, cm	IN	36,32±0,43	35,33±0,43	<b>35,82<sup>A</sup></b>	0,004	0,214	0,3611
	IC	34,37±0,43	34,22±0,43	<b>34,29<sup>B</sup></b>			
	<b>Média</b>	<b>35,35</b>	<b>34,77</b>				
CC, cm	IN	132,46±0,78	133,37±0,78	<b>132,89</b>	0,414	0,756	0,3876
	IC	132,42±0,78	132,00±0,78	<b>132,23</b>			
	<b>Média</b>	<b>132,69</b>	<b>132,44</b>				
ECX, cm	IN	27,50±0,21	27,07±0,21	<b>27,28<sup>A</sup></b>	<0,001	0,239	0,4544
	IC	26,06±0,21	25,96±0,21	<b>26,01<sup>B</sup></b>			
	<b>Média</b>	<b>26,78</b>	<b>26,51</b>				
CP, cm	IN	78,96±2,65	79,04±2,65	<b>78,73</b>	0,294	0,307	0,2178
	IC	78,42 <sup>Aa</sup> ±2,65	72,67 <sup>Aa</sup> ±2,65	<b>75,81</b>			
	<b>Média</b>	<b>78,69</b>	<b>78,85</b>				
*CF, pontos	IN	9,50±0,25	9,58±0,25	<b>9,42</b>	0,741	1,000	0,212
	IC	9,25±0,25	9,17±0,25	<b>9,33</b>			
	<b>Média</b>	<b>9,38</b>	<b>9,38</b>				
AOL, cm <sup>2</sup>	IN	63,04±1,54	67,03±1,54	<b>65,04</b>	0,063	0,462	0,0936
	IC	62,69±1,54	61,04±1,54	<b>61,87</b>			
	<b>Média</b>	<b>64,04</b>	<b>62,87</b>				
AOLP, cm <sup>2</sup>	IN	25,52±0,58	27,14±0,58	<b>26,33</b>	0,6503	0,2135	0,1703
	IC	26,10±0,58	26,02±0,58	<b>26,06</b>			
	<b>Média</b>	<b>26,58</b>	<b>25,81</b>				

EGS, mm	IN	3,83±0,24	4,38±0,24	<b>4,11</b>	0,097	0,336	0,2411
	IC	4,58±0,24	4,52±0,24	<b>4,55</b>			
	<b>Média</b>	<b>4,20</b>	<b>4,45</b>				
EGP, mm	IN	1,55±0,11	1,77±0,11	<b>1,66<sup>A</sup></b>	0,04	0,30	0,3932
	IC	1,91±0,11	1,93±0,11	<b>1,92<sup>B</sup></b>			
	<b>Média</b>	<b>1,73</b>	<b>1,85</b>				

Letras maiúsculas diferentes nas colunas e letras minúsculas diferentes nas linhas apresentam diferença pelo teste de Tukey (para variáveis quantitativas) e Kruskal-Wallis (para variáveis qualitativas) ao nível de 5% de probabilidade. \*Variação de 1 a 18, sendo 7-9= regular, 10-12= boa, 13-15= muito boa. CB= comprimento de braço; PB= perímetro de braço; CC= comprimento de carcaça; ECX= espessura de coxão; CP= comprimento de perna; CF= conformação; AOL= área de olho de lombo; AOLP= área de olho de lombo por 100 kg de carcaça fria; EGS= espessura de gordura subcutânea; EGP= espessura de gordura por 100kg de carcaça fria; CS= condição sexual.

Apesar da interação entre condição sexual e os níveis de concentrado não ter sido significativa para conformação, de acordo com Machado et al. (2017), é uma característica relacionada com a deposição muscular na carcaça e com rendimento de carne, que aumenta consideravelmente em animais com hipertrofia muscular. Segundo Muller (1987), animais com melhor conformação apresentam melhor aspecto visual, sendo preferida pela indústria e pelos consumidores.

A área do músculo *Longissimus lumborum* e área do músculo por 100 kg de carcaça fria foram similares entre animais inteiros e imunocastrados. A AOL é utilizada como indicador da composição da carcaça, onde há correlação positiva entre AOL e porção comestível da carcaça. Também não foi encontrada diferença para os animais que consumiram dieta alto e médio concentrado. Constatação similar foram relatadas por Miguel (2014) e Freitas et al. (2015), entretanto, Molleta et al. (2014) citam valores maiores para animais inteiros.

