



Serviço Público Federal
Ministério da Educação
Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul



ESAN – ESCOLA DE ADMINISTRAÇÃO E NEGÓCIOS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU* EM ADMINISTRAÇÃO

CYRO GUIMARÃES RIBEIRO DO NASCIMENTO

**A PRODUTIVIDADE NA BOVINOCULTURA DE CORTE BRASILEIRA E O
EFEITO POUPA-TERRA NO PERÍODO 1950-2017**

Campo Grande - MS

2021

CYRO GUIMARÃES RIBEIRO DO NASCIMENTO

**A PRODUTIVIDADE NA BOVINOCULTURA DE CORTE BRASILEIRA E O
EFEITO POUPA-TERRA NO PERÍODO 1950-2017**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Administração - Mestrado em Administração, da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (PPPGAd/UFMS), como requisito à obtenção do título de Mestre em Administração.

Orientadora: Profa. Dra. Denise Barros de Azevedo

Campo Grande - MS

2021

FICHA BIBLIOGRÁFICA

GUIMARÃES, Cyro. **A Produtividade na Bovinocultura de Corte Brasileira e o Efeito Poupa-Terra no período 1950-2017**. 85 f. Dissertação (Mestrado em Administração) – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), Campo Grande/MS, 2021.

É concedida à Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) permissão para reproduzir cópias desta dissertação de mestrado para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva para si todos os direitos autorais de publicação. Nenhuma parte desta dissertação de mestrado pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor. Citações são estimuladas, desde que citada a fonte.

CYRO GUIMARÃES RIBEIRO DO NASCIMENTO

**A PRODUTIVIDADE NA BOVINOCULTURA DE CORTE BRASILEIRA E O
EFEITO POUPA-TERRA NO PERÍODO 1950-2017**

Dissertação apresentada ao curso de Pós-Graduação em Administração da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (PPGAD/UFMS), como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Administração.

Campo Grande, MS, 19 de outubro de 2021.

COMISSÃO EXAMINADORA

Orientadora - Profa. Dra. Denise Barros de Azevedo
Universidade Federal do Mato Grosso do Sul – UFMS

Prof. Dr. Geraldo Bueno Martha Junior
Pesquisador Embrapa Informática Agropecuária

Profa. Dra. Yasmin Gomes Casagrande
Universidade Federal do Mato Grosso do Sul – UFMS

Prof. Dr. Leonardo Francisco Figueiredo Neto
Universidade Federal do Mato Grosso do Sul – UFMS

AGRADECIMENTOS

Nesses anos de mestrado eu não poderia deixar de agradecer aos meus queridos orientadores, professora Doutora Denise Barros de Azevedo e professor Doutor Guilherme Cunha Malafaia, que sempre me orientaram neste trabalho e em todas as etapas que realizei durante esta jornada. Muito obrigado por nunca me deixarem desmotivar, por me apoiarem em momentos tão difíceis e delicados que ocorreram durante este percurso, sempre serei grato a vocês.

Gostaria de agradecer aos meus pais, Fátima Lúcia Guimarães Ribeiro do Nascimento e Marcelo Silva do Nascimento, por me ensinarem os valores morais e éticos que tanto carecem em nossa sociedade, por apoiarem minhas escolhas profissionais e acadêmicas nos acertos e principalmente nos erros. Por sempre me auxiliarem nos momentos mais difíceis. Ao meu amigo policial penal Leandro Francisco Fernandes Santos, por sempre me ajudar nas atividades profissionais e particulares tão desgastantes da nossa profissão, sem sua ajuda não seria possível chegar nesta etapa, muito obrigado.

Aos meus queridos amigos da ESAN, em especial Weslei Maique Oliveira Lopes e Rafaela Kuff Flores, por sempre me auxiliarem em momentos difíceis na vida acadêmica e particular, por dividirem comigo esta etapa tão importante de nossas vidas, cheia de desafios, anseios e dúvidas. Sou grato por tê-los como meus amigos. A minha Coorientadora Yasmin Gomes Casagrande, por ser sempre solícita e auxiliar-me tanto na construção desta pesquisa.

À coordenação, todo o corpo docente e à secretária da ESAN pelo o apoio a mim fornecido, quando necessitei me ausentar do programa por motivos de saúde e pela paciência que sempre tiveram comigo durante o meu processo de recuperação.

A todos o meu sincero e profundo, muito obrigado!

"Tua caridade para com o próximo deve manifestar-se de três modos: se te ofendeu, perdoa-lhe; se se afastou do caminho da verdade, instrui-o; se tiver necessidade, socorre-o".

(SANTO ANTÔNIO DE PÁDUA)

RESUMO

O Brasil possui condições de produzir e atender as suas necessidades de carne bovina e ainda as demandas globais, para isso um melhor entendimento sobre os benefícios do emprego das tecnologias e do conhecimento são necessários e estratégicos. A sustentabilidade é um fator chave para toda a cadeia e a bovinocultura de corte nacional tem condições tecnológicas para preservar a biodiversidade, meio ambiente, sustentar seu crescimento econômico, aumentar sua produção e com isso impactar diretamente em toda a sociedade de uma forma positiva, desmistificando o pensamento errôneo de que a bovinocultura de corte é uma atividade pouco produtiva e custosa ao meio ambiente. A bovinocultura de corte quando empregada de forma intensiva, proporciona uma diminuição de área e um ganho de produtividade, tornando a atividade mais eficiente, sustentável, abandonando um passado onde novas áreas agregadas ao processo produtivo eram essenciais para aumentar a produtividade. O efeito poupa-terra tem sido discutido desde então, graças ao aumento da produtividade com redução de áreas de pastagens. Para analisar o efeito poupa-terra é preciso compreender o retrospecto da bovinocultura de corte, buscando na literatura a evolução dos sistemas de produção, a implementação da tecnologia no campo, nutrição animal, genética e bem-estar animal. Este trabalho tem como objetivo analisar a produtividade e o efeito poupa-terra gerado no período entre 1950 - 2017 e uma comparação entre os dados disponíveis mais recentes 2006 - 2017, usando como estratégia a elaboração de uma base de dados com as variáveis que compõem uma série histórica sobre a bovinocultura de corte, identificando os comportamentos que impactam na produtividade e dessa forma verificar se houve o efeito poupa-terra e qual a sua dimensão. Os dados para discussão foram obtidos por meio de dados estatísticos do IBGE. Para a análise foi aplicada uma identidade matemática e os resultados obtidos apontam um total de 603 milhões de hectares poupados ao longo dos anos, evidenciando que houve evolução no processo produtivo. Apontando que o estímulo e intensificação dos sistemas de produção proporciona um crescimento do efeito poupa-terra, elevando a produtividade em cada região, sendo necessário ampliar a discussão sobre o uso da terra na bovinocultura de corte, pois a sua produção heterogênea, envolve pequenos produtores com métodos rudimentares e bovinocultura de corte intensiva.

Palavras-chave: Tecnologias; Efeito poupa-terra; Produtividade; Bovinocultura de corte.

ABSTRACT

Brazil is able to produce and meet its beef needs and global demands, for this purpose, the understanding of the benefits of using technologies and knowledge is necessary and strategic. Sustainability is a key factor for the entire chain and the national beef cattle farming has the technological conditions to preserve biodiversity, the environment, sustain its economic growth, increase its production, and thus directly impact the entire society in a positive way and demystify the erroneous thinking that beef cattle raising is a low-productive activity and costly to the environment. When beef cattle farming is used in an intensive form, it provides a reduction in area and gains in productivity. This turns the activity more efficient, sustainable, leaving behind a past where new areas added to the production process were essential to increase productivity. The land-saving effect has been discussed since then, thanks to increased productivity with a reduction in pasture areas. In order to analyze the land-saving effect, it is necessary to understand the beef cattle farming retrospective, looking in the literature for the evolution of production systems, the implementation of technology in the field, animal nutrition, genetics, and animal welfare. This work aims to analyze the productivity and the land-saving effect generated in the period between 1950-2017 using as a strategy the development of a database with the variables that make up a historical series on beef cattle, to identify the behaviors that impact productivity and thus to verify if there was a land-saving effect and what is its dimension. Data for discussion were obtained from the IBGE Census. For data analysis, models of linear equations and distributive functions were used. The results indicate a total of 603 million hectares saved over the years, showing that there was an evolution in the production process. They also demonstrate that with the implementation of public policies that encourage the intensification of production systems, it is possible to generate growth in the land-saving effect, increasing productivity in each region. It is necessary to expand the discussion on land use in beef cattle farming, as its heterogeneous production involves small producers with rudimentary methods and intensive beef cattle farming.

Keywords: *Technologies; Land-saving effect; Productivity; Beef cattle raising.*

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Inter-relação entre um sistema aberto e o seu ambiente	22
Figura 2 – Agentes formadores do sistema agroindustrial	23
Figura 3 – Estrutura de um empreendimento rural	25
Figura 4 – Fases da produção.....	28
Figura 5 – Método PRISMA.....	54

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Principais diferenças entre os sistemas de produção	28
Quadro 2 - Principais Sistemas Integrados.....	43
Quadro 3 – Benefícios do Sistema Integrado	44
Quadro 4 – Ideias Principais dos Artigos Encontrados	55

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Participação do PIB da Bovinocultura de Corte no PIB brasileiro	17
Gráfico 2 – Produção de Carne Bovina (Mil Toneladas).....	18
Gráfico 3 – Exportação de Carne Bovina (Mil Toneladas)	18
Gráfico 4 – Expansão do Sistema Produtivo ILPF em Porcentagens	45
Gráfico 5 – Uso da Terra no Brasil	48
Gráfico 6 – Série Histórica da Produção	59
Gráfico 7 – População bovina (cabeças) e área de pastagem (milhões de hectares)	60
Gráfico 8 – Avanço do Desempenho Animal e Produtividade	63

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Maiores Consumidores de Carne	19
Tabela 2 – Série histórica entre 1950-2017.....	62
Tabela 3 – Avaliação da Região Norte entre 2006-2017.....	65
Tabela 4 – Avaliação da Região Nordeste entre 2006-2017	66
Tabela 5 – Avaliação da Região Sudeste entre 2006-2017	66
Tabela 6 –Avaliação da Região Sul entre 2006-2017.....	67
Tabela 7 – Avaliação da Região Centro-Oeste entre 2006-2017	68
Tabela 8 – Variação da produção entre 2006-2017	69

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
GEE	Gases do Efeito Estufa
GWP	<i>Global Warming Potential</i>
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ILF	Integração Lavoura Floresta
ILP	Integração Lavoura Pecuária
ILPF	Integração Lavoura Pecuária Floresta
IPF	Integração Pecuária Floresta
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
ONU	Organização das Nações Unidas
PIB	Produto Interno Bruto
PTF	Produtividade Total dos Fatores
SAG	Sistemas Agroindustriais
SIDRA	Sistema IBGE de Recuperação Automática
TGS	Teoria Geral dos Sistemas

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
1.1 Definição do problema	13
1.2 Objetivos da Pesquisa	13
1.2.1 Objetivo geral	16
1.2.2 Objetivos específicos	16
2 JUSTIFICATIVA.....	17
3 REVISÃO DA LITERATURA	21
3.1 Teoria Geral dos Sistemas	21
3.2 Sistemas Agroindustriais	23
3.3 A visão sistêmica da empresa rural	24
3.4 Sistemas produtivos na bovinocultura de corte.....	26
3.5 Produtividade total dos fatores de produção	30
3.6 Processo tecnológico na bovinocultura de corte	32
3.6.1 O aprimoramento da genética no rebanho	35
3.6.2 Ganhos de produtividade com a nutrição	38
3.6.3 Sanidade Animal	42
3.6.4 Sistemas integrados	43
3.6.5 Boas práticas na bovinocultura de corte	46
3.6.6 Mudanças no uso da terra e seu efeito na bovinocultura de corte.....	47
4 MÉTODO DE PESQUISA	52
4.1 Tipologia da pesquisa.....	52
4.2 Abordagem da pesquisa.....	52
4.3. Elementos de análise	53
4.4 Procedimento de coleta de dados	56
4.5 Procedimentos de análise de dados.....	57
5 ANÁLISE DE RESULTADOS E DISCUSSÕES	59
5.1 Produtividade da bovinocultura de corte brasileira	59
5.2 Produtividade da bovinocultura de corte nas grandes regiões brasileiras entre 2006-2017	64
5.3 O efeito poupa-terra na bovinocultura de corte	68
6 CONCLUSÃO	71
6.1 Implicações da pesquisa.....	72
6.2 Limitações da pesquisa e sugestões para trabalhos futuros	73

1 INTRODUÇÃO

A bovinocultura de corte brasileira é uma atividade de grande importância socioeconômica e estratégica, utilizando áreas em todo território nacional. A utilização dos espaços geográficos ocupados pela bovinocultura de corte desperta discussões constantes no agronegócio e em toda a sociedade, pois a demanda crescente por proteínas exige com que a cadeia aumente a sua produção e produtividade (MCMANUS et al., 2016).

Responsável pela criação e manutenção de milhares de empregos, a bovinocultura de corte tem uma parcela importante dentro do PIB (Produto Interno Bruto) brasileiro. O Brasil fechou o ano de 2019 com um PIB de R\$ 7,3 trilhões de reais. Uma parte importante destes valores foram graças à bovinocultura, que cresceu de 8,3% do total do PIB em 2018 para 8,5% em 2019 (REBOUÇAS, 2021).

O crescimento projetado do setor está em 1,4% para os próximos anos, o que atende às demandas de consumo interno e externo, sendo projetado ainda no ano de 2019/2020 uma demanda de (9.880 Mil/Ton), mesmo com todas as dificuldades ocasionadas pela COVID-19, apontando a importância desta atividade para o desenvolvimento e economia do país (MAPA, 2020).

A bovinocultura de corte brasileira é uma das mais competitivas de todo o mundo. O protagonismo do país como um dos grandes *players* desperta a necessidade de estudar seus impactos para que a atividade possa ser executada da melhor forma possível, pois possui uma produção heterogênea, com características distintas entre as regiões do país (DE CARVALHO et al., 2017).

A evolução da bovinocultura de corte nacional esteve sempre cercada por situações favoráveis à atividade, sendo elas: condições climáticas favoráveis, disponibilidade de terras a preços baixos, oferta abundante de mão de obra, tecnologia de produção adaptada às condições do país. Este cenário impulsionou a bovinocultura de corte e a tornou competitiva frente a outros mercados (MALAFAIA et al., 2021).

Mesmo com as condições favoráveis, o cenário do país já se encontrou com escassez de carne bovina, o que levou a profundas alterações na produção. Este crescimento foi acompanhado por grandes avanços tecnológicos, elevando a produtividade e desenvolvimento dos sistemas de produção, impactando na profissionalização da bovinocultura de corte (BARCELLOS et al., 2004).

A cadeia da bovinocultura de corte se viu em um cenário onde as tecnologias intensivas devem ser difundidas, pois apresentam um melhor desempenho técnico, sendo fundamentais para o aumento da produtividade. Com a sua utilização é possível o recuo das áreas de pastagens, liberando áreas para lavouras e conservação ambiental (SILVA et al., 2019).

Algumas das tecnologias que contribuíram para um sistema produtivo mais foram: sistemas integrados de produção, lançamento de novas forrageiras, melhoramento genético do rebanho, manejo e recuperação de pastagens, suplementação alimentar, boas práticas de produção, produção de novilho precoce, entre outras (BARCELLOS et al., 2004).

Evoluindo de práticas puramente extrativistas para a bovinocultura intensiva, sendo importante entender os processos do passado para atender um mundo onde os avanços tecnológicos e as exigências de mercado ocorrem a cada momento, movimentando investimentos, além dos aspectos de sustentabilidade, que por sua vez, cada vez mais despertam a preocupações de toda a sociedade (VIEIRA FILHO, 2018).

Entretanto, é imperativo desmistificar alguns aspectos que são encarados de forma errônea por muitos anos, a bovinocultura de corte brasileira de fato se baseou por muito tempo apenas em práticas extrativistas, mas com novos modelos e tecnologia, a produtividade dos sistemas pastoris vem auxiliando na economia de terras, poupando milhares de hectares ao longo do tempo (MARTHA et al., 2012).

A bovinocultura de corte nacional tem os elementos necessários para expandir ainda mais nas próximas décadas, atendendo às expectativas dos mercados, preservando o meio ambiente, bem-estar animal, garantindo a qualidade e segurança do produto oferecido. Esses resultados podem ser obtidos utilizando cada vez mais as tecnologias para aumento de produtividade e redução de áreas de pasto (VIEIRA FILHO, 2018).

Este trabalho tem como linha de pesquisa a abordagem da bovinocultura de corte brasileira em uma perspectiva quantitativa, por utilizar dados secundários do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), desenvolvendo um retrospecto de como a bovinocultura de corte evoluiu ao longo das décadas. Para este desenvolvimento se fez necessário a compreensão dos sistemas de produção, retrospecto histórico, o emprego da tecnologia e sua evolução pautada em genética, forrageiras, manejo, bem-estar animal, sistemas integrados de produção, pois estes fatores impactaram em uma mudança no uso da terra e toda uma transformação na bovinocultura de corte brasileira.

1.1 Definição do problema

A bovinocultura de corte brasileira tem uma trajetória cheia de desafios ao longo de sua história. O crescimento populacional aumentou a demanda e o consumo per capita, produzir esse volume crescente de proteína é um desafio crescente, devido a restrições ambientais e utilização de novas áreas, o que gera um grande desafio para atender as necessidades humanas (SAATH et al., 2018).

