

UNESP
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA
CAMPUS DE BOTUCATU

GANHO DE PESO E CARACTERÍSTICAS DE CARÇA DE NOVILHAS
CRUZADAS SUBMETIDAS OU NÃO À ESTERILIZAÇÃO PELA INTRODUÇÃO
INTRA-UTERINA DE ESFERAS INOXIDÁVEIS

MARCONI GAUTTIER ABBÁ

BOTUCATU - SP

2007

**GANHO DE PESO E CARACTERÍSTICAS DE CARÇA DE NOVILHAS
CRUZADAS SUBMETIDAS OU NÃO À ESTERILIZAÇÃO PELA INTRODUÇÃO
INTRA-UTERINA DE ESFERAS INOXIDÁVEIS**

MARCONI GAUTTIER ABBÁ

Tese apresentada junto ao Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, da Universidade “Julio de Mesquita Filho”, Campus de Botucatu, como parte das exigências. para obtenção do título de Doutor em Reprodução Animal.

ORIENTADOR: Dr. WILTER RICARDO RUSSIANO VICENTE

BOTUCATU - SP

2007

Nome do Autor: **MARCONI GAUTTIER ABBÁ**

Título: **GANHO DE PESO E CARACTERÍSTICAS DE CARCAÇA DE NOVILHAS CRUZADAS SUBMETIDAS OU NÃO À ESTERILIZAÇÃO PELA INTRODUÇÃO INTRA-UTERINA DE ESFERAS INOXIDÁVEIS**

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Dr **WILTER RICARDO RUSSIANO VICENTE**

Presidente e Orientador

Departamento de Reprodução Animal

FCA – UNESP - JABOTICABAL

Prof.Dr. **SONY DIMAS BICUDO**

Membro

Departamento de Reprodução Animal e Radiologia Veterinária

FMVZ – UNESP - Botucatu

Prof.Dr. **NEREU CARLOS PRESTES**

Membro

Departamento de Reprodução Animal e Radiologia Veterinária

FMVZ – UNESP – São Paulo

Prof.Dr. **CLEDSON AUGUSTO GARCIA**

Membro

Departamento de Nutrição e Reprodução Animal

UNIMAR – São Paulo

Prof.Dr. **RODOLFO CLÁUDIO SPERS**

Membro

Departamento de Nutrição e Reprodução Animal

UNIMAR – São Paulo

Data da Defesa: **14/11/2007**

Agradeço:

Ao meu orientador, Dr Wilter Ricardo Russiano Vicente, pelos ensinamentos, pela compreensão, por acreditar em mim e possibilitar a realização deste trabalho;

Ao grande amigo Paulo Bodini Barion, por ter cedido os animais e as instalações da Fazenda Cachoeira dos Índios, pela amizade e compreensão;

Aos amigos que além do companheirismo e apoio me auxiliaram nas várias etapas deste trabalho:

Prof. Dr. Carlo Rossi Del Carratore

Prof. Dr. Sebastião Marcos Ribeiro Carvalho

Prof. Dr. Rodolfo Cláudio Spers

Ao Prof. Dr. Mario de Beni Arrigoni, por ter cedido as dependências do Laboratório de Análises Sensoriais da Carne da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, UNESP, Lageado, Campus de Botucatu.

Ao Frigorífico MARFRIG, na pessoa do Médico Veterinário Lucas Chaves de Figueiredo por ter permitido a mudança na rotina de seu trabalho para que o nosso pudesse ser realizado.

Ao Laboratório Leivas Leite pela gentileza de ter cedido o Modificador Orgânico Leivas Leite, durante todo o nosso trabalho.

Às secretárias da pós-graduação: Denise e Izabel da UNESP – Botucatu e Jaboticabal pelo profissionalismo e gentileza com que atenderam nossos pedidos.

À todos que de qualquer modo tenham contribuído direta ou indiretamente no andamento e finalização deste trabalho.

Ofereço este trabalho às minhas filhas:

Laura Andréa Chinaglia Abbá

e

Camila Roberta Chinaglia Abbá

Dedico à minha esposa Inês Chinaglia Abbá pelo
apoio, paciência e incentivo.

LISTA DE TABELAS

- 01 Tabela 1. Efeito da castração sobre as características da carcaça de bovinos 35
- 02 Tabela 2 – Peso inicial, Peso aos 243 dias, Ganho em peso (kg) e Ganho em peso dia, ajustado para grupos de tratamento, Fazenda Cachoeira dos Índios, Getulina, SP, 62 2004.
- 03 Tabela 3 – Valores médios e respectivos erros-padrão de pH de carcaças resfriadas segundo os grupos de tratamentos, Fazenda Cachoeira dos Índios. Getulina, SP, 2004. 65
- 04 Tabela 4 –Valores médios de maciez da carne em kgf do músculo *Longissimus dorsi* ajustados para grupos de tratamentos, Fazenda Cachoeira dos Índios, Getulina, SP, 66 2004.
- 05 Tabela 5 – Características da área de olho de lombo (AOL) em cm² e respectivo erro-padrão ajustadas para os grupos de tratamentos , Fazenda Cachoeira dos Índios, Getulina, SP, 67 2004.
- 06 Tabela 6 –Valores médios da espessura de gordura em mm do músculo *Longissimus dorsi* medidos com paquímetro e ajustado para grupos de tratamento, Fazenda Cachoeira dos Índios, Getulina, SP, 2004. 68

LISTA DE FIGURAS

FIGURA	DESCRIÇÃO	PÁGINA
1	Dispositivo intra-uterino em três tamanhos, sendo o modelo DTB3 (C) utilizado em vacas, o modelo DTB2 (B) utilizado em fêmeas primíparas e o modelo DTB1 (A) utilizado em novilhas.	21
2	Termoacoplador inserido no centro da amostra. E cozimento da carne em forno.	57
3	Aparelho de Warner Bratzler Shear Force -Maciez da carne	58
4	Medida da Área de olho de lombo	59
5	Paquímetro - medida da espessura de gordura	59

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	06
LISTA DE FIGURAS	07
RESUMO	10
ABSTRACT	11
1 INTRODUÇÃO	12
2 REVISÃO DE LITERATURA	16
2.1 Indicações de Esterilização de fêmeas bovinas	16
2.2 Métodos de Esterilização	17
2.2.1 Colocação de anel de látex no pedículo ovariano	18
2.2.2 Laparotomia	19
2.2.3 Colpotomia	20
2.2.4 Aplicação de dispositivos intra-uterinos	20
2.3 Efeitos da castração	21
2.3.1 Efeito da castração no ganho de peso de fêmeas bovinas	21
2.3.2 Supressão do Estro	24
2.3.3 Efeito da castração sobre características de desempenho e de carcaça de bovinos.	29
2.3.4 Efeito da castração sobre características de qualidade de carne de bovinos.	36
2.4 Influência do sexo no processo de crescimento	42
2.5 Composição da carcaça	44
2.6 Modificadores orgânicos	46
2.7 QUALIDADE DA CARNE	48
2.7.1 Maciez	49
2.7.2 Área Do Olho De Lombo	53
2.7.3 pH Muscular	53
2.7.4 Cor	54
3 MATERIAL E MÉTODOS	55

3.1	Local da pesquisa e manejo	55
3.2	Grupos experimentais	55
3.3	Aplicação das esferas intrauterinas	56
3.4	Pesagens	56
3.5	Abate	56
3.6	Amostragem de carne	57
3.7	Qualidade da carne	57
	3.7.1 Maciez da carne	57
	3.7.2 Área de olho de lombo	58
	3.7.3 Espessura de gordura	59
4	ANALISE ESTATÍSTICA	60
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	61
	5.1 Ganho de peso	62
	5.2 pH	65
	5.3 Maciez	66
	5.4 Área de olho de lombo	67
	5.5 Espessura de gordura	68
6	CONCLUSÕES	69
	BIBLIOGRAFIA	70
	APÊNDICE	96

ABBÁ, M.G. Ganho de peso e características de carcaça de novilhas cruzadas submetidas ou não à esterilização pela introdução intra-uterina de esferas inoxidáveis, Botucatu, 2007, 132 pág, Tese para obtenção do grau de doutorado apresentada ao programa de pós-graduação em reprodução animal, FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOCTENIA – UNESP - CAMPUS DE BOTUCATU.

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo avaliar o ganho de peso e características de carcaça, em novilhas cruzadas (1/4 Simental e 3/4 Nelore) usando um método experimental de esterilização, que consiste na introdução de esferas inoxidáveis. O experimento teve início em 19/03/2004, data em que foram pesadas 100 novilhas nulíparas, destinadas ao abate, com idades variando entre 12 e 24 meses e com peso médio de 275 kg. Todos os animais receberam o mesmo manejo alimentar, em sistema de pastejo em "*Brachiaria brizantha*", água e sal mineral "ad libitum" e foram pesados a intervalos de 28 dias, obedecendo o jejum prévio de 16 horas. Os animais foram divididos aleatoriamente em quatro grupos experimentais: G1 – Grupo de novilhas testemunhas; G2 – grupo de novilhas esterilizadas mais aplicação de modificador orgânico Leivas Leite®; G3 – grupo de novilhas esterilizadas; e G4 – grupo de novilhas não esterilizadas com aplicação de modificador orgânico Leivas Leite®. Foram introduzidas 12 (doze) esferas de aço inoxidável previamente esterilizadas no útero de cada novilha. Todos os animais foram abatidos e analisados quanto: ganho de peso, peso da carcaça quente, cobertura de gordura e rendimento da carcaça, e exames laboratoriais para as avaliações sensoriais da carne: área de olho de lombo; espessura da gordura e maciez. Através do presente trabalho em função dos resultados obtidos pode-se concluir que: O maior ganho de peso e a carne mais macia foi obtida do grupo de animais do Grupo 2 (G2) – novilhas esterilizadas, mais aplicação de modificador orgânico LEIVAS LEITE®, e como a maciez da carne é um dos itens mais valorizados por consumidores, recomenda-se este método aos pecuaristas.

Palavras chaves: novilhas, esterilização, carcaça, esferas inoxidáveis.

ABBÁ, M.G. Weight gain and carcass characteristics of crossed heifers submitted or not to the sterilization using intra-uterine introduction of inoxidable spheres, Botucatu, 2007, 132pág, Tese para obtenção do grau de doutorado apresentada ao programa de pós-graduação em reprodução animal, FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA – UNESP - CAMPUS DE BOTUCATU

ABSTRACT

In this work we propose evaluate the gain of weight and characteristics of carcass in crusade heifer (1/4 Simental e $\frac{3}{4}$ Nelore) by using an experimental method of castration, what consists on introduction of stainless globes, intra-uterine (I.E.I.U.). The experiment began in 19/03/2004, date in which 100 heifers nulliparous destined to cattle were weighted, with ages between 12 and 24 months and with middleweight of 275 kg. All animals received the same alimentary handling, in pastry system of "*Brachiaria Brizanthus*", e were weight in intervals of 28 days, submitted a 16 hours earlier abstinence of food. Considering the reproduction sanity, the weight and the age, the animals were randomly divided into four experimental groups: G1- group of testifies heifers, G2- group of sterilized heifers more application of organic modifier Leivas Leite®, G3- group of sterilized heifers, G4- group of non sterilized heifers more application of organic modifier Leivas Leite® Using the universal applicator of artificial insemination, 12 (twelve) stainless steel globes earlier sterilized (with diameter of approximately 3 mm) have been introduced into the uterine of each heifer. All animals have been cattle and analyzed regarding: weight gain, hot carcass weight, fat cover, and carcass profit. After pieces cooling, sampling of the meet were colleted and sent to laboratorial examination to sensorial evaluation of the meet: loin eye area, fat thickness, smoothness. Through the present work the obtained results can be conclude that: The largest weight earnings and the softest meat was obtained of the group of animals of the Group 2 (G2) - sterilized heifers, plus addition of organic modifier LEIVAS LEITE®, and as the softness of the meat it is one of the terms more valued by consumers, this method is recommended to the cattle farmers.

Key words: heifer, sterilization, carcass, and stainless steel globes

1 INTRODUÇÃO

Assunto muito polêmico a esterilização de fêmeas destinadas ao abate, principalmente com a introdução de programas de cruzamentos, que envolvem várias raças. A esterilização de fêmeas depende do tipo de exploração pecuária associada ao interesse de cada criador. Segundo estatísticas do ANUALPEC (1999) o abate de fêmeas bovinas vem ganhando importância expressiva na carne comercializada nos mercados internos, fato este que se repete em outros países. Para Vaz e Restle, (1998) as fêmeas abatidas em países da Europa, são na maioria de raças leiteiras, com maior percentagem de ossos, baixo rendimento de carcaça e menos macia que as raças de corte.

No Brasil, grande parte das fêmeas abatidas pertence a raças de corte, porém também é pouco valorizada pelos abatedouros. Esse fato se torna preocupante, à medida que essa categoria é responsável por grande parte da renda do pecuarista de corte brasileiro, e por ser um subproduto do sistema de ciclo completo, muito utilizada pelos invernadores do sul do país para terminação em pastagens cultivadas, alcançando bons ganhos de peso e proporcionando terminação rápida (RESTLE *et al.*, 1998).

Além disso, a melhoria dos índices de produtividade da pecuária de corte brasileira tem produzido um excedente de novilhas, as quais podem ser terminadas visando obter carne de qualidade comparável à de novilhos. Comparando vacas e novilhas, Kropf e Graf (1959) verificaram que a porcentagem de gordura foi superior nas novilhas e a de músculo, maior nas vacas de descarte. Estudando as características de carcaça de vacas ou novilhas de corte terminadas em confinamento, Restle *et al.* (2000c) verificaram maior rendimento de carcaça e porcentagem de serrote nas novilhas.

A pecuária de corte nacional passa por transformações importantes nos últimos anos, o que compromete a lucratividade e a eficiência da atividade, portanto tem que se introduzir novas técnicas para produzir carne de melhor qualidade, em menor tempo com menor custo de produção. Essa qualidade é influenciada pela composição genética, sexo, idade de abate e manejo utilizado; a

importância desses fatores é evidenciada quando analisamos a carne de animais precoces e com adequada cobertura de gordura. Estes parâmetros, juntamente com a maciez e a marmorização podem ser usados para avaliar a qualidade do produto. No sistema globalizado de produção atual, os pecuaristas e técnicos, buscam alternativas para aumentar a lucratividade e a produtividade de suas propriedades. Neste contexto, entra um melhor aproveitamento das fêmeas bovinas que não serão utilizadas na reprodução, pois atualmente estas fêmeas são vendidas a preços inferiores, ou permanecem na propriedade para ganharem peso e serem abatidas. No entanto, devido às diferenças na fisiologia hormonal, estes animais mostram-se mais tardios e apresentam uma carcaça de qualidade inferior quando comparados aos machos (MULLER *et al.*, 1984).

Como consequência final destas características, o pecuarista recebe menor remuneração por esta fêmea abatida, sendo que esta teve um custo de engorda maior que os machos, pois permaneceu por mais tempo na propriedade, ou como fazem alguns produtores, abatem estas fêmeas mais cedo, porém com peso inferior aos dos machos, desqualificando a carcaça e recebendo menor remuneração, (SILVEIRA, 2001). Um aspecto ainda discutido é o menor rendimento de carcaça de fêmeas bovinas não-castradas em relação aos machos, e por esse motivo essa categoria animal tem sido discriminada pelas indústrias frigoríficas em virtude do menor retorno financeiro (CROUSE *et al.*, 1989; ZOBELL *et al.*, 1993).

De acordo com Habermehl (1993), fêmeas castradas são mais valorizadas, pois desenvolvem consideravelmente a porção anterior do corpo, apresentando um melhor escore corporal. Para Dutto *et al.*, e Brown (1984), as vantagens da ovariectomia em novilhas residem no fato de evitar surpresas desagradáveis no lote de invernada decorrente de coberturas não desejadas, o que facilita a eliminação de animais indesejáveis do rebanho e possibilita imprimir um desenvolvimento mais rápido aos bezerros da última parição, pelo prolongamento da lactação. Hill (1983) observou, ainda, uma considerável praticidade de manejo, pois fêmeas e machos podem permanecer na mesma pastagem ou confinamento.

O aproveitamento de fêmeas, nos programas de cruzamento industrial, tem função importante como fonte de receita, pois esta categoria animal além de

produzir carne e carcaça de boa qualidade tem um valor comercial maior por não apresentar características de matrizes, que seriam vendidas a preços inferiores.

Várias alternativas visando ao aumento da produção de bovinos têm sido adotadas, dentre as quais se destacam as mudanças no manejo e na alimentação, o cruzamento industrial e a castração de machos e de fêmeas. O emprego de incentivos diretos pelos frigoríficos, que, freqüentemente, discriminam as fêmeas, sobretudo as não-castradas, vem contribuindo, em parte, para que ocorram mudanças significativas de modo que a castração de fêmeas bovinas e a orquiectomia nos machos constituem práticas bastante difundidas nos diferentes criatórios. A ovariectomia é utilizada também em fêmeas de descarte, ou seja, animais que não se enquadram no padrão racial desejado, como vacas velhas ou com problemas reprodutivos, além de bezerras e novilhas jovens com baixa produtividade, que não serão utilizadas na reprodução. Essa prática é usada também para valorizar os animais que, geralmente, seriam vendidos por um valor abaixo do mercado. (SILVA *et al*, 2004)

Prado *et al.*, (2000) dizem que o aparecimento de estro pode prejudicar o desempenho de fêmeas em terminação; e Crowe *et al.*, 1995, afirmam que animais abatidos no dia do cio podem apresentar alterações na qualidade da carne, como carne DFD (escura, dura e seca) e hematomas. Surge então a procura por métodos de fácil aplicação e com menores riscos que evitem o cio por pesquisadores e produtores. Marques *et al.* (2001), ao utilizarem a técnica de aplicação de esferas de chumbo no útero em novilhas, obtiveram desempenho superior naquelas tratadas em relação às vazias. A utilização dessa técnica em fêmeas destinadas ao abate, tem a finalidade de verificar a supressão do estro, e sua influência no ganho de peso e na qualidade de carcaça

Não adianta o pecuarista produzir um animal que o frigorífico não quer e nem o frigorífico oferecer uma carne que o consumidor rejeita. A cadeia da carne se quer oferecer o que o consumidor exige, não pode ser estanque: ela tem que funcionar integrada, unindo no mesmo objetivo o produtor, o frigorífico, o varejista e o consumidor (Yassu, 1998).

Vários estudos realizados sobre castração de novilhas destinadas ao abate concluíram não haver resultados significativos no desempenho dos animais

porém estes devem ser mais bem discutidos e novos experimentos devem ser conduzidos como é a proposta deste trabalho, Ganho de peso e características de carcaça de novilhas cruzadas submetidas ou não à esterilização pela introdução intra-uterina de esferas inoxidáveis, para conhecer sua ação e os efeitos no desenvolvimento, ganho de peso e qualidade da carne.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Indicações de Esterilização de fêmeas bovinas

Wilson e Curtis (1896) foram os primeiros pesquisadores a remover os ovários de novilhas confinadas com o objetivo de bloquear o ciclo estral, pois acreditavam que a intensa movimentação destes animais no período que compreendia o estro contribuía negativamente para seu ganho de peso, além de eventualmente alguns animais ficarem prenhes devido a companhia de machos nos confinamentos (HAMERNIK, et al., 1985). Está e uma das indicações que ainda permanecem para ovariectomia com objetivo de manejo. Atualmente sabe-se que esta pratica diminui o ganho de peso em virtude da ausência dos esteróides gonadais, sendo então indicadas associações de ovariectomia com a administração de promotores de crescimento, o que aumenta consideravelmente o ganho de peso em relação a animais não castrados (implantes hormonais endógenos ou semi-sintéticos) (CAIN, et al., 1986; GARBER, et al., 1990; POPP, et al., 1997), ou a ovariectomia com autotransplante de ovário na parede abdominal, que tem resultados polêmicos, sendo mesmo assim indicada por alguns autores (CAIN, et al., 1986; KLINDT e CROUSE, 1990; LUNT et al., 1990).

A produção de fêmeas para o trabalho de rufião em programas de inseminação artificial, e de animais livres de esteróides endógenos gonadais para pesquisa científica, também são indicações para a realização de ovariectomias (DROST, et al., 1992; NOORDSY, 1994).

Em 1995 Youngquist et al, publicaram relato denominado “Uso de grampo para cordão umbilical na ovariectomia de vacas; onde dizem: A ovariectomia unilateral em vacas é indicada em alguns casos de patologias do ovário ou da tuba uterina e em casos de aplasia segmentar, enquanto que a ovariectomia bilateral é indicada para eliminar o estro ou prenhez, melhorando a performance alimentar das novilhas, e ainda ajudando no controle da brucelose.”

Segundo Kolb (1987), castração é a extirpação ou a supressão funcional, das glândulas genitais. Em tempos remotos, essa operação era praticada com a

finalidade de facilitar a utilização dos animais machos no trabalho, ou para tornar sociáveis aqueles de comportamento agressivo, ou ainda para impedir a reprodução de indivíduos portadores de taras hereditárias. Atualmente, pode-se empregar a castração como ferramenta de manejo visando reduzir a taxa metabólica basal e a energia de manutenção dos animais na fase de engorda, ou para obter-se determinadas características de carcaça como maior deposição de gordura subcutânea ou maior peso dos quartos traseiros e ainda para manejar-se em conjunto machos e fêmeas em engorda, quando a prenhez não é desejada

2.2 Métodos de Esterilização

Existem basicamente dois tipos de acessos cirúrgicos possíveis para realização de ovariectomia em fêmeas bovinas. O acesso cirúrgico por laparotomia pode ser realizado tanto pela fossa paralombar esquerda, mais comum, quanto pela fossa paralombar direita, ou ainda por incisão abdominal ventral, sendo este último acesso recomendado apenas em casos especiais, tais como animais pequenos ou muito jovens (HORSTMAN, *et al.*, 1982; KLINDT e CROUSE, 1990; NOORDSY, 1994; YOUNGQUIST, *et al.*, 1995). Outra via de acesso que pode ser utilizada é a vaginal através de colpotomia (GARBER, *et al.*, 1990; DROST *et al.*, 1992; NOORDSY, 1994).

Com relação ao instrumental utilizado, vários foram desenvolvidos através de pesquisas ao longo do tempo, com o objetivo de facilitar o procedimento. São descritos emasculadores, tesouras para castração (12 a 16 polegadas curva e com lâmina, serrilhada) (HORSTMAN, *et al.*, 1982; HAMERNIK, *et al.*, 1985; DROST *et al.*, 1992; NOORDSY, 1994), e outros instrumentais, tais como os de Willis e Kimberling-Rupp (CAIN, *et al.*, 1986; GARBER, *et al.*, 1990; DROST *et al.*, 1992; NOORDSY, 1994).

Youngquist, *et al.*, (1995) relatam que durante os processos cirúrgicos de laparotomia e colpotomia podem ocorrer hemorragias, provenientes de artérias ovarianas, esta ocorrência fez surgir vários instrumentos especializados para o procedimento cirúrgico: pinças, presilhas, ligaduras e grampos: isto porque as hemorragias podem ser fatais ou causar peritonite e aderência entre o trato reprodutivo e outros órgãos pélvicos e abdominais, então os grampos para cordão

umbilical são usados com sucesso no controle das hemorragias e outras complicações pós operatórias. Para execução de ovariectomia em fêmeas bovinas, é preciso antes observar a idade e a fase da vida reprodutiva nas quais se encontra o animal a ser submetido, fatores que definirão a via de acesso cirúrgico para os ovários, e o instrumental a ser utilizado (FARIA JUNIOR,1999)

Brown, 1984 descreve sua técnica de ovariectomia da seguinte forma: com a novilha em jejum contida e instrumentos e local da cirurgia esterilizados a incisão é feita na fossa paralombar esquerda.Os ovários são pinçados e removidos com uma tesoura nº 8 e incisão é fechada com pontos simples. Novilhas castradas podem receber um premio porque elas são lucros certos. As vantagens de novilhas castradas são: não emprenham, assegura bom peso na matança e bom preço no frigorífico; novilhas castradas recebem premio; novilhas castradas consomem menos comida (pastagem) se comparadas à novilhas sem castrar; controle de uma superprodução e bom ganho de peso relação em confinamento. Mas apresentam algumas desvantagens: não reposição de novilhas para seleção matrizes; novilha castrada tem uma desvantagem tributaria; cirurgia envolve elemento de risco; procedimento demorado 20 a 30 castradas p/hora.

2.2.1 Colocação de anel de látex no pedículo ovariano.

Silva *et al*, (2004) descreve duas técnicas cirúrgicas de castração de fêmeas bovinas, com análise das complicações pós-operatórias, em que se utilizaram 1.232 animais de diferentes raças e idades, procedentes de várias propriedades rurais do estado de Goiás. Os bovinos foram alocados em três grupos, assim constituídos: grupo I – 436 bezerras, com idade entre oito e 12 meses, castradas via flanko; grupo II – 397 novilhas e vacas, que foram esterilizadas pelo mesmo método do grupo I; grupo III – 399 vacas ovariectomizadas por via vaginal, utilizando-se o emasculador de Chassaignac. Em avaliação das técnicas cirúrgicas, concluiu-se que a castração pelo flanko foi o método de mais fácil execução e que demandou o menor tempo de trans-operatório. A análise indicou que a cirurgia via vaginal implicou menos complicações pós-operatórias que a via flanko, porém levou a um maior número

de óbitos. A castração via flanco é, portanto, a técnica mais apropriada para a esterilização de fêmeas bovinas.

SILVA, *et al.*, (2006) realizaram incisão cutânea vertical de aproximadamente 15 cm, no ponto médio entre a última costela e a tuberosidade do íleo, iniciando-se cerca de 10 cm a partir dos processos transversos das vértebras lombares. Após a abertura do peritônio, os ovários foram localizados, utilizando-se a mão esquerda e, com auxílio da mão direita, introduziu-se na cavidade abdominal um elastrador trifacetado, confeccionado em aço inoxidável. Ao concluir o procedimento cirúrgico, avaliou-se possíveis complicações, como hemorragia, peritonite, distensão do abdômen, evisceração, edema, tétano, miíases, abscessos, enfisema subcutâneo, deiscência de ferida e óbitos.

2.2.2 Laparotomia

O acesso cirúrgico é feito através de laparotomia da fossa paralombar esquerda (HAMERNIK *et al.*, 1985; YOUNGQUIST *et al.*, 1995). Faria Junior (2000) descreve a realização da laparotomia realizada em seu experimento.

A laparotomia é predominantemente indicada para novilhas ou nas situações em que o ovário a ser retirado se encontra em situação na qual não seja possível sua manipulação via vaginal, isto é, nos casos de neoplasias onde existe grande aumento de volume do tecido ovariano. Após a realização da ovariectomia uni ou bilateral com o instrumental adequado, conforme a indicação do caso, deve-se proceder a sutura com fio inabsorvível sintético em dois planos, peritônio e parede muscular, e pele (FARIA JUNIOR, 1999). A antibioticoterapia nestes casos é sempre indicada (HORSTMAN, *et al.*, 1982; KLINDT e CROUSE, 1990; NOORDSY, 1994; YOUNGQUIST, *et al.*, 1995).

