

UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDÔNIA  
*Campus* ROLIM DE MOURA  
DEPARTAMENTO DE MEDICINA VETERINÁRIA

MARIANA MOREIRA DOS ANJOS

**DESEMPENHO E CARÇA DE BOVINOS IMUNOCASTRADOS, CASTRADOS  
CIRURGICAMENTE E NÃO CASTRADOS**

ROLIM DE MOURA – RO

2019

UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDÔNIA  
*Campus* ROLIM DE MOURA  
DEPARTAMENTO DE MEDICINA VETERINÁRIA

MARIANA MOREIRA DOS ANJOS

**DESEMPENHO E CARÇA DE BOVINOS IMUNOCASTRADOS,  
CASTRADOS CIRURGICAMENTE E NÃO CASTRADOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado  
como exigências da Graduação do Curso de  
Bacharel em Medicina Veterinária na  
Universidade Federal de Rondônia.

Orientador: Professor Dr. Raul Dirceu Pazdiora

ROLIM DE MOURA – RO

JUNHO/2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Fundação Universidade Federal de Rondônia  
Gerada automaticamente mediante informações fornecidas pelo(a) autor(a)

---

A599d Anjos, Mariana Moreira dos.

Desempenho e carcaça de bovinos imunocastrados, castrados cirurgicamente e não castrados / Mariana Moreira dos Anjos. -- Rolim de Moura, RO, 2019.

57 f. : il.

Orientador(a): Prof.<sup>a</sup> Dra. Raul Dirceu Pazdiora

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Medicina Veterinária) -  
Fundação Universidade Federal de Rondônia

1.Dimorfismo sexual. 2.Ganho de peso. 3.Machos. 4.Grau de acabamento. 5.Espessura de gordura subcutânea. I. Pazdiora, Raul Dirceu. II. Título.

CDU 619

---

Bibliotecário(a) Nágila N. Chaves

CRB 6/363

MARIANA MOREIRA DOS ANJOS

DESEMPENHO E CARCAÇA DE BOVINOS IMUNOCASTRADOS,  
CASTRADOS CIRURGICAMENTE E NÃO CASTRADOS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como parte das exigências da Graduação  
do Curso de Bacharel em Medicina Veterinária na Universidade Federal de Rondônia.

Rolim de Moura, 01 de julho de 2019

BANCA EXAMINADORA

Raul Dirceu Pazdiora

Professor Dr. Raul Dirceu Pazdiora  
Universidade Federal de Rondônia

Edicarlos Oliveira Queiroz

Professor Dr. Edicarlos Oliveira Queiroz  
Universidade Federal de Rondônia

Bruna Rafaela C.N. Pazdiora

Professora Dra. Bruna Rafaela Caetano Nunes Pazdiora  
Universidade Federal de Rondônia

## DEDICATÓRIA

A meus pais e minha irmã,  
que viveram o meu sonho junto comigo.

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço ao senhor meu Deus, por ter me concedido o privilégio de continuar meus estudos, por ser meu porto seguro, meu guia e por ser meu amparo nos momentos de angústia.

Aos meus pais Valdete do Carmo Buzeli Moreira e Jorge Carlos dos Anjos e minha Irmã Aline Moreira dos Anjos por serem meu pilar, minha base e meu porto seguro. Por sempre estarem do meu lado, me apoiando nas minhas decisões, me incentivando a ser melhor a cada dia, me prestando socorro e amparo nos momentos difíceis, por não medirem os esforços por mim, pelos momentos de carinho e conforto e por viverem meus sonhos comigo. Sem eles, nada disso seria possível.

Ao meu avô Valdomiro de Paula Moreira e Minha Avó Genilda Buzeli Moreira, por todo carinho, apoio e incentivo. Por acreditarem que eu conseguiria.

Ao meu orientador Professor Dr. Raul Dirceu Pazdiora, por ter abraçado a ideia da pesquisa, por todos os ensinamentos, paciência, incentivos e dedicação. Agradeço não só pelos ensinamentos durante este projeto e durante as aulas, mas por ter me amparado nas pesquisas ao decorrer do meu curso e por juntamente com o Professor Dr. Elvino Ferreira ter aberto as portas da pesquisa e extensão para mim. Aos dois, sou muito grata por todos os ensinamentos, carinho, paciência e pela amizade conquistada ao decorrer.

A todos os docentes que fizeram parte do meu crescimento e desenvolvimento acadêmico, em especial ao Professor Dr. Arthur Brasil meu atual orientador de PIBIC e ao Professor Dr. Sandro Schons por abraçar minha turma como pai. Vocês fazem parte da trajetória de cada um que passou pelos ensinamentos de vocês.

Ao grupo JBS por autorizar a coleta de dados, principalmente ao Diego Zoedan (originação), Renan Floreste da Silva (garantia) e Edes Domingos dos Santos (garantia) por auxiliarem na coleta dos dados no frigorífico.

Ao Bruno Nascimento Barbosa, Carlos Henrique, Vagno Miller e Victor Guerreiro por me ajudarem em determinados momentos de execução da pesquisa.

As minhas amigas Fernanda dos Santos Candido e Juliana Sales por estarem ao meu lado durante esses cinco anos. A minha amiga Hortência Laporte, por ter estado meu lado a partir de meados da faculdade. Obrigada as três, por ter compartilhando diversos momentos,

desde dos de choros aos de crise de risos comigo, por terem me apoiado e dado um “sacode” quando eu precisava, vocês fizeram esses anos serem especiais.

Aos meus amigos Dominique Cavalcante, André Luiz, Ivair Santos, Joao Mikalzenzen, Anderson Soffa, Jussania Oliveira, Gisele Oliveira, Ividy Bison, Junior Henrique, Leidiane Cerqueira, Lorryne Rodrigues, Maxsiele Vieira e Ingrid Leticia pelo companheirismo durante os cinco anos. A todos meus colegas que vivenciaram comigo ao decorrer desta trajetória.

Ao Curso de Medicina Veterinária da Fundação Universidade Federal de Rondônia, e às pessoas com envolvidas nesses espaços, aos quais propiciaram a possibilidades da minha formação acadêmica.

À banca pela disponibilidade.

## RESUMO

O cenário da cadeia agroindustrial da carne, vem se caracterizando por uma crescente demanda por diferenciação de produtos e questões de segurança alimentar, em que o mercado consumidor tem mostrado ser cada vez mais exigente quanto as características e qualidade do alimento consumido. No Brasil, a produção de carne bovina tem expandido no decorrer dos anos. No entanto, ao analisar as características da produção de carne em relação aos fatores de dimorfismo sexual e de características de manejo de cada sistema, e associá-los as exigências do mercado atual, encontra-se uma necessidade de alternativas que propiciem o aproveitamento das boas características para a produção de carne apresentadas pelos machos castrados e incorporá-las nos machos não castrados. Diante deste fato, o surgimento do método alternativo através da imunização contra o fator de liberação de gonadotrofinas (GnRH), sendo designada castração imunológica, apresenta-se como uma possibilidade para atender as exigências do mercado consumidor, melhorando a qualidade do produto, atendendo alguns padrões de bem-estar animal e facilitando o manejo de criação. Por conseguinte, objetivou-se avaliar o desempenho e as características da carcaça de bovinos imunocastrados, em comparação a bovinos castrados e não castrados. O experimento foi realizado em propriedade particular, localizada no município de Mirante da Serra – RO. Foram utilizados 36 bovinos, distribuídos em três grupos: imunocastrados, castrados cirurgicamente e não castrados. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, com 3 tratamentos e 12 repetições. Os dados foram submetidos ao teste de normalidade, análise de variância e comparação de médias pelo teste de Tukey, a 5% de significância, utilizando o programa computacional SAS. Os dados obtidos sobre ganho de peso médio diário, ganho de peso total, peso de carcaça quente, peso de carcaça fria não apresentaram diferenças estatísticas para os animais submetidos a diferentes procedimentos (imunocastrados, castrados cirurgicamente e não castrados). No entanto, na perda por resfriamento, os animais imunocastrados obtiveram menor perda, seguidos dos castrados cirurgicamente e não castrados, com valores médios de 0,576; 0,796 e 0,997%, respectivamente. O ganho de peso e peso de carcaça é semelhante para animais imunocastrados e castrados cirurgicamente e não castrados, em sistema de pastejo recebendo a mesma suplementação, porém animais não castrados apresentam menor acabamento na carcaça no momento do abate.

**Palavras-chave:** Dimorfismo sexual, ganho de peso, machos, grau de acabamento, espessura de gordura subcutânea, engorda.



## ABSTRACT

The scenario of the meat agro-industrial chain has been characterized by a growing demand for product differentiation and food safety issues, in which the consumer market has shown to be increasingly demanding regarding the characteristics and quality of food consumed. In Brazil, beef production has expanded over the years. However, by analyzing the characteristics of beef production in relation to the factors of sexual dimorphism and management characteristics of each system, and associating them with the demands of the current market, there is a need for alternatives that provide the use of the good characteristics for meat production presented by castrated males and incorporate them into non-castrated males. Given this fact, the emergence of the alternative method through immunization against the gonadotropin release factor (GnRH), being designated immune castration, presents itself as a possibility to meet the demands of the consumer market, improving the quality of the product, meeting some standards of animal welfare and facilitating the management of breeding. Therefore, the objective was to evaluate the performance and characteristics of the carcass of immunocastrated cattle, compared to castrated and non-castrated cattle. The experiment was conducted on private property, located in the municipality of Mirante da Serra - RO. Thirty-six cattle were used, distributed in three groups: immunocastrated, surgically castrated and non-castrated. The design used was entirely randomized, with 3 treatments and 12 repetitions. The data were submitted to the normality test, analysis of variance and comparison of means by Tukey's test, at 5% significance, using the SAS computer program. The data obtained on average daily weight gain, total weight gain, hot carcass weight, cold carcass weight did not present statistical differences for animals submitted to different procedures (immunocastrated, surgically castrated and non-castrated). However, in cooling loss, immunocastrated animals had less loss, followed by castrated animals surgically and not castrated, with average values of 0.576, 0.796 and 0.997%, respectively. The weight and weight gain of the carcass is similar for immunocastrated and castrated animals surgically and not castrated, in a grazing system receiving the same supplementation, but non-castrated animals present less finishing in the carcass at the time of slaughter.

**Keywords:** Sexual dimorphism, weight gain, males, degree of completion, subcutaneous fat thickness, fattening.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> - Comércio de todas as carnes 2008 a 2017 e previsão de 2018.....	18
<b>Figura 2</b> - Crescimento da produção global impulsionará crescimento em exportações em 2018.....	18
<b>Figura 3</b> - Produção e exportação global de carne bovina em 2019.....	19
<b>Figura 4</b> - Perspectiva de exportação global de carne bovina, suína e de aves, em 2019. ....	19
<b>Figura 5</b> - Perfil da cadeia produtiva da pecuária de corte brasileira em 2017.....	22
<b>Figura 6</b> - Perfil da cadeia produtiva da pecuária de corte brasileira em 2018.....	23
<b>Figura 7</b> - Evolução do Valor Bruto da Produção Agropecuária (VBPA) em Rondônia de 2013 a 2017 (em R\$ 1.000,00). ....	25
<b>Figura 8</b> - Comportamento das exportações de carne e soja de Rondônia, em U\$\$ e em volume (toneladas), 2016 a 2017.....	25
<b>Figura 9</b> - Evolução da quantidade de animais abatidos nos estabelecimentos sob fiscalização do Serviço de Inspeção Federal em Rondônia (SIF), 2018 - 2016.....	26
<b>Figura 10</b> - Ordem de deposição dos tecidos nos animais. ....	36

## LISTA DE ILUSTRAÇÃO

<b>Foto 1 - A e B:</b> Animais com acesso a cocheira com suplementação.....	37
<b>Foto 2 -</b> Cocheira com divisões para os animais.....	38
<b>Foto 3 -</b> Animais consumindo o suplemento na cocheira do seu respectivo piquete.....	39
<b>Foto 4 -</b> Animal sendo marcado a ferro quente, para sua identificação no lote.....	40
<b>Foto 5 -</b> Vacina Bopriva® e seringas individuais.....	41
<b>Foto 6 - a e b:</b> Aplicação da Vacina nos animais.....	41

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> - Peso inicial, peso final, ganho de peso total e ganho médio diário dos tratamentos avaliados. ....	44
<b>Tabela 2</b> - Peso vivo, peso de carcaça e acabamento dos tratamentos avaliados. ....	47

## LISTA DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1</b> - Média mensais de peso por tratamentos. ....	45
<b>Gráfico 2</b> - Média mensais de Ganho Médio Diário e Ganho Médio Diário Total, por tratamentos. ....	46
<b>Gráfico 3</b> - Média dos pesos de carcaça quente e fria, as perdas por resfriamento e acabamento. ....	48

## **LISTA DE ABREVIATURAS**

**DFD** - Dura, firme e seca.

**FSH** - Hormônio Folículo Estimulante.

**GMD** - Ganho de peso médio diário.

**GnRH** - Hormônio liberador de gonadotrofina.

**GPT** - Ganho de Peso Total.

**LH** - Hormônio Luteinizante.

**PAB** - Peso de Abate.

**PCF** - Peso de Carcaça Fria.

**PCQ** - Peso de Carcaça Quente.

**PIB** – Produto Interno Bruto.

**RCF** - Rendimento de Carcaça Fria.

**RCQ** - Rendimento de Carcaça Quente.

**TEC** - Toneladas Equivalente Carcaça.

**VBPA**- Valor Bruto da Produção Agropecuária.

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>14</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVO .....</b>	<b>16</b>
2.1	Objetivo geral: .....	16
2.2	Objetivos específicos: .....	16
<b>3</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>17</b>
3.1	Mercado mundial da carne bovina.....	17
3.2	Mercado da pecuária de corte brasileira .....	20
3.3	Pecuária de corte rondoniense .....	24
3.4	Castração na pecuária brasileira .....	26
3.4.1	Tipos de castração .....	28
3.4.3	Efeitos da castração sobre o desempenho produtivo .....	32
3.5	Sistema de produção de animais inteiros .....	34
<b>4</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>37</b>
4.4	Local .....	37
4.5	Unidade experimental e período .....	39
4.6	Atividades realizadas para avaliação .....	40
4.6.2	Pesagens mensais.....	40
4.6.3	Imunocastração .....	40
4.6.4	Castração Cirúrgica .....	42
4.6.5	Abate.....	42
4.7	Variáveis avaliadas e seus respectivos métodos .....	43
4.8	Análises estatísticas e comparação dos dados .....	43
<b>5</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>44</b>
<b>6</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>50</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>51</b>

## 1 INTRODUÇÃO

No âmbito das cadeias agroindustriais, a crescente demanda por diferenciação de produtos e questões de segurança alimentar, vem caracterizando o cenário de desenvolvimento atual (PASCOAL et al., 2011). O mercado consumidor tem se mostrado cada vez mais exigente quanto as características e qualidade do alimento consumido, interferindo direta ou indiretamente na saúde, meio ambiente, bem-estar dos animais e preços de produtos (RIBEIRO, 2017).