O futuro da produção animal dependerá de abordagens que possam contemplar o crescimento populacional, urbanização, desenvolvimento econômico e globalização. Estes fatores são os responsáveis por impactar e mudar a demanda do mercado, sendo indispensáveis no processo de criação de novas tecnologias no campo de produção animal (VIEIRA FILHO, 2018).

Por ser uma atividade que sofreu e sofre influências internas e externas ao longo de sua história, com uma produção localizada em todos os estados e em todos os ecossistemas do país, a cadeia produtiva é uma das mais complexas, envolvendo múltiplos atores até chegar ao consumidor final. O vasto sistema de produção pode variar de uma bovinocultura extensiva, que utiliza somente os pastos nativos, para uma bovinocultura intensiva, com suplementação, pastos de alta produtividade e confinamento (CEZAR et al., 2005).

Desde o início da bovinocultura de corte brasileira a necessidade de agregar áreas para expandir a sua produção causou problemas e dificuldades para os produtores. A história por trás das primeiras cabeças inseridas no país, ocorreu com a introdução de bovinos trazidos de Portugal e que foram enviados para a Capitania de São Vicente, atualmente (São Paulo) no ano de 1534 (TEIXEIRA et al., 2014).

A atividade teve um papel vital para a expansão de grandes cidades durante a colonização do país, expandindo as fronteiras da atividade e rumando para o nordeste, onde começou a criação em pastagens naturais abertas e com os animais soltos (DA SILVA et al., 2012).

A região nordeste favorecia a produção por conta de características como relevo que facilitava o deslocamento dos animais; grande quantidade de pastagem natural; o sal-gema com disponibilidade para obtenção; o acesso ao rio São Francisco, o qual forneceu a água necessária e que podia ser captada facilmente; baixo investimento para o custeio e um mercado consumidor que absorveria a carne e o couro das carcaças (TEIXEIRA et al., 2014).

As dificuldades na região Nordeste começaram a ser evidenciadas com a expansão de grandes centros. Teixeira et. al. (2014) salienta que a expansão da bovinocultura alcançou grandes dimensões por ser uma atividade que complementava a cultura canavieira, entretanto no século XVIII, a produção abastecia grandes centros populosos da época, que estavam entre o Maranhão até a Bahia, mas os problemas com o abastecimento de água começaram a ser um grande empecilho para a viabilidade da atividade na região.

Na região Sul, a introdução da bovinocultura deve-se aos jesuítas que estavam em missões por toda a região próxima do rio Uruguai. O aumento da atividade próxima a região do litoral brasileiro fez com que o governo em 1701, publicasse uma carta que proibia a atividade próxima à costa, pois já nesta época ficaram evidentes os impactos e a interferência do gado na produção de cana-de-açúcar. A medida fez com que os produtores da época comessem a levar o rebanho para o Brasil central. (MEDEIROS NETO, 1970).

Ainda para Medeiros Neto (1970) uma outra explicação para o deslocamento dos rebanhos rumo ao Brasil central, deve-se por conta da atividade de mineração. Neste período histórico, a atividade de mineração intensificava-se nas regiões que hoje seriam os Estados de Mato Grosso, Goiás e Minas Gerais.

Segundo Da Silva et al. (2012), o deslocamento desenvolveu essas regiões do Brasil central e aumentou a demanda pelos produtos de origem bovina e a necessidade crescente por rebanhos nessas regiões até então pouco exploradas. Mesmo com a rápida evolução do rebanho, as condições de desenvolvimento técnico mostraram-se muito precárias para a época e não supriam os índices de produtividade que o país necessitava.

Somente no século XX, as condições do rebanho brasileiro começaram a melhorar, medidas de exportação de matrizes de melhor qualidade e toda uma reestruturação da planta para abates foram adotadas pelo governo brasileiro, além de escolas técnicas para laticínios e zootécnicos, dando um salto qualitativo no rebanho (MEDEIROS NETO, 1970).

Nos anos 60, por meio do Programa Nacional da Pecuária, ocorreu a maior expansão da atividade na história do país, sendo que essas políticas foram adotadas porque o país não conseguia abastecer seu próprio mercado interno. A adoção de novas raças introduzidas nos rebanhos e novas técnicas para o manejo proporcionaram uma maior disponibilidade de carne para a população e um excedente à exportação (MEDEIROS NETO, 1970).

O método extensivo na bovinocultura era uma tradição que acompanhava os tempos da colonização e com o aumento do rebanho na década de 60, essa prática se intensificou em todo o território nacional, principalmente no Centro-Oeste, onde o crescimento na produção foi acima da média de outras regiões neste mesmo período histórico. A abundância de recursos hidrográficos foi um dos facilitadores para a bovinocultura no Centro-Oeste brasileiro. Inicialmente o Estado de Goiás se tornou o principal produtor bovino durante o século XIX, essa expansão pelo Cerrado levou a criação do rebanho até o Pantanal (DA SILVA, et al., 2012).

A ocupação do Cerrado levou os produtores do Centro-Oeste brasileiro a melhorarem o seu sistema produtivo para alavancar sua produção, uma das alternativas que contribuíram para isso foi o plantio de pastagens. Observa-se que desde os primórdios da produção, sempre houve a necessidade de melhorar o processo produtivo, possibilitando cada vez mais a oferta do produto oferecido e obtenção de novas tecnologias para atender às demandas, peculiaridades e desafios de cada região brasileira (TEIXEIRA et al., 2014).

As tecnologias têm grande participação para o crescimento de produtividade dentro da bovinocultura de corte. Atender às necessidades humanas e a preservação ambiental vêm tornando-se grandes desafios em diversos setores. A utilização da tecnologia colabora para a redução de áreas de pastagens, promovendo o efeito poupa-terra e uma menor emissão de gases do efeito estufa, fatores de grande importância para uma produção mais sustentável (VIEIRA FILHO, 2018).

A sustentabilidade dentro de todo sistema de produção tornou-se uma peça central, as práticas extrativistas fizeram por muitos anos parte da rotina da bovinocultura de corte brasileira. Entretanto, este paradigma vem sendo quebrado com práticas intensivas, poupando recursos e elevando a produtividade das áreas, sendo chamado de efeito poupa-terra (SILVA et al., 2019).

Todos os desafios apresentados anteriormente, mostram a importância de conhecer profundamente o desempenho do setor. Martha et al. (2012) salienta que é de grande importância estratégica, a compreensão da evolução da bovinocultura de corte em termos de produtividade e o seu efeito poupa-terra.

1.2 Objetivos da Pesquisa

1.2.1 Objetivo geral

Analisar a evolução da produtividade da bovinocultura de corte brasileira e o efeito poupa-terra gerado entre 1950 - 2017.

1.2.2 Objetivos específicos

- a) Identificar as variáveis de produtividade da bovinocultura de corte.
- b) Estruturar uma base de dados históricos das variáveis de produtividade da bovinocultura de corte identificada.
- c) Analisar o comportamento temporal das variáveis de produtividade da bovinocultura de corte identificadas.
- d) Verificar se houve o efeito poupa-terra nas grandes regiões brasileiras e em qual dimensão.

2 JUSTIFICATIVA

As práticas extrativistas têm sido pauta de várias discussões ao longo dos anos, portanto, combinar os interesses e necessidades globais do agronegócio torna-se cada vez mais imprescindível e delicado. Almaraz et al. (2019) retrata que é preciso uma redução nos danos ao meio ambiente e ao mesmo tempo, a produção precisa crescer e se tornar mais eficiente e sustentável, sendo essa a chave para suprir as demandas de mercado atuais.

A importância estratégica e econômica da bovinocultura de corte e do agronegócio ficaram bem evidentes com a COVID-19, que apesar dos grandes impactos econômicos que afetaram as economias globais não diminuíram o ritmo das exportações, que também foram beneficiados por surtos de doenças nos rebanhos de suínos asiáticos. Esse contexto justifica a importância do objeto de estudo e sua colaboração para o conhecimento científico (MALAFAIA et al., 2020).

A bovinocultura de corte vem tornando-se uma atividade cada vez mais intensiva e com alto grau de tecnologia, sendo um dos pilares do PIB brasileiro, movimentando no ano de 2019 a quantia de R\$ 618,50 bilhões de reais, representando 8,5% do PIB deste período, gerando milhares de empregos em todas as regiões do país, sendo uma das peças centrais e estratégicas para o futuro do país (ABIEC, 2020).

Ao longo da última década, pode ser observado a evolução na participação do PIB da bovinocultura de corte sobre o PIB total brasileiro, conforme o gráfico 1.

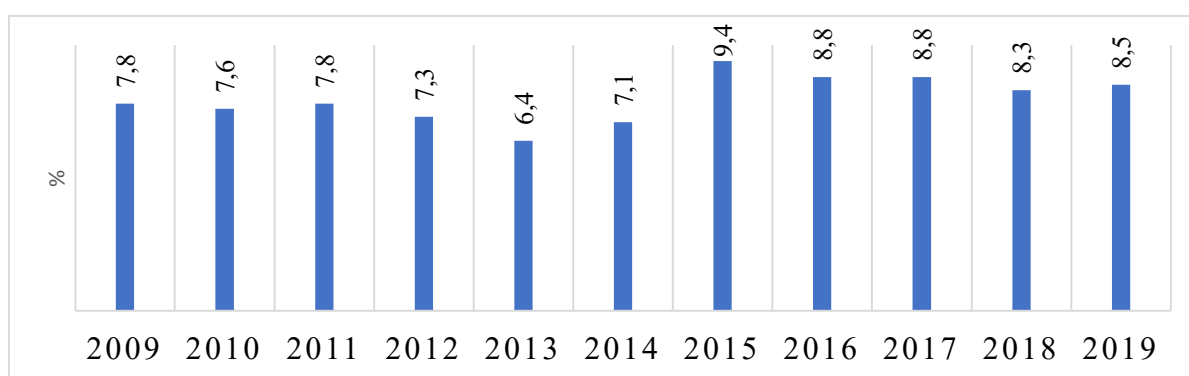


Gráfico 1 – Participação do PIB da Bovinocultura de Corte no PIB Brasileiro

Fonte: Adaptado de ABIEC (2020).

A crescente demanda global por alimentos é uma realidade que tende a aumentar por conta do crescimento populacional, esta demanda vem sendo impulsionada principalmente por países asiáticos e pelo aumento da renda per capita global. No esforço de suprir esta crescente demanda será preciso incorporar novas áreas ou tornar as existentes mais produtivas, podendo

ser realizado também uma combinação dos dois fatores, sendo uma oportunidade estratégica para um crescimento do PIB e das exportações (MARTHA et al., 2012).

Segundo Malafaia et al. (2021) a tecnificação da bovinocultura de corte por meio de mudanças nutricionais, manejo e cuidados sanitários favoreceram a menor utilização de terras até o ano de 2040. Essa redução de área acarretará uma maior rentabilidade para o produtor, além de liberar essas áreas para a agricultura.

O MAPA (2020), de 1,4% ao ano, o que é apontado como um valor que irá atender às exigências do mercado interno e externo, tendo uma variação do ano inicial de projeção (2020 a 2030) de 16,2% de aumento de produção. O consumo de carne bovina deve crescer 0,8% ao ano dentro deste mesmo período, obtendo entre (2020 a 2030) uma variação de 10,4%.

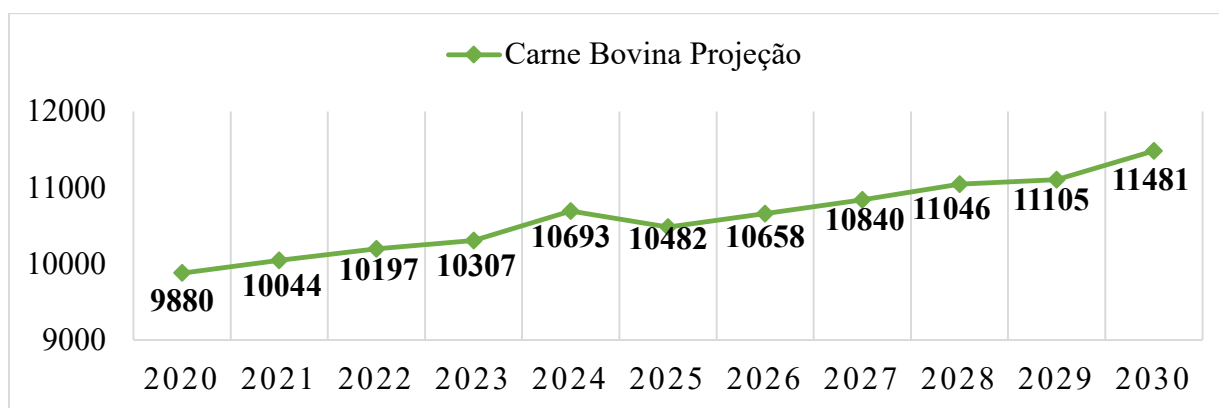


Gráfico 2 – Produção de Carne Bovina (mil toneladas)

Fonte: Adaptado de MAPA (2020).

Para o Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA, 2020), o Brasil até o ano de 2029 será o primeiro colocado em exportação de carne bovina do mundo, com um total de 28,7% das exportações, seguido pela Índia, Estados Unidos e Austrália.

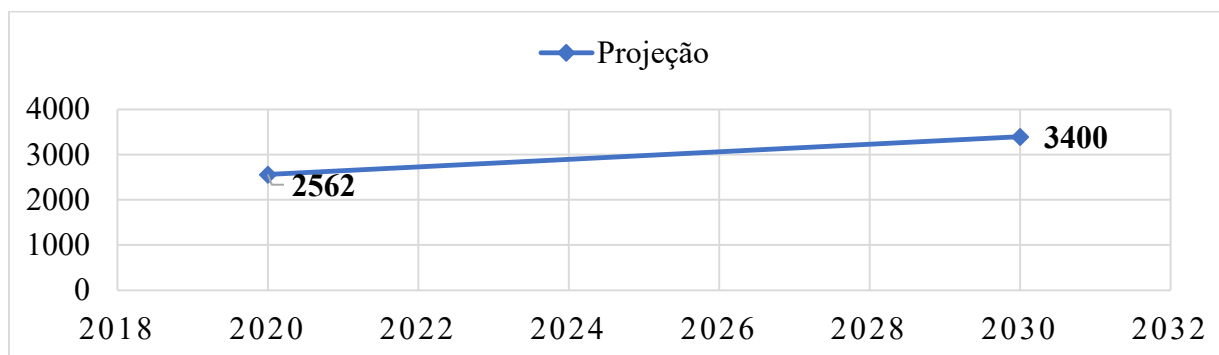


Gráfico 3 – Exportação de Carne Bovina (mil toneladas)

Fonte: Adaptado de MAPA (2020).

A oferta de alimentos terá de acompanhar o crescimento com o grande desafio de utilizar as áreas já existentes para a produção desses alimentos, o que tornará a produtividade um fator chave para este desafio. A ONU (2019) aponta que a população mundial deve chegar em 8,5 bilhões de habitantes até 2030, atingindo 9,7 bilhões até 2050 e 10,9 bilhões em 2100 e as áreas urbanas devem concentrar esse crescimento, sendo necessário uma agenda de desenvolvimento humano seguro e sustentável para as próximas décadas.

O crescimento no consumo de carne bovina ocorre de maneira diferente entre os principais consumidores no mundo, conforme podemos observar com os dados disponibilizados pela ABIEC (2020) podendo ocorrer uma grande discrepância entre a quantidade consumida e o tamanho da população.

Tabela 1 - Maiores Consumidores de Carne

MERCADOS	Consumo per capita de KG de Carne (KG/HAB/ANO)	Consumo Total de Carne Bovina (MIL TEC)	População (MILHÕES DE HAB)
EUA	37,11	12.217,7	329,3
CHINA	7,18	10.050,2	1.400,2
BRASIL	38,38	8.058,2	210,0
ARGENTINA	50,91	2.293,6	45,1
MÉXICO	14,95	1.882,5	125,9
RÚSSIA	12,47	1.829,9	146,7
PAQUISTÃO	8,72	1.784,5	204,7
EGITO	15,16	1.503,6	99,2
FRANÇA	22,56	1.462,4	64,8
ÍNDIA	1,05	1.424,4	1.351,8

Fonte: Adaptado de ABIEC (2020)

Essa variação do consumo de carne bovina impacta na forma de como os recursos naturais são explorados pelos produtores na bovinocultura de corte, a degradação de ecossistemas e o desmatamento são questões que precisam ser levadas a sério por todos, pois a busca pelo aumento de produção sem levar em conta esses aspectos deixará o planeta cada vez mais vulnerável (STEINFELD, 2006).

As preocupações ambientais em torno do agronegócio estão cada vez mais, sendo discutidas entre os países, sendo até mesmo questões de barreira para exportações para os produtos, SAATH et al. (2018) aborda que o Brasil está com cada vez mais restrições para a expansão bovinocultura e que a produtividade é o caminho para atender as demandas.

Elevar a produtividade com a redução de impactos ao meio ambiente se faz necessário. Martha et al. (2012) apontou que a bovinocultura de corte entre 1950-2006 poupou 525 milhões de hectares, sendo a produtividade alcançada com novas práticas e as tecnologias a grande responsável por este efeito poupa-terra. A bovinocultura de corte brasileira, até os anos 80, foi baseada em um modelo que necessitava incorporar novas áreas para manter seu crescimento, sendo a sua produtividade baixa para o tamanho das áreas utilizadas.