2.2.3 Colpotomia

Em experimento foi utilizado o acesso cirúrgico através de colpotomia (GARBER *et al.*, 1990; DROST *et al.*, 1992). O acesso vaginal através de colpotomia é predominantemente indicado para vacas multíparas, mas com o desenvolvimento de novos instrumentais (Kimberling-Rupp e Willis), tomou-se viável esta via de acesso também para novilhas. O ovário então é tracionado até

o lúmen vaginal, liberando-o dos tecidos adjacentes, sendo realizada a ovariectomia com instrumental apropriado. A sutura da incisão vaginal não é indicada, sendo conveniente a instituição de antibioticoterapia pós-cirúrgica (DROST *et al.*, 1992; NOORDSY, 1994).

A técnica cirúrgica descrita para remoção dos ovários ou do corpo lúteo é prática e barata e tem baixa morbidade associada a ela. A técnica da ovariectomia pela colpotomia não pode ser executada em novilhas porque a vulva é muito pequena para permitir a entrada de uma mão. O instrumento K – R (Kimberling –Rupp) é bem apropriado para castração de novilhas jovens por colpotomia, sendo uma importante a técnica cirúrgica para a remoção dos ovários ou do corpo lúteo (DROST *et al.*, 1992) A localização do ovário a ser removido e o seu posicionamento no instrumental é feita através de toque e manipulação retal (CAIN, *et al.*, 1986; GARBER, *et al.*, 1990; DROST *et al.*, 1992; NOORDSY, 1994).

2.2.4 Aplicação de dispositivos intra-uterinos

Um dispositivo intra-uterino bovino consiste de três hastes de polietileno flexível que, após aplicação, possuem forma de "Y". Comercialmente são apresentados em três modelos, sendo dois de tamanhos iguais e espessuras diferentes (modelos DTB2 e DTB3 Biotumer S.A.-Argentina), para emprego em vacas e um menor (modelo DTB1), para uso em novilhas. A Figura 1 mostra os dois tamanhos diferentes de dispositivos existentes. Os dispositivos intra-uterinos¹ foram introduzidos, pela via natural (vaginal) separadamente e colocados em cada extremidade cranial dos cornos uterinos, através do uso de aplicador de metal próprio, com o auxílio de palpação retal. Este material permaneceu durante todo o período de observação (TURIM *et al.*, 1997).

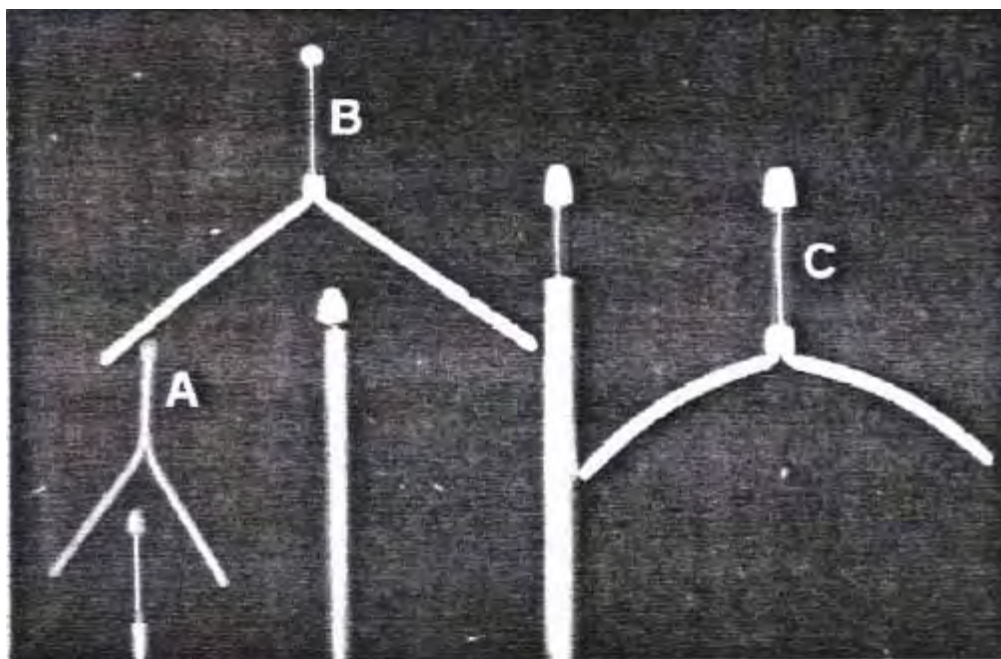


FIGURA 1: Dispositivo intra-uterino em três tamanhos, sendo o modelo DTB3 (C) utilizado em vacas, o modelo DTB2 (B) utilizado em vacas primíparas e o modelo DTB1 (A) utilizado em novilhas.

2.3 Efeitos da castração

2.3.1 Efeito da Castração no Ganho de peso de fêmeas bovinas.

Um levantamento bibliográfico das palavras-chaves "castration" e "cattle" indica a associação de ambos os termos, nos últimos 15 anos, em 411 trabalhos de pesquisa indexados pelo CAB (*Commonwealth Agricultural Bureaux*), dos quais 13 são escritos na língua portuguesa. Nessa literatura encontram-se revisões feitas por Hedrick (1968), Rhodes (1969), Field (1971), Kay e Houseman (1975), Geay (1978), Seideman *et al* (1982), Turton (1982), Butterfield (1988) e Purchas (1991). Na literatura nacional, destacam-se os trabalhos desenvolvidos por Restle *et al* (1994a, 1994b, 1996a, 1996b, 1997), Restle e Alves Filho (1992) e Restle e Vaz (1997) que, no Rio Grande do Sul, estudaram principalmente o efeito da castração sobre o crescimento e características de carcaça de mestiços de zebuínos com Charolês ou Hereford, criados em sistemas intensivos e abatidos precocemente

Kolb (1987) ressalta que as conseqüências da castração dependem do momento em que ela se realiza. Antes da puberdade, a castração impõe a completa interrupção do desenvolvimento dos caracteres sexuais secundários. O desenvolvimento esquelético e a conformação corporal modificam-se em relação aos animais inteiros. Animais castrados antes da puberdade não apresentam impulso sexual, mas adquirem um comportamento menos sujeito ao estresse. Realizada após a puberdade, os efeitos da castração são menos pronunciados e a regressão dos caracteres sexuais secundários varia em intensidade. Rapidamente desaparece a libido, assim como se atrofiam as glândulas anexas do trato genital, principalmente as vesículas seminais e a glândula bulbouretral. Na urina, diminui a excreção de andrógenos e pode aumentar a excreção de creatinina (mal utilizada nos animais castrados) e de gonadotrofinas.(decorrentes da secreção pré-hipofisária aumentada).

Hamernik *et al.* (1985) realizaram experimento no qual avaliaram comparativamente o ganho de peso e níveis séricos de progesterona de novilhas avaliadas pelo peso e colocadas em oito piquetes com 4 tratamentos: ovariectomizadas bilateralmente (19 animais), histerectomizadas (17 animais), tratadas com acetato de melengestrol (20 animais) e controle (19 animais). Os resultados obtidos revelaram que as novilhas histerectomizadas e tratadas com acetato de melengestrol apresentaram semelhantes ganhos de peso, os quais foram superiores aos demais tratamentos, apesar de não ter havido diferenças na conversão alimentar e nas características de carcaça. Ademais, os animais histerectomizados obtiveram níveis séricos de progesterona, ao final do experimento, superiores em relação aos demais tratamentos ($8,0 \pm 0,7$ ng/ml contra $3,0 \pm 0,6$ ng/ml, respectivamente). A progesterona não foi detectada nos animais ovariectomizados (valores menores que 0,35 ng/ml). As análises histológicas dos ovários das novilhas histerectomizadas, após o abate, confirmaram a permanência dos animais em fase lútea. Estes dados sugerem que os níveis elevados de progesterona do corpo lúteo persistente, e da subsequente ausência da atividade estral das novilhas histerectomizadas, oferece vantagens para promover o crescimento de novilhas à pasto.

Estudando os efeitos da castração de novilhas destinadas à corte feitos por via vaginal e também por implantes anabólicos no ganho de peso e nas características de carcaça, Garber *et al.*, (1990) demonstraram que novilhas implantadas apresentaram maior ganho diário e foram mais eficientes que novilhas não implantadas. Esses resultados demonstram que novilhas castradas e implantadas podem aumentar as taxas e a eficiência do ganho mesmo que o comportamento estral não seja eliminado.

RESTLE e GRASSI (1993) conduziram experimento para avaliar o ganho de peso, durante as fases de aleitamento e após o desmame de bezerros, em 35 vacas de corte com idade superior a 8 anos, cruzadas Nelore (*Bos taurus indicus*) e Charolês (*Bos taurus taurus*), sendo 17 vacas castradas aos 60 dias após o parto e 18 vacas controle (não castradas). Os resultados mostraram que, até o desmame, aos 8 meses, o ganho de peso médio diário foi de 276 e 280 g ($P>0,9102$) para vacas castradas e não castradas, respectivamente. Após o desmame, na fase de terminação, com duração de 147 dias, também não houve diferença significativa no ganho de peso diário entre os dois grupos de vacas (536 e 586 g; $P>0,4129$).

Pascoal (1998), realizou um trabalho onde comparou: o ganho de peso de 20 novilhas Nelore castradas cirurgicamente, 20 novilhas não castradas e 10 novilhas implantadas com um corpo estranho de chumbo intra-uterino. Concluiu que, com a castração de novilhas, bem como a implantação de chumbo intra-uterino, não houve diferença significativa em relação ao grupo testemunha. ORSINE *et al.* (2000) avaliaram o desempenho de novilhas inteiras e castradas, mantidas em pastagens durante o período da seca e das águas e concluíram que não houve diferença significativa ($p> 0,05$) entre os tratamentos; sendo o ganho de peso médio total para o período de 365 dias de 115,93 e 119,61 kg para inteiras e castradas, respectivamente. Também com resultados significativos o ganho de peso em novilhas mestiças Nelore x Angus, castradas (com a técnica cirúrgica via flanco e acoplamento ao pedículo ovariano uma liga de látex com volta dupla) e não castradas, mantidas em pastagem e confinamento. Os resultados desse experimento mostraram que novilhas castradas apresentaram um maior ganho diário em pastagem. (CHACUR *et al.*, 2007)

Com o objetivo de avaliar os efeitos da implantação de dispositivos intra-uterinos sobre o ganho de peso corpóreo, rendimento e peso de carcaça, assim como sobre a função ovariana, analisando a ocorrência de androgenização natural e endógena, novilhas da raça Nelore, com idade entre treze e quinze meses, foram distribuídas aleatoriamente em dois grupos experimentais. Não houve diferença estatística significativa ($p < 0,05$) entre os resultados obtidos quanto aos parâmetros de ganho de peso vivo, peso final, rendimento e peso da carcaça quente. Com base nos resultados obtidos e nas condições de desenvolvimento deste experimento, a utilização do DIU não resultou em vantagens quanto ao ganho de peso vivo, rendimento e peso de carcaça, bem como na supressão deaios de novilhas da raça Nelore. (SILVA *et al.*, 2005)

Horton *et al.* (1979), estudando o efeito de um dispositivo intravaginal em novilhas cruzadas (Charolês x Herford, Charolês x Angus e Hereford x Angus) de aproximadamente quinze meses de idade e peso médio de 316 kg, não observaram supressão do cio e nem melhoria de acabamento e performance das novilhas e Fordyce *et al.* (2001), estudando o efeito após emprego do dispositivo intra-uterino sobre o crescimento e ganho de peso de novilhas da raça Brahman, não observaram resultados estatisticamente significativos para estes parâmetros de avaliação. Alguns autores, comparando o efeito de anabolizantes sintéticos associados à ovariectomia sobre o ganho de peso e características de carcaça e carne de novilhas, não observaram diferenças no ganho de peso destes animais em relação aos animais não ovariectomizados (CROUSE *et al.*, 1987; GARBER *et al.*, 1990).

2.3.2 Supressão do Estro

WILSON e CURTIS citado por HAMERNIK (1985), em 1896, foram os primeiros pesquisadores a realizar a remoção dos ovários de novilhas com o objetivo de evitar a ocorrência de estro. A ovariectomia (Brown, 1984; Drost *et al.*, 1992), aplicação do anel de látex no pedículo ovariano (Silva *et al.*, 2004), utilização do dispositivo Intra-Uterino (DIU) (Horton *et al.*, 1979; Turin *et al.*, 1997; Oliveira Filho *et al.*, 1999; Silva, 2001) e o tratamento com acetato de

melengestrol (Reiling *et al.*, 1996) são procedimentos empregados para eliminar o estro em fêmeas bovinas, mas poucas informações sobre os verdadeiros efeitos desses métodos são conhecidas, especialmente em animais de raças zebuínas. Segundo Silva *et al.* (2004), ainda existem indagações não esclarecidas sobre o assunto, especialmente sobre o melhor método, as possíveis complicações decorrentes do processo e se a castração de fato exerce efeito positivo sobre as características da carcaça do animal. Na tentativa de responder, em parte, a tais questionamentos, este estudo teve como objetivo avaliar o procedimento cirúrgico e o pós-operatório, os efeitos do anel de látex aplicado no pedículo ovariano sobre o ganho de peso e rendimento de carcaça de novilhas da raça Nelore destinadas ao abate.

A literatura menciona a castração de fêmeas bovinas, visando a interrupção da atividade estral. As novilhas são consideradas menos eficientes que os inteiros quanto ao ganho de peso e conversão alimentar, o que se atribui à ocorrência de ciclos estrais, que são acompanhados de comportamento de monta e redução na ingestão de alimentos (KLINDT E CROUSE, 1990). Nesse caso, castração representa uma prática de manejo destinada a evitar o estresse durante o cio, a ocorrência de gestações indesejáveis e a valorização do preço das novilhas junto aos invernistas. As técnicas utilizadas na castração de novilhas incluem a ovariectomia mediante procedimento cirúrgico de laparotomia (Brown, 1984) ou de colpotomia (Rupp & Kimberling, 1982), esterilização química (Spinelli, 1989), fornecimento via oral de acetato de melengestrol ou imunização contra o GnRH hormônio liberador de gonadotrofinas (Adams *et al.*, 1990). Todavia observações de que novilhas castradas apresentaram menor ganho de peso do que fêmeas não ovariectomizadas, possivelmente pela privação de estrógenos e progesterona sintetizados nos ovários, levaram Cain *et al.* (1986) e Adams *et al.* (1990) a recomendar a reposição exógena desses esteróides para manter elevado o ganho de peso das fêmeas castradas. A baixa produtividade de carne das fêmeas bovinas em relação aos machos é atribuída, em parte, ao comportamento agitado que as fêmeas apresentam em decorrência do estro, que se manifesta a cada 21 dias, causando diminuição da conversão alimentar e, conseqüentemente, diminuição do ganho de peso (O'BRIEN *et al.*, YOUNG *et al.*,

1969). Popp *et al.* (1997), trabalhando com o efeito da supressão de estro em 90 novilhas cruzadas de raças de corte confinadas, chegaram aos resultados de ganho de peso de 1,37 Kg/dia para ovariectomizadas e 1,33 Kg para novilhas tratadas com acetato de melengestrol, não havendo diferença significativa entre estes dois tratamentos.

Muitas técnicas de manejo têm sido testadas para suprimir atividade estral com o objetivo de promover maior ganho de peso em novilhas. Duas técnicas rotineiramente utilizadas são a ovariectomia (HORSTAN *et al.*, 1982) e o uso de acetato de melengestrol, um análogo da progesterona (BLOSS *et al.*, 1966). FIELD *et al.* (1996), trabalhando com 53 fêmeas bovinas (novilhas controle, ovariectomizadas e vacas primíparas), abatidas entre 31 e 35 meses de idade, após 100 dias de confinamento com dieta altamente concentrada, observaram que novilhas ovariectomizadas apresentaram maior peso de gordura perirrenal e pélvica, além de índices menores de maturação de carcaça e ossos, em relação aos demais tratamentos.

Faria Junior (2000) com base nas condições em que seu experimento foi realizado, conclui que os resultados obtidos permitiram concluir que a supressão cirúrgica do estro em fêmeas bovinas, por ovariectomia ou aplicação de anel de látex, necessita de numerosa mão de obra e instalações adequadas para a realização de um número satisfatório de laparotomias ou colpotomias em curto período de tempo, além dos procedimentos anestésicos, no caso de novilhas, fato que tomam estas técnicas onerosas.

Estes fatores, somados aos resultados comparativos de ganho de peso, pesos finais, características de carcaça e carne obtidos em relação ao grupo controle, tomou evidente que as técnicas cirúrgicas para supressão de estro avaliadas neste experimento não trazem benefícios para o produtor, não justificando portanto, sua utilização. Que a utilização de dispositivo intra-uterino também não refletiu em melhora no ganho de peso ou peso final dos animais experimentados, quando comparados aos outros tratamentos, além de apresentar aplicação laboriosa em novilhas de raças que apresentam desenvolvimento reprodutivo mais tardio e em vacas com alterações na cérvix decorrentes de vários partos, podendo inclusive impossibilitar a aplicação dos dispositivos,

fazendo-se necessária uma pré-avaliação dos animais. Os perfis hormonais e as características de carcaça e carne não evidenciaram alterações significativas que justifiquem seu emprego apresentando, inclusive, carne mais dura em relação aos demais tratamentos.

Como objetivo de avaliar a ação do autotransplante de ovários na parede abdominal, na tentativa de conseguir liberação de esteróides gonadais endógenos aliada a supressão de estro, Kindt e Crouse (1990), utilizaram 96 novilhas em quatro tratamentos: novilhas controle, ovariectomizadas, ovariectomizadas com autotransplante e falsa ovariectomia.

Foram colhidas amostras de sangue para dosagem de progesterona sérica em intervalos de 30 dias, até o abate. Os resultados não indicaram diferenças de ganho de peso ou qualidade de carcaça entre os quatro tratamentos, mas mostraram índices menores de maturidade de carcaça nas novilhas ovariectomizadas e ovariectomizadas com autotransplante. Os níveis séricos de progesterona foram inferiores nos grupos ovariectomizados em relação aos outros tratamentos. Alguns ovários autotransplantados analisados após o abate apresentavam folículos luteinizados, podendo estar relacionados com os altos níveis séricos de progesterona. Alguns autores consideram a falta de hormônios ovarianos, os quais são esteróides anabolizantes, como fator responsável pelo decréscimo no ganho de peso de novilhas castradas (DINUSSON *et al.*, 1950; HORSTMAN *et al.*, 1982 e SCHANBACHER, 1984).

Neste sentido, uma forma de eliminar o estro, mas com a manutenção dos ovários e, conseqüentemente dos hormônios ovarianos, é a aplicação do dispositivo intra-uterino, como método anticoncepcional, descrito pela primeira vez por Richter (1909) citado por Davis (1972). Tal dispositivo tem efeito em várias espécies e, nos ruminantes domésticos, interfere na periodicidade do estro, afetando a função ovárica, com a diminuição da duração da fase luteínica (GINTHER *et al.*, 1966; CORFMAN e SEGAL, 1968 e DAVIS, 1972).

A ação luteolítica está associada a uma possível reação inflamatória do endométrio do corno uterino, induzida pelo dispositivo intra-uterino e, dependendo da intensidade da distensão causada, pode determinar supressão do estro (HANSEL e WAGNER, 1960; CORFMAN e SEGAL, 1968). Estes efeitos foram

estudados por Turim *et al.* (1997), em 460 novilhas pesando entre 210 e 325 Kg mantidas com touros e em sistema de confinamento, sendo que 230 foram tratadas com a colocação de um modelo de dispositivo intra-uterino em forma de "Y: na extremidade cranial de cada corno uterino e o restante dos animais utilizados como controle. Foi realizado acompanhamento da progesterona e testosterona sérica durante todo o experimento.

Ao final, os animais foram abatidos, sendo colhidos os ovários para avaliação microscópica. As novilhas tratadas com o dispositivo intrauterino mostraram ganho de peso superior (830 ± 27 g nos primeiros 60 dias e 890 ± 19 g nos últimos 60 dias) ao grupo controle (712 ± 60 g nos primeiros 60 dias e 709 ± 23 g nos últimos 60 dias), apresentando anestro em 98% das novilhas e índice de prenhez de 0%. Houve um decréscimo nos níveis séricos de progesterona nas novilhas com dispositivo intra-uterino ($0,7 \pm 0,3$ ng/ml) na fase final do experimento, em relação ao grupo controle ($3,3 \pm 0,8$ ng/ml). Já os níveis de testosterona alcançaram valores maiores (163 ± 23 pg/ml) ao final do período em relação ao grupo controle ($22,5 \pm 9,8$ pg/ml), o qual se manteve inalterado durante todo o período. Além disso, nos ovários das novilhas com dispositivo intra-uterino foram identificados cistos luteinizados e folículos antrais atrésicos.

Segundo Bailey *et al.* (1991) e LYNCH *et al.* (1997), o ganho de peso das novilhas é prejudicado pelos fatores inerentes ao ciclo estral, necessitando então o estabelecimento de estratégias que visem à supressão da atividade ovariana e ou à utilização de substâncias exógenas que aumentem a performance de ganho de peso. O comportamento agitado das fêmeas em decorrências do estro, que se manifesta a cada 21 dias, causa queda no ganho de peso e conversão alimentar (O'BRIEN, BLOSS e NICKS, 1968).

Estudos feitos em fêmeas de raças européias, destinadas ao abate, mostraram a interferência dos processos reprodutivos sobre o ganho de peso das novilhas (FLECK, SCHALLES e KIRACOFÉ, 1980).

2.3.3 Efeito da castração sobre características de desempenho e de carcaça de bovinos.

Young et al, mostrou em um experimento que o Acetato de Melengestrol (MGA) pode efetivamente precaver o estro em novilhas à pasto quando usado na alimentação uma proporção de 0,40 mg / cab/dia. Entretanto MGA não foi significativo sobre outros parâmetros tais como: ganho de peso, eficiência alimentar e qualidade da carcaça. Oitenta novilhas Angus selecionadas e com media de peso 283 Kg foram usadas neste estudo e avaliados o efeito da alimentação com: 0,20, 0,40 e 0,60 mg de Melengestrol acetato (MGA) por cabeça/dia. Farelo de soja foi oferecido à proporção de 0,68 kg/cabeça diariamente e servido junto com o MGA. Observando o cio 2 vezes ao dia o resultado mostrou que 0,40 mg foi a dosagem mínima efetiva para o sucesso da supressão do cio. Poucas novilhas alimentadas com 0,20 mg foram observadas no cio durante o experimento. Ovário colhido destas novilhas na matança mostrou que 21,4% não possuíam corpo lúteo, indicando incompleta inibição da ovulação.

Entretanto, o ganho diário e a eficiência alimentar não foram significativamente afetados sobre os 154 dias do período de alimentação. Análise da carcaça de novilhas alimentadas com MGA indicou que o rendimento das carcaças não foi significativamente diferente daquelas do grupo de controle. Significativamente ($P < 0,5$) o trato reprodutivo foi observado em novilhas alimentadas 0,60mg, igualmente quando comparadas com o grupo controle ou com novilhas que receberam 0,20 e 0,40 mg de MGA: ovários foram pesados e significativamente ($P < 0,5$) os maiores foram o grupo 0,20 mg quando comparado com outros grupos. Fluido folicular expressou como uma porcentagem do total dos ovários pesados e significativamente foi maior ($< 0,1$) quando comparado com o grupo controle. Cinquenta e três novilhas de cruzamento rotacionado Angus / Gelbvieh foram abatidas 100 dias depois de receberem uma dieta rica em concentrado. A idade média de abate para cada um dos três grupos diferentes era 31, 33, ou 35 meses, que o USDA escala de uma idade de 30 a 42 meses para animais produzindo carcaças terminadas B. Cada grupo de idade consistia de cinco ou seis novilhas que nunca tinham se reproduzido, seis novilhas ovariectomizadas de um ano de idade, e seis novilhas que tinham desmamado seus bezerros aproximadamente 120 dias após o parto. O peso de abate era mais elevado ($P < 0,05$) para as novilhas nulíparas, mas o ganho total de peso no

lote de alimentação era similar entre as bezerras dos três grupos. As novilhas de primeira cria alimentadas por 100 dias após desmama dos bezerros tenderam a serem mais pesadas do que as virgens ou bezerras estéreis. A qualidade da carcaça para a novilha de primeira cria, virgens, e bezerras estéreis eram diferentes ($P<0.05$): as novilhas de primeira cria produziram as carcaças que pareceram mais velhas e as estéreis carcaças que aparentaram ser mais novas. A avaliação da qualidade acoplada com o osso metacarpo mais claro e mais curto indicou que as bezerras de primeira cria tornam-se mais pesadas e amadurecidas mais cedo ($P<0.05$) que os outros grupos. Nenhuma diferença entre os grupos das novilhas existiu, mas contagens dentro de cada grupo variaram extremamente.

A avaliação do marmoreio foi correlacionada ($P<0.05$) com o painel de maciez e força da tesoura e a ligação cruzada do hidroxilisilpiridinium (HP) do colágeno do músculo foram correlacionados ($P<0.05$) com os valores da tesoura. Porque nenhuma ($P<0.05$) correlação significativa existiu entre o HP em valores do colágeno do osso ou da tesoura de WB ou de HP no músculo, nós concluímos que os processos de maturação do colágeno no músculo e no osso ocorrem independentemente. Com exceção das diferenças da avaliação de maturação do osso, variações pouco significantes nas características da fêmea virgem esterilizada, e na novilha existiram, mas essas diferenças de maturidade podem mudar a categoria de carcaça e influenciar valores.(FIELD, *et al*,1996)

Em 1991, Purchas observou que a larga produção científica que, ainda então, vinha sendo gerada a respeito do efeito da condição sexual sobre o crescimento, não mais restringia-se a descrever diferenças entre as diversas categorias sexuais, mas preocupava-se em explicar melhor as razões de tais diferenças. Em sua revisão, relativa ao efeito do sexo e da castração sobre o crescimento e a composição do ganho nas principais espécies de interesse zootécnico foi compilados 183 trabalhos, publicados desde 1871 até 1990. As características de desempenho consideradas mais importantes na produção de bovinos de corte são nível quantitativo, eficiência, duração e composição do crescimento. A composição do crescimento, em particular, afeta diretamente as principais características de qualidade de carcaça, incluindo a taxa de rendimento, a composição e distribuição dos tecidos na carcaça, a conformação e o

acabamento, como a extensão em área e espessura de gordura subcutânea acumulada. O rendimento da carcaça depende primeiramente do peso das vísceras e do de seu conteúdo, destacando-se nesse aspecto o aparelho digestivo, que pode representar entre 8 e 18% do peso vivo, em função do tipo de alimentação recebida pelo animal. O teor de gordura também afeta o rendimento de carcaça, uma vez que animais gordos apresentam menor conteúdo do aparelho digestivo em relação ao peso vivo (Sainz,1996). Ainda Purchas (1991) convencionou como categoria ou classe sexual o grupo de animais da mesma espécie que apresenta a mesma condição sexual, tal como: machos inteiros, machos castrados, fêmeas e fêmeas esterilizadas. Com relação ao nível de gordura na carcaça, quando as comparações são feitas em função do mesmo peso corporal, evitando-se o efeito de confundir a estreita relação positiva entre teor de gordura e peso vivo, consistentemente os bovinos machos inteiros apresentam o mesmo nível que criptorquidas e, ambos, quase sempre têm menor nível de gordura que machos castrados. Por sua vez, estes apresentam menor nível que fêmeas. Quanto a musculosidade, prevalece na literatura sua expressão em termos da relação músculos / ossos (M / E), considerada preferível a simples pesagem dos músculos. Comparações entre animais com o mesmo peso de carcaça revelam poucas diferenças na razão M / E entre inteiros, castrados e novilhas, com uma ligeira superioridade a favor dos inteiros. Contudo, trata-se de uma variável de importância limitada, porque se diferencia relativamente pouco entre animais da mesma espécie. Nos bovinos um dos maiores e mais consistentes efeitos da condição sexual é a maior proporção de músculo localizada na região do pescoço e paletas dos machos inteiros, em relação às fêmeas. Nos castrados, a distribuição é intermediária ou mais próxima a das fêmeas. Embora mais aparente à maturidade, esse crescimento diferencial entre sexos inicia-se antes do nascimento, quando é formado o maior número de fibras musculares em alguns músculos do pescoço dos machos. Outra diferença a ser observada entre as categorias sexuais diz respeito a distribuição da gordura entre os depósitos adiposos da carcaça. Embora a informação disponível sobre essa característica seja considerada limitada, parecem ser pequenas as diferenças nas comparações feitas a um mesmo nível geral de gordura na carcaça. (PURCHAS,

1991). No geral, os resultados da literatura são consistentes quanto a tendência das carcaças de fêmeas apresentarem uma proporção ligeiramente maior de gordura no tecido adiposo subcutâneo e um nível inferior de musculabilidade. Porém, devido sua estrutura esquelética ser mais leve, tal deficiência na musculabilidade geralmente não se reflete em uma relação M:E mais pobre.