Considerando que o Brasil ocupa local de destaque na produção de proteína animal, esta mudança de cenário, impôs para os produtores de carne a busca por tecnologias e alternativas que permitam sua sobrevivência e lucratividade, caracterizando a intensificação e a formação de cadeias que buscam a diversificação de produtos que atendam as novas exigências dos mercados (CARMO, 2014). No que se refere a produção brasileira de carne bovina, a mesma vem se expandindo ao decorrer dos anos. A maior parte da criação de bovinos é no sistema em pasto, com raças selecionadas pelas características de cada região e condições climáticas, tendo destaque ao uso de cruzamentos. Destaca-se também na bovinocultura brasileira a prática de criação de touros inteiros até a castração tardia, com aproximadamente 18 a 24 meses de idade, e abate em 30 a 36 meses de idade (AMATAYAKUL-CHANTLER, 2013).

No Brasil, a bovinocultura de corte caracteriza-se pela criação de fêmeas para cria e machos para abate. Este fato deve-se as características de dimorfismo sexual, onde o desenvolvimento dos tecidos é diferente entre os gêneros (macho não castrado, macho castrado e fêmea). Os machos não castrados apresentam uma taxa anabólica de deposição de tecido muscular superior à das fêmeas e a deposição de tecido adiposo mais tardia, já os bovinos castrados apresentam uma taxa intermediária de deposição de tecido adiposo (PAULINO et al., 2009).

Quando se compara animais não castrados com animais castrados convencionalmente, os primeiros possuem algumas vantagens em relação aos segundos, pois demonstram melhor eficiência da conversão alimentar em carne magra, isto se dá pela produção de testosterona nos testículos, que age sobre o anabolismo do nitrogênio endógeno. E por não estar aliado ao fato da castração cirúrgica tradicional, torna-se um método aceito eticamente na visão de grande parte dos consumidores (ANDREO et al., 2013).



No entanto, são encontradas algumas dificuldades na criação de machos não castrados para a produção de carne, sendo estas relacionadas ao comportamento agressivo, à atividade sexual e uma escassa deposição de gordura na carcaça. Para minimizar estes fatores mencionados, utiliza-se o método de castração, que além de mantê-los mais dóceis, influencia na qualidade da carne, reduzindo o risco de desenvolvimento de cortes DFD (dura, firme, seca), apresentam melhor deposição de gordura e maior marmorização (RIBEIRO, 2017).

A redução do risco de desenvolvimento de cortes DFD em animais castrados quando comparados aos bovinos não castrados, deve-se pelo segundo apresentar maior atividade da calpastatina. As altas concentrações de calpastatina, encontradas em animais não castrados devido os níveis de testosterona, inibe a calpaína, uma das principais enzimas responsáveis pelo amaciamento da carne, tornando a carne mais dura nesta categoria animal (MOREIRA, 2014).

Diante da necessidade do surgimento de alternativas que propiciem o aproveitamento das boas características para a produção de carne, apresentadas pelos machos não castrados associados as características de machos castrados, surgiu um método alternativo através da imunização contra o Hormônio Liberador de Gonadotrofina (GnRH), sendo designada castração imunológica (ANDREO et al., 2013). A vacina proposta para a esterilização tardia de tourinhos, estrategicamente tendo uma ação cronometrada, com o intuito de capturar o melhor desempenho do animal não castrado, enquanto controla o comportamento indesejado, interferindo na qualidade da carcaça e da carne (AMATAYAKUL-CHANTLER, 2013). No entanto, seu efeito ainda precisa ser avaliado nos diferentes sistemas de criação de bovinos de corte.

## **2 OBJETIVO**

### **2.1 Objetivo geral:**

Avaliar o desempenho e as características da carcaça de bovinos imunocastrados, bovinos castrados cirurgicamente e bovinos não castrados, terminados em sistema à pasto, recebendo a mesma suplementação, permitindo assim identificar os fatores que sobrepõem um método ao outro.

### **2.2 Objetivos específicos:**

Avaliar as características de desempenho: peso de abate, ganho de peso médio diário (GMD) e ganho de peso total (GPT) de bovinos imunocastrados, castrados cirurgicamente e não castrados;

Avaliar as características de carcaça: peso de carcaça quente (PCQ), peso de carcaça fria (PCF), perda por resfriamento (PR) e acabamento de bovinos imunocastrados, castrados cirurgicamente e não castrados;

### **3 REVISÃO DE LITERATURA**

#### **3.1 Mercado mundial da carne bovina**

Devido ao constante aumento da população mundial, o cenário pecuário dos próximos anos, prevê um aumento na taxa de abastecimento do mercado. Diante do fato, alguns aspectos da atividade necessitam ser mais modernos, com produção mais intensificada, e com a verticalização dos resultados nos principais nichos de mercado da cadeia produtiva da carne (CARMO, 2014).

Por conseguinte, a capacidade competitiva do setor produtivo associa-se intimamente com a oportunidade de expansão do mercado de carne bovina, salientando-se a relevância de produção eficiente e produtos de melhor qualidade para manter a competitividade da bovinocultura de corte perante os novos desafios do mercado (SANTOS, 2010). Estes fatores se embasam também no aumento da procura e consumo do produto e na exigência do consumidor atual, que a cada dia está mais atento ao alimento que consome, sendo influenciados por questões que vão desde a preocupação com a saúde e bem-estar animal, meio ambiente e mudanças nos preços relativos dos produtos no mercado (RIBEIRO, 2017).

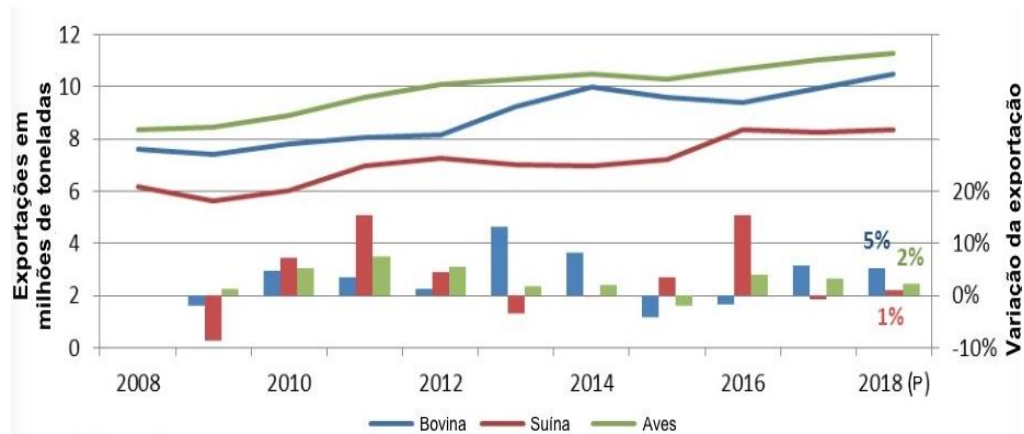
A ANUALPEC (2010 apud SANTOS, 2010) traz que em 2010, 26% da comercialização mundial de carne era oriunda do Brasil, que liderava as exportações em quantidade. No entanto, devido a menor qualidade do produto brasileiro, tanto de carcaça como na despadronização dos produtos ofertados, ele sedia lugar de maior exportador em valor, para a Austrália.

Almejava-se que após 2012, o comércio de todas as carnes (carne bovina, suína e de frango) teria aumento. Este fato concretizou-se (Figura 1), com o aumento modesto do comércio de algumas carnes, e destaque no crescimento, já esperado de 5%, da carne bovina. Este acréscimo do comércio mundial, foi impulsionado pela forte demanda global e pelos preços competitivos, além do fato de importantes exportadores, Brasil e Estados Unidos, que tiveram um aumento no fornecimento exportável a preços ligeiramente inferiores (USDA, 2018).

Segundo FAO (2017), dentre o período de 2017 a 2026, as exportações mundiais de carne, terão um aumento de quase 70%, devido a participação do Brasil e dos Estados Unidos, os dois maiores países exportadores de carne, que terão previsão de acréscimo em aproximadamente 44% das suas exportações. De forma geral, o mercado de carne tende a

crescer na medida que os fornecedores das Américas sejam beneficiados por uma maior produtividade, assim como da depreciação da taxa de câmbio no Brasil e na Argentina. Para a carne bovina, a concentração do mercado também irá aumentar até 2026, impulsionado pelo crescimento no Brasil e na Austrália.

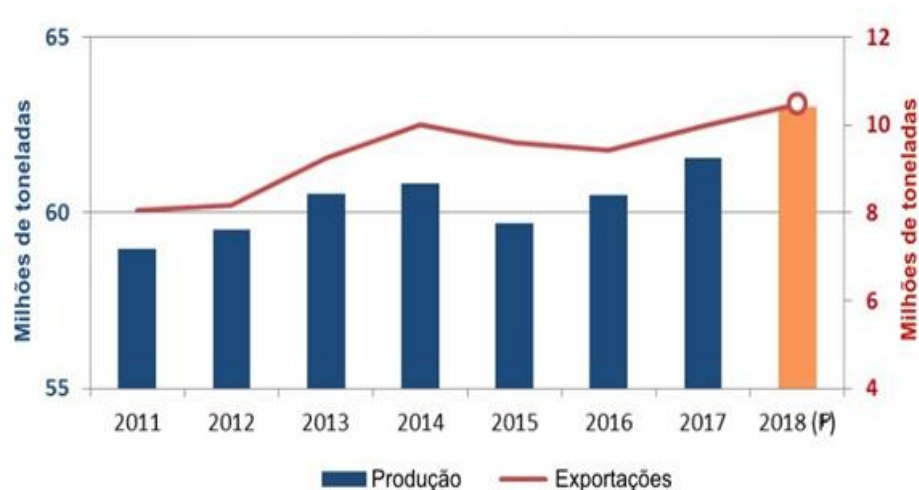
**Figura 1** - Comércio de todas as carnes 2008 a 2017 e previsão de 2018.



Fonte: USDA – FAZ – PSD, tradução de BeefPoint (2018).

As previsões da USDA (2018), trazem que em 2018 as exportações de carne bovina dos EUA deverão aumentar em 6%, impulsionadas pela forte demanda da Coreia do Sul, Japão, Canadá e México. Brasil, Estados Unidos e a Argentina serão os mais privilegiados em ganhos, devido crescimento da produção global, que deverá crescer (2%) marginalmente para 63,0 milhões de toneladas (Figura 2), no mesmo ano. A expansão do Brasil é impulsionada em grande parte pelo maior peso de carcaças, maior demanda doméstica e exportações recordes. A confirmação desta previsão ainda não foi publicada pela USDA.

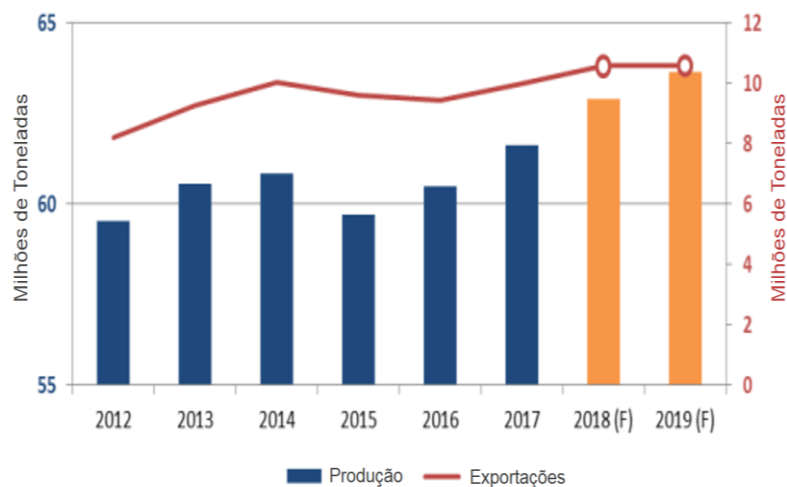
**Figura 2** - Crescimento da produção global impulsionará crescimento em exportações em 2018.



Fonte: USDA – FAZ – PSD, tradução de BeefPoint (2018).

Já a perspectiva da USDA (2018a), a produção global em 2019, crescerá 1%, passando para 63,6 milhões de toneladas (Figura 3). Para as exportações de carne bovina em 2019, estão estimadas em 10,6 milhões de toneladas (Figura 4), tendo as quedas da Austrália e Índia, compensadas pelo Brasil, Argentina e o Estados Unidos. Elencam que a crescente demanda global por carne bovina proporcionará oportunidades para grandes exportadores aumentarem as participações nos principais mercados.

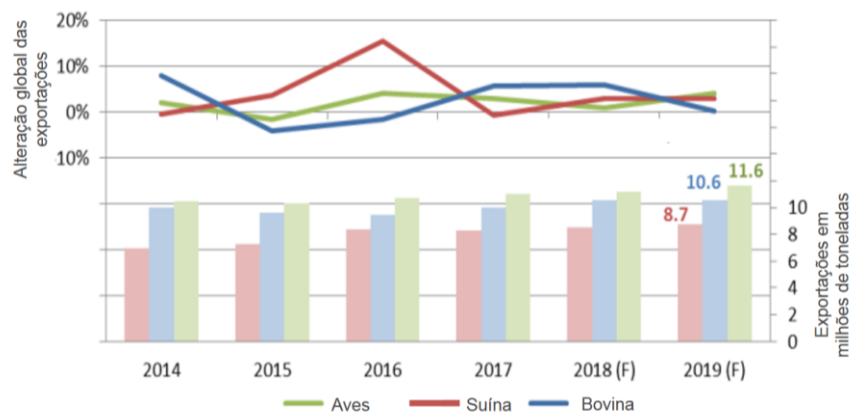
**Figura 3** - Produção e exportação global de carne bovina em 2019.



Fonte: Adaptado de USDA, 2018a.

Dados lançados pela Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes Bovinas, já mostra a evolução do mercado em 2019. Em que os embarques das exportações brasileiras de carne bovina, de janeiro a março desse ano, somaram 405.668 toneladas, crescimento 2,6% em relação as 395.536 toneladas no mesmo período do ano passado. Trata-se do melhor início de ano dos últimos 12 anos (ABIEC, 2019b).

**Figura 4** - Perspectiva de exportação global de carne bovina, suína e de aves, em 2019.



Fonte: Adaptado de USDA, 2018a.

### **3.2 Mercado da pecuária de corte brasileira**

A cadeia produtiva de carne bovina se destaca no cenário mundial, devido ao aumento da demanda pelo mercado internacional e ao baixo custo de produção da carne brasileira, tornando-a potencialmente competitiva. Esta competitividade é promovida pela exigência atual do mercado, desencadeando e estabelecendo a eficiência como condição básica para a sobrevivência de qualquer setor, para além de atingir metas, obter maior rentabilidade (SANTOS, 2010).

