

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

EFEITOS DA CASTRAÇÃO CIRÚRGICA,
IMUNOCASTRAÇÃO E HOMEOPATIA SOBRE O
DESEMPENHO, CARACTERÍSTICA DE CARÇA E
COMPORTAMENTO DE BOVINOS MACHOS CRUZADOS
TERMINADOS EM CONFINAMENTO.

Autor: Vantuil Moreira de Freitas
Orientadora: Prof.^a Dr.^a Karen Martins Leão

RIO VERDE - GO
dezembro – 2013

EFEITOS DA CASTRAÇÃO CIRÚRGICA,
IMUNOCASTRAÇÃO E HOMEOPATIA SOBRE O
DESEMPENHO, CARACTERÍSTICA DE CARCAÇA E
COMPORTAMENTO DE BOVINOS MACHOS CRUZADOS
TERMINADOS EM CONFINAMENTO.

Autor: Vantuil Moreira de Freitas
Orientadora: Prof.^a Dr.^a Karen Martins Leão

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

Rio Verde - GO
dezembro - 2013

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação na (CIP)
Elaborada por Igor Yure Ramos Matos CRB1-2819

F936e Freitas, Vantuil Moreira.
Efeitos da castração cirúrgica, imunocastração e homeopatia sobre o desempenho, característica de carcaça e comportamento de bovinos machos cruzados terminados em confinamento / Vantuil Moreira de Freitas. - 2013.
xiv, 52 f. : il., tabs.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Karen Martins Leão

Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, *Câmpus* Rio Verde, 2013.
Bibliografia.
Inclui lista de figuras, abreviaturas, siglas e tabelas.

1. Castração. 2. Bovino – macho. 3. Testosterona. I. Título. II. Orientador.

CDU: 636.2

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

EFEITOS DA CASTRAÇÃO CIRÚRGICA,
IMUNOCASTRAÇÃO E HOMEOPATIA SOBRE O
DESEMPENHO, CARACTERÍSTICA DE CARCAÇA E
COMPORTAMENTO DE BOVINOS MACHOS CRUZADOS
TERMINADOS EM CONFINAMENTO.

Autor: Vantuil Moreira de Freitas
Orientadora: Prof.^a Dr.^a Karen Martins Leão

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

APROVADA em 17 de dezembro de 2013

Prof. Dr. Daniel Côrtes Beretta
Avaliador externo
Universidade de Rio Verde

Prof. Dr. Marco Antônio Pereira da Silva
Avaliador interno
IF Goiano/RV

Prof.^a Dr.^a Karen Martins Leão
Presidente da banca
IF Goiano/RV

Prof.^a Dr.^a Kátia Cyrene Guimarães
Avaliadora interna
IF Goiano/RV

AGRADECIMENTOS

“Àquele que nos ama, e, pelo seu sangue, nos libertou dos nossos pecados: Jesus, a ele a glória e o domínio pelos séculos dos séculos. Amém! (ap. 1:5b e 6). Digo ao Senhor: Tu és o meu Senhor; outro bem não possuo, senão a ti somente.” (Salmo 16:2). Portanto, sou eternamente grato a Deus pelo que Ele é, faz e será por toda minha vida.

À minha amada esposa, confidente e amiga Luciana Gomes Lima e Freitas, obrigado por me amar e apostar sempre em mim. As nossas filhas Rebeca e Talita frutos do nosso amor.

Aos meus pais Olímpio Dias de Freitas e Ana Moreira de Freitas, meu porto seguro, obrigado pela minha formação e por serem referencial de vida. Aos meus irmãos e demais familiares por me compreender e me aceitar.

À minha orientadora Dr.^a Karen Martins Leão, pelo respeito, compreensão, contribuição fundamental na minha formação e por ter me norteado na redação científica. Sou grato pelo que fez por mim e me perdoe por eu não ter sido melhor.

Às minhas Co-orientadoras Dr.^a Kátia Cylene Guimarães e Dr.^a Lucilene Tavares Medeiros, cooperadoras e amigas. Obrigado por me ajudar!

Aos Professores Dr. Daniel Côrtes Beretta, Dr. Marco Antônio Pereira da Silva e Dr.^a Kátia Cylene Guimarães, por aceitarem o convite e participar da banca examinadora, contribuindo com discernimento e aperfeiçoamento da dissertação.

As empresas doadoras dos produtos veterinários usados na pesquisa: REAL H Nutrição e Saúde Animal produtos homeopáticos e Zoetis (Pfizer) Saúde Animal.

Ao amigo e irmão de fé, Hindenburg Cruvinel G. da Costa, pelo apoio profissional e do laboratório na análise hormonal.

Ao colega Alberto Arnaldo A. Gilsepp Arnaldi, da fazenda Buona Sorte, pela execução das análises com ultrassonografia para avaliação da qualidade de carcaça.

Ao amigo e colega de profissão, Renan Campos Bernardes, proprietário do confinamento e dos animais e seus funcionários, que nos auxiliaram com tanto carinho e consideração.

Aos meus alunos Eunivânio Barbosa de Oliveira, Lázaro Leonardo Franco Garcia e Rafael Moraes Ferreira, meus cooperadores e parceiros na execução da pesquisa. Vocês serão prósperos porque aprenderam ser servos.

Ao Instituto Federal Goiano, *Câmpus* Rio Verde, por proporcionar a possibilidade de realizar o Mestrado, essencial para meu crescimento.

E, aos colegas de Mestrado, pela cooperação e amizade de muitos. Deus os abençoe com todo tipo de bênção celestial.

BIOGRAFIA DO AUTOR

VANTUIL MOREIRA DE FREITAS, filho de Ana Moreira de Freitas e Olímpio Dias de Freitas. Nascido na cidade de Diorama – GO, aos 14 dias do mês de janeiro de 1971. Fez graduação em Medicina Veterinária na Universidade Federal de Goiás, em Goiânia, no período de 1990 a 1994. Fez Pós-graduação “Lato-sensu” em Produção de Ruminantes na Universidade Federal de Lavras nos anos de 1996 e 1997. Experiência no magistério em contrato temporário para professor na Universidade de Rio Verde e na Universidade Federal de Goiás *câmpus* de Jataí-GO. Iniciou em março de 2012 a Pós-Graduação “Stricto-sensu” no Programa de Pós graduação em Zootecnia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano - *Câmpus* Rio Verde, nível de Mestrado, submetendo-se a defesa da dissertação em dezembro de 2013.

ÍNDICE GERAL

	Página
ÍNDICE DE TABELAS.....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	viii
LISTA DE SÍMBOLOS, SIGLAS, ABREVIACÕES E UNIDADES.....	ix
RESUMO.....	xi
ABSTRACT.....	xiii
INTRODUÇÃO GERAL.....	1
1 INTRODUÇÃO.....	1
1.1 Revisão de literatura.....	3
1.1.1 Fisiologia do sistema reprodutor masculino.....	3
1.1.2 Bloqueio imunológico e cirúrgico da reprodução do macho.....	5
1.1.3 Efeitos da Homeopatia no comportamento sexual e desempenho animal.....	9
1.1.4 Uso do Ultrassom para avaliação de carcaça na terminação de bovinos.....	10
1.2 Justificativa e relevância.....	11
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	13
2 OBJETIVO GERAL	18
3 TRABALHO CIENTÍFICO.....	19
Efeitos da castração cirúrgica, imunocastração e homeopatia sobre o desempenho, característica de carcaça e comportamento de bovinos machos cruzados terminados em confinamento.....	19
Resumo.....	19
Introdução.....	20
Material e Métodos.....	21
Resultados.....	25

	vi
Discussão.....	28
Conclusão.....	32
Referências bibliográficas.....	33

ÍNDICE DE TABELAS

	Página
Tabela 1	Valores médios e desvio padrão do ganho de peso total (GPT), conversão alimentar (CA), rendimento de carcaça (RC), área de olho de lombo (AOL), marmoreio e espessura de camada de gordura subcutânea (EGS) de bovinos machos cruzados não castrados, castrados cirurgicamente, imunocastrados e não castrados tratados com homeopatia, terminados em confinamento.....
	26
Tabela 2	Resultados de $\log_{10}$, valores médios e desvio padrão ($MED \pm DP$) da frequência de montas, excitação, comportamento de dominância e valores médios e desvio padrão da concentração sérica de testosterona inicial e final (ng/mL), de bovinos machos cruzados não castrados, castrados cirurgicamente, imunocastrados e não castrados tratados com homeopatia, terminados em confinamento.....
	26
Tabela 3	Autovetores dos três primeiros componentes principais.....
	28

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1	Desenho da inter-relação do eixo hipotálamo-hipófise-testículo..... 4
Figura 2	Biplot com representação dos escores das observações para o CP1 e CP2..... 27

LISTA DE SÍMBOLOS, SIGLAS, ABREVIACÕES E UNIDADES

Am	<i>after midnight</i> (antes do meio dia)
AOL	Área de olho de lombo
CA	Conversão alimentar
CE	Circunferência escrotal
cm ²	Centímetros quadrados
CP	Componente principal
D	Dominância com brigas
DAOL	Diferença entre AOL do final e início do estudo
DEGS	Diferença entre EGS do final e início do estudo
DMARM	Diferença entre Marmoreio do final e início do estudo
E	Excitação com exposição do pênis
EGS	Espessura de camada de gordura subcutânea
FSH	Hormônio folículo estimulante
G	Gramas
GMD	Ganho médio diário
GnRH	Hormônio Liberador de Gonadotrofinas
GPT	Ganho de peso total
Kg	Quilogramas
LH	Hormônio Luteinizante
M	Monta
Mg	Miligramas
Mhz	Megahertz
mL	Mililitros
Mm	Milímetros

NDT	Nutrientes digestíveis totais
Ng	Nanograma
PB	Proteína bruta
PIB	Produto Interno bruto
Pm	<i>post meridiem</i> (após o meio dia)
Qsp	Quantidade suficiente para
RC	Rendimento de carcaça
RPM	Rotações por minuto
%	Porcentagem

RESUMO

Objetivou-se com este estudo determinar o desempenho, as características de carcaça, o comportamento sexual e as concentrações séricas de testosterona de bovinos machos não castrados, castrados cirurgicamente, imunocastrados e tratados com homeopatia terminados em confinamento. O experimento foi conduzido em Rio Verde - Goiás, no período de 11 de julho a 03 de outubro de 2012. Foram utilizados 52 garrotes mestiços 3/4 holandês-zebu, com média de 20 ± 3 meses de idade, peso médio inicial de $303,78 \pm 15,78$ Kg, distribuídos inteiramente ao acaso em quatro tratamentos de 13 animais, sendo: tratamento 1 (CON) não castrado (inteiro); tratamento 2 (CAS) castrado cirurgicamente; tratamento 3 (IMU) imunocastrado e tratamento 4 (HOM) não castrado tratado com homeopatia. As variáveis avaliadas foram o ganho de peso (GPT), a conversão alimentar (CA), rendimento de carcaça (RC), características de carcaça por meio de ultrassonografia, como área de olho de lombo (AOL), marmoreio, espessura da camada de gordura subcutânea (EGS), comportamento sexual por meio da mensuração da frequência de monta (M), excitação (E) com exposição do pênis, comportamento de dominância (D) e concentração sérica de testosterona. O delineamento utilizado foi o inteiramente ao acaso. Para análise estatística os resultados das variáveis de comportamento foram transformados para a escala logarítmica. Para comparação das médias das características foi realizado a análise de variância e quando esta foi significativa ($p < 0,05$), aplicou-se o teste de Tukey a 5%. Foi estimado o coeficiente de correlação de Pearson entre as variáveis e realizado a análise de componente principal. Todas as análises estatísticas foram realizadas utilizando o programa estatístico R (R-Project, 2013). O tratamento CAS apresentou menor GPT e RC e maior CA que os demais e marmoreio superior em relação aos tratamentos IMU e HOM. Não houve diferença na AOL entre os tratamentos. O IMU obteve maior EGS em relação ao CON. O tratamento CAS manifestou menor frequência de M, E e D em relação aos demais e o

tratamento HOM manifestou D superior aos demais. Após 85 dias de confinamento, a concentração sérica de testosterona foi inferior no CAS. Foi observado moderada correlação positiva da testosterona com GPT, RC e comportamento de M, E e D e moderada correlação negativa com a CA e marmoreio. Verificou-se que os componentes principais apresentaram correlações variadas de baixa a moderada magnitude, mas com nitidez a diferenciação do CAS em relação aos demais tratamentos. Conclui-se que os garrotes imunocastrados apresentaram desempenho produtivo semelhante aos garrotes inteiros e acabamento de carcaça semelhante aos garrotes castrados cirurgicamente e estes obtiveram desempenho produtivo inferior aos demais tratamentos. O tratamento com homeopatia resultou em desempenho e acabamento de carcaça semelhante aos inteiros. A imunocastração não foi eficiente na manutenção de baixos níveis de testosterona. A homeopatia e a imunocastração não amenizaram o comportamento de sodomia, excitação e dominância.

