



**MÉTODOS DE CASTRAÇÃO DE MACHOS  
HOLANDESES ALIMENTADOS COM DIETA DE  
ALTO GRÃO**

**MAURÍCIO CIVIERO**

**2017**



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**MÉTODOS DE CASTRAÇÃO DE MACHOS  
HOLANDESES ALIMENTADOS COM DIETA DE  
ALTO GRÃO**

Autor: Maurício Civiero  
Orientador: Prof. D.Sc. Fabiano Ferreira da Silva

ITAPETINGA  
BAHIA – BRASIL  
Fevereiro - 2017

**MAURÍCIO CIVIERO**

**MÉTODOS DE CASTRAÇÃO DE MACHOS  
HOLANDESES ALIMENTADOS COM DIETA DE  
ALTO GRÃO**

Dissertação apresentada, como parte das exigências para obtenção do título de MESTRE EM ZOOTECNIA, no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia.

Orientador: Professor Dr. Fabiano Ferreira da Silva

Co-orientador: Prof. Dr. Robério Rodrigues Silva

ITAPETINGA  
BAHIA – BRASIL  
Fevereiro - 2017

636.085 Civiero, Maurício.

C529t Métodos de castração de machos holandeses alimentados com dieta de alto grão./ Maurício Civiero. - Itapetinga: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 2017.  
48 fl.

Dissertação apresentada, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Zootecnia, ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Sob a orientação do Prof. D. Sc. Fabiano Ferreira da Silva.

1. Bovinos – Raça Holandesa – Dietas – Alto concentrado. 2. Bovinos – Raça Holandesa – Castração. 3. Bovinos – Confinamento – Dietas de alto grão. I. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. II. Silva, Fabiano Ferreira da. III. Título.

CDD(21): 636.085

#### Catálogo na fonte:

Cláudia Aparecida de Souza – CRB/5-1014

Bibliotecária – UESB – Campus de Itapetinga-BA

#### Índice Sistemático para Desdobramento por Assunto:

1. Bovinos : Raça Holandesa : Dietas
2. Bovinos : Dietas : Alto concentrado
3. Bovinos : Castração
4. Bovinos : Confinamento
5. Dietas de alto grão : Bovinos

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA - UESB  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA - PPZ  
Área de Concentração: Produção de Ruminantes

Campus Itapetinga-BA

### DECLARAÇÃO DE APROVAÇÃO

**Título:** "Métodos de castração de machos holandeses alimentados com dieta de alto grão"

**Autor (a):** Mauricio Civiero

**Orientador (a):** Prof. Dr. Fabiano Ferreira da Silva

**Co-orientador (a):** Prof. Dr. Robério Rodrigues Silva

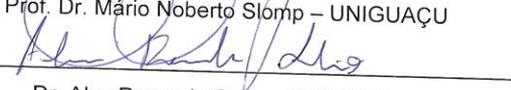
Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de MESTRE EM ZOOTECNIA, ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: PRODUÇÃO DE RUMINANTES, pela Banca Examinadora:



Prof. Dr. Fabiano Ferreira da Silva – UESB  
Orientador



Prof. Dr. Mário Noberto Slomp – UNIGUAÇU



Dr. Alex Resende Schio - INOVAPEC

Data de realização: 01 de fevereiro de 2017.

*“Lute com determinação, abrace a vida com paixão, perca com classe e vença com ousadia, porque o mundo pertence a quem se atreve e a vida é muito para ser insignificante”*

*Autor : Augusto Branco*

*“O único lugar onde o sucesso vem antes do trabalho é no dicionário.”*

*Autor: Albert Einstein*

*"Chegará o dia em que o homem conhecerá o íntimo dos animais. Nesse dia um crime contra um animal será considerado um crime contra a própria humanidade.”*

*Autor: Leonardo da Vinci*

*A minha família, e aos verdadeiros e sinceros companheiros de jornada, os  
quais emanam energia positiva por onde andamos e nos encontramos.*

*Dedico!!!*

## AGRADECIMENTOS

A Deus e a minha intercessora Nossa Senhora de Aparecida por estarem juntos nos momentos mais difíceis e frágeis que passamos durante essa jornada.

À Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – *Campus Itapetinga* e ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da UESB, por fornecer a infraestrutura necessária para a realização desta pesquisa, e a seus profissionais, coordenadores, professores e funcionários, pela competência, dedicação e colaborações.

A Faculdades Integradas do Vale do Iguaçu – UNIGUAÇU, por fornecer a fazenda experimental e a infraestrutura necessária para condução do experimento, bem como o apoio de inúmeros acadêmicos do curso de Medicina Veterinária e Agronomia que deram suporte às coletas de dados.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de estudos.

Sem dúvida a família, que mesmo sem saber direito o verdadeiro projeto que estava a minha frente, permaneciam ali dizendo “vai dar certo, continue, você consegue”. A Olindo Civiero, meu pai, que me concedeu o caráter e a humildade, deu-me o alicerce da vida e sem falar disse, “agora vá e construa tua vida sobre este”. A minha mãe, Terezinha Aparecida Civiero, sempre atrás do telefone sem entender minhas preocupações sobre matérias, prazos e seminários, mas dizendo “calma vai dar certo, você sempre conseguiu”. A você mana Gabriele quanto ajudou-me, sempre resolvendo minhas dúvidas burocráticas, dando-me conselhos e sempre tendo tu como exemplo de inteligência, determinação e resiliência, deu-me também outro motivo de alegria, a grande pequena Giovanna, a cada dia que passa mostra mais o quanto é parecida com você. A Marília Civiero, minha mana, você é exemplo de mulher guerreira que nunca abaixou cabeça para ninguém, defendendo sempre o correto e sem perceber ajudou-me a seguir a vida com a coragem que a caracteriza. Valeu pelo apoio. Sem vocês não estaria aqui.

Além de meu pai, símbolo de meus alicerces, a vida me propiciou conhecer outra pessoa fundamental nessa jornada de graduação e pós graduação: Dr. Mário Norberto Slomp, que além de pai adotivo, foi um grande amigo, pessoa de coração sem medidas, que sempre ajudou a dar norte à jornada acadêmica, que é fonte de inspiração para alcançar o sucesso. Dispôs a financiar o experimento, visando elucidar as grandes dúvidas encontradas na extensão e assim melhorar as condições de uma região. Poderia ficar até amanhã escrevendo pra agradecer, pois foram tantas as formas de auxílio sem jamais pedir-me algo em troca. Valeu garoto.

Com certeza tenho a agradecer meu Orientador D.Sc. Fabiano Ferreira da Silva, que, mesmo sem me conhecer, colocou-se à disposição para me orientar. Pessoa que admiro, de conhecimento imensurável que tenho como exemplo na qualidade de docente.

Agradeço também pela disponibilidade em deixar seus afazeres para deslocar-se até União da Vitória – PR para acompanhar e sanar dúvidas do experimento. Muito obrigado. Valeu Boi.

Ao D.Sc. Robério Rodrigues Silva, que quando presente em União da Vitória na fazenda Ouro Branco, abriu os caminhos para que pudesse chegar a UESB. Pessoa que sempre apoiou e ajudou a construir o PPZ, e está sempre em busca contínua por melhorias para todos acadêmicos. Valeu.

A todos os professores do PPZ : Paulo Bonomo, Robério, Fabiano, José Augusto, Cristiane, Gleidson, Luís Gustavo, além dos alunos do Pós Doc, Túlio e Ana, muito obrigado por partilhar inenarrável conhecimento.

Agradeço aqui também ao amigo Ricardo Van Uffelen, garoto que conheci e admiro pela determinação e empenho nas atividades em que realiza. Quantos finais de semana colocou-se à disposição para cuidar do experimento sem pedir nada em troca, sentindo-se contente e dizendo, que estava feliz por aprender coisas novas. Meu muito obrigado.

Agradeço a meu vizinho na fazenda da Uniguaçu Vanderlei Moreira, que além de ajudar no experimento, também foi um colega de chimarrão, nos momentos em que era preciso esfriar a cabeça. Muito obrigado.

Às companheiras de jornada nesse mestrado, Giovanna e Daniele, pelo apoio, pela companhia e horas de estudos compartilhados.

Aqueles que ajudaram nas coletas de dados e construção da unidade experimental e contribuíram no experimento: Samuel, João, Adinan, Débora, Cristão, Charles, Lucas, Fernando, Orlando, Perin, Renata, Marília, André, Emanuel, Estela, Bruno, Willy, Paulinho, Samuel, Junão, Bolinha e Eliton. Meu muito obrigado por estarem presentes até mesmo nas madrugadas geladas do sul do Paraná.

Ao Dr. Alex Resende Schio, pela amizade, pelas conversas e pela maneira simples e concisa de colaborar para o presente trabalho.

Ao amigo Sr. José Queiroz, servidor do Laboratório de Forragicultura da UESB, pelo apoio na realização das análises químico-bromatológicas.

Ao amigo Dicastro que sempre mostrou-se presente na condução e realização dos trabalhos, pela ajuda na estatística e retirada de dúvidas.

Ao amigo Sr. George, servidor do Laboratório de Fisiologia Animal da UESB, pelo apoio na realização das análises químicas de urina e plasma.

Aos amigos do PPZ de pesquisa : Eli, Aline, Boquira, Estela, Henrique e Manoel, muito obrigado pela colaboração.

Agradeço novamente aos membros da banca, Dr. Mário Norberto Slomp e Alex Schio, pela disponibilidade em participar da banca examinadora e assim fazer todas arguições necessárias para melhoria desta dissertação.

Meu agradecimento especial a seres que aprendi a gostar e respeitar. Chegaram recém nascidos, alguns não resistiram, outros foram além do esperado, mas foram os responsáveis pelos dados deste trabalho: David, Tonhão, Chaves, Madruga, Robéris, Chapolin, Bino, Dino, Tino, Queijo, Fernando, Bosta, Tico, Teco, Bigode, Tampinha, Pelé, Bulica, Gigante, Biscoito, Snow, Grilo, Naruto, Marroto, Didi, Tartaruga, Balança, Caneta, Risadinha, Abobora, Custódio, Abençoado, Gugu, Livio, Veloso, Vareta, Mico, Catito, Nhonho, Gaúcho1, Arroio, Dourado1, Gaúcho2, Dourado2, Big, Parecido, Pirulito, Rodolfo, Companheiro, Best, Happy, Mamadeira, Rogério, Tropeiro, Laço, Airton e Barriga. Bovinos que serviram para melhorar o conhecimento na ciência animal.

E a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

**Muito obrigado a todos  
de coração (Útero)**

## **BIOGRAFIA**

Maurício Civiero, natural de Caçador – Santa Catarina, filho de Olindo Civiero e Terezinha Aparecida Civiero, nasceu em 08/01/1992. Em 2006 iniciou o curso de Técnico em Agropecuária na Escola Agrotécnica Federal de Concórdia – EAFC, em Concórdia – SC, finalizando em 2008. Em 2009, iniciou o curso de Graduação em Medicina Veterinária na Faculdades do Integradas do Vale do Iguaçu – UNIGUAÇU, em União da Vitória – PR, finalizando em fevereiro de 2014. Em 2014, iniciou o curso de Graduação em Engenharia Agrônômica na Faculdades Integradas do Vale do Iguaçu – UNIGUAÇU, em União da Vitória – PR, cursando no presente momento. Em 2015, iniciou o curso de Mestrado em Zootecnia na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, concentração em Produção de Ruminantes, em Itapetinga – BA, finalizando em fevereiro de 2017.

**LISTA DE ABREVEATURAS E SIGLAS**

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística  
CH<sub>4</sub> – Metano  
MS – Matéria seca  
AGV – Ácidos graxos voláteis  
pH – Potencial Hidrogeniônico  
GnRF – Fator liberador das gonadotrofinas  
LH – Hormônio luteinizante  
FSH – Hormônio folículo estimulante  
UESB – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia  
UNIGUAÇU – Faculdades Integradas do Vale do Iguaçu  
UI – Unidade internacional  
Kg – Quilogramas  
mg – Miligramas  
D<sub>3</sub> – Vitamina D<sub>3</sub>  
Mín – Mínimo  
Máx – Máximo  
SP – São Paulo  
LTDA – Limitada  
BHT – Hidróxido tolueno butilato  
NRC – Conselho nacional de pesquisa  
PB – Proteína bruta  
EE – Extrato etéreo  
MM – Matéria mineral  
FDN<sub>cp</sub> – Fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína  
CNF – Carboidratos não fibrosos  
PBU – Proteína bruta da ureia  
PBD – Proteína bruta digestível  
EED – Extrato etéreo digestível  
FDND – Fibra em detergente neutro digestível  
CNFD - Carboidratos não fibrosos digestíveis  
CMS – Consumo de matéria seca  
FDNi – Fibra em detergente neutro indigestível  
D – Digestibilidade  
RPM – Rotações por minuto  
PC – Peso corporal  
NBR – Número de bolos ruminados  
TMT – Número de mastigações totais  
NMM – Número de mastigações meréricas  
EAL – Eficiência de alimentação  
TAL -Tempo de alimentação  
EALFDN<sub>c</sub> – Eficiência de alimentação da fibra em detergente neutro corrigidas  
ERU – Eficiência da ruminação  
TRU – Tempo de ruminação

ERUFDNc – Eficiência de ruminação da fibra em detergente neutro corrigida  
PCQ – Peso de carcaça quente  
RCQ – Rendimento de carcaça quente  
AOL – Área de olho de lombo  
AOLpcq – Área de olho de lombo por 100 kg de peso vivo  
EGS – Espessura de gordura subcutânea  
IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada  
VPL – Valor presente líquido  
TIR – Taxa interna de retorno  
VF – Valor do Fluxo  
r – taxa de desconto  
t – Período analisado  
SAEG – Sistema de análises estatística e genética  
Vijk – Valor observado variável  
m – Constante geral  
t – Efeito tratamento  
Eijk - Erro associado a cada observação  
CEE – Consumo de extrato etéreo  
CPB – Consumo de proteína bruta  
CCNF - Consumo de carboidrato não fibroso  
CNDT – Consumo de nutrientes digestíveis totais  
FDNfe – Fibra em detergente neutro fisicamente efetiva  
DMS – Digestibilidade da matéria seca  
DFDNcp – Digestibilidade da fibra em detergente neutro corrigida para cinza e proteínas  
NDT – Nutrientes digestíveis totais  
DEE – Digestibilidade do extrato etéreo  
DCNF – Digestibilidade do carboidrato não fibroso  
INT – Inteiro  
CAST – Castrado  
IMU – Imunizado  
P – Probabilidade de erro  
CV – Coeficiente de variação  
R<sup>2</sup> - Coeficiente de determinação  
Y – Equação  
PCI – Peso corporal inicial  
PCF – Peso corporal final  
CA – Conversão Alimentar  
mm – milímetros  
Ratio – Relação entre altura e largura do músculo *Longissimus dorsi*  
cm<sup>2</sup> - centímetros quadrados  
ALI – Alimentando  
RUM – Ruminando  
OCI – Ócio  
N<sub>ing</sub> – Nitrogênio ingerido  
N<sub>fez</sub> – Nitrogênio das fezes  
N<sub>uri</sub> – Nitrogênio da urina  
N<sub>ret</sub> – Nitrogênio retido  
NH<sub>3</sub> – Amônia  
NUP – Nitrogênio ureico do plasmab

## SUMÁRIO

|  | Página |
|--|--------|
| LISTA DE TABELAS .....   | xi     |
| LISTA DE GRÁFICOS .....  | xiii   |
| RESUMO .....   | xiv    |
| ABSTRACT.....  | xv     |
| I - INTRODUÇÃO .....   | 1      |
| II - REFERENCIAL TEÓRICO .....                                     | 3      |
| 2.1. Macho leiteiro.....   | 3      |
| 2.2. Confinamento .....  | 4      |
| 2.3. Dietas de alta proporção de concentrado em confinamento ..... | 5      |
| 2.4. Dietas de alto grão .....                                     | 7      |
| 2.5. Animal inteiro <i>versus</i> castrado .....                   | 8      |
| 2.6. Castração cirúrgica .....                                     | 10     |
| 2.7. Imunocastração.....   | 11     |
| III- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....                              | 13     |
| IV- OBJETIVOS .....  | 17     |
| V- MATERIAL E MÉTODOS .....  | 18     |
| VI- RESULTADOS E DISCUSSÃO.....                                    | 28     |
| VII- CONCLUSÕES FINAIS .....                                       | 45     |
| VIII- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....                             | 46     |

## LISTA DE TABELAS

|  | Página |
|--|--------|
| TABELA 1. Média, mínima e máxima de temperatura e umidade, por mês, observadas durante a fase experimental.....  | 18     |
| TABELA 2. Proporções de ingredientes com base na matéria seca dos diferentes períodos experimentais, dos animais alimentados com dieta de alto grão. ....  | 20     |
| TABELA 3. Composição químico-bromatológica média dos ingredientes e da dieta total do experimento.....   | 21     |
| TABELA 4. Preço médio de venda dos produtos utilizados no experimento. ....  | 26     |
| TABELA 5. Preço dos ingredientes dos concentrados utilizados no experimento. ....  | 26     |
| TABELA 6. Preço dos insumos e serviços utilizados no experimento. ....   | 26     |
| TABELA 7. Vida útil e valor de benfeitorias, máquinas, equipamentos, animais e terra, quantidades utilizadas no experimento. ....  | 27     |
| TABELA 8. Consumo de matéria seca e dos nutrientes em machos holandeses com diferentes tipos de castração, alimentados com dieta de alto grão.....   | 28     |
| TABELA 9. Coeficiente de digestibilidade da matéria seca e dos nutrientes, em machos holandeses com diferentes tipos de castração, alimentados com dieta de alto grão. ....  | 30     |
| TABELA 10. Variação de pH ruminal, decorrentes de horas após alimentação de machos holandeses com diferentes tipos de castração, alimentados com dieta de alto grão. ....  | 31     |
| TABELA 11. Valores médios de peso corporal inicial (PCI), peso corporal final (PCF), ganho médio diário (GMD) e conversão alimentar (CA) de machos holandeses com diferentes tipos de castração, alimentados com dieta de alto grão..... | 32     |
| TABELA 12. Características físicas da carcaça de machos holandeses com diferentes tipos de castração, alimentados com dieta de alto grão. ....   | 34     |
| TABELA 13. Comportamento ingestivo de machos holandeses com diferentes tipos de castração, alimentados com dieta de alto grão. ....  | 35     |
| TABELA 14. Parâmetros de eficiência alimentar e mastigação merérica de machos holandeses com diferentes tipos de castração, alimentados com dieta de alto grão.....  | 36     |
| TABELA 15. Balanço de compostos nitrogenados em machos holandeses, com diferentes tipos de castração, alimentados com dieta de alto grão.....  | 37     |

|  |    |
|--|----|
| TABELA 16. Concentrações médias de N-ureia no plasma em machos holandeses, com diferentes tipos de castração, alimentados com dieta de alto grão.....  | 38 |
| TABELA 17. Renda bruta, custo operacional efetivo, custo operacional total, lucro por animal.....  | 40 |
| TABELA 18. Taxa interna de retorno (TIR) mensal e valor presente líquido (VPL) para taxas de retorno de 6, 10 e 12%, respectivamente, para um ano..... | 42 |