Embora a Pecuária Brasileira, destaca-se como uma das maiores produtoras e exportadoras de carne bovina do mundo, e de ocupar local de destaque na produção de proteína animal, desfrutando de altos números de animais abatidos ao ano, a mesma apresenta baixa produtividade, o que é demonstrado pelos índices zootécnicos como o baixo percentual de natalidade, alto percentual de mortalidade até a desmama, idade elevada ao primeiro parto das novilhas e de abate dos machos (CARMO, 2014). A baixa produtividade referente a idade de abate, se deve pelo fato da produção de gado de corte brasileira ter como matéria prima base, animais de origem zebuína, criados em sistemas extensivos. Nestas situações, o conteúdo total do colágeno aumenta e sua solubilidade decresce, diminuindo, drasticamente, a maciez da carne, e interferindo na qualidade esperada (MORAES; RODRIGUES, 2017).

Segundo Gomes, Feijó e Chiari (2017), nas últimas quatro décadas, a pecuária bovina sofreu uma modernização revolucionária sustentada por avanços no nível tecnológico dos sistemas de produção e na organização da cadeia. Teve-se aumento de produtividade em relação ao número efetivo de animais por área de pasto, e aumento em produtividade em outros elementos importantes, como o aumento do ganho de peso dos animais, a diminuição na mortalidade, o aumento nas taxas de natalidade e também na expressiva diminuição na idade ao abate, com forte melhora nos índices de desfrute do rebanho, evoluindo de aproximadamente 15% para até 25%.

No entanto, por mais que a cadeia já tenha passado por certos desenvolvimentos, ainda se tem muito a melhorar e qualificar. Tanto que muitos produtores que visaram os atuais embargos da situação da pecuária nacional, já investiram e investem em tecnologias. De forma geral, o intuito dos produtores brasileiros é reduzir o ciclo de produção, fazendo com que os animais atinjam a fase de terminação o mais precocemente possível e com carne de

melhor qualidade, através do uso de tecnologias que possibilitem maiores ganhos de peso (PRADO et al., 2004).

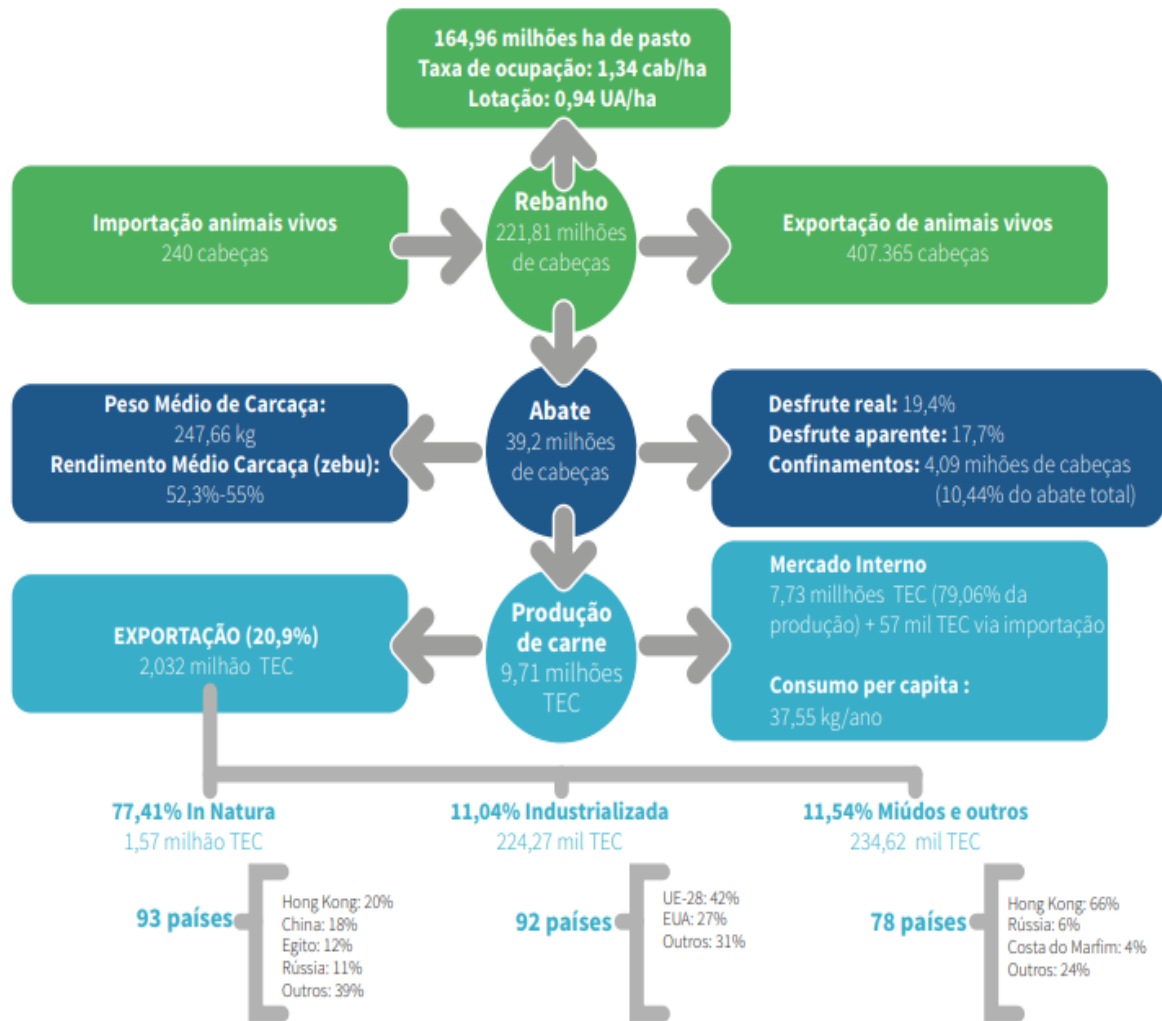
Dados que corroboram com Gomes, Feijó e Chiari (2017), que afirmam que a pecuária está em constante evolução e passando para uma atividade mais profissional, sobre o ponto de vista de manejo e gestão, alinhada com preceitos de bem-estar animal e segura do ponto de vista sanitário. Alguns fatores implantados na cadeia como a visão empresarial, a revolução digital, o advento das novas gerações de produtores rurais e a adoção de boas práticas agropecuárias, estão sendo responsáveis por modernizar a gestão, elevando os ganhos, equilibrando os riscos e tratando corretamente as questões legais de ordem trabalhista, fiscal e ambiental. No aspecto sanitário, a pecuária brasileira construiu sólida estrutura de prevenção e controle para os principais problemas que possam tanto levar a prejuízos em produtividade, quanto levar a riscos para a saúde do consumidor, a partir de forte atuação da defesa sanitária oficial e das instituições de ciência e tecnologia.

Apesar de ser designada por alguns mercados como produto de baixa qualidade, a carne bovina nacional, por sua vez, apresenta características de qualidade multifatoriais sendo avaliada de forma objetiva e subjetivamente pelos seus atributos sensoriais, tecnológicos, sanitários e nutricionais, acrescida dos aspectos éticos e ambientais sobre os quais fora produzida (RODRIGUES FILHO et al., 2014).

Segundo Bender Filho e Alvim (2008), o mercado de carnes brasileiro não é tão expressivo no comércio internacional como poderia ser, se alcançasse o seu potencial, porém possuem uma participação expressiva. No ano 2005, já era responsável por 15% da produção mundial e por 18% do total de carne bovina in natura comercializada no mundo.

Já em 2017, o Brasil se posicionou com: o rebanho bovino de 221,81 milhões de cabeças, 39,2 milhões de cabeças abatidas, levando ao volume de carne produzida de 9,71 milhões de toneladas equivalente carcaça (TEC). Do total de carne produzida, 20% foi exportada e 80% abasteceu o mercado interno, garantindo um consumo de cerca de 37,5 quilos de carne bovina por habitante em 2017 (ABIEC, 2018). A Figura 5 ilustra as dimensões dos elos componentes da cadeia produtiva da pecuária de corte em 2017.

**Figura 5** - Perfil da cadeia produtiva da pecuária de corte brasileira em 2017.

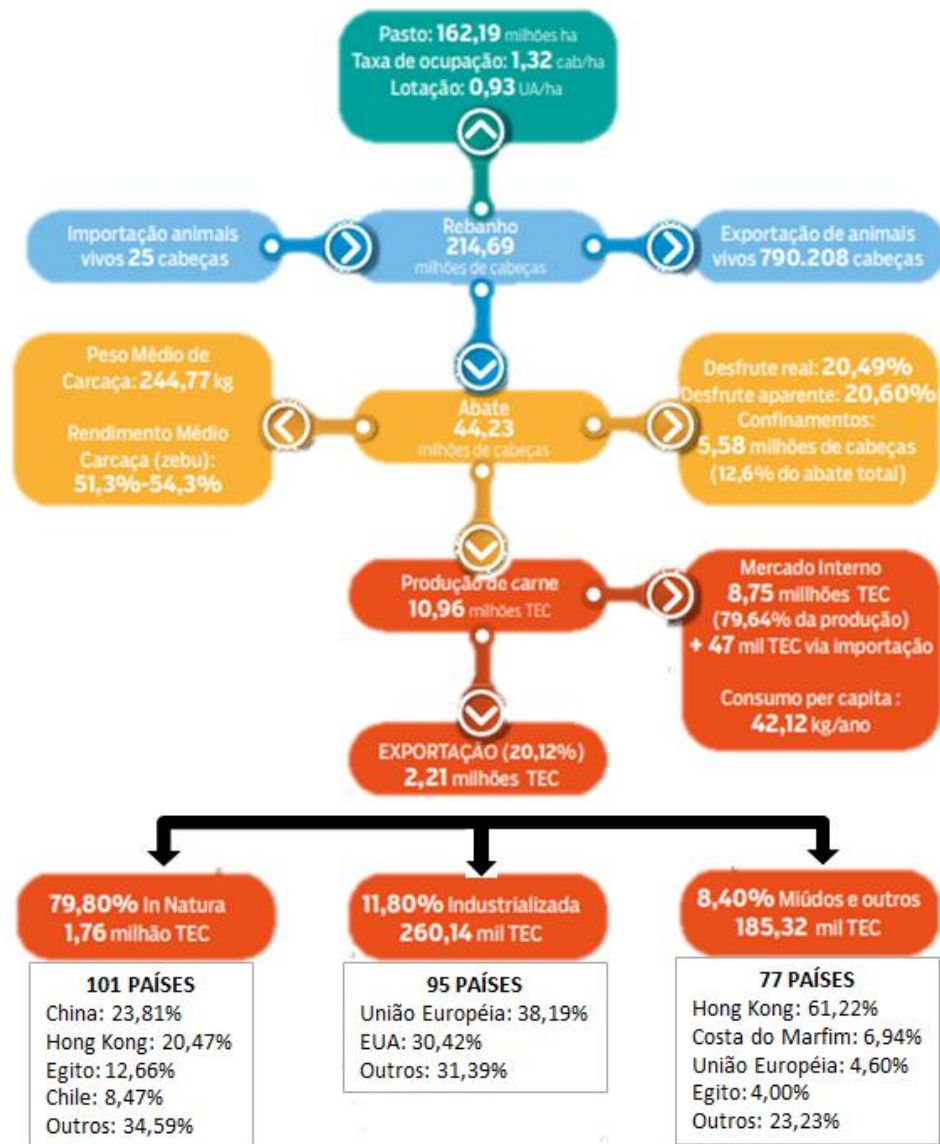


Fonte: ABIEC, 2018.

O ano de 2017, foi desafiador para os pecuaristas. O ano começou com boas expectativas, a cotação do boi gordo foi a R\$ 150,72/@ em janeiro, no entanto, o pesadelo teve vários episódios a partir de março. A crise ocorrida na cadeia de carnes brasileira, teve como princípio a Operação “Carne Fraca” seguida pela delação dos controladores da empresa JBS e embargo americano à carne brasileira. Isso gerou uma grande preocupação no cenário pecuário mundial, pois se o Brasil deixar de produzir e/ou comercializar carne bovina, o mundo sofrerá um colapso de consumo e de inflação. E aos produtores rurais, a desvalorização da arroba somada ao aumento de custo de produção, à menor liquidez na comercialização de bovinos para abate comprometeram de forma significativa a rentabilidade dos mesmos (CNA, 2017; CARVALHO, 2018).



**Figura 6** - Perfil da cadeia produtiva da pecuária de corte brasileira em 2018.



Fonte: ABIEC, 2019a.

Segundo Carvalho (2018), a crise na pecuária nacional tornou ainda mais evidente que a carne bovina brasileira, além de ser estratégica para a cadeia e para a economia doméstica, é de extrema importância para a segurança alimentar mundial. Passada, ou ao menos amenizada, a crise da pecuária nacional, o Brasil se recoloca como um dos principais produtores e fornecedores de carne bovina mundial. Além de carne, o país exportou, de jan-set/2017, 248 mil bovinos vivos, 88 mil doses de sêmen e 155 milhões de metros quadrados de couro bovino (CNA, 2017).

Segundo a ABIEC (2019a), no ano de 2018 foi registrado um crescimento de 6,9% no número de abates, que chegou a 44,23 milhões de cabeças. Dessa forma, também houve

crescimento no volume de carne bovina produzida, com um total de 10,96 milhões de toneladas equivalente carcaça (TEC), 12,8% acima de 2017. Desse total, 20,1% foi exportada e 79,6% foi destinada ao mercado interno, responsável por um consumo per capita de 42,12kg/ano. O crescimento no número de abates e produção de carne ocorreu paralelamente à queda de 1,6% na área de pastagem para 162,19 milhões de hectares com um rebanho estimado em 214,69 milhões de cabeças (Figura 6).

O Brasil encerrou o ano de 2018 registrando crescimento no Produto Interno Bruto (PIB), que atingiu R\$ 6,83 trilhões. No mesmo período, o PIB da pecuária somou R\$ 597,22 bilhões, 8,3% acima dos R\$ 551,41 bilhões apurados em 2017. Com isso, o PIB da pecuária elevou para 8,7% sua participação no PIB total brasileiro, destacando-se então a importância da pecuária de corte para o país (ABIEC, 2019a).

### **3.3 Pecuária de corte rondoniense**

A agropecuária possui uma importância significativa, no ponto de vista socioeconômico, para o estado de Rondônia. Nas últimas duas décadas, o efetivo de bovinos teve um aumento de mais do dobro no estado, totalizando o número de 9.827.031 cabeças (IBGE, 2017). No mesmo ano, o setor foi responsável por 11,9% do PIB estadual, bem acima da média nacional, que foi de 6,4%, em valores correntes (CEPEA, 2015).

O Valor Bruto da Produção Agropecuária (VBPA) de Rondônia, em 2015, chegou a R\$ 6,8 bilhões, sendo R\$ 21,9 milhões a mais que o mesmo período de 2014. Do total, as lavouras apresentaram R\$ 2,1 bilhões e a pecuária R\$ 4,6 bilhões. Entre os produtos da pecuária que em 2015 apresentaram redução do valor da produção em relação ao ano de 2014, os maiores percentuais são leite (-11,89%) e a carne bovina (-2,8%), no entanto mesmo apresentando redução, a carne bovina foi o produto com maior expressividade no VBPA de Rondônia, com mais de R\$ 3,7 bilhões (GOV-RO, 2015).

