

## **CHECK-UP COMPARATIVO DAS CASTRAÇÕES EM BOVINOS DE CORTE – REVISÃO DE LITERATURA**

### **CHECK-UP COMPARISON OF CASTRATIONS IN BEEF CATTLE – LITERATURE REVIEW**

<sup>1</sup>GARCIA FILHO, E. D. G.; <sup>2</sup>SUZUKI, E.; <sup>1</sup>SILVA, R. B.;

<sup>1</sup>CARVALHO, V. L.; <sup>1</sup>RIBEIRO, G. A.; <sup>3</sup>NEGRÃO, G. K.

<sup>1</sup>Discente do curso de Medicina Veterinária das Faculdades Integradas de Ourinhos – FIO.

<sup>2</sup>Docente do curso de Medicina Veterinária das Faculdades Integradas de Ourinhos – FIO

<sup>3</sup>Médico Veterinário formado pela Universidade Estadual do Norte do Paraná – UENP

#### **RESUMO**

O foco desta revisão é determinar os pontos fortes e fracos dos métodos de esterilização em bovinos de corte existente, rememorando as influências que castrados touros fazem à qualidade da carne, mostrando que o método economicamente mais viável é que segue o bem-estar máximo quando aplicado. Atualmente, a pecuária de corte brasileira alcançou proeminência no cenário mundial que ocupa a primeira posição entre os países exportadores de carne bovina e papel importante na balança comercial do país. Os consumidores de carne bovina querem características interessantes, tais como: cor vermelho brilhante, bom sabor, gordura no meio das fibras (marmoreio), maciez e suculência. Pesquisas e observações indicam que a castração pode interferir com a ocorrência destas características, e também melhora o manejo, uma vez que interfere no comportamento dos animais.

**Palavras-chaves:** Esterilização. Bem Estar. Carcaça e Qualidade de Carne.

#### **ABSTRACT**

The focus of this review is to determine the strengths and weaknesses of existing sterilization methods in beef cattle, reminiscing about the influences that castrated bulls bring about meat quality, showing what most economically viable method and which follows the maximum welfare when applied. Currently, the Brazilian beef cattle industry has achieved prominence on the world stage occupying the first position among the countries exporting beef and important role in the country's trade balance. The beef consumers want nice features such as: bright red color, good flavor, fat amid the fibers (marbling), juiciness and tenderness. Research and observations indicate that castration can interfere with the occurrence of these characteristics, and also improves the handling since it interferes in the behavior of animals.

**Keywords:** Sterilization. Welfare. Housing and of Meat.

#### **INTRODUÇÃO**

A técnica de castração na pecuária é empregada comumente em bovinos destinados ao abate em todo mundo, a fim de melhorar o manejo, melhorar aceitação do produto no mercado e melhorar as características e fisiologia da carcaça. Existem relatos já descritos desde o século XVI sobre como realizar o procedimento (CAPUCILLE, 2002).

Atualmente, pode-se empregar a castração como alternativa para o manejo de reprodutores, visando as características de carcaça, como maior deposição de gordura subcutânea, que dará maior qualidade à carne, além de maciez, sabor, textura, e maior peso dos quartos traseiros, e ainda para manejar-se em conjunto machos e fêmeas em

engorda, quando a prenhez não é desejada (KOLB, 1987; OLIVEIRA, SILVEIRA & PEDRA, 2006).

Na indústria, a arroba de touros comandam preços mais baixos no mercado, quando comparado com as de bois. (STAFFORD; MELLOR, 2005).

Segundo Turini (2009), o abate de animais inteiros, com carcaça de boa qualidade, é possível, quando abatidos superprecoces, com idades abaixo de 24 meses, sendo comum o abate desses animais na Europa. E também relatou a exigência, por parte dos frigoríficos brasileiros, em se comprar somente animais castrados, e Andreo et al. (2012), Porto et al. (2000), Araldi e Reis (2011) também descreveram a tal exigência da indústria. Isto devido à maioria dos animais inteiros serem touros de descarte, resultando em uma carne de coloração escura e com maior proporção do quarto anterior.

Ao revisarem o assunto Ítavo et al. (2008), concluíram que o nível nutricional dos animais influencia a adoção da castração, isto é, quando os animais mantidos sob regime alimentar de bom nível nutricional são abatidos com menos de 24 meses de idade, a castração se torna desnecessária.

De frente à isso observa-se a realidade brasileira de animais criados a pasto, e, por isso, muitas vezes tardios em seu desenvolvimento ou com acabamento de carcaça inferior ao desejável, sendo assim os pecuaristas acabam optando pela castração.

Quando a castração acaba sendo escolhida, ela pode prejudicar todo um sistema de produção, onde, o método de contenção, e o modo de realizar o procedimento são capazes de agravar ou amenizar estes problemas, que podem ir desde um simples edema, até a morte de animais.

No entanto, a decisão de qual melhor método a ser aplicado ainda é bastante polêmico. Contudo, se sabe que o critério de eleição da técnica deve-se resultar num mínimo de complicações pós-operatórias, em um menor estresse no animal e posteriormente um maior ganho de peso no período de recuperação (SILVA et al., 2001).

Sendo assim, a meta desta revisão é analisar as técnicas de castração em bovinos, e apontar qual método tem características mais sensatas de economia, rapidez recuperatória, e Bem Estar Animal, minimizando as perdas e o sofrimento dos animais.

## **DESENVOLVIMENTO**

### **Idade para Realizar a Castração**

A idade para realização da castração nas boiadas no plantel brasileiro ainda é uma incerteza pelos clientes, é um fator que gera dúvidas e atrasos na produção.

Quando a castração é realizada antes da puberdade, esta impõe a completa interrupção do desenvolvimento dos caracteres sexuais, pela falta dos hormônios

produzidos pelos testículos, o que torna o novilho bem diferente de um touro. O desenvolvimento esquelético e a conformação corporal modificam-se com relação aos animais inteiros. Animais castrados antes da puberdade não apresentam libido e adquirem um comportamento menos sujeito ao estresse (SILVA; GAMBARINI; GUIMARÃES, 2003).

A castração de animais jovens tem sido recomendada por apresentar vantagens como a fácil contenção e a rápida cicatrização (ASSOCIAÇÃO DE CRÉDITO E ASSISTÊNCIA RURAL DO PARANÁ, 1978). Rapidamente desaparece o libido, assim como se atrofiam as glândulas anexas do trato genital (ALMEIDA; SILVEIRA; OLIVEIRA, 2010). Se a castração, no entanto, for realizada após a puberdade, os efeitos são menos pronunciados, ocorrendo apenas a regressão de alguns caracteres secundários, alterações de comportamento e no desempenho (RESTLE et al., 1994).