## LISTA DE GRÁFICOS

|  | Página |
|--|--------|
| GRÁFICO 1. Temperatura média, médias das temperaturas máximas e mínimas por mês, observadas durante o período experimental. ....   | 19     |
| GRÁFICO 2. Umidade média, médias das umidades máximas e mínimas por mês, observadas durante o período experimental. ....   | 19     |
| GRÁFICO 3. Dispersão e tendência da variação do pH ruminal, decorrentes de horas após alimentação de machos holandeses com diferentes tipos de castração, alimentados com dieta de alto grão. .... | 31     |
| GRÁFICO 4. Relação entre os custos individuais sobre o custo total dos animais inteiros, alimentados com dieta de alto grão. ....  | 43     |
| GRÁFICO 5. Relação entre os custos individuais sobre o custo total dos animais castrados, alimentados com dieta de alto grão. ....   | 43     |
| GRÁFICO 6. Relação entre os custos individuais sobre o custo total dos animais imunocastrados, alimentados com dieta de alto grão. ....  | 44     |

## RESUMO

CIVIERO, Maurício, **Métodos de castração de machos holandeses alimentados com dieta de alto grão**. Itapetinga-BA. UESB, 2017. 48 p. (Dissertação – Mestrado em Zootecnia – Produção de Ruminantes).\*

Objetivou-se avaliar efeitos de animais da raça holandesa castrados, imunocastrados e inteiros alimentados somente com dieta de alto-grão, sobre aspectos de consumo, digestibilidade de nutrientes, desempenho, comportamento ingestivo, pH ruminal, balanço de nitrogênio, N-ureico do plasma e viabilidade econômica. O experimento foi conduzido na fazenda experimental II das Faculdades Integradas do Vale do Iguaçu – UNIGUAÇU em União da Vitória – PR. Foram utilizados 40 animais holandeses, com peso médio de 90,10 kg distribuídos em delineamento inteiramente casualizados nos três tratamentos: castrados, imunocastrados e não castrados com dieta de alto grão. Foram realizadas coletas de ração e ingredientes para avaliação química bromatológica. A digestibilidade e o consumo de matéria seca foram estimados a partir da produção fecal, verificada através da utilização de marcador interno fdni. O comportamento ingestivo animal foi avaliado visualmente em cada período. Foi realizado a coleta de urina e plasma para determinar o balanço de nitrogênio e N-ureico do plasma. Para a análise econômica foi utilizado o método de orçamento parcial. Os diferentes tipos de castração, em relação aos animais não-castrados, não exerceram influência sobre o consumo de matéria seca e dos nutrientes da dieta. Os coeficientes de digestibilidade apresentaram diferenças para matéria seca, fibra em detergente neutro e nutrientes digestíveis totais devido ao aumento do consumo de matéria seca no período da digestibilidade. As variáveis de pH ruminal, desempenho, características de carcaça, comportamento, balanço de compostos nitrogenados e nitrogênio ureico do plasma não apresentaram diferença entre os tratamentos. Os diferentes tipos de castração para animais da raça holandesa, abatidos precocemente aos 11 meses de idade, não influenciaram nos animais, devido a não terem alcançado a plena maturidade sexual e não sofrerem ação do hormônio anabolizante masculino testosterona. A não castração dos animais mostra-se como melhor opção por não haver risco e não apresentar custo adicional para os animais, ao contrário da imunocastração e castração cirúrgica. Animais não castrados apresentam os melhores resultados econômicos quando submetidos ao confinamento com dietas de alto grão.

**Palavras-chave:** Consumo, digestibilidade, comportamento, desempenho, avaliação econômica.

---

\*Orientador: Fabiano Ferreira da Silva, D.Sc., UESB. Co-Orientador: Robério Rodrigues da Silva, D.Sc., UESB.

## ABSTRACT

CIVIERO, Maurício. **Neutering methods in male holsteins on a whole grain diet.** Itapetinga-BA: UESB, 2017. 67 p. (Dissertation - Master in Zootechny– Ruminant Production).

The present work aimed to evaluate in castrated, immune-castrated and non castrated holsteins, on a whole grain exclusive diet, aspects such as nutrient digestibility, performance, ingestion behavior, ruminal pH, nitrogen balance, purine derivatives excretion, microbial production and economic viability. The experiment was carried out at the II experimental farm of the Faculdades Integradas do Vale do Iguaçu - UNIGUAÇU - in União da Vitória - PR. A total of 40 holsteins cows were used, with an average weight of 90,10 kg distributed in three treatment groups: castrated, immune-castrated and non castrated, on a exclusive whole grain diet. The experiment consisted of three experimental periods of 3 months. In each period food and supplement was collected for the bromatological evaluation. Digestibility and dry matter intake were estimated from fecal production, verified using the internal marker fdni. The animal ingestion behavior was visually assessed in each period. It was conducted urine and plasma sampling in order to determine the nitrogen balance and microbial protein production. For the economic analysis it was used the partial budget method. Among the different neutering methods it was observed no influence on dry matter intake and dietary nutrients, when compared to non castrated animals. The digestibility coefficients presented a difference of dry matter, fiber in neutral detergent and total digestible nutrients due to the increase of dry matter intake in the digestibility period. The ruminal pH, performance, carcass characteristics, behavior, balance of nitrogen compounds and plasma urea nitrogen did not present difference among the treatments. The different types of neutering methods for holsteins, premature abated at 11 months of age, do not influence the animals since they have not reached full sexual maturity and have not yet been exposed to the action of the male anabolic hormone, testosterone. The non castration is the best option for animals since it does not imply in high costs or offer risks for the animal as it is observed for castrated and immune-castrated individuals.

**Keywords:** Intake, digestibility, behavior, performance, economic evaluation.

---

\*Advisor: Fabiano Ferreira da Silva, D.Sc., UESB. Co-supervisor: Robério Rodrigues da Silva, D.Sc., UESB

## I - INTRODUÇÃO

As atividades econômicas do Brasil estão passando por intensas mudanças nas últimas décadas, adquirindo novos espaços, novas ideias, atitudes e ações, onde a necessidade de produtividade e sua relação com custo de produção torna-se fundamental para sobrevivência no atual mercado competitivo (Barbosa et al., 2012).

O aumento da população mundial e sua constante melhora de renda elevam o consumo de produtos de origem animal e a necessidade de produção de alimento em quantidade, bem como em qualidade. O aumento da produção de alimentos força a geração de novos manejos e tecnologias eficientes e viáveis economicamente para atender os mercados em expansão.

A visualização das cadeias produtivas com outros olhos, avaliando e percebendo potenciais produtivos, até então esquecidos, são uma forma de aumentar a eficiência dos sistemas e o total de alimento produzido em determinada situação. A utilização do macho leiteiro para produção de carne sempre foi vista com maus olhos frente à cadeia produtiva de carne bovina, desprezando-se assim, um imenso potencial produtivo de quantidade e qualidade de carne.

No Brasil há um rebanho de aproximadamente 21.7 milhões de vacas leiteiras sendo ordenhadas, gerando um contingente que, embora difícil de expressar, deve ser de aproximadamente 10 milhões de machos holandeses que podem ser usados para produção de carne (IBGE, 2015). Esses animais, quando conduzidos em sistemas eficientes de confinamentos, propiciam alto desempenho e rápido retorno dos investimentos aos produtores.

Animais de origem leiteira, confinados e alimentados em dietas de alto-grão, aperfeiçoam seu desempenho e permitem alcançar os objetivos propostos em um sistema de produção de carne, diminuindo custos com mão-de-obra, produção e transporte de volumoso.

A forma de conduzir estes animais, sejam inteiros, imucastrados ou castrados, têm gerado polêmica revelando vantagens e desvantagens de cada processo, necessitando-se avaliar economicamente o custo de produção e o valor empregado ao produto final,

buscando-se um modelo de manejo mais adequado.

Sistemas de produção de bovinos confinados, com emprego de alta quantidade de concentrado na dieta, ainda são poucos empregados no país que possui grandes extensões territoriais de pastagens, necessitando-se que a pesquisa continue a resolver dúvidas dessa atividade consolidada e promissora.

## II - REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1. Macho leiteiro

A produção brasileira de leite cresceu a uma taxa anual média de 4,5% até 2015, colocando o Brasil em destaque na 5<sup>o</sup> posição mundial, com aproximadamente 34 bilhões de litros de leite ao ano. Ainda detentores de baixos níveis de produtividade, precisando do segundo maior rebanho de vacas leiteiras para colocar-se na 5<sup>o</sup> colocação em produção, alcançando-se o número de aproximadamente 21.7 milhões de vacas ordenhadas (IBGE, 2015).

A cadeia produtiva de carnes é um setor que continua em crescente ascensão, necessitando de recorrentes avaliações e estudos para que se possa explorar todo seu potencial. A utilização do macho de origem leiteira para produção de carne com eficiência é uma forma de continuar alavancando a cadeia de produtos cárneos pois, até hoje, o macho oriundo da atividade leiteira sempre foi visto com maus olhos, sendo retrato de preconceito sobre seu desempenho, desprezando-se um grande potencial para gerar qualidade e quantidade de carne (Barbosa et al., 2012).

Os machos leiteiros são um produto de aproximadamente 50% dos partos das vacas destinadas à pecuária leiteira. Considerando-se índice zootécnicos de sobrevivência dos machos leiteiros de 92%, têm-se algo em torno de 10 milhões de unidades animais com potencial de produção de carne. Esses animais em regiões de alta especialidade na produção de leite, via de regra são descartados precocemente, sendo considerados um problema para a atividade, uma vez que competem no consumo de volumoso e utilização de mão-de-obra da atividade leiteira propriamente dita (Ribeiro et al., 2011).

A utilização do potencial de produção do rebanho de 10 milhões de animais machos de origem leiteira em sistemas altamente eficientes impulsionaria a cadeia de carnes positivamente, diminuindo o número de matrizes necessárias para produção de unidades animais de bovinos de corte e contribuindo com a mitigação de gases de efeito estufa, como metano (CH<sub>4</sub>), pela adição de maiores proporções de concentrado na dieta e diminuição da idade de abate dos animais.

O potencial de produção dos machos leiteiros é evidente e satisfatório quando se utilizam sistemas mais intensivos como confinamentos que reduzem o tempo de engorda e propiciam uma taxa de retorno à atividade muito mais rápida.

## **2.2. Confinamento**

Mundialmente utilizado, o confinamento é empregado para produção de carne em sistemas intensivos, visando o aumento da produtividade dos animais. A eficiência e desempenho nutricional do sistema de confinamento de gado de corte são influenciados, principalmente, pelo mérito genético dos animais e pela gestão da atividade, entre outros fatores. O ponto de abate do animal definido pela idade, acabamento de carcaça ou peso, tem relação proporcional à identidade biológica dos animais, interligando a qualidade, rentabilidade e sustentação do sistema (Mello et al., 2009).

Vários estudos, segundo Lopes, et al (2005), têm demonstrado diferentes aspectos em relação à terminação de bovinos de corte em confinamento, sendo eles: nutrição, instalações, raças, sexo e idade dos animais. A maioria dos sistemas brasileiros continuam aquém de suas reais produtividades e poucos estudos são realizados quanto à viabilidade econômica da atividade.

No Brasil, as dietas para animais em confinamento são balanceadas com alta proporção de volumoso e baixa de concentrado. Em alguns anos, quando a oferta de grãos é maior e os preços menores, a opção das dietas de alto-concentrado mostram-se eficientes para obter benefícios do aumento da eficiência animal (Bulle et al, 2002). Lopes e Magalhães (2005), mostraram que a nutrição dos animais exerce alta influência sobre o custo de produção, chegando a representar 30,25% na terminação de bovinos de corte em confinamento, isto quando inclui-se o custo dos animais na composição dos custos.

Restle e Vaz (1999), comentam que, no processo de terminação de animais de corte em confinamento, a alimentação total somando-se concentrado mais volumoso representa mais de 70% do custo total de produção. Desse montante, a parte de concentrado representa cerca de 2/3 dos custos, ficando a fração volumoso na faixa de 1/3, mostrando assim que diminuição nos custos de dietas impactam diretamente na lucratividade.

Silva (2002), corrobora em dizer que animais conduzidos ou terminados em ambiente de confinamento devem ter os índices de ganho de peso, eficiência e conversão

alimentar mensurados periodicamente, para que haja total controle dos custos de gerenciamento da produção.

Os sistemas de confinamento são uma alternativa para que se possa alcançar melhor aproveitamento das benfeitorias e incremento na eficiência dos animais. O aumento na velocidade de ganho obtido nestes sistemas é fundamental para melhorar o processo produtivo (Rodrigues et al., 2007).

Fernandes et al. (2006), citam que o confinamento deve ser visto de maneira estratégica para juntar potencial de produção animal com qualidade de produto final. Franco (2006), comenta que apenas 800.000 bovinos são arraçoados com dietas de alto concentrado por ano, mostrando-se, desta forma, que este deve ser o caminho futuro aos confinadores de animais.

Segundo Brown (2006), as dietas empregadas em confinamentos possuem algumas identidades, dependendo de região e da época. Para que o confinamento torne-se viável é necessário o emprego de dietas que possuam uma quantidade de concentrado na sua relação volumoso/concentrado, sendo divididas em três categorias segundo a quantidade desses alimentos concentrados na dieta total: baixa (até 40 % da matéria seca ingerida), média (entre 41% a 69 %) e alta (acima de 70 %).

As dietas com alta proporção de concentrado são uma das opções no confinamento dos machos holandeses, diminuindo a competição com o volumoso da atividade leiteira, aumento da velocidade e a taxa de retorno da atividade de corte.

### **2.3. Dietas de alta proporção de concentrado em confinamento**

Os maiores confinamentos em atividade e aqueles que estão sendo implantados vêm utilizando os grãos de cereais em quantidades substanciais como principal fonte de energia. Dietas tradicionais com proporção de volumoso/concentrado de 60/40%, baseado na matéria seca (MS), estão sendo substituídas por dietas com alta proporção de grão, devido à necessidade de se obter dietas mais energéticas, facilidade de transporte, estocagem e mistura têm conduzido à essa nova realidade. A concentração nutricional dos concentrados são maiores que os volumosos, favorecendo assim a terminação de bovinos de forma efetiva, uniforme e com menor logística (Silva, 2009).

As dietas de alta proporção de concentrado são utilizadas desde 1970 nos Estados Unidos e Europa, e começaram a ser empregadas na América do Sul, principalmente no

Brasil e Argentina (Grandini, 2009), melhorando a viabilização dos confinamentos, pois a mesma está relacionada diretamente com a alta eficiência alimentar, diminuição no tempo de engorda, rápido ganho de peso, facilidade no armazenamento dos alimentos, uniformidade animal e diminuição abrupta no custo com mão-de-obra (Bulle et al., 2002).

Blaser (1990), mostrou em seu estudo que a demora na terminação dos animais contribui substancialmente no aumento das despesas. A energia de manutenção de um animal soma-se dia após dia, fazendo com que a soma final seja maior para animais que ganham menos peso diariamente e demoram mais dias, para chegar ao peso de abate, consumindo mais matéria seca e proteína para manter-se vivo do que para converter em produto animal (carne).

Os ruminantes atingem níveis de produção máximos ingerindo alimento de alta qualidade e com quantidade adequada de energia, proteína, minerais e vitaminas. Segundo Silva et al. (2002), para que se possa alcançar índices produtivos melhores, torna-se necessário a inclusão substancial de concentrado na dieta dos animais, pois somente os volumosos não fornecem adequado nível de energia para maximizar a produção animal.

Woody et al. (1983), avaliando dietas com alta proporção de concentrado, perceberam que animais que receberam dietas acima de 90% de grãos ganharam peso 7% mais rápido e necessitaram 16% a menos de nutrientes por unidade de ganho que outro grupo de animais alimentados com dieta contendo 70% de grãos. Bartle et al. (1994), testaram o efeito de níveis de volumosos sobre o desempenho de bovinos e constataram que os animais alimentados com dietas sem volumosos consumiram quantidade menor de matéria seca, obtiveram o mesmo ganho e apresentaram uma leve vantagem frente aos animais de outro grupo que receberam dieta com 10% de volumoso.

Ao adicionar-se níveis maiores de concentrado (carboidratos solúveis) na dieta dos animais, acontece um pleno favorecimento da fermentação do substrato ruminal e aumento da concentração de ácido propiônico, que por sua vez, favorece o desenvolvimento da acidose ruminal. A acidose ruminal é um distúrbio caracterizado principalmente pelo acúmulo de ácido láctico no interior do rúmen. No decorrer deste processo há um aumento contínuo de *Streptococcus bovis*, que fermentam açúcar e lactato, fazendo com que o pH caia continuamente, propiciando desenvolvimento dos *Lactobacillus* que produzem ainda mais lactato, ocasionando que o animal entre em um quadro de acidose clínica, tornando favorável o aparecimento de laminites e abscessos hepáticos (Pordomingo et al., 2002).

A velocidade com que o amido é degradado no rúmen varia de acordo com a forma e tipo de processamento. A diminuição da partícula pela moagem e a ensilagem em alta

umidade são processos que aumentam a disponibilidade do amido e, em consequência, permitem um crescimento na probabilidade do animal desenvolver acidose ruminal. Por característica da natureza dos ruminantes é fundamental que esses recebam uma quantidade mínima de fibra fisicamente efetiva para que haja estímulo de ruminação e mastigação e, assim, diminuam efeitos maléficos da acidose ruminal pelo tamponamento ocorrido através do bicarbonato salivar.

Galyean et al. (1979), comentam que o milho inteiro tem menor digestibilidade a nível ruminal (70,8%) do que o amido do milho triturado (91,7%). Também a digestão do amido no trato total foi menor para o milho inteiro (88,2%) em relação ao milho moído (média 93,9%) para novilhos alimentados com dietas à base de milho. Em contra partida, Gorocica-Buenfil e Loerch (2005) realizaram estudos alimentando animais jovens em confinamento com grão inteiro e milho moído finamente e obtiveram, resultados que mostraram que o processamento do grão não trouxe benefícios adicionais, sendo que o ganho de peso, a eficiência alimentar e as características de carcaça não se alteraram devido, provavelmente, à distúrbios ruminais que deixaram de acontecer quando o milho grão foi adicionado como fonte de fibra fisicamente efetiva.