Segundo Rosa Neto, Silva e Araújo (2018a), em 2017, o VBPA estadual teve como principais produtos agropecuários produzidos a carne de bovinos, café, soja e leite, respondendo por 84,4%. A Figura 7 apresenta a evolução do VBPA em Rondônia em um intervalo de cinco anos. Em relação aos valores (US\$) das exportações de carne e soja superaram as operações de 2016 em 24,2% e 20,3%, respectivamente, sendo embarcadas 151,6 mil toneladas de carne e 878,1 mil toneladas de soja, com receitas de US\$ 559,4 milhões e US\$ 332,8 milhões, respectivamente. A Figura 8 apresenta o comportamento das

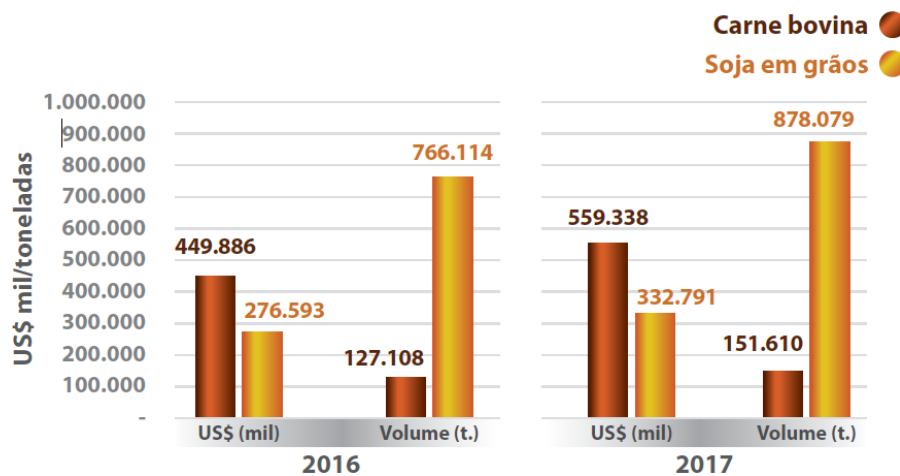
exportações de carne e soja, em US\$ e em volume (toneladas), referente aos anos 2016 e 2017.

**Figura 7** - Evolução do Valor Bruto da Produção Agropecuária (VBPA) em Rondônia de 2013 a 2017 (em R\$ 1.000,00).

Produtos	2013	2014	2015	2016	2017
Bovinos	4.075.372	4.194.852	3.913.654	4.261.896	5.071.294
Soja	723.712	738.074	879.567	909.719	843.769
Leite	997.228	995.644	849.915	819.832	652.564
Café	356.033	419.081	506.758	644.805	1.031.009
Milho	245.770	282.520	403.320	390.265	402.887
Mandioca	394.226	273.698	272.369	286.356	190.410
Banana	99.484	115.777	113.499	167.594	235.631
Outros	347.737	285.215	316.227	414.113	341.315
<b>Total</b>	<b>7.239.562</b>	<b>7.304.861</b>	<b>7.255.309</b>	<b>7.894.580</b>	<b>8.768.879</b>

Fonte: Rosa Neto, Silva e Araújo (2018a).

**Figura 8** - Comportamento das exportações de carne e soja de Rondônia, em US\$ e em volume (toneladas), 2016 a 2017.

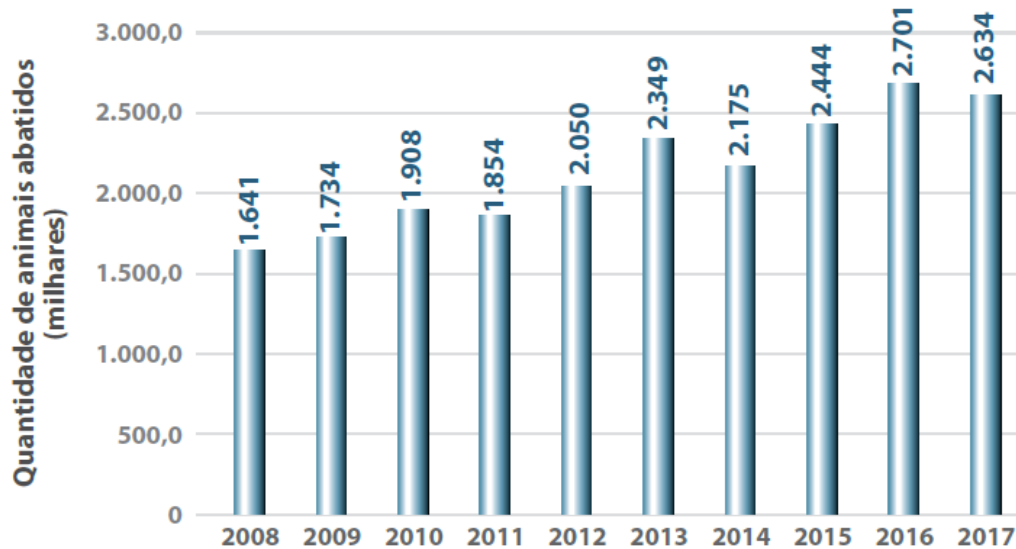


Fonte: Rosa Neto, Silva e Araújo (2018a).

Em 2017, o estado foi o quinto maior exportador de carne do Brasil, em valores monetários, e o quarto em volume embarcado, vendendo o seu produto para 39 países. No mesmo ano, o estado possuía 17 frigoríficos com Selo de Inspeção Federal (SIF) e cinco com estadual (SIE), além de alguns municípios que possuíam frigoríficos com o selo de inspeção municipal (SIM). No mesmo ano, houve uma retração de 2,5% quando comparado ao ano anterior, considerando os estabelecimentos sob inspeção federal (SIF), foram abatidos 2,634 milhões de animais no estado. Entretanto, nos últimos dez anos o crescimento médio anual de animais abatidos foi de 5,4%. A Figura 9 apresenta a evolução do número de animais abatidos

no estado no período de 2008 a 2017 (MAPA, 2018; ROSA NETO; SILVA; ARAÚJO, 2018a).

**Figura 9** - Evolução da quantidade de animais abatidos nos estabelecimentos sob fiscalização do Serviço de Inspeção Federal em Rondônia (SIF), 2008 - 2017.



Fonte: Rosa Neto, Silva e Araújo (2018a)

As exportações de carne bovina no primeiro quadrimestre de 2018 geraram receitas de US\$ 177,9 milhões, resultado 28,1% superior ao obtido no mesmo período em 2017. Nos quatro primeiros meses deste ano a carne bovina foi vendida para 33 países, sendo que apenas três (Hong Kong, Egito e Chile) foram responsáveis por 76,2% da receita gerada no período (ROSA NETO; SILVA; ARAÚJO, 2018b).

### 3.4 Castração na pecuária brasileira

A castração ao decorrer da história da pecuária de corte, se consolidou como uma prática comum no ramo pecuário, onde os animais de produção são submetidos à castração com o intuito de torná-los mais dóceis, uma vez que elimina alguns problemas de manejo e reduz o comportamento agressivo, diminuindo ainda a incidência dos cortes de carne escurecidos e auxiliando na melhoria da qualidade da carcaça, o que contribui para sua maior aceitação no mercado, especialmente no tocante à indústria frigorífica (LIMA, 2014).

No Brasil, a indústria de produção de carne bovina é vasta, e caracteriza-se em grande parte em uma criação do gado á pasto, com raças selecionadas pelas características de cada

região e condições climáticas, tendo destaque ao uso de cruzamentos. Na prática, a castração tem sido realizada, nos sistemas de produção tradicionais, onde prevalece a criação de touros inteiros até a castração tardia, entre 18 a 24 meses de idade, para capturar as vantagens de crescimento de animais não castrados, e abate em 30 a 36 meses de idade (SILVA et al., 2003).

No entanto, um novo cenário vem se instituindo na pecuária brasileira, no qual o segmento de criação de novilho precoce, vem ganhando espaço e trazendo diferenciais importante, sendo uma delas a sensível redução da idade média de abate, que é constituída, na maioria dos casos, por indivíduos com idades variando entre 18 e 30 meses. Ainda mais recentemente, nota-se o crescimento de novo segmento, os novilhos superprecoces, que visam ainda mais a redução da idade de abate dos animais, sendo aos 12 a 14 meses de idade (EUCLIDES FILHO et al., 2001; GOMES, 2015).

A redução da idade de abate para os 16 meses, promove a intensificação da produção na propriedade, tornando-a mais eficiente em produção de qualidade e gerenciamento de recursos financeiros. A redução da idade de abate, resulta em maior economia de energia, giro mais rápido de capital na propriedade e liberação de áreas pastoris para outras categorias e ainda se destaca como preferência dos frigoríficos (KUSS et al., 2009).

Pesquisas recentes têm comprovado que a carcaça proveniente de animais jovens é mais desejada pelo frigorífico por apresentar maior participação do corte serrote, mais valorizado comercialmente. A carcaça do animal jovem é também mais desejada pelo consumidor final, que prefere adquirir cortes cárneos com maior relação músculo:gordura, menor quantidade de lipídios e excelente maciez, similar à da carne de animais superjovens (PACHECO et al., 2005).

Segundo Euclides Filho et al. (2001), a implantação de novos segmentos de criação, onde a idade de abate dos animais passa a ser entre 20 a 24 meses, trouxe a necessidade de redefinir a melhor idade de castração dos animais. Para tal, também deve-se atentar aos diferentes potenciais de crescimento de cada raça trabalhada, que também apresentam variações nas taxas de maturidade e, conseqüentemente, na taxa de deposição de gordura.

No entanto, os retrocessos pós castração cirúrgica, ocasionados pelo estresse associado aos procedimentos de castração tardia, e as complicações adicionais, em regiões tropicais, pelo alto risco de infestação da ferida com a mosca *Cochliomyia hominivorax*, que requer tratamento preventivo e terapêutico caro, proporcionou a tendência de voltar a criar animais

não castrados. Como consequência, aumentar o rendimento e eliminar os custos produtivos associados às complicações da castração cirúrgica, em detrimento da qualidade da carcaça e da carne, voltasse ao comum dentre o meio de produção (SILVA et al., 2009; LIMA, 2014).

### **3.4.1 Tipos de castração**

A castração em bovinos destinados ao abate é uma prática tradicionalmente utilizada nos diversos modelos de criação e pode ser classificada em grupos principais: castração física, química, hormonal e Imunológica. Esses grupos podem ser divididos pela técnica, mas na grande maioria, a castração é atingida danificando os testículos irreversivelmente, ou levando-os à atrofia por estenose do vaso (SILVA et al., 2009).

#### **3.4.1.1 Castração Química**

A castração química caracteriza-se por injeção de agentes esclerosantes ou tóxicos no parênquima testicular ou tecido adjacente, que causam danos irreparáveis e leva à perda da função. Esta exige prazos processuais adicionais e habilidade técnica, e quase o dobro do tempo de cura em relação à castração cirúrgica (ALMEIDA; SILVEIRA; OLIVEIRA, 2010).

De acordo com o local de aplicação da solução esterilizante, a castração química se classifica em três categorias e estas diferem o mecanismo de ação, sendo elas: na intratesticular o agente químico compromete a espermatogênese pela ação que exerce nos túbulos seminíferos; na intraepididimal, a mesma causa comprometimento no transporte de espermatozoides; e na intraductal ocorre obstrução no lúmen do ducto (VIVACQUA, 2013).

A quimioesterilização testada em machos ruminantes, teve como base injeções intratesticulares de ácido láctico, ácido tânico e sulfato de zinco, ácido alfa-hidroxi-propionico e formalina. No entanto, foram constatados alguns fatores após a aplicação destes produtos, que desmotivou as pesquisas sobre a utilização deste meio, que ficou esquecidas durante algum tempo. Um dos fatores, está relacionado aos resultados obtidos com a maioria dos agentes esclerosantes, que não resultam em azoospermia e causam irritação ou ulceração do escroto (LIMA, 2014).

#### **3.4.2.1 Castração Física**

Técnicas físicas de castração, envolvem a remoção cirúrgica do testículo, a aplicação de fitas elastradoras, anéis de borracha e o uso do alicate castrador tipo emasculador. A combinação do burdizzo e o anel de borracha vem sendo muito utilizada para castrar bovinos (ALMEIDA; SILVEIRA; OLIVEIRA, 2010).

Dos métodos mais utilizados na esterilização cirúrgica, destacam-se a incisão lateral no escroto, a remoção do ápice do escroto e a secção do funículo espermático por meio do burdizzo. Como a hemorragia pode ser uma intercorrência frequente nas castrações de bovinos, é imprescindível o emprego de métodos preventivos de hemostasia (SILVA et al., 2009).

De acordo com Silva (2005), a técnica do alicate castrador tipo emasculador é considerada incruenta, pois é realizada sem a abertura da bolsa escrotal, e visa romper o cordão espermático e os vasos sanguíneos que suprem os testículos, fazendo com que haja degeneração testicular por falta de circulação sanguínea. A utilização dos anéis de borracha após a aplicação, cria isquemia crônica e resulta em necrose dos tecidos localizados na parte distal da fita ou do anel, sendo esta combinação utilizada na castração de bovinos.

#### **3.4.2.1.1 Castração cirúrgica**

A orquiectomia é classificada como um dos métodos físicos mais utilizados, sendo definida como a operação cirúrgica que consiste na ablação testicular ou supressão funcional dos órgãos reprodutores, realizada pela retirada dos mesmos. Ela pode ser praticada de diferentes formas, podendo ser dividida em três tipos: a orquiectomia fechada, semifechada e aberta, sendo a orquiectomia aberta a mais comum (ALMEIDA; SILVEIRA; OLIVEIRA, 2010).

Esta prática, é indicada a ser realizada com o auxílio de um bloqueio anestésico local por uma técnica mista (infiltrativa e perineural), como a citada por Massone (2003), que consiste na introdução da agulha 50x7 na região distal da bolsa escrotal em uma linha imaginária que descreva uma calota, injetando anestésico local, seguida pela introdução da agulha no cordão espermático, acima da linha de incisão, depositando anestésico local, efetuando a mesma conduta no outro cordão.

A orquiectomia aberta, como já mencionada é a mais usual, ela pode ser realizada como descrito por Almeida, Silveira e Oliveira (2010), onde se faz uma incisão longitudinal na bolsa escrotal em movimento único e deslizante, assim um “tampão” é retirado e a túnica

vaginal é mantida íntegra, aparecendo com as extremidades dos testículos em seu interior. Com a mão, se aprisiona um dos testículos junto com a pele e procede-se uma incisão na túnica vaginal em sentido transversal e próximo à pele, fazendo assim a exposição do testículo e cordão espermático. Com os dedos a túnica vaginal é desprendida da face epididimária da mesma até a cauda do epidídimo, onde é feito então uma incisão, desligando totalmente a túnica do testículo. Traciona-se e rompe-se o músculo cremaster expondo uma parte mais delgada do cordão espermático. Este é dissecado da túnica vaginal e o ducto deferente e o plexo pampiniforme são ligados ou não, seguindo pela secção do cordão espermático.