Segundo Oliveira et al. (2006), a idade recomendada varia com a raça, o sistema de criação e plano nutricional adotado pelo produtor. De acordo com Menezes et al. (2012), nos sistemas tradicionais de produção de bovinos de corte muitos pecuaristas adotam a prática da castração, quando os animais atingem idade entre 18 e 24 meses de idade.

Trabalhos realizados por Euclides Filho et al. (2001) avaliaram diferentes idades de castração, em animais meio sangue Nelore com Simental e Nelore com Angus. Esses autores relataram que a idade a castração influencia no tempo de confinamento, onde animais inteiros permaneceram mais tempo, do que os castrados ao nascimento. Isso é justificado devido ao procedimento que realizaram, onde abateram os animais que atingiram 5,0mm de espessura de gordura de cobertura e, apesar dos inteiros apresentarem maior crescimento e estarem mais pesados ao final do experimento, os mesmos atingiram o estágio de deposição de gordura mais tardiamente, permanecendo maior período em confinamento, sendo abatidos com 515kg contra 463kg dos animais castrados.

Segundo Porto et al. (2001), quando avaliaram os efeitos da idade à castração via cirúrgica sobre o desempenho e características de carcaça de bovinos cruzados Pardo Suíço x Nelore, utilizando quatro idades de castração (Nascimento, Desmama, 12 meses e aos 18 meses), comparados com animais inteiros. Os resultados mostraram que o peso final, bem como os ganhos de peso dos animais até 18 meses não foram influenciados pela castração. Entretanto foi possível observar que o ganho de peso entre os 18 e 20 meses de idade foi 10% maior para os animais inteiros em relação a média dos castrados, conforme relatado no trabalho, sendo justificado devido a entrada na puberdade onde são observados maiores índices de crescimento.

## **Métodos de Castração**

A castração pode ser classificada em três conjuntos principais segundo American Veterinary Medical Association's Animal Welfare Division ( 2009 ), castrações físicas , químicas e hormonais. Esses grupos podem ser divididos pela técnica, mas em geral, a castração é alcançada através da remoção dos testículos cirurgicamente, danificando-os irreversivelmente ou levando-os a atrofia por estenose do vaso.

### **Castração Cirúrgica**

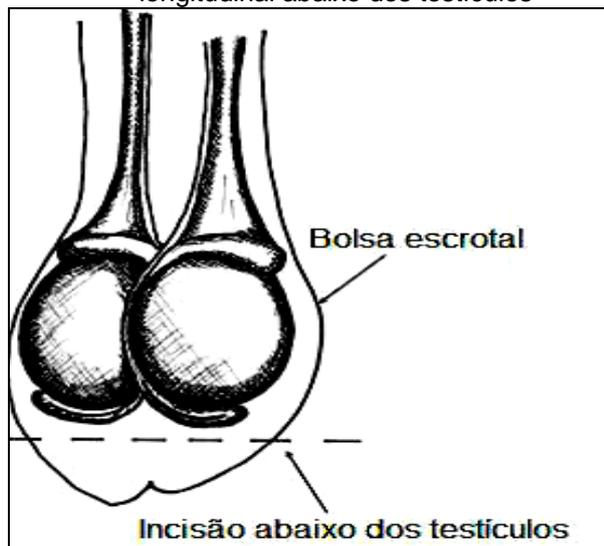
Segundo Staink (2006), a orquiectomia pode ser realizada de três maneiras: a orquiectomia fechada, semi-fechada e aberta. Na orquiectomia fechada secciona-se a pele e a túnica dartos, mas não é aberta a túnica vaginal, expondo-se o testículo que é exteriorizado. O cordão espermático intacto e as túnicas vaginais são obliterados através da confecção de ligaduras com ou sem transfixação, e posteriormente transeccionados distalmente (HEDLUND, 2005; STAINK, 2006).

A orquiectomia semi-fechada é feita seccionando-se a túnica do cordão espermático. O testículo e uma porção do cordão espermático são retirados pela incisão através de tração com os dedos (SCHUMACHER, 1992). Assim, a pele, a túnica dartos e a túnica vaginal são incisionadas expondo o testículo, epidídimo e o ducto deferente, mas não é feita a dissecação do funículo espermático. Esta técnica também proporciona a remoção de uma porção da túnica vaginal parietal e do músculo cremaster. A ligadura do funículo espermático deve ser feita sobre a túnica vaginal (STAINKI, 2006).

A orquiectomia aberta é a técnica mais utilizada. Cada testículo é exteriorizado através de incisão da pele, túnica dartos e túnica vaginal parietal. Os testículos junto com o epidídimo são removidos, mas a túnica vaginal parietal, que reveste as estruturas testiculares e o músculo cremaster permanecerão no animal. O cordão espermático é dissecado da túnica vaginal e o ducto deferente e o plexo pampiniforme são ligados o mais proximal possível através de ligadura com ou sem transfixação do músculo cremaster. A vantagem do método aberto consiste em ligaduras vasculares diretas e mais seguras. Porém com a abertura da túnica vaginal, expõem-se a cavidade peritoneal e as chances de remoção inadequada da túnica são maiores (HEDLUND, 2005; TURNER E MCILWRAITH, 2002).

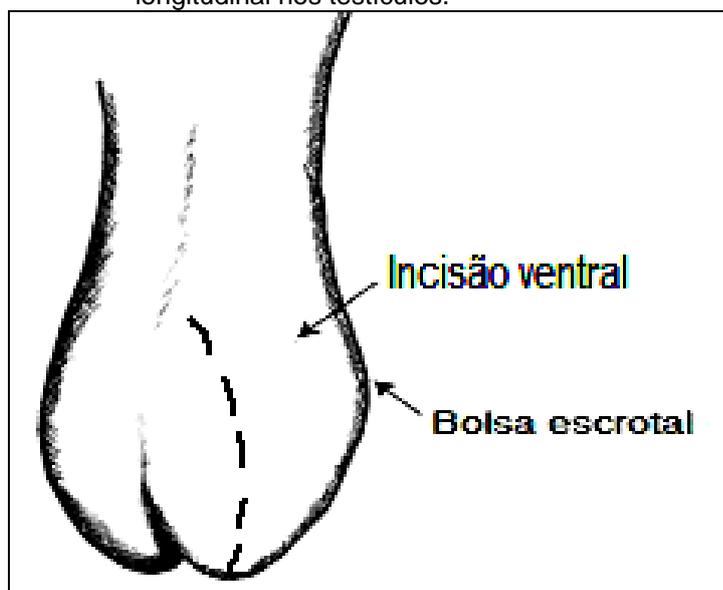
Métodos descritos incluem a incisão removendo o ápice da bolsa escrotal (tampão) (figura 1), ou incisão ventral da bolsa escrotal (figura 2). O objetivo comum com cada método é estabelecer uma abertura grande o suficiente para permitir a drenagem e evitar o acúmulo de fluidos (CAPUCILLE, POORE & ROGERS, 2002).