Os sistemas de produção de animais jovens inteiros (machos holandeses) sob dieta de alta densidade energética ou dietas de alto-grão possibilitam excelentes resultados no desempenho, eficiência alimentar e nas características de carcaça (Schoonmaker et al., 2002).

#### **2.4. Dietas de alto grão**

A evolução dos sistemas produtivos de engorda passa pela adequação de rações, com independência de fontes de fibra longa, que permitem simplificar a alimentação e torná-la acessível a numerosos confinamentos. Owens et al. (1997) e Grandini (2009), indicam que a utilização do grão de milho inteiro pode proporcionar rações de elevada densidade nutricional sem a utilização de fibras provenientes de forragens.

A função do grão de milho inteiro nestas rações é de fornecer energia, também promover uma maior salivacão e elevação do pH ruminal, reduzindo a acidose subclínica e causando maior consumo quando comparado com rações contendo o grão de milho processado (Stock et al., 2007).

Existem vários trabalhos na literatura nos quais foram utilizadas dietas com alto teor de concentrado, recorrendo ao processamento ou não de grãos, porém poucos trabalhos foram conduzidos a fim de avaliar as dietas sem nenhuma fonte de volumoso, constituídas de alimentos concentrados.

O processamento de grãos é uma discussão que ocorre há muito tempo entre os pesquisadores, e, devido à dados relatados e princípios históricos, limitavam a utilização do milho inteiro em dietas de confinamento. O milho, sem dúvida, é um dos alimentos de maior importância para terminação de bovinos destinados a corte, pelo seu potencial energético, estando presente como alimento tradicional na maior parte das dietas dos animais (Gorocica-Buenfil e Loerch, 2005).

O grão de milho inteiro (MGI) atua com estímulo suficiente para a função ruminal, permitindo retirar o fornecimento de fibra longa ou volumosos em dietas com alto teor de concentrado (Pordomingo et al., 2002). A fibra fisicamente efetiva é necessária para manter a atividade mastigatória, mantendo a estratificação ruminal e, por consequência, o aumento do tamponamento ruminal através do bicarbonato.

Em um estudo realizado por Lee et al. (1982), observou-se que dietas formuladas a partir de milho grão inteiro (MGI) e milho floculado à vapor (MFV) são empregadas nas rações a muitos anos e que a dieta de MGI emprega um desempenho superior ou igual a MFV em dietas onde se usa somente concentrado. Concluindo que a substituição de 25% do MFV na dieta de MGI não trouxe qualquer prejuízo no desempenho dos animais.

Para alcançar a digestão eficiente do MGI necessita-se uma adaptação prévia de microrganismos que produzem enzimas fibrolíticas, proteolíticas e amilolíticas. Além de haver um aumento da enzima amilase pelos microrganismos por meio do aumento do fornecimento de milho da dieta, o nível de digestão das enzimas depende da resistência dos carboidratos e barreiras protéicas para digestão microbiana.

## **2.5. Animal inteiro versus castrado**

A tomada de decisão de deixar o animal inteiro ou castrado é, na maioria das vezes, determinada por uma questão política diretamente relacionada à indústria frigorífica, a qual associa suas exigências e necessidades às competências de mercado (Feijó, 1998).

A castração dos machos na pecuária de corte é rotineira nas fazendas que trabalham com a atividade, sendo realizada com objetivo de facilitar o manejo dos animais e também

propiciar melhor qualidade e aceitação do produto final (Araldi, 2007). Vários produtores, que tem sua eficiência determinada pela precocidade de abate ocorrido na maioria das vezes em confinamento, têm deixado de castrar os animais por conseguirem carcaças de qualidade satisfatória.

A castração dos bovinos pode ser efetuada no início da criação dos animais. Por um longo período o procedimento era realizado com a função de manter os animais mais calmos, com o passar dos anos devido ao avanço verificados na pecuária de corte a castração passou a acontecer com objetivo de alcançar a melhoria na qualidade da carne, por meio de uma melhor cobertura de gordura, menor ocorrência de brigas, menor estresse no pré-abate, evitando a ocorrência de carne com coloração escura e pH elevado (Vaz et al., 2012).

Os principais métodos de se realizar a castração (métodos cirúrgico, emasculador e castração química) afetam o bem-estar animal e aumentam os riscos de complicações como infecções, miíases e perda de peso, podendo, em casos extremos, levar o animal à morte (Gomes, 2004). Animais castrados tornam-se mais dóceis, reduzem problemas por disputa hierárquica, prenhez indesejada em lotes mistos e diminuição do comportamento sexual de monta.

Segundo Restle, (1999), a utilização de animais não-castrados para produção de proteína animal mostra-se importante do ponto de vista que animais inteiros apresentam eficiência alimentar e ganho de peso superior, além de apresentarem carcaças de melhor conformação e com maior relação de músculo, quando comparados à um mesmo grupo contemporâneo de castrados. Animais inteiros jovens (idade inferior a 22 meses) produzem carcaça amplamente aceitáveis pelo consumidor, demonstrando que a utilização de dietas de alto concentrado, como a de alto-grão, são ferramentas que justificam o abate de animais cada vez mais precoces (Gottschall, 2001).

Restle et al. (1999), compararam animais castrados e não castrados em diferentes idades e observaram que os mesmos apresentaram rendimentos de carcaças muito parecidas, próximo a 52%. No entanto, os animais não-castrados mostraram melhor conformação, indicando uma maior musculatura, resultado da ação dos hormônios anabolizantes dos testículos. Logo, animais castrados mostraram maior deposição para gordura de cobertura.

## 2.6. Castração cirúrgica

Segundo Moura (1996), a castração define-se como operação a que consiste na ablação testicular ou supressão funcional dos órgãos reprodutores, dada por meio da retirada dos testículos ou ovários, geralmente destinada a tornar os animais para mais dóceis para trabalho, facilitar engorda e melhorar a qualidade da carne nos animais destinados ao abate.

A castração cirúrgica ou, tecnicamente conhecida por orquiectomia, é utilizada tradicionalmente nos sistemas de produção. Listoni (1998), relata que os animais desenvolvem maior crescimento muscular na parte posterior, onde estão localizados os cortes nobres, além disso, têm acabamento de gordura mais precocemente e com qualidade superior, tendo assim uma maior valorização nos frigoríficos. Os bovinos castrados produzem carcaças de melhor aparência e carne mais macia que os inteiros (Restle et al., 1996).

Carvalho, Silva e Hoe (2011), realizaram um estudo com 500 animais no qual onde objetivou-se quantificar os efeitos negativos da castração cirúrgica que acabam acontecendo nas fazendas de bovinocultura de corte. Foram realizadas as castrações em quatro propriedades com ablação ou incisão lateral da bolsa escrotal, onde os animais foram pesados no dia da castração e 28 dias após a cirurgia, sendo avaliados quanto às complicações pós-cirúrgicas. Encontrou-se neste período 14,8% de miíase, 1,8% de hemorragia, 3,8% de funiculite, 5,4% de abscesso, 1,6% de granuloma e 0,4% de óbito. Nas quatro propriedades houve impacto no ganho de peso dos primeiros 28 dias pós-castração, sendo que, em uma das fazendas avaliadas, 34,6% dos animais tiveram perda de massa corpórea neste período.

Paranhos da Costa et al. (2002), relatam que o procedimento cirúrgico da castração causa uma série de transtornos como problemas de manejo para conter e imobilizar o animal, na realização de curativos pós-cirúrgicos, diminuição do desempenho, além do questionamento dos métodos utilizados para a realização do procedimento da castração no bem-estar animal. No decorrer dos últimos anos houve um aumento no interesse dos consumidores externos pelo bem-estar animal, qualidade e segurança dos produtos de origem animal limitando, muitas vezes, esse procedimento (Miranda et al., 2013).

Os bovinos castrados produzem carcaças de melhor aparência e carne mais macia que os inteiros (Restle et al., 1996). Outras formas de castração começaram a ser estudadas e trabalhadas a fim de minimizar problemas citados acima.

## 2.7. Imunocastração

Buscando-se minimizar os problemas ocasionados pela castração física, desenvolveu-se no mercado a vacina denominada fator anti-GnRF (GnRF – Fator liberador das gonadotrofinas) que estimula a síntese de anticorpos que neutralizam o GnRF e inibe conseqüentemente a liberação dos hormônios sexuais masculinos e femininos. Esta vacina corresponde à uma alternativa frente os danos da castração cirúrgica, facilitando os manejos dos bovinos destinados ao corte (Hernandez et al., 2005).

A vacina utilizada para imunocastração em bovinos é a Bopriva®, a qual foi desenvolvida na Nova Zelândia pela Pfizer Saúde animal, hoje denominada Zoetis. No Brasil passou a ser utilizada a partir de janeiro de 2010. Foi aprovada no país para uso pelo Ministério de Agricultura Pecuária e Abastecimento – MAPA em 12 de novembro de 2010, conforme consta na circular N. 02/2011/DICAR/CGI/DIPOA de 29 de setembro de 2011 – Brasília/DF (Brasil, 2011).

A imunocastração foi desenvolvida como uma forma de amenizar os prejuízos causados pela castração convencional. Neste caso, consegue-se associar os efeitos benéficos de permanecer com animal inteiro até o período desejado e, posteriormente, inibir os efeitos deletérios que encontramos na castração convencional (Paranhos da costa et al., 2002).

A imunocastração baseia-se na aplicação de doses de uma vacina que possui na sua formulação uma forma modificada de GnRF conjugada a uma proteína, capaz de fazer com que o sistema imunológico do animal produza anticorpos específicos contra o GnRF (Hafez e Hafez, 2004).

O hormônio testosterona, assim como outros esteróides produzidos nos testículos, são liberados na circulação e transportados à vários tecidos, atuando em diversas funções, incluindo os mecanismos de *feedback* da regulação da produção e secreção de GnRF, LH e FSH, caracterizando o desenvolvimento animal sob aspectos sexuais masculinos (Hafez e Hafez, 2004).

Bopriva®, usada para realizar a imunocastração nos bovinos, atua como vacina anti-GnRF, inibindo os fatores liberadores das gonadotrofinas. Nesse processo ocorre a produção de anticorpos que neutralizam o fator GnRF e inibem por determinado período a liberação dos hormônios sexuais masculinos e femininos, produzindo os efeitos desejáveis de diminuição do comportamento sexual e agressividade dos animais.

Janett et al., (2012), relatam que a inibição temporária de GnRF reduz a secreção de testosterona, levando a uma involução testicular. A paralização da espermatogênese reduz os comportamentos agressivos e sexuais. O desempenho de animais imunocastrados, na maioria das vezes, é intermediário entre os animais não-castrados e castrados cirurgicamente (Ruiz et al., 2005; Roça et al., 2011).

Alguns produtores prorrogam a castração para obter o máximo proveito dos efeitos benéficos da testosterona como efeito anabolizante. A sua secreção inicia-se entre 3,5 a 5,5 meses, dependendo do estágio nutricional do animal, e as alterações no ganho de peso entre animais castrados e inteiros começam a ser aparentes a partir do quarto e quinto mês de vida.

Ribeiro et al. (2004) avaliando o desempenho e as composições de carcaças de animais *Bos indicus* castrados fisicamente, imunocastrados e inteiros, observaram diferenças significativas entre os grupos para o peso final aos 385 dias de idade, obtendo diferença também para ganho diário e o peso de carcaça quente. Os maiores valores eram característicos dos animais inteiros já castrados, enquanto os imunocastrados não apresentaram diferença significativa.

### III- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARALDI, D. F.; Manejo de Bovinos de Corte. **Material didático da disciplina de Bovinocultura de Corte**, Cruz Alta: UNICRUZ, 2007.

BARBOSA, F. A., R. C. SOUZA, D. C. ABREU, V. J. ANDRADE, and J. M. LEÃO. 2012. Gerência e competitividade na bovinocultura de corte. In: Proc. 8th. **Symposium of beef cattle production**. Viçosa, Brazil. p. 159.

BARTLE, S.J.; PRESTON, R.L.; MILLER, M.F. Dietary energy source and density: effects of roughage source, roughage equivalent, tallow level and steer type on feedlot performance and carcass characteristics. **Journal of Animal Science**, v.72, n.8, p.1943-1953, 1994.

BROWN, M. S., C. H. Ponce and R. Pulikanti. Adaptation of beef cattle to high-concentrate diets: Performance and ruminal metabolism. 2006. **J. Animal Science**. 2006. 84:E25-E33.

BULLE, M.L.M.; RIBEIRO, F.G.; LEME, P.R. et al. 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.

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

FEIJÓ, G.L.D. Castração de bovinos de corte: a decisão é do produtor. **Boletim informativo, CNPGC/ EMBRAPA**. 1998.

FERNANDES; A.R. M.; SAMPAIO, A.A.M.; HENRIQUE, W; TULLIO, R.R.; PERECIN D.; OLIVEIRA, E.A.; VILELA, H.L.F.; FAZOLO, B.; RIBEIRO, G. M.; SILVA, T.M. Eficiência produtiva e característica qualitativas da carne de bovinos jovens terminados em confinamento. Consumo de nutrientes e desempenho. In: **REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA**, 47, 2006. João Pessoa, PB. Anais... 2006. CD-rom.

FRANCO, M. Alto grão x alto volumoso. **Revista DBO**. (Matéria de capa) n.308, ano 25, p.54 - 58, 2006.

GALYEAN, M.L.; WAGNER, D.G.; OWENS, F.N. corn particle size and site and extent of digestion by steers. **Journal of Animal Science**, v.49, p.204-110, 1979.

GOMES, L. C. G. Quando castrar bovinos. **Revista Cultivar Bovinos**. Pelotas, v. 8, 2004.

GOROCICA-BUENFIL, M. A.; LOERCH, S. C. c **Journal of Animal Science**. Savoy, v. 83, n 3, p. 705-714, 2005.

GOROCICA-BUENFIL, M.A; LOERCH, S.C. Effect of cattle age, forage level, and corn processing on diet digestibility and feedlot performance. **Journal of Animal Science**, Albany, v. 83, p. 705-714, 2005.

GOTTSCHALL, C. S. Impacto nutricional na produção de carne – Curva de crescimento In: J.F.P. Lobato; J.O.J. Barcellos; A.M. Kessler. **Produção de Bovinos de Corte**. Porto Alegre, Ed. PUCRS, 1999. p.169-192,

GRANDINI, D. Dietas Contendo Grãos de Milho Inteiro sem Fonte de Volumoso para Bovinos Confinados. In: **II SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE NUTRIÇÃO DE RUMINANTES**. Anais... Botucatu: FCA-UNESP-FMVZ, 2009, p.90-102

HAFEZ, E.S.E. e HAFEZ, B. Reprodução Animal. São Paulo, Brasil: **Manole**, 7ed, 24 2004, 513p.

HENRIQUE, W.; FILHO, J.A. B.; LEME, P. R.; LANNA, D. P. D.; ALLEONI, G. F.; FILHO, J. L. V. C.; SAMPAIO, A. A. M. Avaliação de silagem de grão de milho úmido com diferentes volumosos para tourinhos em terminação. Desempenho e característica de carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 36, n.1, p. 183-190, 2007.

HERNANDEZ, J. A. et al. 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.

IBGE –Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Bovinocultura Leiteira**. <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp?c=94&z=p&o=29&i=P>. Acessado em 10 novembro 2016.

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

LEE, R. W.; GALYEAN. M. L.; LOFGREEN, G. P. Effects of mixing whole shelled and ateam flaked corn in finishing diets on feedlot performance and site and extent of digestion in beef steers. **Journal of Animal Science**, Savoy, v. 55 n. 3. P. 475-483, 1982.

LISTONI, A. Boi inteiro x boi castrado. **Revista Produtiva**, v. 22, p. 38-39, 1998.

LOPES, M. A., MAGALHÃES, G.P. Rentabilidade na terminação de bovinos de corte em confinamento um estudo de caso em 2003, na região oeste de Minas Gerais. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 29, n. 5, p. 1039-1044, 2005.

MELLO, R.; RESENDE, F. D.; QUEIROZ, A. C. et al. 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.

METZ, C.; HOHL, K.; WAIDELICH, S. DROCHNER, W. e CLAUS, R. Active immunization of boars against GnRH at an early age: consequences for testicular function,

boar taint accumulation and N-retention. **Livestock Production Science**, v.74, p.147-157, 2002.

MIRANDA, D. L.; CARVALHO, J. M.; THOMÉ, K. M. Bem-estar animal na produção de carne bovina brasileira. **Informações Econômicas**, SP, v. 43, n. 2, 2013.

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

OWENS F. N. Adaptação de gado confinado a dietas ricas em grãos: distúrbios metabólicos e desempenho. In: SIMPOSIO SOBRE BOVINOCULTURA DE CORTE – requisitos de qualidade na bovinocultura de corte, 6, 2007, Piracicaba-SP. In: Anais...Piracicaba: **60 SIMPOSIO SOBRE BOVINOCULTURA DE CORTE – requisitos de qualidade na bovinocultura de corte**. p. 221-235, 2007.

OWENS, F.N.; DUBESKI, P. e HANSON, C. F. Factors that alter the growth and development of ruminants. **Journal of Animal Science**, v.71, p.3138-3150, 1993.

PARANHOS DA COSTA, M. J. R. et al. Contribuição dos estudos de comportamento de bovinos para implementação de programas de qualidade de carne. In: Albuquerque, F. S. (org.) **Anais do XX Encontro Anual de Etologia, Sociedade Brasileira de Etologia**: Natal, RN, p. 71-89, 2002.

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**. 2002.

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.; GRASSI, C.; FEIJÓ, G. L. D. Características das carcaças e da carne de bovinos inteiros ou submetidos a duas formas de castração, em condições de pastagem. **R. Sociedade Brasileira Zootecnia**, v.25, n.2, p.335, 1996.

RIBEIRO, T.R. et al., 2001. Características da Carcaça de Bezerros Holandeses para Produção de Vitelos Recebendo Dietas com Diferentes Níveis de Concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 30(6S): 2154;2162.

ROÇA, R. O. et al. Imunocastração de bovinos criados em pasto: composição centesimal e propriedades sensoriais da carne. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA**, 38, 2011, Florianópolis. Anais..., Florianópolis: SBMV, 1 CD ROM. 2011.

RUIZ, M. R. et al. Proximate chemical composition and fatty acid profiles of Longissimus thoracis from pasture fed LHRH immunocastrated, castrated and intact Bos indicus bulls. South African **Journal of Animal Science**, Capetown, v. 35, n. 1, p. 13-18, 2005.