A espessura de gordura subcutânea (EGS) não foi influenciada pela condição sexual e os níveis de concentrado. Os valores obtidos para EGS no presente estudo estão dentro no mínimo exigido pelos frigoríficos, que é de 3 mm, para reduzir perdas por líquidos durante o processo de resfriamento.

A condição sexual influenciou ( $P=0,04$ ) a espessura de gordura por 100 kg de carcaça fria (EGP), onde animais imunocastrados apresentaram maiores valores. Tal resultado pode ser explicado pelo fato de que animais inteiros atingem a fase de deposição de gordura mais tardiamente que machos castrados ou imunocastrados, devido a ação da testosterona durante todo o processo de criação do animal inteiro (COUTINHO FILHO et al., 2006)

Na tabela 7 estão representadas as variáveis de características qualitativas da carne. Com relação à maturidade fisiológica, que diz respeito ao grau de ossificação dos

processos espinhosos das vértebras torácicas e ao grau de fusão das vértebras sacrais, e que varia de acordo com idade do animal (Muller, 1987), não ocorreu diferença, uma vez que, as idades dos animais eram semelhantes.

Quanto a coloração da carne, foi observado cor mais escura ( $P=0,016$ ) para carne dos animais inteiros em comparação aos imunocastrados (3,34 vs 3,82 pontos). Nos machos inteiros, como tourinhos, a coloração da carne é mais escura, devido ao maior teor de mioglobina, além da tendência acerca do estresse-induzido que leva à formação de cortes mais escuros (PARDI et al., 1993). Porém esta pontuação de coloração é considerada boa para aceitação dos consumidores.

Tabela 7. Médias ajustadas de características qualitativas da carne de tourinhos da Nelore inteiros (IN) ou imunocastrados (IC) terminados em confinamento com alto (AC) ou médio concentrado (MC)

Variáveis	CS	Concentrado		Média	P- Valor		
		AC	MC		CS	Concentrado	CS x Concentrado
MAT	IN	14,25±0,14	14,16±0,14	<b>14,21</b>	0,005	0,586	0,2791
	IC	14,58±0,14	14,83±0,14	<b>14,71</b>			
	<b>Média</b>	<b>14,42</b>	<b>14,50</b>				
COR, pontos	IN	3,25±0,17	3,42±0,17	<b>3,34<sup>A</sup></b>	0,016	0,604	0,6439
	IC	3,81±0,17	3,82±0,17	<b>3,82<sup>B</sup></b>			
	<b>Média</b>	<b>3,53</b>	<b>3,62</b>				
TEX, pontos	IN	4,09±0,11	3,86±0,11	<b>3,98</b>	0,604	0,126	0,6966
	IC	3,99±0,11	3,85±0,11	<b>3,92</b>			
	<b>Média</b>	<b>4,04</b>	<b>3,86</b>				
MAR, pontos	IN	6,50±0,74	5,08±0,74	<b>5,79</b>	0,130	0,185	0,6244
	IC	4,92±0,74	4,25±0,74	<b>4,58</b>			
	<b>Média</b>	<b>5,71</b>	<b>4,66</b>				

Letras maiúsculas diferentes nas colunas e letras minúsculas diferentes nas linhas apresentam diferença pelo teste de Kruskal-Wallis ao nível de 5% de probabilidade. COR: 1 = escura, 2 = vermelho escura, 3 = vermelho levemente escura, 4 = vermelho e 5 = vermelho vivo; TEX= textura: 1 = muito grosseira; 2 = grosseira; 3 = levemente grosseira; 4 = fina e MAR = marmoreio: 1 a 3 = traços, 4 a 6 = leve, 7 a 9 = pequeno, 10 a 12 = médio, 13 a 15 = moderado, 16 a 18 = abundante conforme descrito por Muller (1987). MAT= maturidade; COR= coloração; TEX= textura; MAR= marmoreio; CS= condição sexual.