**Figura 1.** Técnica de orquiectomia por remoção do tampão. Observar a linha de incisão longitudinal abaixo dos testículos



Fonte: Almeida (2010)

**Figura 2.** Técnica de orquiectomia por incisão ventral da bolsa escrotal. Observar a linha de incisão longitudinal nos testículos.



Fonte: Almeida (2010)

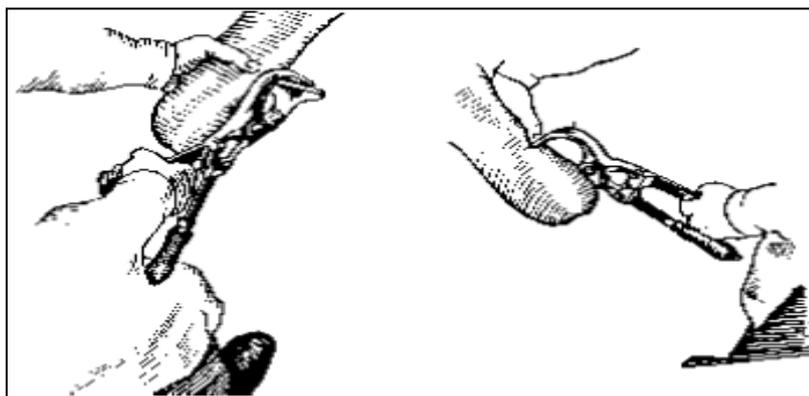
As complicações pós-operatório podem evidenciar: edema, miíases, secreções, peritonite, funiculite, retenção de coágulo, infecções e tétano (PÁDUA et al, 2003; Almeida et al., 2010). E as complicações chegam a dobrar na época da chuva em comparação com a época da seca (Silva et al. 2006; Araldi, 2007; Silva et al., 2009).

### **Castração com Uso de Burdizzo**

O burdizzo é um equipamento originalmente criado na Itália, produzido para pressionar e esmagar o cordão espermático e seus vasos sanguíneos logo acima dos testículos sem que ocorra a secção da pele, o que resulta na atrofia dos testículos, que permanecerão dentro da bolsa estando pequenos e murchos (VASCONCELLOS, 1991). Este pode ser utilizado em qualquer idade do animal, para isso é fabricado em diferentes tamanhos: 12 polegadas para bezerros de seis meses, 13 polegadas para garrotes, 16 polegadas para bovinos em geral e 19 polegadas para touros (PUGH, 2004).

O manuseador deve segurar firmemente a bolsa escrotal e, ao mesmo tempo, com cuidado, introduzir o artefato sobre a pele do escroto, fazendo com que o cordão espermático fique entre as garras. Depois, é necessário apertar duas vezes de cada lado (PUGH, 2004) (figura 3).

**Figura 3.** Castração com emasculador burdizzo em um cordão espermático de cada vez.



**Fonte:** Falavigna (2009).

A castração com burdizzo, apesar de ser prática e não invasiva, tem eficiência relativa. A necessidade de repasse é frequente pois em muitas propriedades rurais nem sempre é possível encontrar pessoas para realizar a aplicação e execução do aparelho de forma correta (CNPCG, 1997).

Segundo Duarte (2009), o inconveniente é que após algum tempo a circulação pode ser retomada e os animais devem ser novamente submetidos ao procedimento. As complicações desse método incluem persistência da função testicular onde este manterá sua condição de inteiro, necrose escrotal, edema escrotal grave, tétano e sofrimento (PUGH, 2004).

De acordo com o trabalho realizado por Pádua et al. (2003) em 63 animais castrados com esta técnica tiveram complicações como: edema, secreção purulenta e

sanguinolenta, granuloma, miíase e necrose. Sendo que em 21 animais (33,33%) apresentaram edema; em 12 animais (19,05%) apresentaram miíase; em 14 animais (22,22%) apresentaram secreção purulenta; em 14 animais (22,22%) apresentaram secreção sanguinolenta; em 11 animais (17,46%) apresentaram granuloma; e em 12 animais (19,05%) apresentaram necrose. O lote foi submetido à intervenção após 25 dias, para retirada de tecidos necróticos e miíases.

Turner & Mcilwraith (2002) descreveram que a formação de cordão cirroso, deve-se a uma infecção crônica do cordão espermático que tem por caráter múltiplos pequenos abscessos, os quais são cercados por uma massa tecidual fibrosa e geralmente está relacionada com uma técnica ruim, drenagem e exercícios inadequados.

De acordo com Oliveira et al. (2006) quando se utiliza emasculador velho e de forma incorreta (pressão insuficiente), os abscessos são comuns de serem encontrados.

### **Castração Hormonal (BOPRIVA®)**

A vacina imunitária também recebe o nome de vacina hormonal segundo American Veterinary Medical Association's Animal Welfare Division (2009). A instituição americana ganhou grande respeito ao longo dos anos, estudando e pesquisando sobre questões de melhorias cirúrgicos voltados para o bem-estar, e tem mais de um século propondo novas metodologias.

Bopriva® não contém em sua fórmula hormônios andrógenos ou estrógenos, mais recebe tal nome, pela associação de bem-estar animal americana por ser um imun contraceptivo, induzindo uma castração temporária nos bovinos.

Esse método de imunoesterilização é mais atual, constituído por uma vacina subcutânea, contendo em sua formulação agentes Anti-GnRH que estimula o sistema imune a produzir anticorpos contra o fator liberador de gonadotrofinas. O produto foi elaborado pela Pfizer saúde animal, e tem por nome comercial Bopriva®, como uma alternativa imunológica à castração cirúrgica e a de uso do burdizzo, facilitando assim o manejo dos bovinos, com melhora de qualidade da carne, controle do estro e potencial aumento de produtividade.

O GnRH é secretado pelo hipotálamo e se liga ao seu receptor na hipófise, onde desencadeia a liberação do hormônio luteinizante (LH) e do hormônio folículo estimulante (FSH). O LH e o FSH, por sua vez, estimulam a função dos testículos e dos ovários.

Assim, pela neutralização do GnRH natural, Bopriva®, bloqueia o comportamento sexual e seus efeitos na produtividade e na qualidade da carne. O principal desafio técnico no desenvolvimento de uma vacina anti-GnRH é o tamanho muito reduzido da molécula de GnRH endógeno, que costuma livrar-se da detecção do sistema imune. Os cientistas

responsáveis pela descoberta sintetizaram um análogo sintético e incompleto do GnRH natural e o conjugaram a uma grande proteína carreadora. O análogo de GnRH natural não apenas é incapaz de se ligar ao seu receptor na hipófise, como também, ao se conjugar à proteína carreadora. Fornece um grande alvo antigênico que é facilmente reconhecido pelo sistema imune. Após a segunda dose, Bopriva® produz um aumento significativo dos anticorpos específicos contra GnRH que inibem a função dos testículos ou dos ovários para níveis combatíveis com uma imunocastração eficaz por 12 a 20 semanas. Pode se administrar uma terceira dose para estender o efeito por outros 4 a 5 meses adicionais (CHANTLER, 2011).