RODRIGUES, K. K. N. L.; JÚNIOR, P. R.; MOLETTA, J. L.; MURARO, G.B. Avaliação do desempenho de bovinos mestiços purunã, alimentados com diferentes níveis de energia.

**Boletim de Indústria Animal**, Nova Odessa, v. 64, n. 3, p. 241- 247, 2007.

SCHOONMAKER, J.P.; LOERCH, S.C.; FLUHARTY, F.L. et al. Effect of age at feedlot entry on performance carcass characteristics of bulls and steers. **Journal of Animal Science**, v.80, p.2247-2254, 2002.

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.

SILVA, H. L. Dietas de alta proporção de concentrado para Bovinos de corte confinados. 2009. Tese (Doutorado em Ciência Animal) – **Universidade Federal de Goiás**, Goiânia.

STOCK, L.A.; CARNEIRO, A.V.; CARVALHO, G.R.; ZOCCAL, R.; MARTINS, P.C.; YAMAGUCHI, L.C.T Sistemas de produção e sua representatividade na produção de leite no Brasil. In: In: **REUNIÓN DE LA ASOCIACIÓN LATINOAMERICANA DE PRODUCCIÓN ANIMAL**, 20, 2007, Cuzco, Peru. Anais ... Cuzco, Peru, 2007.

VAZ, F. N. et al. 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.

VAZ, F.N.; VAZ, R.Z.; ROSO, C. Tipos e níveis de concentrado para o confinamento. In: RESTLE, J. (Ed.) Eficiência na produção de bovinos de corte. Santa Maria: **Universidade Federal de Santa Maria**, 2000. p.219-257.

WOODY, H.D.; FOX, D.G.; BLACK, J.R. 1983. Effect of diet grain content on performance of growing and finishing cattle. **Journal of Animal Science**, v.57, p.717-726, 1983.

#### **IV- OBJETIVO**

Avaliar a castração por dois métodos: castração física e imunocastração, em comparação aos animais não-castrados, de machos da raça holandesa em confinamento, alimentados somente com dieta de alto grão, avaliando ganho de peso, características de carcaça, consumo, digestibilidade, comportamento ingestivo, pH ruminal, balanço de compostos nitrogenados, N-ureico do plasma e viabilidade econômica.

## V- MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental II, das Faculdades Integradas Vale do Iguaçu – UNIGUAÇU, no município de União da Vitória, localizado no extremo sul do estado do Paraná, latitude 26°11'56", longitude 51°00'43" e 829 metros de altitude.

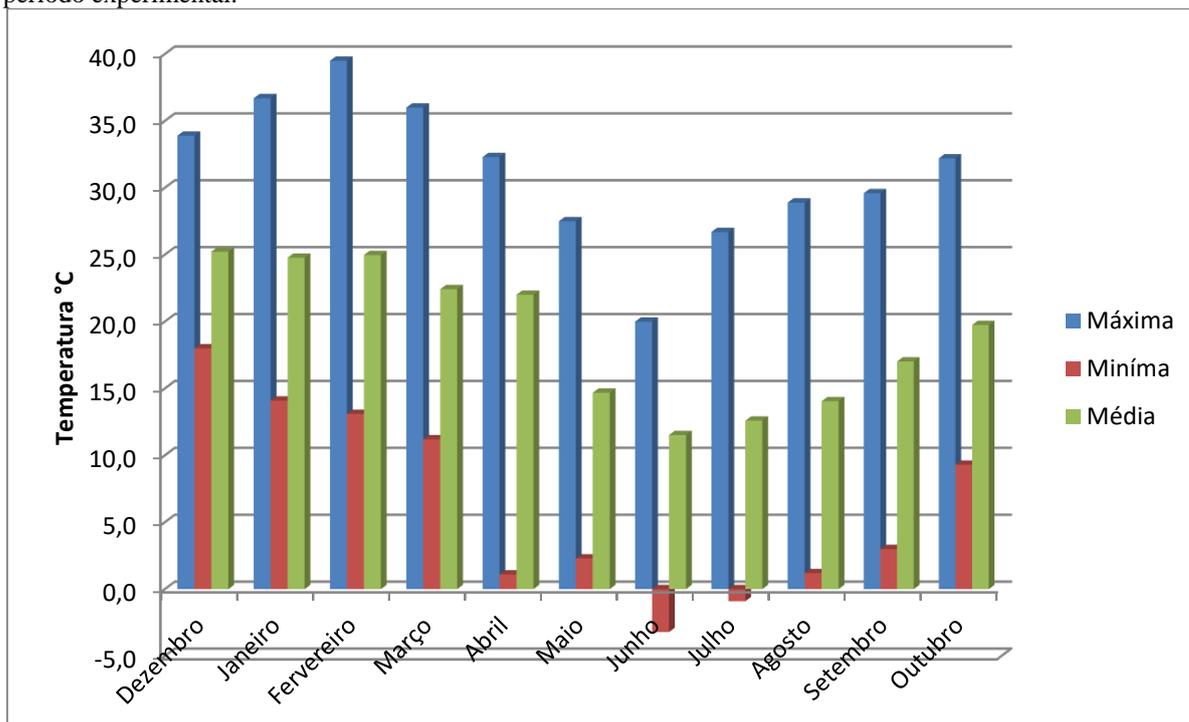
Todas as análises necessárias foram conduzidas no laboratório de Forragicultura e de Fisiologia Animal, ambos da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, no município de Itapetinga, localizado no sudoeste do estado da Bahia.

Durante a fase de experimento, os dados coletados referentes à temperatura (gráfico 1) e umidade (gráfico 2) foram obtidos por meio de um termohigrômetro digital, instalado no confinamento (Tabela 1).

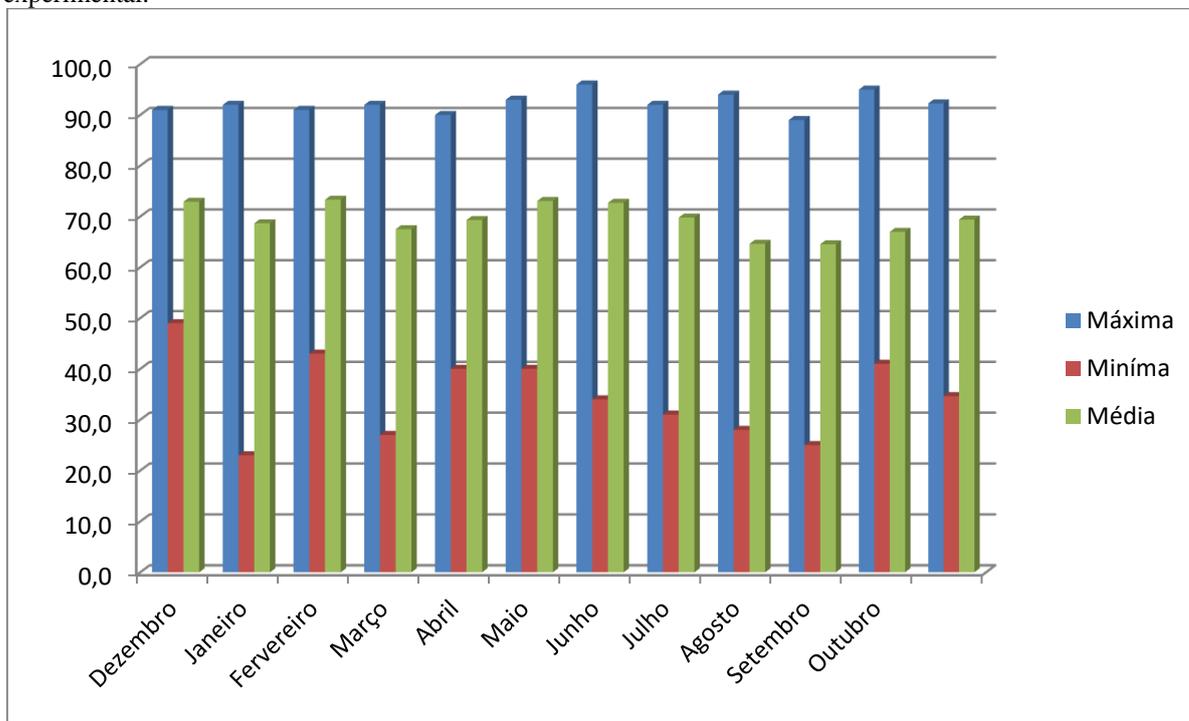
**Tabela 1.** Média, mínima e máxima de temperatura e umidade, por mês, observadas durante a fase experimental.

|              | Temperatura |        |       | Umidade |        |       |
|--------------|-------------|--------|-------|---------|--------|-------|
|              | Máxima      | Miníma | Média | Máxima  | Miníma | Média |
| Dezembro     | 33,9        | 18,0   | 25,2  | 91,0    | 49,0   | 72,9  |
| Janeiro      | 36,7        | 14,1   | 24,8  | 92,0    | 23,0   | 68,7  |
| Fevereiro    | 39,5        | 13,1   | 25,0  | 91,0    | 43,0   | 73,3  |
| Março        | 36,0        | 11,2   | 22,4  | 92,0    | 27,0   | 67,5  |
| Abril        | 32,3        | 1,1    | 22,0  | 90,0    | 40,0   | 69,3  |
| Maiο         | 27,5        | 2,3    | 14,7  | 93,0    | 40,0   | 73,1  |
| Junho        | 20,0        | -3,2   | 11,5  | 96,0    | 34,0   | 72,7  |
| Julho        | 26,7        | -0,9   | 12,6  | 92,0    | 31,0   | 69,8  |
| Agosto       | 28,9        | 1,2    | 14,05 | 94,0    | 28,0   | 64,6  |
| Setembro     | 29,6        | 3,0    | 17,02 | 89,0    | 25,0   | 64,5  |
| Outubro      | 32,2        | 9,3    | 19,75 | 95,0    | 41,0   | 67,0  |
| <b>Média</b> | 31,2        | 6,3    | 19,0  | 92,3    | 34,6   | 69,4  |

**Gráfico 1.** Temperatura média, médias das temperaturas máximas e mínimas, por mês, observadas durante o período experimental.



**Gráfico 2.** Umidade média, médias das umidades máximas e mínimas, por mês, observadas durante o período experimental.



Foram utilizados 15 animais para cada tratamento, machos holandeses, com idades entre dois e quatro meses e média de peso corporal de 90,1 Kg. Os animais foram distribuídos em três tratamentos inteiramente casualizados, com diferentes tipos de

castração:

- Castrado = Castração cirúrgica, com ablação testicular;
- Imunocastração = Utilização da imunovacina Bopriva;
- Não castrados = Tratamento controle.

O experimento teve início dia 15 de dezembro de 2015 e sendo conduzido integralmente em ambiente confinado. As instalações eram cobertas, com piso de alvenaria, onde os animais eram dispostos em grupos de três animais por baia com espaço de 16m<sup>2</sup>, com cocho de água e alimentação para cada baia. A alimentação e fornecimento de água eram *ad libitum*, fornecida as 07:00 horas do período matutino. A adaptação foi dispensada pelo fato de que os animais encontravam-se no mesmo local e com a respectiva dieta do início do experimento.

O experimento dividiu-se em três períodos experimentais, compostos por três dietas com diferentes proporções de ingredientes, de acordo com a necessidade nutricional de cada idade e peso dos animais (Tabela 2).

**Tabela 2.** Proporções de ingredientes com base na matéria seca dos diferentes períodos experimentais, dos animais alimentados com dieta de alto grão.

| Ingredientes                          | Período Experimental |           |           |
|---------------------------------------|----------------------|-----------|-----------|
|                                       | Período 1            | Período 2 | Período 3 |
| Milho                                 | 70                   | 77,5      | 85        |
| Núcleo Vitamínicomineral <sup>1</sup> | 15                   | 15        | 15        |
| Farelo de Soja                        | 15                   | 7,5       | -         |
| Total                                 | 100                  | 100       | 100       |

<sup>1</sup> Vitamina A (min) 35,000 UI/Kg, Vitamina D3 (min) 7,000 UI/ Kg, Vitamina E (min) 50 UI/Kg, Cobre (min) 50mg/Kg, Manganês (min) 150 mg/Kg, Zinco (min) 200mg/Kg, Cobalto (min) 0,6 mg/Kg, Iodo (min) 3mg/Kg, Selênio (min) 1,2 mg/Kg, Cromo (min) 2,67 mg/Kg, Cálcio (min-máx) 20-50 g/Kg, Fósforo (min) 8,000 mg/Kg, Potássio (min) 20g/Kg, Sódio (min) 10 g/Kg, Enxofre (min) 5000 mg/Kg, Umidade (Max) 120g/Kg, Proteína Bruta (min) 360 mg/Kg, N.N.P. Equivalente em proteína (máx) 180 g/Kg, Extrato Etéreo (máx) 25 g/Kg, Matéria Mineral (máx) 350 g/Kg, Fibra Bruta (máx) 100 g/Kg, Fibra Detergente Ácido (máx) 200 g/Kg, Monensina Sódica 120 mg/Kg, Virginiamicina 125 mg/Kg.

O primeiro período experimental teve duração de 91 dias e a alimentação consistia em uma mistura de 70% de milho grão inteiro, 15% de farelo de soja e 15% de núcleo vitamínicomineral peletizado, correspondendo à uma dieta com 18% de proteína. O segundo período experimental teve duração de 92 dias e alimentação consistiu uma dieta que continha 77,5% de milho grão inteiro, 7,5% de farelo de soja e 15% do núcleo vitamínicomineral peletizado, compondo a dieta com 15% de proteína. Já o período experimental 3 teve duração diferente para os animais, pois era estabelecido peso de abate médio de aproximadamente 400 kg que, quando alcançado, era destinado ao abatedouro. A dieta era

composta somente por 85% de milho grão inteiro e 15% de núcleo vitamínico-mineral peletizado, alcançando 12% de proteína. O tempo médio de confinamento dos animais foi de 236 dias. A composição química-bromatológica média dos ingredientes e da dieta total do experimento estão dispostas na tabela 3.

**Tabela 3.** Composição químico-bromatológica média dos ingredientes e da dieta total do experimento.

| Componentes                            | Ingredientes |        |           | Dieta |
|--|--------------|--------|-----------|-------|
|  | Milho        | Núcleo | Far. Soja |       |
| Matéria seca (%da MS)                  | 87,26        | 90,49  | 87,50     | 88,41 |
| Matéria mineral (%da MS)               | 1,59         | 27,42  | 7,02      | 3,39  |
| Proteína bruta (%da MS)                | 9,30         | 38,48  | 50,92     | 16,62 |
| Extrato etéreo (%da MS)                | 5,61         | 1,14   | 2,09      | 4,38  |
| Fibra em detergente neutro cp (%da MS) | 17,29        | 3,35   | 21,80     | 14,25 |
| Carboidratos não fibrosos (%da MS)     | 69,43        | 16,87  | 25,33     | 58,56 |

<sup>1</sup> Fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína

Todos os animais foram devidamente vacinados, vermifugados com Ivermectina 3,5% (Ivomec Gold – Merial Saúde Animal LTDA – Paulínia –SP) e identificados para serem incluídos no experimento.

A castração cirúrgica deu-se no dia do início do experimento, através de um pré-operatório de jejum hídrico e alimentar de 16 horas. No momento que antecedia a castração, os animais eram contidos em decúbito lateral, seguindo da higienização do escroto e aplicado solução de iodophor (Biocid-Laboratório Pfizer LTDA-Guarulhos-SP), na concentração de 1:200. A anestesia compreendeu-se de um total de 20 ml de lidocaína (Laboratório Bravet LTDA – Rio de Janeiro - RJ Lidovet) para realizar o bloqueio anestésico intratesticular e na linha de incisão de ambos os testículos. Para o procedimento cirúrgico foram realizadas incisões laterais de aproximadamente 5 centímetros, na pele e na túnica vaginal, no sentido do ápice da bolsa escrotal, sem que as incisões se unissem. Após a completa exposição e visualização do testículo, separou-se a túnica vaginal e retirou-se dois terços da mesma, Em seguida, procedeu-se o adelgamento do cordão espermático, que foi ligado com a utilização de fio de náilon número 1, após faz-se a emasculação para liberação do testículo. Da mesma forma procedeu-se no testículo adjacente.

No pós-operatório, aplicou-se produto a base de Fipronil (Topline – Merial saúde animal – Paulínia – SP), realizou-se antibioticoterapia a base de Penicilina (Penikel L.A. – Keta Laboratório – Hoogstraten – Bélgica) e antiinflamatório a base de Diclofenaco (Diclofenaco L.A. – J.A. Saúde Animal – Patrocinio Paulista –SO).

A imunocastração realizou-se com a utilização de Bopriva do laboratório Pfizer LTDA – Div saúde animal – SP-00.096-5 com registro número 9.584/2010, na qual a primeira dose foi realizada quando os animais alcançaram aproximadamente 300 kg de peso vivo, na dose de 1 ml por via subcutânea e a segunda que efetiva a castração, 28 dias após a primeira, propiciando um efeito de castração por um período de 90 dias após a segunda dose.

O núcleo vitamínico-mineral apresentava em sua composição básica os seguintes ingredientes: Milho integral moído, Gérmen de milho desengordurado, casca de soja, Fosfato Monoamônio, Fosfato Monobásico, Fosfato Monobásico, Iodato de Potássio, Sulfato de Magnésio, Sulfato de manganês, Óxido de Zinco, Farinha de ossos calcinados, BHT (Hidróxido de Tolueno Butilado), Propionato de Cromo, Cloreto de Cobre, Monensina e Virginomicina.

A composição da dieta foi estabelecida a fim de conter todos os nutrientes necessários para manutenção do animal, bem como um ganho diário esperado de 1,3 kg/dia, de acordo com o NRC (2001), utilizando-se como base de dados a composição química-bromatológica, do milho grão inteiro, farelo de soja e pelete comercial Poli-Nutri.

O milho e farelo de soja foram comprados de cooperativas da região, já o pelete comercial foi adquirido da empresa Poli-Nutri Nutrição Animal sediada no município de Treze Tílias – SC.

No meio de cada período experimental, o concentrado, assim como as fezes, foram coletados e acondicionados em sacos plásticos e em seguida armazenados em freezer. Finalizado o período experimental, as amostras foram pré-secadas e moídas em moinho com peneira de 1 mm, em seguida, acondicionadas em vidro com tampa, previamente identificados, e guardadas para posteriores análises químicas bromatológicas. As análises de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE) e matéria mineral (MM) das dietas foram realizadas conforme Silva & Queiroz (2002). A fibra em detergente neutro, isenta de cinzas e proteínas (FDN<sub>cp</sub>), foi calculada segundo Mertens (1997). Os carboidratos não fibrosos (CNF) foram calculados pela equação proposta por Detmann et al. (2012):

$$\text{CNF} = 100 - (\% \text{PB} + \% \text{EE} + \% \text{Cinzas} + \% \text{FDN}_{\text{cp}})$$

Em que %PB = teor de proteína bruta, %EE = teor de extrato etéreo, %Cinzas = teor de cinzas e %FDN<sub>cp</sub> = teor de fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína.