A Embrapa (2014) aponta que o Brasil mudou essa realidade, buscando um modelo produtivo que se adaptasse aos biomas nacionais, consolidando uma atividade moderna, construída com conhecimento tecnológico baseado em ciências. Para atender às projeções futuras é preciso olhar para o passado e entender as dificuldades enfrentadas pela bovinocultura de corte ao longo da história, mostrando para toda a cadeia produtiva que é possível evoluir e enfrentar novos desafios.

Sendo assim, este tipo de pesquisa contribui para elucidar o efeito poupa-terra na bovinocultura de corte, por meio dos fatores os quais agregam os ganhos de produtividade e eficiência produtiva. Contribuindo para a cadeia produtiva por sinalizar seus resultados e sua evolução ao longo dos anos.

A importância do entendimento teórico desta pesquisa se faz necessária para obter uma visão sistêmica de como as partes interagem dentro da bovinocultura de corte, passando pelos sistemas agroindustriais e empresa rural que evoluíram e cresceram ao longo do tempo. Abordando os processos produtivos dentro da cadeia, a produtividade total dos fatores e como se desencadeou a utilização e o desenvolvimento das tecnologias utilizadas para ganhos de produtividade e os seus impactos, apontando o que pode ser melhorado com o emprego da intensificação na cultura. Esta pesquisa visa preencher a lacuna de como o uso das tecnologias vem contribuindo para o efeito poupa-terra no setor e o panorama de como a cultura vem evoluindo ao longo das décadas.

3 REVISÃO DA LITERATURA

3.1 Teoria Geral dos Sistemas

A Teoria Geral dos Sistemas (TGS) desenvolvida por Karl Ludwig Von Bertalanffy, surgiu inicialmente como uma teoria biológica em meados dos anos 1950. A TGS abordava as relações entre organismos biológicos e os problemas relacionados aos fatores de crescimento das espécies, sendo assim a TGS aborda a relação entre o todo e as partes envolvidas, quando o todo tem um objetivo comum (BERTALANFFY, 2010).

As formas de analisar as organizações sofreram mudanças drásticas com a TGS, o paradigma anterior, conhecido como abordagem clássica, analisava de forma isolada os fenômenos. Com a TGS os estudos interdisciplinares dos fenômenos fizeram com que o conceito de sistemas abertos e fechados fossem definidos, dessa forma, foi possível atender todas as ciências (DE ARAÚJO, 2016).

Esta teoria aponta para os profissionais responsáveis pela gestão a visão sistêmica e como as partes interagem, proporcionando ao gestor uma estratégia para tornar-se cada vez mais eficiente, identificando como as partes interagem e se é possível visualizar os seus pontos fortes e fracos. A utilização desta teoria na bovinocultura de corte é de grande valia, pois permite oferecer respostas adequadas para o mercado, clientes, fornecedores e aos concorrentes (SILVA et al., 2016).

O primeiro conceito que precisa estar bem definido para a compressão desta teoria é a definição de sistema, podendo ser interpretado como o “conjunto de partes interagentes e interdependentes que, conjuntamente, formam um todo unitário com determinado objetivo e efetuam determinada função” (OLIVEIRA, 2002, p. 35).

Segundo Stair & Reynolds (2011, p.06) a definição de sistema pode ser apresentada da seguinte forma: “é um conjunto de elementos ou componentes que interagem para se atingir objetivos”. Portanto, as definições apontam que os sistemas são formados por elementos interdependentes de um meio exterior ou ambiente, no qual o sistema é operado.

O modelo sistêmico procura validar os conceitos por meio de experimentos, utilizando modelagem. Esta construção muitas vezes é realizada por meio de ferramentas computacionais, gráficos ou mecânico, com o intuito de apresentar um modelo semelhante ao que está sendo observado na realidade (DE ARAÚJO, 2016).

A bovinocultura de corte pode ser inserida dentro de um sistema aberto, pois ocorrem interações com a sociedade e o ambiente onde ela está inserida, diferente de um sistema fechado. As organizações buscam os recursos necessários no ambiente e os transformam com os seus recursos, devolvendo para o ambiente um bem ou serviço que foi o resultado dessa interação entre ambos (SILVA et al., 2016).

Essa abordagem é importante para a compreensão de que o sistema aberto pode oferecer dentro da bovinocultura de corte, gerando realimentações. A realimentação pode gerar informações positivas ou negativas, que podem ser benéficas ou maléficas gerando uma autorregulação regenerativa para toda a cadeia (BERTALANFFY, 2010).

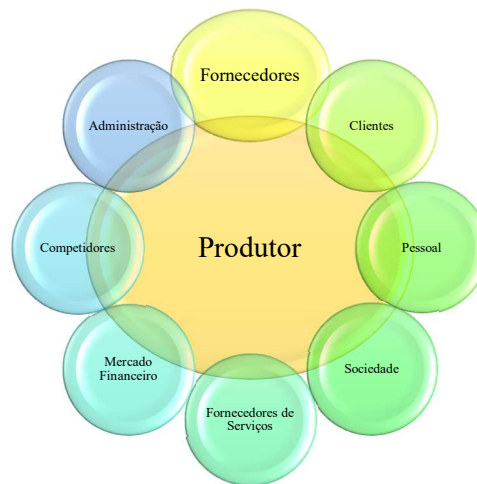


Figura 1 – Inter-relação entre um sistema aberto e o seu ambiente.
Fonte: Adaptado de Bertalanffy (2010).

A contribuição para qualquer ciência apresentada pela TGS é que o funcionamento de todo sistema deve ser estudado de forma muito mais ampla, sendo observada toda a sua complexidade, informações e variáveis que se interconectam. Na bovinocultura, surgem novos mercados, novas tecnologias e a visão sistêmica apresentada pela teoria se torna vital para atuar em um mundo globalizado (DE ARAÚJO, 2016).

A TGS aponta toda a complexidade e a interação que existe em toda as áreas do conhecimento. No agronegócio os sistemas produtivos precisam evoluir para atender às demandas, estão inseridos dentro deste sistema pessoas, processos, insumos e máquinas, os quais geram produtos e serviços. A compreensão desta teoria é necessária para apontar que existe uma relação dos sistemas com subsistemas e que tudo está conectado, formando um sistema agroindustrial e que todas as partes dentro desse subsistema necessitam ir bem para que a outra se desenvolva (HIKAKURI, 2012).

3.2 Sistemas Agroindustriais

Os sistemas agroindustriais têm como essência a visão do todo, pois a empresa rural tem um fator de dependência com toda a cadeia, sendo bem evidente quando se trata de insumos, indústria de alimentos, sistema de distribuição, entre outros. O sistema agroindustrial (SAG) é composto por vários agentes de setores diversos da economia. Sua definição engloba os segmentos antes e depois da porteira, os elementos responsáveis pela transformação, produção e comercialização dos produtos produzidos pelo agro, até o seu consumidor final (GOLDEBERG, 1968).

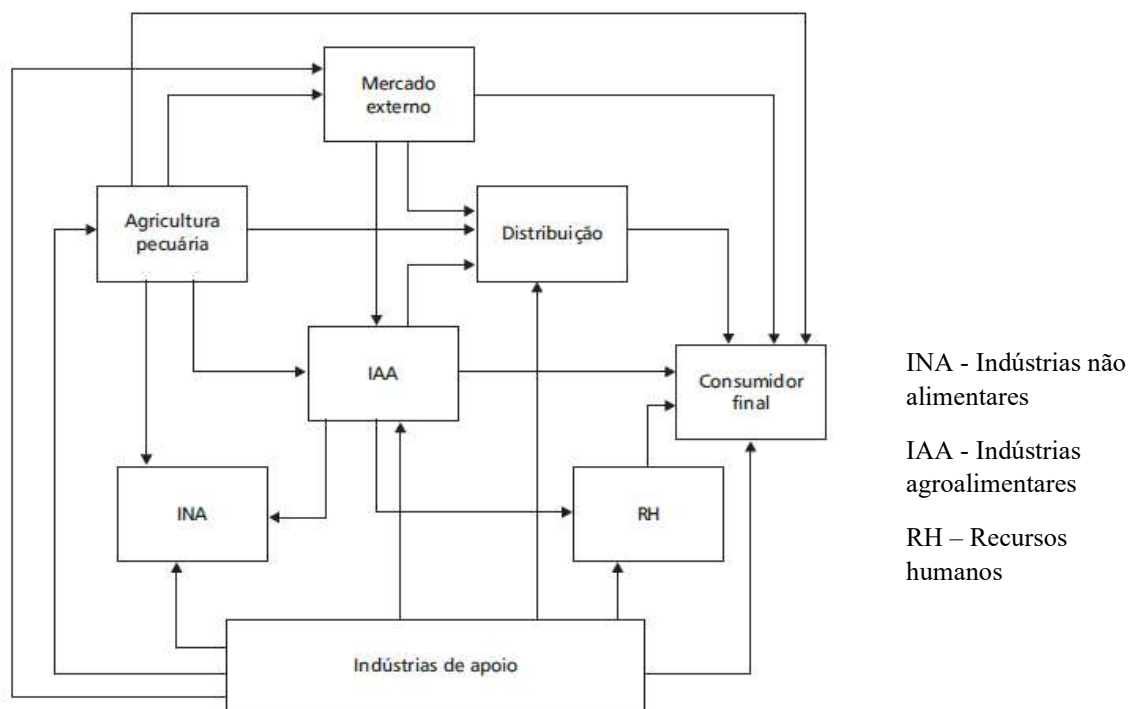


Figura 2 – Agentes formadores do sistema Agroindustrial

Fonte: Batalha et al. (1997, p. 11).

Os SAG's por envolver a visão de todo o complexo tem uma grande responsabilidade, pois cada elo impacta diretamente no outro, promovendo transformações e influências. A coordenação dos SAG's tem promovido os interesses dentro do sistema, com o objetivo de torná-lo mais produtivo e sustentável. Outro elemento de responsabilidade dos SAG's é sua importância em manter a competitividade, alinhando as questões técnicas envolvidas em todo o sistema produtivo e incorporando a relação entre os agentes econômicos (ABRAHÃO, 2016).

Os produtores necessitam de uma coordenação do SAG, pois enfrentam problemas de incentivos, escala de produção e padronização, além dos custos de produção, podendo dificultar a permanência do produtor no mercado. O sistema agroindustrial dentro da bovinocultura de

corte necessita levar em consideração arranjos e atores com graus diferentes de tecnologia e de processos organizacionais, com produtores que utilizam sistemas produtivos intensivos e outros com práticas rudimentares (MALAFAIA et al., 2014).

3.3 A visão sistêmica da empresa rural

As empresas urbanas são discutidas a todo momento pela administração, com a evolução do conceito relacionar todos os elos envolvidos e os elementos que se interagem dentro de uma empresa, virou fundamental para a gestão administrativa do empreendimento. Sendo de grande importância analisar essa perspectiva para as empresas rurais (PEREIRA, 2016).

Os desafios enfrentados pelas empresas rurais passam por limitações de recursos financeiros, mão de obra, recursos naturais e para sobreviver necessitam utilizar os seus recursos da melhor forma possível, sendo eficiente e racional para obter resultados positivos. A empresa rural por estar inserida dentro do sistema capitalista, tem como qualquer outro empreendimento a obtenção de lucro, sendo necessário para isso gerenciamento e técnicas agropecuários (FLAMINO et al., 2020).

As técnicas gerenciais são fundamentais e imprescindíveis dentro dos sistemas agroindustriais, pois antes de produzir é necessário o estudo de como será feito e as tecnologias necessárias. Ou seja, a tomada de decisão ocorre constantemente dentro de uma empresa rural, essas decisões possibilitam melhores resultados econômicos dentro da sua restrição de recursos para produção (PEREIRA, 2016).

A complexidade da tomada de decisão passa pela necessidade de entender processos econômicos e administrativos até sobre plantas e crescimento animal. Dessa forma o empreendedor consegue realizar a melhor combinação dos fatores de produção. A decisão tomada pode levar ao sucesso ou insucesso do produtor, por conta disso é preciso se estabelecer com bases seguras na tomada de decisão (ARRUDA, 2013).

O processo administrativo da empresa rural vai ficando complexo à medida em que são analisados os fatores internos e externos. Do ponto de vista interno é preciso compreender as tecnologias, estrutura e objetivos. Analisando o ambiente externo o gestor precisa entender variáveis como meio ambiente, política, economia e sociedade. Combinando esses fatores com a competição de mercado o produtor necessita de respostas adequadas a todo momento para que a empresa rural continue no longo prazo (FLAMINO et al., 2020).

Para o gestor a visão sistêmica da empresa rural se faz necessária, pois por meio dela o produtor identifica seus objetivos, recursos, limitações do negócio e oportunidades. Dentre todos os elos dos sistemas agroindustriais o menos profissionalizado é o da bovinocultura de corte, não sendo as técnicas produtivas o grande gargalo e sim a compressão de funcionamento do mercado (RODRIGUES et al., 2019).

A bovinocultura de corte necessita de conhecimento sobre o mercado, pois a sua atuação com os segmentos pré e pós-porteira, o que exigem trabalhos de negociação e práticas de negociação os quais se adequem ao mercado e ao processo produtivo; essa deficiência causa impactos negativos em seu desenvolvimento e em toda cadeia agroindustrial. O desempenho da empresa rural necessita de um conjunto de variáveis que necessitam interagir e trabalhar em um perfeito sincronismo, muitas vezes atreladas às políticas públicas e de especificidades locais (PEREIRA, 2016).

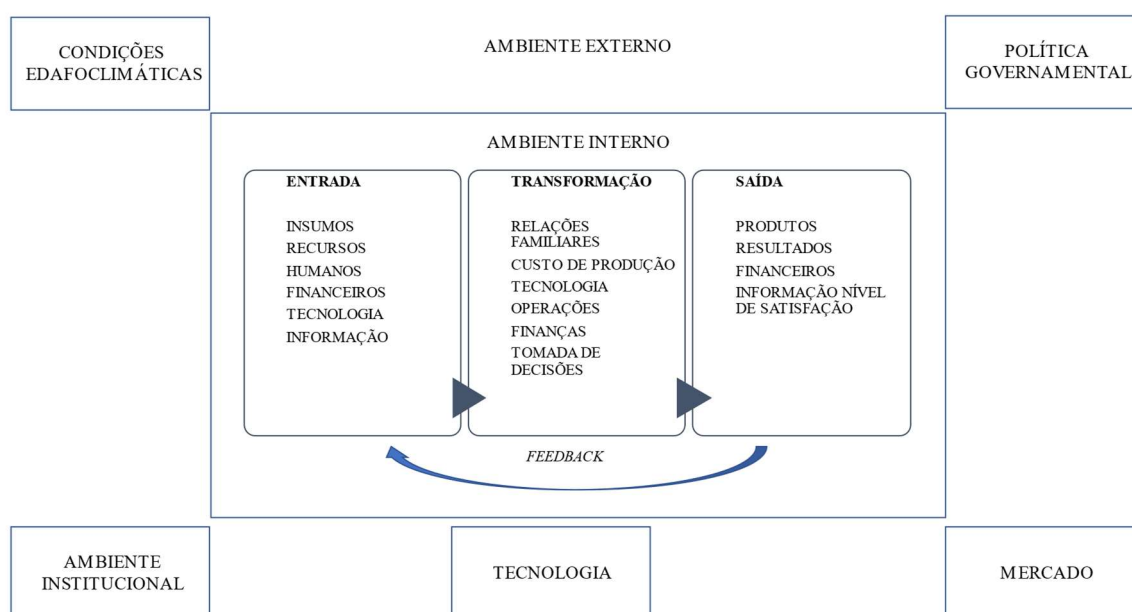


Figura 3 – Estrutura de um empreendimento rural
Fonte: Adaptado de Lourenzani (2003).

A junção desses elementos forma a estrutura para um empreendimento rural e para lidar com essas funções é preciso conhecimento gerencial, que na bovinocultura de corte brasileira muitas vezes está ausente no administrador rural e impactando negativamente na organização. Quando o administrador possui o conhecimento de olhar para cada etapa e visualizar suas conexões e interações, a tomada de decisão se torna mais eficiente e assertiva, ou seja, é preciso olhar para o empreendimento com uma visão sistêmica (GLUSTAK et. al., 2014).

3.4 Sistemas produtivos na bovinocultura de corte

O agronegócio, denominado também como *agrobusiness*, desenvolveu-se a partir das complexas relações que os empreendimentos rurais promovem, dentro e fora das porteiras. Podendo ser definido como todas as operações envolvidas no processo produtivo, desde a fabricação dos insumos, produção, processamento, distribuição e consumo (DAVIS & GOLDBERG, 1957).

A industrialização fez com que todos os setores da sociedade aumentassem suas produções, não sendo diferente com o agronegócio mundial. Com o advento da revolução industrial o campo foi invadido por tratores, máquinas, novos insumos, refletindo ainda na criação de novos processos técnicos no campo (BURANELLO, 2017).

O sistema produtivo visa atender ao consumidor final, Castro et al (1998) aponta que os sistemas produtivos são componentes que interagem, sendo eles: fornecedores de insumos e serviços, indústrias de processamento, empresas de distribuição e comércio, por fim o consumidor final.

No Brasil, os sistemas de produção sofreram profundas mudanças, sejam elas na produção de grãos ou na produção animal. A estrutura produtiva do agronegócio está interligada com outros mercados, gerando cooperações, novos negócios e acesso a novas tecnologias. Essa atuação de vários agentes fortalecem toda a cadeia produtiva (EMBRAPA, 2018).