Sua administração deve ser realizada aos animais no pescoço através de uma agulha de 12,5 mm, utilizando-se uma seringa de segurança para evitar a auto-administração acidental (CHANTLER et al., 2012). Os primeiros estudos com o uso da vacina GnRH foram feitos em *Bos indicus* touros cruzados em confinamento. Os touros foram imunizados com a vacina, em intervalos de seis semanas entre as imunizações e o resultado obtido foi de fortes respostas imunitárias, que foram mantidos em títulos elevados durante 15 semanas após a segunda imunização e até ao abate aos 147 dias (CHANTLER et al., 2012).

Outro estudo realizado por Cook et al. (2000) em confinamento com *Bos taurus*, relatou que para obter uma duração de 15 semanas da supressão de testosterona são necessárias três doses da vacina contra a GnRH. Outra alternativa estudada foi o uso de óleo adjuvante de Freund junto a vacina durante as duas administrações, possibilitando as 15 semanas de efeito. Com isso, pode assim adequar melhor a cada sistema de terminação de animais, realizando uma vacinação estratégica para ter animais prontos para o abate no período correto (ADAMS E ADAMS, 1992; ADAMS et al., 1993).

Segundo Chantler et al. (2012) a imunocastração tem o intuito de aproveitar as características de desempenho de machos inteiros, reduzindo os comportamentos sexuais e agressivos também auxiliando no acabamento de carcaça, possibilitando a produção de uma carne de qualidade. Segundo trabalhos realizados por Amatayakul-Chantler et al., (2012) e outro por Andreo et al., (2013), verificaram que os bovinos imunocastrados obtiveram maior espessura de gordura e menor área de olho de lombo quando comparados aos inteiros.

De acordo com Roça et al. (2011) vacina representa uma alternativa imunológica à castração cirúrgica, facilitando assim o manejo dos bovinos, promovendo o bem-estar animal, com melhora da qualidade da carne, controle do comportamento sexual e aumento potencial de produtividade. Além do mais, não produz aromas e sabores estranhos à carne, indicando que é um processo alternativo viável à castração cirúrgica, sem efeitos negativos na qualidade sensorial.

A vacina surgiu em 2011, e pode ser encontrada na maioria das lojas agropecuárias do Brasil. O produto custa em torno de R\$ 10,00 reais por animal, aplicando as duas doses recomendadas. Seu custo benefício se dá à curto prazo, tendo em vista esta como um ponto que deve ser revisto no momento da escolha, pois confinamentos à longo prazo, e propriedades rurais que seguem criação à pasto, a opção de imunocastração fica questionável. Pois uma terceira dose deve ser feita quando o peso ideal para o abate não foi alcançado.

### **Castração Química**

A quimioesterelização vem se destacando e sendo questionada atualmente na sociedade e na imprensa, pois existe alguns países que utilizam como punição a homens por atos criminais sexuais (PONTELI & SANCHES JR., 2011).

Contudo, a castração química refere-se ao uso de elementos que geram inflamação, fibrose e dano físico definitivo às estruturas do aparelho reprodutor masculino, especialmente nos ductos deferentes, nos epidídimos e nos próprios testículos, reduzindo a espermatogênese e a concentração sérica de andrógenos (KUTZLER e WOOD, 2006).

Estudos com a injeção intratesticular de ácido láctico foram eficaz na castração de bovinos, camundongos e cães, com resultados perceptíveis após 24 horas (NISHIMURA et al., 1992). Em estudos com caprinos, doses de 1 a 3 mL/10 kg de ácido láctico levaram à infertilidade definitiva (OKWEE-ACAI et al., 2008).

O elemento cádmio, subproduto do meio ambiente gerado pela erosão e chuvas, é considerado tóxico para o homem e para os animais, foi questionado e estudado por Gorni e Angelucci (1986), que testaram em 21 bovinos da raça santa-gertrudis, provenientes da Estação Experimental de Zootecnia de São José do Rio Preto, SP, aplicações intratesticulares de aldeído fórmico a 40% + solução oleosa + cloreto de cádmio. As aplicações foram feitas em cada testículo dos animais, e quando alcançaram idade de 24 meses e um peso médio de 380 a 400 kg foram abatidos e colhidos fragmentos dos órgãos, e os autores puderam notar níveis baixos tolerados nos alimentos que é de 1 ppm, concluindo esse elemento possa ser utilizado nas castrações em bovinos.

O glicerol também tem efeito deletério na reprodução, ele tem efeito esclerosante confirmatório para castração segundo Weinbauer et al., (1987). Em cães testados na dose de 1 ml por testículo não foi obtida a infertilidade (IMMEGART e THRELFALL, 2000), já em macacos uma única aplicação intratesticular de uma solução de glicerol levou à azoospermia definitiva (WIEBE et al., 1989).

Solução salina 20% aplicada diretamente nos testículos de ratos levou à azoospermia com necrose dos testículos, sem danos à bolsa escrotal (EMIR et al., 2008).

Entretanto, na maioria dos estudos com outras substâncias, os grupos controle são tratados com soluções salinas, mas em concentrações ou volumes menores, sem apresentação de danos que comprometam as funções reprodutivas (OLIVEIRA et al., 2007).

O gluconato de zinco também aplicado na bolsa testicular pode apresentar alterações reprodutivas, porém ainda esta sendo utilizado para experimento. O zinco faz parte do processo de espermatogênese naturalmente. Sua relevância ou excesso trazem variações no processo, levando quase sempre à azoospermia (NEATHERY et al., 1973). Em virtude disto, diversos fármacos vêm sendo fabricados com substâncias à base de gluconato de zinco, como o Neutersol®, o Testoblock® o Esterisol® ou Zeuterin® e o Infertile® (LOPES e SILVA, 2014).

Segundo Lopes e Silva (2014) apud Koger (1978) a esterilização com o uso de cloreto de cálcio mostrou eficiência em bovinos, caprinos, ovinos, suínos, caninos e felinos.

Pineda (1977) testou em cães a aplicação na bolsa testicular formalina 3,3%, gluconato de clorexidina 1,5% associada ao DMSO 50% na dose de 5,0 mL, e obteve resultados de azoospermia. A formalina 10% na dose de 1 mL quando aplicada nos testículos de ovinos, observa-se perda de massa testicular e provoca dano irreparável aos túbulos seminíferos (IJAZ et al., 2000).

O etanol 100% e soluções formaldeído em etanol 3,5%, permanganato de potássio 5% e nitrato de prata 10% dose única detectou azoospermia, oclusão dos vasos e atrofia testicular em cães (DIXIT et al., 1975). Em estudos com a injeção escrotal de uma solução oleosa contendo aldeído fórmico a 40% mais cloreto de cádmio, apresentou azoospermia em bovinos e bubalinos (COSTA et al., 2002).