#### **3.4.2.2 Castração Hormonal**

A terapia hormonal, através do uso de progestágenos, andrógenos ou agonistas do GnRH, proporciona a redução na concentração de espermatozoides levando a uma diminuição da qualidade do sêmen. Os andrógenos promovem o bloqueio ou a diminuição da espermatogênese, através da redução da concentração de testosterona intratesticular, porém traz alguns efeitos colaterais associados. No entanto, o uso de andrógenos é considerado mais eficaz que o de progestágenos, devido os efeitos adversos dos progestágenos. Enquanto os agonistas de GnRH, promove a inibição de Hormônio Luteinizante (LH) e Hormônio Folículo Estimulante (FSH) pela hipófise, bloqueando a síntese de testosterona e a espermatogênese, através da dessensibilização dos receptores hipofisários para GnRH (LIMA, 2016).

#### **3.4.2.3 Imunocastração**

A imunocastração é uma tecnologia que associa as vantagens da castração, sem as desvantagens da castração convencional, sendo assim foi desenvolvida como alternativa para a técnicas de castração convencional (SANTOS, 2013).

Métodos de imunocastração normalmente envolve a injeção de imun contraceptivos para induzir a produção de anticorpos contra o GnRH, resultando em diminuição da produção de hormônios. Embora a produção endógena de testosterona seja reduzida em cerca de 6 meses após imunocastração, o comportamento de monta persiste. Preocupações dos consumidores e a necessidade de repetir injeções fizeram da técnica menos eficaz e desejável que os tradicionais métodos físicos (ALMEIDA; SILVEIRA; OLIVEIRA, 2010).

Levando em consideração que o GnRH é um peptídeo originado no hipotálamo, que encaminhado via corrente sanguínea à hipófise anterior, liga-se a um receptor específico e



induz a secreção de LH e FSH, que agem sobre as gônadas para estimular o crescimento dos testículos e a produção de esteroides. Pode-se então compreender o mecanismo de ação da imunocastração, que a partir da aplicação de uma vacina que contém uma forma modificada de GnRH (análogo sintético incompleto em veículo aquoso conjugado a uma proteína carreadora inerte) que atua no sistema imunológico, estimulando-o a produzir anticorpos naturais contra seu próprio fator de liberação de gonadotrofinas, inibindo dessa forma o crescimento dos testículos e a síntese de esteroides (ANDREO, 2013).

Segundo Roça et al. (2015, apud RIBEIRO, 2017), descrevem que o mecanismo de ação de um imunocastrador consiste na estimulação da produção dos anticorpos que neutralizam o GnRH, sendo assim, através da neutralização do GnRH natural, o imunocastrador bloqueia a liberação de hormônios sexuais e seus efeitos no comportamento animal, na produtividade e na qualidade da carne.

Além dos ganhos de produção, outros importantes benefícios potenciais são fornecidos pela vacina anti GnRH, como: melhor bem-estar animal, pois a imunocastração pode substituir a intervenção cirúrgica convencional geralmente realizada sem analgesia e redução dispendiosa no tratamento preventivo das feridas de castração, proporcionando uma abordagem direta ao controle curativo dessas feridas (AMATAYAKUL-CHANTLER et al., 2013).

O método tem sido proposto como um método de castração não-cirúrgico favorável ao bem-estar social. E vem se destacando na esterilização tardia estratégica de animais machos, incluindo touros. Este fator potencializa a linha de criação de bovinos macho inteiro, a alcançar e gerar ganhos de produção na criação, pois possibilita a captura do melhor desempenho, da melhor qualidade da carne e controla o comportamento indesejado por meio de vacinação estrategicamente cronometrada (AMATAYAKUL-CHANTLER et al., 2012).

O seu efeito causa uma supressão temporária da função reprodutiva, após o qual os animais voltaram a fertilidade normal. Esse retorno ocorre devido a uma diminuição da circulação de anticorpos anti-GnRH abaixo de um limiar necessário para neutralizar o GnRH no sangue. Mas o seu uso, quando seguido o tempo de repetição da dose indicada por cada fabricante, é considerada de altíssima eficiência (RIBEIRO, 2017).

No entanto, embora a produção endógena de testosterona seja reduzida em um período pré-determinado após imunocastração, o comportamento de monta persiste. Preocupações dos

consumidores e a necessidade de repetir injeções fizeram da técnica menos eficaz e desejável que os tradicionais métodos físicos (ANDREO, 2013).

### **3.4.3 Efeitos da castração sobre o desempenho produtivo**

Uma carcaça bovina de boa qualidade e bom rendimento, deve apresentar relação adequada entre as partes que a compõem, ou seja, devem apresentar as relações de máximo músculo, mínimo de ossos e quantidade adequada de gordura. Essas características propiciam ao produto condições mínimas de adaptabilidade (ARALDI; BARBOSA; ANGST, 2011).

A castração dos machos foi um manejo tradicionalmente usado pelos produtores de bovinos de corte, visando evitar o efeito dos hormônios androgênicos sobre as características de carcaça e da carne. No entanto, esses mesmos hormônios são responsáveis por maior taxa de crescimento e melhor conversão alimentar dos animais não castrados em relação aos castrados (SANTOS, 2016).

Sendo assim, a castração é uma prática comum na pecuária de corte, a qual tem como principais vantagens a maior facilidade de manejo, uma vez que torna os animais mais dóceis, elimina distúrbios de conduta sexual, facilitando o manejo de machos e fêmeas na mesma propriedade, além da melhoria da qualidade da carcaça, o que contribui para sua maior aceitação no mercado. No entanto, sistemas de produção de bovinos não castrados são atrativos devido ao melhor desempenho desses animais em relação aos castrados (EUCLIDES FILHO et al., 2001; LIMA, 2014).

Amatayakul-Chantler et al. (2013), corroboram trazendo que a castração cirúrgica proporciona grandes vantagens ao produtor e consumidor, incluindo melhor qualidade de carne e carcaça através do aumento da deposição de gordura, e comportamento modificado resultando em segurança de manejo e melhoria do bem-estar animal, no entanto, a criação de touros castrados tem grandes desvantagens para o produtor quando comparado a animais não castrados, incluindo crescimento mais lento e utilização menos eficiente da alimentação.

Silva (2000 apud Vittori et al., 2006), aborda sobre a relação do desempenho em geral, onde os resultados indicam que animais não castrados crescem mais rápido, utilizam alimentos mais eficientemente e produzem carcaças com maior porcentagem de carne comercializável e com menos gordura, enquanto os castrados apresentam carcaça com carne mais macia.

Os dados obtidos por Kuss et al. (2009) corroboram com os mencionados, onde o comprimento da carcaça dos animais não castrados foi maior que dos castrados, o que indica maior desenvolvimento dos não castrados. Os mesmos também se sobrepõem em relação a quantidade e porcentagem de músculo, o qual é maior nas dos não castrados que na dos animais castrados. No entanto, não houve efeito de categoria animal na composição física da carcaça.

A maior participação de tecido muscular em relação ao adiposo na carcaça de novilhos não castrados também foi relatada, sendo justificável pelo fato do aumento da massa muscular em animais não castrados ser resultante da ação hormonal testicular (testosterona), ocasionando maior anabolismo de proteína e, conseqüentemente, balanço positivo de nitrogênio corporal (RESTLE et al., 2000a).

Já em relação músculo:osso, Kuss et al. (2009) obtiveram dados onde esta relação foi similar entre não castrados e castrados, uma vez que o aumento na proporção do tecido ósseo dos animais não castrados foi acompanhado de maior deposição de músculo. Os mesmos também avaliaram a relação músculo:gordura, em que a relação foi maior nos animais não castrados, o que evidencia a produção de carne magra nos animais não castrados.

Alguns autores compararam características de carcaças de bovinos não castrados e castrados e não observaram diferenças no rendimento, no entanto, perceberam que as carcaças dos animais não castrados eram deficientes em cobertura de gordura, prejudicando seu valor comercial. Seguindo o pressuposto, a principal contribuição da castração tem sido resultante de seu efeito sobre a cobertura de gordura necessária para a proteção da carcaça contra o frio durante o processo de armazenamento. Neste sentido, a indústria frigorífica tem estimulado a castração, sobretudo para evitar o fenômeno de encurtamento pelo frio, provocado pela velocidade de refrigeração da carcaça (EUCLIDES FILHO et al., 2001)

Pacheco et al. (2005), não observaram diferença no rendimento de carcaça, no entanto referente a espessura de gordura subcutânea, ao comparar animais castrados das duas categorias abatidos com peso similar, obteve-se com maior espessura de gordura subcutânea nos animais superjovens.

Vittori et al. (2007) observaram que o ganho de peso médio diário e a conversão alimentar foram semelhantes entre castrados e não castrados. No entanto, para os animais não castrados alcançarem o mesmo ponto de acabamento dos animais castrados (4 mm de espessura de gordura subcutânea), foi necessário mais tempo de confinamento. Este fato pode

ser justificado pela ação hormonal da testosterona, que diminui a deposição precoce de gordura, inclusive a subcutânea. Além disso, animais não castrados apresentam manifestação de comportamento mais agressivo, o que, provavelmente, levou a maior gasto de energia para manutenção. Também são mais susceptíveis a apresentar carne “DFD” (“dark, firm and dry”, ou seja, escura, consistente e pouco exsudativa) (LIMA, 2014).

O custo de produção dos animais é altamente influenciado pelo tempo que eles levam para serem abatidos. Durante a fase de terminação, essa influência é ainda maior, pois o custo das rações utilizadas é alto, devido ao uso de alta proporção de concentrado (VITTORI et al, 2007).

Sendo assim, a diferença que machos não castrado tem de castrados é o crescimento que é mais rápido, provavelmente devido ao efeito do hormônio masculino testosterona, que atua como anabolizante natural. Os machos não castrados têm maior eficiência no ganho de peso do que os castrados, sendo essa diferença em torno de 12%, e apresentam maior eficiência da conversão alimentar, sendo em torno de 14% a mais que os machos castrados. Machos não castrados apresentam maior rendimento de carcaça (1% a mais), e possuem uma maior área de olho de lombo (AOL), o que reflete em maior percentual de carne na carcaça. Os animais não castrados apresentam menor deposição de gordura de cobertura na carcaça que os animais castrados. A carne apresenta uma coloração vermelho mais intensa em machos não castrados em relação aos machos castrados, e em relação à maciez, dados mostram que a carne de machos castrados é mais macia (correlação altamente positiva de maciez com presença de gordura) (ARALDI; BARBOSA; ANGST, 2011).

### **3.5 Sistema de produção de animais inteiros**

O sistema de produção baseados em bovinos não castrados, torna-se atrativo devido o mesmo apresentar melhor desempenho quando comparado ao baseado em bovinos castrados. Por apresentarem maior velocidade de ganho de peso e serem mais eficientes na transformação dos alimentos oferecidos em peso vivo, os bovinos não castrados produzem cerca de 10% a mais de peso do que os castrados (EMBRAPA, 1997).

Segundo Restle et al. (2000b), os bovinos da categoria não castrados, por possuírem maiores índices de testosterona (hormônio masculino), que estimula a síntese de proteína com baixo gasto de energia, possuem melhor conversão alimentar, quando comparado aos animais castrados, que possuem um metabolismo com alta deposição de gorduras (altamente

exigente em energia). Este fato torna-se muito importante, quando levado para as fazendas onde a alimentação pode representar alto custo desse processo ou até mesmo assegurar a lucratividade ou não.

Apesar da utilização de animais não castrados para o abate trazer benefícios para o produtor, devido à maior velocidade de crescimento destes em relação aos castrados, ainda restam dúvidas com relação às carcaças dos animais mantidos sem a castração (RESTLE et al., 2000a).

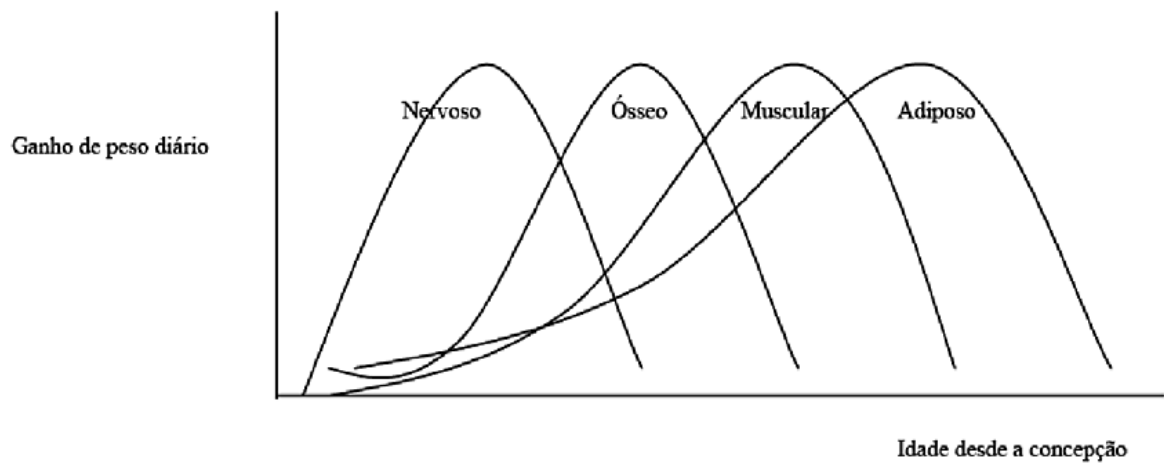
Ao comparar carcaças de bovinos não castrados e castrados, observou-se superiores em peso e conformação para os não castrados, assim como apresentam maior proporção de músculo. No entanto, perdem valor comercial pela qualidade da carcaça, principalmente, em função de deficiência na gordura de cobertura. Bovinos machos não castrados tendem a produzir carne de baixo grau de qualidade, menos consistente, com menor marmoreio. Em adição, possuem remuneração menor e menor aceitação pelos consumidores, quando comparadas às de bovinos castrados (EMBRAPA, 1997; LIMA, 2014).

Isso ocorre devido o rendimento de carne na carcaça depender do seu conteúdo de músculo estriado, e da sua relação com a ossatura e a gordura. Relaciona-se com o fato do processo de crescimento dos animais ser fenômeno biológico complexo, que envolve as interações entre fatores hormonais, nutricionais, genéticos e de metabólicos, promovendo esta diferenciação citada acima (COUTINHO, 2014).

Este fato corrobora com o acompanhado nas curvas de crescimento alométrico, onde o esqueleto se desenvolve mais cedo, seguido pela musculatura, e logo após tem o tecido adiposo (Figura 10). Desta maneira, a proporção de músculo na carcaça aumenta com o incremento de peso do animal durante o período antes do acúmulo rápido de gordura, para depois diminuir na fase de terminação. A forma destas curvas, e as proporções dos componentes da carcaça, variam de acordo com o genótipo, o sexo, o estado hormonal, e a alimentação, com consequências para o rendimento de carne na carcaça (SAINZ; ARAUJO, 2001).