A grande diversidade dentro da cadeia produtiva brasileira é um grande desafio para a bovinocultura de corte, pois é composta por produtores com alto poder aquisitivo e pequenos produtores, além de frigoríficos com tecnologias e logística que atendem todas as legislações vigentes e abatedouros que mal alcançam as condições mínimas sanitárias (DE CARVALHO et al., 2017).

Os sistemas produtivos na bovinocultura de corte podem ser caracterizados como todas as práticas de manejo, tecnologias, raças empregadas pelos produtores na região onde é realizada a atividade. Dentro deste sistema, deve ser levado em consideração as características culturais, econômicas e sociais (EUCLIDES FILHO, 2000).

O Brasil tem uma produção heterogênea, diversos tipos de produção de bovinocultura espalhados por biomas e culturas diferentes. Esta produção passa por produtores que fazem uso

das práticas mais simples e por processos que envolvem alta tecnologia, o que originou um sistema produtivo moderno e conhecido mundialmente (OIAGEN, 2013).

Na bovinocultura de corte, podemos dividir a produção em fases. A divisão dessas fases pode ser feita entre: cria, recria e a engorda. Dentro do sistema produtivo, podem ser realizadas isoladas ou combinadas. A combinação destas estratégias possibilita ao produtor optar pelo crescimento do rebanho para comercialização, reposição de matrizes, confinamento, abate de novilhos e touros não selecionados, entre outras estratégias possíveis, sendo uma parte central das operações do negócio (MALAFAIA et. al., 2021).

A fase de cria necessita de fêmeas em reprodução, que podem ser utilizadas para a recria, expansão do rebanho ou apenas à venda. Essa fase se inicia no momento da reprodução, crescimento do bezerro e a desmama, geralmente esta fase dura 6 meses de idade para ser concluída. O grande desafio nesta etapa é obter as melhores taxas de desmame e de peso, obtendo a maior quantidade possível de bezerros que concluam o desmame e com o maior peso possível (BARCELLOS, 2003).

A recria tradicionalmente envolve um período maior e tem como grande desafio o desenvolvimento do animal tendo em sistemas modernos o foco em encurta-lo, para ser eficiente é preciso que as características genéticas sejam expressadas ao máximo do seu potencial, obtendo um menor tempo de ganho de peso, uma estrutura mais robusta. A fase de recria em sistemas extensivos pode ser mais prolongada, entretanto os machos são vendidos como bois gordos para abate com idade entre 15 e 42 meses, podendo variar com o sistema de produção (CEZAR et. al., 2005).

A engorda ou terminação é a fase na qual o animal obtém o peso e acabamento desejado, dessa forma agregando valor ao produto final, neste processo a maior parte do peso adquirido é composto por tecido adiposo. Na bovinocultura de corte brasileira esta etapa ocorre em sua maioria em pastos, com um número crescente de produtores utilizando o confinamento (MACHADO, 2019).

Apesar do investimento o confinamento proporciona um controle maior do que os animais se alimentam e o volume proporcionado uma etapa mais eficiente, proporcionando uma cabeça para abate até em 60 dias dependendo do peso de entrada, uma boa combinação de tecnologias intensivas adotadas para animais no pasto podem render um animal para abate com período menor quando comparado somente com a terminação em pastos (RAUPP, 2014).

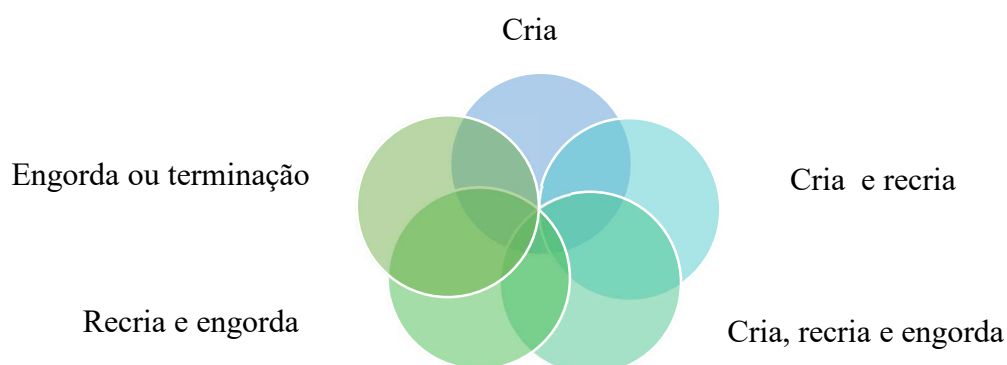


Figura 4 – Fases da produção
Fonte: Adaptado de Soares Filho (2015).

A fase de produção de Cria, Recria e Engorda, por exemplo, é um método que pode ser mais lucrativo para produtores com maior poder aquisitivo, conhecida também como o ciclo completo. Geralmente o ciclo completo é realizado por produtores de maior porte, setorizando de maneira eficiente cada etapa e maximizando os seus lucros dentro do seu sistema de produção (COSTA et al., 2020).

Quadro 1 – Principais diferenças entre os sistemas de produção

	Intensificado	Tradicional
Subsistema	Semi-intensivo e intensivo	Extensivo
Pastagem	Rotação, correção, adubação	Extensiva em degradação
Suplementação	Suplemento mineral e/ou proteinado	Sal comum e/ou suplemento mineral
Suplementação seca	Proteinados, rações, volumosas	Proteinado baixo consumo ou ureado
Produtividade Kg/Ha/ano	> 180 kg peso vivo	< 120 kg peso
Taxa de desmama	> 75%	< 60%
Idade ao primeiro parto e abate	24 a 36 meses	> 42 meses
Ganho diário águas	0,6 – 0,8 kg/animal	0,4 – 0,5 kg/animal
Ganho diário seca	Acima de 0,5 kg/animal	Mantém ou perde

Fonte: Soares Filho (2015).

Os sistemas de produção, são caracterizados essencialmente pelo nível tecnológico, sendo dividido em Sistema Extensivo, Sistema Semi-Intensivo e Sistema Intensivo. Euclides Filho (2000), salienta que para o sistema de produção ser eficiente, o produtor deve se atentar

sobre variáveis externas que podem surgir e tornar seu processo ineficiente. A tomada de decisão deve ser coesa para que os benefícios de cada sistema seja alcançando pelo produtor.

O sistema extensivo de produção em algumas situações requer investimentos menores por parte do produtor, pois os animais utilizam da pastagem natural para se alimentar, requer ainda uma menor utilização de equipamentos e mão de obra, em contrapartida a dependência somente das pastagens naturais fazem com que o tempo de engorda dos animais seja maior, a locomoção nessas grandes áreas de pastagens também é um fator que impacta no ganho de peso (DIAS FILHO, 2014).

Os produtores que utilizam o sistema extensivo, muitas vezes poderão ou não, realizar investimentos em áreas como o melhoramento genético do rebanho, além de melhoramento da sua pastagem, o resultado deste processo é uma bovinocultura de baixa tecnificação, resultante em baixo número de unidades por hectare e uma área maior de degradação na pastagem e a necessidade de incorporar novas áreas (PIZZOL, 2004).

O sistema semi-intensivo é apontado como uma situação intermediária, ficando entre o modelo extensivo e intensivo, com a adoção de algumas tecnologias para tornar a produção mais eficiente, produtiva e elevando o nível de tecnificação do produtor. Geralmente empregando pastagens nativas, cultivadas e suplementos (SIMÕES et al., 2009).

A prática de confinamento para a terminação, uso de pasto cultivado de forma intensiva, melhoramento genético do rebanho, alimentação mais volumosa e balanceada, são características do sistema intensivo de produção. Para sua adoção os produtores necessitam de mais instalações, maior aparato tecnológico e mão de obra qualificada (DIAS FILHO, 2014).

Esse modelo traz benefícios para o produtor e para o meio ambiente, pois o gado demora um período menor para sua engorda e abate, proporcionando ainda uma produtividade maior (Peso x Cabeças). O impacto dessa diminuição de tempo promove a redução de emissão GEE (Gases do Efeito Estufa), além de reduzir a degradação das pastagens. Geralmente é empregado por grandes produtores, pois o investimento para sua implementação é elevado quando comparado com o modelo extensivo e semi-intensivo (MALAFAIA et al., 2021).

A compreensão dos sistemas de produção na bovinocultura de corte é de grande importância na avaliação do efeito poupa-terra, pois as suas características impactam diretamente em variáveis que foram utilizadas para o seu cálculo, sendo elas: a área de

pastagem, a produção, produtividade, taxa de lotação e performance animal (MARTHA et al., 2012).

O Brasil tem como característica uma bovinocultura de corte criada em pastos, essa característica facilita a oferta de alimentos para os bovinos. A bovinocultura de corte pode ser implantada em áreas com menos preparo ou com insumos mais intensivos, paralelo a isso a eficiência se torna baixa (DIAS-FILHO, 2014).

Ainda para Dias Filho (2014), essa característica impacta na produção da área, refletindo diretamente na performance desses animais e sua produtividade. Contribuindo para danos em áreas degradadas e causando uma estigmatização da bovinocultura de corte, pois gera uma impressão de ser improdutiva e muito custosa para o meio ambiente.

Uma bovinocultura baseada em um sistema intensivo é necessária para aumentar a taxa de lotação em uma menor área, uma produção com ganhos de performance e produtividade. Sendo possível aumentar a quantidade de carne com menos área, sendo importante para os aspectos ambientais e demandas futuras dessa atividade tão importante para o país (MARTHA et al., 2012).

3.5 Produtividade total dos fatores de produção

A produtividade dentro de todo sistema produtivo é utilizada como o fator mais relevante, pois por meio dela é possível observar a eficiência dos processos e a melhor utilização dos recursos. A sua utilização tem diferentes abordagens, podendo ser utilizada em todos os setores e com medidas distintas conforme a necessidade do ramo em que está sendo empregada (MESSA, 2013).

A PTF surge a partir dos estudos de Solow nos anos 50, onde foi observado o crescimento de um país por meio do estoque de capital físico, força de trabalho e o que não pode ser explicado por isso ficou conhecido como PTF. A produtividade total dos fatores está diretamente relacionada ao processo tecnológico e educação, sendo que locais com mais acesso a tecnologias desenvolvem um índice superior (REIS, 2020).

A PTF é muito utilizada em pesquisas econômicas e na agricultura, mas para isso necessita de dados sobre a produtividade, estando correlacionada com pesquisas que abordem este tema. A sua utilização tem sido apontada como o mais adequado indicador de eficiência de

produção, abordando um número mais abrangentes de insumos para o seu cálculo (HYBNER, 2020).

Pesquisas que utilizam a PTF na bovinocultura de corte apontam resultados de produção ao longo de períodos predeterminado pelo pesquisador, servindo para criar um banco de dados local para o acompanhamento ao longo dos anos ou para a comparação com outras regiões. É uma metodologia que também foi aplicada por pesquisadores para verificar culturas temporárias e sua performance, com o intuito de analisar o que poderia ser mais vantajoso (SANTANA et al., 2020).

Gasquez et al. (2016) utilizaram a PTF para estimar o crescimento da agropecuária entre 1975-2014, para realização do estudo o autor abordou a relação entre os insumos utilizados na produção e o produto agregado. Aponta ainda que o aumento da produtividade depende do investimento em pesquisas e descobertas de tecnologias, além de políticas públicas e crescimento do mercado interno.

Portanto, as pesquisas relacionadas à produtividade na bovinocultura de corte podem contribuir para esta teoria, estando ligadas aos sistemas produtivos e ao uso de tecnologias. Os sistemas produtivos da pecuária de corte sofreram grandes transformações ao longo das décadas deixando de ser uma atividade puramente extrativista. O emprego de tecnologias na bovinocultura de corte tem evoluído, a pecuária intensiva proporciona uma produção mais eficiente e consequentemente isso surte um efeito positivo no cenário da produtividade total dos fatores (FORNAZIER, 2013).

O investimento em um sistema produtivo mais eficiente, com uma melhor infraestrutura, insumos e equipamentos proporciona o crescimento desse indicador, entretanto se faz necessário oferta de capital e trabalho. Os investimentos em infraestrutura ocorrem de maneiras diferentes, impactando no desenvolvimento das regiões, nos sistemas produtivos e no PIB dos países, apontando que investimentos neste setor podem colaborar para uma melhor produtividade de toda a cadeia ao longo do tempo (FEENSTRA, 2015).

A heterogeneidade atrapalha a competitividade em mercados mais dinâmicos, o aprimoramento do manejo, utilização de tecnologias e infraestruturas são alternativas para um desenvolvimento mais inclusivo. Para isso um maior investimento em pesquisas e assistências no campo permitem que o produtor possa utilizar da melhor forma os seus recursos e uma maior produtividade (FORNAZIER, 2013).

3.6 Processo tecnológico na bovinocultura de corte

As demandas tecnológicas crescem todos os dias em diversos setores, na bovinocultura de corte esta realidade não poderia ser diferente, a posição de destaque e as demandas dentro do contexto do agronegócio brasileiro fazem com que à procura pela maximização desta produção seja constante, levando a bovinocultura de corte brasileira a promover as transformações para o futuro (EMBRAPA, 2020).

Para Alves, Souza e Rocha (2012) conhecimento e tecnologia vêm sendo os pilares para a expansão da produção brasileira e que para um aumento de 100% de renda bruta, (68%) pode ser explicado por tecnologias, (23%) pelo trabalho e a terra explica apenas (9%), o que mostra a importância da tecnologia para o crescimento e o futuro dentro de todos os setores.

A crescente necessidade por produtos alimentícios, deflagrada a partir dos anos 50 e a importância econômica e estratégica de uma parcela maior na bovinocultura de corte para as exportações, aumentaram a discussão de como poderia ser feito e organizado o agronegócio nacional. Anteriormente o foco estava em pequenos produtores e em técnicas tradicionais, sendo o mesmo modelo de produção usado em 400 anos, dando sinais claros de obsolescência e que não conseguiam atender às necessidades para o futuro (FRANCO; PEREIRA, 2008).

Segundo de Carvalho (2017) a trajetória da bovinocultura de corte nacional era baseada exclusivamente em uso extensivo de terras, sem a preocupação com a preservação de áreas nativas de vegetação, a mão de obra era caracterizada pelo uso de técnicas tradicionais de manejo. Essa realidade só começou a mudar devido às dificuldades obtidas pela escassez de recursos, sendo mais difícil obter áreas abundantes, com solos férteis e com uma localização de fácil acesso, algo importante na época, devido às dificuldades logísticas do território nacional.

Para continuar expandido os produtores enfrentaram novos desafios, para isso novas regiões do país passaram a ser exploradas e desbravadas, sendo as dificuldades com o clima, solo e logística das mais diversas regiões e microrregiões os grandes problemas enfrentados, sendo preciso estudos e desenvolvimento de técnicas para contornar as dificuldades e proporcionar a expansão da fronteira agrícola (SILVA, 2018).

O Brasil sofreu grandes mudanças no seu modelo de desenvolvimento agrícola durante a década de 70, devido ao rápido processo de industrialização, esse processo causou mudanças profundas em todas as estruturas do país. Neste período, a agricultura brasileira optou por mudar

seu modelo tradicional de margem extensiva e expansão de terras para um modelo com bases científicas, o que também impactou na bovinocultura (MARTHA et al. 2012).

Neste processo, deve-se salientar também a grande importância da iniciativa privada e as organizações de produtores, seus investimentos alavancaram a modernização em diversas regiões, sendo fundamental para o desenvolvimento econômico e transferência de tecnologias que o país tanto necessitava, dessa forma a administração pública pode-se concentrar mais em questões de organização e aspectos sociais (BALBINO, 2019).

O futuro da produção animal irá necessitar de abordagens que contemplem fatores que impactam diretamente e indiretamente em toda a cadeia produtiva. Barcelos et al. (2011) abordam que o aumento do crescimento populacional, o processo de urbanização, desenvolvimento econômico e globalização impactam e mudam toda a demanda do mercado, sendo necessário o emprego de novas tecnologias para atender ao campo da produção animal, sendo que essas mudanças ocorrem a todo momento na história.

Os grandes responsáveis para os desempenhos positivos de produção que o país tem hoje foram graças aos investimentos em ciência e tecnologia. As mudanças tornaram o agronegócio forte e competitivo no cenário global, tornando a qualidade dos produtos nacionais reconhecida nacionalmente e internacionalmente. Esta postura de inovação e empreendimento não só dos produtores, mas também do setor agroindustrial é que levaram a essa transformação, garantindo além dos bons resultados atuais, boas projeções para o futuro (PEREIRA, 2016).

As tecnologias também desempenham outro papel importante quando se fala de custos, pois viabiliza a redução de gastos em vários setores. Martha et al. (2012) aponta que o aumento de demanda por alimentos crescente necessita ser acompanhado no mesmo ritmo pela oferta, caso essa balança não esteja equilibrada, o preço dos alimentos sobe em um ritmo onde a população mais pobre será a mais impactada, sendo imprescindível a oferta compatível com a demanda.

As demandas tecnológicas dentro da cadeia produtiva de carne bovina são grandes, sendo que as suas particularidades devido ao tamanho continental do país tornam as necessidades específicas para cada região. A bovinocultura de corte brasileira ocupa uma grande área deste território, gerando milhares de empregos e renda em todas as regiões, porém para continuar neste ritmo é preciso expandir os desenvolvimentos do setor (BALBINO, 2019).