Segundo Ahmed e Al-Badrany (2009) muares receberam 600 mg de ácido tânico e 750 mg de cafeína, e todos exames hormonais e histopatológicos demonstraram azoospermia.

As técnicas químicas são promissoras a ponto de atraírem a indústria farmacêutica, que já colocou no mercado alguns fármacos cuja eficácia já foi provada em diversas espécies. Há uma unanimidade entre os autores em descrever a quimiocastração como um procedimento de menor custo e mais seguro, se comparado a métodos cirúrgicos tradicionais (LOPES e SILVA, 2014).

### **Castração Orgânica**

A castração orgânica é constituída por uma injeção intratesticular, de substâncias que tem efeitos esclerosantes tecidual. Desenvolvida pelo médico veterinário Marcelo

Vivacqua, com apoio de várias Universidades, que pesquisou tal método motivado pela questão do bem-estar animal, pretendendo beneficiar o ramo da pecuária de corte e argumentar ainda mais essa parte da castração (Bem-estar animal).

O pesquisador já disseminou o método em vários estados do Brasil, ganhou prêmios internacionais com a invenção 100 % natural que já foi aplicada em mais de 10 mil animais. Se comparado á outros métodos à orgânica é mais barata, em animais mais novos o volume do produto aplicado é menor e uma única vez, e o gasto fica em torno entre R\$10,00 a R\$15,00 reais por animal, apresentando um custo benefício favorável. Apresenta pontos positivos em aceitação por parte dos frigoríficos, por não deixar resíduos na carne, outro ponto que também pode ser descrito é a praticidade e o comodismo da técnica, favorecendo clientes que não optam por castrar por medo de retardamento da boiada, devido á técnicas ruim e exercícios inadequados conforme relatados anteriormente.

Segundo Vivacqua (2012), a nova esterelização tem por nome inovador de castração orgânica, pelo qual desenvolveu uma solução na combinação do ácido láctico um componente presente em produtos alimentícios, com a enzima papaína que é extraída do látex do mamoeiro, e por possuírem esses princípios ativos naturais, e por não deixarem resíduos na carne ganha este nome.

A papaína é uma enzima alcaloide proteolítica pertencente à classe das cisteínas, extraídas do mamão ( *Carica papaya*). A papaína cliva, preferencialmente, ligações peptídicas envolvendo aminoácidos básicos e possui atividade esterásica, onde se destaca por ser especifica a proteínas e substratos de baixo peso molecular. Autores mencionam seu uso no tratamento de queimaduras, inclusive de segundo grau, também demonstra ser um bom agente desbridante e cicatrizante.

O ácido láctico é um composto orgânico, de varias funções, constituinte de diversos processos bioquímicos com ponto de ebulição 122 °C e fusão 18 °C, altamente corrosivo, sendo um importante produto do metabolismo energético, pois faz à restauração da contratilidade muscular e ainda pode ser convertido em glicose, para equilíbrio glicêmico. Tem sido empregado na alimentação infantil, como acidulante em produtos alimentícios, removedor de sais de cálcio, na curtição de peles, e utilizado na indústria cosmética e farmacêutica (PAGANINI et al., 2011).

O acido láctico conforme já foi relatado, foi testado e comprovado sua eficácia na castração pelos autores Nishimura et al. (1992) e Okwee-Acai et al. (2008).

O resultado da aplicação é um edema do órgão, apresentando nos animais um ligeiro desconforto nas primeiras 24 horas. Na grande maioria dos animais descreveu Vivacqua (2012), foi que eles continuam se alimentando normalmente e não apresenta

reações sistêmicas. Sua ação, logo ao entrar em contato com o tecido testicular, induz, inicialmente, um processo inflamatório, posteriormente, a uma substituição deste tecido por tecido fibroso. Por ser constituída de uma enzima biológica que promove a digestão do tecido testicular, permitindo que o medicamento tenha o seu efeito potencializado (VIVACQUA, 2012). Pode ser utilizado em bovinos, ovinos e caprinos.

Vivacqua et al. (2012), comprovou em bovinos uma eficácia de 98%, apresentando diminuição da produção da testosterona imediatamente após a aplicação local, e também já apresentam ausência de libido e redução da agressividade. Em diversos animais foi verificado que os níveis sanguíneos de testosterona dos animais submetidos ao tratamento sofreram redução de 80% em 24 horas.

À medida em que o processo inflamatório vai se tornando crônico, ocorre a diminuição do diâmetro dos testículos e sua consistência aumenta em consequência da substituição do tecido testículo por fibroso. Devido a esta reação, o animal deixa de produzir a testosterona, diminuindo o desejo sexual e a produção de espermatozoides, o que impede a realização da cobertura e de fecundação das fêmeas. No processo, o tecido testicular sofre uma degeneração irreversível, nos túbulos seminíferos, as células responsáveis pela formação dos espermatozoides. Também ocorre lesão nas células de Leydig que responde pela produção da testosterona, o hormônio masculino (VIVACQUA 2012).

**Figura 4.** Aplicação da solução orgânica à base de ácido láctico e papaína.



Fonte : Vivacqua (2012)

**Figura 5.** Testículo logo após aplicação.



Fonte: Vivacqua (2012)

Com o uso da substância orgânica, não é necessário o uso de outros medicamentos e não ocorre perda de peso. Soma-se essas vantagens, o fato de a prática ser humana e ecologicamente correta, pois não provoca dor nos animais tratados.

## **DESENVOLVIMENTO**

Analisando o tema abordado, tal prática constitui um dos procedimentos de manejo mais discutidos na pecuária de corte, sendo relevantes questões como a necessidade ou não da castração, melhor idade, época e o método mais econômico e adequado para os animais.

Primeiramente avaliando a castração na influência sobre a qualidade da carne, é possível dizermos que há possibilidade de bovinos machos inteiros, com carcaças aceitáveis quando abatidos precocemente. Contudo observamos que a realidade brasileira de animais criados a pasto e muitas das vezes tardios em seu desenvolvimento. Mas também observamos no cenário atual que existe uma soma interessante de pecuaristas que já adotaram o conhecimento de que animais de corte devem ir mais cedo para a indústria.

Por outro lado não devemos deixar de lado e respeitar a castração quando ela acaba sendo escolhida, pois ela ajuda no manejo e também melhora a qualidade da carne. Os machos não castrados brigam muito, fogem, pulam cercas, apresentam comportamento de sodomia e fazem buracos no solo para delimitar seus territórios. O comportamento intempestivo pode levar a danos nas pastagens e instalações das fazendas, interferir na alimentação e engorda.

A decisão do momento da realização da castração é dos clientes, cabe a nós médicos veterinários ajudá-los e mostrar qual idade é a de melhor escolha de acordo com o sistema de manejo da propriedade e características raciais.