Palavras-chave: castração imunológica, marmoreio, orquiectomia, sodomia, testosterona.

ABSTRACT

The objective of the present study was to determine the performance, carcass characteristics, sexual behavior and serum testosterone concentrations in steer that were intact, surgically castrated, immunocastrated and treated with homoeopathy, finished in feedlot. The experiment was carried out in Rio Verde, Goiás, Brazil, from July 11 to 03 October 2013. Fifty-two $\frac{3}{4}$ Holstein-zebu crossbred bulls, 20 ± 3 months old, initial mean weight 303.78 ± 15.78 Kg, randomly distributed in four treatments of 13 animals: Treatment 1 (CON) not castrated (intact); Treatment 2 (CAS) surgically castrated; Treatment 3 (IMM) immunocastrated and Treatment 4 (HOM) not castrated and treated with homeopathy. The following variables were assessed: weight gain (WG), food conversion (FC), carcass yield (CY) and carcass characteristics using ultrasound, such as rib eye area (REA), marbling, subcutaneous fat thickness (ST), sexual behavior measured by mounting (M) frequency, excitement (E) with penis exposure, dominance (D) behavior and serum testosterone concentration. A completely randomized design was used. For statistical analysis, the results of the behavior variables were transformed to a logarithmic scale. The means of the characteristics were compared by analysis of variance and when this was significant ($p < 0.05$) the Tukey at 5% test was applied. The Pearson coefficient of correlation was estimated among the variables and principal component analysis. All the statistical analyses were made using the R statistical program (R- Project, 2013). CAS had lower WG and CY and higher FC than the other treatments and greater marbling compared to IMM and HOM. There was no difference in the loin area among the treatments. IMM had greater ST compared to CON. CAS showed least M frequency, E and D compared to the other treatments and HOM showed greater dominance compared to the other treatments. After 85 days in the feedlot, the serum testosterone concentration was lowest in CAS. There was positive correlation of testosterone with WG, CY and M behavior, E and D and moderate negative correlation

with FC and marbling. The principal component analysis showed varied correlation of low and moderate magnitude, with least difference between the castrated animals compared to the other treatments. It was concluded that immunocastrated steer had productive performance similar to the intact steer and carcass finishing similar to the surgically castrated steer and they had lower productive performance than the other treatments. Homeopathy resulted in performance and carcass finishing similar to the intact steer. Immunocastration was not efficient in maintaining low testosterone levels. Homeopathy and immunocastration did not reduce sodomy or mounting.

Key words: castration, immunologic castration, marbling, orchiectomy, sodomy, testosterone.

INTRODUÇÃO GERAL

1. INTRODUÇÃO

O agronegócio no Brasil contribui de forma expressiva com o Produto Interno Bruto (PIB) favorecido pelos meios de produção, terra, capital e mão de obra, aliados a condições ambientais favoráveis e emprego de tecnologias modernas que possibilitam ao país possuir o maior rebanho bovino comercial do mundo, ser grande exportador de carne e competitivo no mercado externo.

A agropecuária brasileira participou em 2012, com aproximadamente 6 % no PIB do país. Esta participação, embora menor que a indústria (26,8 %) e os serviços (67,4 %), resguarda importância em termos de geração de emprego, renda e ocupação do território nacional (IBGE, 2013). O Brasil com um efetivo estimado de 218 milhões de bovinos em 2012 (FARSUL, 2012), é o segundo maior produtor mundial de carne bovina, posição atrás somente dos Estados Unidos (Brasil, 2012).

A taxa de desfrute nacional em 2012 foi abaixo de 15 % do total do rebanho com abate de 31,12 milhões de bovinos, produzindo 7,351 milhões de toneladas de equivalente de carcaça e a participação de machos no abate total foi de 51,8 % (IBGE, 2013).

A pecuária bovina de corte é um dos segmentos mais importantes do setor agropecuário brasileiro. É uma atividade econômica presente em todo território nacional, emprega número expressivo de pessoas e possui alto potencial de crescimento. No entanto, o país possui ainda baixos índices produtivos do rebanho, pelo pouco investimento na atividade e consequentemente pequena lucratividade e competitividade frente à agricultura.

A produtividade da bovinocultura brasileira tem mudado gradativamente nas últimas décadas graças à assistência técnica, a difusão e adoção de tecnologias

principalmente na genética, sanidade e nutrição animal, também pela disponibilidade crescente de uma política de crédito para investimentos.

A pecuária de corte nacional está em evolução com melhoria dos seus índices zootécnicos se tornando mais produtiva e eficiente. A maior e melhor produção por área têm permitido que esta seja, cada vez mais, sustentável e referência no mundo inteiro.

A terminação de bovinos em confinamento, ainda que pequena no Brasil, está em crescimento e segundo a ASSOCON (2012), foram confinadas aproximadamente 3,9 milhões de bovinos em 2012. O confinamento proporciona segurança ao sistema produtivo, quando se deseja atingir altos índices produtivos, permitindo melhor controle da dieta, redução do período de abate, monitoramento do desempenho dos animais e melhor qualidade de carne (Costa et al., 2002).

Quanto à produção dos bovinos machos, algumas técnicas presentes rotineiramente no manejo de propriedades de corte precisam ser reavaliadas. Uma destas técnicas é a castração dos bovinos machos destinados ao abate.

Os bovinos inteiros possuem menor cobertura de gordura na carcaça que durante o resfriamento desenvolve um aspecto escuro da parte externa dos músculos, consequentemente, deprecia o valor comercial (Carvalho et al., 2011).

O objetivo da castração é reduzir os problemas de manejo relacionados à agressividade e ao comportamento sexual, já que torna os animais mais dóceis e ameniza o comportamento de sodomia. Outra vantagem é que as carcaças dos animais castrados são de melhor qualidade, em razão da maior cobertura de gordura na carne e maior aceitação pela indústria frigorífica (Bonneau e Enright, 1995).

No entanto, a técnica de castração cirúrgica não evita prejuízos causados pelas complicações pós-operatórias, perda de peso e risco de morte, aliado a preocupação crescente da população humana com o bem-estar animal, rejeitando práticas veterinárias que provoquem dor e estresse no manejo dos animais.

A imunocastração, ou castração imunológica, é uma técnica recente, simples, prática e eficiente que emprega o uso de vacina injetável capaz de estimular o sistema imunológico do animal a produzir anticorpos específicos contra o hormônio liberador de gonadotrofinas (GnRH), inibindo a liberação de dois hormônios da glândula hipófise, o hormônio luteinizante (LH) e o hormônio folículo estimulante (FSH) e por consequência suprime a função testicular em machos e ovarianas nas fêmeas, evitando a dor, o estresse e as complicações do ato cirúrgico, significando melhoria do bem-estar animal (Zanella et al., 2009).

A homeopatia veterinária é uma alternativa terapêutica antiga, que desperta posicionamento contraditório entre pesquisadores, porém o aumento no número de estudos correlacionados e também a oferta de produtos homeopáticos para diversas indicações, tanto curativa, quanto preventiva de doenças e também no controle do estresse, comportamento sexual de sodomia e desempenho animal tem estimulado o uso destes produtos pelos pecuaristas (Souza, 2002).

1.1 Revisão de literatura

1.1.1 Fisiologia do sistema reprodutor masculino

Segundo Hafez e Hafez (2004), o sistema reprodutor masculino é constituído por duas gônadas que são os testículos os quais estão dentro da bolsa escrotal, epidídimos, dutos deferentes, uretra e glândulas secretoras do líquido seminal e o pênis, que é o órgão copulador do macho, que varia em formato, consistência, diâmetro e comprimento segundo a espécie animal.

A regulação hormonal da reprodução masculina envolve o sistema nervoso por meio do hipotálamo, a glândula hipófise e os testículos. Há interação do controle neuro endócrino através de mecanismos de retroalimentação denominados de “feedback” negativo e positivo (Clarke e Pompolo, 2005).

O desenvolvimento reprodutivo do macho na fase impúbere é pouco significativo, porém na puberdade, sob efeito hormonal da testosterona, inicia a maturação de todos os órgãos reprodutivos e o processo de espermatogênese. O macho atinge a puberdade quando é capaz de produzir espermatozoides e manifestar comportamento sexual ativo possibilitando a realização da cópula (Ball e Peters, 2006).

Na puberdade, o hipotálamo pouco sensibilizado pelas concentrações baixas de testosterona, inicia liberação pulsátil do hormônio luteinizante (LH) responsável pela produção crescente de testosterona pelas células de Leydig. A medida que a puberdade progride, concentrações de testosterona crescentes no sangue provocam decréscimo na secreção de LH pelo mecanismo de retroalimentação negativa (Frandsen et al., 2005).

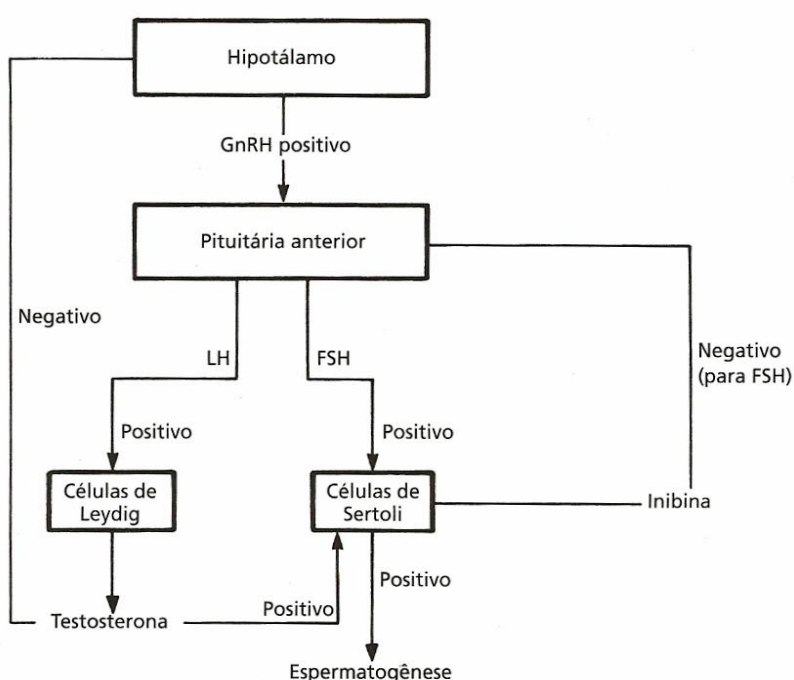
Fatores ambientais como luminosidade ou fotoperíodo, temperatura, nutrição, genética e condições de estresse são determinantes para início ou atraso da puberdade (Clarke e Pompolo, 2005).

O ciclo poderá se iniciar pelo hipotálamo que sintetiza o hormônio liberador de gonadotrofina (GnRH), um decapeptídeo que atua na hipófise e estimula a liberação do hormônio folículo estimulante (FSH) e do LH como demonstrado na Figura 1 (Hafez e Hafez, 2004).

O FSH age diretamente nos túbulos seminíferos dos testículos sobre as células germinativas e células de Sertoli estimulando a espermatogênese. No entanto, as células de Sertoli produzem um hormônio chamado inibina que por “feedback” negativo atua na hipófise inibindo a secreção de FSH (Swenson, 1996).

O LH age nas células de Leydig estimulando a síntese de testosterona que por sua vez atua no hipotálamo suprimindo a liberação pulsátil de GnRH e consequentemente inibindo o LH (Palhano, 2008).

A testosterona é produzida pelas células de Leydig dos testículos. Atua sobre as células de Sertoli estimulando os estágios finais da espermatogênese, sendo responsável pela diferenciação e maturação dos órgãos reprodutivos masculinos, pelo desenvolvimento das características sexuais secundárias e pelo comportamento sexual do macho, possuindo ainda efeito anabolizante (Swenson, 1996).