Pereira (2016) retrata que os investimentos de grandes potências mundiais, dentre eles a China, Estados Unidos, Índia e a União Europeia podem oferecer riscos a nossa posição global de produtos pecuários nos mercados internacionais, toda a cadeia produtiva necessita estar atenta às mudanças, sendo necessário se adaptar e investir para não cair na obsolescência.

A gestão em todo setor é uma das áreas de grande importância e sobrevivência nos mercados, na bovinocultura não teria como ser diferente, principalmente pela posição de destaque do país e em um mundo cada vez mais competitivo. Novas tendências e tecnologias surgem a todo momento, sendo necessário se qualificar e estar atento para elaborar soluções que contribuam para o desenvolvimento e que promovam a sustentabilidade (MALAFAIA et. al., 2021).

Segundo Pereira et al (2014), a questão gerencial das propriedades é um dos principais gargalos dentro da cadeia produtiva da carne bovina, necessitando de uma especial atenção para atender às expectativas do mercado e os desafios futuros.

Os envolvidos em toda cadeia necessitam ter uma visão sistêmica para identificar quais são demandas de tecnologia e inovação em toda cadeia produtiva. Pereira (2016) salienta ainda, que os problemas tecnológicos no sistema produtivo da bovinocultura de corte brasileira envolvem a gestão rural, saúde animal e reprodução, melhoramento genético, rastreabilidade, nutrição animal e sustentabilidade.

Dentre as tecnologias e inovações que vêm se destacando ao longo dos anos na bovinocultura de corte os autores salientam que: o aprimoramento genético do rebanho, forrageiras mais nutritivas e adaptadas, fertilizantes, manejo, suplementação e os sistemas integrados de produção, estão promovendo ganhos produtivos, bem-estar animal, recuperação de áreas degradadas e até mesmo uma menor emissão de GEE (VIEIRA FILHO, 2018).

Segundo Malafaia et al. (2021) para o ano de 2040, megatendências poderão ocorrer na bovinocultura de corte, sendo elas: a biotecnologia, aumento do uso de sistemas integrados, lucro apenas com o bem-estar animal, escassez de mão de obra, transformações digitais em toda a cadeia produtiva, entre outras. Salientando que para o Brasil se manter na posição de grande *player* mundial será necessário trabalhar continuamente nessas demandas.

A bovinocultura de corte está presente em todos os biomas brasileiros, cada local onde ela está estabelecida tem características próprias, o que torna a produção heterogênea por

condições sociais, institucionais, climáticas, mercados e pelo perfil dos produtores (PEREIRA, 2016).

3.6.1 O aprimoramento da genética no rebanho

A bovinocultura de corte apresentou grandes avanços, reflexo de uma grande evolução tecnológica da alimentação, manejo e o melhoramento genético. Esses avanços são necessários para manter o país competitivo frente aos concorrentes e para suprir demandas crescentes internas e externas de carne bovina (COSTANTINI et al., 2021).

Ainda para Constantini et al. (2021) as melhorias e seleções genéticas tornam-se fundamentais não só para os aspectos de produtividade, pois proporcionam um alívio para o fardo ambiental com a redução do potencial de aquecimento global (GWP) e conseguindo atender à demanda de carne sem a necessidade de expansão de terras.

O investimento no melhoramento genético proporciona para a cadeia produtiva um rebanho com indivíduos mais adaptados, com características que proporcionam maior ganho de peso vivo, que reflete ainda no melhor rendimento da carcaça e uma maior precocidade sexual, permitindo assim o aumento da produtividade (DA COSTA et al., 2019).

O potencial do melhoramento genético contribui para que a produção possa ser cada vez mais eficiente, os mercados exigem cada vez mais qualidade e preços acessíveis, o que reduz as margens de lucro do produtor, caso não possa oferecer animais cada vez mais competitivos, sendo assim, o melhoramento genético é um fator determinante para se manter vivo no cenário futuro de alta competitividade (MALAFAIA et. al., 2021).

O melhoramento genético no Brasil tem suas origens logo após o descobrimento, bovinos de raças europeias foram introduzidos no território nacional pelos colonizadores para alimentação e trabalho. A adaptação das raças e as misturas ocorridas neste processo originou novas raças como: Curraleiro, Franqueiro, Junqueiro, Caracu, Mocho Nacional, Crioulo Lageano e Pantaneiro (ALENCAR, 2010).

Com o início do século XX, a espécie Zebu foi importada em grande escala para o país, graças às suas características de adaptabilidade as condições climáticas tropicais, sendo cruzado com outras raças. Isso tornou até os dias de hoje a maior parte do gado brasileiro Zebu ou animais que são cruzamentos de Zebu (TEIXEIRA et al., 2014).

Esse processo de cruzamento entre raças com o intuito de aumentar a produtividade de carne bovina originou raças sintéticas, destacando-se entre elas: Indubrasil, Canchim, Ibagé, Caiuá, Braford, Red Norte e Simbrasil. Estes animais resultaram em ganhos produtivos no ambiente tropical, sendo uma consequência do aumento de tamanho, fertilidade e vigor por serem híbridos (ALENCAR, 2010).

Atualmente uma estratégia que está sendo amplamente utilizada é a seleção do gado existente, procurando características que tragam um maior valor econômico para o produtor. Por meio de pesquisas e pessoal técnico da área estudos sobre a produtividade de Zebuínos e Taurinos estão contribuindo para o melhoramento genético do gado de corte brasileiro (ARTMANN et al., 2014)

A preocupação com os animais que ofereçam as melhores características produtivas e que possam proporcionar maiores índices de rentabilidade para o produtor vêm sendo explorada em larga escala, a técnica de inseminação artificial no rebanho brasileiro de corte é a única no mundo que ultrapassa a sua utilização nos rebanhos de gado leiteiro (MOUSQUER et al., 2013).

Para Artmann et al. (2014) o melhoramento genético animal é composto por mudanças genéticas na população baseada na estratégia de seleção e no sistema de acasalamento do rebanho, dessa forma é explorada toda a variabilidade biológica oferecida dentro de cada espécie.

A informação também é um fator preponderante para o sucesso no melhoramento genético, necessitando de alguns princípios básicos para se alcançar os resultados esperados, para isso é preciso: Medir as características que precisam ser melhoradas com o menor erro possível; obter os animais onde as características desejadas possam ser obtidas; proporcionar com que esses animais consigam se reproduzir, deixando um número maior de descendentes do que a média da população; e controlar para que os animais com as melhores características genéticas estejam sempre em um maior fluxo do que os de menores características (ALVES et al., 1999).

O Brasil por conta de sua variabilidade de clima, relevo e características do solo tem uma ampla gama de sistemas produtivos, essa diversificação gera problemas na definição de objetivos e seleção. As fortes mudanças dos hábitos de consumo estão fazendo com que toda a cadeia produtiva e os consumidores exijam mudanças relacionadas ao meio ambiente e bem-

estar animal, consequentemente isso impacta na seleção dos animais realizando mudanças para uma mesma direção dentro da cadeia produtiva (ALENCAR, 2010).

Para se obter os dados necessários de medição no campo os produtores estão cada vez mais se associando, desta forma a troca de informações contribui para que o processo seja mais eficaz, esse esforço proporciona dados mais precisos que maximizam o processo de informação. Isso auxilia também na fase de identificação dos melhores reprodutores possíveis, esta área evoluiu muito nos últimos anos por conta dos avanços tecnológicos no campo (ARTMANN et al., 2014).

A seleção das características desejadas depende e está exclusivamente nas mãos dos produtores, a sua avaliação na hora de se utilizar mais um determinado exemplar para reprodução em detrimento de outros é uma escolha que poderá fazer com que o rebanho se desenvolva com animais superiores se a escolha for assertiva (ALVES et al., 1999).

Nesta etapa de busca para promover o melhoramento genético, alguns autores apontam que as duas ferramentas disponíveis são a seleção e o cruzamento de espécies. A seleção é uma etapa onde o produtor irá escolher quais indivíduos de uma geração irão procriar para gerar outra, sendo determinante para se obter e perpetuar características que foram observadas de grande importância naquela geração (MOUSQUER et al., 2013).

O julgamento das características desejadas geralmente necessita se destacar ainda muito cedo na vida dos animais, sendo preciso que os custos e as variabilidades técnicas envolvidas nesta etapa sejam mínimas para um julgamento de valor genético que compense o investimento nesses indivíduos (ARTMANN et al., 2014).

O cruzamento do rebanho sempre foi utilizado como uma forma de se obter ganhos, esses ganhos são obtidos pelo cruzamento de uma raça pura com a associação de outra que gere características que impactam positivamente em ganhos de produção e produtividade. A combinação de seleção com o processo de melhoramento genético é muito positivo e é uma das chaves para o sucesso na produção (MENEZES et al., 2016).

Nesse processo de evolução e melhoramento genético, a sanidade animal sempre foi muito discutida, o manejo sanitário foi um fator que contribuiu para o crescimento da eficiência. Para conseguirem desenvolver todo o seu potencial genético, as condições do meio onde o animal está inserido necessitam ser adequadas, tendo uma nutrição equilibrada, um bom

controle de enfermidades. Desta forma o rebanho se mantém saudável, proporcionando custos menores e uma maior produtividade (DANTAS et al., 2010).

Todos os resultados obtidos até agora na cadeia produtiva de carne bovina, deve-se em especial ao melhoramento genético contínuo, outra parcela importante deste processo é o produtor que está atento às suas necessidades e demandas. A definição dos critérios de seleção deve levar em conta seus objetivos, adequação com o ambiente onde ele está inserido e ao seu manejo, além de adequar essas características ao seu custo (ALENCAR, 2010).

Para Malafaia et al. (2021) a tendência do futuro no melhoramento genético será impactada pela biotecnologia, problemas relacionados com doenças e parasitas, caso não sejam eliminados ao menos terão um controle mais eficaz. É apontado ainda que haverá ganhos na resistência animal, produtividade, precocidade e qualidade da carne oferecida até o ano de 2040.

O programa de melhoramento genético feito pelos produtores brasileiros vem se destacando pela utilização de inúmeras ferramentas para identificar os animais com características superiores. A identificação e a definição dos objetivos que desejam ser obtidas com mercado e meio ambiente desenvolve uma maior rentabilidade do negócio e o desenvolvimento contínuo da bovinocultura de corte nacional (MOUSQUER et al., 2013).

3.6.2 Ganhos de produtividade com a nutrição

As crescentes demandas de mercados fizeram com que o aumento de produtividade nos rebanhos se expandisse ao longo das décadas, para atender às suas demandas e às demandas internacionais. O Brasil enfrentou desafios por possuir fatores ambientais que variam entre as suas vastas regiões, sendo o clima e as pastagens um fator que ao longo da história impactaram na nutrição dos rebanhos (SAATH et al., 2018).

A cadeia produtiva de carne bovina é um segmento altamente competitivo, para atuar neste cenário o desempenho de diversos fatores necessita estar alinhados como sanidade, genética, manejo e a nutrição animal. Malafaia et al. (2021) aponta que ainda existe um vasto campo na área da nutrição e que a suplementação animal irá aumentar expressivamente até 2040.

O Brasil em grande parte de sua história utilizou somente forragens para obtenção dos nutrientes necessários para a engorda, entretanto as condições dos pastos variam muito de região para região e para enfrentar este desafio os produtores tiveram que inovar e utilizar novas técnicas para a engorda do gado (PAULINO et al., 2004).

Uma boa estratégia utilizada ao longo do tempo é a combinação de forragens a suplementos de subprodutos não comestíveis, aumentando a eficiência de utilização dos nutrientes, melhorando o desempenho animal e os ganhos por área, além de redução da idade de abate (CARDOSO et al., 2020).

Problemas com a nutrição animal são enfrentados por diversos países, boa parte dos rebanhos mundiais não consomem as suas necessidades de minerais diárias, sendo frequentemente rico ou pobre em algum elemento, mas com proporções que estão desproporcionais em algum elemento nutricional (TOKARNIA et al., 2000).

O objetivo de se avaliar os alimentos que serão oferecidos é sempre a maximização e eficiência para a produção, promovendo os ganhos para o produtor, com a finalidade de suprir os déficits nutricionais, para isso a pesquisa em nutrição animal auxilia nas informações a respeito dos componentes necessários para elevar o desempenho (CANESIN et al., 2012).

A produtividade é diretamente afetada por conta da falta de minerais, sendo uma grande barreira para que os rebanhos possam ser mais rentáveis, um sistema de produção bovino em pastejo contém elementos diversos que necessitam estar em sinergia, sendo eles: o próprio solo, clima, animais, plantas e o operador que irá ser responsável pelo manejo (PAULINO et al., 2004).

Para atender às necessidades energéticas da bovinocultura de corte, os produtores precisaram desenvolver tecnologias e aprimorá-las para a predição de ingestão de alimentos, dessa maneira um dos principais fatores que impactam no desenvolvimento e que limitam a produção é justamente a sua capacidade de ingerir alimentos, desse modo para uma boa nutrição vários fatores podem impactar, sendo eles: o alimento disponível, o comportamento do animal e o ambiente onde está inserido (PEREIRA et al., 2003).

Para Cardoso et al. (2020) a intensificação do sistema produção com a utilização de pastos na bovinocultura de corte proporciona aumento de produtividade e que o país tem o potencial de aumentar os seus índices atuais sem a adoção de novas áreas. A tecnologia em manejo de pastagens, fertilização, suplementação e a criação animal sendo as responsáveis para este aumento.

Apesar da maior parte do gado brasileiro ser criado em pastos, os produtores também desenvolveram como estratégia o confinamento. De acordo com Wagner et al. (2014) o confinamento sendo bem organizado contribui para eficiência do manejo e dos recursos

disponíveis. Essa estratégia impacta em etapas consideradas críticas para o desenvolvimento, épocas de condições climáticas seca e na fase de terminação dos bovinos, sendo assim o produto obtém as vantagens de aumento de produtividade e um controle eficaz (WAGNER et al., 2014).

Entretanto o confinamento requer um investimento maior por parte do produtor, sendo necessário infraestrutura e maquinário adequado, o que acaba refletindo em uma redução dos lucros quando comparado com o sistema baseado somente em pastagens (CARDOSO et al., 2020).

As necessidades por alimentos proporcionaram um ambiente onde criar e domesticar animais se fez necessário, sendo uma parcela significativa em confinamento. Esta situação acarretou a necessidade de pesquisas sobre a nutrição alimentar, pois o ambiente confinado gera estresse para os animais e a partir disso a nutrição animal evoluiu e se tornou uma ciência (MEDEIROS et al., 2014).

Entender quais as necessidades para o bem-estar na bovinocultura de corte se tornaram fundamental, pois os sistemas de produção estão fortemente associados com o estresse animal. O estresse animal surte efeitos no sistema endócrino parácrino e neural, que acarreta problemas de reprodução (FERNANDEZ-NOVO et al., 2020).

Os conceitos sobre dieta e saúde animal, dieta e produção animal passaram a ser melhor trabalhadas depois da compreensão das funções digestivas, os estudos das funções musculares, reprodutoras e de lactação, apesar disso a resposta de alguns animais recebendo o mesmo tipo de alimento respondiam de formas diferentes (GALATI et al., 2007).

Para uma bovinocultura de precisão a análise dos alimentos ingeridos, a sua disponibilidade e o balanceamento da dieta oferecidos ao animal proporciona uma qualidade superior, tornando a produção eficiente e produtiva, além de proporcionar uma melhor estado imunológico do animal (DEVANT et al., 2020).

A matéria seca tem sido apontada como o fator mais decisivo na formulação de dietas para ruminantes, pois equilibra os componentes proteicos e que geram energias, indispensáveis para a produção, aponta ainda que a suplementação com vitaminas e minerais, também são vitais para o bom equilíbrio (PEREIRA et al., 2003).

Para Mertens (1994) a explicação de que o consumo voluntário de matéria seca se deve por conta de que entre 60% e 90% do desempenho são consequenciais do consumo e entre 10%

e 40% estão associados ao fator digestibilidade, por conta disso o fator consumo tem sido mais determinante e as pesquisas e desenvolvimentos foram aprimoradas para conhecer melhor este fator.

Quanto mais dados o produtor conseguir apurar melhor será o seu resultado quando combinado com a tecnologia, a produtividade do rebanho será beneficiada e um menor impacto ambiental também ocorrerá, uma das tecnologias que vem se aperfeiçoando é uso de *softwares* para a alimentação animal de precisão (PEREIRA, 2016).

As ferramentas computacionais para uma melhor gestão e tomada de decisão já são utilizadas em diversas áreas da bovinocultura. *Softwares* voltados para a nutrição animal coletam e formam modelos sobre as condições climáticas de um determinado período para realizar a estimativa de produtividade da área de pastagem, sendo uma ferramenta de grande valor estratégico para a tomada de decisão (BARIONI et al., 2011).

Uma das ferramentas desenvolvidas neste processo tecnológico e que está bem difundida e sendo aperfeiçoada é a Embrapa Invernada, esta ferramenta auxilia o produtor na projeção de taxa de lotação e na taxa de ganho de peso médio diário. Os *softwares* destinados para a nutrição animal permitem uma integração do planejamento de forragens, suplementação e confinamento, apontando as necessidades nutricionais médias (MEDEIROS et al., 2014).

Toda a transformação tecnológica, gerencial e empresarial irá cobrar um elevado preço àqueles que não acompanharem a evolução. Será um processo de seleção natural, em que metade dos pecuaristas de corte serão eliminados da atividade se não melhorarem seus padrões produtivos e gerenciais. As exigências produtivas em termos de quantidade, qualidade do produto final e meios de produção provenientes de um consumidor diversificado e exigente refletem em maior necessidade de investimentos e controle da produção, o que limita a atuação do pecuarista extrativista. (EMBRAPA, 2020, p. 124).