A castração cirúrgica é o procedimento mais utilizado no manejo de bovinos, porém vem sendo praticada por leigos que não possuem o conhecimento técnico para realização do procedimento, apenas possuem a prática repetitiva e muito limitada, podendo causar por vezes, prejuízos e perdas para as propriedades rurais. Comumente emprega-se a técnica com a faca ou canivete em meio à campo, sem a disponibilidade muita das vezes de um minimizador de microrganismos ou antisséptico e sem uso de anestesia. Taylor & Weary (2000) descreveram que este procedimento nunca deveria ser feito sem anestesia.

Este método é o mais estressante para o animal, mais arriscado para o efetuator, e em tempos modernos é o menos que releva o bem-estar animal. Este método apresenta um fator maléfico quanto a contenção comparados à outros, necessita de uma atenção

maior, e cuidado dobrado, pelo tempo que será necessário para realização da castração e estímulos como coices, preconizados de dor do animal.

O burdizzo seria uma outra opção, porém se utilizado de forma equivocada poderá provocar um edema ou inchaço no escroto e assim uma recuperação tardia, prejudicando no seu desenvolvimento e bem estar, sem falar na necessidade de repasse que é constante neste tipo de castração.

Dessa forma podemos deduzir que o uso do burdizzo é duvidoso quando se tem a opção de outras formas de castração eficaz e descomplicadas, como a imunocastração, que evidencia menores risco de acidentes, sem riscos de lesões e brigas, redução no tempo gasto com a castração, método sem dor e sofrimento, sem hemorragias, bicheiras e infecções, sem perda de peso após cirurgia, sem risco de morte em decorrência de complicações pós-cirúrgicas e reduz a chance de carne DFD (dark – escura; firm – firme; dry - seca)

A vacina pode ter a desvantagem do ponto de vista econômico, mas se tratando em bem estar animal, acaba apresentando tal vantagem, e também apresenta mínimas complicações e ajuda os pecuaristas no manejo, pois o manuseador não necessita em lidar com os testículos no momento de castrar. E pensando assim é sabido também falarmos que uma outra vantagem da imunocastração é a necessidade de menor mão de obra. Pois o trabalho manual das praticas tradicionais é sempre maior, devido ao período de recuperação dos animais, a contenção, e possíveis complicações .

Além de tudo isso a Bopriva® pode ser utilizada em fêmeas, inibindo a ocorrência de cios, aumentando o consumo e a conversão alimentar, reduz o risco de prenhez indesejadas durante o período de engorda. Mas devemos admitir que a castração com a vacina esterilizadora é temporária, e quando se fala em confinamento de animais à longo prazo é necessário outras aplicações, e fecha-los novamente em currais e bretes acaba sendo muito estressante.

Outra opção seria as castrações químicas, em especial à orgânica, método que possui certa unanimidade dos autores em relatarem uma certa vantagem sobre as demais, tanto pelo ponto de vista econômico como recuperatório dos animais. Além do mais, apresenta vantagens sob outras quanto ao perigo de hemorragias, infecções, tétano, edemas, bicheiras e acidentes. Outra vantagem seria a não necessária compra de medicamentos, como antibióticos, anti-inflamatórios, anestesia, repelentes, larvicidas, ovicidas e cicatrizantes , e além de outros diversos fármacos que são utilizados rotineiramente após complicações as castração.

Podemos então totalizar neste trecho que a castração orgânica possa ser sublinhado como uma das aconselháveis a se seguir, pelo seu profuso bem estar animal,

sendo menos estressante para animal e economicamente falando o mais inteligível, obtendo assim um saldo comparado as outras relatadas até aqui.

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerável dizer, que quando bovinos forem mais cedo para os frigoríficos a castração acaba sendo desnecessária, porém quando forem mais tardios a castração deve ser ponderada, afim de melhorar no manejo, melhorar a qualidade da carne e melhorar aceitação no mercado.

Foi bem apurado que as castrações físicas ficaram para atrás, justificado pela recuperação tardia dos animais, das complicações, altos gastos com mão de obra e medicamentos. Assim adentram a hipótese de imunocastração ou quimioesterelização.

Sugerimos que entre todos os métodos de esterilização é vantajoso dizer que a castração orgânica (quimioesterelização) vem à frente, como uma alternativa nova nesses últimos anos amplamente relatada que pode ser seguida pelos clientes. A aplicação da substância orgânica no local uma única vez, sucede de esterilização íntegra e irreversível, sem riscos de miíases, hemorragias, infecções e tétano, sem que necessite respeitar um período de carência entre a aplicação e o abate.

### REFERÊNCIAS

ADAMS, T. E.; ADAMS, B. M. Feedlot Performance of Steers and Bulls Actively Immunized Against Gonadotropin-releasing Hormone. In: **Journal of Animal Science**, v. 70, n. 9, 1992.

ADAMS, T. E.; DALEY, C. A.; ADAMS, B. M.; SAKURAI, H. Testis Function and feedlot Performance of Bulls Actively Immunized Against Gonadotropin-releasing Hormone: Effect of Implants Containing Progesterone and Estradiol Benzoate. In: **Journal of Animal Science**, v. 71, n. 4, 1993.

**Ahmed OS, Al-Badrany MS.** Chemical castration in equidae. Mosul: College of Veterinary Medicine, University of Mosul, 2009.

ALMEIDA, K. B. A.; SILVEIRA, A. C.; OLIVEIRA, V. A. **Orquiectomia em bovinos.** Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer, v.6, p.1-13, 2010.

AMATAYAKUL-CHANTLER - Veterinary Medicine Research & Development, Pfizer Animal Health. Imunocastração: uma nova tecnologia para a qualidade decarne e o controle de comportamento. In: **Revista Veterinária e Zootecnia em Minas**, 2011.

ANDREO, A.; ANDRADE, E. L.; BOLFE, F. C.; CARDOSO, T. A. B.; KAWAGOE, D. S. T.; KRINCHEV, A.; PROHMANN, P. E. F.; BRIDI, A. **Avaliação física das carcaças de novilhos inteiros e imunocastrados.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 22., 2012, Cuiabá. A importância da Zootecnia para a segurança Alimentar, Cuiabá: Associação Brasileira de Zootecnia, 2012.

ANDREO, A.; BRZOROTTO, J. S.; PEREIRA, C.S.; NOVAIS, A. K.; PROHMANN, P.E. F.; BRIDI, A. M. **Desempenho e características de carcaça de novilhos inteiros e imunocastrados.** In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 49., 2012, Brasília. A Produção animal no mundo em transformação, Brasília: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2012.

ANDREO, A.; TARSITANO, M. A.; CARDOSO, T. A. B.; PERES, L. M.; LUCIO, C. L.; PEREIRA, C.S.; PROHMANN, P. E. F.; BRIDI, A. M. **Avaliação dos componentes de cor da carne de novilhos inteiros e imunocastrados.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 22., 2012, Cuiabá. A importância da Zootecnia para a segurança Alimentar, Cuiabá: Associação Brasileira de Zootecnia, 2012.