Muitos produtores, em busca de alternativas que propiciem aumento da eficiência econômica dos seus sistemas de produção, começaram a utilizar o método de não castração dos machos e a utilização dos cruzamentos, que ganham atenção especial, principalmente por exigirem pouco investimento (RESTLE et al., 2000a), já que, atualmente a falta de capital de giro é bem marcante no setor primário.

**Figura 10** - Ordem de deposição dos tecidos nos animais.



Segundo Vittori et al. (2006) é comum entre produtores a prática da terminação de animais não-castrados, nas regiões Centro Oeste e Norte do Brasil, por melhorar a expressão muscular da carcaça, principalmente em animais *Bos taurus indicus*. Entretanto, nos seus estudos, os resultados descritos para características de carcaça são contraditórios, possivelmente em razão do nível de energia da dieta e da fase de crescimento estudada. Fato este que pode ser associado a fatores que interferem nas curvas de crescimento alométrico.

## 4 MATERIAL E MÉTODOS

O projeto de pesquisa referente ao experimento foi aprovado pelo Comitê de Ética no Uso de Animais - CEUA sob o protocolo 035/2018, na Universidade Federal De Rondônia - UNIR.

### 4.4 Local

O experimento foi conduzido em propriedade particular, sitio dos Anjos, localizada no município de Mirante da Serra – Rondônia. A área reservada para a realização do experimento foi de 11,25 alqueire, dividido em 9 piquetes de 1,25 alqueire. Os animais foram criados em pastejo misto de *Panicum maximum* cv. Mombaça, *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e *Brachiaria humidicola* cv. Humidícola, em sistema de manejo rotacionado, permanecendo em media sete dias em cada piquete.

**Foto 1 - A e B:** Animais com acesso a cocheira com suplementação.



Fonte: Arquivo Pessoal.

Nestes piquetes, os animais tiveram acesso livre a bebedouro de água e cocheira com suplementação (Foto 1). Ao decorrer do projeto duas suplementações foram utilizadas, sendo para a fase inicial um suplemento mineral de alto desempenho e para a fase final uma ração específica para época de engorda (Foto 2), seguindo o padrão da propriedade.

**Foto 2** - Cocheira com divisões para os animais.



Fonte: Arquivo Pessoal.

O suplemento de alto desempenho utilizado foi o Big Cromo Vanguard®<sup>®</sup>, fornecido á vontade por um período de três meses, com um consumo estimado de 120g a 200g por animal ao dia, sendo fornecido 30 kg por vez e reabastecida ao final de consumo. O mesmo é composto por: Proteína Bruta (mín.100,0 g/kg); NNP equivalente em PB (máx. 80,0 g/kg); Cálcio (máx.120,0 g/kg); Cálcio (mín. 75,0 g/kg); Fósforo (mín. 35,0 g/kg); Sódio (mín.110,0 g/kg); Magnésio (mín. 6 g/kg); Enxofre (mín.10,0 g/kg); Cobre (mín.700,0 mg/kg); Manganês (mín 250,0 mg/kg); Zinco (mín. 2500,0 mg/kg); Cobalto (mín. 50,0 mg/kg); Iodo (mín. 40,0 mg/kg); Selênio (mín. 8,0 mg/kg); Flúor (máx. 350,0 mg/kg); Salinomicina (mín. 720,0 mg/kg); Cromo orgânico (mín.5,0 mg/kg); e Selênio orgânico (mín.3,0 mg/kg).

Já a ração utilizada (Foto 3), foi a Big+ Engorda®, fornecida por um período de três meses, sendo estes os três últimos do experimento, com fornecimento uma vez ao dia e



consumo estimado de 1 kg por animal ao dia no primeiro mês de oferta, seguido por 2 kg por animal ao dia no segundo mês de oferta e 3 kg por animal ao dia no terceiro mês de oferta. A mesma é composta por: Cálcio (máx 20,0 g/kg); Cálcio (mín.13,0 g/kg); Extrato etéreo (mín. 43,0 g/kg); Fósforo (mín. 2500,0 mg/kg); Fibra bruta (máx.35,0 g/kg); Matéria mineral (máx.70,0 g/kg); Proteína bruta (mín.160,0 g/kg); NNP Equiv. em PB (máx.45,0 g/kg); Umidade (máx.120,0 g/kg); Cobalto (mín. 2,5 mg/kg); Cobre (mín. 27,0 mg/kg); Enxofre (mín. 2700,0 mg/kg); Iodo (mín.7,0 mg/kg); Manganês (mín.22,0 mg/kg); Manganês (mín.22,0 mg/kg); Sódio (mín. 4000,0mg/kg); Salinomicina (mín.30,0 mg/kg); Selênio (mín. 0,3 mg/kg); e Zinco (mín.150,0 mg/kg).

**Foto 3** - Animais consumindo o suplemento na cocheira do seu respectivo piquete.



Fonte: Arquivo Pessoal.

#### **4.5 Unidade experimental e período**

O experimento compreendeu um período de 180 dias de avaliação, correspondente a um período de seis meses, sendo os meses de outubro, novembro, dezembro de 2018 e janeiro, fevereiro e março de 2019.

Foram estudados 36 bovinos machos, mestiços, com aproximadamente 24 meses de idade e com peso inicial de aproximadamente 385 kg, divididos ao acaso em três tratamentos

com 12 repetições: Animais não castrados (ANC), animais castrados cirurgicamente (ACC) e animais imunocastrados (AIC).

## 4.6 Atividades realizadas para avaliação

### 4.6.2 Pesagens mensais

Os bovinos foram pesados sete (7) vezes ao decorrer do projeto, sendo a primeira no dia (D0) e última no (D180) do experimento, as outras cinco pesagens foram distribuídas mensalmente dentre os meses de realização. Referente a unidade demonstrativa do experimento, os 36 animais separados aleatoriamente e após subdivididos, foram pesados e identificados a marca de ferro quente (Foto 4), de acordo com seu subgrupo.

**Foto 4** - Animal sendo marcado a ferro quente, para sua identificação no lote.



Fonte: Arquivo Pessoal.

### 4.6.3 Imunocastração

A imunocastração do grupo AIC, foi realizada via a vacina Bopriva® (Foto 5). Cada mL da vacina fornece 400µg do conjugado de GnRH e proteína carreadora, sendo assim os animais do grupo AIC receberam 1 mL da vacina por via subcutânea. Atentando-se para que a

primeira dose fosse administrada no mínimo 4 (quatro) a 5 (cinco) semanas antes do período em que o efeito é desejado, os animais receberam a primeira dose da vacina (Foto 6a) no D0 (primeiro dia do experimento). E seguindo o período de intervalo sugerido pela empresa de 60 dias após a primeira dose da vacina, foi realizado no D60 a segunda dose (Foto 6b), gerando um período de ação 120 dias, ou seja, até o D180 do experimento.

**Foto 5** - Vacina Bopriva® e seringas individuais.



Fonte: Arquivo pessoal.

**Foto 6** - a e b: Aplicação da Vacina nos animais.



Fonte: Arquivo Pessoal.

#### **4.6.4 Castração Cirúrgica**

Os bovinos foram castrados no dia D0, no mesmo dia da administração da primeira dose da vacina no grupo de imunocastrados. Esta prática foi realizada seguindo a técnicas de orquiectomia aberta por remoção do ápice da bolsa escrotal, com o auxílio de um bloqueio anestésico local por uma técnica mista (infiltrativa e perineural).

Especificamente, os animais foram contidos em um tronco e realizado a antisepsia local com degermantes a base de iodo. Em seguida, foi realizada a técnica anestésica citada por Massone (2003), que consiste em: introduzir uma agulha 50x7 na região distal da bolsa escrotal em uma linha imaginária que descreva uma calota, injetando lidocaína a 1% sem vasoconstritor. Introduzir uma agulha no cordão espermático, acima da linha de incisão, depositando três a cinco mL de anestésico local, efetuando a mesma conduta no outro cordão e aguardar cinco minutos antes de intervir cirurgicamente.

Para a realização do procedimento cirúrgico, segue o descrito por Almeida, Silveira e Oliveira (2010), onde com o auxílio de um bisturi, se faz uma incisão longitudinal na bolsa escrotal em movimento único e deslizante, assim um “tampão” foi retirado e a túnica vaginal foi mantida íntegra, aparecendo com as extremidades dos testículos em seu interior. Com a mão, aprisionou um dos testículos junto com a pele e procedeu uma incisão na túnica vaginal em sentido transversal e próximo à pele, fazendo assim a exposição do testículo e cordão espermático. Com os dedos a túnica vaginal foi desprendida da face epididimária da mesma até a cauda do epidídimo, onde foi feito então uma incisão, desligando totalmente a túnica do testículo. Tracionou-se e rompeu o músculo cremaster expondo uma parte mais delgada do cordão espermático, este foi dissecado da túnica vaginal e o ducto deferente e o plexo pampiniforme foram ligados, seguindo pela secção do cordão espermático.

#### **4.6.5 Abate**

Ao atingir 180 dias do experimento, os animais foram encaminhados para o abate. O embarque dos animais ocorreu aproximadamente as 10h da manhã e seguiu rumo ao Frigorífico JBS, instalações de São Miguel do Guaporé - RO, o qual se localiza a uma distância aproximada de 290km da propriedade, com uma média estimada de 4 horas e 40 minutos em trânsito. No dia posterior (D181) ocorreu o abate, o qual foi acompanhado e no mesmo foi realizado coletas de dados para algumas variáveis avaliadas no experimento.



#### **4.7 Variáveis avaliadas e seus respectivos métodos**

Foram determinados o ganho de peso médio diário (GMD), o ganho de peso total (GPT), o peso de carcaça quente (PCQ) e fria (PCF), perda por resfriamento (PR) e acabamento.

Para a base de tais, foi utilizado os métodos descritos por Resende (2010, p. 46), onde: o ganho de peso médio diário (GMD) é obtido pela diferença do peso final e o peso de entrada dividido pelo tempo total do experimento em dias; O ganho de peso total (GPT) é obtido pela diferença do peso final e o peso de entrada; O peso da carcaça quente (PCQ) é obtido no final da linha de abate, antes da entrada para a câmara de resfriamento; O peso da carcaça fria (PCF) é obtido após resfriamento da carcaça de 24 horas em câmara de resfriamento á 0 + 1°C; a perda por resfriamento (PR) é a porcentagem de água perdida pela carcaça durante o resfriamento; e o acabamento, avaliado subjetivamente em uma escala de 1 a 5, sendo 1 acabamento ausente e 5 acabamento excessivo.

#### **4.8 Análises estatísticas e comparação dos dados**

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com três tratamentos. Na avaliação estatística foi realizado o teste de normalidade (Shapiro Wilk), análises de variâncias e comparação de médias (teste de Tukey), a 5% de significância, utilizando o programa computacional SAS (2001).

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores médios encontrados para GPT e GMD para os animais submetidos aos tratamentos avaliados, apresentam-se na Tabela 1. Detalhando um pouco mais os valores para a obtenção destes dados, os pesos médios das sete pesagens dos três tratamentos estão apresentados no Gráfico 1 e os dados de GMD separados mensalmente e GMD total, no Gráfico 2.

**Tabela 1** - Peso inicial, peso final, ganho de peso total e ganho médio diário dos tratamentos avaliados.

Variáveis	Tratamentos			CV, %	Probabilidade
	Não Castrados	Castrados	Imunocastrados		
P0, kg	392,3	394,4	407,7	9,59	0,5681
P6, kg	543,7	543,1	561,0	7,81	0,5154
GPT, kg	151,3	148,7	153,2	18,69	0,9235
GMDT, kg	0,835	0,850	0,861	18,69	0,9250

P>0,05.

P0: Peso Inicial; P6: Peso Final; GPT: Ganho de Peso Total; GMDT: Ganho Médio Diário Total.

CV: Coeficiente de Variação;

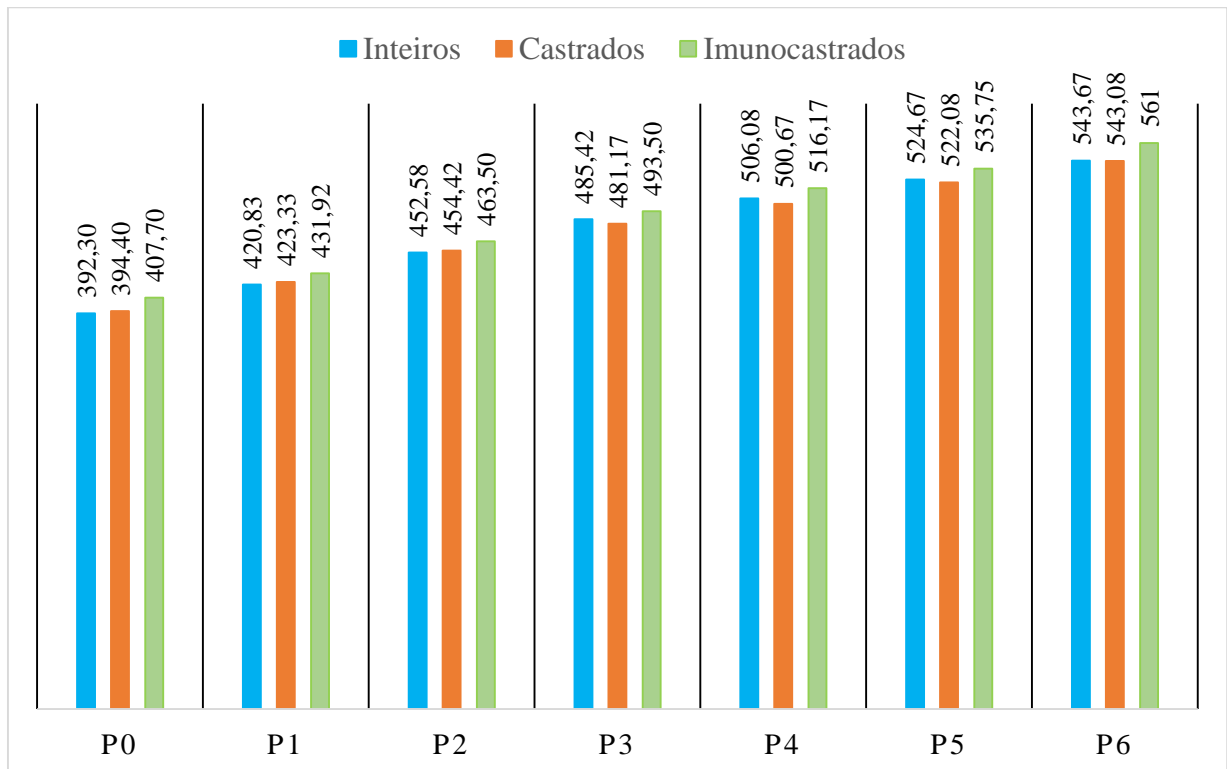
As variáveis GPT e GMDT não apresentaram diferenças estatísticas (P>0,05) para os animais submetidos aos diferentes tratamentos. Os dados corroboram com Ribeiro (2017), que ao estudar bovinos mestiços Holandês/Gir, com idade média entre 12 e 14 meses, nas categorias de animais castrados imunologicamente e não castrados, confinados por 90 dias, também não obteve diferenças para estas variáveis.