Até o ano de 2040 a transformação será tão grande que o preço cobrado para aqueles que não se adaptarem será elevado, podendo fazer com que até a metade dos produtores existentes deixem a atividade. Algumas tecnologias foram de grande importância para o aumento da produtividade na bovinocultura de corte, mas o investimento e desenvolvimento na área precisam ser contínuos, preocupações frequentes com a escassez de recursos e a sustentabilidade. Com o crescente debate na mídia e preocupações com futuro, uma das alternativas apontadas para combinar produção e meio ambiente segundo os cientistas são os sistemas integrados (MALAFAIA et. al., 2021).

3.6.3 Sanidade Animal

A sanidade animal tem sido discutida ao longo do tempo, apontada como uma das chaves para o crescimento de produtividade juntamente com a evolução tecnológica, bem estar animal e nutrição. Rebanhos onde se obtém um controle de doenças endo e ectoparasitas conseguem se desenvolver com custos mais baixos e com uma produtividade mais elevada graças a um animal com melhor de qualidade de vida (BARCELLOS, 2019).

O conhecimento sobre produção animal traz grandes vantagens competitivas ao produtor, por meio do conhecimento é possível identificar o que pode prejudicar e influenciar os animais durante o processo produtivo, proporcionando melhores condições de criação que irão influenciar positivamente a eficiência produtiva do rebanho e consequente trará ganhos rentáveis (VIEIRA, 2018).

O processo produtivo evoluiu, a forma como é realizada a bovinocultura de corte brasileira sofreu grandes transformações para atender à demanda, o crescimento do rebanho acompanhado de uma grande variedade de animais originados de outras regiões podem ocasionar impactos negativos dentro de um lote por conta de sanidade animal, sendo assim os produtores começaram a elaborar novos métodos e condições melhores para a qualidade de vida do rebanho (MOTA et al., 2019).

Consumidores de carne bovina estão cada vez mais preocupados com a origem dos produtos que estão adquirindo, sendo assim este consumidor espera que o rebanho tenha sido tratado de forma correta, levando consideração o seu bem-estar, condições físicas e psicológicas. O produtor necessita atender esses aspectos para oferecer um produto que garanta a segurança alimentar, sem deixar de lado a sanidade do rebanho e utilizar esse aspecto para elevar a sua produtividade (VIEIRA, 2018).

Problemas sanitários podem causar grandes danos na produção, além de gerar barreiras para a comercialização dos produtos. A bovinocultura de corte necessita acompanhar com frequência esse aspecto para não perder sua produção, causando impactos econômicos os quais prejudicam toda a cadeia produtiva. Sendo assim a sanidade animal está ligada às ações e medidas que o produtor deve implementar para garantir a qualidade esperada e que o processo produtivo ocorra da melhor forma possível (ALFIERI et al., 2017).

A sanidade animal não deve ser tratada isoladamente, pois o desequilíbrio afeta todo o ambiente humano e animal por conta da interação de ambos, ocasionando escassez de

alimentos, perdas econômicas e outros insumos, além de doenças que possam ser transmitidas entre ambos. Com o intuito de se obter um melhor controle: a qualidade dos medicamentos e vacinas, nas últimas décadas, as medidas de combate e prevenção ficaram mais rígidas proporcionando um ambiente mais seguro e produtivo (FARIA et al., 2015).

Estudos para uma melhor qualidade de vida, bem-estar animal e controle de doenças apontam que o ambiente onde o animal está inserido é fundamental para reduzir possíveis perdas no rebanho, sendo uma alternativa que impacta positivamente para os sistemas integrados de produção. Os sistemas integrados de produção podem proporcionar um ambiente mais confortável para os animais, proporcionando uma interação maior do ecossistema, reduzindo pragas, controle térmico para os animais, sequestro de gases do efeito estufa e consequentemente influenciando na produtividade e sustentabilidade (ZIMMER, 2015).

3.6.4 Sistemas integrados

Os modelos de produção precisam estar conectados com as novas exigências de mercado sendo economicamente viável para os produtores, ambientalmente devem ser aceitos e a produtiva deve estar alinhada em conhecimento. Para que isso ocorra é necessária uma visão holística na gestão, sendo a característica imprescindível para gerenciar as abordagem que contemplem outras culturas (IKERD, 1993).

Uma realidade vivida pela bovinocultura de corte no Brasil é a crescente necessidade de mitigação de gases do efeito estufa (GEE) e os debates na mídia sobre os impactos da cadeia produtiva podem gerar barreiras para a comercialização dos produtos no mercado internacional. Com o avanço da tecnologia novas estratégias foram sendo desenvolvidas para redução dessas emissões, contribuindo para a eficiência da produção. Segundo Vilela et al. (2012), esse cenário faz com que estratégias de sistemas integrados de produção, sendo eles agropastoril, silvipastoril, silviagrícola e agrossilvipastoril sejam a chave para conciliar os interesses da produção com meio ambiente.

Quadro 2 – Principais Sistemas Integrados

	Componentes	Sigla	Sistema
Integração	Lavoura-pecuária	ILP	Agropastoril
	Lavoura-floresta	ILF	Silviagrícola
	Pecuária-floresta	IPF	Silvipastoril
	Lavoura-pecuária-floresta	ILPF	Agrossilvipastoril

Fonte: Embrapa (2016).

Os sistemas integrados proporcionam ainda uma grande alternativa para o combate à degradação das pastagens, pois o solo degradado compromete a rentabilidade da bovinocultura. Aponta que a recuperação dessas áreas proporciona um maior sequestro de carbono, sendo também uma aliada contra o desmatamento, pois a área recuperada poderia ser utilizada na expansão agrícola, ao mesmo tempo que fornece para a bovinocultura de corte, baseada em produtividade, um novo meio para sua expansão com a recuperação de pastagens (SILVA et al., 2017).

Quadro 3 – Benefícios do sistema integrado

PECUARISTAS		AGRICULTORES	
Redução do impacto ambiental	X	Aumento da rentabilidade por ha	
Recuperação de pastagens		Diminuição do risco financeiro	
Rotação de culturas por necessidade técnica		Rotação de culturas por necessidade técnica	
Aumento da rentabilidade por ha		Recuperação de pastagens	
Diminuição do risco financeiro		Redução do impacto ambiental	

Fonte: Adaptado de Embrapa (2016).

A dicotomia entre atender à demanda de mercado por proteínas e a redução dos impactos ambientais, faz com que novos modelos sejam estudados. Sznitowski et al., (2019) salienta que este problema pode ser contornado integrando produção agrícola e bovinocultura na mesma área. Essa integração beneficia os aspectos ambientais, por meio de redução na emissão de CO₂ e proporciona um solo de melhor qualidade.

Adotando sistemas integrados o produtor pode obter ainda uma diminuição de riscos eventuais causados por diversos fatores. Macedo (2009) exemplifica que se comparado a uma única cultura, os sistemas integrados minimizam riscos por ataque de pragas, doenças e também por degradação de solo e diminuição de fertilidade.

Balbino (2019) ressalta que adotando sistemas integrados o produtor diversifica a sua renda, o que lhe proporciona uma segurança maior contra frustrações que possam surgir por algum evento climático ou econômico.

Dentre as tecnologias existentes, a Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF) é uma das que proporcionam um melhor equilíbrio para o produtor e meio ambiente, nas últimas décadas seu crescimento vem sendo expandido e com o avanço tecnológico, a maximização dos seus resultados vem crescendo e promovendo políticas públicas para sua difusão em todo o país (GASPARINI et al., 2017).

Existem alguns gargalos para que o sistema seja difundido em todos os biomas no território nacional, por conta da necessidade técnica de capacitação dos produtores, mão de obra, investimentos, complexidade do sistema e um real conhecimento dos seus benefícios são dificuldades que precisam ser contornadas (BALBINO, 2019).

A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) desenvolve e transfere diversas tecnologias ao longo de sua história, sendo uma das maiores responsáveis pelos avanços técnicos e científicos do agronegócio nacional promovendo uma bovinocultura de corte intensiva. Entretanto, segundo os estudos da Embrapa (2016) a área ocupada pelo ILPF nos últimos 10 anos cresceu mais de 10 milhões de hectares devido aos incentivos e os benefícios proporcionados.

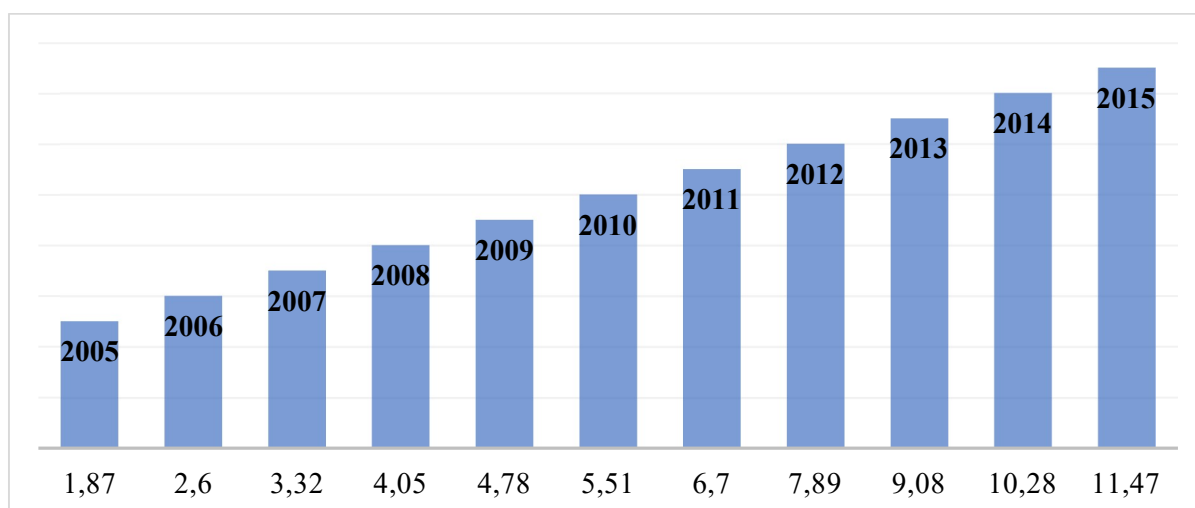


Gráfico 4 – Expansão do sistema produtivo ILPF

Fonte: Embrapa (2016).

Por conta das características heterogêneas das regiões do nosso país muitas pesquisas foram desenvolvidas pela Embrapa para uma adoção dos sistemas integrados nos mais diversos biomas, adotando formas e combinações diferentes. Entre as possibilidades existentes no sistema produtivo a mais adotada pelos produtores é a ILP com 83%, seguida pelo ILPF 9%, IPF 7% e ILF com 1% (EMBRAPA, 2016).

Apesar de todos os levantamentos e autores apontarem para os benefícios dos sistemas integrados, ressalta-se a importância da pesquisa sobre insumos, produtos e mão de obra na região onde irá se implementar um sistema integrado. Esses fatores são importantes na tomada de decisão, pois ao realizar testes com ILP, sistema que compete com a bovinocultura de corte especializada, não houve uma taxa de retorno competitiva em comparação com o sistema

especializado de soja. Para que os retornos sejam da maneira esperada pelo produtor a produção necessita de uma alta produtividade das lavouras e da bovinocultura (VILELA et al., 2012).

Com uma produção baseada em tecnologia os sistemas integrados atendem às principais exigências e dificuldades enfrentadas, conciliando o aumento de produtividade, preservação ambiental e ainda a capacidade de gerar novos postos de trabalho, contribuindo para a inclusão social (BALBINO, 2019).

Os benefícios que os sistemas integrados proporcionam ao médio e longo prazo são, portanto, maiores que as suas barreiras. Gasparini et al.(2017) aponta que essas barreiras para a adoção dos sistemas são mais por aspectos sociais que podem ser superadas por meio de educação e experiência, poupando assim a incorporação de novas áreas e por conta disso é uma prática inovadora e tão incentivada.

Apesar de complexa e com enormes desafios para o futuro a adoção dos sistemas integrados ao longo dos próximos anos em um ritmo crescente contínuo, possibilitará uma bovinocultura mais sustentável. Para isso os *stakeholders* envolvidos na cadeia necessitam desenvolver estratégias e abordagens para sua adoção (BALBINO, 2019).

3.6.5 Boas práticas na bovinocultura de corte

Boas práticas na bovinocultura de corte é retratada como todos os recursos que contribuem para que a produção possa se tornar cada vez mais sustentável, com uma maior rentabilidade, redução de custos, sem abrir mão das suas responsabilidades social e ambientalmente correta. Esses fatores proporcionam um produto de qualidade, atendendo aos requisitos que o mercado exige e sem barreiras comerciais, proporcionando atender ao mercado interno e externo (SALES, 2007).

Na bovinocultura de corte é necessário observar e controlar os elementos necessários para a cultura. A escolha da área que será utilizada é fundamental, pois o rebanho necessitará de recursos naturais, pastos, infraestrutura. Outro aspecto importante é a escolha dos animais que serão utilizados, decisões equivocadas podem trazer prejuízos financeiros e inviabilizar o negócio. Sem se atentar a essas variáveis o produtor não conseguirá executar boas práticas no manejo do rebanho (EUCLIDES FILHO, 2007).

Para alcançar um volume maior de produção a bovinocultura de corte se alicerçou em uso de tecnologias, dessa forma novos patamares começaram a ser obtidos na cultura. Além do aumento da produtividade, as boas práticas na bovinocultura de corte proporcionam ainda

menos emissões e sequestro de carbono, contribuindo assim para uma cultura mais sustentável (EUCLIDES FILHO, 2007).

A competitividade vem se tornando cada vez mais fundamental para o setor: a garantia de qualidade e segurança, além disso os mercados exigem que os produtores tenham valores sociais e economicamente viáveis. Na bovinocultura nacional ainda existem produtores mais tradicionais, que mantêm a atividade com baixo uso de tecnologias e com pouco conhecimento gerencial, impactando negativamente no processo produtivo (VALLE, 2019).

Manejo, gestão, cuidados com o pasto e bons tratos aos animais influenciam não somente nos aspectos econômicos da produção, a qualidade do produto final também é impactada, sendo possível obter carcaças com qualidade superior e contribuindo na eficiência do processo produtivo. Uma estratégia importante para adotar as boas práticas na bovinocultura de corte é a adoção de treinamentos e capacitação para todos os envolvidos (VALLE, 2019).

Esses elementos estão proporcionando a cadeia produtiva uma grande transformação, causando efeitos na utilização do uso da terra, proporcionando sustentabilidade, disseminando valores e combatendo a degradação do solo. As boas práticas na bovinocultura executam a manutenção de elementos que proporcionam a utilização mais coerente de recursos e valores, aumento da produtividade e uma cultura mais competitiva (GARDINI et al., 2014).

3.6.6 Mudanças no uso da terra e seu efeito na bovinocultura de corte

A eficiência da produtividade na bovinocultura de corte tem sido proporcionada com o melhoramento genético do rebanho, nutrição animal, sanidade animal, sistemas integrados de produção e boas práticas. Maximizando os recursos disponíveis e proporcionando uma economia do uso de novas áreas para o aumento da produção, o que vem sendo chamado de efeito poupa-terra (VIEIRA FILHO, 2018).

De todas as atividades realizadas para a alimentação dos seres humanos a que mais utiliza terras é a bovinocultura (FAO, 2015). Em uma comparação com outras culturas a bovinocultura ocupa uma área de 30% da superfície do globo desprezando as regiões cobertas por gelo.

Essa área utilizada tem um tamanho de 3,9 bilhões de hectares, desse total 0,5 é destinado para a plantação de grãos que irão alimentar os animais, uma fração com 1,4 bilhões

é utilizada com alta produtividade, o grande gargalo fica por conta da má utilização, baixa produtividade que correspondem a 2 bilhões de hectares (PARKS, 2007).

O aumento da utilização dos recursos naturais gera uma preocupação e um debate crescente na economia global. O esgotamento de recursos e seus impactos para as gerações futuras fizeram com que as grandes potências repensassem sobre os seus processos produtivos, sendo necessário avaliar uma forma sustentável de manter o seu crescimento econômico (LIRA et al., 2006).

Para a preservação das áreas nativas brasileiras o emprego da tecnologia será cada vez mais necessário, pois as áreas disponíveis para cultivo ficarão cada vez mais escassas. O crescimento bovinocultura de corte cada vez dependerá do aumento de produtividade intensiva, desta forma o país poderá proteger suas áreas de vegetação nativa e ainda atender suas demandas (TILMAN et al., 2011).

Atualmente os impactos gerados pela atividade da bovinocultura de corte se origina por uma combinação de fatores: degradação que ocorre pelos cultivos e por práticas ineficientes de manejo, conversão do solo, que se origina de uma área de mata natural para área de cultivo (SAMBUICHI et al., 2012).

As áreas utilizadas pela bovinocultura de corte também são muito representativas e por utilizar recursos naturais para os processos produtivos, as questões sobre impactos ambientais devem ser levantadas e debatidas, observar como estão sendo utilizadas as terras se torna um fator importante neste processo (Gráfico 5).