Em suma, embora não sejam grandes as diferenças entre as principais categorias sexuais quanto a relação M:E, nível de musculabilidade e distribuição de gordura e de músculos, elas podem ter importantes implicações práticas ou comerciais quando a composição geral é estimada a partir de medições simples pelos sistemas subjetivos de classificação. Outra característica que se diferencia em função da categoria sexual é o rendimento de carcaça. Taxas levemente mais altas seriam esperadas nos machos castrados, devido a ausência dos testículos e ao nível aumentado de gordura na carcaça. Todavia, frequentemente há resultados mostrando rendimentos maiores nos machos inteiros. Coeficientes de crescimento alométrico relacionando peso de carcaça com o peso vivo, de modo geral são ligeira mas significativamente maiores que um, indicando que o rendimento potencial aumenta lentamente com o crescimento animal. Assim, para separar claramente os efeitos da condição sexual dos efeitos do peso corporal, as comparações de taxas de rendimento entre distintas categorias sexuais devem ser feitas a um peso vivo comum (Purchas, 1991). As diferenças entre as diversas categorias sexuais podem variar acentuadamente em amplitude e, algumas vezes, em direções opostas entre estudos. Numerosos fatores tais como idade e peso do animal, efeitos da raça ou da linha genética, nível de consumo e nível protéico da dieta, têm sido identificados como responsáveis por tais variações.

Quanto a idade e peso do animal, embora as diferenças entre machos e fêmeas já estejam presentes desde o nascimento na maioria das espécies, sua magnitude aumenta no período da puberdade, quando a atividade hormonal aumenta. Já se comentou que os bovinos machos têm peso maduro maior que as fêmeas. Assim, uma vez que ambos os sexos seguem um mesmo padrão de crescimento sigmoidal, as diferenças na taxa de crescimento em favor dos machos tornam-se mais aparentes nas idades correspondentes às porções de desaceleração da curva das fêmeas. Também o crescimento típico dos humanos,

que se caracteriza por estirões muito acentuados na adolescência, sugere fortes interações entre idade e sexo, em que o pico de crescimento ocorre, nos meninos, em uma idade posterior ao das meninas. Tal padrão de crescimento humano, contudo, com taxas fortemente elevadas ao redor da puberdade, não é encontrado, em grau semelhante, nos animais de interesse zootécnico. De qualquer forma, nos primeiros estágios do crescimento, o grau de divergência entre categorias sexuais é considerado o mínimo. Ademais, uma vez que os padrões de desenvolvimento diferem conforme a proporção de cada tecido constituinte da carcaça, admite-se que, em função do aumento de peso, em especial do acúmulo de gordura, ocorrerão diferenças crescentes entre as categorias sexuais. O crescimento é igualmente condicionado pela espécie animal. Na classificação de desempenho entre as categorias sexuais, observa-se uma clara diferença entre espécies quanto a comparação entre inteiros, machos castrados e fêmeas. Nas espécies pecuárias em geral, o macho inteiro tem maior proporção de carne magra, mas do ponto de vista quantitativo, somente nas espécies ruminantes essa categoria mostra uma clara vantagem de crescimento, e ainda assim quando o nível nutricional é pelo menos moderadamente alto. Nos bovinos, de modo geral, as fêmeas crescem mais lentamente e, a um determinado peso, apresentam maior teor de gordura na carcaça. Dentro da mesma espécie, as diferenças de crescimento entre categorias sexuais são em geral bastante consistentes, mas há efeitos da raça e da linhagem genética. Em bovinos, ocorrem ainda interações significativas entre sexo e genótipo (exemplificado pelo nanismo, condição recessiva que afeta predominantemente os machos) mas, geralmente tais interações provocam modificações relativamente sutis, que não chegam reclassificar o desempenho das categorias sexuais (Purchas, 1991). Klindt e Crouse, 1990 estudaram o desempenho da performance alimentar e características de carcaça em 96 novilhas cruzadas de raças continentais. As novilhas foram divididas em 4 grupos de tratamento: grupo controle novilhas intactas, simulação de ovariectomizadas e ovariectomizadas com auto transplante. Não houve efeito do tratamento a pasto sobre a performance ou nas medidas subjetivas da característica da carcaça. Entretanto carcaças de novilhas ovariectomizadas e novilhas ovários autografadas tiveram

escore mais baixo do que carcaças das intactas e das com ovariectomias simuladas. Examinando os ovários transplantados após o abate indicou que 20% dos ovários transplantados foram reabsorvidos. Cavidades, fluidos, estruturas de parede espessa que são consideradas luteinização folicular, foram as maiores estruturas encontradas nos ovários transplantados; e estes foram encontrados em 1/3 das novilhas com ovários auto-transplantados. Estes resultados indicaram que parte dos ovários transplantados na musculatura pode permanecer funcional; entretanto sua função fisiológica não tem efeito na taxa ou na eficiência do ganho de peso ou composição da carcaça comparando com as novilhas ovariectomizadas. Na Tabela 1 apresenta-se comparativamente resultados da literatura sobre as principais características de carcaça de animais inteiros e castrados. Em uma das primeiras revisões comparativas de animais inteiros e castrados, Field (1971) relatou que a diferença no rendimento de carcaça e na porcentagem de ossos na carcaça é pequena, mas animais inteiros têm maior relação músculo/osso na carcaça. Steen & Kilpatrick (1995) constataram que os animais inteiros apresentaram menores valores de gordura subcutânea, marmoreio e gordura cavitária do que os castrados. Trabalhando com animais Hereford abatidos com 18 meses, Jacobs et al. (1977) demonstraram que os animais inteiros produziram mais carne comerciável (75,4 x 64,8%) e menos gordura de limpeza (9,7 x 19,8%) do que os castrados. Animais inteiros e castrados não diferiram quanto ao rendimento de carcaça, expresso em relação ao peso vivo (Ford & Gregory, 1983; Oerrard et al. 1987; Morais et al., 1993; Morgan et al., 1993; Restle et al., 1993; Sampaio et al., 1995; Schanbacher & PJior, 1997) e ao peso de corpo vazio (Morais et al., 1993).

Quando é feita a remoção da gordura pélvica, animais inteiros, embora tenham pele mais pesada, podem apresentar rendimento de carcaça ligeiramente superior ao dos castrados (Gregory & Ford, 1983; Purchas & Aungsupakorn, 1993; Cosgrove et al., 1996; Restle et al., 1996) por terem maior desenvolvimento muscular (Seideman et al., 1982).

Tabela 1. Efeito da castração sobre as características da carcaça de bovinos.

Referência	*	Peso da carcaça (kg)	Rendimento da carcaça (%)	Área de olho de lombo	de Espessura da gordura subcutânea	Raça	Idade de abate (meses)
------------	---	----------------------	---------------------------	-----------------------	------------------------------------	------	------------------------

			(cm ³)	(mm)		
Warwick et al (1970)	I	-	60,2	78,1 ^a	15,7	Angus, Hereford e 14
	C	-	61,5	67,7 ^b	22,2	Shorthorn
Jacob set al (1977)	I	294,0	63,3	83,9 ^a	6,6	Hereford 18
	C	285,0	63,9	73,5 ^b	15,0	
Landon et al (1978)	I	-	60,8	76,25 ^a	9,1	Hereford 16
	C	-	61,4	72,11 ^b	13,3	17,2
Ford e Gregory (1983)	I	346,0 ^a	61,6	89,5 ^a	5,7 ^b	Várias 17-18
	C	316,0 ^b	60,2	78,8 ^b	9,6 ^a	
Gregory e Ford (1983)	I	410,0 ^a	64,0 ^a	114,0 ^a	4,3 ^b	Sintetica, Gelbvieh, 17
	C	365,0 ^b	61,9 ^b	96,5 ^b	7,0 ^a	Charôles, e Limousin
Okerman et al (1984)	I	273,6 ^a	-	76,77 ^a	6,1 ^b	Angus 13
	C	245,3 ^b	-	63,68 ^b	12,7 ^a	
Gerrard et al (1987)	I	282,0 ^a	60,9	-	5,3 ^b	Angus e Charôles 12
	C	258,0 ^b	60,6	-	7,1 ^a	
Moraes et al (1993)	I	-	55,4	68,5 ^a	2,72	Girolanda 30
	C	-	55,4	63,0 ^b	3,06	
Morgan et al (1993)	I	273,0 ^a	60,0	76,7 ^a	2,1 ^b	Composto 12
	C	242,0 ^b	60,0	67,7 ^b	7,1 ^a	
Purchas e Aungsupakorn (1993)	I	244,3	51,5 ^a	70,3 ^a	1,0 ^b	Friesian 22
	C	233,4	49,8 ^b	60,9 ^b	2,27 ^a	
Restle et al (1993)	I	238,0 ^a	56,0	65,4 ^a	2,51 ^b	Nelore, Chianina e 24
	C	223,0 ^b	55,6	60,4 ^b	4,57 ^a	Nelore-Chianina
Sampaio et al (1995)	I	-	54,3	-	-	Mestiço 27
	C	-	54,4	-	-	
Steen e Kilpatrick (1995)	I	316,0 ^a	24,8*	5,4	-	Friesian, Limousin e 18-20
	C	307,0 ^b	22,0	7,9	-	Belgian Blue
Cosgrove et al (1996)	I	262,0 ^a	55,0 ^a	71,4 ^a	1,40 ^b	Friesian 21-22
	C	235,0 ^b	53,8 ^b	67,1 ^b	2,48 ^a	
Restle et al (1996)	I	257,0 ^a	55,6 ^a	-	-	Mestiço 25
	C	234,0 ^b	53,5 ^b	-	-	
Schanbacher e Prior (1997)	I	334,0 ^a	63,1	-	9,6	Angus e Pinzgauer- 15
	C	291,9 ^b	61,5	-	10,9	Hereford
Warwick et al (1970)	I	-	49,3	-	70,2	-
	C	-	44,2	-	64,8	-
Jacob set al (1977)	I	-	-	-	75,4 ^a	-
	C	-	-	-	64,8	-
Landon et al (1978)	I	-	-	13,33	72,3 ^a	-
	C	-	-	13,33	62,5 ^b	-
Ford e Gregory (1983)	I	-	-	-	79,2 ^a	-
	C	-	-	-	75,2 ^b	-
Gregory e Ford (1983)	I	-	-	-	82,2 ^a	-
	C	-	-	-	78,3 ^b	-
Moraes et al (1983)	I	-	-	41,31 ^a	58,69 ^b	-
	C	-	-	38,51 ^b	61,49 ^a	-
Steen e Kilpatrick (1995)	I	-	64,8 ^a	14,8	74,1 ^a	-
	C	-	61,7 ^b	14,4	70,4 ^b	-

* I = Animais inteiros; C = Animais castrados

^{a, b} Médias seguidas por letras distintas na coluna e por referência diferem entre si

No trabalho de Cosgrove et al. (1996), os touros apresentaram músculos do pescoço mais largos do que os dos castrados. As carcaças de animais inteiro

tiveram 8.8% mais músculos, relação músculos/osso maior 6.9% e 24.4% menos gordura, comparadas com a dos animais castrados, enquanto que a proporção de osso foi a mesma. A taxa relativa de crescimento muscular em animais inteiros foi 15 a 16% maior do que a dos castrados. Essa maior taxa de crescimento muscular relativo em touros, presumivelmente, resulta dos hormônios androgênicos (Shahin et al.,1993b). As vantagens das carcaças de animais não castrados são o maior peso, melhor conformação e maior proporção de músculo, perdem valor comercial pela qualidade da carcaça, principalmente em função da deficiência de gordura de cobertura. Com a falta da cobertura de gordura, a carcaça dos bovinos inteiros, durante o resfriamento, fica com a parte externa dos músculos escurecida, o que prejudica o aspecto e conseqüentemente deprecia seu valor comercial. Isso justifica, em parte, o desconto que os frigoríficos costumam impor sobre o valor pago ao abate de animais inteiros. O consumidor brasileiro, até o momento, não é exigente quanto ao acabamento das carcaças e aceita ou, em alguns casos, prefere cortes cárneos com pequena deposição de gordura. Assim, existe espaço para a utilização de sistemas de produção de carne baseados no abate de animais inteiros. Tais sistemas, entretanto, estariam condicionados a abater os animais entre 18 e 24 meses, com as carcaças apresentando um acabamento mínimo (Feijó, 1997).

2.3.4 Efeito da castração sobre características de qualidade de carne de bovinos.

Sainz (1996), descrevendo o sistema de classificação de carcaças adotado pelo USDA - United States Department of Agriculture, definiu yield grade (categoria de rendimento) como sendo um índice (variável de 1,0 a 5,0) estabelecido em função do peso da carcaça, espessura da gordura dorsal e área de olho-de-lombo (AOL). Os valores de yield grade relacionam-se inversamente com o rendimento de carne e positivamente com a espessura de gordura dorsal. Já a quality grade (categoria de qualidade) certifica a qualidade da carne magra contida na carcaça, baseando-se principalmente na maturidade do animal e na quantidade de gordura intramuscular (a marmorização), muito embora a relação entre marmorização e a qualidade da carne seja muito baixa (Thonney, 1990).

Nos sistemas de produção intensivos, em que os animais são alimentados a base de concentrados e abatidos precocemente, a maturidade é pouco variável e o principal fator determinante da quality grade passa a ser a marmorização (Saintz,1996). A matriz extracelular do músculo é preenchida por tecido conjuntivo, que, além de alojar a rede neural e vascular, envolve as miofibrilas (endomísio), os feixes de miofibrilas (perimísio) e o próprio conjunto de feixes (epimísio), possibilitando que a contração de cada fibra reflita-se na contração do músculo como um todo, e ainda transmite a contração muscular para outras estruturas como tendões, ligamentos e ossos. O principal constituinte do tecido conjuntivo é colágeno, uma proteína dura e não-contrátil considerada o fator mais negativamente relacionado com a maciez da carne. Embora tenham sido identificados 14 tipos de colágeno, apenas quatro, estão presentes na musculatura esquelética. A quantidade e a proporção entre eles afetam a maciez da carne e são dependentes de fatores nutricionais e biológicos (Geay *et al.*, 1996). Na musculatura esquelética não ocorra hiperplasia, ou seja, não há proliferação celular por multiplicação mitótica, exceto durante o desenvolvimento embrionário (Junqueira e Carneiro, 1990).

O aumento muscular que se verifica após o nascimento é tipicamente hipertrófico, resultante da formação de novas miofibrilas a partir da diferenciação de células mio-satélites existentes desde o desenvolvimento embrionário, e determina um pronunciado aumento do diâmetro e volume das fibras musculares. O padrão de crescimento muscular varia em função de diversos fatores e, nos bovinos, geralmente as maiores taxas de formação de miofibrilas ocorrem na fase inicial do crescimento, até os seis meses de idade, havendo uma considerável redução da atividade hipertrófica após os dezesseis meses de idade (Arrigoni, 1995).

Picard *et al.* (1992) testaram, em novilhos, o efeito da taxa de crescimento (lenta ou rápida) na fase pré-desmama e da castração à desmama, sobre o músculo *semitendinosus*. Quando os animais alcançaram 300 kg de PV, o principal efeito do crescimento inicial lento foi diminuir a área média das fibras, bem como aumentar a proporção de fibras do tipo I (vermelhas, metabolismo oxidativo, contração lenta, alta resistência à fadiga) e diminuir a proporção de

fibras do tipo IIb (brancas, metabolismo glicolítico, contração rápida, baixa resistência à fadiga), sem afetar a de fibras do tipo IIc (metabolismo ainda indefinido, com ambas as isoformas de miosina, rápida e lenta). A castração,, decorridos quatro meses, não mostrou efeitos sobre as fibras musculares.

Seideman e Crouse (1986) submeteram bovinos inteiros e castrados Angus ou Simental a duas dietas (alta e baixa energia) e os abateram em três diferentes maturidades. Quando alimentados com dietas de baixa energia, os animais tiveram maior proporção de fibras vermelhas, maior porcentagem de área ocupada pelas fibras vermelhas e aumento da área das fibras brancas. Os animais da raça Simental apresentaram maior porcentagem de área de fibras vermelhas do que os Angus e, de modo geral, os inteiros apresentaram maior área de fibras vermelhas, em relação aos castrados. Todavia, ocorreram interações entre sexo e raças nas três diferentes maturidades em que se deram os abates, confundindo a resposta. Para inteiros, a área média das fibras brancas correlacionou-se positivamente com a idade do animal (0,49) e com a espessura da camada de gordura da carcaça (0,45). Já a área média das fibras vermelhas correlacionou-se positivamente com a maturidade esquelética (0,50), com a idade (0,51) e fortemente com a espessura da camada de gordura (0,66), mas também apresentou correlação negativa (-0,60) com a intensidade de sabor, em avaliação sensorial. Ainda com inteiros, o critério de se expressar a área dos tipos de fibra em termos percentuais (porcentagem de área) apresentou correlação significativa com a maturidade avaliada pelo grau de acabamento (0,45 para fibras vermelhas e -0,45 para fibras brancas) e com a AOL (-0,45 para fibras vermelhas e 0,45 para fibras brancas). Ainda Seideman e Crouse (1986) observaram que, nos castrados, a área média das fibras vermelhas teve correlação positiva com o peso da carcaça quente (0,43) e, em avaliação sensorial, com a maciez (0,47), intensidade de sabor (0,41) e facilidade de fragmentação (0,47). A área média das fibras brancas correlacionou-se positivamente com suculência (0,45), facilidade de fragmentação (0,50) e maciez (0,53). Também nos castrados, a porcentagem de área correlacionou-se com quality grade (-0,43 para fibras vermelhas e 0,43 para fibras brancas) e, fortemente, com ausência de sabor (0,59 para fibras vermelhas e -0,5 para fibras brancas). Ockerman *et al.* (1984) estudaram o efeito da

castração e do touro sobre as características de carcaça, da carne e das fibras musculares de bovinos machos Angus. Os inteiros, em comparação com os castrados, apresentaram carcaças maiores, com traseiros mais pesados e maiores área de olho de lombo. Já os castrados, comparados aos inteiros, apresentaram maior marmorização, quality grade superior e maior espessura de gordura dorsal, bem como apresentaram porcentagem, de fibras brancas, levemente maiores e menor diâmetro médio de fibras no músculo *longissimus dorsi*. Tanto nos castrados como nos inteiros, as bistecas apresentaram valores aceitáveis de maciez, suculência e intensidade de sabor. A maciez correlacionou-se (0,53) significativamente com a porcentagem de fibras vermelhas. Quanto a maciez, muitos experimentos têm identificado essa variável como o fator mais importante considerado pelo consumidor ao avaliar a qualidade da carne, e de particular importância devido ao grande impacto que uma única carcaça dura representa no mercado, podendo causar a reprovação de 542 consumidores (Morgan, 1997).

De modo geral, a idade do animal afeta diretamente a maciez, especialmente devido o aumento de ligações internas do colágeno em função da maturidade do animal. Na fase de crescimento, todavia, entre cinco e trinta meses de idade, a maciez aumenta, passando a diminuir após esse período, refletindo a acumulação do colágeno e a redução de sua solubilidade que acompanham o envelhecimento do animal (SAINZ, 1996).

Os padrões de 1996 do USDA para qualidade de carcaça baseavam-se na marmorização presente na AOL na interface das 12^a e 13^a costelas, e na maturidade da carcaça. A marmorização era considerada a variável principal, geralmente associada com a qualidade comestível da carne, enquanto a maturidade freqüentemente passava despercebida, não sendo considerada na equação de qualidade da carne. A partir de alteração ocorrida em janeiro de 1997, a maturidade passou a ser mais valorizada. Pelo novo padrão, a maturidade fisiológica (ou esquelética) da carcaça estima a idade cronológica real do animal e varia de A a E, em que A corresponde a categoria mais jovem - de 9 a 30 meses, e E a mais erada, superior a 96 meses (MORGAN, 1997).

A cor é considerada a mais importante característica sensorial na aparência da carne, podendo não apenas valorizá-la, mas também depreciá-la, como ocorre com a carne suína PSE - pale, soft and exsudative ou com os cortes escuros de carne bovina DFD - dark, firm and dry (MacDougall, 1994). Nos EUA, onde a carne é remunerada pela sua classificação em graus de qualidade a ocorrência de cortes escuros implica em prejuízos de US\$1,36 a US\$5,00 por bovino abatido e incide em média em 1% dos abates, podendo atingir até 8% em casos "epidêmicos".

A literatura indica que o problema pode estar relacionado com a criação de raças exóticas, uso impróprio de acetato de trembolona (xenobiótico androgênico), ocorrência de elevado pH final na carne, alta capacidade de retenção de água, maciez aumentada, alto consumo de oxigênio, estresse por frio, estresse neurogênico e fatores hereditários. Os castrados são considerados resistentes à incidência de cortes escuros e os inteiros suscetíveis: recomendando-se para essa última categoria o abate imediato, à chegada no frigorífico e com a realização do jejum pré-abate ainda na fazenda (Cornforth, 1994).

A cor da carne está relacionada principalmente com a concentração de mioglobina, hemoglobina e citocromos, bem como com seu estado de oxigenação ou oxidação na superfície do músculo. Quantitativamente, na carne, destaca-se o teor de mioglobina, que é afetado pela espécie animal, pela localização anatômica do músculo, pelo tipo de fibra muscular, pela idade e pelo grau de exercício a que o animal foi submetido, bem como pelo nível de sangria do animal no abate (Cornforth, 1994).

O pigmento heme da mioglobina, na sua forma desoxigenada, apresenta-se na cor púrpura. Exposto ao ar, rapidamente forma o complexo covalente oximioglobina de cor vermelho brilhante que, continuando a oxidar-se com a exposição ao ar, adquire a cor vermelho-acastanhado característica de misturas de oximioglobina e metamioglobina férrica, vindo finalmente a assumir a cor marrom esverdeada própria da metamioglobina. A coloração correspondente a 20% de metamioglobina na superfície da carne é suficiente para provocar sua rejeição nos açougues (MacDougall, 1994).

A formação de metamioglobina e a resultante descoloração da carne podem estar relacionadas também com crescimento bacteriano aeróbio, o qual atua diretamente pela oxidação do substrato e indiretamente pela formação de ácido sulfídrico, que converte a mioglobina em sulfomioglobina, um pigmento esverdeado (Cornforth, 1994).

Na determinação da cor da carne, considera-se ainda a propriedade de dispersão de luz, a qual decorre do estado fisiológico do animal ao abate e do regime de resfriamento ao qual a carcaça é submetida. Imediatamente após o abate, o músculo apresenta-se escuro devido sua translucência.

A taxa de glicólise anaeróbica post-morlem, e a conseqüente formação de ácido láctico, condiciona o declínio do pH muscular. O pH, por sua vez, associado à intensidade de frio a que a carcaça é exposta, afeta o grau de desnaturação protéica. Quando a produção de ácido láctico é muito rápida, como ocorre nas carcaças de animais estressados, a dispersão de luz pode dobrar, provocando a palidez característica das carnes PSE.

Quando o animal chega ao abate com seus estoques de glicogênio esgotados, a queda do pH é incompleta e a carne permanece translúcida, como ocorre com a carne bovina "dark cutting" ou na carne suína OFO (MacDougall, 1994). Além de seu efeito sobre a cor, o pH também está relacionado a outras propriedades qualitativas da carne, como capacidade de retenção de água, solubilização de proteínas e taxa de desenvolvimento microbiano.

Carne com pH acima de 6,0 apresenta-se escura, pois o consumo mitocondrial de oxigênio é alto e permanece assim por um período mais prolongado que na carne com pH mais baixo. Quando ocorre a diminuição gradual do pH pós-abate até o nível de 5,6, a carne apresenta-se normal, vermelha, tolerando bem a exposição ao ar. Já quando o pH apresenta-se abaixo de 5,0, a mioglobina desnatura, expondo o radical heme à oxidação, bem como aumenta a protonação da oximioglobina, pela transferência de um elétron do ferro do radical heme ao oxigênio ligado, formando metamioglobina e o ânion superóxido O_2^- (Cornforth, 1994). Pesquisadores encontraram índices maiores de marmorização da carne, além de menores porcentagens de gordura de cobertura

e força de cisalhamento nas novilhas ovariectomizadas (KLAstrup *et al.*, 1984; ADAMS *et al.*, 1990).

2.4 Influência do sexo no processo de crescimento

O sexo influencia o crescimento dos tecidos de carcaça, afetando sua composição e distribuição. O efeito mais pronunciado do sexo é observado através do processo de engorda. Como as novilhas atingem a fase de acabamento (engorda) primeiro que novilhos e estes antes do que animais inteiros, a taxa de acumulação de gordura para inteiros é menor do que para novilhos e para estes menores do que para novilhas. Assim sendo, animais inteiros apresentam uma faixa de peso vivo maior, na qual podem ser abatidos sem estarem totalmente acabados. (FARIA JUNIOR, 2000)

POPP *et al.* (1997), trabalhando com o efeito da supressão de estro em 90 novilhas cruzadas de raças de corte confinadas, chegaram aos resultados de ganho de peso de 1,37 Kg/dia para ovariectomizadas e 1,33 kg/dia para novilhas tratadas com acetato de melengestrol, não havendo diferença significativa entre esses dois tratamentos. Alguns autores consideram a falta de hormônios ovarianos, os quais são esteróides anabolizantes, como fator responsável pelo decréscimo no ganho de peso de novilhas castradas (DINUSSON *et al.*, 1950; HORSTMAN *et al.*, 1982 e SCHANBACHER, 1984).