Fonte: (Ball e Peters, 2006).

Figura 1 - Desenho da inter-relação do eixo hipotálamo-hipófise-testículo.

1.1.2 Bloqueio cirúrgico e imunológico da reprodução do macho

Existem dois tipos de bloqueios da reprodução dos machos, sendo a castração cirúrgica ou orquiectomia que é um procedimento cirúrgico com finalidade de remoção dos testículos do animal e a imunocastração ou castração imunológica, por meio de vacina injetável capaz de estimular o sistema imunológico do animal a produzir anticorpos específicos contra o GnRH e consequentemente inibindo o FSH e LH que diretamente afeta a síntese de testosterona e desenvolvimento testicular (Bonneau e Enright, 1995).

Thompson e Donald (2000) citam diversas razões do bloqueio da reprodução do macho, tais como, controle do comportamento sexual e agressivo, amenizar odor na carcaça de animais abatidos, principalmente suíno e pequenos ruminantes, alterações nas características e composição da carcaça, e por último o bloqueio cuja finalidade é o tratamento de doenças andrógenos dependentes em seres humanos e meios de estudo do eixo hipotálamo-hipófise- testículo.

Bonneau et al. (1994) compararam suínos inteiros e imunocastrados e avaliaram o ganho de peso e odor na carcaça e concluíram que suínos inteiros possuem melhor desenvolvimento corporal, mas com o inconveniente de manter o odor característico de macho na carne. Ao avaliarem a eficácia da vacina contra GnRH em suínos jovens, Metz et al. (2002) concluíram que houve imunização eficaz inibindo a síntese de andrógenos e consequentemente amenizou o odor desagradável na carne.

Ao compararem a castração cirúrgica e a imunocastração em suínos, Jaros et al. (2005) não observaram diferença estatística entre os tratamentos na concentração de andrógenos e qualidade de carcaça e concluíram que a vacina é um método prático, eficaz que suprime a síntese de testosterona e passível de substituição da castração evitando dor e estresse do ato cirúrgico.

Zamaratskaia et al. (2008) avaliaram o efeito a longo prazo, 154 dias, da vacina imunocastradora e concluíram que os suínos imunocastrados reduziram os níveis de testosterona, escatol e tamanho testicular, suprimindo a função reprodutiva e diminuiu o comportamento agressivo e sexual em relação aos suínos inteiros, podendo ser uma alternativa à castração cirúrgica de suíno macho.

Ao compararem suínos castrados cirurgicamente e imunocastrados, Fuchs et al. (2009) concluíram que não houve diferença no ganho de peso total e peso de carcaça quente, mas a imunocastração melhorou teor de carne magra e reduziu a espessura de

toucinho contribuindo para produção de carne menos gordurosa e mais musculosa em relação aos suínos castrados e também sem odor sexual.

Gispert et al. (2010) compararam suínos inteiros, castrados cirurgicamente e imunocastrados e concluíram que a vacinação reduz odor sexual e melhora a qualidade da carne, semelhante aos castrados cirurgicamente, sendo uma alternativa à castração cirúrgica e carcaça de machos vacinados era menos magra do que carcaça de machos inteiros.

Já Albrecht et al. (2012) concluíram que suínos imunocastrados reduziram o comportamento agressivo de brigas e sexual via monta tanto quanto aos castrados, com decréscimo na concentração de testosterona e com desempenho semelhante aos inteiros.

Um estudo com cordeiros inteiros, imunocastrados e castrados via anel elástico, Ülke et al (2002) concluíram que a imunocastração não afetou o ganho de peso em relação aos inteiros, e que a área de olho de lombo foi semelhante entre imunocastrados e castrados, mas os imunocastrados apresentaram carcaça mais magra que os castrados.

Outro estudo avaliando o efeito de uma vacina imunocastradora durante 140 dias em camelos, utilizando duas doses com intervalo de 20 semanas, Ghoneim et al (2012) concluíram que a vacina afetou a concentração de testosterona e o comportamento sexual, mas não afetou o tamanho testicular em comparação aos camelos controle.

Freitas et al. (2008) afirmam que bovinos inteiros são abatidos mais pesados, mas os castrados possuem carcaças com maior espessura de gordura com melhor acabamento e maior percentual do quarto traseiro, responsável pela maior proporção de cortes nobres.

Uma pesquisa de Coetzee et al. (2010) demonstrou que a prática da castração em bovinos é comum nos Estados Unidos, mas a técnica cirúrgica não evita prejuízos causados pelas complicações pós-operatórias, perda de peso e risco de morte, que é o maior prejuízo, riscos operacionais para o homem, e também a preocupação crescente da população humana com o bem-estar animal, pela percepção negativa da castração pela dor e sofrimento ao animal.

De acordo com Silva et al. (2009) após castrarem 168 bovinos, efetuando hemostasia com braçadeira de nylon, observaram 14,28 % de miíases, 8,92 % de abscessos, 8,13 % de funiculite, 2,97 % de granuloma e 1,19 % de hemorragia.

Segundo Porto et al. (2000) ao avaliarem o efeito da idade à castração, concluíram que esta não prejudica o desempenho de bovinos cruzados, até aos dezoito meses de idade mantidos em pastejo e que os inteiros tiveram melhor desempenho e

melhor rendimento de carcaça após o confinamento.

Comparando bovinos *Bos taurus indicus* submetidos a imunocastração com vacina anti-GnRH, castrados cirurgicamente e inteiros, avaliando ganho de peso e características de carcaças, Ribeiro et al. (2004) concluíram que a vacina é uma alternativa à castração cirúrgica em virtude dos resultados de ambos tratamentos não diferirem, com a vantagem da imunocastração de eliminar as complicações pós-cirurgia, porém os inteiros obtiveram melhor ganho de peso.

Avaliando a concentração hormonal de testosterona e presença de anticorpos anti-GnRH entre garrotes cruzados castrados e imunocastrados, Aïssat et al. (2002) observaram aumento nos níveis de anticorpos nos vacinados e baixa concentração de testosterona em ambos os tratamentos, reafirmando a eficácia da vacina como alternativa para castração cirúrgica.

Zanella et al. (2009) avaliaram a ação imunoesterelizadora da vacina anti-GnRH conjugada com proteína ovalbumina e tiorredoxina em bovinos nelore. Analisaram circunferência escrotal (CE), ganho de peso e avaliação histológica dos testículos pós abate. Os resultados demonstram menor CE e ganho de peso dos vacinados em relação ao grupo controle (inteiros). Quanto a avaliação histológica foi observada degeneração testicular com ausência de espermatozoide em 85 % dos animais imunocastrados.

Estudando o uso da vacina anti- GnRH em touros cruzados *Bos taurus indicus* x Pardo Suíço terminados em confinamento, com e sem implantes anabolizantes, durante 147 dias, Amatayakul-Chantler et al. (2012) concluíram que a vacina imunocastradora proporcionou melhor ganho de peso diário e ganho de peso total em combinação com implantes, reprimida concentração sanguínea de testosterona e melhor qualidade da carne, com ou sem implantes, e melhor maciez de carcaça e cobertura de gordura nos animais imunocastrados.

Outro estudo de Amatayakul-Chantler et al. (2013) compararam bovinos *Bos taurus indicus* imunocastrados e castrados cirurgicamente em regime alimentar de pastagem no Brasil, durante 105 dias, e concluíram que os bois imunocastrados obtiveram maior ganho de peso total, ganho de peso diário e rendimento de carcaça. A imunocastração foi eficaz na supressão de testosterona e não afetou negativamente a qualidade da carne, com semelhante área de olho de lombo, espessura da camada de gordura, maciez e cor da carne em relação aos animais castrados.

Janett et al. (2012a) compararam bezerros a partir de três a seis semanas de idade inteiros e imunocastrados e concluíram que a imunocastração inibiu significativamente

o aumento de LH em animais pré-púberes. Além disso, a vacinação conduziu a supressão na secreção de testosterona por mais de 22 semanas, atrasou o desenvolvimento testicular com menor circunferência escrotal, atrasou a puberdade, mas não afetou o ganho de peso até o abate, aos 455 dias de idade.

Outro estudo de Janett et al. (2012b) avaliando a eficácia da imunocastração em touros jovens púberes e concluíram que a vacina imunocastradora conferiu aumento na titulação de anticorpos anti-GnRH, queda na concentração sanguínea de testosterona até 24 semanas, diminuição na circunferência escrotal e na atividade física, mas não afetou o ganho de peso em comparação ao grupo controle não castrado.

Jago et al. (1997) estudaram o efeito da imunocastração em bezerros holandeses em diversas idades na fase pré-púbere a partir de dois até 10 meses de idade e concluíram que a vacina retardou a puberdade, o desenvolvimento sexual e o comportamento agressivo e de sodomia.

Avaliando o comportamento de bovinos da raça Angus e Hereford em confinamento, Price et al. (2003) concluíram que a frequência de comportamento agressivo em touros imunocastrados é semelhante aos touros inteiros e os touros castrados tiveram menor comportamento de agressividade, reduzindo incidência de carne escura.

A sodomia é um distúrbio de comportamento sexual que se caracteriza quando um bovino macho é repetidamente montado por outros. Pode ser uma resposta às condições adversas do ambiente e com a degradação do bem-estar dos animais do que simplesmente com o desejo sexual. As possíveis consequências da sodomia são lesões nos cascos posteriores, que interferem negativamente no consumo de alimentos, reduz o ganho de peso, gera despesas consideráveis com tratamento, ocasionalmente fraturas ou até mesmo a morte do animal (Malafaia et al., 2011).

Em garrotes inteiros pós-púberes, comportamento social de agrupamento com hierarquia de dominância, confinamento com alta densidade populacional com violação do espaço individual, associado a fatores ambientais como estresse térmico com ausência de sombra ou excesso de lama, originam interações agressivas e de competições entre animais de um mesmo grupo como brigas de cabeçada e sodomia, afetando o bem-estar desses animais (Costa e Silva, 2007).

O temperamento, ora dominante ou submisso, afeta as relações com os demais animais do grupo. Animais muito agressivos dominam área de cocho de alimentação interferindo no consumo de alimentos dos demais e os submissos são agredidos com

frequência, não se alimentam adequadamente ou são subjugados pela sodomia (Malafaia et al., 2011).

1.1.3. Efeitos da Homeopatia no comportamento sexual e desempenho animal

A indicação da homeopatia no controle do estresse, do comportamento sexual e consequentemente no desempenho animal se baseia na redução da manifestação de comportamento sexual da sodomia em lotes de machos inteiros diminuindo a incidência de saltos e montas, evitando os prejuízos por lesões e traumas e diminui o estresse dos animais causado pelo manejo intensivo em confinamento ou pastoreio favorecendo o ganho de peso (Souza, 2002).

Ribeiro et al. (2011) avaliaram a eficiência de produto homeopático em novilhos nelores e tabapuãs confinados e concluíram que a homeopatia propiciou nos 28 dias finais de confinamento aumento de 17 % no ganho médio diário e redução de 41 % na conversão alimentar em comparação ao grupo controle.

Comparando o desempenho de novilhos da raça brangus de 18 meses de idade em confinamento recebendo produto homeopático na fase de terminação, Ítavo et al. (2010) concluíram que o uso de homeopatia não proporcionou melhor desempenho que o grupo controle.

Avaliando a influência da homeopatia em novilhos inteiros da raça charolês, 12 meses de idade, terminados em confinamento, Marafon et al. (2012) concluíram que a inclusão do produto homeopático não provocou alteração nas características de carcaça e nem melhoria na conversão alimentar e rendimento de carcaça.

Comparando o desempenho de animais inteiros com ou sem suplementação homeopática e diferentes grupos genéticos, Feijó et al. (1998) concluíram que houve diferença nos tratamentos quanto ao grupo genético, mas não houve diferença quanto a suplementação com produto homeopático.

Pinheiro et al. (2009) avaliaram o desempenho de dois grupos de bovinos tratados com homeopatia contra parasitos e tratados com anti-helmíntico, do desmame ao abate, e observaram maior ganho de peso, maior peso de carcaça quente e resfriada e espessura de gordura do lombo nos animais tratados com anti-helmíntico alopático.