Já para as variáveis de qualidade de carne como textura e marmoreio não foram observadas diferenças entre os animais imunocastrados e inteiros. Os níveis de concentrado também não influenciaram as variáveis qualitativas da carne. Corroborando com Molleta et al. (2014) ao avaliar características de carcaça e carne de bovinos não-castrados e castrados terminados em confinamento, encontraram coloração mais escura para carne dos bovinos castrados. Em contrapartida, não encontraram diferença para as variáveis textura e marmoreio.

## CONCLUSÃO

Animais inteiros obtiveram melhor desempenho em ganho de peso, conversão alimentar, peso e rendimento de carcaça ao abate, espessura de coxão, perímetro de braço. Porém, os animais imunocastrados apresentaram melhor coloração da carne.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDREO, N.; BRIDI, A.M.; TARSITANO, M.A.; PERES, L.M.; BARBON, A.P.A.C.; ANDRADE, E.L.; PROHMANN, P.E.F. Influência da imunocastração (Bopriva®) no ganho de peso, características de carcaça e qualidade da carne de bovinos Nelore. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 34, n. 6, p. 4121-4132, 2013.

Official methods of analysis (AOAC). 15th ed. Association of Analytical Communities Arlington, VA. 1990.

BRIDI, A.M. **Normas de avaliação, classificação, tipificação de carnes e carcaças**. Universidade Estadual de Londrina- Departamento de Zootecnia, 2002.

CIVEIRO, M. Métodos de castração de machos holandeses alimentados com dieta alto grão. 2017. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)- Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia.

COOK, R.B.; POPP, J.D.; KASTELIC, J.P.; ROBBINS, S.; HARLAND, R. The effects of active immunization against GnRH on testicular development, feedlot performance, and carcass characteristics of beef bulls. **Journal of Animal Science**, n. 78, p. 2778-2783, 2000.

COUTINHO FILHO, J.L.V.; PERES, R.M.; JUSTO, C.L. Produção de carne de bovinos contemporâneos, machos e fêmeas, terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 5, p. 2043-2049, 2006.

DIAS, A.M.; OLIVEIRA, L.B.; ÍTAVO, L.C.V.; MATEUS, R.G.; GOMES, E.N.O.; COCA, F.O.C.G.; ÍTAVO, C.C.B.F.; NOGUEIRA, E.; MENEZES, B.B.; MATEUS, R.G. Terminação de novilhos Nelore, castrados e não castrados, em confinamento com dieta alto grão. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 17, n. 1, p. 45-54, 2016.

FREITAS, V.M.; LEÃO, K.M.; ARAUJO NETO, F.R.; MARQUES, T.C.; FERREIRA, R.M.; GARCIA, L.L.F. OLIVEIRA, E.B. Effects of surgical castration, immunacastration and homeopathy on the performance, carcass characteristics and behavior of feedlot-finished crossbred bulls. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 36, n. 3, p. 1725-1734, 2015.

FRENEAU, G.E, SILVA, J.C.C.; BORJAS, A.L.R, AMORIM, C. Estudo de medidas corporais, peso vivo e condição corporal de fêmeas da raça Nelore *Bostaurusindicus* ao longo de 12 meses. **Ciência Animal Brasileira**, n. 9, p. 76-85, 2008.

FREITAS, A.K.; RESTLE, J.; MISSIO, R.L.; PACHECO P.S.; PADUA, J.T.; MIOTTO GRECO, L.F.F.R.C.; LAGE, M.E.; NEIVA, J.N.M. Carcass physical composition and physic-chemical characteristics of meat from Nelore cattle. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 37, n. 2, p. 1007-1016, 2016.

FREITAS, V.M.; LEÃO, K.M.; ARAUJO NETO, F.R.; MARQUES, T.C.; FERREIRA, R.M.; GARCIA, L.L.F.; OLIVEIRA, E.B. Effects of surgical castration, immunocastration and homeopathy on the performance, carcass characteristics and behaviour of feedlotfinished crossbred bulls. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 36, n. 3, p. 1725-1734, 2015.

GÓMEZ, J.F.M.; SARAN NETTO, D.S.; ANTONELLO, D.S.; SILVA, J.; SENE, G.A.; SILVA, H.B.; DIAS, N.P.; LEME, P.R.; SILVA, S.L. Effects of immunocastration on the performance and meat quality traits of feedlot-finished *Bos indicus* (Nelore) cattle. **Animal Production Science**, 2017.