A ação luteolítica está associada a uma possível reação inflamatória do endométrio do corno uterino induzida pelo dispositivo intra-uterino e, dependendo da intensidade da distensão causada, pode determinar a supressão do estro (HANSEL e WAGNER, 1960; CORFMAN e SEGAL, 1968).

Para Luchiari Filho, (2000) o sexo também apresenta efeito importante na composição da carcaça. Diferenças na distribuição muscular causadas pelo sexo se acentuam à medida que o animal cresce. Novilhos e novilhas não são muito diferentes. Entretanto inteiros aumentam proporcionalmente mais os músculos do dianteiro que o traseiro. Se o objetivo maior for tirar proveito da habilidade que animais inteiros possuem em relação a ganho de peso elevado, alta conversão, acabamento tardio e produção de carcaças mais pesadas sem excesso de

gordura, provavelmente teremos que aceitar pequenas diferenças na distribuição de músculos. Animais inteiros também possuem melhor proporção músculos/ossos que novilhos em um mesmo nível de acabamento. Isto se deve ao fato de que inteiros produzem carcaças mais pesadas em um nível constante de gordura e assim, parecem apresentar um ímpeto mais pronunciado para o crescimento muscular do que outros sexos. Parece não haver diferenças entre novilhos e novilhas em relação à proporção músculos/ossos em níveis constantes de gordura. Se compararmos duas carcaças de peso igual, uma de animal castrado e outra de animal inteiro, podemos observar que os músculos do traseiro apresentarão praticamente o mesmo peso, sendo o dianteiro do animal mais pesado. Certamente não haverá diferença no peso dos ossos e o inteiro terá menos gordura tanto no dianteiro como no traseiro. Na prática pelo mesmo preço, a compra da carcaça do animal inteiro proporcionará a mesma quantidade de músculos do traseiro, mais músculos do dianteiro e menos gordura total. Os músculos do dianteiro são mais valiosos que a gordura que havia em excesso na carcaça do novilho. Certamente o sexo influencia o manejo do rebanho. O produtor deve decidir se é possível obter as vantagens do animal inteiro em suas condições de criação e comercialização. O produtor deve alimentar os animais de cada sexo (inteiro, castrado, ou fêmea), de maneira a aproveitar o potencial de cada um, para obter a melhor combinação possível entre peso e composição da carcaça. O sexo do animal influencia a idade fisiológica. Machos inteiros (bovinos, ovinos e suínos) são mais pesados, mais magros e fisiologicamente menos maduros do que machos castrados ou fêmeas, quando comparados numa mesma idade fisiológica.

Fêmeas bovinas alcançam a maturidade: mais cedo, mais leves e cronologicamente mais jovens do que os machos. Machos castrados alcançam a maturidade numa fase intermediária entre os não castrados e as fêmeas. Como a produção da carne magra de qualidade é um objetivo que envolve muitos aspectos da produção animal, incluindo cruzamentos, alimentação e manejo, a escolha do tipo de animal mais adequado é de grande importância no sucesso do empreendimento. Novilhas terminam mais leves que novilhos, e os novilhos mais

leves que inteiros, assim o peso ótimo de abate é menor para novilhas do que para novinhos e maior para inteiros, (LUCHIARI FILHO, 2000).

2.5 Composição da Carcaça

Os bovinos apresentam crescimento corpóreo até aproximadamente sete anos, sendo que grande parte do desenvolvimento muscular é completo até os dois anos de idade, dependendo do tipo racial, os três tecidos principais que compõe a carcaça são os músculos, os ossos, e a gordura, os quais são depositados na carcaça com taxas de crescimento diferentes, de acordo com o peso e idade do animal (VELLOSO, 1992), sendo que a taxa de deposição de gordura aumenta a partir do momento em que a maior parte do desenvolvimento muscular tenha sido completada (BARBOSA, 1995).

Segundo OWENS *et al.* (1993), o crescimento é definido como aumento da massa corporal dos tecidos. Este aumento é devido à hiperplasia no início do desenvolvimento e hipertrofia na fase adulta, apesar da hiperplasia no tecido adiposo continuar ocorrendo durante toda a vida. Para Berg *et al.* (1978), a carcaça “ideal” poderia ser descrita como a que apresenta a maior proporção de músculo, baixa proporção de ossos e uma quantidade ótima de gordura, que normalmente é definida em função da preferência do consumidor. O crescimento e o desenvolvimento de cada tecido assumem uma curva sigmóide, obedecendo a uma ordem preferencial de formação, assim como dos tecidos vitais do organismo. De todos os tecidos, ósseo é o que apresenta desenvolvimento mais precoce. O crescimento ósseo pós-natal é pequeno, se desenvolvendo relativamente cedo, para se tornar praticamente constante durante toda a vida do animal. O crescimento dos músculos é o próximo na ordem de desenvolvimento, e apresenta um aumento considerável até o animal atingir a maturidade. Em relação aos ossos, os músculos são de crescimento tardio e apresentam um aumento considerável na fase pós-natal.

A gordura, dentre todos, é a que apresenta desenvolvimento mais tardio, ou seja, é a última a se depositar. Um aumento rápido na decomposição de gordura se inicia quando o desenvolvimento muscular começa a diminuir. Semelhantes aos demais tecidos, os tecidos gordurosos também se desenvolvem

na sua maior porção, antes do animal atingir a maturidade, animais que estejam passando restrição alimentar, tendem a mobilizar nutrientes no sentido inverso da deposição, começando pela mobilização da gordura. De modo geral as variações encontradas na composição de carcaça são conseqüências do manejo alimentar: (confinamento ou criação extensiva), sexo, castração, idade do animal (jovem ou adulto), grupo genético (*Bos taurus taurus* ou *Bos taurus indicus*), assim como interações entre todos esses fatores. A raça Charolesa (*Bos taurus taurus*) e seus mestiços têm demonstrado capacidade de produzir carcaças mais pesadas, quando comparados aos zebuínos, além de apresentarem menor gordura de cobertura, maior área de olho de lombo (AOL) e maior rendimento em carne aproveitável (LUCHIARI FILHO et al., 1995a,b).

Mcallster et al. (1976); Barber et al. (1981a) e Keane et al. (1990) compararam animais puros e mestiços da raça Charolesa quanto aos efeitos da alimentação e do grupo genético no ganho de peso vivo e nas características da carcaça, e constataram que esta raça contribui de maneira positiva para esses parâmetros

A taxa de maturidade é o fator mais importante na regulação da quantidade de deposição de gordura até a idade adulta. Portanto, a curva de crescimento está diretamente relacionada com a taxa de deposição de gordura (SILVEIRA, 1995).

Trabalhos de pesquisa mostram a correlação genética entre o peso à maturidade (idade adulta) e a taxa de maturação (tempo que o animal leva para atingir o tamanho à maturidade) é negativa. Isto indica que animais com potencial genético para maior tamanho corpóreo à maturidade demoram mais tempo para atingir um mesmo grau de maturidade que animais de menor potencial genético para tamanho corpóreo à maturidade (TAYAROL e MARTINS, 1986; OWENS et al., 1993). O sexo do animal também influencia a taxa de deposição de gordura na carcaça. Sob condições ideais de alimentação e manejo, as novilhas tornam-se fisiologicamente maduras cerca de três meses mais cedo que os novilhos castrados. Estes, por sua vez, estão maduros três meses antes dos machos não castrados (BARBOSA, 1995).

2.6 - Modificadores orgânicos

Os modificadores orgânicos estimulam o metabolismo animal, proporcionando maior desenvolvimento e ganho de peso corporal, além de serem poderosos reconstituintes orgânicos em situações de estresse e coadjuvante em tratamentos pós-cirúrgicos e em doenças infecciosas e parasitárias. O uso de modificadores orgânicos vem de encontro à necessidade de otimizar a utilização de alimentos, principalmente de alta densidade, na dieta de ruminantes em condições de criação extensiva (MATTOS, BEZERRA *et al.* 1993).

O Modificador Orgânico Vallée® foi testado quanto ao parâmetro ganho de peso, quando administrado a bovinos confinados, o ganho de peso do grupo, que recebeu uma dose no dia 0 do experimento, ao final de 60 dias, foi de 39,400 kg maior que o grupo controle (JUNQUEIRA e MANGERONA, 1996).

Em outro estudo, Junqueira e Mangerona (1997) avaliaram a eficácia do Modificador Orgânico Vallée®, quanto ao ganho de peso, em bovinos criados extensivamente e com repetição de dose: 60 animais divididos em 3 grupos (A recebeu 2 doses do produto, no dia 0 e aos 60 dias; B recebeu uma dose no dia 0 e C como grupo controle sem tratamento). O ganho de peso do grupo tratado nos dias 0 e 60 ao final 60 dias, foi 16,90 kg maior que o grupo controle e 29,65 kg maior ao final de 120 dias. O ganho de peso do grupo tratado com uma dose do produto, no dia zero, ao final de 60 dias, foi 13,90 kg maior que o do grupo controle e 12,90 kg maior ao final de 120 dias.

Soutello *et al* (2002) realizaram um experimento e propuseram como objetivo do trabalho comparar a eficiência de quatro diferentes suplementos injetáveis quanto ao ganho de peso de novilhos em relação a animais testemunhas durante um período de 84 dias. Desta forma empregou-se 55 novilhos nelore, com peso médio inicial de 354 kg e mantidos durante todo o período no mesmo pasto, formado com *Brachiaria decumbens* em uma área de 59,17 hectares. Os tratamentos consistiram do emprego de estimulador orgânico VALLÉE (MOV)® (grupo A), de estimulador orgânico BIORGÂN® (grupo C), de vitamina ADE (grupo D), de estimulador orgânico PROBION® (grupo E), e de controle (grupo B). Após um período de 84 dias após início dos tratamentos, foram obtidas as seguintes médias de ganho de diário de 0,401, 0,392, 0,418, 0,324 e 0,341 g,

respectivamente nos grupos A, B, C, D e E. Não foi observada diferença significativa entre as médias dos ganhos de pesos finais entre os grupos analisados, conforme as respectivas condições de manejo. Atualmente os altos custos de produção de carne têm levado o produtor a buscar alternativas para viabilizar a relação custo benefício. Levando-se em consideração todos os custos de produção é importante que os animais estejam em boas condições de manejo, para que haja um máximo aproveitamento dos alimentos e suplementos a eles fornecidos. Sabe-se que o maior interesse do produtor é diminuir o tempo do animal dentro de sua propriedade sem aumentar demasiadamente os custos. Dentre as alternativas disponíveis estão as aplicações estratégicas de endectocidas para se obter um maior ganho de peso desses animais. Entretanto, de nada adianta o emprego desses produtos de maneira errada, como sub-doses ou em épocas inadequadas. A baixa produção bovina nos trópicos tem como um dos principais responsáveis, a inadequação de nutrição animal resultante, principalmente, da sazonalidade característica da forrageira nesta região. Portanto para um programa eficiente e competitivo, de produção contínua de carne, é necessário fornecer aos animais suprimento de alimento em equilíbrio com os requerimentos dos mesmos. Visando satisfazer as exigências do mercado consumidor e assim garantir sua sobrevivência, existem hoje diversos produtores empenhados na produção de novilhos precoces com objetivo de melhorar a qualidade de carcaça. A proibição do uso de anabolizantes por parte da maioria dos países da Europa e também do Brasil, justifica os esforços no sentido de se encontrar outras alternativas para o incremento do ganho de peso em bovinos, que sejam economicamente viáveis. Dentre as possíveis alternativas está o emprego de aminoácidos de origem natural associados a vitaminas e minerais, estimulando o metabolismo de importantes glândulas como a hipófise, a tireóide e a paratireóide. A menor idade de abate dos animais considerados novilhos precoces é resultante, de uma sincronia fisiológica e metabólica do organismo animal, permitindo a maior produção de carne por hectare em um mesmo período. Esta sincronia ou otimização fisiológica e metabólica do organismo animal, vem cada vez mais sendo pesquisada e, neste contexto, atenção vem sendo dada a

aminoácidos, vitaminas e minerais, que até então só eram considerados complementos alimentares.

Atualmente o produtor rural tem à sua disposição no mercado diversos produtos, que, segundo seus fabricantes, são capazes de incrementar a eficiência alimentar de bovinos de corte. O objetivo do presente trabalho foi verificar a eficácia do Modificador Orgânico como estimulante do metabolismo, propiciando um maior ganho de peso de bovinos em sistema extensivo de criação, e avaliar se esse possível incremento no ganho de peso influencia o desempenho reprodutivo dos animais utilizados. O experimento foi conduzido em uma propriedade de gado de corte na fronteira oeste do Rio Grande do Sul no período de outubro de 2002 a março de 2003. Foram utilizadas 79 novilhas Hereford e Braford com 24 meses de idade, mantidas em campo nativo com uma carga 300Kg/Ha. Essas novilhas foram divididas ao acaso em dois grupos de acordo com os tratamentos: grupo MO (n=48) e grupo Controle (n=31). No dia 0 todas as novilhas foram pesadas, o grupo MO recebeu 10 ml sc de Modificador Orgânico (Vallee®, Brasil) e o grupo Controle 10ml sc de placebo (sol. Fisiológica). Depois de 30 dias todas as novilhas foram pesadas novamente e entouradas com 4% de touros. A temporada de monta durou 70 dias. O diagnóstico de gestação foi realizado, através de palpação retal, 60 dias após a retirada dos touros. Os resultados de ganho de peso foram avaliados através da análise de variância e a taxa de prenhez foi avaliada pelo teste qui-quadrado. As médias de ganho de peso obtidas aos 30 dias foram: MO = 18,08 kg, Controle = 19,16 kg. A taxa de prenhez encontrada foi de 37/48 (77%) no grupo MO e de 25/31 (80%) no grupo Controle. Não foi detectada diferença estatisticamente significativa no ganho de peso e na taxa de prenhez entre os grupos tratados. (KUHL, *et al*, 2003)).

2.7 Qualidade da carne

Para o consumidor, duas características são importantes na carne bovina: a aparência e a palatabilidade. A qualidade da carne é uma importante consideração, se a carne for produzida por animais inteiros. Embora a qualidade da carne seja de natureza multifatorial, a maciez é, provavelmente, o mais

importante parâmetro de qualidade que afeta a aceitação pelo consumidor (Cross *et al.*, 1986, citado por Strydom *et al.*, 1993).

2.7.1 Maciez

PROST *et al.* (1975) observaram que à medida que se avança na idade ao abate, se compromete a maciez da carne, devido às modificações estruturais que ocorrem no colágeno, com o envelhecimento. Como limites para separar bifes de maciez aceitável, JOHNSON *et al.* (1988) e KNAPP *et al.* (1989) preconizaram de 4,5 kg de força de cisalhamento, medida através do aparelho de Warner-Bratzler, em amostras cilíndricas de meia polegada de diâmetro, ou seja, valores inferiores a 4,5 kg caracterizam bifes macios e, acima, bifes duros. Em 1970, ZINN *et al.*, estudaram os efeitos do sexo e do tempo de confinamento na maciez da carne em 100 novilhos e 100 novilhas Hereford e relataram que no músculo *Longissimus* não encontraram diferenças significativas quando comparados entre sexo nos vários períodos de confinamento estudados. Para BOWLING *et al.* (1977), a terminação dos animais com dieta a base de grãos, portanto com alta energia, afeta a maciez da carne pois aumenta a deposição de gordura subcutânea e intramuscular. HARRISON *et al.* (1978) avaliaram as características de carcaça de 38 novilhos separados em quatro diferentes tratamentos que variaram em períodos de permanência no confinamento e na quantidade de energia da ração. Os animais foram abatidos ao mesmo peso e foram coletadas amostras dos músculos *Longissimus dorsi*, *Semitendinosus*, *Semembranosus* e *Biceps femoris* para determinar a força de cisalhamento no aparelho de Warner-Bratzler. As diferenças obtidas entre os tratamentos não foram significativas, porém notaram tendência de melhor maciez para os animais alimentados por maior período com a ração mais energética.

FELÍCIO *et al.* (1982b) trabalharam com três grupos de dez carcaças em três estádios de maturidade: A (de dois anos e meio a três anos), B (de três a quatro anos) e C (mais de quatro anos) e nenhuma diferença significativa foi encontrada ($P>0,05$) entre os grupos nas características qualitativas da carne. Foram observadas tendências para cor mais amarelada da gordura externa, cor mais escura da carne, textura da carne mais grosseira e maior teor de gordura

intramuscular, com o avanço da idade. Em 1978, BOUTON et al. afirmaram que a relação entre maturidade e maciez depende de fatores como peso de carcaça, grau de acabamento, condições de resfriamento e condições e métodos de cozimento. Também em 1978, CIA & FELÍCIO alertavam sobre o efeito do resfriamento rápido sobre a maciez da carne. Já em 1987, MOLETTA et al. estudaram as características de carcaça de 24 novilhos das raças Charolês (C), Aberdeen Angus (A), Nelore (N) e Mediterrâneo (Me), abatidos com dois anos de idade e com peso vivo médio de 415 kg, terminados em confinamento, dos quais coletaram amostras do músculo *Longissimus dorsi* e não notaram diferença ($P > 0,05$) entre as raças para suculência e palatabilidade da carne, porém no teste de maciez, a carne do N foi mais dura ($P < 0,05$), tanto pelo teste do painel de provadores, como pelo método de "Warner-Bratzler Shear".

CORTE et al. (1980), trabalhando com 36 tourinhos da raça Nelore (N), mestiços Chianina x Nelore (CN) e Marchigiana x Nelore (MN), terminados em confinamento e abatidos aos 24 meses de idade, não observaram diferenças ($P > 0,05$) entre os três grupos estudados. quanto à análise da textura objetiva, com os seguintes valores de força de cisalhamento: 4,0; 3,8 e 4,1 kg respectivamente, para N, CN e MN. Por outro lado, ABERLE et al. (1981) trabalharam com quatro grupos de novilhas Hereford-Angus à mesma idade, que receberam quatro diferentes tratamentos representados pelas combinações de períodos de confinamento e quantidades de energia na dieta, tendo demonstrado que a taxa de crescimento imediatamente antes do abate afeta a qualidade da carne, principalmente a maciez. No trabalho de MULLER et al. (1984), o teste de cisalhamento, revelou que a carne dos charoleses foi significativamente mais dura (8,02 kg) que a dos animais das raças britânicas (6,66 kg). CROUSE et al. (1989) em trabalho também já referido, concluíram que quanto maior foi a participação de *Bos taurus indicus* nos cruzamentos, menos macia foi a carne ($P < 0,01$) e maior foi a variação para os valores de maciez ($P < 0,05$). Anteriormente, HUFFMAN et al. (1990) pesquisando sobre os efeitos dos cruzamentos de *Bos taurus taurus* com *Bos taurus indicus*, concluíram que há diferenças marcantes nas características desejáveis da carne, em função da maior ou menor participação das raças zebuínas nos cruzamentos, sendo tanto menos macias

quanto maior a participação do zebú nos cruzamentos. Em 1991, CROUSE et al., afirmaram que o tamanho do diâmetro da fibra muscular possui correlação com a maciez até o 6º dia post - morte.

Existem vários métodos, interrelacionados, de medir a maciez da carne: avaliação sensorial, força de cisalhamento e conteúdo e solubilidade do colágeno. Segundo Cross et al., (1984), o conteúdo de colágeno aumenta e a solubilidade diminui com a idade. A solubilidade do colágeno está relacionada com o desenvolvimento das características sexuais secundárias, sendo menor em touros do que em novilhos, como resultado do maior nível plasmático de testosterona naqueles (Gerrard et al., 1987). Dessa forma, a carne de touros tende a ficar menos macia numa idade mais precoce do que a de novilhos (Strydom et al., 1993). Em geral, à mesma porcentagem de gordura na carcaça, a carne de animais inteiros é inferior, em qualidade, à de animais castrados (Crouse et al., 1985). A possível explicação seria a maior idade cronológica dos inteiros para atingirem a mesma porcentagem de gordura de um animal castrado. Não houve diferenças nos valores de força de cisalhamento entre animais inteiros e castrados no experimento de Landon et al. (1978), indicando que a maciez da carne dos inteiros que foram abatidos aos 18 meses não diferiu da carne dos castrados de mesma idade cronológica.

Arthaud et al. (1977), trabalhando com quatro idades de abate, 12, 15, 18 e 24 meses, de touros e novilhos Angus, verificaram que a força de cisalhamento foi maior para touros. No painel de avaliação da maciez, os novilhos mostraram ter carne mais macia do que os touros.

Entretanto, os valores médios de maciez, nos touros, foram aceitáveis. O escore da suculência favoreceu os novilhos, mas as diferenças foram pequenas e a avaliação do flavor e do odor sugeriu que as diferenças entre touros e novilhos são muito pequenas, não apresentando importância prática. O processo de amaciamento post-mortem da carne é um fenômeno bem conhecido.

Embora o mecanismo de ação dessa melhora não esteja completamente definido, é geralmente aceito que a proteólise das proteínas miofibrilares desempenhe uma importante função nesse processo (Koohmaraie, 1992). Este processo consiste, provavelmente, de duas enzimas proteolíticas, μ -calpaína e m-

calpaína, e seu inibidor endógeno, a calpastatina. Após o abate, a atividade da calpastatina parece ser maior no músculo longissimus de animais inteiros do que no de animais castrados (Morgan et al., 1993). Portanto, mudanças post-mortem na atividade dos componentes do sistema calpaína podem estar envolvidas nas diferenças da força de cisalhamento observadas entre animais inteiros e castrados (Thomson et al., 1996).

Boccard et al (1979) relataram que a solubilidade do colágeno diminui entre 12 e 16 meses de idade, em touros. Morgan et al (1993) abateram animais aos 12 meses de idade, para evitar a provável diminuição da solubilidade do colágeno com o progresso do desenvolvimento sexual, e demonstraram que a atividade da calpastatina foi 81% maior no músculo longissimus de animais inteiros e que a carne destes animais apresentou maior força de cisalhamento do que a dos castrados. Estes resultados levaram os autores a citar a calpastatina como o provável regulador primário post-mortem da calpaína no músculo e estar relacionada com a proteólise e a maciez da carne.

Entretanto, Thomson et al (1996) não observaram diferenças na força de cisalhamento entre amostras de carne de animais inteiros e castrados, mas houve diferença nas atividades da calpastatina e da I1-calpaína uma hora após a morte. Isso sugere que as diferenças entre animais inteiros e castrados nas atividades dos componentes do sistema calpaína, uma hora após a morte.

Não estavam relacionadas com o grau de maciez. Mas não houve nenhuma diferença nas atividades da calpastatina e da μ -calpaína 24 horas post-mortem, nem houve diferenças na força de cisalhamento nesse momento. Muitas divergências existem quanto às diferenças de maciez da carne de animais inteiros e castrados. Muitos pesquisadores relatam que a carne de animais inteiros é menos macia e palatável do que a carne de animais castrados (Field, 1971; Seideman et al, 1982; Riley et al., 1983; Crouse et al., 1985; Burson et al., 1986; Dikeman et al., 1986). Entretanto outros não detectaram diferenças na maciez da carne de animais jovens, inteiros e castrados, abatidos à mesma idade (Dransfield et al., 1984; Calkins et al., 1986; Vanderwert et al., 1986; Purchas & Aungsupakorn, 1993; Thomson et al., 1996).

2.7.2 Área Do Olho De Lombo

A área do olho do lombo (AOL) medida na altura da 12^o costela é utilizada como indicador da composição da carcaça. Tem sido relacionada à musculosidade, mas sua importância não fica limitada a isso, pois é importante indicador do rendimento dos cortes de alto valor comercial (exemplo: rumploin). Em situações onde as carcaças são separadas em traseiro e dianteiro na altura da 12^o costela, a área do olho do lombo pode ser facilmente obtida. Em outras situações quando as carcaças são separadas de maneira diferente, a medida se torna mais difícil de se obter e só se recomenda, em condições experimentais, quando dados mais precisos são desejados. (LUCHIARI FILHO, 2000)

2.7.3 Avaliação do pH Muscular

O pH do músculo vivo situa-se ao redor de 7 que é o pH neutro, e da carne fresca o desejável situa-se entre 5,6 e 5,8. Após o abate, as reservas de glicogênio são transformadas em ácido láctico num processo anaeróbico (ausência de oxigênio), ocasionando uma diminuição do pH muscular : pH abaixo de 6,0 – carne boa para processamento e consumo, pH entre 6,0 e 6,2 – carne boa para consumo imediato, pH acima de 6,4 – início do processo de decomposição. (Luchiari filho, 2000)

Evidências circunstanciais sugerem que a maior fonte de variação para a pior qualidade da carne de animais inteiros é devida ao resfriamento da carcaça. Segundo Felício (1998), citado por Yassu (1998), um animal inteiro que sofre estresse, mesmo jovem, produz uma carne sem qualidade. Mas, se foi bem manejado na fazenda e na fase de pré-abate, mesmo já tendo trocado de dentes, pode produzir uma carne boa. O que define a qualidade da carne é o seu pH, que deve ficar entre 5,4 e 5,5. Uma carne com pH abaixo ou muito acima dessa faixa perde qualidade. Alguns manejos podem evitar que o animal inteiro se agite e se estresse. Por exemplo, agrupar os animais por idade e sexo, desde a desmama, sem misturá-los com outros, e não trabalhar com lotes muito grandes. Além disso, eliminar do grupo os animais que se deixarem montar. Ainda, fazer o jejum pré-abate na fazenda e não no frigorífico. No frigorífico, esse lote não deve ficar muito tempo no curral de espera e nem ser misturado a outros.

2.7.4 Cor

LOXTON et al. (1993), estudando a qualidade de carcaças em animais cruzados com Zebuínos, fizeram mensuração da cor das amostras de carne, medindo os valores de L (luminosidade), a (intensidade da cor vermelha) e b (intensidade da cor amarela) e afirmaram que valores para L ao redor de 39 são provenientes de amostras de carne claras e, valores abaixo de 35 são de carne levemente escuras, ficando desta forma o valor "ideal", dentro destes limites, afirmaram ainda, que o regime alimentar tem pouca influência na cor de cortes frescos de carne. Anteriormente, PURCHAS (1988) relacionou os valores de cor mensurados em colorímetro com as notas dadas às amostras por pessoas credenciadas, e concluiu que a cor ideal da amostra tinha maior frequência quando a mesma apresentava valores para "a" entre 18 e 22. Em 1994, FUNGHI et al., estudando os parâmetros de qualidade da carne, trabalharam com 77 novilhos Chianina entre 6 e 24 meses de idade mensuraram a cor da carne pelo sistema CIE, nos músculos *Longissimus dorsi*, *Semimembranosus* e *Triceps brachii* e encontraram os valores de L=39,37, a =16,53 , b= 3,91; L= 41,97, a= 18,92 , b= 6,44 e L= 39,79, a=19,35, b= 4,75, respectivamente.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Local da Pesquisa e Manejo

O experimento foi conduzido na Fazenda Cachoeira dos Índios, situada no município de Getulina/SP de propriedade do Sr. Paulo Bodini Barion. Os animais do experimento foram alimentados em sistema extensivo com pastejo formado de "*Brachiaria brizantha*", sendo manejados de modo a obterem capim de qualidade uniforme durante o experimento. Suplementação mineral com sal Premix e água foram oferecidos "*ad libidum*". Em todos os animais fez-se a aplicação de vermífugos e vacinas contra carbúnculo e aftosa.