1.1.4 Uso do Ultrassom para avaliação de carcaça na terminação de bovinos

A ultrassonografia é uma ferramenta que pode ser utilizada para a avaliação do desenvolvimento muscular e do grau de terminação de animais. Tecnologia não invasiva, rápida, confiável, de boa acurácia, baixo custo e de relativa facilidade de aplicação, quando comparada à mensuração realizada diretamente na carcaça após o abate (Yokoo, 2009). As medidas verificadas nos animais vivos são a área do olho do lombo (AOL), a espessura da camada de gordura subcutânea (EGS) e porcentagem de gordura intramuscular ou marmoreio (Prekins et al., 1992).

A AOL é utilizada como indicadora do desenvolvimento muscular. A medida é realizada no músculo *Longissimus dorsi*, entre a 12^a e 13^a costelas, expressa em cm². Esta medida tem sido relacionada com o rendimento da carcaça e principalmente com o rendimento dos cortes de alto valor comercial (Oliveira et al., 2010).

A EGS, medida no mesmo ponto da AOL, indica o grau de acabamento da carcaça ou deposição de gordura. Esta é essencial durante o resfriamento, que deve acontecer de forma lenta e gradual para não causar o encurtamento das fibras e, conseqüentemente, o endurecimento da carne. A falta de gordura de cobertura leva a uma perda excessiva de água ocasionando, além da perda de peso, o escurecimento da carne durante o resfriamento (Gordo, 2010).

A gordura intramuscular, ou marmoreio, está associada com a palatabilidade, suculência, e levemente relacionada com a maciez. Esta medida também é determinada no *Longissimus dorsi*, sendo observada por pontos de gordura visíveis no músculo (Pardi et al., 1995).

Precocidade de terminação se refere a animais que atingem a composição corporal da carcaça adequada para o abate em idade jovem. Esta depende da idade fisiológica ou maturidade sexual e a terminação ou grau de acabamento. Quanto mais cedo for a puberdade, mais rápida será a terminação ou deposição de gordura. Os fatores que interferem na obtenção de acabamento de carcaça satisfatório são o grupo genético ou raça mais precoce, a dieta mais energética oferecida no confinamento, o sexo e a condição sexual de castrado (Felício, 2010).

Geralmente as raças de tamanho maior como a holandesa possuem altas taxas de crescimento com elevado peso a idade adulta, mas são tardias para a deposição de gordura, exigindo mais tempo de confinamento para obter acabamento mínimo de gordura. Já as raças de porte médio como zebu, são mais precoces com melhor

conversão alimentar, rendimento de carcaça e conseguem acabamento de carcaça mais rápido, exigindo menos tempo de confinamento, apesar de menor peso de abate (Peixoto, 2010).

A terminação de bovinos em confinamento com dieta mais densa propicia melhor acabamento de carcaça, uma vez que a deposição de tecido adiposo exige mais energia que o crescimento ósseo e muscular. Após a puberdade ocorre diminuição do crescimento ósseo e muscular e aumenta a deposição de gordura, refletindo em pior conversão alimentar e maior gasto energético para ganho de peso (Andrighetto et al., 2009).

1.2 Justificativa e relevância

Os bovinos machos não castrados pós-puberdade sob efeito da testosterona possuem melhor ganho de peso e conversão alimentar por causa da ação anabolizante deste hormônio. Acrescenta-se, por outro lado, menor marmoreio e deposição de gordura na carcaça e ainda comportamento animal agressivo afetando o manejo, manutenção das instalações e comportamento sexual de sodomia.

A castração cirúrgica proporciona facilidade de manejo tornando os bovinos menos agressivos, amenizando o comportamento indesejável da sodomia e também confere melhor acabamento de carcaça. No entanto, há os riscos cirúrgicos para o animal e homem, dor e estresse pós-cirúrgico e menor conversão alimentar e ganho de peso.

Ainda que a castração cirúrgica ofereça vantagens citadas como ganhos na docilidade e facilidade de manejo e no acabamento de carcaças, há um apelo dos consumidores, governos e meio científico com a questão do bem-estar animal. Alguns países da Europa já baniram práticas veterinárias no manejo das fazendas que provoquem estresse ao animal pela dor e agonia, perda do apetite, perda do peso e as complicações já mencionadas.

Partindo desta premissa surge a necessidade de estudar alternativas à castração cirúrgica que sejam eficazes mantendo os benefícios da castração convencional e contemplando bom desempenho produtivo aliado ao bem-estar animal, sem dor, estresse, complicações e prejuízos e dentro das exigências das boas práticas zootécnicas que é uma tendência de mercado.

O bloqueio imunológico pode ser uma alternativa no controle do comportamento sexual e agressivo dos machos com melhoria da qualidade da carcaça com maior espessura de gordura e melhor marmoreio. Além de minimizar os problemas de perda de água e escurecimento de carne estocada sob refrigeração.

Existem no mercado produtos homeopáticos com indicações específicas de diminuir a resposta do hipotálamo aos níveis normais de testosterona, reduzindo a libido e também a resposta ao estresse ambiental com menos manifestações comportamentais como a sodomia. Há indicações também sobre o anabolismo, melhorando a conversão alimentar e o ganho de peso em bovinos inteiros.

Acredita-se que a homeopatia possa proporcionar melhor conversão alimentar e ganho de peso e que a imunocastração e a homeopatia possam amenizar o comportamento sexual de sodomia dos bovinos machos não castrados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aïssat, D., Sosa, J.M., Avila, D.M., Bertrand, K.P., Reeves, J.J., 2002. Endocrine, growth, and carcass characteristics of bulls immunized against luteinizing hormone-releasing hormone fusion proteins. *Journal of animal science*, 32 (2), 1105-1110.
- Albrecht, A.K., Beilage, E.G., Kanitz, E., Puppe, B., Traulsen, I., Krieter, J., 2012. Influence of immunisation against GnRF on agonistic and mounting behaviour, serum testosterone concentration and body weight in male pigs compared with boars and barrows. *Applied Animal Behaviour Science*, 138, 28-35.
- Amatayakul-Chantler, S., Hoe, F., Jackson, J.A., Roca, R.O., Stegner, J.E., King, V., Howard, R., Lopez, E., Walker, J., 2013. Effects on performance and carcass and meat quality attributes following immunocastration with the gonadotropin releasing factor vaccine Bopriva or surgical castration of *Bos indicus* bulls raised on pasture in Brazil. *Meat Science*, 95, 78-84.
- Amatayakul-Chantler, S., Jackson, J.A., Stegner, J., King, V., Rubio, L.M.S., Howard, R., Lopez, E., Walker, J., 2012. Immunocastration of *Bos indicus* x Brown Swiss bulls in feedlot with gonadotropin-releasing hormone vaccine Bopriva provides improved performance and meat quality. *Journal of Animal Science*, 90, 3718-3728.
- Andrighetto, C., Jorge, A.M., Cervieri, R.C., Cucki, T.O., Rodrigues, E., Arrigoni, M.B., 2009. Relação entre medidas ultrassônicas e da carcaça de bubalinos Murrah abatidos em diferentes períodos de confinamento. *R. Bras. Zootec.*, 38, (9), 1762-1768.
- ASSOCON, 2012. Associação Nacional dos Confinadores. Levantamento da ASSOCON sobre o sistema de produção em confinamento no Brasil. Disponível em: <<http://www.assocon.com.br/wordpress/wp-content/uploads/2012/12/Levantamento-sobre-Confinamento-ASSOCON-2012.pdf>>. Acesso em: 22 out. 2013.
- Ball, P.J.H., Peters, A.R., 2006. Reprodução em bovinos, 3. ed. (Roca, São Paulo).

- Bonneau, M., Dufour, R., Chouvet, C., Roulet, C., Meadus, W., Squires, E.J., 1994. The effects of immunization against luteinizing hormone-releasing hormone on performance, sexual development, and levels of boar taint-related compounds in intact male pigs. *Journal of animal science*, 72, 14-20.
- Bonneau, M., Enright, W.J., 1995. Immunocastration in cattle and pigs. *Livestock Production Science*, 42, 193-200.
- Brasil, 2012. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Bovinos e Bubalinos. (MAPA, Brasília) Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/animal/especies/bovinos-e-bubalinos>>. Acesso em: 04 jun. 2013.
- Carvalho, F.S.R., Silva, C.R., Hoe, F., 2011. Impacto da castração cirúrgica no ganho de peso e estado clínico de bovinos de corte. *A Hora Veterinária*, 30, 179.
- Clarke, I.J., Pompolo, S., 2005. Synthesis and secretion of GnRH. *Animal Reproduction Science*, 88, 29-55.
- Coetzee, J.F., Nutsch, A.L., Barbur, L.A., Bradbrun, R.M., 2010. A survey of castration methods and associated livestock management practices performed by bovine veterinarians in the United States. *BMC Veterinary Research*, 6, 12.
- Costa, E.C., Restle, J., Pascoal, L.L., Vaz, F.N. Alves Filho, D.C., ARBOITTE, M.Z., 2002. Características da carcaça de novilhos Red Angus superprecoces abatidos com diferentes pesos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 31 (1), 119-128.
- Costa, M.J.R.P., Silva, E.V.C., 2007. Aspectos básicos do comportamento social de bovinos. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, 31, (2), 172-176.
- FARSUL, 2012. Federação da Agricultura do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. Disponível em: <http://www.farsul.org.br/pg_arquivo_download.phd?id=arquivos/RELAT%20RIO%20ECON%20MICO%202012.pdf>. Acesso em: 02 out. 2013.
- Feijó, G.L.D., Thiago, L.R.L.S., Silva, J.M., Porto, J.C.A., Vieira, A., Kichel, A.N., 1998. Efeito do Convert H® e de dois grupos genéticos sobre o desempenho de bovinos confinados. In: *Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. Anais...* Botucatu: SBZ, 1, 32-34.
- Felício, P.E., 2010. Classificação e tipificação de carcaças bovinas. In: Pires, A.V. *Bovinocultura de corte*. (FEALQ, Piracicaba).
- Frandsen, R.D., Wilke, W.L., Fails, A.D., 2005. *Anatomia e fisiologia dos animais de fazenda*, 6. ed. (Editora Guanabara, Rio de Janeiro).
- Freitas, A.K., Restle, J., Pacheco, P.S., Padua, J.T., Lage, M.E., Miyagi, E.S., Silva, G.F.R., 2008. Características de carcaças de bovinos nelore inteiros vs castrados em duas idades, terminados em confinamento. *Rev. Bras. de Zootec.*, 37 (6), 1055-1102.

- Fuchs, T., Nathues, H., Koehrmann, A., Andrews, S., Brock, F., Sudhaus, N., Klein, G., Beilage, E.G.A., 2009. Comparison of the carcass characteristics of pigs immunized with a 'gonadotrophin-releasing factor (GnRF)' vaccine against boar taint with physically castrated pigs. *Meat Science*, 83, 702-705.
- Ghoneim, I.M., Waheed, M.M., Al-Eknah, M.M., El-Bahr, S.M., 2012. Immunization against GnRH in the male camel (*Camelus dromedaries*): Effects on sexual behavior, testicular volume, semen characteristics and serum testosterone concentrations. 78, 1102-1109.
- Gispert, M., Oliver, M.À., Velarde, A., Suarez, P., Pérez, J., Furnols, M.F., 2010. Carcass and meat quality characteristics of immunocastrated male, surgically castrated male, entire male and female pigs. *Meat Science*, 85, 664-670.
- Gordo, D.G.M., 2010. Estimativas de parâmetros genéticos de características de carcaça, medidas por ultrassonografia, e suas relações com escores visuais na raça Nelore. 54 f. Dissertação (Mestrado) (Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal).
- Hafez, E.S.E., Hafez, B., 2004. Reprodução animal. 7. ed. (Manole, Baruei, SP). 513p.
- IBGE, 2013. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Indicadores IBGE: Estatística da produção pecuária. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/producaoagropecuaria/abate-leite-couro-ovos_201204_publ_completa.pdf>. Acesso em: 02 out. 2013.
- Ítavo, L.C.V., Dias, A.M., Ítavo, C.C.B.F., Ottoni, A.L., Moraes, M.G.; Torres Júnior, R.A.A., 2010. Homeopatia na terminação de novilhos em confinamento. *Arch. Zootec.*, 59 (226), 225-232..
- Jago, J.G., Bass, J.J., Matthews, L.R., 1997. Evaluation of a vaccine to control bull behavior. *Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production*, 57.
- Janett, F., Gerig, T., Tschuor, A.C., Amatayakul-Chantler, S., Walker, J., Howard, R., Piechotta, M., Bollwein, H., Hartnack, S., Thun, R., 2012a. Effect of vaccination against gonadotropin-releasing factor (GnRF) with Bopriva ® in the prepubertal bull calf. *Animal Reproduction Science*, 131, 72-80.
- Janett, F., Gerig, T., Tschuor, A.C., Amatayakul-Chantler, S., Walker, J., Howard, R., Bollwein, H., Thun, R., 2012b. Vaccination against gonadotropin-releasing factor (GnRF) with Bopriva significantly decreases testicular development, serum testosterone levels and physical activity in pubertal bulls. *Theriogenology*, 78, 182-188.
- Jaros, P., Bürgi, E., Stärk, K.D.C., Claus, R., Hennessy, D., Thun, R., 2005. Effect of active immunization against GnRH on androstenone concentration, growth performance and carcass quality in intact male pigs. *Livestock Production Science*, 92, 31-38.