No entanto, Amatayakul-Chantler et al. (2013), que ao avaliar a imunocastração e a castração cirúrgica em tourinhos Nelore (*Bos taurus indicus*), em pastagem predominante de mombaça (*Panicum maximum*), obtiveram diferença significativa de 8 kg de peso para grupo imunocastrados, superior aos bovinos do grupo de castração cirúrgica. Os autores verificaram GMD de 0,79 e 0,75 kg/dia, respectivamente, sendo calculado no período de 189 dias após ambas as castrações, sendo ganhos inferiores aos verificados nesta pesquisa.

Essa diferença de GMD entre os tratamentos também foi observada por Andreo et al. (2013), que ao avaliar 80 novilhos divididos ao acaso em animais inteiros e imunocastrados, em um período experimental de 67 dias, observaram que os animais inteiros apresentaram ganho diário de peso 2,85% superiores aos imunocastrados, sendo respectivamente 1,23 e 1,06 kg/dia. Porém, pode-se sugerir que essa diferença entre as duas pesquisas, seja devido ao período experimental total, no qual um foi com 67 dias e outro com 189 dias.

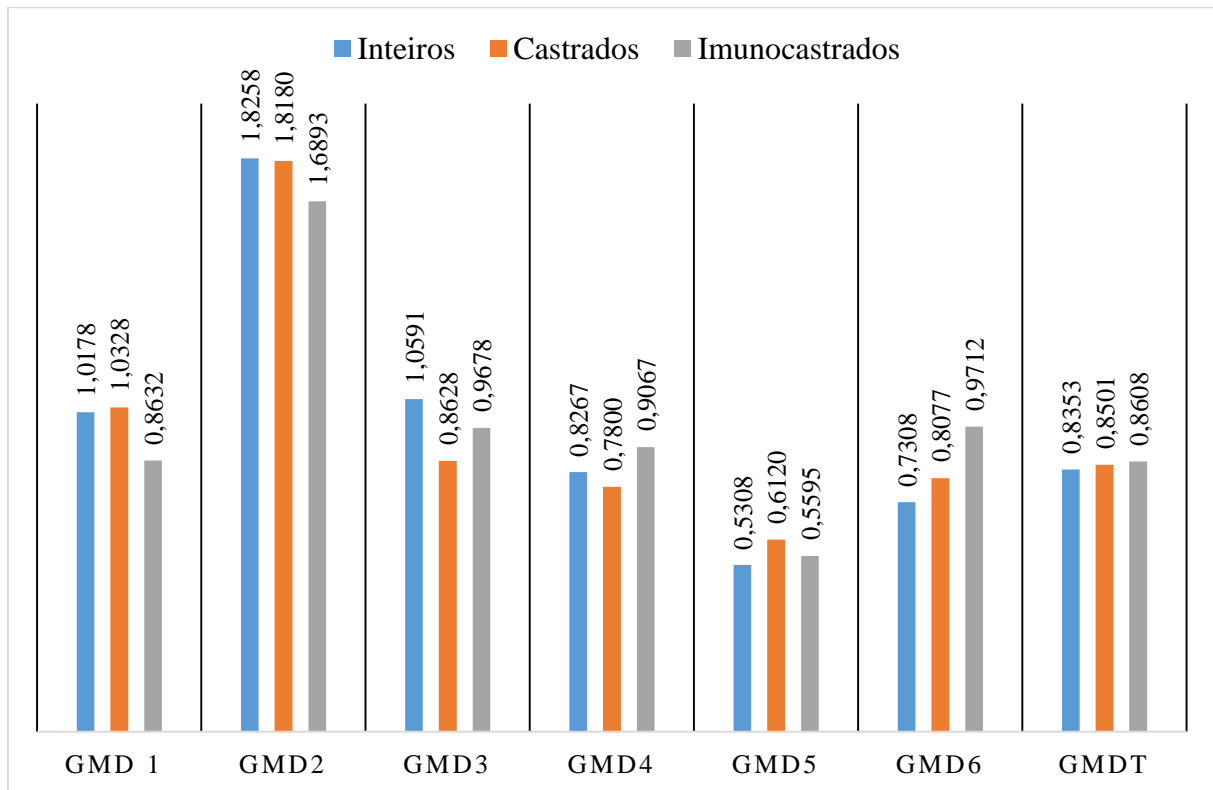
Ao comparar com os respectivos dias desta pesquisa (Gráfico 2. Variáveis GMD 1, GMD 2, GMD 3), também notar-se o GMD dos animais não castrados superiores aos dos animais dos demais tratamentos. No entanto, a partir do quarto mês avaliado, esse ganho se inverte entre os tratamentos, sendo o GMD dos imunocastrados superior ao dos inteiros, contudo esta diferença não é estatisticamente significativa.

**Gráfico 1** - Média mensais de peso por tratamentos.



P0: Peso inicial; P1: Peso após 1 mês de projeto; P2: Peso após 2 meses de projeto; P3: Peso após 3 meses de projeto; P4: Peso após 4 meses de projeto; P5: Peso após 5 meses de projeto; P6: Peso após 6 meses de projeto/peso final.

Silva (2005), obteve diferença ao avaliar novilhos Nelore e F1 Pardo Suíço, submetidos, de acordo com a condição sexual, a cinco situações de manejo (inteiros, castrados com faca e castrados com burdizzo 15 dias antes do início do confinamento, castrados com faca e castrados com burdizzo no início do confinamento). Ao qual, nos dois grupos genéticos, o GMD dos animais inteiros foi superior ao dos castrados, que não diferiram entre si, sendo no estudo, os resultados de 1,21 vs 1,04, 0,95, 0,95 e 1,04 kg de GMD, que confirmam a superioridade dos animais inteiros em relação aos castrados. No entanto, esses dados diferem dos obtidos neste trabalho, onde as diferenças sexuais dos tratamentos não influenciaram estatisticamente no GMD.

**Gráfico 2** - Média mensais de Ganho Médio Diário e Ganho Médio Diário Total, por tratamentos.

GMD1: Ganho Médio Diário do primeiro mês; GMD2: Ganho Médio Diário do segundo mês; GMD3: Ganho Médio Diário do terceiro mês; GMD4: Ganho Médio Diário do quarto mês; GMD5: Ganho Médio Diário do quinto mês; GMD6: Ganho Médio Diário do sexto mês; GMDT: Ganho Médio Diário Total.

A curva de crescimento alométrico, que exemplifica o desenvolvimento do corpo, onde: o esqueleto se desenvolve mais cedo, seguido pela musculatura, e logo após tem o tecido adiposo. A partir dessa característica, tem-se que o incremento de peso do animal é obtido com o aumento da proporção de músculo na carcaça, que depois tende a diminuir, e proporcionalmente aumenta o acúmulo de gordura. A forma destas curvas, e as proporções dos componentes da carcaça, variam de acordo com o genótipo, o sexo, o estado hormonal, e a alimentação, com consequências para o rendimento de carne na carcaça (SAINZ; ARAUJO, 2001). Logo, a partir dessas premissas, pode-se dizer que essa variação de ganho de peso mensal para os animais dentro de um tratamento, ocorreu possivelmente, devido os animais já terem atingido um percentual de desenvolvimento muscular, tendo uma redução no ganho de peso, e seguida pela deposição de gordura.

Mueller (2017), ao avaliar diferentes condições sexuais (machos inteiros, machos castrados cirurgicamente, machos imunocastrados e fêmeas), em bovinos Nelore x Angus, terminados em confinamento, por um tempo de 190 dias, obteve dados sobre as variáveis ganho de peso final, GMD e PCQ que diferiram destes. Em que, observou que bovinos não



castrados apresentaram maior peso vivo final que os demais, porém os castrados e imunocastrados não diferiram entre si, mas foram superiores ao das fêmeas. No entanto, no GMD e no PCQ, somente apresentou diferença entre os inteiros, que foram superiores aos demais tratamentos. Pode-se associar estes valores ao fato dos animais inteiros serem beneficiados pela ação dos hormônios andrógenos, que são responsáveis pela síntese proteica, associados ao sistema de terminação em confinamento. Na presente pesquisa, o sistema de terminação ocorreu no pasto recebendo suplementação inferior a 1% do peso corporal.

As variáveis, peso de abate e peso de carcaça quente e fria não apresentaram diferenças para os animais submetidos aos diferentes tratamentos (Tabela 2). Já a perda ao resfriamento e acabamento das carcaças apresentaram diferenças significativas para os animais dos diferentes tratamentos.

**Tabela 2** - Peso vivo, peso de carcaça e acabamento dos tratamentos avaliados.

Variáveis	Tratamentos			CV, %	Probabilidade
	Não Castrados	Castrados	Imunocastrados		
Peso abate, arrobas	18,12	18,10	18,70	7,81	0,5163
PCQ, arrobas	18,61	18,12	18,70	9,49	0,6746
PCF, arrobas	18,43	17,96	18,59	9,54	0,6588
PCQ, kg	279,17	271,58	280,50	9,49	0,6728
PCF, kg	276,42	269,42	278,88	9,54	0,6607
PR, %	0,997 <sup>a</sup>	0,796 <sup>ab</sup>	0,576 <sup>b</sup>	49,93	0,0442
Acabamento, pontos	1,92 <sup>b</sup>	2,50 <sup>a</sup>	2,50 <sup>a</sup>	19,86	0,0042

<sup>a,b</sup> Médias seguidas de letras diferentes, diferem pelo teste de tukey a 5% de significância.

PCQ: peso de carcaça quente; PCF: peso de carcaça fria; PR: perda ao resfriamento.

Acabamento: pontos em escala de 0 a 5, sendo 1 acabamento ausente, 2 escasso, 3 mediano, 4 uniforme e 5 excessivo.

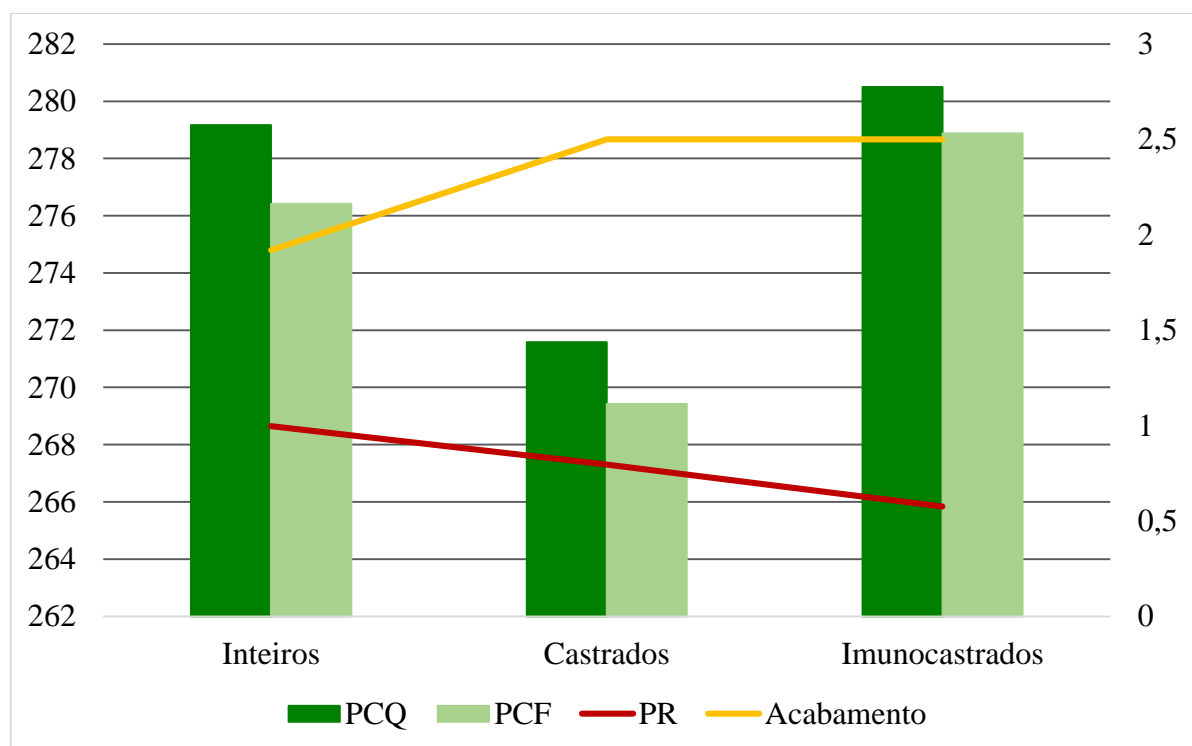
CV: Coeficiente de Variação.

Os PCQ e PCF foram semelhantes para os animais nas diferentes condições sexuais. O mesmo, corroboram com os dados encontrados por Machado (2015), que ao avaliar a imunocastração como alternativa à castração cirúrgica, pelos tratamentos de animais castrados cirurgicamente ao nascimento, castrados cirurgicamente no desmame, imunocastrados com 3 doses e imunocastrados com 4 doses, não obteve diferenças em PCQ e PCF referente as diferentes condições sexuais.

No entanto, Antonelo (2015) ao avaliar a efeito da imunocastração em bovinos nelores, em confinamento, encontrou maiores PCQ e PCF para animais inteiros em relação a

animais imunocastrados. Porém, constatou-se uma tendência de maiores PR para animais inteiros e menores para os imunocastrados. Mesma tendência ocorreu nos resultados do presente projeto, em que animais imuncastrados apresentaram maior perda ao resfriamento em relação aos imunocastrados, e ambos não diferiram em relação aos castrados. Este resultado está associado ao grau de acabamento na carcaça, em que animais com menor acabamento apresentaram maior perda ao resfriamento. Os animais que foram submetidos a castração, apresentaram maior grau de acabamento, no entanto, este foi inferior ao preconizado pelos frigoríficos.

**Gráfico 3** - Média dos pesos de carcaça quente e fria, as perdas por resfriamento e acabamento.



PCQ: Pesos das carcaças quente; PCF: Pesos das carcaças fria; PR: Perda ao resfriamento; Acabamento: pontos em escala de 0 a 5, sendo 1 acabamento ausente, 2 escasso, 3 mediano, 4 uniforme e 5 excessivo.

A perda por resfriamento é representada pela perda de líquidos por gotejamento e evaporação durante o resfriamento da carcaça na câmara fria, estando geralmente associada a quantidade de gordura de cobertura na carcaça. Essa cobertura de gordura, pode ser avaliada como acabamento de carcaça, que resulta na análise conjunta das características espessura de gordura na garupa e da espessura de gordura entre 12° e 13° costela.