3.2 Grupos Experimentais

Foram utilizadas 100 novilhas nulíparas cruzadas (1/4 de sangue Simental e 3/4 de sangue Nelore) com idade entre 12 e 24 meses destinadas ao abate. Os animais foram selecionados após prévio exame clínico e submetidos a palpação retal para avaliação da sanidade reprodutiva. Levamos em consideração também o peso e a idade, objetivando constituir quatro grupos experimentais similarmente homogêneos, assim distribuídos:

Grupo 1 (G1) – 25 novilhas testemunhas (não esterilizadas).

Grupo 2 (G2) – 25 novilhas esterilizadas, mais aplicação de modificador orgânico LEIVAS LEITE®.

Grupo 3 (G3) – 25 novilhas esterilizadas.

Grupo 4 (G4) – 25 novilhas não esterilizadas, mais modificador orgânico LEIVAS LEITE®.

O experimento teve início no mês de março/2004, quando foi realizada a identificação dos animais, aferimos o peso inicial de cada novilha e fizemos aplicação das esferas de aço inoxidável intra-uterino. Todos os quatro grupos experimentais foram submetidos as mesmas condições de manejo e alimentação durante todo período de avaliação.

3.3 Aplicação das esferas intrauterinas

As esferas de aço inoxidável, com diâmetro de 3 mm, após esterilização em uma solução KYLOL®, foram introduzidas no corpo do útero, via vaginal, usando o aplicador universal de inseminação artificial. Após montagem do aplicador previamente esterilizado na solução aquosa com KYLOL® e no qual colocamos doze esferas, colocamos luva na mão esquerda, e por via retal fixamos o cervix, e introduzimos o aplicador via vaginal, passamos os anéis cervicais e depositamos as esferas no corpo do útero.

3.4 Pesagens

As pesagens de todos os animais foram realizadas com auxílio balança eletrônica com capacidade para 1500 Kg, e precisão de 0,1 kg*, de 28 em 28 dias, com jejum prévio de 16 horas, para observação da variação de peso. Os animais também foram pesados um dia antes do abate, para obtenção do peso corpóreo ao abate.

3.5 Abate

O abate foi realizado no frigorífico MARFRIG, localizado no município de Promissão/SP. Durante o abate e após a eviscenação e toaleta as meias carcaças foram identificadas, foi registrado o peso da carcaça quente (PCQ), avaliada visualmente a cobertura de gordura, classificando cada carcaça como uniforme, mediana e escassa. Sendo: gordura escassa (E) de 1 a 3 mm, gordura mediana (M) de 3 a 6 mm, gordura uniforme (U) de 6 a 10 mm Posteriormente as carcaças seguiram para a câmara fria, onde permaneceram por 24 horas à temperatura de mais ou menos 2 ° C. Após esse tempo foi medido o pH com auxílio do pHmêtro.

3.6 Amostragem de Carne

Durante a desossa foram colhidas uma amostragem do músculo "*longissimus dorsi*" (contra-filé), com aproximadamente 2,5 cm de espessura entre a 12^a e a 13^a costela das meia carcaça (esquerda) escolhidas aleatoriamente de cada grupo experimental, totalizando dez amostras de cada lote. As amostras foram identificadas (com o número de cada animal) e posteriormente congeladas à - 18° C , para análises sensoriais da carne, ou seja: Área de olho de lombo, Marmoreio, Medidas de espessura de gordura, Maciez.

3.7 Qualidade da carne

Os ensaios das análises sensoriais foram realizados no laboratório de Tecnologia de Alimentos, situado na Fazenda Experimental do Lageado, UNESP, campus de Botucatu/SP, onde verificamos a maciez da carne, a área de olho de lombo, espessura da gordura e o marmoreio.

3.7.1 Maciez da carne

Utilizamos o procedimento "Warner Bratzler Shear Force", para medir a força de cisalhamento das amostras. As bistecas estavam identificadas, embaladas individualmente, e congeladas. Nesta condição, elas foram transferidas para um refrigerador doméstico e lá mantidas por 24 horas até atingirem de 2 a 5° C. Na etapa subsequente introduzimos, manualmente, na carne, o termoacoplador (fig. 2), antes de as colocar no forno elétrico já pré-aquecido à temperatura de 200°C.



Figura 2 - Termoacoplador inserido no centro da amostra. E cozimento da carne em forno.

No momento em que os pedaços de carne atingiam temperatura interna de 40°C, abria-se o forno, e mudava-se o lado da bisteca que continuava no processo de cocção até atingir 71°C. Ato contínuo foram colocadas sobre pratos, de louça, para igualar com a temperatura ambiente. No passo seguinte, com o auxílio de uma máquina manual (Fig 3), obtivemos, de cada amostra de carne, respeitando o sentido longitudinal das fibras musculares, seis cilindros com 1,27 cm de diâmetro, sendo um retirado do centro geométrico e os demais periféricos.



Figura 3 - Aparelho de Warner Bratzler Shear Force -Maciez da carne

Na etapa final desta avaliação, com o uso do equipamento "Warner Bratzler Shear Force", medimos a resistência do tecido muscular, ao corte (Fig. 7), em Kgf, que foi calculada pela média ponderal dos seis cubos oriundos de cada amostra de carne.

3.7.2. Área de Olho de Lombo

É método importante para se avaliar a qualidade da carne tomar a medida da AOL, tomada na altura da 12^a. costela e é um indicador da composição da carcaça e dos cortes de alto valor comercial. Para a medida da AOL utilizamos uma placa, modelo elaborado por Luchiari. A placa quadriculada foi colocada sobre a amostra da carne e a seguir contamos os quadrados sobre a bisteca. A AOL deve ter no mínimo 29 cm² para cada 100 kg de peso de carcaça..

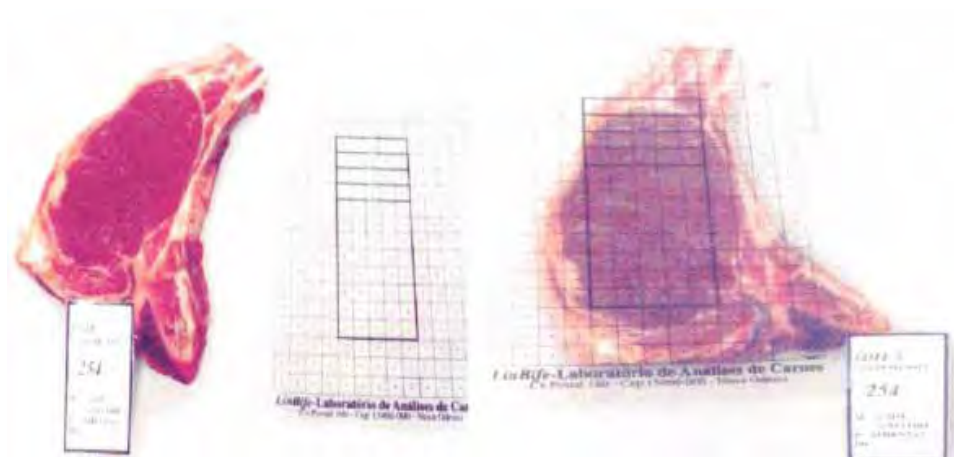


Figura 4 - Medida da AOL

3.7.3. Espessura de gordura

Uma única medida da espessura de gordura do contra filé nos informa de uma boa correlação com o nível de gordura na carcaça e deve se situar entre 5 e 7 mm. Gordura escassa ocasiona problemas no manuseio da carcaça e em excesso é indesejável além de diminuir a porção comestível. Para esta medida utilizamos um paquímetro, colocado na porção média da amostra de contra filé e obtivemos medidas em cm, como mostra a figura 5.



Figura 5- Paquímetro - medida da espessura de gordura

4 ANÁLISE ESTATÍSTICA

A análise estatística foi realizada pelo método dos quadrados mínimos, utilizando o procedimento GLM do SPSS 13.0. Foram obtidos os valores médios e desvio padrão das variáveis paramétricas e procedeu-se ainda a análise de variância e comparação entre médias pelo teste de Tukey-Kramer, para os grupos com variâncias homogêneas e para variâncias não-homogêneas, o teste de Tamhane. A homogeneidade das variâncias, quando da comparação entre os grupos, foi verificada por meio do teste de Levene (Ferreira, 1999; Banzatto; Kronka, 2006). Adotou-se em todos os testes o nível de significância de 5,0% de probabilidade para rejeição da hipótese de nulidade.

4.1 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

Foi inteiramente casualizado com quatro tratamentos e 25 repetições por tratamento:

Grupo 1 (G1) – 25 novilhas testemunhas (não esterilizadas).

Grupo 2 (G2) – 25 novilhas esterilizadas, mais aplicação de modificador orgânico LEIVAS LEITE®.

Grupo 3 (G3) – 25 novilhas esterilizadas.

Grupo 4 (G4) – 25 novilhas não esterilizadas, mais modificador orgânico LEIVAS LEITE®.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o desenvolvimento do experimento, o único registro em relação a amostra em estudo foi a morte natural de um animal do grupo G1 e de um animal do grupo G2, portanto excluiu-se os achados desses animais da amostra analisada. Devemos observar ainda que durante o período de desenvolvimento do experimento ocorreu uma das mais rigorosas secas na região onde o mesmo estava sendo realizado (período de março a novembro de 2005), motivo que acreditamos, prejudicou seriamente o ganho em peso dos animais em geral.

Cabe destacar ainda, que houve em todas as etapas do experimento, a campo, um grande apoio quer sob os aspectos da infra-estrutura e aos humanos, proporcionado pela Fazenda Cachoeira dos Índios. Finalizando este parágrafo entendemos que esta observação se reveste de muita importância, pois, particularmente os profissionais que militam na área, com animais de interesse zootécnico, sabem das enormes dificuldades em se desenvolver projetos de pesquisa. O manejo imposto aos animais, o esquema de alimentação oferecido e os cuidados profiláticos a que eles foram submetidos, em nossa opinião, pareceram adequados e suficientes para este tipo de pesquisa.

5.1 Ganho de peso

Tabela 2 – Peso inicial, Peso aos 243 dias, Ganho em peso (kg) e Ganho em peso (grama/dia), ajustado para grupos de tratamento, Fazenda Cachoeira dos Índios, Getulina, SP, 2004.

GRUPOS ¹	PESO INICIAL ² (kg)	PESO 243 DIAS (kg)	Ganho em peso (kg) (Inicial a 243 dias)	Ganho em peso ² (grama/dia) (Inicial a 243 dias)
G1(n=24)	275,88 ^a ± 6,08	384,46 ^a ± 6,48	108,58 ^a ± 3,35	0,447 ^a ± 0,014
G2 (n=24)	275,13 ^a ± 5,39	414,46 ^b ± 5,85	140,50 ^b ± 2,86	0,578 ^b ± 0,012
G3 (n=25)	275,36 ^a ± 5,58	379,08 ^a ± 6,99	103,73 ^a ± 3,76	0,427 ^a ± 0,015
G4 (n=25)	275,40 ^a ± 5,59	378,08 ^a ± 6,30	102,68 ^a ± 3,67	0,423 ^a ± 0,015

(1) O resultado do teste de Levene para a homogeneidade das variâncias foi não-significante para os grupos em estudo, nos momentos inicial (p=0,926), 243 dias (p=0,979) e para o ganho em peso (p=0,619)

(2) ± Epm – erro padrão da média. Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo Teste de Tukey-Kramer (p > 0,05)

Na tabela 2 podemos constatar que apenas os animais do grupo 2 (I.E.I.U. mais aplicação de modificador orgânico) apresentaram ganho de peso aos 243 dias, e no ganho em peso diário significativamente (P<0,05) superiores aos animais do grupo controle (G1), esterilizados (G3) e tratadas com modificador orgânico apenas (G4). Esses resultado poderiam sugerir, que a utilização de esferas intra uterinas e consequente esterilização não promoveriam resultados de desempenho superior às novilhas não submetidas a nenhum tratamento, conforme relato nos trabalhos de Cain et al. (1996); Restle & Grassi (1997); Pascoal (1998); Orsine et al (2000); Faria Junior (2000) e Silva et al,(2005), os quais concluíram que a castração de novilhas, bem como a implantação de esferas intra uterina não promoveriam diferença significativa em relação as novilhas inteiras. Sob este prisma, nos permitimos destacar ainda, a questão de se utilizar algum método de esterilização em novilhas púberes, pois alguns autores como HARMENIK et al, (1985) afirmam que novilhas histerectorizadas e tratadas em MGA apresentaram semelhante ganho de peso, os quais foram superiores aos demais tratamentos. Pela bibliografia citada podemos observar

que vários autores consideram a falta de hormônios ovarianos, os quais são esteróides anabolizantes, como fator responsável pelo decréscimo no ganho de peso de novilhas castradas. (SHANBACHER, 1984). Neste sentido uma forma de eliminar o estro, com a manutenção dos ovários e conseqüentemente dos hormônios ovarianos e a aplicação de um dispositivo intra-uterino, como método anticoncepcional descrito pela primeira vez por RICHTER e citado por DAVIS (1972). Tal dispositivo interfere na periodicidade do estro com diminuição da fase luteínicas. A ação luteolítica está associada a uma possível reação inflamatória do endométrio.

Uma outra possível explicação para o desempenho superior somente para o grupo de animais esterilizados e submetidos a aplicação de modificador orgânico (grupo 2) poderia ser considerada a partir de constatações sobre os aspectos nutricionais envolvidos no presente experimento. Uma vez que o manejo alimentar consistiu em forrageamento num sistema extensivo a pasto, formado por *Brachiaria brizanthis*, suplementado com sal mineral, e considerando-se a informação explicitada anteriormente que o período experimental se caracterizou por uma seca rigorosa, podemos inferir que o baixo valor nutricional da dieta tenha contribuído para obtenção do desempenho de produção bem abaixo do esperado. Tal consideração se evidencia quando os resultados do presente experimento são comparados aos obtidos por TURIN et al 1997, que trabalharam com novilhas com peso inicial similar em sistema de confinamento e constataram ganhos de 830 ± 27 g/dia para as novilhas submetidas ao implante de D.I.U, e de $712 \pm 60,9$ g/dia para novilhas controle. Desde modo, poderíamos inferir que o possível ganho adicional que poderia advir da utilização da técnica I.E.I.U. foi

suplantado pelo deficiente aporte nutricional ofertado aos animais e, somente com aplicação do modificador orgânico associado a essa técnica, foi possível evidenciar uma provável vantagem da realização da esterilização por I.E.I.U. Ou seja, somente quando houve uma melhora no aporte de nutrientes aos animais, pela aplicação de suplementos orgânicos visualizou-se o incremento de ganho decorrente da I.E.I.U. Tal raciocínio encontra respaldo nas constatações de MATTOS et al (1993), que afirmaram que o uso de modificadores orgânicos otimizaria a utilização de alimentos na dieta de ruminantes em condições de criação extensiva.

Podemos ainda destacar a citação de WARWICK et al (1970) que relataram que os animais não castrados demonstraram taxa de ganho de peso corpóreo superiores aos castrados. Em função dessas considerações, acreditamos ser viável a utilização da metodologia proposta no presente trabalho (I.E.I.U.) em novilhas, visando melhoras no desempenho de produção, desde que, suplementadas com aporte nutricional ou ainda o uso de modificador orgânico associado a essa técnica.

5.2 pH

Tabela 3 – Valores médios e respectivos erros-padrão de pH de carcaças resfriadas segundo os grupos de tratamentos, Fazenda Cachoeira dos Índios. Getulina, SP, 2004.

GRUPOS ¹	pH ²	Erro padrão
G1	5,76 ^a	± 0,04
G2	5,79 ^a	± 0,04
G3	5,76 ^a	± 0,04
G4	5,84 ^a	± 0,04

(1) O resultado do teste de Levene para a homogeneidade das variâncias foi não-significante para os grupos em estudo, (p=0,619)

(2) ± Epm – erro padrão da média. Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo Teste de Tukey-Kramer (p > 0,05)

Pela visualização da tabela 3 podemos constatar que não houve alterações no pH de carcaças resfriadas entre os tratamentos utilizados, ou seja não houve diferenças significativas para pH; afirmações estas semelhantes aos trabalhos de Tarrant & Sherington, 1980 (castrados e não castrados, média de pH 5,5) e Savastano, 2000 que também concluiu que o pH não diferiu entre castrados e não castrados. Obtivemos carnes claras em todos os grupos genéticos e de tratamentos, fato este relacionado ao pH, que sempre esteve abaixo de 6,0: o que vem de encontro com a pesquisa de Cornforth, (1980) que relaciona o pH em torno de 5,6 a carnes vermelhas e pH acima de 6,0 a carnes escuras, não valorizadas no mercado. A obtenção de valores de pH considerados ideais (abaixo de 6,0) indica que tal variável não foi influenciada de nenhuma forma pelos tratamentos experimentais adotados. Conclui-se, desta forma que: o pH encontrado em nossas amostras girou em torno de 5,76 a 5,84 entre os grupos e conforme citação de Luchiari Filho, (2000) com pH abaixo de 6,0 a carne é considerada boa para processamento e para consumo.

5.3 Maciez

Tabela 4 –Valores médios de maciez da carne em kgf do músculo *longissimus dorsi* ajustados para grupos de tratamentos, Fazenda Cachoeira dos Índios, Getulina, SP, 2004.

GRUPO ¹	Maciez (kgf) ²	Erro padrão
G1	4,69 ^a	± 0,25
G2	4,47 ^a	± 0,25
G3	4,51 ^a	± 0,25
G4	4,78 ^a	± 0,25

(1) O resultado do teste de Levene para a homogeneidade das variâncias foi não-significante para os grupos em estudo, (p=0,405)

(2) ± Epm – erro padrão da média. Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo Teste de Tukey-Kramer (p > 0,05)

Na tabela 4, verifica-se que não houve diferença significativa entre os grupos, demonstrando que o tratamento não influenciou na maciez da carne. Este resultado corrobora com o apresentado pelo trabalho de Corte et al (1980), que não observou nenhuma diferença entre os grupos estudados e também pelo trabalho de

Leidenz & Rios (1993) e Thomson et al, (1996) que observaram não haver efeito benéfico da castração na maciez da carne. Comparando com os resultados dos trabalhos de Johson et al, (1998) e Knapp et al, (1998) onde preconizaram 4,5 Kg de força de cisalhamento para uma maciez aceitável e que valores inferiores caracterizam bifes macios e valores superiores bifes duros, observamos que em nosso experimento o G2 foi o lote que teve a carne mais macia com média de força de cisalhamento de 4,47Kgf.

5.4 Área de olho de lombo

Tabela 5 – Características da área de olho de lombo (AOL) em cm² e respectivo erro-padrão ajustadas para os grupos de tratamentos, Fazenda Cachoeira dos Índios, Getulina, SP, 2004.

GRUPOS ⁽¹⁾	AOL cm ² ⁽²⁾	Erro padrão
G1	58,50 ^a	±4,25
G2	60,30 ^a	±3,07
G3	61,10 ^a	±3,07
G4	57,30 ^a	±3,12

(1) O resultado do teste de Levene para a homogeneidade das variâncias foi significativo para os grupos em estudo, (p=0,012)

(2) ± Epm – erro padrão da média. Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo Teste de Tamhane (p > 0,05)

Em nossa análise não houve diferença significativa para qualquer um dos 4 tratamentos, nas condições deste estudo, ponto discordante do trabalho Ockerman et.al.(1984) que concluíram que animais castrados apresentam carcaças maiores, com traseiros mais pesados e com maiores AOL. Em nosso experimento, embora as diferenças sejam estatisticamente insignificantes os lotes G2 e G3 apresentaram maior média de AOL, que segundo LUCHIARI FILHO, 2000: existe uma correlação positiva entre AOL e a porção comestível, quanto maior AOL, maior a porção comestível da carcaça.

5.5 Espessura da gordura

Tabela 6 –Valores médios da espessura de gordura em mm do músculo *longissimus dorsi* medidos com paquímetro e ajustado para grupos de tratamento , Fazenda Cachoeira dos Índios, Getulina, SP, 2004.

GRUPOS ¹	E.G. (mm) ²	Erro padrão
G1	3,30 ^a	± 0,40
G2	3,30 ^a	± 0,40
G3	4,20 ^a	± 0,40
G4	3,00 ^a	± 0,40

(1) O resultado do teste de Levene para a homogeneidade das variâncias foi não-significante para os grupos em estudo, (p=0,422)

(2) ± Epm – erro padrão da média. Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo Teste de Tukey-Kramer (p > 0,05)

Na tabela 6, para os valores médios de espessura de gordura por grupos não se constatou diferenças significativas entre os mesmos. Observa-se que o grupo que apresentou maior espessura de gordura foi o G3, ou seja, animais esterilizados, mas não diferiu do grupo G2 e também não houve diferença significativa em relação aos lotes (1) e (4).

No geral a literatura cita que carcaça de fêmeas bovinas apresenta uma proporção maior de gordura no tecido subcutâneo, e fêmeas castradas apresentam maior nível de gordura que machos castrados (Purchas, 1991). Portanto os nossos resultados vem de encontro com os citados por Purchas (1991).

6. CONCLUSÕES

Através do presente trabalho em função dos resultados obtidos pode-se concluir que:

O maior ganho de peso e a carne mais macia foi obtida do grupo de animais do Grupo 2 (G2) – 25 novilhas esterilizadas, mais aplicação de modificador orgânico LEIVAS LEITE®, e como a maciez da carne é um dos itens mais valorizados por consumidores, recomenda-se este método aos pecuaristas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABERLE, E.D., REEVES V.S. JUDGE, M.D. RUBSLEY, R.E., AND PERRY, T.W.. Palatability and muscle characteristics of cattle with controlled weight gain: time on a high-energy diet. J. Anim. Sci., v.52, p. 757-763, 1981.

ADAMS, T.E.; DUNBAR, J.B.; BERRY, S.L. Feedlot performance of beef heifers implanted with Synovex-H: Effect of malenagestral acetate, ovariectomy or active immunization against GnRH. J. Anim. Sci.: 3079-3085, 1990.

ANDREI, E. Compêndio veterinário. 31. ed. São Paulo: Organização Andrei Editora Ltda. 2000.

ANUÁRIO DA PECUÁRIA BRASILEIRA - ANUALPEC 2004. São Paulo: FNP Consultoria & Comércio, 2004. 400 p.

ARNOLD, A.M. & MEYER, H.H. Influences of gender, time of castration, genotype, birthtype and feeding regimen on lamb longissimus fiber type proportions. Journal of Animal Science, Champaign, v. 66:10, p. 2476-2483, 1988.

ARRIGONI, M.B. Estudo dos efeitos da restrição alimentar no desempenho e características das fibras musculares de bovinos jovens confinados. Jaboticabal, SP: Unesp, 1995, 75 p. Tese (Doutorado em Zootecnia) -Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias I Universidade Estadual Paulista, 1995.

ARTHAUD, V.H., MANDIGO, R.W., KOCH, R.M.. Carcass composition, quality and palatability attributes of bulls and steers fed different energy levels and killed at four ages. J. Anim. Sei, Champaign, v. 44, n. 1, p. 53-64, jan 1977.

BAILEY, C. M.; REID, C.R.; RINGKOB, T. P.; KOH, Y.; FOOTE, W. D.; Nulliparous versus primiparous crossbred females for beef. Journal of Animal Science, v. 69, n. 4, p. 1403-1408, 1991.

BANZATTO, D. A.; KRONKA, S. N. Experimentação Agrícola. 4a. ed. Jaboticabal: Funep, 2006. 237p.

BARBER, K A., et al. Charolais and Angus steers slaughtered at equal percentages of mature cow weight: I - Effects of slaughter weight and diet energy density on carcass traits. J. Anim. Sci., v.52. p.218-231. 1981a,

BARBOSA, P.F. Cruzamentos para obtenção do novilho precoce. In : Encontro nacional Sobre Novilho Precoce. Campinas, 1995. Anais, p. 75-92

BERG, R. T.; ANDERSEN, B.B.; LIBORIUSSEN, T. Growth of Bovine Tissues. 1. Genetic influences on growth patterns of muscle, fat and bone in young bulls. Anim. Prod., v. 26, p.245-258, 1978

BLOSS, R. E., NORTHAM, L. W.; SMITH, L. W.; ZIMBELMAN, R.G.; Effects of oral melengestrol acetate on the performance of feedlot cattle. J. Anim. Sci., v 25. p. 1048 –1053, 1966

BOCCARD, R., BUCHTER, L., CASTEELS, E., COSENTINO, E., DRANSFIELD, E., HOOD, D.E., JOSEPH, R.L., MACDOUGALL, D.B., RHODES, D.N., SCHON, I., TINBERGEN, B.J. ET TOURAILLE, C. (1981). Procedures for measuring meat quality characteristics in beef production experiments. Report of a working group in the Commission of the European Communities(CEC) beef production research programme. In: *Livestock Production Science*, 8: 385-397.

BOUTON, P.E., HARRIS, P.V., AND SHORTHOSE, W.R. (1975), Possible relationships between shear, tensile and adhesions properties, of meat and meat structure Journal of texture studies, v 6 p. 297 – 314

BOWLING; -L BREDLEY, N.W., CAMPBELL, L.D. Monensin levels for growing and finishing steers..J. Anim. Sci, Champaign, v. 44, n.5, p.867-871, may 1977.

BROWN. J.R.; Ovariectomizing heifers; MODERN VETERINARY PRACTICE; vol. 65; p. 13-15; 1984

BURSON, D.E., HUNT, M.C., UNRUH, J.A., et al. 1986 Proportion of types I and III collagen in Longissimus collagen from bulls and steers. J. Anim. Sci., 63(2): 453-456

BUTTERFIELD, R.M. New concepts of sheep growth. University of Sydney: Sydney, 1988.

CAIN, D. V.; JONES, A. L.; MILLIKEN, G. Do different spay techniques and growth implant frequencies affect weight gain in heifers? Vet. Med., 81(5): 464-468, 1986.

CALKINS, C.R., DUTSON, T.R., SMITH, G.C., CARPENTER Z.L., AND DAVIS G.W. (1986), Relationship of fibre type composition to marbling and tenderness of bovine muscle. Journal of food science, v. 46, p 708-710

CHACUR; M.G.M.; MARIN, M.F.DE; OBA, E. KRONKA,S.N.DO; Efeito da ovariectomia em novilhas Nelore x Angus, Bos taurus indicus x Bos taurus taurus sobre os ganhos de peso Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 28, n. 2, p. 317-322, abr./jun. 2007

CORFMAN, P.A.; SEGAL, S.J. Biologic effects of intrauterine devices. Am. J. Obst. & Gynec. v.100. P.444-459, 1968.

CORNFORTH, D. D; HECKER, A. L; CRAMER, D. A; SPINDLER, A. A; MATHIAS, M. M, 1980. Maturity and its relationship to muscle of male cattle. J.Anim. Sci, v.63, p. 83-91.

CORNFORTH, D. Colour meat. - its basis and importance. In PEARSON, AM. & DUTSON, T.R (ed). Quality attributes and their measurement in meat, poultry and fish products -Advances in meat Research Series, vol. 9, Blackie Academic & Professional: London, capo2, p. 34-78, 1994.