- Malafaia, P., Barbosa, J.D., Tokarnia, C.H., Oliveira, C.M.C., 2011. Distúrbios comportamentais em ruminantes não associados a doenças: origem, significado e importância. *Pesq. Vet. Bras.* 31 (9), 781-790.
- Marafon, F., Neumann, M., Figueira, D.N., Spada, C.A., 2012. The homeopathy on carcasses of feedlot steers, fed with diets containing 48% or 100% of concentrate. *Revista Brasileira de Tecnologia Aplicada nas Ciências Agrárias*, 5, (3), 7-16.
- Metz, C., Hohl, K., Waidelich, S., Drochner, W., Claus, R., 2002. Active immunization of boars against GnRH at na early age: consequences for testicular function, boar taint accumulation and N-retention. *Livestock Production Science*, 74, 147-157.
- Oliveira, E.A., Sampaio, A.A.M., Fernandes, A.R.M., Henriques, W., Andrade, A.T., Rosa, L.R., Pivaro, T.M., 2010. Métodos de mensuração da área de olho de lombo e suas relações entre componentes da carcaça de touros jovens confinados. *Revista Agrarian*. 3 (9), 216-223.
- Palhano, E.B., 2008. Reprodução em bovinos: Fisiopatologia, terapêutica, manejo e biotecnologia. 2. ed. (L. F. Livros, Rio de Janeiro).
- Pardi, M.C., Santos, I.F., Souza, E.R., Pardi, H.S., 1995. Ciência, higiene e tecnologia da carne. (CEGRAF-UFG, Goiânia).
- Peixoto, A.M., 2010. Raças de bovino de corte que interessam ao Brasil. In: Pires, A.V. *Bovinocultura de corte*. (FEALQ, Piracicaba), v.1.
- Pinheiro, R.M.K., Silva, T.J.P., Viana, J.H.M., 2009. Influência do grupo genético, condição sexual e tratamento antiparasitário nas medidas de área de olho do lombo e espessura de gordura *in vivo* e na carcaça de bovinos de corte. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, 61 (3), 676-681.
- Porto, J.C.A., Feijó, G.L.D., Silva, J.M., Gomes, A., Kichel, A.N., Cioffi, J.C., 2000. Desempenho e características de carcaça de bovinos F1 pardo suíço corte x nelore, inteiros ou castrados em diferentes idade. (Boletim de Pesquisa, Campo Grande: Embrapa Gado de Corte), 17p.
- Prekins, T.L., Green, R.D., Hamlim, K.E., Shepard, H.H., Miller, M.F., 1992. Ultrasonic prediction of carcass merit in beef cattle: Evaluation of thenician effects on ultrasonic estimates of carcass fat thickness and longissimus muscle area. *Journal of Animal Science*. 70, 2758-2765.
- Price, E.O., Adams, T.E., HuxsolL, C.C., Borgwardt, R.E., 2003. Aggressive behavior is reduced in bulls actively immunized against gonadotropin-releasing hormone. *Journal of Animal Science*, 81, 411-415.
- Ribeiro, J.S., Gonçalves, T.M., Machado Neto, O.R., Campos, F.R., Faria, W.L., 2011. Homeopatia na terminação de novilhos nelores e tabapuãs confinados. *Agropecuária Científica no semi-árido*, 7 (1), 38-44.

- Ribeiro, E.L., Hernandez, J.A., Zanella, E.L., Shimokomaki, M., Youssef, E., Ribeiro, H.J.S.S., Bogden, R., Reeve, J.J., 2004. Growth and carcass characteristics of pasture fed LHRH immunocastrated, castrated and intact *Bos indicus* bulls. *Meat Science*, 68, 285-290.
- Silva, L.A.F., Costa, A.C., Soares, L.K., Borges, N.C., Ferreira, J.L., Cardoso, L.L., 2009. Orquiectomia em bovinos empregando abraçadeira de náilon na hemostasia preventiva: efeito da estação do ano, método de contenção e técnica cirúrgica. *Ciência Animal Brasileira*, 10 (1), 261-270.
- Souza, M.F.A., 2002. Homeopatia veterinária. In: I Conferência virtual global sobre produção orgânica de bovinos de corte, Corumbá, 1-4.
- Swenson, M.J., 1996. Dukes: Fisiologia dos animais domésticos. 11. ed. (Editora Guanabara Koogan, Rio de Janeiro), 902 p.
- Thompson, J.R., Donald, L., 2000. Immunization against GnRH in male species: comparative aspects. *Animal Reproduction Science*, 60, 459-469.
- Ülke, H., Gökdal, Ö., Temur, C., Budag, C., Otoa, M., Avila, D.M., Reeves, J.J., 2002. The effect of immunization against LHRH on body growth and carcass characteristics in Karakas ram lambs. *Small Ruminant Research*, 45, 273-278.
- Yokoo, M.J.I., 2009. Correlações genéticas entre escores visuais e características de carcaça medidas por ultrassom em bovinos de corte. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 44, 197-202.
- Zamaratskaia, G., Rydhmer, L.H., Andersson, K., Chen, G., Lowagie, S., Andersson, K., Lundström, K., 2008. Long-term effect of vaccination against gonadotropin-releasing hormone, using ImprovacTM, on hormonal profile and behaviour of male pigs. *Animal Reproduction Science*, 108, 37-48.
- Zanella, R., Zanella, E.L., Reeves, J.J., Hernandez, J., Motta, A.C., Avila, D., 2009. Características testiculares de touros imunizados com vacina anti-hormônio liberador do hormônio luteinizante. *Pesq. Agropec. Bras.*, 44, (10), 1359-1363.

2. OBJETIVO GERAL

Objetivou-se com este estudo avaliar o efeito da castração cirúrgica, imunocastração e do tratamento com homeopatia sobre o desempenho animal, comportamento sexual, característica de carcaça e concentração sérica de testosterona de bovinos machos mestiços $\frac{3}{4}$ holandês-zebu terminados em confinamento.

Os objetivos específicos são:

- a) Avaliar o ganho de peso, rendimento de carcaça e conversão alimentar em bovinos machos $\frac{3}{4}$ holandês-zebu não castrados (inteiros), castrados cirurgicamente, imunocastrados e inteiros tratados com produtos homeopáticos, terminados em confinamento.
- b) Analisar o comportamento sexual por meio da mensuração da frequência de montas, excitação com exposição do pênis e comportamento de dominância em bovinos machos $\frac{3}{4}$ holandês-zebu inteiros, castrados cirurgicamente, imunocastrados e tratados com produtos homeopáticos, terminados em confinamento.
- c) Mensurar características de carcaça como área de olho de lombo, espessura de gordura subcutânea e marmoreio, por meio de ultrassonografia, em bovinos machos $\frac{3}{4}$ holandês-zebu inteiros, castrados cirurgicamente, imunocastrados e tratados com produtos homeopáticos, terminados em confinamento.
- d) Quantificar a concentração sérica de testosterona em bovinos machos $\frac{3}{4}$ holandês-zebu inteiros, castrados cirurgicamente, imunocastrados e tratados com produtos homeopáticos, terminados em confinamento.

3. TRABALHO CIENTÍFICO

Efeitos da castração cirúrgica, imunocastração e homeopatia sobre o desempenho, características de carcaça e comportamento de bovinos machos cruzados terminados em confinamento.

Resumo: Objetivou-se este estudo determinar ganho de peso (GPT), conversão alimentar (CA), rendimento de carcaça (RC), área olho lombo (AOL), marmoreio, espessura camada gordura subcutânea (EGS), frequências de monta (M), excitação (E) e dominância (D) e concentração sérica de testosterona de bovinos não castrados, castrados, imunocastrados e tratados com homeopatia terminados em confinamento. Utilizou-se 52 garrotes, 3/4 holandês-zebu, 20 ± 3 meses de idade e $303,78 \pm 15,78$ Kg, distribuídos inteiramente ao acaso em quatro tratamentos de 13 animais: (CON) não castrado, (CAS) castrado, (IMU) imunocastrado e (HOM) tratado com homeopatia. Fez-se a análise de variância e quando esta foi significativa ($p < 0,05$), aplicou-se o teste de Tukey. Estimou-se o coeficiente de correlação de Pearson entre as variáveis e realizou a análise de componente principal (CP). O CAS apresentou menor GPT e RC e maior CA que os demais tratamentos e marmoreio superior ao IMU e HOM. O IMU obteve maior EGS que CON. O CAS manifestou menores frequências de M, E e D que demais tratamentos. A testosterona foi inferior no CAS. A análise CP apresentou magnitude moderada e nitidez na diferenciação do CAS. Conclui-se que IMU apresentou desempenho semelhante ao CON e acabamento de carcaça semelhante ao CAS e estes obtiveram desempenho produtivo inferior aos demais tratamentos. A homeopatia obteve desempenho e acabamento de carcaça semelhante aos CON. A imunocastração não foi eficiente na manutenção de baixos níveis testosterona. A homeopatia e a imunocastração não amenizaram o comportamento de sodomia e dominância.

Palavras-chave: castração imunológica, marmoreio, sodomia, testosterona.

Introdução

Algumas técnicas utilizadas rotineiramente no manejo de gado de corte precisam ser reavaliadas, uma destas técnicas é a castração dos bovinos machos destinados ao abate. A vantagem dos bovinos inteiros é a melhor conversão alimentar e maior ganho de peso em relação aos castrados. No entanto, depositam menos gordura na carcaça e apresentam um comportamento mais agressivo e de sodomia (Carvalho et al., 2011).

A finalidade da castração é reduzir os problemas de manejo relacionados à agressividade e ao comportamento sexual, tornando os animais mais dóceis e ameniza alterações da conduta sexual como a sodomia, além de proporcionar melhor acabamento de carcaças com maior percentual de marmoreio e maior espessura de gordura subcutânea, o que é desejável pela indústria frigorífica devido a proteção da carcaça contra os efeitos da refrigeração evitando carnes escuras e de aspectos visuais depreciativos (Silva et al., 2009).

Entretanto, uma das limitações da técnica da castração cirúrgica são prejuízos causados pelas complicações pós-operatórias, menor ganho de peso, risco de morte, além de existir a preocupação crescente da população humana com o bem-estar animal, pela percepção negativa da castração em razão da dor e sofrimento ao animal (Coetzee et al., 2010).

Uma técnica alternativa é a imunocastração por meio de uma vacina que estimula a produção de anticorpos contra a síntese de gonadotrofinas (anti-GnRH), inibindo a liberação de dois hormônios da glândula hipófise, o hormônio luteinizante (LH) e o hormônio folículo estimulante (FSH) e por consequência suprime a função testicular em machos com decréscimo da concentração sanguínea de testosterona (Zanella et al., 2009).

A homeopatia veterinária tem indicação tanto curativa quanto preventiva de doenças, controle do estresse e comportamento sexual de sodomia e também para aumentar o desempenho animal por melhorar a conversão alimentar (Souza, 2002).

O objetivo do experimento foi avaliar o efeito da castração cirúrgica, imunocastração e tratamento com homeopatia sobre o desempenho animal, comportamento sexual, característica de carcaça e concentração sérica de testosterona de garrotes mestiços 3/4 holandês-zebu terminados em confinamento.

Material e métodos

Local, período, animais e tratamentos

A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Uso de Animais do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano sob o número de protocolo 09/2012. O experimento foi conduzido em um confinamento no município de Rio Verde, Goiás, Brasil, situado a 17°46'27,56"S de latitude e 50°58'55,32"W de longitude, no período de 11 de julho a 03 de outubro de 2012.