ARALDI, D. F.; **Manejo de Bovinos de Corte** In: Seminário interinstitucional de Ensino, Pesquisa e Extensão., 11, 2007, Cruz Alta. In: V Mostra de iniciação Científica, Cruz Alta, 2007.

ARALDI, D. F.; REIS, E. S. **Comparação de Diferentes Métodos de Avaliação Entre Bovinos de Corte Inteiros e Castrados.** In: Seminário interinstitucional de Ensino, Pesquisa e Extensão., 16, 2011, Cruz Alta. In: IX Mostra de iniciação Científica, Cruz Alta, 2011.

ASSOCIAÇÃO DE CRÉDITO E ASSISTÊNCIA RURAL DO PARANÁ. **Manual técnico de bovinocultura de corte,** Região Sul – Paraná. Curitiba, 1978. p.48-49.

AVMA – American Veterinary Medical Associations` **Animal Welfare Division Welfare implications of castration of cattle.** 2009. 7p. Disponível em <https://www.avma.org/KB/Resources/LiteratureReviews/Pages/castration-cattle-bqnd.aspx>. Acesso em 22 de agosto de 2014.

CAPUCILLE, D. J.; POORE, M. H.; ROGERS, G. M. Castration in cattle: Techniques and Animal Welfare Issues. In: **Compendium continuing education for veterinarians,** v. 24, n. 9, 2002.

CHANTLER, S. A.; HOE, F.; JACKSON, J. A.; ROCA, R. O.; STEGNER, J.; KING, V. HOWARD, R.; LOPEZ, E.; WALKER, J. Effects on Performance and Carcass and Meat Quality Attributes Following Immunocastration with the Gonadotropin Releasing Factor Vaccine Bopriva or Surgical Castration of *Bos indicus* Bulls Raised on Pasture in Brazil. In: **Meat Science,** 2013.

COOK, R.B.; POPP. J. D.; KASTELIC. J. P.; ROBBINS, S.; HARLAND, R.; The Effects of Active Immunization Against GnRH on Testicular Development, Feedlot Performance, and Carcass Characteristics of Beef Bulls. In: **Jornal of Animal Science,** n. 78, v, 11, 2000.

COSTA NA, MOURA CARVALHO LOD, LOURENÇO-JÚNIOR JB, TEIXEIRA-NETO JF, SANTOS NFA, MONTEIRO EMM. Ponderal performance of buffaloes chemically castrated, in Belém, Pará State, Brazil. In: Buffalo Symposium of Americas, 1, 2002, Belém, PA. Belém, PA: The American Water Buffalo Association, 2002. Resumo.

**Dixit VP, Lohiya NK, Arya M, Agrawal M.** The effects of chemical occlusion of vas deferens on the testicular function of dog: a preliminary study. Acta Eur Fertil, v.6, p.348-353, 1975.

DUARTE, M. Castração de Bovinos. Disponível em: <http://www.infoescola.com/zootecnia/castracao-de-bovinos>. Acesso em 26 de novembro de 2014.

EMBRAPA GADO DE CORTE (CNPCCG). Castração de Bovinos de Corte: a Decisão é do Produtor. **Gado de Corte Divulga**, n. 22, 1997.

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

EUCLIDES FILHO, K.; FEIJÓ, G. L. D.; FIGUEIREDO, G. R.; EUCLIDES, V. P. B.; SILVA, L. O. C.; CUSINATO, V. Q. Efeito de Idade á castração e de Grupos Genéticos sobre o Desempenho em Confinamento e Características de Carça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, 2001.

FALAVIGNA, A. R.; COSTA, E. D.; PEREIRA D. M.; DIAS, L. G. G. Importância e Técnicas de Castração em Machos de Pequenos e Grandes Animais. **Revista Científica Eletrônica de medicina Veterinária**, v. 12, n. 7, 2009.

GORNI, M.; ANGELUCCI, E. **Análise Quantitativa de Cloreto de Cádmio nas Vísceras e Tecidos de Bovinos Submetidos à Castração Química**. In: B. Indústria animal, Nova Odessa, SP, jan./jun, 1986.

HEDLUND, C. S. Cirurgia do Sistema Reprodutor e Genital. In: Fossum, T. W. **Cirurgia de Pequenos Animais**. São Paulo: Roca, p. 610-622, 2005.

IJAZ A; ABALKHAIL AA; KHAMAS WAH. Effect of intra testicular injection of formalin on seminiferous tubules in Awassi lambs. **Pak Vet J**, v.20, p.129-134, 2000.

IMMEGART HM, THRELFALL WR. Evaluation of intratesticular injection of glycerol for nonsurgical sterilization of dogs. **Am J Vet Res**, v.61, p.544-549, 2000.

ÍTAVO, L. C. V *et al.*, **Desempenho produtivo, características de carça e avaliação econômica de bovinos cruzados, castrados e não-castrados, terminados em pastagens de *Brachiaria decumbens***. Belo Horizonte: ed. Universidade Católica Dom Bosco, 2008.

KOLB, E. **Fisiologia Veterinária**. 4º ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1987, 612 p.

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

LIMA, Marcelo Vivacqua. **Castração orgânica: 98% de eficácia e sem cirurgia. A Lavoura**, Universidade Federal de Viçosa e Universidade Estadual do Norte Fluminense e A Facastelo-es, v. 691, p.20-23, 2012.

LOPES , K.R.F.; SILVA , A.R. Castração química de mamíferos machos: revisão. **Revista Brasileira de Reprodução Animal.**, Belo Horizonte, v.38, n.1 , p.49-53, jan./mar. 2014.

MENEZES, G.; HOFFMANM, M. L.; PIOVESAN, A. D.; ARALDI, D. F. **Importância da Castração de Machos na Bovinocultura de Corte**. In: Seminário interinstitucional de Ensino, Pesquisa e Extensão., 17, 2012, Cruz Alta. In: X Mostra de Iniciação Científica, Cruz Alta, 2012.

NEATHERY, MW; MILLER, WJ; BLACKMON, DM; PATE, FM; GENTRY, RP. Effects of long term zinc deficiency on feed utilization, reproductive characteristics, and hair growth in the sexually mature male goat. **J Dairy Sci**, v.56, p.98-105, 1973.

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

OKWEE-ACAI J, OJOK L, ACON J. Testicular morphologic and hormonal responses to an intratesticular injection of lactic acid for induction of chemosterilisation in adult mubende goats. **Afr J Anim Biomed Sci**, v.3, p.5-11, 2008.

OLIVEIRA ECS, OLIVEIRA EC, MOURA MR, SILVA JR VA, PEIXOTO CA, SARAIVA KL, SÁ MJ, DOUGLAS RH, MARQUES JR AP. Intratesticular injection of a zinc-based solution as a contraceptive for dogs. **Theriogenology**, v.68, p.137-145, 2007.