CORTE, O. O.; FELÍCIO, P. E. DE. Composição e qualidade da carne de tourinhos Nelore, Chianina x Nelore e marchiagiana x Nelore. Bol. Téc. Centro Tecnol. Carne, v.5, p. 1-10, 1980.

COSGROVE, G. P.; KNIGHT, T. W.; LAMBERT, M. G.; DEATH, A. F. Effects of post-pubertal castration and diet on growth rate and meat quality of bulls. Proc. N. Z. Soc. Anim. Prod., v.56, p.390-393, 1996.

CROSS, H. R.; MOEN, R.; STANFIELD, M. S. Training and testing judges for sensory analysis of meat quality. Food Technol., p.32-48, 1986.

CROSS, H. R., J. D. CROUSE, AND M. D. MACNEIL. 1984. Influence of breed, sex, age and electrical stimulation on carcass and palatability traits of three bovine muscles. J. Anim. Sci. 58:1358–1365

CROUSE, J.D., SCHANBACHER, B.D.; CROSS, H.R.; SEIDEMAN, S.C.; SMITH, S.B.; Growth and carcass traits of heifers as affected by hormonal treatment. J. Anim. Sci.,v. 64,p 1434 – 1440, 1987.

CROUSE, J. D., C. L. FERRELL, AND L. V. CUNDIFF. 1989. Effects of sex condition, genotype and diet on bovine growth and carcass characteristics. J. Anim. Sci. 60:1219–1227

CROWE, M.A.; ENRIGHT, W.J.; SWIFT, P. et al. Growth and estrous behavior of heifers actively immunized against prostaglandin F2 α . Journal of Animal Science, v.73, p.345-352,1995.

DAVIS, H.J. Intrauterine contraceptive devices: present status and feature prospects. American Journal of Obstetetric and Gynecology, p. 134-151, 1972.

DIKEMAN, M. E.; REDDY, G. B.; ARTHAUD, V. H. Longissimus muscle quality, palatability and connective tissues histological characteristics of bulls and steers fed different energy levels and slaughtered at four ages. J. Anim. Sci., v.63, n.1, p. 92-101, 1986.

DINUSSON, W.E.; ANDREWS, F.N.; BEESON, W.M. The effects of stilbestrol, testosterone, thyroid alteration and spaying on the growth and fattening of beef heifers. J. Anim. Sci., v.9, p.321`-326, 1950.

DRANSFIELD,E.; NUTE,G.R.; HOGG,B.W.; WALTERS,B.R. Carcass and eating quality of ram, castrated ram and ewe lambs. Animal Production. V.50, p. 291-299, 1984.

DROST.M; SAVIO,J.D.; BARROS, C.M.; BADINGA, L.; THATCHER, W.W.; Ovariectomy by colpotomy in cows. Report of Original Studies, JAVMA, Vol 200, nº 3, p337 a 339, February 1. 1992

DUTTO, L; La castración de vacas. Montevideo: Editorial Hemisfério Sur, 205 p.

FARIA JR., D.F. Efeitos da ovariectomia, aplicação de anel de látex no pedículo ovariano e dispositivo intra-uterino no ganho de peso, características da carcaça e carne em novilhas e vacas destinadas ao abate. Jaboticabal, SP, 2000, 76 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, SP, 2000.

FEIJÓ, G. L. D.; SILVA, J. M.; THIAGO, L. R. L. S. Produção e qualidade da carne de vacas de descarte. Características das carcaças de vacas em confinamento sob diferentes níveis de concentrado. In : REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 1997, Viçosa, MG. Anais : Viçosa: Sociedade Brasileira de Zootecnia,. p.476.

FELÍCIO, P. E; ALLEN, D. M.; CORTE, O. O.; Influencia da maturidade da carcaça sobre a qualidade da carne de novilhos Zebu. Colet. Ital, v.12, p.137-149, 1982 b.

FELÍCIO, P. E. Tipificação de carcaça bovina. Uberaba: Associação Brasileira de criadores de Zebu (ABCZ), 1978. 8 p. (Palestra)

FELÍCIO, P.E. Uma análise crítica, porém otimista, da carne bovina do Brasil central pecuário. In: ENCONTRO NACIONAL DO BOI VERDE, 1., 1998, Uberlândia. Anais... Uberlândia: Cargill, 1998. p. 43-52.

FERREIRA, A. M. SPSS – Manual de Utilização. Castelo Branco, Pt:Ed. ESACB, 1999. 154 p.

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

FIELD, R., McCORMICK, R., BALASUBRAMANIAN, V., SANSON, D., WISE, J., HIXON, D., RILEY, M., RUSSELL, W.: Growth, carcass, and tenderness characteristics of virgin, spayed, and single-calf heifers. *J. Anim. Sci.*, v. 74, p.2178-2186, 1996.

FLECK, A .T.; SCHALLES, R.R.; KIRAKOFE, G.H. Effect of growth 30 months on reproductive performance of beef heifers. *Journal of Animal Science*, v. 51, n. 4, p. 816-821, 1980.

FORD, J. J.and GREGORY, K. E.; Effects of late castration, zeranol and breed group on growth, feed efficiency and carcass characteristics of late maturing bovine males. *J. Anim. Sci.*, v.56, p. 771-780, 1983.

FORDYCE, G.; JUBB, T.F.; FITZPATRICK, L.A.; WHYTE, T.R.; COOPER, N.J.; BOLAM, M.J.; HADDON, D.J.; HILL, F.; D'OCCHIO, M.J. Contraceptive efficacy of na intra-uterine device in Brahman cattle. *Animal Reproduction Science*, v. 65, n. 3-4, p. 193-204, 2001.

FUNGHI, A.;Evoluzione delle caratteristiche del Chianino da 6 a 24 mesi, 4 parametri qualitative della carne. In. *Italian Beef Cattle Content*. Peggione, 1994; *Anais*, p 81-86

GARBER, M.J.; ROEDER, R.A.; COMBS, J.J.; ELDRIDGE, L.; MILLER, J.C.; HINMAN, D.D.; NEY, J.J.; Efficacy of vaginal spaying and anabolic implants on growth and carcass characteristics in beef heifers; *J.Anim. SCI.* 1990 n° 68 p 1469 – 1475

GEAY, Y. Dressing percentage in relation to weight, Sex and breed. In: de BOER, H. & MARTIN, J., ed. *Patterns of growth and development in cattle*. Martinus Nijhoff: The Hage, p. 35-46, 1978.

GEAY, Y.; PICARD, B.; JURIE, C. & LISTRAT, A Muscle development in meat producing animal. Poster in: Scientific conference on growth promotion in meat production - *Proceedings ... European Commission of Agriculture*: Brussels, p. 240, 1996.

GERRARD, D.E., JONES, S.J., ABERLE, E.D. et al. 1987. Collagen stability, testosterone secretion and meat tenderness in growing bulls and steers. *J. Anim. Sci.*, 65(5):1236-42.

GINTHER, O .J.; WOODY, C.O.; JANAKIRAMAN,K.; CASIDA, L.E. Effect of na intrauterine plastic coil on the oestrus cycle of the heifer. *Journal of Reproduction and Fertility*, v.12, n.1, p. 193-198, 1966.

HABERMEHL,N.L. Heifer ovariectomy using the Willis spay instrument: technique, morbidity and mortality. *Can. VetoJournal*, 34: 664-667, 1993.

HAMERNIK, D.L.; MALES, J.R.; GASKINS, C.T.; REEVES, J.J. Feedlot performance of hysterectomized and ovariectomized heifers. J. Anim. Sci, v.60, p.358-362, 1985.

HANSEL, W.; WAGNER, W.C. Luteal inhibition in the bovine as a result of oxytocin injections, uterine dilatation and intrauterine infusions of seminal and prepuccial fluids. J. Dairy Sci., v.43, p.736-805, 1960.

HARRISON, A. R.; ROWLERSON, A. M.; DAUCEY, M. J Nutritional regime effects on quality and yield characteristics of beef. J. Anim. Sci., v.47, p.383-388, 1978.

HEDRICK, H.B., Bovine growth and composition. Research bulletin 928. Agricultural experiment station, University of Missouri. USA. 96 p., 1968

HILL, V.V. Spaying ranch heifers. Veterinary medicine / small animal clinician, p.1109-1110, 1983

HORTSMAN, L.A., et al. Ovariectomy as a mean of abortion ad control of estrus in feedlot heifers. Theriogenology. v.17, p.273-279, 1982.

HORTON, G.M.J.; STRICKLIN, W.R.; MANNS, J.G. Intravaginal devices for feedlot heifers. Journal of Animal Science, v. 49, p. 915-917, 1979.

HUFFMAN .K.L., MILLER, M.F.,HOOVER L.C.,WU,C.K.,BRITTIN H.C..ANDA RAMSEY, C.B. (1990). Effects of beef tenderness on consumer satisfaction with steaks consumed. Journal of animal science v.74 p 91-97

JACOBS, J. A.; HURST, C. E.; MILLER, J. C.; HOWES, A. D.; GREGORY, T. L.;RINGKOB, T. P. Bull *versus* steers.I. Carcass composition, wholesale yields and retail values. J. Anim. Sci., v. 46, p. 695-698, 1977.

JOHNSON, S.; HUDSON, D.; CLANTON, D.; JOHNSON, J. Evaluation of spaying techniques for heifers. Mod. Vet. Practice, 98: 101, 1988.

JUNQUEIRA, O. M.; MANGERONA, A. M. Desenvolvimento ponderal de bovinos confinados com modificador orgânico Vallée. A Hora Vet., v.15, n. 90, p.3, 1996.

JUNQUEIRA, O. M.; MANGERONA, A. M. Avaliação da eficácia do modificador orgânico Vallée, quanto ao parâmetro ganho de peso, em bovinos em sistema extensivo de criação, com repetição de dose. In : Estudos Científicos Vallée, A Hora Vet., v.15, n .96, p.4, 1997.

KAY, M. & HOUSEMAN, R The influence of sex on meat production. In: COLE, D.J.A e LAWRIE, RA., ed. Meat. Butterworths: London, p. 85-108,1975.

KEANE, M. G., et al. Carcass composition of serially slaughtered friesian, hereford x friesian and charolais x friesian steers finished on two dietary energy levels. Anim.Prad.,v.50, p. 231-243,1990. .

KLAstrup, s.; CROSS, H.R.; SCHAMBACHER, B.D.; Effects of castration and electrical stimulation on beef carcass quality and palatability characteristics. J. Anim. Sci., v.58, p.75-84,1984.

KLINDT, J.; CROUSE,J.D.; Effect of ovariectomy and ovariectomy with ovarian autotransplantation on feedlot performance and carcass characteristics of heifers; J. Anim. SCI. nº 68 p 3481 a 3487, 1990.

KNAPP, R. H.; TERRY, C. A. SAVELL, J. W.; CROSS, H. R.; MIES, W. L.; EDWARDS, J. W. Characterization of cattle types to meet specific beef targets. J. Anim. Sci., v.67, p.2294-2308, 1998.

KOLB, E. Fisiologia veterinária. Guanabara Koogan: Rio de Janeiro, 612 p. 1987.

KOOHMARAIE, M. 1992. Biochemical factors regulating the toughening and tenderization process of meat. Meat Sci. 43:S193–S201.

KROPF, D.H.; GRAFF, R.L. The effect of carcass grade, weight and classification upon boneless beef yield. Journal of Animal Science, v.18, n.1, p.95-103, 1959.

KUHL, F.N., ROCHA, D.C., CARDOZO, L.D. PEREIRA, R.T.,MOREIRA, R., PONSATI, D. M., GUIMARÃES, C.R.,GREGORY, R. M.Avaliação do desempenho reprodutivo e ganho de peso comparativo com uso de um modificador orgânico em novilhas de corte. (Departamento de Medicina Animal,Faculdade de Veterinária,UFRGS).2003

LANDON. M.E.. HEDRICK, H.B.. THOMPSON. G.B. Live animal performance and carcass characteristics of beef bullocks and steers. J. Anim. Sci.. v.7, n.1, p.151-155. 1978.

LEIDENZ, N. H.; RIOS, G. La castration Del bovine a differences estádios de seu crescimento : II Las características de la canal . Una revision. Espanha: Faculdade de Agronomia , Departamento de Zootecnia, Universidade del Zulia, 1993. 19 p.

LOXTON, I. D. et al. The influence of animal nutrition on the quality of meat from *Bos indicus* crossbred steers in Northern Australia. In: THE AUSTRALIAN MEAT INDUSTRY RESEARCH CONFERENCE. Anais... Australia: CSIRO, 1993. p. 1-13.

LUCHIARI FILHO, A.; BOIN, C.; ALLEONI,F.G. et al. Efeito do tipo de animal no rendimento da porção comestível da carcaça. I. Machos da raça Nelore x cruzados zebu x europeu terminados em confinamento. Boletim de Indústria Animal, Nova Odessa, v. 42, n. 1, p. 31-39, 1995a.

LUCHIARI FILHO, A.; BOIN, C.; ALLEONI, F.G. et al. Efeito do tipo de animal no rendimento da porção comestível da carcaça. II. Machos da raça Nelore x cruzados zebu x europeu terminados a pasto. Boletim de Indústria Animal, Nova Odessa, v. 42, n. 2, p. 143-148, 1995b.

LUCHIARI FILHO, A.. Pecuária da Carne Bovina. 1. ed. – São Paulo : A. Luchiari Filho, 2000. 134 p.

LUNT, D.K.; WELSH, T.H.; RUPP, G.P. Effects of auto grafting ovarian tissue, ovariectomy and implanting on growth rate and carcass characteristics of feedlot heifers. J. Ci Food Agric., 51: 533-544, 1990.

LYNCH, J.M.; LAMB, G.C.; MILLER, B.L.; BRANDT, R.T.Jr. COCHRAN, R.C., MINTON, J.E., Influence of timing of gain on growth and reproductive performance of beef replacement heifers. Journal of Animal Science, v. 75, n. 7, p. 1715-1722, 1997.

MAcDOUGAL, D.B. Colour meat. In PEARSON, AM. & DUTSON, T.R. (ed). Quality attributes and their measurement in meat, poultry and fish products - Advances in meat Research Series, vol. 9, Blackie Academic & Professional: London, cap.3, p. 79-93, 1994.

MARQUES, J.A.; PRADO, I.N.; NASCIMENTO, W.G. Avaliação do desempenho de novilhas mestiças em diferentes condições reprodutivas confinadas R. Bras. Zootec., v.34, n.6, p.2046-2056, 2005. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. Anais... Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia. 2001.

MASSONE, F. Técnicas anestésicas em bovinos. In: Anestesiologia Veterinária. Farmacologia e Técnicas, Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan S.A, 1988, p. 171-187.

MATTOS, N. J. M.; BEZERRA, S. B.; DONATTI, F. C.; JUST, C. A. S.; MALAFAIA, P. A. M. Utilização de modificadores orgânicos para ruminantes. Rio de Janeiro: UFRRJ, 1993.

MOLETTA, J. L. et al. Características de carcaça de quatro grupos genéticos de bovídeos. In : REUNIÃO ANUAL DA SBZ, 14., 1987, Brasília. Anais... Brasília: SBZ, 1987. p.274.

MORAIS, C.A.C., FONTES, C.A.A., LANA, RP.. Influência da monensina sobre o ganho de peso, consumo e conversão alimentar em bovinos castrados e não castrados. Rev. Soe. Bras. Zootec., v. 22, n. 1, p. 64-71, 1993.

MOREIRA, P.S.A., ANTONIO CARLOS SILVEIRA, A.C., ARRIGONI, M.B., CHARDULO, A.L.L. E DAL PAI, V. Somatotropina Bovina Recombinante (rbST) no desempenho e características corporais de bezerros mestiços alimentados em *creep-feeding* Acta Scientiarum Maringá, v. 24, n. 4, p. 1093-1097, 2002

MORGAN, J.B., WHEELER, T.L., KOOHMARAIE, M.. Effect of castration on myofibrillar protein turnover, endogenous proteinase activities and muscle growth in bovine skeletal muscle. *J. Anim. Sei*, Champaign, v. 71, n. 2, p. 408-414, 1993.

MORGAN, J. B. Implant program effects on USDA beef carcass quality grade traits and meat tenderness. In: SYMPOSIUM: IMPACT OF IMPLANTS ON PERFORMANCE AND CARCASS VALUE OF BEEF CATTLE. Anais... Tulsa: Oklahoma State University, 1997. p. 147-154.

MULLER, L.;GRASSI, C.; RESTLE, J.; Comparação da qualidade de carcaça proveniente de novilhos e vacas. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 21, 1984, Belo Horizonte, Anais... Rio de Janeiro: SBZ, 1984, p. 107.

NOORDSY, J. L. Food Animal Surgery. New Jersey, USA: Veterinary Learning Systems Co., Inc. 1994, 302 pp.

NRC – NATIONAL RESEARCH COUNCIL.Nutrient requirements of beef cattle, Seventh revised edition.National Academy Press:Washington,242p, 1996.

O'BRIEN, C.A.; BLOSS, R.E.; NICKS, E.F. Effect of melengestrol acetate on the growth and reproductive physiology of fattening heifers. *J. Anim. Ci.*, v.27, p.654-670, 1968.

O'BRIEN, C.A; BLOSS,R. E.; NICKS,E. F. Effectof melengestrol acetate on the growthand reproductive physiologyof fattening heifers. *J. Anim. Sei.*, v.27, p.664-670,1969.

OCKERMAN, H.W.; JAWOREK, D.; VANSTAVERN, B.; PARRETT, N. & PIERSON, C.J. Castration and sire effects on carcass traits, meat palatability and muscle fiber characteristics in Angus cattle. *Joumal of Animal Science*, Champaign, 59:4, p. 981-990, 1984.

OLIVEIRA FILHO, B.D.; SILVA, H.L.; GAMBARINI, M.L.; GORDO, J.M.L. Utilização do dispositivo intra-uterino em vacas: avaliação do ganho de peso. In: CONBRAVET, 26., Campo Grande, MS, 1999, Anais... Campo Grande, MS, 1999. CD-ROM.

ORSINE ,G.F. et al. Avaliação do desempenho de novilhas inteiras ou castradas mantidas em regime de pastagens durante o período seco e das águas. REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 27, Viçosa. Anais... Viçosa: SBZ 2000 p 1-3

OWENS, F.N., et al. Factors that alter the growth and development of ruminantes. *J. Anim. Sci.*, v.71, p.3138-3150, 1993.

PASCOAL, R.A.F., Efeito da castração e introdução de chumbo intrauterino no ganho de peso de novilhas. Monografia. Ilha Solteira, p.14, 1998

PICARD, B.; BARBOIRON, C.; JAILLER, R; JAILLER, R; DAMERGI, C.; ROBELIN, J. & GEAY, Y.. Effect of postnatal feeding regime and castration on muscle fiber types in cattle. Proceedings: 38th International Congress of Meat Science and Technology, France:Clermont-Ferrand, August 23-28, 1992, volume 2, p. 125-8, 1992.

POPP, J.D., et al. Effect of trenbolone acetate/estradiol implants and estrus suppression on growth performance and carcass characteristics of beef heifers. Can. J. Anim. Sci., v.77, p.325-328, 1997.

PRADO, I.N.; MARTINS, A.S.; ALCALDE, C.R. Desempenho de novilhas alimentadas com rações contendo milho ou casca de mandioca como fonte energética e farelo de algodão ou levedura como fonte protéica. Revista Brasileira de Zootecnia, v.29, n.1, p.278-287, 2000.

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

PURCHAS, R W.; Some experiences with dark-cutting beef in New Zealand. In: PROCEEDING OF AN AUSTRALIAN WORKSHOP.AUSTRALIA MEAT AND LIVE-STOCK RESEARCH AND DEVELOPMENT CORPORATION. Sydney, 1988. A. P 42-51.

PURCHAS, R. W. Effect of sex and castration on growth and composition. In: PEARSON, A.M. & DUTSON, T.R,ed. Growth regulation in farm animals - advances in meat research, vol. 7, Elsevier Applied Science: London, cap. 8, p. 203-54, 1991.

PURCHAS, R.W. & AUNGSUPAKORN, R. (1993). Further investigation into the relationship between ultimate pH and tenderness for beef samples for bulls and steers.Meat science v.34, p 163-178

REILING, B.A. et al. Effects of prenatal androgenization, melengestrol acetate, and Synovex-H on feedlot performance, carcass, and sensory traits of once-calved heifers. J. Anim. Sci., Savoy , v. 74, n. 9, p. 2043-2051, 1996.

RESTLE, J. & ALVES FILHO, D.C. Confinamento de terneiros inteiros ou castrados de diferentes grupos genéticos. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 29.,1992. Lavras. Anais... SBZ: Lavras, p. 186, 1992.

RESTLE, J.; GRASSI, C. Castração de vacas de descarte e seu efeito no ganho de peso da vaca e do bezerro. Pesq. Agropec. -Bras., v.28, p.1437-1441, 1997.

RESTLE, J., GRASSI, C., FEIJÓ, G.L.D. Características de carcaça de bovinos de corte inteiros ou castrados em diferentes idades. Pesq. agropec. Bras., Brasília, v.29, n. 10,p. 1603-1607, out,1994a.

RESTLE, J., GRASSI, C., FEIJÓ, G.L.D. Evolução do peso de bovinos de corte inteiros ou castrados em diferentes idades. Pesq. Agropec. Bras., Brasília, v. 29, n. 10, p. 1631-1635, out, 1994b.

RESTLE, J., GRASSI, C., FEIJÓ, G.L.D. Desenvolvimento e rendimento de carcaça de bovinos inteiros ou submetidos a duas formas de castração, em condições de pastagem. Rev. Bras. Zootec., Viçosa, v. 25, n.2, p. 324-333, 1996a.

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. Rev. Bras. Zootec., Viçosa, v. 25, n.2, p. 334-343, 1996b.

RESTLE, J. FLORES, J.L.C., VAZ, F.N. et al. Desempenho em confinamento, do desmame ao abate aos quatorze meses, de bovinos inteiros ou castrados, produzidos por vacas de dois anos. Ciência Rural, Santa Maria, v. 27, n. 4, p. 651-655, 1997.

RESTLE, J. & VAZ, F.N. Aspectos quantitativos da carcaça de machos Hereford, inteiros ou castrados, abatidos aos quatorze meses. Pesq. Agropec. Bras., Brasília, v. 32, n. 10, p. 1091-1095, out, 1997.

RESTLE, J.; LUPATINI, G.C.; ROSO, C. et al. Eficiência e desempenho de categorias de bovinos de corte em pastagem cultivada. Revista Brasileira de Zootecnia, v.27, n.2, p.397-404, 1998.

RESTLE, J.; VAZ, F.N.; ALVES FILHO, D.C. Características quantitativas da carcaça de novilhas ou vacas de descarte Charolês, terminadas em confinamento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECHNIA, 37., 2000c, Viçosa. Anais... Viçosa: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2000c. p.146

RHODES, D.N., ed. Meat production from entire male animals. J. & A. Churchill: London, 1969.

RILEY, M. L. AND R. A. FIEID. 1983. Predicting carcass composition of ewe, wether, and ram lambs. J. Anim. Sei. 29:567.

RUPP, G.P.; KIMBERLING, C.V. A new approach for spaying heifers. Vet.Med., 2: 561-565, 1982.

SAMPAIO, I.B.M. Estatística aplicada à experimentação animal. Belo Horizonte: Fundação de Ensino e Pesquisa em Medicina Veterinária e Zootecnia, 1995.

SAS/STAT. Users Guide: Version 6.12 4 ed. Cary: SAS Institute, 1996. 958 p.

SAINZ, R.D. Qualidade das carcaças e da carne ovina e caprina. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECHNIA, 33., SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE TÓPICOS ESPECIAIS EM ZOOTECHNIA, 1996, Fortaleza. Anais... Fortaleza: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1996. p.3-14.
SAVASTANO, S. Efeito da Castração sobre o desempenho e características de carcaça e de carne do bovino superprecoce. FMVZ –UNESP, Botucatu, SP, Janeiro, 2000.

SCHANBACHER, B. D.- Manipulation of endogenous and exogenous hormones for red meat production., J Anim Sci.. v.59, p.1621-1630, 1984.

SCHANBACHER, B.D., PRIOR, R.L., SMITH, S.B. Effects of castration and subdermal silastic implants containing oestradiol - (3-dipropionate) on feedlot performance and carcass characteristics of male cattle. Animal Production, Harlow, 21 v. 37, n. 1, p.73-80, aug 1989.

SEIDEMAN, S. C.; CROSS, H. R.; OLTJEN, R.; SCHANBACHER, D. B. Utilization of the intact male for red meat production: a review. J. Anim. Sci., v. 55, n. 4, p. 826-840, 1982.

SEIDEMAN, S.C.; CROUSE, J.D. The effects of sex condition, genotype and diet on bovine muscle fiber characteristics. Meat Science, 17:1, 55-72, 1986.

SHAHIN, K. A.; BERG, R. T.; PRICE, M. A. L'effect de type génétique et castration sur croissance et repartition musculaire chez le bovin, Livest. Prod. Sci., v.33, p.43-54, 1993b,

SILVA, L. A.A. DE F.; ALMEIDA, C.F.; VIANA FILHO, O.R.L.; VERÍSSIMO, A.C.A.; RABELO, R.E.; EURIDES, D. E FIORAVANTI, M.C.S.; Descrição de duas técnicas cirúrgicas para castração de fêmeas bovinas. Ciência Animal Brasileira v. 5, n. 1, p. 47-53, jan./mar. 2004

SILVA, L. A.F.DE; PALES, A.P.; FIORAVANTI, C.M.S.; PÁDUA, J.T.; SILVA, O.C.DA; E SANTOS, K.J.G.DOS: Anel de látex aplicado no pedículo ovariano de bezerras Nelore. Acta Sci. Anim. Sci. Maringá, v. 28, n. 1, p. 97-103, Jan./March, 2006

SILVA, H.L. da. Efeitos da utilização do dispositivo intrauterino(DIU) sobre o ganho de peso e rendimento de carcaça de novilhas nelore destinadas ao abate. 2001. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária)-Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2001.

SILVA, H.L.; MERINHOS, M.L.G.; OLIVEIRA FILHO, B.D.; GORDO, J.M.L. efeitos da utilização do dispositivo intra-uterino (diu) sobre o ganho de peso e o rendimento de carcaça de novilhas nelore destinadas ao abate. Ciência Animal Brasileira, v 6, nº 2, p. 95-103, 04/06.2005

SILVEIRA A.C. ; Sistema de produção de novilho precoce In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE NOVILHO PRECOCE, Campinas, CATI, 1995 Anais. P 75-92

SOUTELO, R.V.G., SILVA, C.L.S.P., LIMA, M.A., BAIER, M.O., Teste comparativo de ganho de peso em novilhos utilizando diferentes tipos de suplementos vitamínicos injetáveis. Ciên. Agr. Saúde. FEA, Andradina, v. 2, n. 1, jan-jun, 2002, p 18 – 20

STEEN. R.W.J.. KILPATRICK.DJ. Effects of plane of nutrition and slaughter weight on the carcass composition of serially slaughtered bulls, steers and heifers of three breed crosses. *Livestock Prod. Sci.*, v.43. n.3, p.205-213. 1995.