Foram utilizados 52 bovinos machos, com 20 ± 3 meses de idade, mestiços 3/4 holandês zebu, com peso médio inicial de $303,78 \pm 15,78$ Kg de peso vivo, distribuídos aleatoriamente e de forma randomizada em quatro tratamentos de 13 animais, sendo o tratamento 1 (CON) bovinos não castrados (inteiros), tratamento 2 (CAS) castrados cirurgicamente, tratamento 3 (IMU) imunocastrados e o tratamento 4 (HOM) bovinos não castrados tratados com produtos homeopáticos.

Instalação e manejo inicial do confinamento

A instalação do confinamento foi composta por quatro currais de treze animais. Cada curral de piso de terra com seis metros de comprimento e 35 metros de largura, sendo 0,46 metros lineares de área de cocho por animal e 16,15 m² de área por animal. Após 85 dias de confinamento os bovinos foram abatidos em frigorífico sob Serviço de Inspeção Federal.

Todos os bovinos foram submetidos ao tratamento com o antiparasitário doramectina (Dectomax[®], Zoetis Brasil), via subcutânea, em dosagem única de 20 mg para cada 100 Kg de peso vivo no início do confinamento e receberam a vacinação contra clostridiose (vacina Fortress[®], Zoetis Brasil) em dose única de 5 ml, via subcutânea.

Alimentação

Na composição da dieta foram utilizados silagem de milho, caroço de algodão, milho e sorgo triturados, farelo de soja, ureia, núcleo mineral e vitamínico com

promotor de crescimento virginiamicina e água *Ad Libitum*. A dieta total foi balanceada com 14 % proteína bruta (PB) e 77 % de nutrientes digestíveis totais (NDT).

No primeiro dia do confinamento, os animais receberam somente a silagem de milho e a partir do segundo dia até décimo dia houve uma adaptação da dieta total com acréscimos na quantidade de concentrado e redução na quantidade de volumoso até atingir a proporção de 70 % de concentrado e 30 % de volumoso.

Utilizou-se uma balança eletrônica com capacidade de 150 Kg de peso com variação de 50 gramas (Micheletti[®], São Paulo–SP) para pesagem da dieta fornecida. Diariamente, às 07 horas *am*, retirava e pesava a sobra da dieta do dia anterior e em seguida fornecia uma nova dieta a cada duas horas até a última as 5 horas *pm*, sempre mensurando a quantidade fornecida para cada lote, evitando o excesso ou ausência de alimentos no comedouro.

Quinzenalmente procedia a coleta de amostras da dieta total para a determinação da matéria seca, de acordo com a técnica preconizada pela *Association of Official Analytical Chemists* (AOAC, 2000).

Castração cirúrgica

A castração cirúrgica foi realizada por médico veterinário, 22 dias antes do início do confinamento, obedecendo a técnica descrita por Rabelo e Silva (2011). No pós-operatório, utilizou-se curativo local de larvicida e cicatrizante, antibiótico à base de cloridrato de oxitetraciclina longa ação, via subcutânea, dosagem única de 20 mg/ Kg de peso vivo e aplicação de anti-inflamatório e analgésico à base de meloxicam na dosagem de 500 mg para cada 100 Kg de peso vivo uma vez ao dia durante três dias por via intramuscular.

Castração imunológica

A imunocastração foi realizada por meio de uma vacina injetável capaz de estimular o sistema imunológico do animal a produzir anticorpos específicos contra o hormônio liberador de gonadotrofinas (GnRH) do hipotálamo, inibindo a liberação pela hipófise do hormônio luteinizante (LH) e do hormônio folículo estimulante (FSH), e por consequência suprimir a síntese de testosterona pelos testículos.

Foi utilizada a vacina comercial Bopriva[®] (Zoetis, Parkville, Austrália). Os bovinos receberam duas doses injetáveis de um mililitro (1,0 mL), por via subcutânea no pescoço. A primeira dose foi aplicada 22 dias antes do início do confinamento e segunda dose um dia antes do início do confinamento.

Tratamento homeopático

O tratamento homeopático foi realizado com os produtos HomeoBovis Sodomia[®] e o Convert H[®] (Real H Nutrição e Saúde Animal, Campo Grande- MS), por via oral, pulverizados e misturados ao alimento no comedouro.

A dosagem do HomeoBovis Sodomia[®] foi de 40 gramas ao dia por animal no período de 22 dias antes do início do confinamento, adicionado ao suplemento mineral, e durante os 85 dias de confinamento, adicionado a dieta total, com indicação de reduzir o comportamento da sodomia. O HomeoBovis Sodomia[®] é composto por *Cantharis vesicatoria* 10⁻⁴⁰⁰, *Ignatia arnara* 10⁻⁴⁰⁰, *Staphysagria* 10⁻⁶⁰, *Bufo rana* 10⁻⁶⁰ e veículo qsp 1000 g.

O produto homeopático Convert H[®] foi adicionado à dieta durante os 85 dias de confinamento na dosagem de 100 gramas ao dia por bovino com indicação de auxílio no controle da sodomia e melhoria da conversão alimentar e ganho de peso. O Convert H[®] é composto por *Natrum muriaticum* 10⁻⁶⁰, *Calcium carbonicum* 10⁻³⁰, *Silicea terra* 10⁻⁴⁰ *Hypothalamus* 10⁻³⁰ e veículo qsp 1000 g.

Desempenho animal

Os animais foram submetidos a duas pesagens individuais em balança eletrônica (Toledo[®], São Bernardo do Campo - SP). A primeira pesagem foi no primeiro dia do confinamento e a última pesagem no final do confinamento. O cálculo do ganho de peso total (GPT em Kg) foi determinado pela diferença do peso vivo final e do peso vivo inicial, ambas pesagens realizadas nos animais submetidos a jejum prévio de 12 horas.

Após 85 dias de confinamento, no abate dos bovinos no frigorífico, identificou-se o peso de carcaça de cada animal para determinação do rendimento da carcaça (RC %). O cálculo da porcentagem do RC foi definido pelo peso da carcaça quente dividido pelo peso vivo do animal em jejum multiplicado por 100.

O cálculo da conversão alimentar (C.A) foi determinado pelo consumo médio de matéria seca da dieta total dividido pelo ganho de peso total de cada animal. O consumo de alimentos por tratamento foi mensurado pela quantidade de ração total fornecida ao dia, subtraindo a quantidade de sobra diária.

Comportamento sexual

Diariamente das 07 horas *am* até 06 horas *pm* durante todo o período experimental, realizou-se a observação visual do comportamento sexual dos animais de todos os tratamentos. Foram anotadas as frequências de sodomia ou monta (M), excitação (E) com exposição do pênis e comportamento de dominância (D) com brigas de cada animal.

Dosagem hormonal

Coletou-se 7 mL de sangue venoso de cada animal após desinfecção da veia coccígea com álcool iodado, utilizando tubos de coleta estéreis e agulhas descartáveis 40 x12 mm, sendo a primeira coleta após 20 dias do início do confinamento e a segunda coleta, no último dia do confinamento .

As amostras de sangue foram refrigeradas por 24 horas e centrifugadas a 2500 RPM por 10 minutos. O soro sanguíneo resultante foi acondicionado em tubos tipo eppendorf e mantido congelado. A análise da concentração sérica da testosterona foi realizada em um laboratório de apoio privado, utilizando para a dosagem a técnica de eletroquimioluminescência no equipamento automatizado (COBAS E 411-ROCHE®, Indianápolis-USA) usando Kit reagente com limite de leitura mínimo de 0,025 e máximo de 15 nanogramas por mililitro (ng/mL) de testosterona.

Avaliação de características de carcaça

As características de carcaça avaliadas por ultrassonografia no animal vivo foram a área de olho de lombo (AOL), espessura da camada de gordura subcutânea (EGS) e gordura intramuscular ou marmoreio. Foram realizadas duas análises de ultrassonografia nos bovinos. A primeira análise, 20 dias após início do confinamento e a segunda análise no último dia do confinamento.

A AOL, expressa em centímetros quadrados (cm²), foi obtida pela imagem do ultrassom coletada transversalmente no músculo *Longíssimus dorsi* na região entre a 12^a e 13^a costelas. A EGS, expressa em milímetros (mm), foi obtida entre as mesmas costelas e o transdutor foi posicionado verticalmente com obtenção de imagem longitudinal. O marmoreio, expresso em porcentagem (%), foi medida sobre o mesmo músculo entre a 12^a e 13^a costelas.

Utilizou-se aparelho de ultrassom (Aloka 500D[®], Ribeirão Preto – SP) e um transdutor de 18 centímetros com frequência de 3,5 megahertz (MHz), com utilização de guia acústica de silicone embebida em óleo vegetal para melhorar a transmissão das ondas ultrassônicas.

Delineamento estatístico

O delineamento experimental foi inteiramente ao acaso com quatro tratamentos e treze repetições. As análises de consistência dos dados foram realizadas para determinar a existência de outliers, normalidade e homogeneidade de variância, sendo necessária a transformação da frequência de comportamento para uma escala logarítmica.

Fez-se a análise de variância e quando foi significativa ($p < 0,05$), aplicou-se o teste de Tukey. Adicionalmente às análises univariadas, foram estimados o coeficiente de correlação de Pearson do ganho das variáveis durante o período de confinamento, e uma análise de componente principal (CP) através da decomposição da matriz de correlações em seus autovalores e autovetores.

Para determinação do número de componentes estudados, foram utilizados o critério de Kaiser (Silva e Padovani, 2006) que estabelece como o critério autovalores maiores que 1. Todas as análises estatísticas foram realizadas utilizando o programa estatístico R (R- Project, 2013).

Resultados

Não foi observado diferença estatística no GPT, CA e RC entre os animais CON, IMU e HOM. Entretanto, os animais castrados apresentaram menor GPT e RC e maior CA que os outros tratamentos. Não houve diferença na AOL entre os tratamentos (Tabela 1).

Tabela 1 Valores médios e desvio padrão do ganho de peso total (GPT), conversão alimentar (CA), rendimento de carcaça (RC), área de olho de lombo (AOL), marmoreio e espessura de camada de gordura subcutânea (EGS) de bovinos machos cruzados não castrados, castrados cirurgicamente, imunocastrados e não castrados tratados com homeopatia, terminados em confinamento.

Variáveis	Tratamentos			
	Não castrados	Castrados	Imunocastrados	Homeopatia
GPT (Kg)	160,04 ± 20,84 a	128,88 ± 20,63 b	165,88 ± 22,19 a	161,81 ± 16,75 a
CA (Kg)	4,85 ± 0,62 b	5,68 ± 0,99 a	4,59 ± 0,68 b	4,62 ± 0,58 b
RC (%)	50,27 ± 1,30 a	48,21 ± 1,26 b	49,71 ± 1,26 a	50,19 ± 1,21 a
AOL (cm ²)	70,27 ± 8,56 a	65,22 ± 7,10 a	69,32 ± 9,56 a	68,42 ± 6,72 a
Marmoreio (%)	3,69 ± 0,81 bc	4,57 ± 0,87 a	3,94 ± 0,87 ab	3,07 ± 0,45 c
EGS (mm)	3,61 ± 0,45 b	4,39 ± 0,86 ab	4,90 ± 0,84 a	4,28 ± 1,30 ab

Valores indicados com letras diferentes na mesma linha são significativamente diferentes pelo teste Tukey (P <0,05).

Os bovinos castrados obtiveram percentual de marmoreio superior em relação aos bovinos CON e HOM. Entretanto, os bovinos IMU foram semelhantes aos CAS e CON. Já os bovinos tratados com a homeopatia obtiveram percentual de marmoreio inferior em relação aos bovinos CAS e IMU, mas semelhante ao CON (Tabela 1).

Os bovinos IMU obtiveram maior EGS em relação aos animais CON, entretanto, a EGS dos IMU foi semelhante aos animais CAS e HOM e a EGS dos bovinos CON foi também semelhante aos CAS e HOM.

Os bovinos CAS manifestaram menor frequência de M, E e D em relação aos demais tratamentos. Os bovinos IMU apresentaram frequência de M e E superiores aos CAS, mas inferiores aos tratados com homeopatia e semelhantes aos CON (Tabela 2).

Tabela 2 Resultados de log₁₀, valores médios e desvio padrão (MED±DP) da frequência de montas, excitação, comportamento de dominância e valores médios e desvio padrão da concentração sérica de testosterona inicial e final (ng/mL), de bovinos machos cruzados não castrados, castrados cirurgicamente, imunocastrados e não castrados tratados com homeopatia, terminados em confinamento.