OLIVEIRA, V.A.; SILVEIRA, A.C.; PEDRA, A. **Comunicação pessoal**. 2006.

PÁDUA, J. T.; OLIVEIRA, M. P.; SILVA, L. A. F.; VIEIRA, L. S.; FIGUERÊDO, E. J.; MORALES, D. C. S. P. Efeito de Métodos de Castração e do uso de Vermífugos Sobre o Ganho em peso de Bovinos Mestiços Leiteiros. **Ciência Animal Brasileira**, v.4, n.1, 2003.

PAGANINI, A. P.; MARQUES, L. T.; PADOVANI, L. F.; MELOTTI, V. D.; AGUIAR, G. B.; SOBREIRA, R. R.; NEVES, C. D.; VIVACQUA, M.; BERABARI NETO, F. Composto de Castração Orgânica à Base de Papaína e Ácido Lático – Revisão de Literatura. In: **XXXVIII SEMANA CAPIXABA DO MÉDICO VETERINÁRIO MOSTRA CIENTÍFICA**, em Guarapari, ES – 21 a 23 de Setembro de 2011. p. 49.

PINEDA MH, REIMERS TJ, FAULKNER LC, HOPWOOD ML, SEIDEL GE JR. Azoospermia in dogs induced by injection of sclerosing agents into the caudae of the epididymides. **Am J Vet Res**, v.38, p.831-838, 1977.

PONTELI NN, SANCHES JR CA. Notas para uma análise sociológica sobre a castração química. **Rev Levs/Unesp Marília**, n.5, p. 13, 2011.

PORTO, J. C. A.; FEIJÓ, G. L. D.; DA SILVA, J. M.; GOMES, A.; KICHEL, A. N.; CIOFFI, J. C. (2001). Desempenho e características de carcaça de bovinos F1 pardo suíço corte x nelore, inteiros ou castrados em diferentes idades. **Embrapa Gado de Corte**, 2001.

PORTO, J. C. A.; FEIJÓ, G. L. D.; SILVA, J. M.; GOMES, A.; KICHEL, A. M.; CIOFFI, J. C. **Desempenho e Características de Carcaça de Bovinos F1 Pardo Suíço Corte x Nelore, Inteiros ou Castrados em Diferentes Idades**. Campo Grande : Embrapa Gado de Corte, 2000.

PUGH, D. G. **Clinica de ovinos e caprinos**. São Paulo: Roca, 2004.

RESTLE, J., GRASSI, C. & FEIJÓ, G. L.D, Evolução do peso de bovinos de corte inteiros ou castrados em diferentes idades. **Pesq. Agrop. Bras. Brasília**, DF, v. 29, n. 10, p. 631, out. 1994.

RESTLE, J.; VAZ, F.N.; FEIJÓ, G.L.D. Características de carcaça de bovinos de corte inteiros ou castrados de diferentes composições raciais charolês x nelore. In: **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.5, p.1371-1379, 2000.

RESTLE, J.; VAZ, F.N.; FEIJÓ, G.L.D. Desempenho em confinamento, do desmame ao abate aos quatorze meses, de bovinos inteiros ou castrados, produzidos por vacas de dois anos. **Ciência Rural**, v. 27, n. 4, p. 651-655, 1997.

RESTLE, J.; GRASSI, C.; FEIJÓ, G. L. D. Desenvolvimento e rendimento de carcaça de bovinos inteiros submetidos a duas formas de castração, em condições de pastagem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 25, n. 2, p. 324-333, 1996.

RESTLE, J.; MUEHLMANN, L. D. Ganho de peso de terneiros de diferentes grupos genéticos no período imediatamente após a castração. **Seminário: Ciência Agrária**, v. 14, n.1, p. 9-11, 1993.

ROÇA, R. O.; HOE, F.; ARAÚJO, A. P.; COSTA, Q. P. B.; ANDRADE, E. N.; ATHAYDE, N. B.; DELBEM N.L.C.; GIRÃO V. C.; SIGARINI, C.; POLIZEL NETO, A. O. Its effect on meat and carcass quality in male cattle on pasture. In: **International Congress of Meat science and Technology**, 57, 2011, Ghent. Anais..., Ghent, Belgium: BAMST, 2011.

SCHUMACHER, J. Surgical disorders of the testicle and associated structures. In: Auer, J.A. **Equine Surgery**. 1º ed. United States of America: W.B Saunders Company, p. 674-703, 1992.

SILVA, L. A. F.; COSTA, A. C.; SOARES, L. K.; BORGES, N. C.; FERREIRA, J. L.; CARDOSO, L. L. Orquiectomia em Bovinos Empregando Abraçadeira De náilon na Hemostasia Preventiva: Efeito da Estação do Ano, Método de Contenção e Técnica Cirúrgica. **Ciência Animal Brasileira**, v.10, n.1, p. 261-270, 2009.

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

SILVA, L. H.; GAMBARINI, M. L.; GUIMARÃES, R. T. **Efeito da Idade de Castração no Ganho de Peso em Bovinos de Corte**. 2003. 5f. Tese- Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2003.

SILVA, N. L.; SILVA, E. A.; PAES, I. M. V. Desempenho e eficiência do imobilizador retal em bovinos submetidos a dois métodos de castração em condições de pastagem. In: JORNADA CIENTÍFICA DAS FACULDADES ASSOCIADAS DE UBERABA, 5., 2006, Uberaba, **Anais...** Uberaba, 2006.

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

STAINK, D. R. Orquiectomia. **Revista FZVA PUCRS**, v1,p.70-72, 2006.

TAYLOR, A. A.; WEARY, D. M. Vocal responses of piglets to castration: Identifying procedural sources of pain. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 70, p. 17-26, 2000.

TURINI, T. **Desempenho de bovinos inteiros e castrados em sistema intensivo de integração lavoura-pecuária**. Londrina-PR: ed. Universidade Estadual de Londrina, 2009.

TURNER, A. S.; MCILWAITH, C. W. **Técnicas cirúrgicas em animais de grande porte**. São Paulo: Editora Roca, 2002. p. 341.

VASCONCELLOS, P. M. B. **Guia prático para o inseminador e ordenhador**. São Paulo: Nobel, 1991.

WEINBAUER GF, DROBNITZKY F, GALHOTRA MM, NIESCHLAG E. Intratesticular injection of glycerol as a model for studying the quantitative relationship between spermatogenic damage and serum FSH. **J Endocrinol**, v.115, p.83-90, 1987.

WIEBE JP, BARR KJ, BUCKINGHAM KD. Sustained azoospermia in squirrel monkey, *Saimiri sciureus*, resulting from a single intratesticular glycerol injection. **Contraception**, v.39, p.447-457, 1989.