SPINELLI,J. Castración química em vacas. *Veterinária Argentina*.v.6. n. 58, p. 540 - 541,1989.

STRYDON, P. E.; BRUYN, J. F.; NAUDE, R. T. Growth response, sexual development, carcass and meat quality of zinc tannate treated bulls. *South Afric. J. Anim. Sci.*, v.23, n. 5, p.151-158, 1993.

TARRANT, P. V.; SHERINGTON, J. An investigation of ultimate pH in the muscle of commercial beef carcasses. *Meat Sci.*, v.4, p.287-292,1980.

TAYAROL & MARTINS, L C.; Confinamento de bovinos de corte, modernas técnicas, São Paulo: Nobel, 1986, 122p.

THOMPSON, J. Managing meat tenderness. *Meat Science*, v. 62, n. 3, p. 295-308, 1996.

THONNEY, M.L. Opportunities for changing feedlot cattle to meet the goals of value based marketing. *Proceedings of Come11Nutrition Conference*, p. 123,1990.

TURIN, E.M.; NAGLE, C.A.; LAHOZ, M.; TORRES, M.; TURIN, M.; MENDIZABEL, A .F.; ESCOFET, M.B. Effects of a copper-bearing intrauterine device on the ovarian function, body weight gain and pregnancy rate of nulliparous heifers. *Theriogenology*, v. 47, p. 1327-1336, 1997.

TURTON, J.D. Castration and animal productivity. In: REICHEGL, M., ed. *Handbook of Agricultural Productivity*. v. 2, p. 213-62. CRC Press, Boca Raton, 1982.

Vanderwert, W., L. L. Berger, F. K. McKeith, A. M. Baker, H. W. Gonyou, and P. J. Bechtel. 1986. Influence of zeranol implants on growth, behavior and carcass traits in Angus and Limousin bulls and steers. *J. Anim. Sci.* 61:310–319.

VAZ, F.N.; RESTLE, J. Produção de carne com qualidade. In: RESTLE, J.; BRONDANI, I.L.; PASCOAL, L.L. et al. (Eds.) *Produção intensiva com qualidade em bovinos de corte*, Santa Maria : Universidade Federal de Santa Maria, 1988. p.104-119.

VELLOSO, L.; Musculatura esquelética bovina, uma abordagem de interesse zootécnico. In: *CURSO DE ATUALIZAÇÃO EM CARNES BOVINAS E SUÍNAS*. Pirassununga, 1992. Anais. p.1-10.

YASSU, F.; CASTRAÇÃO. *DBO RURAL*, N 210; P. 68-76; 1998

YOUNG, A. W.; CUNDIFF, L.V.,BRADLEY, N. W. Effects of an oral Progestogen on feedlot heifers. J. Anim. Sci.. v.28, p.224-227, 1969.

YOUNGQUIST, R. S.; GARVERICK, H. A.; KEISLER, D. H. Use of umbilical cord clamps for ovariectomy in cows. JAVMA. v.207, p.474-475, 1995.

WARWICK. EJ., PUTNAM, P.A.. HINER. R.L. Effects of castration on performance and carcass characteristics of monozygotic bovine twins. J. Anim. Sci., v.31, n.2, p.296-301, 1970.

WILSON, J.; CURTISS, C.F. Steer and heifer beef. Part II. Iowa Agric. Coll Exp. Sta. Bull, 33: 566-590, 1896.

ZINN, D. W., et al. Feedlot and carcass grade characteristics of steers and heifers as influenced by days on feed. J. Anim. Sci., v.39, p.302-306, 1970.

ZINN, D. W., et al. Beef muscle tenderness as influenced by days on feed, sex, maturity and anatomical location. J. Anim. Sci., v.31, p.307-309, 1970.

ZOBELL, R.D. et al. The effects of surgery and anabolic implants on average daily weight gain of heifers on pasture. Can. Vet. J., Ottawa, v. 34, p. 727-730, 1993.

APÊNDICE

Tabela A – Peso dos animais nos momentos inicial (19/3) até o momento final (peso aos 243 dias)

Grupo	PI 19_3	P2 19_4	P3_26_5	P4_24_6	P5_19_7	P6_19_8	P7_19_9	P8_19_10	P 9 (17_11)
1	320.0	339.5	359.0	368.0	374.0	381.0	367.0	347.0	427.0
1	348.0	368.0	390.0	397.0	405.0	415.0	416.0	432.0	451.0
1	314.0	332.0	350.0	356.0	358.0	361.0	344.0	368.0	389.0
1	260.0	279.0	298.0	321.0	326.0	333.0	328.0	356.0	394.0
1	258.0	280.0	301.0	310.0	316.0	324.0	318.0	332.0	352.0
1	274.0	294.0	314.0	321.0	326.0	333.0	331.0	368.0	381.0
1	301.0	319.5	338.0	355.0	357.0	360.0	370.0	391.0	404.0
1	289.0	310.5	332.0	349.0	351.0	354.0	355.0	376.0	401.0
1	255.0	279.5	294.0	292.0	299.0	309.0	309.0	327.0	341.0
1	253.0	271.0	289.0	286.0	292.0	299.0	291.0	317.0	339.0
1	317.0	339.0	361.0	363.0	370.0	378.0	379.0	396.0	413.0
1	249.0	273.0	297.0	307.0	311.0	315.0	316.0	332.0	367.0
1	238.0	257.0	276.0	283.0	289.0	294.0	294.0	309.0	335.0
1	264.0	279.5	295.0	306.0	312.0	321.0	327.0	339.0	364.0
1	269.0	294.5	320.0	324.0	324.0	324.0	332.0	351.0	374.0
1	264.0	282.5	301.0	311.0	318.0	328.0	325.0	357.0	389.0
1	229.0	251.0	273.0	275.0	281.0	289.0	290.0	308.0	326.0
1	307.0	332.0	357.0	362.0	366.0	372.0	374.0	392.0	412.0
1	283.0	329.0	335.0	339.0	345.0	353.0	353.0	388.0	409.0
1	244.0	268.0	292.0	302.0	313.0	326.0	323.0	344.0	381.0
1	280.0	304.0	328.0	333.0	344.0	357.0	349.0	372.0	402.0
1	247.0	271.5	296.0	305.0	311.0	320.0	316.0	329.0	368.0
1	289.0	315.0	394.0	351.0	358.0	368.0	367.0	397.0	425.0
1	269.0	287.5	306.0	310.0	318.0	328.0	320.0	349.0	383.0
2	323.0	345.0	362.0	359.0	376.0	379.0	380.0	395.0	442.0
2	319.0	339.5	360.0	368.0	375.0	378.0	383.0	402.0	463.0
2	316.0	338.5	361.0	363.0	369.0	370.0	375.0	390.0	441.0
2	328.0	350.5	373.0	385.0	390.0	394.0	398.0	425.0	470.0
2	265.0	280.0	295.0	307.0	312.0	322.0	327.0	341.0	399.0
2	289.0	310.5	332.0	341.0	341.0	345.0	351.0	378.0	429.0
2	281.0	300.0	319.0	329.0	332.0	334.0	348.0	368.0	425.0
2	259.0	280.0	301.0	302.0	309.0	318.0	327.0	348.0	403.0
2	250.0	269.5	289.0	287.0	296.0	300.0	308.0	329.0	376.0
2	302.0	325.0	348.0	363.0	368.0	378.0	385.0	412.0	463.0
2	245.0	259.5	274.0	286.0	298.0	314.0	329.0	342.0	397.0
2	270.0	287.5	305.0	313.0	317.0	323.0	326.0	348.0	421.0
2	267.0	281.0	295.0	301.0	305.0	317.0	329.0	342.0	400.0
2	257.0	278.5	300.0	304.0	308.0	312.0	320.0	337.0	392.0
2	283.0	294.5	316.0	315.0	319.0	323.0	324.0	352.0	412.0
2	275.0	291.5	309.0	318.0	320.0	324.0	329.0	354.0	398.0
2	273.0	298.0	323.0	329.0	332.0	341.0	352.0	386.0	441.0
2	287.0	309.0	331.0	323.0	326.0	331.0	337.0	375.0	412.0
2	254.0	272.0	290.0	289.0	291.0	297.0	309.0	342.0	391.0
2	260.0	283.5	307.0	323.0	328.0	335.0	341.0	349.0	402.0
2	263.0	280.5	298.0	306.0	312.0	319.0	332.0	358.0	437.0
2	259.0	271.0	293.0	297.0	298.0	299.0	304.0	345.0	386.0
2	229.0	238.5	255.0	269.0	277.0	286.0	295.0	326.0	375.0

2	249.0	254.0	270.0	274.0	278.0	281.0	292.0	319.0	372.0
3	304.0	325.5	347.0	351.0	355.0	362.0	357.0	371.0	383.0
3	295.0	316.5	338.0	349.0	358.0	369.0	374.0	393.0	413.0
3	301.0	323.0	345.0	340.0	347.0	356.0	361.0	376.0	393.0
3	317.0	334.5	352.0	356.0	364.0	376.0	375.0	389.0	408.0
3	319.0	333.5	348.0	356.0	361.0	368.0	364.0	376.0	416.0
3	270.0	287.5	305.0	312.0	317.0	324.0	317.0	331.0	344.0
3	235.0	254.5	274.0	284.0	291.0	300.0	296.0	318.0	332.0
3	241.0	265.0	289.0	291.0	299.0	310.0	296.0	312.0	331.0
3	337.0	353.0	369.0	381.0	385.0	390.0	388.0	419.0	450.0
3	284.0	298.5	311.0	316.0	321.0	327.0	330.0	358.0	392.0
3	282.0	310.5	339.0	346.0	357.0	370.0	368.0	390.0	429.0
3	260.0	279.5	299.0	312.0	320.0	330.0	329.0	353.0	374.0
3	267.0	285.0	303.0	308.0	313.0	321.0	320.0	347.0	365.0
3	251.0	273.5	296.0	298.0	305.0	315.0	314.0	337.0	355.0
3	265.0	284.0	303.0	314.0	320.0	327.0	327.0	341.0	365.0
3	261.0	280.5	300.0	314.0	320.0	328.0	327.0	350.0	371.0
3	262.0	276.5	291.0	295.0	301.0	300.0	296.0	329.0	355.0
3	272.0	291.5	311.0	322.0	329.0	338.0	339.0	367.0	385.0
3	286.0	311.5	337.0	342.0	365.0	371.0	369.0	399.0	443.0
3	313.0	331.5	350.0	366.0	366.0	369.0	371.0	383.0	401.0
3	250.0	269.0	288.0	296.0	301.0	307.0	310.0	331.0	342.0
3	234.0	245.0	256.0	266.0	272.0	279.0	273.0	389.0	319.0
3	248.0	266.0	284.0	289.0	298.0	310.0	318.0	337.0	358.0
3	275.0	295.5	316.0	323.0	335.0	349.0	346.0	367.0	394.0
3	255.0	275.0	295.0	306.0	305.0	307.0	293.0	322.0	359.0
4	308.0	328.5	349.0	364.0	366.0	370.0	376.0	390.0	409.0
4	335.0	360.0	385.0	385.0	388.0	393.0	385.0	389.0	399.0
4	304.0	320.0	336.0	352.0	360.0	371.0	370.0	387.0	408.0
4	319.0	337.0	355.0	360.0	356.0	357.0	363.0	388.0	413.0
4	298.0	313.0	328.0	325.0	329.0	335.0	334.0	356.0	379.0
4	284.0	302.0	319.0	323.0	327.0	332.0	324.0	340.0	368.0
4	300.0	316.5	333.0	330.0	336.0	344.0	348.0	371.0	396.0
4	266.0	281.5	297.0	306.0	306.0	307.0	312.0	333.0	356.0
4	232.0	253.5	275.0	288.0	288.0	290.0	288.0	296.0	312.0
4	278.0	299.5	321.0	326.0	328.0	330.0	335.0	350.0	383.0
4	272.0	294.0	316.0	323.0	322.0	342.0	346.0	362.0	384.0
4	250.0	269.5	289.0	289.0	297.0	307.0	310.0	335.0	359.0
4	236.0	248.0	260.0	271.0	275.0	281.0	277.0	293.0	320.0
4	248.0	271.0	294.0	301.0	308.0	318.0	321.0	341.0	372.0
4	285.0	307.5	330.0	336.0	338.0	341.0	347.0	378.0	414.0
4	242.0	264.5	287.0	291.0	298.0	307.0	314.0	332.0	359.0
4	266.0	286.0	306.0	323.0	325.0	330.0	328.0	341.0	362.0
4	271.0	294.5	318.0	318.0	329.0	341.0	345.0	361.0	384.0
4	278.0	304.0	330.0	337.0	346.0	357.0	369.0	382.0	423.0
4	262.0	276.0	290.0	298.0	301.0	306.0	306.0	323.0	348.0
4	324.0	343.0	362.0	362.0	369.0	377.0	381.0	418.0	451.0
4	261.0	280.0	299.0	299.0	304.0	309.0	308.0	327.0	355.0
4	251.0	273.0	295.0	307.0	313.0	320.0	329.0	342.0	365.0
4	259.0	272.0	285.0	286.0	290.0	294.0	294.0	329.0	363.0
4	256.0	267.5	279.0	293.0	300.0	309.0	316.0	340.0	370.0

Tabela B – Achados do pH dos grupos em estudo

GRUPO	A	B	MÉDIA	GRUPO	A	B	MÉDIA
1	5.72	5.78	5.75	3	5.76	5.68	5.72
1	5.65	5.68	5.665	3	5.76	5.69	5.725
1	5.78	5.7	5.74	3	5.71	5.61	5.66
1	5.73	5.79	5.76	3	5.72	5.78	5.75
1	5.77	5.79	5.78	3	5.75	5.76	5.755
1	5.78	5.78	5.78	4	5.71	5.67	5.69
1	5.82	5.75	5.785	4	5.69	5.68	5.685
1	5.85	5.87	5.86	4	6.2	6.88	6.54
1	5.78	5.69	5.735	4	5.70	5.74	5.74
1	5.61	5.65	5.63	4	5.73	5.71	5.72
1	5.68	5.68	5.68	4	5.77	5.7	5.735
1	5.68	5.65	5.665	4	5.7	6.68	6.19
1	5.85	5.72	5.785	4	5.73	5.78	5.755
1	6.07	6.07	6.07	4	5.75	5.82	5.785
2	5.9	5.91	5.905	4	5.7	5.6	5.65
2	5.63	5.72	5.675	4	5.78	5.74	5.76
2	5.68	5.64	5.66	4	5.78	5.88	5.83
2	5.73	5.85	5.79	4	5.73	5.75	5.74
2	5.72	5.67	5.695	4	5.79	6.02	5.905
2	5.81	5.87	5.84				
2	5.82	5.79	5.805				
2	5.74	5.73	5.735				
2	5.84	5.78	5.81				
2	5.79	5.86	5.825				
2	5.8	5.92	5.86				
2	5.82	5.81	5.815				
2	5.99	5.93	5.96				
2	5.74	5.71	5.725				
3	5.69	5.65	5.67				
3	5.7	5.77	5.735				
3	5.75	5.76	5.755				
3	5.7	5.63	5.665				
3	5.91	5.83	5.87				
3	5.74	5.75	5.745				
3	5.73	5.77	5.75				
3	6.39	5.81	6.1				
3	5.66	5.79	5.725				

Tabela C – Achados da maciez da carne

grupo maciez	1.000	2.000	3.000	4.000	5.000	6.000	média
1	4.500	4.500	6.700	3.900	4.100	4.000	4.617
1	3.300	7.000	5.300	7.700	5.300	5.400	5.667
1	6.200	8.100	5.000	3.800	6.300	6.500	5.983
1	4.400	3.300	4.200	3.600	3.300	2.900	3.617
1	3.900	3.900	5.200	5.200	5.400	4.000	4.600
1	3.300	3.600	3.600	3.300	4.000	3.800	3.600
1	3.100	7.000	3.300	5.000	5.900	3.600	4.650
1	3.700	3.500	5.000	3.600	6.000	4.400	4.367
1	5.200	2.800	4.300	3.500	4.700	5.000	4.250
1	4.100	5.800	5.800	5.900	6.300	5.400	5.550
2	4.900	5.200	4.500	4.500	4.900	4.100	4.683
2	5.700	5.900	5.100	5.900	4.700	5.600	5.483
2	3.900	4.200	4.700	3.800	3.400	3.700	3.950
2	3.200	4.800	3.800	3.700	2.600	3.200	3.550
2	5.000	6.000	4.300	4.100	4.900	4.000	4.717
2	3.600	4.500	3.900	4.600	3.700	3.300	3.933
2	4.300	4.200	3.200	5.700	4.500	5.100	4.500
2	6.500	5.000	6.000	5.000	4.100	5.900	5.417
2	3.100	3.900	4.700	4.200	5.100	5.300	4.383
2	3.500	3.400	5.600	4.400	3.600	3.900	4.067
3	3.000	3.300	3.900	3.700	3.900	5.200	3.833
3	4.700	5.900	4.500	5.300	4.100	4.600	4.850
3	4.500	2.900	4.500	3.100	3.000	3.200	3.533
3	3.700	5.500	4.400	5.900	8.400	6.300	5.700
3	3.200	3.200	2.800	2.300	2.400	3.100	2.833
3	6.100	5.800	5.400	8.100	5.900	5.700	6.167
3	5.700	5.300	5.000	5.000	3.300	5.400	4.950
3	4.300	2.400	4.600	3.300	4.800	4.600	4.000
3	6.300	4.100	3.100	3.300	3.600	6.800	4.533
3	4.200	3.600	4.300	4.500	6.000	6.100	4.783
4	5.9	4.200	4.900	4.200	5.000	5.000	4.660
4	4.500	3.000	4.500	2.400	6.000	1.900	3.717
4	5.700	6.200	6.300	5.200	3.900	6.200	5.583
4	5.500	4.600	3.400	5.400	5.000	5.100	4.833
4	3.900	5.000	7.300	4.400	4.500	4.700	4.967

4	4.100	4.900	4.300	4.800	3.500	4.700	4.383
4	5.600	4.500	7.600	4.400	4.900	5.700	5.450
4	3.400	5.900	3.700	4.000	3.100	4.500	4.100
4	5.500	3.800	6.300	5.000	4.700	5.500	5.133
4	4.900	6.200	5.300	3.300	5.900	5.200	5.133

Tabela D – Achados da AOL, EG e Marmorização

GRUPO 1	AOL 66	EG 4	MARMOREIO 2
1	64	2	1
1	54	4	2
1	51	4	2
1	51	3	2
1	65	3	2
1	63	3	2
1	53	3	2
1	58	2	1
1	60	5	2
2	62	4	2
2	60	4	2
2	62	2	1
2	57	2	1
2	61	4	2
2	66	5	2
2	59	4	2
2	60	3	1
2	59	3	2
2	57	2	1
3	67	6	2
3	61	4	2
3	62	5	2
3	58	3	1
3	60	2	2
3	60	4	2
3	53	4	1
3	64	8	2
3	64	3	1
3	62	3	2
4	63	3	1
4	67	3	1
4	47	1	1
4	53	4	1
4	54	5	1
4	55	2	2

4	55	3	1
4	61	2	2
4	63	4	2
4	55	3	1

Ganho de peso e características de carcaça em novilhas cruzadas submetidas ou não à esterilização pelo método de introdução intra uterina de esferas inoxidáveis intra-uterina. (I.E.I.U.).

Gain of weight and characteristics of carcass in crusade heifer by using a experimental method of sterilization, what consists intra-uterine introduction of stainless globes. (I.E.I.U.).

Marconi Gauttier Abbà¹

Marconi Gauttier Abbà
Rua Mecenas Pinto Bueno, 956
17516-030 Marília-SP
fone (14) 34338640

¹ Médico veterinário, Prof UNIMAR – Marília –SP: marconiabba@hotmail.com. Trabalho desenvolvido na UNESP – Campus de Botucatu

ABBÁ, M.G. Ganho de peso e características de carcaça de novilhas cruzadas submetidas ou não à esterilização pela introdução intra-uterina de esferas inoxidáveis, Botucatu, 2007, 132 pág, Tese para obtenção do grau de doutorado apresentada ao programa de pós-graduação em reprodução animal, FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOCTENIA – UNESP - CAMPUS DE BOTUCATU.

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo avaliar o ganho de peso e características de carcaça, em novilhas cruzadas (1/4 Simental e 3/4 Nelore) usando um método experimental de esterilização, que consiste na introdução de esferas inoxidáveis. O experimento teve início em 19/03/2004, data em que foram pesadas 100 novilhas nulíparas, destinadas ao abate, com idades variando entre 12 e 24 meses e com peso médio de 275 kg. Todos os animais receberam o mesmo manejo alimentar, em sistema de pastejo em "*Brachiaria brizantha*", água e sal mineral "ad libitum" e foram pesados a intervalos de 28 dias, obedecido o jejum prévio de 16 horas. Os animais foram divididos aleatoriamente em quatro grupos experimentais: G1 – Grupo de novilhas testemunhas; G2 – grupo de novilhas esterilizadas mais aplicação de modificador orgânico Leivas Leite ®; G3 – grupo de novilhas esterilizadas; e G4 – grupo de novilhas não esterilizadas com aplicação de modificador orgânico Leivas Leite ®. Foram introduzidas 12 (doze) esferas de aço inoxidável previamente esterilizadas no útero de cada novilha. Todos os animais foram abatidos e analisados quanto: ganho de peso, peso da carcaça quente, cobertura de gordura e rendimento da carcaça, e exames laboratoriais para as avaliações sensoriais da carne: área de olho de lombo; espessura da gordura e maciez. Através do presente trabalho em função dos resultados obtidos pode-se concluir que: O maior ganho de peso e a carne mais macia foi obtida do grupo de animais do Grupo 2 (G2) – novilhas esterilizadas, mais aplicação de modificador orgânico LEIVAS LEITE®, e como a maciez da carne é um dos itens mais valorizados por consumidores, recomenda-se este método aos pecuaristas.

Palavras chaves: novilhas, esterilização, carcaça, esferas inoxidáveis.

ABBÁ, M.G. Weight gain and carcass characteristics of crossed heifers submitted or not to the sterilization using intra-uterine introduction of inoxidable spheres, Botucatu, 2007, 132pág, Tese para obtenção do grau de doutorado apresentada ao programa de pós-graduação em reprodução animal, FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA – UNESP - CAMPUS DE BOTUCATU

ABSTRACT

In this work we propose evaluate the gain of weight and characteristics of carcass in crusade heifer (1/4 Simental e 3/4 Nelore) by using an experimental method of castration, what consists on introduction of stainless globes, intra-uterine (I.E.I.U.). The experiment began in 19/03/2004, date in which 100 heifers nulliparous destined to cattle were weighted, with ages between 12 and 24 months and with middleweight of 275 kg. All animals received the same alimentary handling, in pastry system of "*Brachiaria Brizanthus*", e were weight in intervals of 28 days, submitted a 16 hours earlier abstinence of food. Considering the reproduction sanity, the weight and the age, the animals were randomly divided into four experimental groups: G1- group of testifies heifers, G2- group of sterilized heifers more application of organic modifier Leivas Leite®, G3- group of sterilized heifers, G4- group of non sterilized heifers more application of organic modifier Leivas Leite® Using the universal applicator of artificial insemination, 12 (twelve) stainless steel globes earlier sterilized (with diameter of approximately 3 mm) have been introduced into the uterine of each heifer. All animals have been cattle and analyzed regarding: weight gain, hot carcass weight, fat cover, and carcass profit. After pieces cooling, sampling of the meet were colleted and sent to laboratorial examination to sensorial evaluation of the meet: loin eye area, fat thickness, smoothness. Through the present work the obtained results can be conclude that: The largest weight earnings and the softest meat was obtained of the group of animals of the Group 2 (G2) - sterilized heifers, plus addition of organic modifier LEIVAS LEITE®, and as the softness of the meat it is one of the terms more valued by consumers, this method is recommended to the cattle farmers.

Key words: heifer, sterilization, carcass, and stainless steel globes

Introdução:

Assunto muito polêmico a esterilização de fêmeas destinadas ao abate, principalmente com a introdução de programas de cruzamentos, que envolvem várias raças. No sistema globalizado de produção atual, os pecuaristas e técnicos, buscam alternativas para aumentar a lucratividade e a produtividade de suas propriedades. Neste contexto, entra um melhor aproveitamento das fêmeas bovinas que não serão utilizadas na reprodução, pois atualmente estas fêmeas são vendidas a preços inferiores, ou permanecem na propriedade para serem engordadas e abatidas. Como consequência final destas características, o pecuarista recebe menor remuneração por esta fêmea abatida, sendo que esta, teve um custo de engorda maior que os machos, pois permaneceu por mais tempo na propriedade, ou como fazem alguns produtores, abatem estas fêmeas mais cedo, porém com peso inferior aos dos machos, desqualificando a carcaça e recebendo menor remuneração.(Silveira, 1995). De acordo com Habermehl (1993), fêmeas castradas são mais valorizadas, pois desenvolvem consideravelmente a porção anterior do corpo, tornando-se mais vistosas. Para Dutto (s.d.) e Brown (1984), as vantagens da ovariectomia em vacas residem no fato de evitar surpresas desagradáveis no lote de internada decorrente de coberturas não desejadas. Hill (1983) observou, ainda, uma considerável praticidade de manejo, pois fêmeas e machos podem permanecer na mesma pastagem ou confinamento. Wilson & Curtis (1896) foram os primeiros pesquisadores a remover os ovários de novilhas confinadas com o objetivo de bloquear o ciclo estral, pois acreditavam que a intensa movimentação destes animais no período que compreendia o estro contribuía negativamente para seu ganho de peso, além de eventualmente alguns animais ficarem prenhes devido à companhia de machos nos confinamentos (Hamernik, et al., 1985). Segundo Youngquist et al, (1995) a ovariectomia em bovinos pode ser realizada tanto por laparotomia lateral direita ou esquerda, quanto por incisão abdominal ventral. Outra via de acesso seria a vaginal, através de colpotomia. A ovariectomia bilateral é indicada para eliminar o estro ou prenhez, melhorando a performance alimentar das novilhas, e ainda ajudando no controle da brucelose. Visando ainda a supressão do estro em fêmeas bovinas Silva et al (2004) relataram a utilização de anel de látex no pedículo ovariano através de incisão lateral ou ainda a emasculação dos ovários pela via transvaginal. Metodologia similar realizada por laparotomia foi também relatada por Hamernik, et al., (1985), Youngquist et

al, (1995) e Faria Junior, (2000). Outra técnica para inibir a ovulação em bovinos consiste na utilização de dispositivo intra uterino (DIU). Tal dispositivo é introduzido pela via vaginal, sendo suas Hastes alojadas as extremidades craniais dos cornos uterinos através do uso de aplicador próprio. (Turin, et al 1997). Uma técnica de esterilização alternativa de fêmeas bovinas desenvolvida por mim ao longo de minha vida profissional como veterinário, que consiste na implantação de esferas de aço inoxidável via intra-uterina. Tal método tem por finalidade suprimir o estro e, conseqüentemente, obter melhor desempenho a pasto. As esferas de aço inoxidável no útero de fêmeas bovinas, constituiriam um corpo estranho capaz de alterar a fisiologia da gônada feminina provocando efeito similar à utilização do DIU, ou seja, levando a esterilização das fêmeas tratadas de uma forma mais simples e a um custo bastante reduzido. O processo da introdução das esferas intra-uterinas é feito com um aplicador universal de sêmen, no qual são colocadas, em média, 15 esferas inoxidáveis e o procedimento é similar ao da inseminação artificial, ou seja, o aplicador é introduzido através dos anéis cervicais, depositando -se as esferas no corpo do útero.