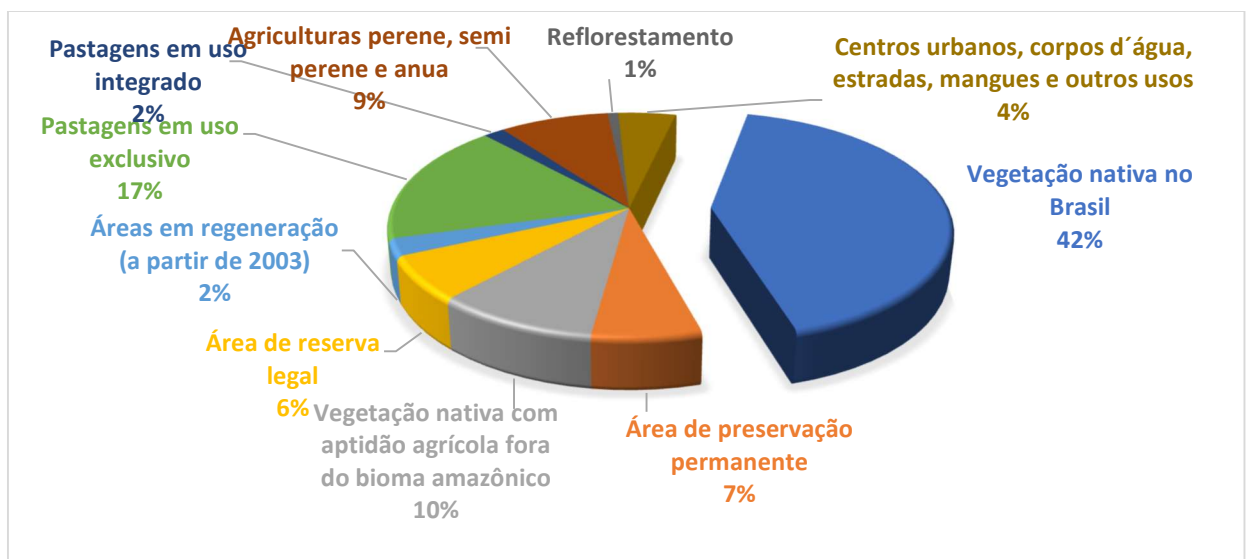


Gráfico 5 – Uso da terra no Brasil
Fonte: Adaptado de ABIEC (2020).

Essas práticas causam danos que todos os envolvidos na cadeia produtiva devem se preocupar, pois as degradações das áreas de cultivo elevam a necessidade por novas terras e desmatar novas terras geralmente costuma ter um custo menor do que recuperar as improdutivas, além de problemas relacionados a queimadas, contaminação do solo (SAMBUICHI et al., 2012).

O IPEA (2012) aponta ainda que os solos tropicais sofrem mais com degradação do que solos de regiões temperadas, muito por conta da utilização por longos períodos em sistemas de cultivo ou pastoreio, sendo utilizadas práticas de queimada para a abertura das áreas, o que consome boa parte da matéria orgânica que o protegeria e a argila.

Esses problemas levantados com a utilização da terra na bovinocultura de corte fizeram com que os pesquisadores realizassem trabalhos buscando alternativas mais sustentáveis e pela busca dos fatores que impactam positivamente no efeito poupa-terra. O emprego de novas tecnologias, diversificação dos produtos e atividades, formas de comercialização e investimentos em capital humano, são soluções que tornam a produção mais eficiente e competitiva (DE CARVALHO et. al., 2017).

Soluções sustentáveis tendem a crescer, causando um impacto social cada vez maior, os produtores que não se adaptarem em produzir com o uso menor de terras e maior produtividade podem deixar a atividade no futuro. Para se obter o efeito poupa-terra é preciso que os produtores intensifiquem a utilização dos recursos. O resultado na bovinocultura é avaliado por meio da produtividade do rebanho, que é alcançada ao analisar a taxa de lotação e o desempenho animal (VIEIRA FILHO, 2018).

O efeito poupa-terra em linhas gerais indica o quanto de área foi poupada por consequência da utilização de alguma tecnologia que elevou os níveis de produtividade, mantendo o nível de produção constante. Sendo possível alinhar o uso mais eficiente da produção para aumentar a produtividade e técnicas mais sustentáveis (REIS, 2020).

Martha et al. (2012) salienta que os investimentos adequados podem atuar como uma alternativa de acelerar o processo de utilização em larga escala de tecnologias que contribuem para o efeito poupa-terra dentro da bovinocultura de corte nacional.

Os produtores são os grandes protagonistas dentro deste processo, sem a conscientização e o acesso à informação científica de forma clara e simples não seria possível atingir os resultados obtidos. Para que o avanço e adoção de tecnologia seja cada mais

empregada é preciso levar mais conhecimentos e habilidades, além de investimentos constantes e treinamentos (MARTHA et al. 2012).

Uma maior integração dentre os elos da cadeia se faz necessária para que o efeito poupa-terra possa expandir, pois as iniciativas de sustentabilidade dentro da bovinocultura de corte são proporcionadas pela adoção de tecnologia, sendo que já existem alternativas economicamente viáveis para utilização em larga escala (BALBINO, 2019).

Ainda para Balbino (2019) a utilização do melhoramento genético, adubação, recuperação de pastagens, nutrição e o crescimento dos Sistemas Integrados são vias capazes e que já estão disponíveis para utilização e redução dos impactos gerados pela bovinocultura de corte.

Para Malafaia et al. (2021) a utilização da terra a partir do ano de 2012 começou a sofrer mudanças, sendo que as áreas de lavouras começaram a se expandir, as áreas de pastagens reduziram e que esse movimento de mudança de finalidade do uso da terra poderá crescer ainda mais.

Essa redução da área de pastagem traz para o produtor como vantagem uma maior rentabilidade, as pressões que a cadeia produtiva pode sofrer no futuro com as questões relacionadas com a sustentabilidade e à utilização de novas tecnologias proporcionam esse ambiente de utilização menor de terras ou a integração. Para o produtor isso pode ser uma alternativa de diversificação de mercados, não ficando apenas na dependência de uma única cultura (MALAFAIA et al., 2021).

As tecnologias além de proporcionar essa eficiência na bovinocultura de corte, podem ainda gerar novos modelos de negócio dentro da cadeia produtiva, focando em produtos de qualidade e com uma pegada cada vez maior na sustentabilidade. Os sistemas integrados são a estratégia de maior potencial para essa finalidade (BALBINO, 2019).

Os sistemas integrados são apontados como uma alternativa que de forma geral contribuem para o efeito poupa-terra, especialmente o ILPF, a produtividade obtida é apontada por Martha et al. (2009) com um fator-chave para permitir a expansão de alimentos de outras culturas e a produção de biocombustíveis, com redução nos impactos sobre as matas nativas.

Os sistemas integrados oferecem vantagens para o futuro por conta da busca de efeitos sinérgicos com o meio ambiente. As tecnologias empregadas proporcionam o combate ao

aquecimento global que tanto tem sido a pauta de discussões do agronegócio, sua implementação reduz as emissões de GEE e proporciona imagem melhor da produção brasileira, combinando produtividade, tecnologia e sustentabilidade (VILELA et al., 2012).

O ILPF necessita de investimentos e políticas públicas para que possam ser amplamente utilizados no futuro, podendo ser o grande responsável pelo crescimento do efeito poupa-terra no futuro. Este sistema possibilita a recuperação de áreas de pasto degradadas, maior fertilização do solo, diversificando a renda do produtor, possibilitando uma segurança econômica para algum tipo de evento inesperado de clima ou mercado (BALBINO, 2019).

4 MÉTODO DE PESQUISA

A finalidade deste capítulo é descrever a metodologia empregada para alcançar a evolução da produtividade da bovinocultura de corte brasileira e o efeito poupa-terra gerado no período entre 2006 - 2017 propostos no objetivo geral da pesquisa, estabelecendo à relação entre a teoria, os avanços tecnológicos dentro da bovinocultura de corte e os dados disponibilizados por estáticas IBGE e calculados nesta pesquisa dentro do período proposto.

4.1 Tipologia da pesquisa

A tipologia deste trabalho pode ser caracterizada como explicativa, pois visa compreender causas ou fatores que estão contribuindo para o efeito poupa-terra. Levantando os fenômenos que impactam na produtividade, hectares utilizados, taxa de lotação, desempenho animal e produção. Aprofundando a interpretação de fatos reais, exigindo do pesquisador o detalhamento e estado avançado do estudo (MARCONI et al., 2004).

O procedimento utilizado foi a análise documental, por conta da utilização de materiais que foram escritos e não analisados em profundidade ou então utilizados para outros objetivos de pesquisa e que serão apresentados no tópico coleta de dados. Os documentos analisados os foram estatísticas do IBGE nos períodos entre 2006 – 2017, visando complementar pesquisas anteriores, sendo possível com a análise documental realizar novas formas de tratamentos e interpretações da informação (BEUREN, 2006).

4.2 Abordagem da pesquisa

Esta pesquisa tem a abordagem quantitativa pelo fato de mensurar e analisar dados secundários do IBGE. Adotar o método quantitativo proporciona uma precisão de resultados que evita problemas e distorções na análise e interpretação, proporcionando ao pesquisador uma visão e interpretação com maior margem de segurança (MATTAR, 2001).

O estudo quantitativo caracteriza-se pelo fato de ser uma modalidade onde o pesquisador testa um método, sendo composta por variáveis quantificadas e representadas numericamente, utilizando-se da análise estatística para determinar se uma teoria é válida a partir das generalizações previstas. A quantificação científica consiste em elaborar sistemas lógicos, atribuindo números em acontecimentos, propriedades, objetos e outras informações, de modo que produzam resultados úteis, eficazes e precisos (KNECHTEL, 2014).

A quantificação dos dados está ligada diretamente na experimentação, no controle e na mensuração dos dados obtidos, neste tipo de pesquisa são apresentados em forma de tabelas, gráficos ou textos. Segundo Knechtel (2014), este tipo de pesquisa até a metade do século XX foi a base do conhecimento científico, podendo ser observados os fatores de passividade e neutralidade da pesquisa diante da investigação da realidade.

Na pesquisa quantitativa pode-se classificar os dados em primários e secundários, sendo que os dados primários são aqueles onde o pesquisador coleta os dados diretamente com quem tem a fonte, sendo em primeira mão. E os dados secundários são aqueles que já foram coletados, ordenados, tabulados e analisados em pesquisas anteriores (ZANELLA, 2006).

4.3. Elementos de análise

Inicialmente foi realizada uma revisão sistemática para se obter informações sobre o tema, proporcionando uma análise sobre os conteúdos e temas publicados da área. Desta forma o pesquisador consegue identificar até onde está a fronteira de um determinado campo do conhecimento. Com este procedimento é possível verificar tendências de estudos, ferramentas e os dados sobre as publicações (TSUNODA, 2020).

As revisões sistemáticas são utilizadas para atender a solução de dois problemas na pesquisa, avaliar tópicos que já foram bem discutidos, que precisam de um resumo e para avaliar problemas emergentes. Identificar essas lacunas são úteis por serem pouco pesquisadas, necessitando assim de estudos mais abrangentes na literatura e que podem ser reproduzidas por outro pesquisador (GALVÃO, 2019).

A estratégia utilizada para a realização da revisão sistemática foi o método *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA), que traz uma lista de itens os quais devem conter na revisão os critérios para inclusão e exclusão. Nesta estratégia deve conter os artigos dentro de cada temática de estudo, sendo preciso indicar ao menos uma base de dados, critérios e estratégias para buscar o critério para a leitura dos documentos, o número de documentos selecionados em cada etapa. Por fim, deve ser apresentado um resumo com os artigos e resultados obtidos (GALVÃO, 2019).

Seguindo o método PRISMA foram utilizados os quatro critérios (identificação, seleção, elegibilidade e inclusão). Este método pode ser adaptado às necessidades da pesquisa, flexibilizando ao pesquisador a extração dos dados desejados.

O objetivo de realizar este procedimento é verificar na literatura o conteúdo que está disponível sobre o efeito poupa-terra e as variações desse estudo e temática. Para a coleta e identificação dos dados foi realizada uma busca na base de dados *Web of Science*, escolhida por ser uma base reconhecida internacionalmente e por contarem periódicos que tratam sobre bovinocultura de corte, produtividade e seus segmentos.

Os termos utilizados e a estratégia para a busca na base de dados foram: “*land-saving effect*” or “*land saving effect*” or “*land-saving*” or “*land saving*” and “*beef production*”. Para analisar os resultados obtidos nas bases de dados, foi utilizado o *software* RStudio, na versão 4.1.0. e o pacote de análise *bibliometrix/biblioshiny*. Na data de 01/07/2021 com recorte temporal entre 2010-2020, desta forma houve um retorno quantitativo de 42 artigos na base *Web of Science*.

Para a busca foi aplicada o filtro eliminando os acessos antecipados, capítulos de livro, revisões e os que não disponibilizavam acesso aberto. Com a aplicação destes critérios restaram 18 artigos. Sendo observado que o crescimento das publicações desta temática ao longo deste período ocorreu em uma taxa de crescimento de 34,8%, com uma média anual de 3,22 artigos.

Salientando que nesta etapa ainda consta artigos que tratam o efeito poupa-terra em sua forma mais abrangente, sendo necessário a aplicação da etapa de elegibilidade, por meio da leitura parcial dos textos. Na leitura parcial (*Screening*), foram eliminados artigos que no título, resumo e palavra-chave não retratavam o efeito poupa-terra e produção de carne bovina; com este procedimento adotado restaram para leitura completa apenas 3 artigos conforme o procedimento do método PRISMA.

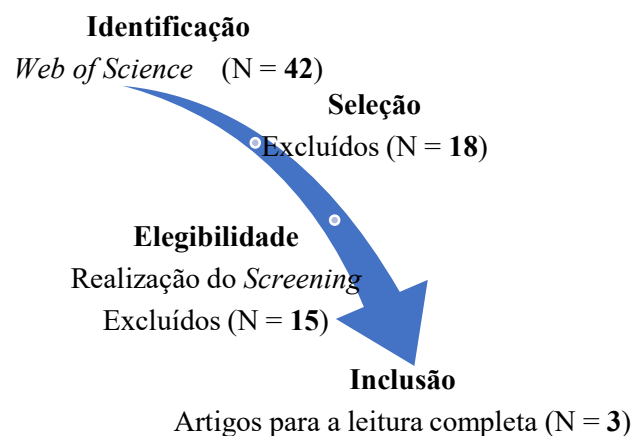


Figura 5 - Método PRISMA
Fonte: Resultado da análise do estudo.

Com o critério de inclusão sendo adotado é possível identificar os artigos que contemplam exatamente a temática com os componentes desejados. E com isso é preciso realizar a análise de conteúdo com a leitura completa dos documentos.

Quadro 4 –Ideias Principais dos Artigos Encontrados

Referência	Tema	Principais Ideias
OLIVEIRA et al., 2020.	Balanço de gases de efeito estufa e pegada de carbono de sistemas de produção de gado de corte a pasto na região tropical (bioma Mata Atlântica)	Salienta que a maior parte da produção da bovinocultura de corte no bioma de Mata Atlântica é realizada no sistema pastoril, sendo elevado o número de áreas degradadas e que a intensificação dos sistemas de produção aumentaria a produtividade com uma área menor. Entretanto a realização de uma pesquisa sobre os impactos ambientais e emissões de GEE, faz-se necessária para calcular se a intensificação dos sistemas de produção pode aumentar as taxas de sequestro desses gases.
OLIVEIRA et al., 2018.	Efeito da intensificação do sistema de pastejo sobre o crescimento e a qualidade da carne de bovinos de corte no bioma Mata Atlântica	Aborda que a intensificação dos sistemas de pasto como a chave para o melhor rendimento muscular dos bovinos da raça Nelore de corte. Sendo que a produção de carne aumenta à medida em que a intensificação do sistema produtivo melhora e que isso gera um efeito poupa-terra, reduzindo as áreas de pastagem degradadas que contribuem para menor resultado de crescimento animal, apontando a ineficiência dos produtivos onde isso ocorre.
MARTHA et al., 2012.	Abordagens de economia de terra e crescimento da produção de carne bovina no Brasil	O aumento da produção na bovinocultura de corte pode ser realizado pelo crescimento da área de pastagem ou pelo crescimento do processo produtivo. O debate sobre a percepção errônea de que a bovinocultura de corte brasileira cresceu apenas por práticas extrativistas e elabora um modelo matemático para calcular o efeito poupa-terra ao longo de períodos. Este modelo pode ser replicado toda vez que os dados necessários estiverem disponíveis. Desta forma o autor apresenta o quanto o país economizou em área ao longo das décadas e o crescimento de sua produtividade.

Fonte: Resultado da análise do estudo.

A identidade matemática aplicada por Martha et al. (2012) e obtidas por meio da realização da revisão sistemática se destacam por terem o seu foco em produtividade da bovinocultura de corte, enquanto outros autores abordam questões de mitigação de gases do efeito estufa, agricultura, entre outros. Aponta ainda os principais fatores que contribuíram para o resultado, sendo o principal deles os ganhos em produtividade no setor.

Considerando que este trabalho tem como proposta a investigação do efeito poupa-terra ao longo tempo, o método empregado por Martha et al. (2012) foi escolhido por desenvolver uma série histórica ou temporal da produtividade da bovinocultura de corte. Com a construção da série histórica foi possível extrair os dados secundários do Censo do IBGE (IBGE, 2021a; IBGE, 2021b; IBGE, 2021c), utilizando observações sequencialmente ao longo do tempo, calculando as variações de produtividade, área de pastagem, desempenho animal, entre outros, transformando essas variáveis em equações, sendo possível verificar as tendências e a evolução ao longo das décadas.