Variáveis		Tratamentos			
		Não castrado	Castrados	Imunocastrados	Homeopatia
Monta	log ₁₀	4,75 ab	3,61 c	4,56 b	5,16 a
	MED±DP	159,31±172,06	40,61±19,06	111,08±72,87	190,77±99,81
Excitação	log ₁₀	5,15 ab	3,61 c	4,84 b	5,72 a
	MED±DP	215,15±166,04	43,31±27,22	142,85±73,37	328,77±152,02
Dominância	log ₁₀	3,60 c	3,14 d	4,03 b	4,60 a
	MED±DP	40,31±18,88	23,38±4,09	59,31±20,72	103,38±27,72
Testosterona	Inicial	3,71±1,77 a	0,03±0,00 b	0,48±0,75 b	2,55±2,29 a
	Final	6,96±3,87 a	0,02±0,00 b	7,34±4,81 a	6,99±4,97 a

Valores indicados com letras diferentes na mesma linha são significativamente diferentes pelo teste Tukey (P <0,05).

Os bovinos tratados com homeopatia manifestaram comportamento de dominância superior aos demais tratamentos, seguido pelos bovinos IMU e depois os

CON e a menor frequência de dominância foi entre os bovinos castrados (Tabela 2).

Os bovinos CAS e IMU no início do estudo obtiveram concentração sérica de testosterona inferior em relação aos bovinos CON e HOM, entretanto, ao final de 85 dias, a concentração sérica de testosterona foi inferior somente nos castrados (Tabela 2).

A concentração sérica de testosterona teve uma moderada correlação positiva com GPT, RC e comportamento de M, E e D e uma moderada correlação negativa com a CA e marmoreio. Diferente do esperado não foi observado uma alta correlação positiva entre DMARM e DEGS.

Considerando o critério de Kaiser, para seleção do número de componentes, foram estudados os três primeiros componentes principais que contabilizam 43,44%, 16,47% e 10,27% = 70,18 % da variância total. Em geral, verificou-se que os autovetores, em todos os componentes principais, apresentaram magnitude variada resultante das correlações de baixa a moderada magnitude (Figura 2).

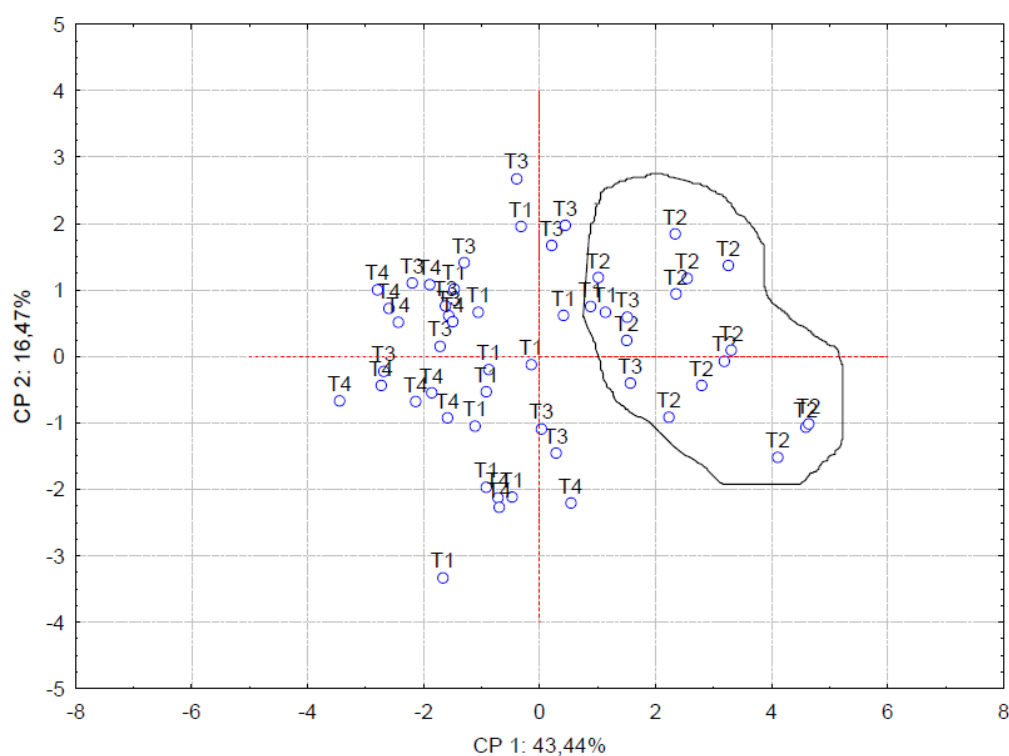


Figura 2 – Biplot com representação dos escores das observações para o CP1 e CP2.

Como verificado pelo primeiro componente principal (CP1), a maior parte das diferenças entre os indivíduos pode ser atribuída ao contraste entre DMARM e CA com as demais características (Tabela 3), em que estas apresentaram relações positivas com este CP. As características DAOL e DEGS, apresentaram baixa associação com este componente, dado os baixos valores dos autovetores. Considerando os escores CP1 por

cada animal (Figura 2), ficou nítida a diferenciação dos animais castrados em relação aos demais.

O CP2 estabeleceu, como verificado pelos autovetores, um contraste entre as variáveis comportamentais e as demais, entretanto como pode ser verificado pela Figura 2, não se evidenciaram grupos bem definidos.

Com relação ao CP3, verificou-se um autovetor de grande valor para a variável DAOL, que associando aos baixos valores dos autovetores nos componentes anteriores, indicou inclusive pequena variabilidade em animais com esta composição racial para esta variável, corroborando com o teste univariado em que não conseguiu se diferenciar os tratamentos (Tabela 3).

Tabela 3 Autovetores dos três primeiros componentes principais.

Característica	CP 1	CP 2	CP 3
Testosterona final	-0,32323	0,038412	-0,090334
Diferença marmoreio (DMAR)	0,276248	0,284550	0,177862
Diferença área de olho de lombo (DAOL)	-0,142323	0,076330	-0,861097
Diferença escore de camada de gordura subcutânea (DEGS)	-0,051480	0,520717	-0,322328
Ganho de peso total (GPT)	-0,344490	0,464126	0,206889
Conversão alimentar (CA)	0,333624	-0,473611	-0,209643
Rendimento de carcaça (RC)	-0,296889	0,024005	0,146554
Monta	-0,396295	-0,323883	0,002264
Excitação	-0,423100	-0,278542	0,003047
Dominância	-0,376983	-0,133419	0,081093

Discussão

O menor GPT e RC e maior CA dos bovinos castrados em relação aos demais tratamentos pode ser explicado pela ausência do efeito anabolizante da testosterona, citado por Freitas et al. (2008). O GPT dos bovinos castrados foi de aproximadamente 26 % menor e o RC aproximadamente 3,80 % menor que a média dos demais tratamentos e da mesma forma a CA foi aproximadamente 21 % maior.

O RC e a CA de todos os tratamentos foram menores do que os valores encontrados por Vaz et al. (2013a, 2013b) que obtiveram 55 % de RC e 5,40 Kg de CA ao confinarem garrotes Hereford não castrados. Acredita-se que esta diferença possa ser consequência de uma dieta com diferente teor energético e por causa do grupo genético utilizado neste trabalho não ser voltado para a produção de carne, como citado por Duff (2007).

O melhor desempenho dos animais CON em detrimento aos castrados observado neste trabalho condiz com os resultados de Zhou et al. (2011) que ao confinarem bezerros simental não castrados e castrados aos dois meses e abatidos aos 22 meses de idade, concluíram que os bezerros não castrados obtiveram maiores GPT e AOL e os bezerros castrados melhor acabamento de carcaça com maior deposição de gordura em marmoreio e EGS.

Entretanto, Porto et al. (2000) avaliaram o efeito da castração ao nascimento, ao desmame, 12 e 18 meses de idade e concluíram que a castração independente da idade não prejudica o desempenho de bovinos cruzados pardo suíço-nelore, até aos dezoito meses de idade mantidos em pastejo. Porém, os bovinos inteiros tiveram melhor desempenho e melhor rendimento de carcaça quando confinados. Marti et al. (2013) concluíram que ao confinarem bezerros holandeses castrados aos três e oito meses de idade e abatidos aos 10 e 14 meses de idade tiveram peso de abate inferior aos não castrados e melhor acabamento de carcaça quando abatidos aos 14 meses de idade.

Esperava-se que os bovinos IMU apresentassem desempenho semelhante aos animais castrados, fato não evidenciado neste trabalho, pois o desempenho dos animais IMU foi semelhante aos CON e superior aos castrados, provavelmente pelo aumento na concentração sérica de testosterona dos IMU durante os 85 dias de confinamento. Isto mostra a incapacidade da vacina em manter níveis baixos de testosterona nestes animais, durante o período experimental, provavelmente pela queda da produção dos anticorpos anti-GnRH por algum efeito imunodepressor.

Este resultado de desempenho dos bovinos IMU está de acordo com Amatayakul-Chantler et al. (2013) que compararam o desempenho de *Bos taurus indicus* em regime de pastejo, castrados cirurgicamente aos 23 meses de idade e imunocastrados com duas doses da vacina aos 20 e 23 meses de idade e com abate de todos os animais aos 30 meses de idade e concluíram que os animais imunocastrados obtiveram maior GPT e maior RC.

O desempenho dos bovinos IMU neste estudo contraria os resultados de Zanella et al. (2009) que compararam bovinos não castrados e imunocastrados e concluíram que os animais não castrados da raça nelore com recria e terminação em regime de pastejo foram mais eficientes no ganho de peso e inferiores no acabamento de carcaça em relação aos animais imunocastrados.

Acredita-se que os níveis séricos de testosterona inferiores dos imunocastrados, no início do período do confinamento, tenham contribuído para maior EGS dos bovinos

imunocastrados em relação aos animais não castrados. Este resultado está de acordo com Amatayakul-Chantler et al. (2012) que avaliaram o cruzamento de *Bos taurus indicus* com Pardo suíço em confinamento e concluíram que a imunocastração proporcionou melhor qualidade de carcaça do que animais não castrados.

O nível energético da dieta e o grupo genético dos animais tem correlação com o grau de acabamento destes, proporcionando maior deposição de gordura subcutânea e marmoreio em bovinos (Peixoto, 2010). Neste estudo, utilizou um grupo genético de acabamento tardio e uma dieta menos energética. Isto explica o fato de não ter diferença na EGS entre os animais não castrados e os castrados e não ter diferença de marmoreio entre os animais não castrados e os imunocastrados, contrariando os resultados de Amatayakul-Chantler et al.(2012) ao concluíram que a qualidade da carne em deposição de gordura dos animais imunocastrados foi melhor que os animais não castrados.

Os bovinos castrados obtiveram marmoreio superior em relação aos bovinos CON e HOM, em virtude do comportamento vantajoso de marmorização na ausência do efeito da testosterona. O marmoreio e EGS possuem influência da idade, raça, tipo de alimentação e da condição sexual, sendo que os castrados depositam gordura com mais facilidade e a dieta de terminação por ser mais energética proporciona melhor acabamento de carcaça (Felício, 2010).

Neste estudo, o marmoreio apresentou uma correlação não significativa com a EGS. Entretanto, o tecido gorduroso é o último a ser depositado e a concentração de gordura nos músculos aumenta com a maturidade do animal e o metabolismo de deposição de gordura inicia primeiro na gordura subcutânea e aumento desta afeta invariavelmente e positivamente maior acúmulo de gordura intramuscular ou marmoreio (Donicht, 2011). Acredita-se que as possíveis razões da não significância da correlação entre marmoreio e EGS foi por causa do período insuficiente de confinamento, o menor teor energético da dieta e o grau de sangue dos animais de origem leiteira, que são pouco eficiente na deposição de gordura.

As frequências de M, E e D foram menores para os animais castrados em relação aos demais tratamentos. Os animais IMU não reduziram o comportamento de sodomia e excitação em comparação aos animais CON, de acordo com os resultados de Price et al. (2003) ao concluíram que os bovinos Angus e Hereford imunocastrados em confinamento possuem o mesmo comportamento sexual que os não castrados. Todavia, Jago et al. (1997) avaliando efeito da vacina imunocastradora em bezerros pré- púberes

concluíram que a vacina retardou a puberdade, o desenvolvimento sexual e o comportamento agressivo.