Já os CNF das amostras, que continham ureia, foram calculados pela equação proposta por Hall (2000), utilizando-se a seguinte fórmula:  $\text{CNF} = 100 - ((\% \text{PB} - \% \text{PBU} + \% \text{U}) + \% \text{MM} + \% \text{EE} + \% \text{FDN}_{\text{cp}})$  Em que, %PBU = teor de proteína bruta oriunda da ureia e %U = teor de ureia.

Os teores de nutrientes digestíveis totais (NDT) foram calculados segundo NRC (2001):  $NDT = PBD + EED \times 2,25 + FDND + CNFD$

Em que: PBD = proteína bruta digestível; EED = extrato etéreo digestível; FDND = fibra em detergente neutro digestível; CNFD = carboidratos não fibrosos digestíveis.

Os animais foram pesados antes do início do experimento e ao final de cada período experimental em jejum alimentar, para obter o ganho de peso e realizar os resultados de eficiência e conversão alimentar. As fezes foram coletadas diretamente da ampola retal, durante o período de três dias para cada período experimental (Vagnoni et al., 1997). Posteriormente, foram acondicionadas em sacos plásticos armazenadas à -20°C, e posteriormente foram descongeladas, secadas em estufa de ventilação a 65°C, durante 72 horas, posteriormente foram moídas em moinho com peneira de crivos de 1 mm e armazenadas em potes previamente identificados para posterior análise.

A digestibilidade aparente e o consumo de matéria seca (CMS) foram estimados a partir da produção fecal, utilizando-se todos os animais, sendo que, para cada baia de três animais, as fezes eram homogeneizadas e retiradas uma única amostra composta para cada período. Foi utilizada fibra detergente neutro indigestível (FDNi) para estimar a produção fecal dos animais.

A digestibilidade aparente dos nutrientes (D) foi determinada pela fórmula descrita por Silva & Leão (1979):

$$D = [(kg \text{ nutriente ingerido} - kg \text{ nutriente excretado nas fezes}) / kg \text{ nutriente ingerido}] \times 100.$$

Ao final de cada período experimental foram coletados as amostras de sangue, de 10ml da veia caudal, com tubos de vacutainer com heparina sódica como anticoagulante. Em seguida, foram centrifugados (1500 rpm durante 15 minutos) para separação do plasma. Após o processo de centrifugação, os plasmas foram acondicionados em tubos de eppendorf, e posteriormente armazenados à -20°C para posteriores análises de concentração de uréia plasmática.

Durante o período de coleta de fezes foi realizado também a coleta de amostra de urina spot, através de um coletor por micção espontânea, conforme descrito por Valadares et al. (1999). Uma parcela de 10 ml foi diluída em 40 ml de ácido sulfúrico de normalidade 0,036. Em seguida as amostras de urina foram armazenadas a -20°C e, posteriormente, submetidas às análises das concentrações de creatinina, ureia e ácido úrico.

A concentração de ureia no plasma, na urina e as concentrações diárias de creatinina

e ácido úrico na urina foram determinados utilizando-se kits comerciais Bioclin®, segundo orientações do fabricante.

O volume urinário foi obtido para cada animal através da divisão entre a excreção diária de creatinina (Mg/Kg PC) pelos valores observados de concentração de creatinina (Mg/L) na urina spot e multiplicando essa divisão pelo respectivo peso corporal. A obtenção da excreção diária de creatinina, foi estimada a partir da proposição de excreção de 24,05mg/kg de peso vivo de acordo com Chizzotti et al. (2007).

Os animais foram acompanhados em relação aos períodos de observação visual, para avaliação do comportamento ingestivo, durante 24 horas, que foi realizado entre o 45° e 46° dia de cada período experimental. As avaliações das atividades foram registradas a cada 5 minutos de intervalo, conforme recomendado por (Gary et al. 1970).

No mesmo dia foi realizado a determinação do número de mastigações meréricas e do tempo despendido na ruminação de cada bolo ruminal com a utilização de cronômetro digital. Para realizar essa avaliação, foram feitas observações em todos os animais do experimento, de três bolos ruminais, em três períodos diferentes do dia. No período noturno o uso das lanternas era indispensável para as observações necessárias.

O número de bolos ruminais por dia (NBR), o tempo de mastigação total por dia (TMT) e o número de mastigações meréricas por dia (NMMnd) foram obtidos segundo metodologia descrita por Bürger et al. (2000).

Considerou-se o consumo voluntário de MS e FDN<sub>c</sub> para avaliar as eficiências de alimentação e ruminação em relação à quantidade em gramas de MS e FDN por unidade de tempo e por período de alimentação. O número de bolos ruminados diariamente foi obtido pela divisão do tempo total de ruminação (minutos) pelo tempo médio gasto na ruminação de um bolo.

A eficiência de alimentação e ruminação foi obtida da seguinte forma:

$$EAL = CMS/TAL$$

$$EALFDN_c = CFDN_c/TAL$$

$$ERU = CMS/TRU$$

$$ERUFDN_c = CFDN_c /TRU$$

Em que: EAL = eficiência de alimentação; CMS = consumo diário de matéria seca (gramas de MS); TAL = tempo de alimentação (horas); EALFDN<sub>c</sub> = eficiência do consumo de FDN<sub>c</sub>; CFDN<sub>c</sub> = consumo diário de FDN<sub>c</sub> (gramas de FDN<sub>c</sub>); TRU = tempo de ruminação (horas); ERUFDN<sub>c</sub> = Eficiência de ruminação (gramas de FDN<sub>c</sub>).

As avaliações de carcaça foram realizadas através de aferições no frigorífico e

através da utilização do exame ultrassonográfico no período final do experimento. Para peso de carcaça quente (PCQ) (Kg) e rendimento de carcaça quente (RCQ) (Kg) foram utilizados o peso de jejum pré abate de 24 horas e o peso de carcaça quente da metade direita dos animais.

Para AOL (área de olho de lombo), EGS (espessura de gordura subcutânea), ratio (relação entre altura e largura da área de olho de lombo do músculo *Longissimus dorsi*) foram utilizados as aferições provenientes do aparelho ultrassonográfico CTS 900 da marca SIUI, coletados do músculo *Longissimus dorsi* entre a 12° e 13° vértebra lombar.

Todas as informações necessárias para avaliação econômica, composição dos custos de produção, bem como dados utilizados (preços, vida útil etc.) foram coletadas de estabelecimentos, técnicos, produtores da região e do Centro de Estudos em Economia Aplicada (CEPEA).

Foram consideradas para avaliação do custo de produção as metodologias de custos operacionais, que são utilizadas pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA (MATSUNAGA et al. 1976). Para produção de dejetos foi utilizado a produção fecal, calculada pela fração indigestível da fibra em detergente neutro na ração total.

A depreciação de benfeitorias e equipamentos foram estimados pelo método linear de cotas fixas, com valor final igual a zero. Para a remuneração do capital, utilizou-se taxa de juro real de 6% ao ano.

Nesta pesquisa utilizou-se, para efeito de estudo da análise econômica, dois indicadores econômicos: o VPL (valor presente líquido) e a TIR (taxa interna de retorno). A expressão para o cálculo do VPL é a seguinte:

$$VPL = \sum_{t=0}^n \frac{VF}{(1+r)^t}$$

Em que VPL = Valor presente líquido; VF = valor do fluxo líquido (diferença entre entradas e saídas); n = número de fluxos; r = taxa de desconto; t = período de análise (i = 1, 2, 3...).

No cálculo do VPL foram aplicadas três taxas de desconto sobre o fluxo líquido mensal de cada sistema de produção. As taxas adotadas foram 6, 10 e 12% ao ano.

Para a TIR, segundo os critérios de aceitação, quanto maior for o resultado obtido no projeto, maior será a atratividade para sua implantação. Assim, a TIR é o valor de r que iguala a zero a expressão:

$$VPL = VF_0 + \frac{VF_1}{(1+r)^1} + \frac{VF_2}{(1+r)^2} + \frac{VF_3}{(1+r)^3} + \dots + \frac{VF_n}{(1+r)^n}$$

Em que VF = fluxos de caixa líquido (0, 1, 2, 3, ..., n); r = taxa de desconto.

Na tabela 4 estão os valores de venda dos animais e esterco, empregados no experimento.

**Tabela 4.** Preço médio de venda dos produtos utilizados no experimento.

| <b>Produto</b> | <b>Unidade</b> | <b>Valor Unitário (R\$)</b> |
|----------------|----------------|-----------------------------|
| Carne          | Quilos (Kg)    | 9,69                        |
| Esterco        | Quilos (Kg)    | 0,05                        |

Nas tabelas 5, 6 e 7 encontram-se, respectivamente, os dados sobre preço atribuído aos ingredientes utilizados na dieta dos animais, insumos, serviços, a quantidade de insumos e serviços por animal, por tratamento, valor das benfeitorias, máquinas, equipamentos e animais utilizados no experimento.

**Tabela 5.** Preço dos ingredientes dos concentrados utilizados no experimento.

| <b>Discriminação</b>      | <b>Valor unitário (R\$/kg)</b> |
|---------------------------|--------------------------------|
| Milho Grão Inteiro        | 0,48                           |
| Núcleo Vitamínico-mineral | 1,55                           |
| Farelo de Soja            | 1,31                           |
| Dieta                     | 0,71                           |

**Tabela 6.** Preço dos insumos e serviços utilizados no experimento.

| <b>Discriminação</b> | <b>Unidade</b> | <b>Valor unitário (R\$)</b> |
|----------------------|----------------|-----------------------------|
| Vermífugo            | ml             | 0,5                         |
| Vacina de Aftosa     | dose           | 1,0                         |
| Vacina Clostridiose  | ml             | 1,0                         |
| Mão-de-obra          | d/h            | 948,20                      |
| Medicamentos*        | ml             | 1,0                         |
| Imunocastração       | ml             | 10,00                       |
| Castração            | un             | 30                          |

\* Média de preços de alguns medicamentos que foram eventualmente utilizados.

**Tabela 7.** Vida útil e valor de benfeitorias, máquinas, equipamentos, animais, terra e quantidades utilizadas no experimento.

| <b>Discriminação</b>        | <b>Vida útil (dias)</b> | <b>Valor Unitário (R\$)</b> | <b>Quantidade utilizada</b> | <b>Valor Total (R\$)</b> |
|-----------------------------|-------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------|
| Balança de curral - 3000 kg | 5475                    | 10000                       | 1                           | 10000                    |
| Balança pequena 300 kg      | 3650                    | 400                         | 1                           | 400                      |
| Misturador de ração         | 5475                    | 4500                        | 1                           | 4500                     |
| Pá de limpeza               | 730                     | 50                          | 1                           | 50                       |
| Cochos                      | 730                     | 50                          | 15                          | 750                      |
| Galpão do confinamento      | 10950                   | 12750                       | 1                           | 12750                    |
| Animais                     | -                       | 475,92                      | 40                          | 19037,57                 |
| Terra nua confinamento      | -                       | 5                           | 255 m <sup>2</sup>          | 1275                     |
| Valor fixo investido        | -                       | -                           | -                           | 48.762,57                |

Os dados, com exceção da viabilidade econômica, foram avaliados por meio de análises de variância e teste F a 5% de probabilidade, utilizando o Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas – SAEG (2007). Quando a variável apresentava diferença estatística utilizou-se do teste de comparação de médias tukey a 5% de probabilidade.

O modelo estatístico para o desempenho total e viabilidade econômica foi:

$$Y_{ijk} = m + T_i + e_{ijk},$$

Em que:  $Y_{ijk}$  = o valor observado da variável;  $m$  = constante geral;  $T_i$  = efeito do tratamento  $i$ ;  $E_{ijk}$  = erro associado a cada observação.

## VI- RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve efeito do uso de diferentes tipos de castração ( $P>0,05$ ) sobre o consumo de matéria seca, assim sendo, o consumo de proteína, extrato etéreo, fibra em detergente neutro, carboidratos não fibrosos e nutrientes digestíveis totais não foram afetados (Tabela 8) pois a dieta oferecida aos animais continha a mesma composição químico-bromatológica (Tabela 3). O efeito da castração não mostrou-se presente nesse experimento devido ao alto ganho de peso diário (Tabela 11), que propiciou um abate superprecoce dos animais, com idade média de 11 meses, desta forma, o efeito da testosterona não foi observado nas variáveis analisadas.

O consumo de matéria seca (MS) em porcentagem do peso vivo de 2,14 foi similar ao estudo de Neumann et.al. (2015), que encontrou valores de 2,02 para dietas com 100% de concentrado. Marcondes et. al. (2008), avaliando três classes sexuais, castrados, não-castrados e fêmeas, também não encontraram diferença entre os consumo de matéria seca e outros nutrientes da dieta.

**Tabela 8.** Consumo de matéria seca e dos nutrientes em machos holandeses com diferentes tipos de castração, alimentados com dieta de alto grão.

| Consumo         | Tratamentos |      |      | Média | CV%   | P     |
|-----------------|-------------|------|------|-------|-------|-------|
|                 | INT         | CAST | IMU  |       |       |       |
| CMS (kg/dia)    | 5,19        | 5,09 | 4,98 | 5,08  | 12,03 | 0,861 |
| CMS (%PC)       | 2,15        | 2,20 | 2,06 | 2,14  | 5,85  | 0,219 |
| CPB (kg/dia)    | 0,87        | 0,84 | 0,82 | 0,84  | 17,84 | 0,873 |
| CEE (kg/dia)    | 0,22        | 0,21 | 0,21 | 0,21  | 13,54 | 0,885 |
| CFDNcp (Kg/dia) | 0,74        | 0,73 | 0,71 | 0,72  | 13,54 | 0,819 |
| CCNF (kg/dia)   | 3,01        | 2,95 | 2,88 | 2,94  | 9,94  | 0,790 |
| CNDT (kg/dia)   | 4,07        | 4,15 | 4,00 | 4,07  | 12,53 | 0,897 |

INT – Tratamento inteiro; CAST – Tratamento Castrado; IMU – Tratamento imunocastrado; CMS – Consumo de matéria seca; PB – Consumo de proteína bruta; CEE – Consumo de extrato etéreo; CFDNcp – Consumo de fibra em detergente neutro corrigida para cinza e proteína; CCNF – Consumo de carboidratos não fibrosos; CNDT – Consumo de nutrientes digestíveis totais. CV= Coeficiente de variação em porcentagem. P = Probabilidade de erro.

A utilização do consumo de matéria seca em relação ao peso vivo é o mais adequado, pois, segundo Costa (2011), o consumo tem relação direta com o aumento do peso corporal

do animal, possibilitando fazer estimativas de consumo para cada sistema de produção.

Mertens (1985), trabalhou em um sistema denominado FDN - Consumo de energia, em que o consumo de alimento é regulado por duas maneiras: química e física. Como o presente trabalho deu-se com dieta de alto grão, ou seja, altamente energética (Tabela 2), pode-se dizer que o consumo de nutrientes limitou-se ao mecanismo químico, não sendo limitado pelos níveis de fibra em detergente neutro (FDN), o qual estava baixo, ao nível de 0,36% PC.

Devido às características dos ruminantes, sabe-se que os mesmos necessitam de um fornecimento mínimo de fibra em detergente neutro fisicamente efetiva (FDNfe) para correto funcionamento do sistema gastrointestinal e a prevenção de doenças metabólicas como acidose, laminites e a saúde ruminal. No presente estudo, o nível de FDN de 14,25% estava abaixo do limite de 23,3% estabelecido por Mertens (1997). Desta forma, para evitar transtornos citados anteriormente e manter alto desempenho dos animais, fez-se necessário os aditivos ionóforos Virginomicina e Monensina presentes no núcleo vitamínico-mineral, controlando atividade microbiana das bactérias gram-positivas produtoras de ácido lático.

Houve efeito ( $P < 0,05$ ) sobre o coeficiente de digestibilidade da matéria seca - DMS, fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína - DFDNcp e nutrientes digestíveis totais - NDT (Tabela 9). A redução da DMS e da DFDNcp para o grupo de animais inteiro deu-se pelo maior consumo de matéria seca - CMS nos dias da coleta de material para digestibilidade. O aumento do CMS aumenta a taxa de passagem, diminuindo o tempo de exposição do alimento aos processos de degradação e digestão, ocasionando menor digestibilidade para esses nutrientes. A redução dos nutrientes digestíveis totais (NDT) deu-se pelo fato do mesmo ser calculado através de fórmula que utiliza as frações dos alimentos digestíveis. A redução da digestibilidade da fração FDN acarreta na redução do NDT.

A digestibilidade da matéria seca - DMS para dietas de alto concentrado encontrada por Signoretti et al. (1999) de 81,45 e Katsuki (2009) de 84,18 são superiores a encontrada neste trabalho de 63,75. Possivelmente, a menor digestibilidade da matéria seca (MS) encontrada no presente trabalho, em comparação aos citados, deve-se ao tempo de utilização da mesma, de 236 dias para este e geralmente média de 100 dias para outros ensaios. A digestibilidade da proteína bruta (DPB) e dos carboidratos não fibrosos (DCNF) também apresentaram-se abaixo do encontrado pelos autores acima, fato esse devido à menor digestibilidade da matéria seca DMS da dieta.

**Tabela 9.** Coeficiente de digestibilidade da matéria seca e dos nutrientes, em machos holandeses com diferentes tipos de castração, alimentados com dieta de alto grão.

| Digestibilidade % | Tratamentos |        |        | Média | CV%  | P      |
|-------------------|-------------|--------|--------|-------|------|--------|
|                   | INT         | CAST   | IMU    |       |      |        |
| CMSD (%PC)        | 2.25a       | 2.06b  | 1.94b  | 2.08  | 4.01 | 0.0002 |
| DMS               | 60,81b      | 65,54a | 64,89a | 63,75 | 2,58 | 0,0010 |
| DPB               | 66,48       | 67,55  | 64,78  | 66,27 | 7,68 | 0,6930 |
| DFDNcp            | 58,18b      | 64,50a | 59,48a | 60,72 | 5,45 | 0,0250 |
| DEE               | 88,67       | 91,43  | 88,63  | 89,57 | 4,14 | 0,4200 |
| DCNF              | 74,30       | 76,65  | 78,52  | 76,49 | 5,00 | 0,2560 |
| NDT               | 78,41b      | 81,75a | 80,26a | 80,14 | 2,02 | 0,0220 |

INT – Tratamento inteiro; CAST – Tratamento Castrado; IMU – Tratamento imunocastrado; CMSD – Consumo de matéria seca no período da digestibilidade; DMS – Digestibilidade da matéria seca; DPB – Digestibilidade da proteína bruta; DEE – Digestibilidade do extrato etéreo; DFDNcp – Consumo de fibra em detergente neutro corrigida para cinza e proteína; DCNF – Digestibilidade do carboidrato não fibroso; NDT – Nutrientes digestíveis totais. CV= Coeficiente de variação em porcentagem. P = Probabilidade de erro. Média seguida de mesma letra não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste tukey.