HORST, E.H.; NEUMANN, M.; LEÃO, G.F.M.; MAREZE, J.; MAREZE, M.; DOCHWAT, A.; UENO, R.K. Aspectos que influenciam a maciez da carne de bovinos: Revisão. **Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 10, n. 11, p. 779-784, 2016.

ÍTAVO, L.C.V.; DIAS, A.M.; ÍTAVO, C.C.B.F.; EUCLIDES FILHO, K.; MORAIS, M.G.; SILVA, F.F.; GOMES, R.C.; SILVA, J.B.P. Desempenho produtivo, características de carcaça e avaliação econômica de bovinos cruzados, castrados ou não-castrados, terminados em pastagem de *Brachiariadecumbens*. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 60, n. 5, p. 1157-1165, 2008.

KEARL, L.C. 1982. Nutrient requirements of ruminant in development contries. Logan: Utah StateUniversity. 381p.

KUSS, F.; LÓPEZ, J.; RESTLE, J.; BARCELLOS, J.O.J.; MOLLETA, J.L.; PEROTTO, D. Características da carcaça de novilhos não-castrados ou castrados terminados em confinamento e abatidos aos 16 ou 26 meses de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 3, p. 515-522, 2009.

LOPES, L.S. Aspectos fisiológicos e estruturais que influenciam o desenvolvimento do tecido muscular. **Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 4, n. 18, 2010.

LOWE, B.K.; GERLEMANN, G.D.; CARR, S.N.; RINCKER, P.J.; SCHROEDER, A.L.; PETRY, D.B.; MCKEITH, F.K.; ALLEE, G.L.; DILGER, A.C. Effects of feeding ractopamine hydrochloride (Paylean) to physical and immunological castrates (Improvast) in a commercial setting on carcass cutting yields and loin quality. **Journal of Animal Science**, v. 92, p. 3715-3726, 2014.

LIMA, F.P.; BONILHA NETO, L.M.; RAZOOK, A.G.; PACOLA, L.J.; FIGUEIREDO, L.A. DE; PEIXOTO, A.M. Parâmetros genéticos em características morfológicas de bovinos Nelore. **Boletim de Indústria Animal**, v.46, n. 2, p. 249-257, 1989.

MACH, N.; BACH, A.; VELARDE, A.; DEVANT, M. Association between animal, transportation, slaughterhouse practices, and meat pH in beef. **Meat Science**, v. 78, p. 232-238, 2008.

MACHADO, D.M.; ALVES FILHO, D.C.; ARGENTA, F.M.; BRONDANI, I.L.; SILVA, M.B.; DOMINGUES, C.C. Características qualitativas e grau de contusões na carcaça de novilhos submetidos à castração cirúrgica ou imunológica. **Revista Científica de Produção Animal**, v. 19, n. 1, p. 15-25, 2017.

MACHADO, D.S.; ALVES FILHO, D.C.; BRONDANI, I.L.; ARGENTA, F.M.; PEREIRA, L.B.; SILVA, M.A. Componentes de não carcaça de novilhos de corte submetidos à castração cirúrgica ou imunológica. **Ciência Animal Brasileira**, v. 19, p. 1-16, 2018.

MACHADO, D.S. Uso da imunocastração como alternativa à castração cirúrgica na produção de novilhos para abate. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)-Universidade Federal de Santa Maria.2015.

MIGUEL, G.Z.; FARIA, M.H.; ROÇA, R.O.; SANTOS, C.T.; SUMAN, S.P.; FAITARONE, A.B.G.; DELBEM, N.L.C.; GIRAO, L.V.C.; HOMEM, J.M.; BARBOSA, E.K.; SU, L.S.; RESENDE, F.D.; SIQUEIRA, G.R.; MOREIRA, A.D.; SAVIAN, T.V. Immunocastration improves carcass traits and beef color attributes in Nelore and Nelore x Albeerden Angus crossbred animals finished in feedlot. **Meat Science**, v. 96, n. 2, p. 884-891, 2014.

MOLLETA, J.L.; PRADO, I.N.; FUGITA, C.A.; EIRAS, C.E.; CARVALHO, C.B. PEROTTO, D. Características de carcaça e da carne de bovinos não-castrados ou castrados terminados em confinamento e alimentados com três níveis de concentrado. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 35, n. 2, p. 1035-1050, 2014.