Acredita-se que o resultado do comportamento sexual e de dominância dos animais imunocastrados possa ser explicado pelo aumento da concentração final de testosterona dos animais imunocastrados que passou a ser semelhante aos animais CON, contrariando os resultados de Albrecht et al. (2012), que houve redução na concentração de testosterona e inibição do comportamento animal.

Este estudo demonstrou correlação da testosterona e as frequências de M, E e D. Acredita-se que a influência hormonal da testosterona tenha sido o fator desencadeante da sodomia, pois observou-se pouca atividade de monta e excitação nos castrados.

No entanto, de acordo com Malafaia et al. (2011) a ociosidade e outros fatores como agrupamento com hierarquia de dominância, confinamento com alta densidade populacional com violação do espaço individual, associado a fatores ambientais como estresse térmico com ausência de sombra ou excesso de lama, originando interações agressivas e competições entre animais e sodomia, poderiam ter contribuído secundariamente na frequência de monta, excitação e dominância dos tratamentos.

Durante os 85 dias do experimento houve aumento na concentração sérica de testosterona no tratamento dos animais imunocastrados. Entretanto, Janett et al. (2012a, 2012b), obtiveram diminuição da concentração da testosterona após o reforço da vacina mantendo nível baixo pelo menos até 22 semanas, tanto em bezerros imunocastrados de três a seis semanas de idade e de seis a sete meses de idade da raça holandesa. Acredita-se que a maior idade dos animais utilizado neste estudo tenha proporcionado um maior desafio a vacina e também pode ter ocorrido a ação de um fator imunodepressor, como exemplo o estresse ambiental do confinamento, que justifiquem o aumento da testosterona ou queda dos anticorpos anti-GnRH.

Os animais HOM não reduziram a frequência de M, E e D e não tiveram desempenho melhor que os animais CON, contrariando Souza (2002) que indicou a homeopatia para melhorar a CA e ganho de peso e amenizar a sodomia. Acrescenta-se ainda o fato da literatura científica ser carente e contraditória de trabalhos sobre o uso da homeopatia em bovinos visando desempenho e comportamento animal.

Ribeiro et al. (2011) avaliaram a eficiência de produto homeopático em novilhos das raças nelore e tabapuã confinados e concluíram que a homeopatia propiciou nos 28 dias finais de confinamento aumento de 17 % no ganho médio diário e redução de 41 % na CA em comparação ao grupo controle. Porém, Ítavo et al. (2010) compararam o

desempenho de novilhos da raça brangus de 18 meses de idade em confinamento recebendo produto homeopático, na fase de terminação e concluíram que o uso de homeopatia não proporcionou melhor desempenho que o grupo controle. Corroborando Feijó et al. (1998) compararam o desempenho de animais inteiros com ou sem suplementação homeopática e diferentes grupos genéticos e concluíram que houve diferença nos tratamentos quanto ao grupo genético, mas não houve diferença quanto a suplementação com produto homeopático. Acredita-se que a diversidade de produtos seja um dos motivos da discrepância entre os resultados de estudos com produtos homeopáticos.

O primeiro componente principal (CP1) mostra com nitidez a diferenciação do comportamento dos animais castrados em relação aos demais tratamentos e acredita-se que a diferença de marmoreio em relação aos demais componentes seja pela ausência do efeito anabolizante da testosterona nestes animais que predispõem maior deposição de gordura, menor frequência de M, E e D, o que também pode explicar a maior CA e menor GPT e RC.

O segundo componente principal (CP2) não tão bem definido quanto ao CP1 apresenta uma oposição das variáveis comportamentais com as demais variáveis. Acredita-se que o CP2 seja determinado por variações específicas de indivíduos, como pode ser observado na Figura 2, não sendo possível identificar grupos definidos para este componente.

Em relação ao componente 3 (CP3), o autovetor da característica DAOL foi diferente das demais características provavelmente em razão do grupo genético leiteiro que apresentam menor AOL que os animais de raça de corte como citado por Duff (2007).

Conclusão

Os bovinos imunocastrados apresentaram desempenho produtivo semelhante aos garrotes inteiros e acabamento de carcaça semelhante aos garrotes castrados cirurgicamente. No entanto, os garrotes castrados cirurgicamente obtiveram desempenho produtivo inferior aos demais tratamentos. O tratamento com homeopatia obteve desempenho e acabamento de carcaça semelhante aos inteiros.

A imunocastração não foi eficiente na manutenção de baixos níveis de testosterona durante os 85 dias de estudo. A homeopatia e a imunocastração não amenizaram o comportamento de sodomia e dominância.

Referências bibliográficas

- Albrecht, A.K., Beilage, E.G., Kanitz, E., Puppe, B., Traulsen, I., Krieter, J., 2012. Influence of immunisation against GnRF on agonistic and mounting behaviour, serum testosterone concentration and body weight in male pigs compared with boars and barrows. *Applied Animal Behaviour Science*, 138, 28-35.
- Amatayakul-Chantler, S., Hoe, F., Jackson, J.A., Roca, R.O., Stegner, J.E., King, V., Howard, R., Lopez, E., Walker, J., 2013. Effects on performance and carcass and meat quality attributes following immunocastration with the gonadotropin releasing factor vaccine Bopriva or surgical castration of *Bos indicus* bulls raised on pasture in Brazil. *Meat Science*, 95, 78-84.
- Amatayakul-Chantler, S., Jackson, J.A., Stegner, J., King, V., Rubio, L.M.S., Howard, R., Lopez, E., Walker, J., 2012. Immunocastration of *Bos indicus* x Brown Swiss bulls in feedlot with gonadotropin-releasing hormone vaccine Bopriva provides improved performance and meat quality. *Journal of Animal Science*, 90, 3718-3728.
- AOAC (Association of Official Analytical Chemists), 2000. Official methods of analysis, (Association of Official Analytical Chemists, Arlington, VA).
- Carvalho, F.S.R., Silva, C.R., Hoe, F., 2011. Impacto da castração cirúrgica no ganho de peso e estado clínico de bovinos de corte. *A Hora Veterinária*, 30, 179.
- Coetzee, J.F., Nutsch, A.L., Barbur, L.A., Bradbrun, R.M., 2010. A survey of castration methods and associated livestock management practices performed by bovine veterinarians in the United States. *BMC Veterinary Research*, 6, 12.
- Donicht, P.A.M.M., 2011. Efeitos da espessura de gordura, conformação, peso de carcaça e idade sobre a qualidade da carcaça e da carne de vacas de descarte. Tese Doutorado (Universidade Federal de Santa Maria - RS).
- Duff, G.C., McMurphy, C.P., 2007. Feeding Holstein Steers from Start to Finish. *Vet Clin Food Anim*, 23, 281-297.
- Feijó, G.L.D., Thiago, L.R.L.S., Silva, J.M., Porto, J.C.A., Vieira, A., Kichel, A.N., 1998. Efeito do Convert H® e de dois grupos genéticos sobre o desempenho de bovinos confinados. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. Anais... Botucatu: SBZ, 1, 32-34.

- Felício, P.E., 2010. Classificação e tipificação de carcaças bovinas. In: Pires, A.V. Bovinocultura de corte. (FEALQ, Piracicaba).
- Freitas, A.K., Restle, J., Pacheco, P.S., Padua, J.T., Lage, M.E., Miyagi, E.S., Silva, G.F.R., 2008. Características de carcaças de bovinos nelore inteiros vs castrados em duas idades, terminados em confinamento. *Rev. Bras. de Zootec.*, 37 (6), 1055-1102.
- Ítavo, L.C.V., Dias, A.M., Ítavo, C.C.B.F., Ottoni, A.L., Morais, M.G.; Torres Júnior, R.A.A., 2010. Homeopatia na terminação de novilhos em confinamento. *Arch. Zootec.*, 59 (226), 225-232.
- Janett, F., Gerig, T., Tschuor, A.C., Amatayakul-Chantler, S., Walker, J., Howard, R., Piechotta, M., Bollwein, H., Hartnack, S., Thun, R., 2012a. Effect of vaccination against gonadotropin-releasing factor (GnRF) with Bopriva ® in the prepubertal bull calf. *Animal Reproduction Science*, 131, 72-80.
- Janett, F., Gerig, T., Tschuor, A.C., Amatayakul-Chantler, S., Walker, J., Howard, R., Bollwein, H., Thun, R., 2012b. Vaccination against gonadotropin-releasing factor (GnRF) with Bopriva significantly decreases testicular development, serum testosterone levels and physical activity in pubertal bulls. *Theriogenology*, 78, 182-188.
- Jago, J.G., Bass, J.J., Matthews, L.R., 1997. Evaluation of a vaccine to control bull behavior. *Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production*, 57.
- Malafaia, P., Barbosa, J.D., Tokarnia, C.H., Oliveira, C.M.C., 2011. Distúrbios comportamentais em ruminantes não associados a doenças: origem, significado e importância. *Pesq. Vet. Bras.* 31 (9), 781-790.
- Marti, S., Realini, C.E., Bach, A., Pérez-Juan, M., Devant, M., 2013. Effect of castration and slaughter age on performance, carcass, and meat quality traits of Holstein calves fed a high-concentrate diet. *Jornal Anim Sci*, 91, 1129-1140.
- Peixoto, A.M., 2010. Raças de bovino de corte que interessam ao Brasil. In: Pires, A.V. Bovinocultura de corte. (FEALQ, Piracicaba), v.1.
- Porto, J.C.A., Feijó, G.L.D., Silva, J.M., Gomes, A., Kichel, A.N., Cioffi, J.C., 2000. Desempenho e características de carcaça de bovinos F1 pardo suíço corte x nelore, inteiros ou castrados em diferentes idade. (Boletim de Pesquisa, Campo Grande: Embrapa Gado de Corte), 17p.
- Price, E.O., Adams, T.E., HuxsolL, C.C., Borgwardt, R.E., 2003. Aggressive behavior is reduced in bulls actively immunized against gonadotropin-releasing hormone. *Journal of Animal Science*, 81, 411-415.
- Rabelo, R.E., Silva, O.C., 2011. Aspectos morfofuncionais, clínicos e cirúrgicos do pênis, prepúcio e testículos de touros. (Editora Kelps, Goiânia), p. 171-186.

- Ribeiro, J.S., Gonçalves, T.M., Machado Neto, O.R., Campos, F.R., Faria, W.L., 2011. Homeopatia na terminação de novilhos nelores e tabapuãs confinados. *Agropecuária Científica no semi-árido*, 7 (1), 38-44.
- Silva, L.A.F., Costa, A.C., Soares, L.K., Borges, N.C., Ferreira, J.L., Cardoso, L.L., 2009. Orquiectomia em bovinos empregando abraçadeira de náilon na hemostasia preventiva: efeito da estação do ano, método de contenção e técnica cirúrgica. *Ciência Animal Brasileira*, 10 (1), 261-270.
- Silva, N.R., Padovani, C.R., 2006. Utilização de componentes principais em experimentação agrônômica. *Energia agrícola*, 26 (21), 98-113.
- Souza, M.F.A., 2002. Homeopatia veterinária. In: I Conferência virtual global sobre produção orgânica de bovinos de corte, Corumbá, 1-4.
- Vaz, F.N., Restle, J., Pádua, J.T., Flores, J.L.C., Vaz, R.Z., Pacheco, P.S., 2013a. Desempenho em confinamento de machos bovinos superjovens de diferentes grupos genéticos. *Revista Ciência Agronômica*, 44 (1), 167-173.
- Vaz, F.N., Restle, J., Pádua, J.T., Fonseca, C.A., Pacheco, P.S., 2013b. Características de carcaça e receita industrial com cortes primários da carcaça de machos nelore abatidos com diferentes pesos. *Ciência Animal Brasileira*, 14 (2), 199-207.
- Zanella, R., Zanella, E.L., Reeves, J.J., Hernandez, J., Motta, A.C., Avila, D., 2009. Características testiculares de touros imunizados com vacina anti-hormônio liberador do hormônio luteinizante. *Pesq. Agropec. Bras.*, 44, (10), 1359-1363.
- Zhou, Z.K., Gao, X., Li, J.Y., Chen, J.B., Xu, S.Z., 2011. Effect of castration on carcass quality and differential gene expression of longissimus muscle between steer and bull. *Mol Biol Rep*, 38, 5307-5312.