A digestibilidade do extrato etéreo (DEE) de 89,57 está similar a encontrada nos trabalhos citados, podendo ser explicada devido ao fato de que, segundo Paes (2006), 83% dos lipídios encontram-se no gérmen do milho, local menos rígido que possibilita quebra e exposição do mesmo à ação dos microorganismos do rúmem.

Não houve efeito ( $P > 0,05$ ) para variação de pH ruminal (Tabela 10), após 2, 4, 6, 8 e 10 horas do fornecimento da dieta entre os tratamentos. A manutenção muito próxima dos valores de pH pode ser explicada pelo fato que, as dietas de alto concentrado permanecem no cocho durante 24 horas do dia de maneira homogênea e com mesma composição, evitando efeito de aumento de ingestão logo após o fornecimento como ocorre nas dietas tradicionais.

Os valores de pH, obtido nas coletas de líquido ruminal dos machos holandeses alimentados com dietas de alto grão, variaram de 6,00 a 6,39 Tabela10, estando dentro dos valores citados por Owens e Goesth (1988), onde encontraram pH entre 5,5 a 6,5 em dietas contendo mais de 70% de concentrado.

Silveira et al. (2006), relatam que o pH ruminal varia de acordo com a dieta e com o tempo decorrido após alimentação. Van Soest (1994), propõe que pH entre 6,2 e 6,8 favorecem ação de bactérias fibrolíticas e protozoários, já as bactérias amilolíticas vão atuar em uma faixa menor de pH. Desta forma, os resultados encontrados no presente trabalho corroboram em dizer que as bactérias amilolíticas foram favorecidas pelos valores de pH, exceto para 4 horas após alimentação Tabela10.

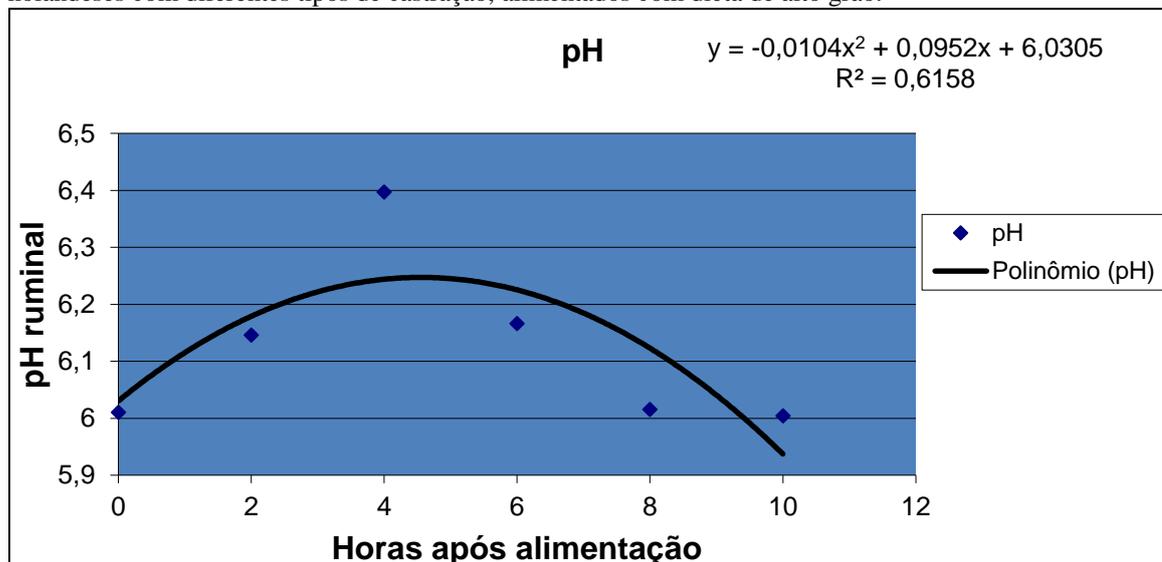
**Tabela 10.** Variação de pH ruminal, decorrentes de horas após alimentação de machos holandeses com diferentes tipos de castração, alimentados com dieta de alto grão.

| Horas após Alimentação | Tratamentos |      |      | Média | CV%  | P     |
|------------------------|-------------|------|------|-------|------|-------|
|                        | INT         | CAST | IMU  |       |      |       |
| 00:00                  | 5,92        | 6,02 | 6,07 | 6,01  | 6,22 | 0,819 |
| 02:00                  | 6,26        | 6,12 | 6,05 | 6,14  | 6,49 | 0,708 |
| 04:00                  | 6,24        | 6,47 | 6,47 | 6,39  | 4,28 | 0,349 |
| 06:00                  | 6,16        | 6,23 | 6,10 | 6,16  | 5,99 | 0,856 |
| 08:00                  | 6,03        | 5,96 | 6,05 | 6,01  | 7,73 | 0,946 |
| 10:00                  | 5,94        | 6,13 | 5,92 | 6,00  | 5,83 | 0,585 |

INT – Tratamento inteiro; CAST – Tratamento Castrado; IMU – Tratamento imunocastrado; CV = Coeficiente de variação em porcentagem. P = Probabilidade de erro.

O gráfico 3 demonstra as estimativas do pH do fluido ruminal em relação aos tempos de coleta das amostras após alimentação. Como não houve efeito significativo ( $P > 0,05$ ) entre os tratamentos para variável pH, mas houve diferença ( $P < 0,05$ ) entre os tempos decorridos após alimentação, o melhor modelo que se ajustou para pH ruminal nos tratamentos foi  $y = -0,010x^2 + 0,095x + 6,030$  ( $R^2 = 0,615$ ), em que “x” corresponde ao tempo em horas após o fornecimento da dieta para os animais e o ponto de máxima do pH ocorre às 4 horas e 45 minutos após o fornecimento da dieta.

**Gráfico 3.** Dispersão e tendência da variação do pH ruminal, decorrentes de horas após alimentação de machos holandeses com diferentes tipos de castração, alimentados com dieta de alto grão.



Carvalho et al. (1997), em estudos com inclusão de níveis crescentes de concentrado na dietas dos animais, encontraram efeito decrescente sobre o pH ruminal em função do aumento da quantidade de concentrado. O pH ruminal é determinado pela dieta ingerida e

sua forma de estabilização, boa parte devido à característica tamponante da saliva (Van Soest, 1994). No presente trabalho, a dieta de alto grão apresenta matéria seca (MS) alta (Tabela 3) e estimula a produção de saliva para umedecimento e capacidade de deglutição do alimento. Paralelamente à produção de saliva, a utilização dos antibióticos inonóforos (monensina e virginiomicina) propiciam o controle do pH ruminal entre os intervalos apropriados (tabela 10), permitindo adequada saúde do ambiente ruminal e digestão da dieta alto grão.

Os diferentes tipos de castração não alteraram o desempenho animal, não houve diferença ( $P>0,05$ ) para variáveis de desempenho, peso corporal final (PCF), ganho médio diário (GMD) e conversão alimentar (CA) dos machos holandeses alimentados com dieta de alto grão (Tabela 11). Novamente não se observa diferença entre as castrações nas variáveis analisadas, levando a concluir que o abate hiperprecoce dos animais não influencia no desempenho decorrente da presença ou ausência do testosterona.

Estes resultados provavelmente estão ligados aos consumos de matéria seca que foram iguais para todos os tratamentos, não sendo alterados pelo tipo de castração do animal (Tabela 8), sendo o consumo de MS fator fundamental para o desempenho animal, pois determina o aporte nutricional para metabolismo e ganho animal.

O ganho médio diário foi de 1,26 Kg estando de acordo com o esperado, que foi de 1,3 Kg, de acordo a formulação da dieta pelo NRC (2001).

As variáveis GMD de 1,26 Kg e CA de 4,19 corroboram com os resultados de Brito (2014), que encontrou em machos de origem leiteira alimentados em dieta de alto grão e abatidos com 10 meses de idade, respectivamente 1,22 Kg de GMD e 4,09 de CA.

**Tabela 11.** Valores médios de peso corporal inicial (PCI), peso corporal final (PCF), ganho médio diário (GMD) e conversão alimentar (CA) de machos holandeses com diferentes tipos de castração, alimentados com dieta de alto grão.

| Desempenho | Tratamentos |       |       | Média  | CV%   | P     |
|------------|-------------|-------|-------|--------|-------|-------|
|            | INT         | CAST  | IMU   |        |       |       |
| PCI (kg)   | 88,4        | 90,2  | 91,8  | 90,14  | -     | -     |
| PCF (kg)   | 395,7       | 374,0 | 396,3 | 388,67 | 9,77  | 0,242 |
| GMD (kg)   | 1,297       | 1,180 | 1,299 | 1,26   | 15,00 | 0,195 |
| CA         | 4,08        | 4,54  | 3,95  | 4,19   | 14,87 | 0,052 |

INT – Tratamento inteiro; CAST – Tratamento Castrado; IMU – Tratamento imunocastrado; PCI – Peso corporal inicial; PCF – Peso corporal final; GMD - Ganho médio diário; CA - Conversão Alimentar; CV = Coeficiente de variação em porcentagem. P = Probabilidade de erro.

Para avaliar a transformação dos nutrientes em desempenho animal foi utilizado a

conversão alimentar (CA) da matéria seca (MS) (Tabela 11). O resultado encontrado para CA deve-se notoriamente pela menor necessidade de exigências de manutenção corporal e, conseqüente maior proporção da energia ingerida ficar disponível para energia de ganho (NRC, 1996). Outro fator que influencia nessa variável é a menor perda de energia entre digestível e metabolizável, pois com maior inclusão de concentrado há menor produção de metano (CH<sub>4</sub>), devido a menor sobra do íon H<sup>+</sup> nas reações bioquímicas (IPCC, 2006).

Os animais do presente trabalho obtiveram GMD durante toda fase de recria e terminação de 1,26 Kg, permitindo serem abatidos com PCF médio de 388,67 Kg e com a idade média de 11 meses. No Brasil, através do sistema Nacional de Tipificação de Carcaças Bovinas (Portaria 193/84) estes animais são considerados vitelos, abatidos com menos de 12 meses de idade.

As características físicas da carcaça (Tabela 12) não foram afetadas ( $P>0,05$ ) pelos diferentes tipos de castração, exceto para ratio (razão entre altura e largura da área de olho de lombo) ( $P<0,05$ ).

O rendimento de carcaça quente - RCQ (Tabela 13) não diferiu entre si ( $P>0,05$ ), possivelmente pelo fato de não haver diferença entre ganho médio diário - GMD e peso corporal final - PCF (Tabela 12). Pascoal et al. (2011), relatam em seu trabalho que o rendimento de carcaça tem relação direta com o peso corporal e com o peso do trato gastrointestinal. O rendimento de carcaça médio de 52,48% encontrado no presente trabalho esta, acima da média considerada para bovinos comercializados no Brasil de 50%. Este pode ser explicado pela dieta oferecida ser de alto grão, que contém baixo teor de FDN (Tabela 3), eliminando efeito de enchimento físico, conseqüentemente os animais apresentam menor tamanho do trato gastrointestinal, aumentando o rendimento de carcaça.

O rendimento de carcaça é uma característica fundamental para produtor e frigorífico, pois expressa a musculodidade dos animais e implica diretamente no retorno financeiro da atividade.

Os resultados obtidos nesse estudo para rendimento de carcaça foram ótimos, uma vez que trata-se de animais de origem leiteira que possuem relação entre musculatura e componente ósseo menor.

Neste trabalho, os machos holandeses não diferiram ( $P>0,05$ ) para espessura de gordura subcutânea (Tabela 12). O resultado de 2,64 mm está abaixo do que é preconizado pelos frigoríficos de 3 mm de gordura subcutânea para evitar maiores perdas no processo de resfriamento das carcaças (Lucchiari Filho, 2000). A menor deposição de espessura de cobertura subcutânea pode ser explicada pela baixa idade de abate, próximo a 11 meses,

estando de acordo com trabalho de Brito, (2014), que encontrou em macho de origem leiteira abatidos com 10 meses valor de 2,88 mm.

**Tabela 12.** Características físicas da carcaça de machos holandeses com diferentes tipos de castração, alimentados com dieta de alto grão.

| Carcaça                   | Tratamentos |        |        | Média  | CV%   | P     |
|---------------------------|-------------|--------|--------|--------|-------|-------|
|                           | INT         | CAST   | IMU    |        |       |       |
| PCQ (Kg)                  | 206,29      | 193,00 | 207,00 | 202,09 | 10,34 | 0,169 |
| RCQ (Kg)                  | 52,62       | 52,32  | 52,51  | 52,48  | 2,8   | 0,870 |
| EGS (mm)                  | 2,64        | 2,55   | 2,73   | 2,64   | 21,24 | 0,726 |
| AOL (cm <sup>2</sup> )    | 66,92       | 61,23  | 64,91  | 64,35  | 10,45 | 0,100 |
| AOLpcq (cm <sup>2</sup> ) | 32,50       | 31,85  | 31,47  | 31,93  | 8,04  | 0,580 |
| Ratio                     | 0,41ab      | 0,39b  | 0,43a  | 0,41   | 8,42  | 0,045 |

INT – Tratamento inteiro; CAST – Tratamento Castrado; IMU – Tratamento imunocastrados; PCQ – Peso carcaça quente; RCQ – Rendimento de carcaça quente; EGS – Espessura de gordura subcutânea; AOL – Área de olho de lombo; AOLpcq – Área de olho de lombo por 100 kg de peso vivo; Ratio – Razão entre altura e largura da área de olho de lombo. CV= Coeficiente de variação em porcentagem. P = Probabilidade de erro. Média seguidas de mesma letra não diferem entre si, ao o nível de 5% de probabilidade, pelo teste tukey.

Área de olho de lombo (cm<sup>2</sup>) e área de olho de lombo por 100 kg de peso vivo (AOLpcq) não diferiram entre os tratamentos ( $P>0,05$ ), permitindo concluir que não houve efeito da castração para essa variável em animais abatidos jovens aos 11 meses. Van Cleef et al. (2012), comentam em seus trabalho que a área de olho de lombo avaliada no músculo *Longísimus dorsi* é uma métrica que correlaciona a composição muscular da carcaça e torna-se efetiva para correlação com o total de musculatura da carcaça, permitindo avaliar o rendimento dos componetes corpóreos de maior valor agregado.

O valor de área de olho de lombo por 100 kg de peso vivo (cm<sup>2</sup>) de 31,93 cm<sup>2</sup>, apresentou-se acima do valor proposto por Lucchiari Filho (2000), que relata que os valores devem estar acima de 29 cm<sup>2</sup>.

A razão entre altura e largura da área de olho de lombo (ratio) diferiu entre os tratamentos ( $P<0,05$ ), tendo a menor razão para o tratamento castrado 0,39, podendo essa ser explicada pela ausência do hormônio anabolizante (testosterona) durante o desenvolvimento do animal, retirando o efeito de musculosidade (RESTLE et al., 1999).

Não houve efeito da castração para machos holandeses alimentados com dieta de alto grão ( $P>0,05$ ) nos tempos despendidos com alimentação, ruminação e ócio, 1,38; 2,97; 19,54 horas/dia, respectivamente (Tabela 13).

Os valores encontrados no presente estudo corroboram com Neumann et al. (2015), que, trabalhando com machos holandeses com dieta de 100% de concentrado, encontrou

para alimentação, ruminação e ócio os valores 1,64; 2,75; 19,47; horas/dia, respectivamente.

**Tabela 13.** Comportamento ingestivo de machos holandeses com diferentes tipos de castração, alimentados com dieta de alto grão.

| Atividade | Tratamentos |       |       | Média | CV%   | P     |
|-----------|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|
|           | INT         | CAST  | IMU   |       |       |       |
| ALI (h)   | 1,22        | 1,47  | 1,47  | 1,38  | 23,58 | 0,083 |
| RUM (h)   | 2,90        | 3,17  | 2,97  | 3,01  | 22,83 | 0,579 |
| OCI (h)   | 19,86       | 19,34 | 19,54 | 19,58 | 3,89  | 0,219 |

INT – Tratamento inteiro; CAST – Tratamento Castrado; IMU – Tratamento imunocastrado; ALI – Tempo despendido na alimentação; RUM – Tempo despendido na ruminação; OCI – Tempo despendido em ócio; CV= Coeficiente de variação em porcentagem. P = Probabilidade de erro.

O curto período de alimentação e baixo tempo de ruminação Tabela13 justifica-se pela dieta ser de alto grão, ou seja, somente concentrado com baixo teor de fibra em detergente neutro - FDN, sendo oferecido no cocho do confinamento *ad libitum*. Segundo Van Soest (1994), o tempo de ruminação e alimentação é diretamente proporcional ao conteúdo de FDN e a forma física da dieta.

O maior período de ócio pode ser explicado pelos fatores citados acima, onde o animal despende menor tempo para alimentação e ruminação, permanecendo o restante do período em ócio. Pode-se aliar à estes, ainda, o desempenho dos animais (Tabela 11), pois pelo fato dos animais permanecerem 81,5% do dia em ócio, a energia de manutenção desses animais é menor, logo maior proporção da energia ingerida é destinada a energia de ganho.

Não foi observado efeito significativo ( $P>0,05$ ) para as variáveis eficiência alimentar da matéria seca (EAMS), eficiência alimentar da fibra em detergente neutra corrigida (EAFDNc), eficiência de ruminação da matéria seca (ERMS) e eficiência de ruminação da fibra em detergente neutro corrigida (ERFDNcp), apresentando valores médios de 4057,05; 575,53; 1788,72; 254,53 gramas/horas, respectivamente (Tabela 14). Pode-se explicar o fato de que não houve diferença, a pois, os tempos despendidos para atividades de alimentação e ruminação foram iguais (Tabela 13) e a dieta oferecida aos animais também era igual (Tabela 3).

Não observou-se efeito entre os tipos de castração ( $P>0,05$ ) para as variáveis número de bolos ruminados (NBR), número de mastigações por bolo (NMB) e tempo gasto por bolo ruminal (TBR) com médias 350,82; 47,10; 37,44, respectivamente. Essas variáveis geralmente são consideradas um fracionamento do tempo de ruminação.