MOURA, I.C.F.; KUSS, F.; MOLETTA, J.L.; PEROTTO, D.; STRACK, M.G.; MENEZES, L.F.G. Terminação em confinamento de vacas de descarte recebendo dietas com diferentes teores de concentrado. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 34, n. 1, p. 399-408, 2013.

MULLER, L. Normas para avaliação de carcaças e concurso de carcaças de novilhos. 2º. ed. Santa Maria: Imprensa Universitária, p. 31, 1987.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). Nutrient Requirements of Beef Cattle. 7th ed., Washington: The National Academies Press. 2000; 249 p.  
PARDI, M.C., SANTOS, I. F., SOUZA, E. R.; PARDI, H.S. (1993). Ciência, higiene e tecnologia da carne. CEGRAF-UFG; Niterói: EDUFF.

PAREDI, G.; RABONI, S.; BENDIXEN, E.; ALMEIDA, A.M.; MOZZARELLI, A. "Muscle to meat" molecular events and technological transformations: The proteomics insight. **Journal of Proteomics**, v. 75, n. 14, p. 4275-4289, 2012.

RAMOS, B.M.O.; PINTO, A.P.; KATSUKI, P.A.; GOMES, G.P.; PODLESKIS, M.R.; FOLKOWSKIS, T.; MOURA FILHO, J. SOARES, L.L.P. E MIZUBUTI, I.Y.

Composição química de silagens de milho cultivado em dois tipos de solos da região norte do Paraná. **Semina: Ciências Agrárias**, n. 23, p. 239-248, 2002.

RESTLE, J. Comportamento reprodutivo do rebanho de gado de corte da fazenda experimental de criação experimental agrônômica da UFRGS. 1º Semestre. Seminário da disciplina de Técnicas de Pesquisas. Curso de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1972.

RESTLE, J. et al. Machos não-castrados para produção de carne. In: RESTLE, J. (Ed.). Confinamento, pastagens e suplementação para a produção de bovinos de corte. Santa Maria: UFSM, 1999. cap. 10, p. 210-231.

RESTLE, J.; MISSIO, R.L.; RESENDE, P.L.D.; SILVA, N.L.Q.; VAZ, F.N.; BRONDANI, D.C.; ALVES FILHO, F.K. Silagem de híbridos de sorgo associado a percentagens de concentrado no desempenho de novilhos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 64, n. 5, p. 1239-1245, 2012.

RIBEIRO, E.L.A.; HERNANDEZ, J.A.; ZANELLA, E.L.; SHIMOKOMAKI, M.; PRUDÊNCIO-FERREIRA, S.H.; YOUSSEF, E., RIBEIRO, H.J.S.S.; BOGDEN, R.; REEVES, J.J. Growth and carcass characteristics of pasturefed LHRH immunocastrated, castrated and intact *Bos indicus* bulls. **Meat Science**, v. 68, p. 285–290, 2004.

ROSA, J.R.P.; SILVA, J.H.S.; RESTLE, J.; PASCOAL, L.L.; BRONDANI, I.L.; ALVES FILHO, D.C.; FREITAS, A.K. Avaliação do comportamento agrônômico da planta e valor nutritivo da silagem de diferentes híbridos de milho (*Zea mays*, L.). **Revista Brasileira de Zootecnia**, n. 3, p. 302-312, 2004.

VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B.; LEWIS, B.A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber non-starch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal Dairy Science**, n. 74 p. 3583–3597, 1991.

VAN SOEST, P.J. Nutritional ecology of the ruminant. 2. Ed. New York: Cornell University Press, 476 p, 1994.

VAZ, F.N.; FLORES, J.L.C.; VAZ, R.Z.; PASCOAL, L.L.; ÁVILA, M.M. Características de carcaça e biometria testicular de machos bovinos superjovens não castrados de diferentes grupos genéticos. **Ciência Animal Brasileira**, v. 13, n. 3, p. 306-314, 2012.

VITTORI, A.; QUEIROZ, A.C.; RESENDE, F.D.; ALLEONI, G.F.; RAZOOK, A.G.; FIGUEIREDO, L.A.; GESUALDI, A.C.L.S. Características de carcaça de bovinos de diferentes grupos genéticos, castrados e não-castrados, em fase de terminação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 5, p. 2085-2092, 2006