Os resultados na presente pesquisa, podem ser justificados pela ação hormonal do maior nível de testosterona nos animais não castrados, que diminui a deposição precoce de gordura, inclusive a subcutânea. Além disso, animais não castrados apresentam manifestação

de comportamento mais agressivo, o que, provavelmente, levou a maior gasto de energia para manutenção.

Machado (2015), que ao avaliar os efeitos da castração cirúrgica ao nascimento, castração cirúrgica no desmame, imunocastração com 3 doses e imunocastração com 4 doses, sobre o efeito do acabamento, não obteve diferenças estatísticas entre os tratamentos, no entanto, os animais castrados ao nascimento foram os que mais se aproximaram de valor mínimo exigido, sendo 2,15; 1,74; 1,36; 1,63, respectivamente, castração cirúrgica ao nascimento, castração cirúrgica no desmame, imunocastração com 3 doses e imunocastração com 4 doses.

A espessura de gordura subcutânea são características muito apreciada na avaliação da carcaça de bovinos, a primeira por proteger a carcaça durante o resfriamento e a segunda devido a alta correlação com a musculosidade da carcaça e o rendimento de corte. Estudos reportam que uma carcaça de qualidade deve apresentar quantidade de gordura suficiente para garantir sua preservação e características desejáveis para o consumo.

## 6 CONCLUSÃO

Animais mestiços não castrados, castrados cirurgicamente e imunocastrados, terminados em sistema a pasto, recebendo suplementação por 180 dias, apresentam semelhante ganho de peso, peso de abate e peso de carcaça.

Porém, em relação ao grau de acabamento, os animais castrados cirurgicamente e imunocastrados apresentaram melhores valores. No entanto, os animais castrados imunologicamente apresentam menor perda ao resfriamento, seguido pelos animais castrados cirurgicamente e animais não castrados.

## REFERÊNCIAS

ABIEC. Perfil da pecuária no Brasil. Relatório anual. **Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne**. 2018.

ABIEC. Beef REPORT Perfil da Pecuária no Brasil. **Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne**. 2019a.

ABIEC. Exportações de carne bovina registram melhor 1º trimestre dos últimos 12 anos. **Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne**. Abr., 2019b.

ALMEIDA, K. B.; SILVEIRA, A. C.; OLIVEIRA, V. A. Orquiectomia em bovinos. **Enciclopédia biosfera**, Centro Científico Conhecer, Goiânia, vol.6, n.9, 2010.

ANTONELO, D. S. **Efeitos da imunocastração e de beta-agonistas adrenérgicos sobre o desempenho, perfil sanguíneo, comportamento ingestivo e características de carcaça de bovinos Nelores confinados**. 2015. 75 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, 2015.

AMATAYAKUL- CHANTLER, S. A. et al. Immunocastration of *Bos indicus* × Brown Swiss bulls in feedlot with gonadotropin-releasing hormone vaccine Bopriva provides improved performance and meat quality. **Jornal of Animal Science**. n. 90, p. 3718-3728, 2012.

AMATAYAKUL- CHANTLER, S. A. et al. 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. Elsevier: **Meat Science**. n. 95, p. 78–84, 2013.

ANDREO, N. et al. Influência da imunocastração (Bopriva®) no ganho de peso, características de carcaça e qualidade da carne de bovinos Nelore. **Semina Ciências Agrárias**. Londrina, v. 34, n. 6, p. 4121-4132, 2013.

ARALDI, D.; BARBOSA, V. F.; ANGST, M. Qualidade da carcaça de bovinos inteiros e castrados. **XVI Seminário Interinstitucional De Ensino Extensão e Pesquisa**. Universidade no desenvolvimento Regional. 2011.

BeefPoint. USDA: confira relatório sobre mercado de carnes. **BeefPoint**. 2018. Disponível em: < <https://www.beefpoint.com.br/usda-confira-relatorio-sobre-o-mercado-de-carnes-2/>>. Acesso em: 03 out. 2018.

BENDER FILHO, R.; ALVIM, A. M. O mercado de carne bovina no Brasil: os efeitos da eliminação das barreiras tarifárias e não-tarifárias. **Revista de Economia e Sociologia Rural**. Piracicaba, SP, vol. 46, n. 04, p. 1129-1154, 2008.

BRIDI, A. M.; CONSTANTINO, C. Qualidade e Avaliação de Carcaças e Carnes Bovinas. 2016. **Grupo de Pesquisa e Análise De Carne**: Universidade Estadual de Londrina. Londrina, Paraná.

CARMO, T. J. **Avaliação de características de carcaça e da carne de bovinos da raça nelore submetidos a diferentes tratamentos com antioxidantes**. 2014. 68 p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal). Universidade Federal de Goiás. Escola de Veterinária e Zootecnia, Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal. Goiânia.

CARVALHO, T. B. A importância do Brasil na produção mundial de carne bovina. **Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada/ESALQ/USP**. Disponível em: <<https://www.cepea.esalq.usp.br/br/opiniao-cepea/a-importancia-do-brasil-na-producao-mundial-de-carne-bovina.aspx>>. Acesso em: 20 out. 2018.

CEPEA. Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada/ESALQ/USP. PIB do agronegócio brasileiro 2015. CEPEA, 2015. Disponível em: <<http://www.cepea.esalq.usp.br/br/pib-do-agronegocio-brasileiro.aspx>>. Acesso em: 03 nov. 2018.

CNA. **Bovinocultura de corte: balanço 2017 e perspectivas 2018**. Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil. 2017.

COUTINHO, C. C. et al. **Curvas de crescimento de características de carcaça obtidas por ultrassonografia em bovinos nelore selecionados para peso pós desmame**. 2014, p. 60. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônomicas. Botucatu, São Paulo.

EMBRAPA. Castração de bovinos de corte: a decisão é do produtor! **EMBRAPA Gado de Corte**. 1997. n. 22. Campo Grande, Mato Grosso do Sul.

EUCLIDES FILHO, K. et al. Efeito de Idade à Castração e de Grupos Genéticos sobre o Desempenho em Confinamento e Características de Carcaça. **Revista Brasileira de zootecnia**. v. 30, n. 1, p. 71-76, 2001.

FAO. Perspectivas Agrícolas OCDE-FAO: Brasil vai ultrapassar os Estados Unidos como maior produtor de soja até 2026. **Organização das Nações Unidas para Alimentação e a Agricultura**. 2018. Disponível em: <<http://www.fao.org/americas/noticias/ver/pt/c/992188/>>. Acesso em: 03 out. 2018.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Agropecuário Brasileiro: Contas Regionais do Brasil 2015. IBGE, 2017. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ro/pesquisa/24/76693>>. Acesso em: 03 nov. 2018.

GOMES, R. C. Produção de novilho precoce: o desafio de uma corrida por qualidade. **Embrapa**, Produção Animal. 2015. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/6943360/artigo-producao-de-novilho-precoce---o-desafio-de-uma-corrida-por-qualidade>>. Acesso em: 04 nov. 2018.

GOMES, R. C.; FEIJÓ, G. L. D.; CHIARI, L. Evolução e Qualidade da Pecuária Brasileira. **Embrapa Gado de Corte**: Nota Técnica. Campo Grande, 2017.

GOV-RO. Rondônia tem superávit de R\$ 21,9 milhões no valor bruto da produção agropecuária em 2015. **Governo do Estado de Rondônia**. Secretaria de estado da Agricultura. 2015. Disponível em: <<http://www.rondonia.ro.gov.br/rondonia-tem-superavit-de-r-219-milhoes-no-valor-bruto-da-producao-agropecuaria-em-2015/>>. Acesso em: 03 nov. 2018.

LIMA, D. V. **Castração de machos bovinos em diferentes idades, utilizando ácido láctico e papaína**. 2014. p. 59. Tese (doutorado). Universidade Federal de Viçosa. Departamento de Zootecnia. Programa de Pós-graduação em Zootecnia. Viçosa, Minas Gerais.

LIMA, J. L. S. **Avaliação da castração química com papaína associada ao ácido láctico em ratos wistar**. 2016. p. 58. Dissertação (Mestrado em Biociência Animal). Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife.

KUSS, F. et al. Características da carcaça de novilhos não-castrados ou castrados terminados em confinamento e abatidos aos 16 ou 26 meses de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 38, n. 3, p. 515-522, 2009.

MACHADO, D. S. . **Uso da Imunocastração como alternativa à castração cirúrgica na produção de novilhos para abate**. 2015. 99p. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, Programa de Pós-graduação em Zootecnia, Rio Grande do Sul, 2015.

MAPA. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Serviço de Inspeção Federal. 2018. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/inspecao/produtos-animal/sif/servico-de-inspecao-federal-sif>>. Acesso em: 04 nov. 2018.

MASSONE, F. **Atlas de anestesiologia veterinária**. 1º Ed. São Paulo: Editora Roca Ltda, 2003, 172 p.

MORAES, F.; RODRIGUES, N. S. S. Maximização do rendimento no processamento de carne bovina (músculo *Semitendinosus*) pelo sistema *sous vide*. **Brazilian Journal of Food Technology**. Campinas, v. 20, ed. 2016048, 2017.

MOREIRA, L.C. **Características quali quantitativas da carne e da carcaça de bovinos nelore mocho pertencentes a uma população segregante selecionada para maciez**. 2014. 117 f. Dissertação de Mestrado (Produção Animal). Universidade Federal de Goiás, Escola de Veterinária e Zootecnia. Goiânia.

MUELLER, L. F. **Influência da condição sexual sobre o desempenho, características da carcaça e qualidade da carne de bovinos cruzados Angus x Nelore terminados em confinamento**. 2017. 88 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2017.

PACHECO, P. S. et al. Composição Física da Carcaça e Qualidade da Carne de Novilhos Jovens e Superjovens de Diferentes Grupos Genéticos. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 34, n. 5, p. 1691-1703, 2005.

PAULINO, P. V. R. Deposição de tecidos e componentes químicos corporais em bovinos Nelore de diferentes classes sexuais. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 38, n. 12, p. 2516-2524, 2009.

PASCOAL, L. L. et al. Relações comerciais entre produtor, indústria e varejo e as implicações na diferenciação e precificação de carne e produtos bovinos não-carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 40, p. 82-92, 2011.

PRADO, C. S. et al. Comparação de diferentes métodos de avaliação da área de olho de lombo e cobertura de gordura em bovinos de corte. **Ciência Animal Brasileira**. v. 5, n. 3, p. 141-149, jul./set. 2004.

RESTLE, J. et al. Características de Carcaça de Bovinos de Corte Inteiros ou Castrados de Diferentes Composições Raciais Charolês x Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 29, p. 1371-1379, 2000a.



RESTLE, J. et al. Desempenho na Fase de Crescimento de Machos Bovinos Inteiros ou Castrados de Diferentes Grupos Genéticos. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 29, p. 1371-1379, 2000b.

REZENDE, P. L. P. **Desempenho na fase de recria e características da carcaça de bovinos de origem leiteira submetidos a diferentes estratégias de alimentação**. 2010. 75 f. Dissertação de Mestrado (Produção Animal) Universidade Federal de Goiás. Escola de Veterinária, Goiânia.

RIBEIRO, R. V. **Imunocastração em bovinos mestiços sobre o desempenho, características da carcaça e qualidade da carne**. 2017. p. 51. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Universidade Federal de Goiás. Escola de Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Goiás, Goiânia.

RODRIGUES FILHO, M. et al. Características da carne de tourinhos Red Norte suplementados com óleos de fritura e soja terminados em confinamento. **Revista Brasileira Saúde e Produção Animal**. Salvador, v.15, n.1, p.62-73, jan./mar., 2014.

ROSA NETO, C.; SILVA, F. A. C.; ARAÚJO, L. V. Boletim Agropecuário de Rondônia: Evolução da produção pecuária. **Embrapa Rondônia**. Trimestral. 2018, n. 1, fev., 2018a.

ROSA NETO, C.; SILVA, F. A. C.; ARAÚJO, L. V. Boletim Agropecuário de Rondônia. **Embrapa Rondônia**. Trimestral. 2018. n. 2, jun. 2018b.

SAINZ, R. D.; ARAUJO, F. R. C. TIPIFICAÇÃO DE CARCAÇAS DE BOVINOS E SUÍNOS. Animal Science Deptment, University of California. **I Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Carne -São Pedro**. 22-25 out. 2001.

SANTOS, A. P. P. **Características de carcaças e carne e concentração de cortisol sérico em bovinos de diferentes grupos genéticos**. 2010. p. 53. Tese (Doutorado em Ciência Animal). Universidade Federal de Goiás. Escola de Veterinária e Zootecnia, Goiânia.

SANTOS, C. T. **Imunocastração de bovinos confinados: composição centesimal, análise sensorial e perfil de ácidos graxos da carne**. 2013. p. 58. Dissertação (Mestrado). Universidade Estadual Paulista Faculdade De Medicina Veterinária E Zootecnia Campus De Botucatu, Programa de Pós graduação em Zootecnia. Botucatu, São Paulo.

SANTOS, R. M. B. S. **Revisão bibliográfica: efeito dos alimentos e de outros fatores sobre a qualidade da carne de ruminantes**. 2016. Monografia (Graduação em Zootecnia). Universidade Federal da Paraíba. Areia, Paraíba.

SILVA, J. R. M. **Desempenho e características de carcaças de bovinos nelore e f1 pardo suíço x nelore, submetidos a diferentes manejos de castração e confinados.** 2005. p. 66. Dissertação (Mestrado em Produção Animal). Universidade Federal de Lavras, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. Lavras, Minas Gerais.

SILVA, L. A. F. et al. Efeito da estação do ano, da idade, do método de contenção e da técnica cirúrgica na recuperação clínica e no ganho de peso de bovinos submetidos a orquiectomia. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal.** v.4, n.1, p. 18-29, 2003.

SILVA, L. A. F. et al. 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, jan./mar. 2009.

USDA. **Livestock and Poultry:World Markets and Trade.** United States Department of Agriculture Foreign Agricultural Service. April 10, 2018 a. Disponível em: <<https://apps.fas.usda.gov/psdonline/app/index.html#/app/downloads>>. Acesso em: 03 out. 2018.

USDA. **Livestock and Poultry:World Markets and Trade.** United States Department of Agriculture Foreign Agricultural Service. October 11, 2018. Disponível em: <[https://apps.fas.usda.gov/psdonline/circulars/livestock\\_poultry.pdf](https://apps.fas.usda.gov/psdonline/circulars/livestock_poultry.pdf)>. Acesso em: 01 fev. 2019.

VITTORI, A. et al. Características de carcaça de bovinos de diferentes grupos genéticos, castrados e não-castrados, em fase de terminação. **Revista Brasileira de Zootecnia.** v.35, n.5, p.2085-2092, 2006.

VITTORI, A. et al. Desempenho produtivo de bovinos de diferentes grupos raciais, castrados e não-castrados, em fase de terminação. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia.** v.59, n.5, p.1263-1269, 2007.

VIVACQUA, M. **Avaliação dos efeitos de uma solução à base de papaína e ácido láctico indicada para a castração química em Bovinos.** 2013. Tese (Doutorado em Ciência Animal) Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. Goytacazes, Rio de Janeiro.