**Tabela 14.** Parâmetros de eficiência alimentar e mastigação merérica de machos holandeses com diferentes tipos de castração, alimentados com dieta de alto grão.

| Eficiência         | Tratamentos |         |         | Média   | CV%   | P     |
|--------------------|-------------|---------|---------|---------|-------|-------|
|                    | INT         | CAST    | IMU     |         |       |       |
| EAMS (g MS/h)      | 4254,09     | 3462,65 | 3387,10 | 4701,28 | 40,39 | 0,264 |
| EAFDNcp (g FDN/h)  | 606,55      | 496,59  | 482,99  | 528,71  | 39,22 | 0,273 |
| ERUMS (g MS/h)     | 1789,65     | 1605,67 | 1676,76 | 1690,69 | 24,42 | 0,391 |
| ERUFDNcp (g FDN/h) | 255,17      | 230,28  | 239,05  | 241,5   | 24,41 | 0,430 |
| NBR (nº/dia)       | 326,69      | 387,64  | 338,14  | 350,82  | 35,94 | 0,424 |
| NMB (nº/dia)       | 47,41       | 46,45   | 47,42   | 47,10   | 17,76 | 0,943 |
| TBR (seg/bolo)     | 37,58       | 36,46   | 38,29   | 37,44   | 16,51 | 0,749 |

INT – Tratamento inteiro; CAST – Tratamento Castrado; IMU – Tratamento imunocastrado; EAMS – Eficiência de alimentação da matéria seca; EAFDNcp – Eficiência de alimentação da fibra em detergente neutro corrigida para cinza e proteína; ERUMS – Eficência de ruminação da matéria seca; ERUFDNcp - Eficiência de ruminação da fibra em detergente neutro corrigida para cinza e proteína; NBR – Número de bolos ruminas; NMB – Número de mastigações por bolo; TBR – Tempo gasto por bolo ruminal; CV= Coeficiente de variação em porcentagem. P = Probabilidade de erro.

Como não houve diferença ( $P>0,05$ ) para ruminação Tabela13 e consumo de fibra em detergente neutro corrigida (FDN) entre os tratamentos, esperava-se que não houvesse diferença para as variáveis citadas acima.

Não houve efeito significativo ( $P>0,05$ ) para as variáveis analisadas no balanço de compostos nitrogenados (Tabela 15). Desta forma, os diferentes tipos de castração não influenciaram no balanço de compostos nitrogenados, isto devido a não influenciar no consumo de matéria seca (MS) e a dieta ser igual para todos os tratamentos.

Não foi observada diferença do nitrogênio das fezes e da urina, devido à não haver diferença no consumo de proteína (Tabela 8) e muito menos na digestibilidade (Tabela 9), evidenciando novamente que esses animais machos, abatidos com média de 11 meses de idade, não apresentam efeito do hormônio anabolizante testosterona na deposição de tecido muscular. As variáveis N retido, N digerido, % N retido do N ingerido, % N retido do N digerido e % N digerido do N ingerido não mostraram-se diferentes entre os tratamentos devido serem relações entre o N ingerido, N nas fezes e N da urina, os quais não apresentaram diferença.

Segundo Cavalcante et al. (2005), a proteína apresenta-se como fator mais influente no custo da dieta. Sua falta implica na limitação de desempenho e funções orgânicas e sua sobra no metabolismo e saúde animal. Os dados encontrados demonstraram que houve balanço positivo para compostos nitrogenados, demonstrando que a dieta atendia às exigências de proteína para manutenção e para deposição de tecido corporal.

**Tabela 15.** Balanço de compostos nitrogenados em machos holandeses, com diferentes tipos de castração, alimentados com dieta de alto grão.

| Balanço de compostos Nitrogenados | Tratamentos |        |        | Média  | CV%   | P     |
|-----------------------------------|-------------|--------|--------|--------|-------|-------|
|                                   | INT         | CAST   | IMU    |        |       |       |
| N ing. (g/dia)                    | 194,68      | 191,91 | 187,71 | 191,43 | 20,99 | 0,962 |
| N fez. (g/dia)                    | 66,37       | 63,57  | 64,69  | 64,87  | 29,21 | 0,972 |
| N uri. (g/dia)                    | 11,54       | 11,02  | 11,92  | 11,49  | 25,85 | 0,890 |
| N ret. (g/dia)                    | 116,76      | 117,31 | 111,08 | 115,05 | 21,67 | 0,909 |
| N dig. (g/dia)                    | 128,30      | 128,34 | 123,01 | 126,55 | 20,39 | 0,932 |
| N ret. (% N ing.)                 | 60,61       | 61,54  | 58,36  | 60,17  | 9,02  | 0,644 |
| N ret. (% N dig.)                 | 91,01       | 91,16  | 90,02  | 90,73  | 2,60  | 0,693 |
| N dig (% N ing.)                  | 66,48       | 67,55  | 64,77  | 66,27  | 7,68  | 0,719 |

INT – Tratamento inteiro; CAST – Tratamento Castrado; IMU – Tratamento imunocastrado; N ing – Nitrogênio ingerido; N fez – Nitrogênio das fezes; N uri – Nitrogênio da urina; N ret – Nitrogênio retido; N dig – Nitrogênio digerido; N ret (% N ing.) – Nitrogênio retido em porcentagem do nitrogênio ingerido; N ret (% N dig.) – Nitrogênio retido em porcentagem do nitrogênio digerido; N dig (% N ing.) – Nitrogênio digerido em porcentagem do ingerido. CV = Coeficiente de variação em porcentagem. P = Probabilidade de erro.

O excedente de nitrogênio que não é utilizado pela microbiota ruminal, é absorvido pelo epitélio ruminal, seguindo pela corrente sanguínea, via circulação porta até o fígado, posteriormente transformado em ureia, na qual uma parte é excretada na urina e o restante reciclada pela saliva dos animais (Van Soest, 1994).

Os tratamentos não diferiram entre si ( $P > 0,05$ ) para a concentração de nitrogênio ureico do plasma nos machos holandeses com diferentes tipos de castração. No processo de degradação da proteína pelos microorganismos ruminais os compostos nitrogenados são convertidos em amônia ( $\text{NH}_3$ ) e o restante não utilizado pelos mesmos é absorvido pelo epitélio e levado até o fígado pra ser tranformado em ureia.

A ureia circulante no plasma dos animais pode ser mensurada através do nitrogênio ureico do plasma, o qual tem correlação com a quantidade de N não aproveitado pelo animal. Esse parâmetro serve para refletir seu estado protéico nutricional e indica o equilíbrio entre proteína e energia da dieta (Vasconcelos et al., 2010). Jonker; Kohn e Erdman (1999), afirmam que 10-16 mg/dL são valores aceitáveis para nitrogênio ureico do plasma, onde ocorre sincronismo entre proteína e energia da dieta, valores acima de 19 mg/dL, há desperdício de proteína e para vacas inicia-se problemas de ordem reprodutiva.

No presente trabalho, foi encontrado média de nitrogênio ureico do plasma de 18,79 mg/dL, acima da média considerada ótima e abaixo dos níveis considerados prejudiciais ao metabolismo dos animais.

**Tabela 16.** Concentrações médias de N-ureia no plasma em machos holandeses, com diferentes tipos de castração, alimentados com dieta de alto grão.

| Item        | Tratamentos |       |       | Média | CV%   | P     |
|-------------|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|
|             | INT         | CAST  | IMU   |       |       |       |
| NUP (mg/dL) | 18,08       | 19,37 | 18,92 | 18,79 | 28,12 | 0,812 |

INT – Tratamento inteiro; CAST – Tratamento Castrado; IMU – Tratamento imunocastrado; nitrogênio ureico do plasma NUP; CV = Coeficiente de variação em porcentagem. P = Probabilidade de erro.

Claypool et al. (1980), relatam que a concentração de nitrogênio ureico do plasma (NUP) está diretamente relacionada à ingestão de proteína, sendo esse maior para proteínas com alta degradabilidade ruminal. O nitrogênio ureico do plasma (NUP) reflete a quantidade de proteína utilizada e a não utilizada no metabolismo animal, sendo importantíssimo para balanceamentos adequados das dietas.

O nitrogênio ureico do plasma (NUP) mostra-se uma ótima opção para mensuração do balanço de proteína, pois pode ser usado em qualquer categoria animal. A realização dos exames pode ser feita em laboratórios de análises clínicas humana ou animal.

Os custos de produção e os resultados econômicos (renda bruta, custos, lucros e retorno sobre capital investido), por tratamento e por animal por dia estão demonstrados na Tabela 17.

A avaliação econômica (Tabela 17) mostrou-se total dependente do tipo de castração e seu respectivo custo. Como não houve efeito significativo ( $P > 0,05$ ), no desempenho dos animais para nenhuma variável, a diferença no custo operacional efetivo (COE) cresceu de acordo com a realização da castração e a forma de fazê-la.

A venda dos animais incorporou 98,5% da renda bruta, ficando a venda de esterco correspondendo aos outros 1,5%, isso devido ao alto valor agregado da carne e baixa produção de fezes dos animais e baixo preço atribuído às fezes.

O valor demonstrado para custo operacional efetivo (COE) (Tabela 17) demonstra a quantidade necessária de recursos financeiros que são canalizados para cobertura das despesas efetivas, sendo essa aumentada de acordo com o tipo de castração utilizado. Rodrigues Filho et al. (2002), em estudos com animais em confinamento com alta proporção de concentrado, encontraram valores para custo operacional efetivo (COE) na ordem média de 94,87%, estando de acordo com o do presente trabalho, que apresentou valor médio entre os tratamentos de 94,87%.

Restle & Vaz (1999), citaram em seus trabalhos que a dieta representa cerca de 70 a 80% do custo da alimentação dos animais, dependendo da relação volumoso/concentrado da

mesma. Os gastos com alimentação dos animais apresentaram-se na ordem 81,5%; 79,4%; 80,1%; respectivamente para inteiros, castrados e imunocastrados. Esses valores deixam evidenciada a importância que as dietas de alto concentrado, ou especificamente de alto grão, têm sobre o custo de produção de animais conduzidos em sistemas confinados com emprego dessas dietas.

Os custos operacionais totais e custos totais agregam a depreciação e a remuneração do capital investido sobre o que foi utilizado nos tratamentos. No presente trabalho não houve variação destes, pois a infraestrutura utilizada e os animais não possuíam diferenças estatísticas.

Custo operacional total deve ser contabilizado nas atividades agropecuárias, pois leva em conta depreciação de benfeitorias e juros sobre capital investido. A não realização desses custos pode mostrar um saldo positivo no caixa da propriedade, porém, com o passar dos anos pode não existir caixa suficiente para reconstituir e repor as benfeitorias utilizadas. As avaliações econômicas devem ser realizadas, pois determinam os gargalos encontrados nas atividades e propriedades e é determinante na continuação dos produtores na atividade, além de servir para correta tomada de decisão.

As margens brutas e margens líquidas apresentaram resultado positivo para todos os tratamentos. O melhor resultado foi para animais do tratamento inteiro, sendo óbvio que, em comparação aos diferentes tipos de castração, o mesmo não tem custo, além de melhorar todas as variáveis de estresse que a castração pode gerar.

**Tabela 17.** Renda bruta, custo operacional efetivo, custo operacional total, lucro por animal.

| Indicador econômico                       | Unidade     | Preço unitário R\$ | Tratamentos |             |          |             |               |             |
|---|-------------|--------------------|-------------|-------------|----------|-------------|---------------|-------------|
|   |             |                    | Inteiro     |             | Castrado |             | Imunocastrado |             |
|   |             |                    | Quant       | Valor       | Quant    | Valor       | Quant         | Valor       |
| <b>1-Renda bruta</b>                      |             |                    |             |             |          |             |               |             |
| Venda de Carne/animal                     | kg          | 9,69               | 0,66        | 6,41        | 0,66     | 6,41        | 0,66          | 6,41        |
| Venda de Esterco/animal                   | kg          | 0,05               | 1,88        | 0,09        | 1,88     | 0,09        | 1,88          | 0,09        |
| <b>Total</b>                              |             |                    |             | <b>6,50</b> |          | <b>6,50</b> |               | <b>6,50</b> |
| <b>2-Custo</b>                            |             |                    |             |             |          |             |               |             |
| <b>2.1Custo operacional efetivo (COE)</b> |             |                    |             |             |          |             |               |             |
| Mão-de-obra                               | d/h         | 5,14               | 0,10        | 0,51        | 0,10     | 0,51        | 0,10          | 0,51        |
| Concentrado                               | kg/MS/dia   | 0,71               | 5,08        | 3,59        | 5,08     | 3,59        | 5,08          | 3,59        |
| Vermífugos                                | R\$/dia/ani | 0,02               | 1,00        | 0,02        | 1,00     | 0,02        | 1,00          | 0,02        |
| Imunocastração                            | R\$/dia/ani | 0,08               | 0,00        | 0,00        | 0,00     | 0,00        | 1,00          | 0,08        |
| Castração Faca                            | R\$/dia/ani | 0,12               | 0,00        | 0,00        | 1,00     | 0,12        | 0,00          | 0,00        |
| Vacina (Aftosa e Clostridiose)            | R\$/dia/ani | 0,02               | 1,00        | 0,02        | 1,00     | 0,02        | 1,00          | 0,02        |
| Outros gastos custeio                     | R\$/dia/ani | 0,01               | 1,00        | 0,01        | 1,00     | 0,01        | 1,00          | 0,01        |
| Reparo de benfeitorias                    | R\$/dia/ani | 0,01               | 1,00        | 0,01        | 1,00     | 0,01        | 1,00          | 0,01        |
| Reparo de máquinas e equipamentos         | R\$/dia/ani | 0,01               | 1,00        | 0,01        | 1,00     | 0,01        | 1,00          | 0,01        |
| <b>Subtotal</b>                           |             |                    |             | <b>4,18</b> |          | <b>4,30</b> |               | <b>4,26</b> |

Tabela 17. Continuação...

| Item                                     | Unidade       | Preço unitário R\$ | Tratamentos |             |          |             |               |             |
|--|---------------|--------------------|-------------|-------------|----------|-------------|---------------|-------------|
|  |               |                    | Inteiro     |             | Castrado |             | Imunocastrado |             |
|  |               |                    | Quant       | Valor       | Quant    | Valor       | Quant         | Valor       |
| <b>2.2-Custo operacional total (COT)</b> |               |                    |             |             |          |             |               |             |
| 2.2.1-Custo operacional efetivo          | R\$           |                    |             | 4,18        |          | 4,30        |               | 4,26        |
| 2.2.2-Depreciação de benfeitoria         | R\$/dia/ani   | 0,02               | 1,00        | 0,02        | 1,00     | 0,02        | 1,00          | 0,02        |
| 2.2.3-Depreciação de máqs e equips       | R\$/dia/ani   | 0,08               | 1,00        | 0,08        | 1,00     | 0,08        | 1,00          | 0,08        |
| <b>Subtotal</b>                          |               |                    |             | <b>4,28</b> |          | <b>4,40</b> |               | <b>4,36</b> |
| <b>2.3-Custo total (CT)</b>              |               |                    |             |             |          |             |               |             |
| 2.3.1-Custo operacional total            | R\$           |                    |             | 4,28        |          | 4,40        |               | 4,36        |
| 2.3.2-Juros sobre capital investido      | R\$/dia/ani   | 0,13               | 1,00        | 0,13        | 1,00     | 0,13        | 1,00          | 0,13        |
| <b>Custo total/animal</b>                | <b>R\$</b>    |                    |             | <b>4,41</b> |          | <b>4,53</b> |               | <b>4,49</b> |
| <b>Custo/kg de Carne</b>                 | <b>R\$/kg</b> |                    |             | <b>6,66</b> |          | <b>6,84</b> |               | <b>6,78</b> |
| <b>COE/CT</b>                            | <b>%</b>      |                    |             | <b>94,8</b> |          | <b>94,9</b> |               | <b>94,9</b> |
| <b>Gasto com alimentação</b>             | <b>R\$</b>    |                    |             | <b>3,59</b> |          | <b>3,59</b> |               | <b>3,59</b> |
| <b>Gasto com alimentação/COE</b>         | <b>%</b>      |                    |             | <b>81,5</b> |          | <b>79,4</b> |               | <b>80,1</b> |
| <b>Margem Bruta/animal</b>               | <b>R\$</b>    |                    |             | <b>2,24</b> |          | <b>2,12</b> |               | <b>2,16</b> |
| <b>Margem líquida</b>                    | <b>R\$</b>    |                    |             | <b>2,14</b> |          | <b>2,02</b> |               | <b>2,06</b> |
| <b>Lucro/animal</b>                      | <b>R\$</b>    |                    |             | <b>2,10</b> |          | <b>1,98</b> |               | <b>1,93</b> |
| <b>Lucro/kg de Carne</b>                 | <b>R\$/kg</b> |                    |             | <b>3,03</b> |          | <b>2,85</b> |               | <b>2,91</b> |

A tabela 18 está representando os valores de taxa interna de retorno (TIR) e valor presente líquido (VPL), estes calculados para diferentes taxas, sendo de 6%, 10% e 12%, possibilitando fazer estimativas de retorno no decorrer da atividade.

Observa-se na tabela que a melhor taxa de retorno da atividade acontece para o tratamento dos animais inteiros onde remunera na ordem de 4,88% mensal, sendo positivo para todos os tratamentos. Neste raciocínio, podemos dizer que o dinheiro investido retorna para o melhor investimento, os animais inteiros em 20,4 meses, 21,2 meses para imunocastrados e ficando como tratamento que mais demora a recapitalizar os castrados com 21,7 meses.

**Tabela 18.** Taxa interna de retorno (TIR) mensal e valor presente líquido (VPL) para taxas de retorno de 6, 10 e 12%, respectivamente, para um ano.

| Indicador econômico        | Tratamentos   |               |               |
|----------------------------|---------------|---------------|---------------|
|                            | INT           | CAST          | IMU           |
| Taxa interna de retorno    | 4,88%         | 4,60%         | 4,70%         |
| Valor presente líquido 6%  | R\$ 22.221,07 | R\$ 20.826,86 | R\$ 21.291,60 |
| Valor presente líquido 10% | R\$ 20.279,52 | R\$ 18.911,85 | R\$ 19.367,74 |
| Valor presente líquido 12% | R\$ 19.025,60 | R\$ 17.675,24 | R\$ 18.125,36 |

INT – Tratamento inteiro; CAST – Tratamento Castrado; IMU – Tratamento imunocastrado.

O cálculo realizado para valor presente líquido (VPL) demonstra que o experimento é interessante para todas as taxas de desconto propostas: 6%, 10% e 12%, pois os valores se mostraram positivos. Ao aumentar-se as taxas de desconto percebe-se que diminui a rentabilidade, bem como quando se emprega as castrações e suas respectivas formas.