Pascoal, (1998) e Marques et al (2001), utilizando-se de técnicas similares, porém com a utilização de esferas de chumbo apresentaram resultados divergentes em relação a tal metodologia. Enquanto o primeiro relata não observação de diferença no desempenho entre fêmeas esterilizadas e inteiras o segundo obtiveram desempenho superior nas fêmeas tratadas. Várias alternativas, visando o aumento da produção de bovinos tem sido adotadas, dentre as quais destaca-se a utilização de modificadores orgânicos, que estimulam o metabolismo animal, proporcionando o maior desenvolvimento e ganho de peso corporal além de serem poderosos reconstituintes orgânicos em situações de estresse pós cirúrgico, doenças infecciosas e parasitárias, vem sendo preconizado por diversos autores (Mattos, et al, 1993). Em função das considerações acima descritas, nosso objetivo avaliar o efeito da esterilização de fêmeas bovinas pela implantação de esferas inoxidáveis via intrauterina, submetidas ou não à aplicação de modificador orgânico, sobre o ganho de peso e características qualitativas de carcaça.

Material E Métodos

O experimento foi conduzido na Fazenda Cachoeira dos Índios, situada no município de Getulina/SP de propriedade do Sr. Paulo Bodini Barion. Os animais do experimento foram alimentados em sistema extensivo com pastejo formado de "*Brachiaria brizanthis*", sendo

manejados de modo a obterem capim de qualidade uniforme durante o experimento. Suplementação mineral com sal Premix e água foram oferecidos “*ad libidum*”. Em todos os animais foi realizada a aplicação de vermífugos e vacinas contra carbúnculo e aftosa. Foram utilizadas 100 novilhas nulíparas cruzadas (1/4 de sangue Simental e 3/4 de sangue Nelore) com idades entre 12 e 24 meses, destinadas ao abate. Os animais foram selecionados após prévio exame clínico e submetidos a palpação retal para avaliação da sanidade reprodutiva. Levamos em consideração também o peso e a idade, objetivando constituir quatro grupos experimentais similarmente homogêneos, assim distribuídos: Grupo 1 (G1) – 25 novilhas testemunhos (não esterilizadas), Grupo 2 (G2) – 25 novilhas esterilizadas pelo método denominado Introdução de Esferas Inoxidáveis Intra Uterina (IEIU) mais aplicação de modificador orgânico LEIVAS LEITE®, Grupo 3 (G3) – 25 novilhas esterilizadas, Grupo 4 (G4) – 25 novilhas não esterilizadas mais modificador orgânico LEIVAS LEITE®. O experimento teve início em março/2004, quando foram realizadas a identificação dos animais, aferição do peso inicial de cada novilha e aplicação das esferas de aço inoxidável intra-uterino. Todos os quatro grupos experimentais foram submetidos as mesmas condições de manejo e alimentação durante todo período de avaliação. As esferas de aço inoxidável, com diâmetro de 3 mm, após esterilização em uma solução KYLOL®, foram introduzidas no corpo do útero, via vaginal, usando o aplicador universal de inseminação artificial. Após montagem do aplicador previamente esterilizado na solução aquosa com KYLOL® e no qual colocamos em média quinze esferas, colocamos luva na mão esquerda, e por via retal fixamos o cérvix, e introduzimos o aplicador via vaginal, passamos os anéis cervicais e depositamos as esferas no corpo do útero. Os animais também foram pesados um dia antes do abate, para obtenção do peso corpóreo ao abate. O abate foi realizado no frigorífico MARFRIG, localizado no município de Promissão / SP. Durante o abate e após a evisceração e toailete as meias carcaças foram identificadas, foi registrado o peso da carcaça quente (PCQ), avaliadas visualmente a cobertura de gordura, classificando cada carcaça como uniforme, mediana e escassa. Sendo: gordura escassa (E) de 1 a 3 mm, gordura mediana (M) de 3 a 6 mm, gordura uniforme (U) de 6 a 10 mm. Posteriormente as carcaças seguiram para a câmara fria, onde permaneceram por 24 horas à temperatura de $\pm 2^{\circ}\text{C}$. Após esse tempo foi medido o pH com auxílio do pHmêtro. Durante a desossa foram colhidas uma amostragem do músculo “*longissimus dorsi*” (contra-filé),

com aproximadamente 2,5 cm de espessura entre a 12^a e a 13^a costelas das meia carcaças (esquerda) escolhidas aleatoriamente de cada grupo experimental, totalizando dez amostras de cada lote. As amostras foram identificadas (com o número de cada animal) e posteriormente foram congeladas à - 18° C , para posterior análises sensoriais da carne, ou seja : Área de olho de lombo, Medidas de espessura de gordura e Maciez. Os ensaios das análises sensoriais foram realizados no laboratório de Tecnologia de Alimentos, situado na Fazenda Experimental do Lageado, UNESP, campus de Botucatu/SP, onde verificamos a maciez da carne, a área de olho de lombo, espessura da gordura. Para avaliação da maciez da carne foi utilizado o procedimento "Warner Bratzler Shear Force", para medir a força de cisalhamento das amostras. As bistecas foram identificadas, embaladas individualmente, e congeladas. Nesta condição, elas foram transferidas para um refrigerador doméstico e lá mantidas por 24 horas até atingirem de 2 a 5° C. Na etapa subsequente foi introduzido manualmente na carne, o termo-acoplador antes de as colocar no forno elétrico já pré-aquecido à temperatura de 200°C. No momento em que os pedaços de carne atingiam temperatura interna de 40°C, abria-se o forno, e mudava-se o lado da bisteca que continuava no processo de cocção até atingir 71°C. Ato contínuo foram colocadas sobre pratos, de louça, para igualar com a temperatura ambiente. No passo seguinte, com o auxílio de uma máquina manual (Fig 1), obtivemos, de cada amostra de carne, respeitando o sentido longitudinal das fibras musculares, seis cilindros com 1,27 cm de diâmetro, sendo um retirado do centro geométrico e os demais periféricos.

Figura 1 - Aparelho de Warner Bratzler Shear Force -Maciez da carne



Na etapa final desta avaliação, com o uso do equipamento "Warner Bratzler Shear Force", mediu-se a resistência do tecido muscular, ao corte (Fig. 3), em Kgf, que foi calculada pela média ponderal dos seis cubos oriundos de cada amostra de carne. Para a medida da AOL utilizamos uma placa, modelo elaborado por Luchiari Filho. A placa quadriculada foi colocada sobre a amostra da carne e a seguir contamos os quadrados sobre a bisteca. A AOL deve ter no mínimo 29 cm² para cada 100 kg de peso de carcaça. Para a medida da espessura de gordura utilizou-se um paquímetro, colocado na porção média da amostra de contra filé e obtivemos medidas em cm, como mostra a figura 2.

Figura 2- Paquímetro - medida da espessura de gordura



A análise estatística foi realizada pelo método dos quadrados mínimos, utilizando o procedimento GLM do SPSS 13.0. Foram obtidos os valores médios e desvios padrão das variáveis paramétricas e procedeu-se ainda a análise de variância e comparação entre médias pelo teste de Tukey-Kramer, para os grupos com variâncias homogêneas e para variâncias não-homogêneas, o teste de Tamhane. A homogeneidade das variâncias, quando da comparação entre os grupos, foi verificada por meio do teste de Levene (Ferreira, 1999; Banzatto; Kronka, 2006). Adotou-se em todos os testes o nível de significância de 5,0% de probabilidade para rejeição da hipótese de nulidade.

Resultados E Discussão

Durante o desenvolvimento do experimento, o único registro em relação a amostra em estudo foi a morte natural de um animal do grupo G1 e de um animal do grupo G2, portanto excluiu-se os achados desses animais da amostra analisada. Devemos observar ainda que durante o período de desenvolvimento do experimento ocorreu uma das mais rigorosas secas na região onde o mesmo estava sendo realizado (período de março a setembro de 2004), motivo que

acreditamos, prejudicou seriamente o ganho em peso dos animais em geral. Cabe destacar ainda, que houve em todas as etapas do experimento, a campo, um grande apoio quer sob os aspectos da infra-estrutura e aos humanos, proporcionado pela Fazenda Cachoeira dos Índios. Finalizando entendemos que esta observação se reveste de muita importância, pois, particularmente os profissionais que militam na área, com animais de interesse zootécnico, sabem das enormes dificuldades em se desenvolver projetos de pesquisa. O manejo imposto aos animais, o esquema de alimentação oferecido e os cuidados profiláticos a que eles foram submetidos, em nossa opinião, pareceram adequados e suficientes para este tipo de pesquisa.

Tabela 1 – Peso inicial, Peso aos 243 dias, Ganho em peso (kg) e Ganho em peso (grama/dia), ajustado para grupos de tratamento, Fazenda Cachoeira dos Índios, Getulina, SP, 2004.

GRUPOS ¹	PESO INICIAL ² (kg)	PESO 243 DIAS (kg)	Ganho em peso (kg) (Inicial a 243 dias)	Ganho em peso ² (grama/dia) (Inicial a 243 dias)
G1(n=24)	275,88 ^a ± 6,08	384,46 ^a ± 6,48	108,58 ^a ± 3,35	0,447 ^a ± 0,014
G2 (n=24)	275,13 ^a ± 5,39	414,46 ^b ± 5,85	140,50 ^b ± 2,86	0,578 ^b ± 0,012
G3 (n=25)	275,36 ^a ± 5,58	379,08 ^a ± 6,99	103,73 ^a ± 3,76	0,427 ^a ± 0,015
G4 (n=25)	275,40 ^a ± 5,59	378,08 ^a ± 6,30	102,68 ^a ± 3,67	0,423 ^a ± 0,015

(1) O resultado do teste de Levene para a homogeneidade das variâncias foi não-significante para os grupos em estudo, nos momentos inicial (p=0,926), 243 dias (p=0,979) e para o ganho em peso (p=0,619)

(2) ± Epm – erro padrão da média. Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo Teste de Tukey-Kramer (p > 0,05)

Na tabela 1 podemos constatar que apenas os animais do grupo 2 (I.E.I.U. mais aplicação de modificador orgânico) apresentaram ganho de peso aos 243 dias, e no ganho em peso diário significativamente (P<0,05) superiores aos animais do grupo controle (G1), esterilizados (G3) e tratadas com modificador orgânico apenas (G4). Esses resultado poderiam sugerir, que a utilização de esferas intra uterinas e consequente esterilização não promoveriam resultados de desempenho superior às novilhas não submetidas a nenhum tratamento, conforme relato nos trabalhos de Cain et al. (1996); Restle & Grassi (1997); Pascoal (1998); Orsine et al (2000); Faria Junior (2000) e Silva et al.(2005), os quais concluíram que a castração de novilhas, bem como a implantação de esferas intra uterina não promoveriam diferença significativa em relação as novilhas inteiras. Sob este prisma, nos permitimos destacar ainda, a questão de se

utilizar algum método de esterilização em novilhas púberes, pois alguns autores como HARMENIK et al, (1985) afirmam que novilhas histerecutorizadas e tratadas em MGA apresentaram semelhante ganho de peso, os quais foram superiores aos demais tratamentos. Pela bibliografia citada podemos observar que vários autores consideram a falta de hormônios ovarianos, os quais são esteróides anabolizantes, como fator responsável pelo decréscimo no ganho de peso de novilhas castradas. (SHANBACHER, 1984). Neste sentido uma forma de eliminar o estro, com a manutenção dos ovários e conseqüentemente dos hormônios ovarianos e a aplicação de um dispositivo intra-uterino, como método anticoncepcional descrito pela primeira vez por RICHTER e citado por DAVIS (1972). Tal dispositivo interfere na periodicidade do estro com diminuição da fase luteínicas. A ação luteolítica está associada a uma possível reação inflamatória do endométrio.

Uma outra possível explicação para o desempenho superior somente para o grupo de animais esterilizados e submetidos a aplicação de modificador orgânico (grupo 2) poderia ser considerada a partir de constatações sobre os aspectos nutricionais envolvidos no presente experimento. Uma vez que o manejo alimentar consistiu em forrageamento num sistema extensivo a pasto, formado por *Brachiaria brizanthis*, suplementado com sal mineral, e considerando-se a informação explicitada anteriormente que o período experimental se caracterizou por uma seca rigorosa, podemos inferir que o baixo valor nutricional da dieta tenha contribuído para obtenção do desempenho de produção bem abaixo do esperado. Tal consideração se evidencia quando os resultados do presente experimento são comparados aos obtidos por TURIN et al 1997, que trabalharam com novilhas com peso inicial similar em sistema de confinamento e constataram ganhos de 830 ± 27 g/dia para as novilhas submetidas ao implante de D.I.U, e de $712 \pm 60,9$ g/dia para novilhas controle. Desde modo, poderíamos inferir que o possível ganho adicional que poderia advir da utilização da técnica I.E.I.U. foi suplantado pelo deficiente aporte nutricional ofertado aos animais e, somente com aplicação do modificador orgânico associado a essa técnica, foi possível evidenciar uma provável vantagem da realização da esterilização por I.E.I.U. Ou seja, somente quando houve uma melhora no aporte de nutrientes aos animais, pela aplicação de suplementos orgânicos visualizou-se o incremento de ganho decorrente da I.E.I.U. Tal raciocínio encontra respaldo nas constatações de MATTOS et al (1993) que afirmaram que o uso de modificadores orgânicos otimizaria a utilização de alimentos na dieta de ruminantes em condições

de criação extensiva. Destaque a citação de WARWICK et al (1970) que relataram que os animais não castrados demonstraram taxa de ganho de peso corpóreo superiores aos castrados. Em função dessas considerações, acreditamos ser viável a utilização da metodologia proposta no presente trabalho (I.E.I.U.) em novilhas, visando melhoras no desempenho de produção, desde que, suplementadas com aporte nutricional ou ainda o uso de modificador orgânico associado a essa técnica.

Tabela 2 – Valores médios e respectivos erros-padrão de pH de carcaças resfriadas segundo os grupos de tratamentos, Fazenda Cachoeira dos Índios. Getulina, SP, 2004.

GRUPOS ¹	pH ²	Erro padrão
G1	5,76 ^a	± 0,04
G2	5,79 ^a	± 0,04
G3	5,76 ^a	± 0,04
G4	5,84 ^a	± 0,04

(1) O resultado do teste de Levene para a homogeneidade das variâncias foi não-significante para os grupos em estudo, (p=0,619)

(2) ± Epm – erro padrão da média. Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo Teste de Tukey-Kramer (p > 0,05)

Pela visualização da tabela 2 podemos constatar que não houve alterações no pH de carcaças resfriadas entre os tratamentos utilizados, ou seja não houve diferenças significativas para pH; afirmações estas semelhantes aos trabalhos de Tarrant & Sherington, 1980 (castrados e não castrados, média de pH 5,5) e Savastano, 2000 que também concluiu que o pH não diferiu entre castrados e não castrados. Obtivemos carnes claras em todos os grupos genéticos e de tratamentos, fato este relacionado ao pH, que sempre esteve abaixo de 6,0: o que vem de encontro com a pesquisa de Cornforth, (1980) que relaciona o pH em torno de 5,6 a carnes vermelhas e pH acima de 6,0 a carnes escuras, não valorizadas no mercado. A obtenção de valores de pH considerados ideais (abaixo de 6,0) indica que tal variável não foi influenciada de nenhuma forma pelos tratamentos experimentais adotados. Conclui-se, desta forma que: o pH encontrado em nossas amostras girou em torno de 5,76 a 5,84 entre os grupos e conforme citação de Luchiari Filho, (2000) com pH abaixo de 6,0 a carne é considerada boa para processamento e para consumo

Tabela 3 –Valores médios de maciez da carne em kgf do músculo *longissimus dorsi* ajustados para grupos de tratamentos, Fazenda Cachoeira dos Índios, Getulina, SP, 2004.

GRUPO ¹	Maciez (kgf) ²	Erro padrão
G1	4,69 ^a	± 0,25
G2	4,47 ^a	± 0,25
G3	4,51 ^a	± 0,25
G4	4,78 ^a	± 0,25

(1) O resultado do teste de Levene para a homogeneidade das variâncias foi não-significante para os grupos em estudo, (p=0,405) (2) ± Epm – erro padrão da média. Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo Teste de Tukey-Kramer (p > 0,05)

Na tabela 3, verifica-se que não houve diferença significativa entre os grupos, demonstrando que o tratamento não influenciou na maciez da carne. Este resultado corrobora com o apresentado pelo trabalho de Corte et al (1980), que não observou nenhuma diferença entre os grupos estudados e também pelo trabalho de Leidenz & Rios (1993) e Thompson et al, (1996) que observaram não haver efeito benéfico da castração na maciez da carne. Comparando com os resultados dos trabalhos de Jonhson et al, (1998) e Knapp et al, (1998) onde preconizaram 4,5 Kg de força de cisalhamento para uma maciez aceitável e que valores inferiores caracterizam bifes macios e valores superiores bifes duros, observamos que em nosso experimento o G2 foi o lote que teve a carne mais macia com média de força de cisalhamento de 4,47Kgf.

Tabela 4 – Características da área de olho de lombo (AOL) em cm² e respectivo erro-padrão ajustadas para os grupos de tratamentos , Fazenda Cachoeira dos Índios, Getulina, SP, 2004.

GRUPOS ⁽¹⁾	AOL cm ² ⁽²⁾	Erro padrão
G1	58,50 ^a	±4,25
G2	60,30 ^a	±3,07
G3	61,10 ^a	±3,07
G4	57,30 ^a	±3,12

(1) O resultado do teste de Levene para a homogeneidade das variâncias foi significante para os grupos em estudo, (p=0,012) (2) ± Epm – erro padrão da média. Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo Teste de Tamhane (p > 0,05)

Em nossa análise não houve diferença significativa para qualquer um dos 4 tratamentos, nas condições deste estudo, ponto discordante do trabalho Ockerman et.al.(1984) que concluíram que animais castrados apresentam carcaças maiores, com traseiros mais pesados e com maiores AOL.Em nosso experimento, embora as diferenças sejam estatisticamente insignificantes os lotes G2 e G3 apresentaram maior média de AOL, que segundo Luchiari Filho, (2000): existe uma correlação positiva entre AOL e a porção comestível, quanto maior AOL, maior a porção comestível da carcaça.

Tabela 5 –Valores médios da espessura de gordura em mm do músculo *longissimus dorsi* medidos com paquímetro e ajustado para grupos de tratamento , Fazenda Cachoeira dos Índios, Getulina, SP, 2004.

GRUPOS ¹	E.G. (mm) ²	Erro padrão
G1	3,30 ^a	± 0,40
G2	3,30 ^a	± 0,40
G3	4,20 ^a	± 0,40
G4	3,00 ^a	± 0,40

(1) O resultado do teste de Levene para a homogeneidade das variâncias foi não-significante para os grupos em estudo, (p=0,422)

(2) ± Epm – erro padrão da média. Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo Teste de Tukey-Kramer (p > 0,05)

Na tabela 5, para os valores médios de espessura de gordura por grupos não se constatou diferenças significativas entre os mesmos. Observa-se que o grupo que apresentou maior espessura de gordura foi o G3, ou seja, animais esterilizados, mas não diferiu do grupo G2 e também não houve diferença significativa em relação aos lotes (1) e (4).No geral a literatura cita que carcaça de fêmeas bovinas apresenta uma proporção maior de gordura no tecido subcutâneo, e fêmeas castradas apresentam maior nível de gordura que machos castrados (Purchas, 1991). Portanto os nossos resultados vem de encontro com os citados por Purchas (1991).

6. CONCLUSÕES

Através do presente trabalho em função dos resultados obtidos pode-se concluir que:

O maior ganho de peso e a carne mais macia foi obtida do grupo de animais do Grupo 2 (G2) – 25 novilhas esterilizadas, mais aplicação de modificador orgânico LEIVAS LEITE®, e como a maciez da carne é um dos itens mais valorizados por consumidores, recomenda-se este método aos pecuaristas.

REFERÊNCIAS

- BANZATTO, D. A.; KRONKA, S. N. Experimentação Agrícola. 4a. ed. Jaboticabal: Funep, 2006. 237p.
- BROWN. J.R.; Ovariectomizing heifers; MODERN VETERINARY PRACTICE; vol. 65; p. 13-15; 1984
- CAIN, D. V.; JONES, A. L.; MILLIKEN, G. Do different spay techniques and growth implant frequencies affect weight gain in heifers? Vet. Med., 81(5): 464-468, 1996.
- CORNFORTH, D. D; HECKER, A. L; CRAMER, D. A; SPINDLER, A. A; MATHIAS, M. M, 1980. Maturity and its relationship to muscle of male cattle. J.Anim. Sci, v.63, p. 83-91.
- CORTE, O. O.; FELÍCIO, P. E. DE. Composição e qualidade da carne de tourinhos Nelore, Chianina x Nelore e marchiagiana x Nelore. Bol. Téc. Centro Tecnol. Carne, v.5, p. 1-10, 1980.
- DAVIS, H.J. Intrauterine contraceptive devices: present status and feature prospects. American Journal of Obstetric and Gynecology, p. 134-151, 1972.
- DUTTO, L; La castración de vacas. Montevideo: Editorial Hemisfério Sur, 205 p.
- FARIA JR., D.F. Efeitos da ovariectomia, aplicação de anel de látex no pedículo ovariano e dispositivo intra-uterino no ganho de peso, características da carcaça e carne em novilhas e vacas destinadas ao abate. Jaboticabal, SP, 2000, 76 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, SP, 2000.
- FERREIRA, A. M. SPSS – Manual de Utilização. Castelo Branco, Pt:Ed. ESACB, 1999. 154 p.
- HABERMEHL,N.L. Heifer ovariectomy using the Willis spay instrument: technique, morbidity and mortality. Can. VetoJournal, 34: 664-667, 1993.
- HAMERNIK, D.L.; MALES, J.R.; GASKINS, C.T.; REEVES, J.J. Feedlot performance of hysterectomized and ovariectomized heifers. J. Anim. Sci, v.60, p.358-362, 1985.
- HILL, V.V. Spaying ranch heifers. Veterinary medicine / small animal clinician, p.1109-1110, 1983
- JOHNSON, S.; HUDSON, D.; CLANTON, D.; JOHNSON, J. Evaluation of spaying techniques for heifers. Mod. Vet. Practice, 98: 101, 1988.
- KNAPP, R. H.; TERRY, C. A. SAVELL, J. W.; CROSS, H. R.; MIES, W. L.; EDWARDS, J. W. Characterization of cattle types to meet specific beef targets. J. Anim. Sci., v.67, p.2294-2308, 1998.
- LEIDENZ, N. H.; RIOS, G. La castración Del bovino a diferentes estádios de seu crescimento : II Las características de la canal . Una revision. Espanha: Faculdade de Agronomia , Departamento de Zootecnia, Universidade del Zulia, 1993. 19 p.
- LUCHIARI FILHO, A.. Pecuária da Carne Bovina. 1. ed. – São Paulo : A. Luchiari Filho, 2000. 134 p.
- MARQUES, J.A.; PRADO, I.N.; NASCIMENTO, W.G. Avaliação do desempenho de novilhas mestiças em diferentes condições reprodutivas confinadas R. Bras. Zootec., v.34, n.6, p.2046-2056, 2005. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38.,2001, Piracicaba. Anais... Piracicaba: Sociedade Brasileira deZootecnia. 2001.

MATTOS, N. J. M.; BEZERRA, S. B.; DONATTI, F. C.; JUST, C. A. S.; MALAFAIA, P. A. M. Utilização de modificadores orgânicos para ruminantes. Rio de Janeiro: UFRRJ, 1993.

OCKERMAN, H.W.; JAWOREK, D.; VANSTAVERN, B.; PARRETT, N. & PIERSON, C.J. Castration and sire effects on carcass traits, meat palatability and muscle fiber characteristics in Angus cattle. *Journal of Animal Science*, Champaign, 59:4, p. 981-990, 1984.

ORSINE, G.F. et al. Avaliação do desempenho de novilhas inteiras ou castradas mantidas em regime de pastagens durante o período seco e das águas. REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 27, Viçosa. Anais... Viçosa: SBZ 2000 p 1-3

PASCOAL, R.A.F., Efeito da castração e introdução de chumbo intrauterino no ganho de peso de novilhas. Monografia. Ilha Solteira, p.14, 1998

PURCHAS, R. W. Effect of sex and castration on growth and composition. In: PEARSON, A.M. & DUTSON, T.R, ed. Growth regulation in farm animals - advances in meat research, vol. 7, Elsevier Applied Science: London, cap. 8, p. 203-54, 1991.

RESTLE, J.; GRASSI, C. Castração de vacas de descarte e seu efeito no ganho de peso da vaca e do bezerro. *Pesq. Agropec. -Bras.*, v.28, p.1437-1441, 1997.

SAVASTANO, S. Efeito da Castração sobre o desempenho e características de carcaça e de carne do bovino superprecoce. FMVZ –UNESP, Botucatu, SP, Janeiro, 2000.

SCHANBACHER, B. D.- Manipulation of endogenous and exogenous hormones for red meat production., *J Anim Sci.* v.59, p.1621-1630, 1984.

SILVA, H.L.; MERINHOS, M.L.G.; OLIVEIRA FILHO, B.D.; GORDO, J.M.L. efeitos da utilização do dispositivo intra-uterino (diu) sobre o ganho de peso e o rendimento de carcaça de novilhas nelore destinadas ao abate. *Ciência Animal Brasileira*, v 6, nº 2, p. 95-103, 04/06.2005

SILVEIRA A.C. ; Sistema de produção de novilho precoce In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE NOVILHO PRECOCE, Campinas, CATI, 1995 Anais. P 75-92

TARRANT, P. V.; SHERINGTON, J. An investigation of ultimate pH in the muscle of commercial beef carcasses. *Meat Sci.*, v.4, p.287-292, 1980.

THOMPSON, J. Managing meat tenderness. *Meat Science*, v. 62, n. 3, p. 295-308, 1996.

TURIN, E.M.; NAGLE, C.A.; LAHOZ, M.; TORRES, M.; TURIN, M.; MENDIZABEL, A .F.; ESCOFET, M.B. Effects of a copper-bearing intrauterine device on the ovarian function, body weight gain and pregnancy rate of nulliparous heifers. *Theriogenology*, v. 47, p. 1327-1336, 1997.

WARWICK. E.J., PUTNAM, P.A.. HINER. R.L. Effects of castration on performance and carcass characters of monozygotic bovine twins. *J. Anim. Sci.*, v.31, n.2, p.296-301, 1970.

WILSON, J.; CURTISS, C.F. Steer and heifer beef. Part II. Iowa Agric. Coll Exp. Sta. Bull, 33: 566-590, 1896.

YOUNGQUIST, R. S.; GARVERICK, H. A.; KEISLER, D. H. Use of umbilical cord clamps for ovariectomy in cows. *JAVMA*. v.207, p.474-475, 1995.