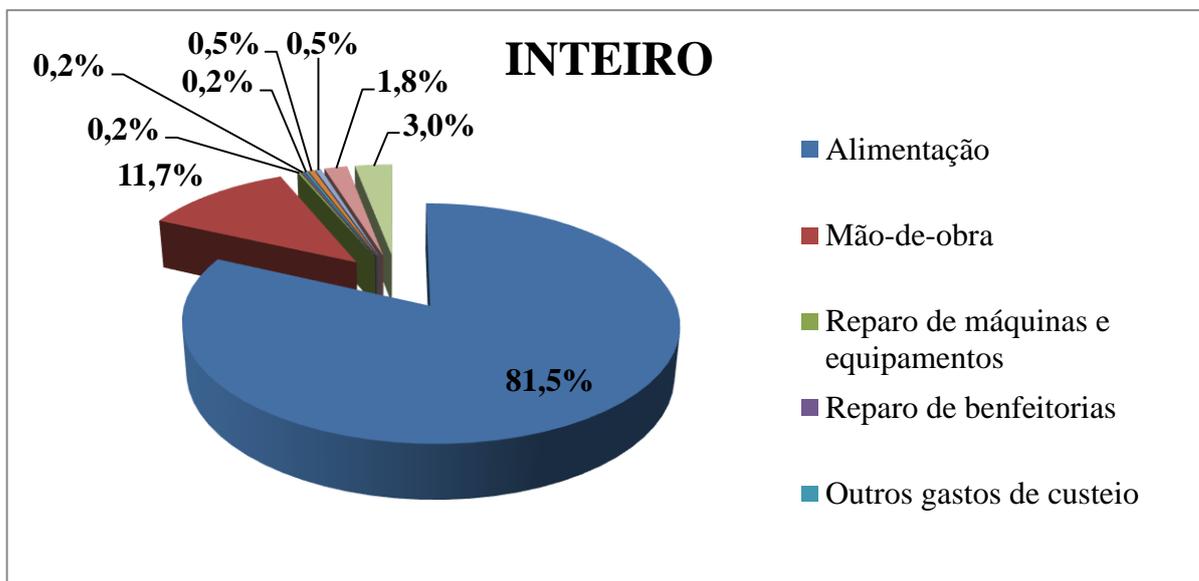
A maior rentabilidade nota-se quando se inclui a menor taxa de desconto 6% e não se utiliza a castração, permitindo que a rentabilidade chegue a 22,221,07 R\$ anuais.

Através deste, pode-se perceber que o confinamento com emprego de dietas de alto grão utilizando machos leiteiros é uma opção rentável aos produtores, pois quando comparados a qualquer fonte de investimento de baixo risco, como exemplo, tesouro Selic, o presente se mostra superior à quase todas as formas de investimento.

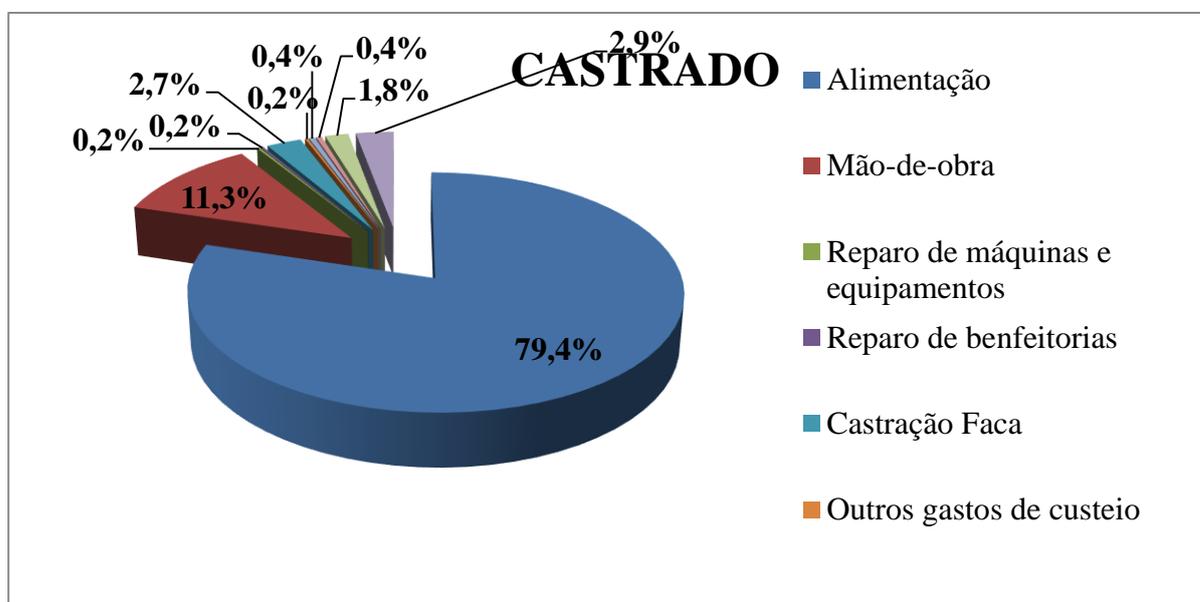
Esses resultados podem ser usados de base para extensão rural, podendo-se divulgar essa tecnologia principalmente em regiões leiteiras onde há sobra de machos de origem leiteira. A viabilidade econômica fica total dependente do custo da dieta, pois a mesma representa mais de 80% do custo total (CT), desta formas, associando-se os dados de conversão alimentar e custo da dieta com o preço remunerado da carne, pode-se

descobrir o momento da atividade.

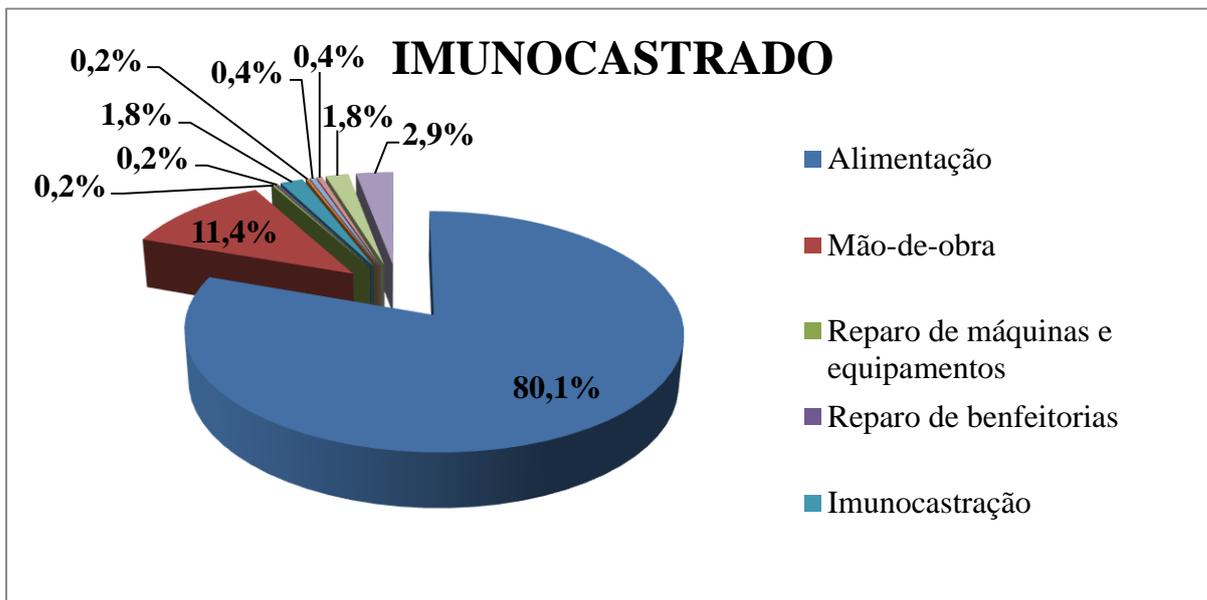
**Gráfico 4.** Relação entre os custos individuais sobre o custo total dos animais inteiros machos holandeses, alimentados com dieta de alto grão.



**Gráfico 5.** Relação entre os custos individuais sobre o custo total dos animais castrados machos holandeses, alimentados com dieta de alto grão.



**Gráfico 6.** Relação entre os custos individuais sobre o custo total dos animais imunocastrados machos holandeses, alimentados com dieta de alto grão.



## VII- CONCLUSÕES FINAIS

Os diferentes tipos de castrações em comparação aos animais inteiros em machos holandeses alimentados com dieta de alto grão, não influenciaram o consumo, desempenho, pH ruminal, características de carcaça, comportamento ingestivo, balanço de nitrogênio e N-ureico do plasma. Os animais inteiros mostraram melhor resultado econômico pela não necessidade de anexar o custo, risco e mão de obra da castração. Animais holandeses alimentados com dieta de alto grão devem ser conduzidos em confinamento sem utilização da castração por apresentarem os melhores resultados econômicos.

## VIII- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRITO, R.F. Utilização de dietas com grão de milho inteiro para produção de Vitelos modificados. 2014. 90f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal Tropical) – **Universidade Federal do Tocantins**, Araguaína, 2014.

BÜRGER, P.J., PEREIRA, J.C., COELHO DA SILVA, J.F. et al. 2000. Consumo e digestibilidades aparentes total e parcial em bezerros holandeses alimentados com dietas contendo diferentes níveis de concentrado. **Revista Brasileira Zootecnia**. 29(1):206-214.

CARVALHO, A. U. et al. Níveis de concentrado em dietas de zebuínos. 4. Concentrações ruminais de amônia e pH, taxa de passagem da digesta ruminal e degradação in situ dos alimentos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 26, n. 5, p.1016.

CAVALCANTE, M. A. B.; PEREIRA, O. G.; VALADARES FILHO, S. C., et al. 2005. Níveis de proteína bruta em dietas para bovinos de corte: consumo, digestibilidade total e desempenho produtivo, **Revista brasileira de zootecnia** v.34, n.3, p.711-719, 2005.

CHIZZOTTI, M. L.; VALADARES FILHO, S. C.; VALADARES, R. F. D.; CHIZZOTTI, F. H. M.; MARCONDES, M. I.; FONSECA, M. A. Consumo, digestibilidade e excreção de uréia e derivados de purinas em vacas de diferentes níveis de produção de leite. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.1, p.138-146, 2007.

CLAYPOOL, D.W.; PANGBORN, M.C.; ADAMS, H.P. Effects of dietary on high-producing dairy cows in early lactation. **Journal of Dairy Science**, v.63, p.6833-837, 1980.

COSTA, L.T. Glicerina bruta na dieta de vacas lactantes confinadas. Tese (Doutorado em Zootecnia) – **Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia** - UESB, Itapetinga-BA, 2011.

DETMANN, E. SOUZA, M.A.; VALADARES FILHO, S.C.; QUEIROZ, A.C.; BERCHIELLI, T.T.; SALIBA, E.O.S.; CABRAL, L.S.; PINA, D.S.; LADEIRA, M.M.; AZEVADO, J.A.G. **Métodos para análise de alimentos**. ISBN: 9788581790206. 214p. 2012.

GARY, L. A., G. W. Sherritt and E. B. Hale. 1970. Behavior of Charolais cattle on pasture. **Journal Animal Science**. 30:203-206.

IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change. IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Chapter 10: **Emissions from livestock and Manure Management**. 2006. p. 10.1-10.84.

JONKER, J. S.; KOHN, R. A.; ERDMAN, R. A. Milk urea nitrogen target concentrations for lactating dairy cows fed according to national research council recommendations. **Journal of Dairy Science**, Madison, v. 82, n. 6, p. 1261-1273, 1999.

KATSUKI, P. A.; Avaliação nutricional, desempenho e qualidade da carne de bovinos alimentados com rações sem forragem, com diferentes níveis de substituições do milho inteiro por casca de soja. 2009. Tese (Doutorado em Ciência Animal) – **Universidade Estadual de Londrina**. Londrina –PR.

LUCHIARI FILHO, A. As diferenças na qualidade das carcaças e da carne de bovinos puros e cruzados. In: CASTILHO, C. J. C. **Qualidade da Carne**. São Paulo: Varela, 2006. Cap. 2. P. 39 – 51.

MARCONDES, M. I.; VALADARES, S. C.; PAULINO, P. V.; DETMANN, E.; PAULINO, M. F.; DINIZ, L. V.; SANTOS, T. R.; Consumo e desempenho de animais alimentados individualmente ou em grupo e características de carcaça de animais Nelore de três classes sexuais. **Revista Brasileira de Zootecnia**. R. Bras. Zootec., v.37, n.12, p.2243-2250, 2008.

MATSUNAGA, M.; BERNELMANS, P. F.; TOLEDO, P. E. N. de; DULLEY, R. D.; OKAWA, H. PEDROSO, I. A. Metodologia de custos de produção utilizada pelo IEA. **Boletim Técnico do Instituto de Economia Agrícola**, São Paulo, v.23, n1, p. 123-139, 1976.

MERTENS, D.R. Creating a system for meeting the fiber requirements of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.80, n.7, p.1463-1481, 1997.

MERTENS, D.R. Factors influencing feed intake in lactation cows: from theory to application using neutral detergent fiber. **Proc. Georgia Nutricional**. Conf. p. 1-18, 1985.

MOORE D.A; VARGA, G. BUN and MUN: Urea nitrogen testing in dairy cattle. **Compendium on Continual Education for the Practicing Veterinary**, v.18, p.712-720, 1996.

MOREIRA, P. C.; MENDONÇA, A. C.; MARTINS, A. F.; WASCHECK, R. C.; SOUZA, P. R.; DUTRA, A. R.; GRANDSIRE, C.; REZENDE, P. L. P.; CARDOSO, J. R.; BENETTI, E. J.; SILVA, M. S. B. Avaliação do pH do fluido ruminal de vacas leiteiras. **Estudos**, Goiânia, v.36, n. 11/12, p. 1201-1218, 2009.

National Research Council - NRC. 1996. Nutrient Requirements of Beef Cattle. 7<sup>a</sup> ed., **National Academy Press**, Washington, DC, p.232.

National Research Council - NRC. 2001. Nutrient Requirements of Dairy Cattle. 7<sup>a</sup> ed., **National Academy Press**, Washington, DC, p.381.

NEUMANN. M; FIGUEIRA.D.N; UENO, R. K.; LEÃO, G. F. M.; HEKER, J. C.; Desempenho, digestibilidade da matéria seca e comportamento ingestivo de novilhos holandeses alimentados com diferentes dietas em confinamento. **Ciências Agrárias**,

Londrina, v. 36, n. 3, p. 1623-1632, maio/jun. 2015.

OWENS, F.N., GOETSCH, A.L. 1988. Ruminal fermentation. In: GHURCH, D.C. (Ed.) The ruminant animal digestive physiology and nutrition. **Englewood cliffs**. O & Books Inc. p.146-171.

PAES, M. C. D.; Aspectos Físicos, Químicos e Tecnológicos do Grão de Milho. **Embrapa Milho e Sorgo**, Sete Lagoas - MG, 2006.

PASCOAL, L. L.; VAZ, F. N.; VAZ, R. Z.; RESTLE, J.; PACHECO, P.S.; SANTOS, J.P.A. Relações comerciais entre produtor, indústria e varejo e as implicações na diferenciação e precificação de carne e produtos bovinos não-carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, p.82- 92, 2011 (suplemento especial).

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.; 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: EDIPUCRS, 1999. p.141-198.

RODRIGUES, M. F., MANCIO, A. B., GOMES, S. T., SILVA, F.F., LANA, R. P., RODRIGUES, N. E. B., SOARES, C. A., VELOSO, C. M. Avaliação Econômica do Confinamento de Novilhos de Origem Leiteira, Alimentados com Diferentes Níveis de Concentrado e de Cama de Frango. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.31, n.5, p.2055-2069, 2002.

SANTOS, P.V. 2013. Sistemas de terminação e pesos de abate de bovinos leiteiros visando à produção de carne de vitelão. Dois Vizinhos, **Universidade Tecnológica Federal do Paraná**, 2013. Dissertação (MSc.) – Universidade Federal do Paraná – PR, 2013.

SIGNORETTI, R. D.; SILVA, J. F. C.; VALADARES FILHO, S. B.; PEREIRA, J. C.; CECON, P. R.; QUEIRÓZ, A. C.; ARAÚJO G. G. L.; ASSIS, G. M. L. Consumo e digestibilidade aparente em bezerros da raça holandesa alimentados com dietas contendo diferentes níveis de volumoso. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 28, n. 1, p. 169-177, 1999.

SILVA, C.V.; LANA, R.P.; CAMPOS, J.M.S.; QUEIROZ, A.C.; LEÃO, M.I.; ABREU, D.C. Consumo e digestibilidade aparente dos nutrientes e desempenho de vacas leiteiras em pastejo com dietas com diversos níveis de concentrado e proteína bruta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.7, p.1372-1380, 2009.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. (2002) Análise de Alimentos (Métodos Químicos e Biológicos). 3rd Edition, **Imprensa Universitária da UFV**, Viçosa, 235p.

SILVA & LEÃO. **Fundamentos de Nutrição dos Ruminantes**. Piracicaba, Livroceres, p. 190236. 1979.

SILVEIRA, M. F.; KOZLOSKI, G. V.; BRONDANI, I. L.; ALVES FILHO, D. C.; RESTLE, J.; LEITE, D. T.; METZ, P. A. M.; SILVEIRA, S. R. L. Ganho de peso vivo e fermentação ruminal em novilhos mantidos em pastagem cultivada de clima temperado e recebendo diferentes suplementos. **Ciência Rural**, v.36, n.3, 2006.

VALADARES, R.F.D., BRODERICK, G.A., VALADARES FILHO, S.C. CLAYTON, M.K. Effect of replacing alfafa with high moisture corn on ruminal protein synthesis estimated from excretion of total purine derivatives. **Journal Dairy Science**, 82:2686-2696. 1999.

VAN CLEEF, E.H.C.B., EZEQUIEL, J.M.B., GONÇALVES, J.S., FONTES, N.A., OLIVEIRA, P.S.N., STIAQUE, M.G. Fontes energéticas associadas ao farelo de girassol ou à ureia em dietas para novilhos. **Arquivos de zootecnia**, vol. 61, n. 235, p. 415-423. 2012.

VAN SOEST, P. J. Nutrition ecology of ruminants. Ithaca. **Cornell University Press**, 476 p. 1994.

VASCONCELOS, A.M.; LEÃO, M.I.; VALADARES FILHO, S.C.; VALADARES, R.F.D.; DIAS, M.; MORAIS, D.A.E.F. Parâmetros ruminais, balanço de compostos nitrogenados e produção microbiana de vacas leiteiras alimentadas com soja cru e seus subprodutos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.2, p.425-433, 2010.