Com a construção da série histórica utilizando os dados coletados e os calculados é possível obter a quantidade de hectares que foram poupados ao longo do período, sendo possível replicá-lo toda vez que houver novos dados disponíveis para um novo intervalo. O mesmo método pode ser aplicado em grandes regiões ou estados caso os dados necessários estejam disponíveis para a pesquisa, sendo eles: população bovina, área de pastagem, produção, taxa de lotação, desempenho animal e produtividade que foram obtidos na coleta de dados.

4.4 Procedimento de coleta de dados

Por se tratar de uma pesquisa explicativa, fez-se necessário o aprofundamento para a compressão da causa e efeito dos fenômenos. Para elaboração desta pesquisa foi utilizado dados secundários de coleta periódica, disponibilizados pelo IBGE, contemplando o intervalo entre 1950 e 2017.

O levantamento total da população bovina, a área de pastagem, produção, taxa de lotação, performance animal, produtividade foram coletados e calculados utilizando os dados disponibilizados no sistema IBGE de recuperação automática (SIDRA) (IBGE, 2021a; IBGE, 2021b; IBGE, 2021c) sendo possível decompor aritmeticamente os fatores da produção da bovinocultura de corte. Para isso, foi aplicado no SIDRA os filtros necessários para extrair os dados e os períodos utilizados.

Após obter os dados foi necessária a construção de uma série temporal, obtiveram-se a população bovina em milhões de cabeças para os anos de 1950, 1960, 1970, 1975, 1980, 1985, 1996, 2006 e 2017 sendo realizada, com a área de pastagem em milhões de hectares.

À medida de carcaça equivalente foi utilizada para medir produção. A construção da taxa de lotação é realizada por meio aritmético e calculada pelo número de cabeças dividido pela área de pastagem. O desempenho animal foi extraído após a divisão do quilograma da

carcaça, equivalente pelo número de cabeças e a produtividade com o quilograma da carcaça equivalente, dividido pela área de pastagem.

4.5 Procedimentos de análise de dados

Aplicando a identidade matemática dos dados desenvolvida por Martha et al. (2012) que posteriormente foram decompostas, os resultados forneceram os elementos necessários para criação de uma série temporal ou série histórica, que contemplam os resultados obtidos em intervalos de tempo, com isso é possível avaliar os fatores responsáveis para os resultados em cada período.

A pesquisa contempla analisar o hiato de 11 anos entre os Censos, dessa forma foi possível observar se o efeito poupa-terra está se mantendo em crescimento ou se houve uma retração. Sendo ainda possível verificar quais os fatores estão contribuindo para o resultado.

A produção de carne em pastagens é definida da seguinte forma:

$$p = y * a \quad (1)$$

Sendo (“ p ”) a produção, (“ y ”) a produtividade e (“ a ”) é a área de pastagem. Após esta etapa o modelo aponta que a produtividade se expressa como:

$$y = g * s \quad (2)$$

Sendo “ g ” é a produção (“ p ”) por animal (“ h ”) é a unidade animal ($g = p \div h$), e “ s ” é a taxa de lotação ($s = h \div a$), ou seja, o número de animais por unidade de área de pasto em um determinado período, que corresponde a 1 ano.

Para a conexão da produção de carne ao desempenho animal (“ g ”), com a taxa de lotação (“ s ”) e a área de pasto (“ a ”) o modelo utilizou a seguinte identidade:

$$p = g * s * a = \frac{p}{h} * \frac{h}{a} * a \quad (3)$$

Sendo que a decomposição das taxas de crescimento apresentadas neste modelo são designadas por “ r ”, de “ p ” (r_p), “ a ” (r_a), “ g ” (r_g) e “ s ” (r_s), entre os dois períodos sucessivos, que foram descritos da seguinte forma:

No tempo $t = 0$, a produção é:

$$p_0 = \frac{p_0}{h_0} * \frac{h_0}{a_0} * a_0 \quad (4)$$

No período subsequente ao tempo $t=0$, e considerando as respectivas taxas de crescimento de “ p ” (r_p), “ a ” (r_a), “ g ” (r_g) e “ s ” (r_s), onde a produção é calculada:

$$p_0 * (1 + r_g) = \frac{p_0}{h_0} * (1 + r_g) * \frac{H_0}{a_0} * (1 + r_s) * a_0 * (1 + r_a) \quad (5)$$

Simplificando a equação tem-se o seguinte resultado:

$$(1 + r_p) = (1 + r_g) * (1 + r_s) * (1 + r_a) \quad (6)$$

E após a sua resolução é extraída esta nova equação:

$$(1 + r_p) = 1 + r_g + r_s + (r_g * r_s) + r_a + (r_g * r_a) + (r_s * r_a) + (r_g * r_s * r_a) \quad (7)$$

Para facilitar o entendimento ainda se reorganizou utilizando função distributiva da seguinte forma:

$$r_p = r_g + r_s + r_a + (r_g * r_s) + (r_g * r_a) + (r_s * r_a) + (r_g * r_s * r_a) \quad (8)$$

Os componentes de interação são pequenos e ocorrem com frequência, sendo que a sexta equação significa que a taxa de crescimento na produção de carne (r_p), é estimada aproximadamente por meio da soma dos componentes aditivos, sendo a taxa de desempenho animal (r_g), taxa de lotação (r_s) e área de pastagem (r_a).

Para o cálculo do efeito poupa-terra do período, utilizando a produtividade obtida na bovinocultura Martha et al. (2012) elaborou a seguinte identidade:

$$\text{Efeito poupa-terra} = \frac{P_f}{y_i} - a_f \quad (9)$$

P_f é a produção do último ano (1000 toneladas de equivalente carcaça);

y_i é a produtividade no ano inicial (kg equivalente carcaça/ha)

a_f é a área de pastagem no ano final (milhões de hectares).

5 ANÁLISE DE RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 Produtividade da bovinocultura de corte brasileira

A produção de carne bovina no país passou por grandes transformações, principalmente pelo avanço e implemento de tecnologias em todo o setor, passando de 1084 toneladas métricas de peso carcaça para 7681 toneladas entre 1950 - 2017, segundo os dados disponíveis no SIDRA (IBGE, 2021a; IBGE, 2021b; IBGE, 2021c).

Sendo notável o aumento de produção ao longo do período, o que aponta que transformações acentuadas ocorreram ao longo das décadas. A tecnificação na bovinocultura, o cuidado maior com os pasto e melhoramento genético, estão entre os grandes responsáveis pelos resultados, mas é preciso avaliar se em contrapartida a produção impacta negativamente o meio ambiente (OLIVEIRA et al., 2018).

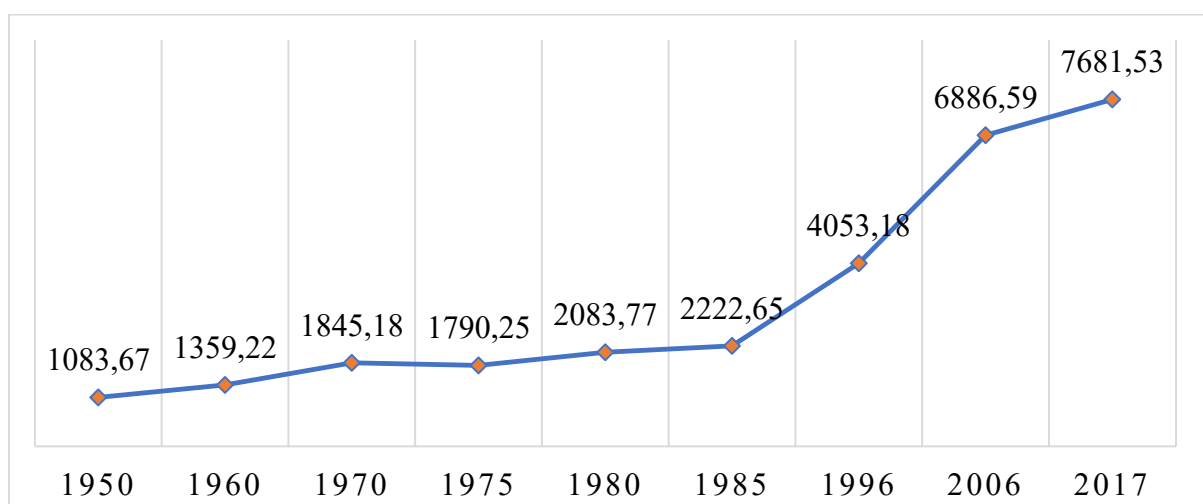


Gráfico 6 – Série histórica da produção de carne bovina em toneladas métricas entre 1950-2017
Fonte: Resultado da análise do estudo.

Os fatores que impactam na produção estão diretamente ligados pelos seus componentes de interação, sendo eles o desempenho animal, a taxa de lotação e área de pastagem. O componente de desempenho animal é impactado por genética, saúde, forrageiras, manejo e todos os fatores que possam impactar na nutrição animal (MALAFAIA et al., 2021).

A evolução da produção de carne bovina representa um crescimento de 609% ao longo do tempo. Essa produção foi obtida com resultados que em linhas gerais foi obtida com uma menor utilização de terras e aumento do rebanho. Reis (2020) salienta que quando a produção se torna mais eficiente consequentemente se ganha em produtividade.

A intensificação da bovinocultura de corte proporciona um ganho quantitativo em vários aspectos da produção, sendo eles a recuperação de áreas de pastagens que estavam degradadas e o aumento da produção, com sistemas de pastejos os quais proporcionam um melhor crescimento animal, qualidade da carne, uma maior taxa de lotação e consequentemente impacta positivamente para a sustentabilidade por utilizar melhor os recursos (OLIVEIRA, et., al 2018).

A evolução da população bovina e o recuo da área de pastagem podem ser observados com os dados estatísticos do IBGE. Esse recuo de área com crescimento da população é um retrato da evolução do sistema de produtivo que evoluiu com melhoramento genético, sistemas integrados, manejo, nutrição, tornando a atividade cada vez mais eficiente (MARTHA et., al 2012).

Na pesquisa realizada por Oliveira et al., (2020) foi observado que o uso de tecnologias intensivas nos sistemas de produção aumenta a produtividade com uma área menor, além de poupar a utilização de recursos, gerando impactos positivos no uso da terra e nas emissões de gases do efeito estufa.

Pereira (2016), também retrata que mesmo com o crescimento da produção houve impactos positivos e mudanças na utilização da terra, além de avanços que só podem ser obtidos por meio de ciência e tecnologias para um crescimento do rebanho de forma expressiva ao longo das décadas.

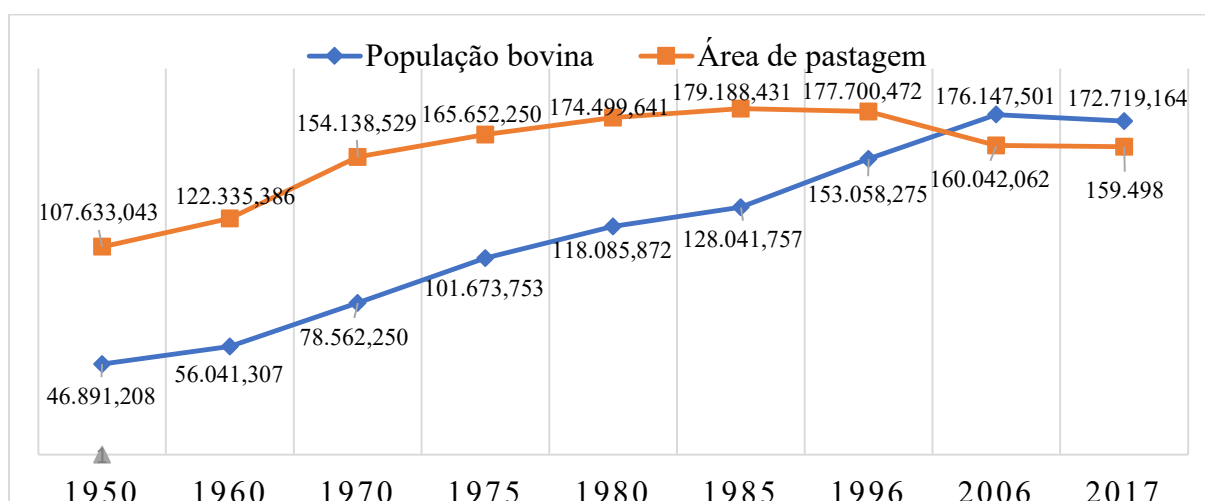


Gráfico 7 – População bovina (cabeças) e área de pastagem (milhões de hectares)

Fonte: Resultado da análise do estudo.

O custo para aquisição da terra sofre variações, cada região tem um valor específico e dependendo das características do solo, acesso e infraestruturas podem contribuir para a

variação de preços, pois a qualidade de pastagem está diretamente ligada ao solo e bioma de cada região. Solos com melhor qualidade trará redução de custos para tratá-lo, mais resistência nos períodos de seca e uma menor quantidade de suplementação nos períodos menos chuvosos, esses fatores estão ligados diretamente ao custo para aquisição de áreas de pastagem (MENDES et al., 2021).

O custo para o consumidor sofreu grandes reajustes ao longo das décadas, sendo os supermercados, açougues e butiques de carnes os responsáveis pela comercialização dos produtos, estabelecendo dessa forma as regras e definições de preços ao consumidor. Sendo assim, o produtor é um elo altamente especializado, não sendo capaz de colocar por conta própria um preço final ao produto, dependendo ainda do poder aquisitivo do consumidor que a produção será destinada (BELONI et al., 2021).

O acesso às tecnologias transformou a produção, sendo possível produzir um volume maior com redução de áreas, além de proporcionar uma redução dos custos de produção e insumos. Com isso a atividade aumentou o número de cabeças, melhorou a qualidade das carcaças e ainda liberou áreas para outras culturas (OLIVEIRA, et al., 2018).

Os volumes de produção de carne bovina acompanham a demanda, a procura por outras proteínas vem crescendo, acompanhando por uma redução no consumo de carne bovina. Os principais mercados que reduziram o consumo foram os EUA e a UE, os consumidores desses mercados estão passando por um processo de mudança de estilo de vida, reduzindo o consumo de carne bovina, além do processo de envelhecimento da população, levando a uma saturação desses mercados (PIGATTO et al., 2010).

O mundo passou uma forte crise econômica nos anos de 2008-2009 que causaram mudanças profundas em vários mercados, sendo a variação de renda a grande responsável por aumento do consumo de outras proteínas em detrimento do consumo de carne bovina. No Brasil, o consumo de frango superou a carne bovina nos últimos anos sendo um reflexo das famílias afetadas pelas suas alterações de renda (AGUIAIS et al., 2015).

Tabela 2 – Série histórica da bovinocultura de corte entre 1950-2017

		1950	1960	1970	1975	1980	1985	1996	2006	2017
População bovina (h)	Cabeças	46.891,21	56.041,31	78.562,25	101.673,75	118.085,87	128.041,76	153.058,28	176.147,50	172.179,16
Área de pastagem (a)	ha	107.633,04	122.335,39	154.138,53	165.652,25	174.499,64	179.188,43	177.700,47	160.042,06	159.497,55
Produção (p)	1000 Ton Carcaça equivalente	1083,67	1359,22	1845,18	1790,25	2083,77	2222,65	4053,18	6886,59	7681,53
Taxa de lotação (s)	Cabeça/Área	0,44	0,46	0,51	0,61	0,68	0,71	0,86	1,10	1,08
Desempenho Animal (g)	Kg Carcaça equivalente /Cabeça	23,11	24,25	23,49	17,61	17,65	17,36	26,48	39,10	44
Produtividade (y)	Kg Carcaça equivalente /Área	10,07	11,11	11,97	10,81	11,94	12,4	22,81	43,03	44,47

Fonte: Dados de 1950 a 1996, de Martha Jr. et al. (2012); dados de 2006 e 2017, do IBGE (2021a,b,c).

O Brasil se tornou um grande *player* mundial na bovinocultura de corte ao longo das décadas, saltando de uma situação na qual o país não atendia às necessidades do mercado interno, para um dos maiores exportadores de carne bovina do mundo. Vale salientar os grandes avanços na taxa de lotação e produtividade dentro destes intervalos. Sendo a taxa de lotação com crescimento de 0,44 em 1950 para 1,08 em 2017 o que demonstra que dentro de 01 hectare o país já consegue ter mais de 01 cabeça de gado, representando um crescimento de 146% quando comparado com a realidade vivida em 1950. Os resultados deste trabalho apontam que uma área adicional de 603 milhões de hectares adicionais seriam necessários caso a bovinocultura de corte brasileira não tivesse passado por essa transformação.

A produtividade obtida pelo rebanho ao longo das décadas, apontadas na série histórica construída nesta pesquisa, apontam um crescimento expressivo, assim como o desempenho animal, resultado de implementação de tecnologias e conhecimento em toda a cadeia, com um crescimento de 341,61% dentro do intervalo de 1950-2017. O que vai de acordo com a pesquisa de Oliveira et al. (2020) que indica que a produtividade tende a elevar conforme o implemento tecnológico, onde culturas cada vez mais intensivas proporcionam esses ganhos.

O aumento da área de pastagem no Brasil pode ter ocorrido inicialmente pelo baixo custo de oportunidade, o que era compatível com o período inicial de expansão da fronteira agrícola. Os problemas enfrentados em garantir a posse da terra, patrulhamento de fronteiras, impostos, os direitos formais de propriedade, tem papéis fundamentais nesta tendência e no custo para adesão (MARTHA et., al 2012).

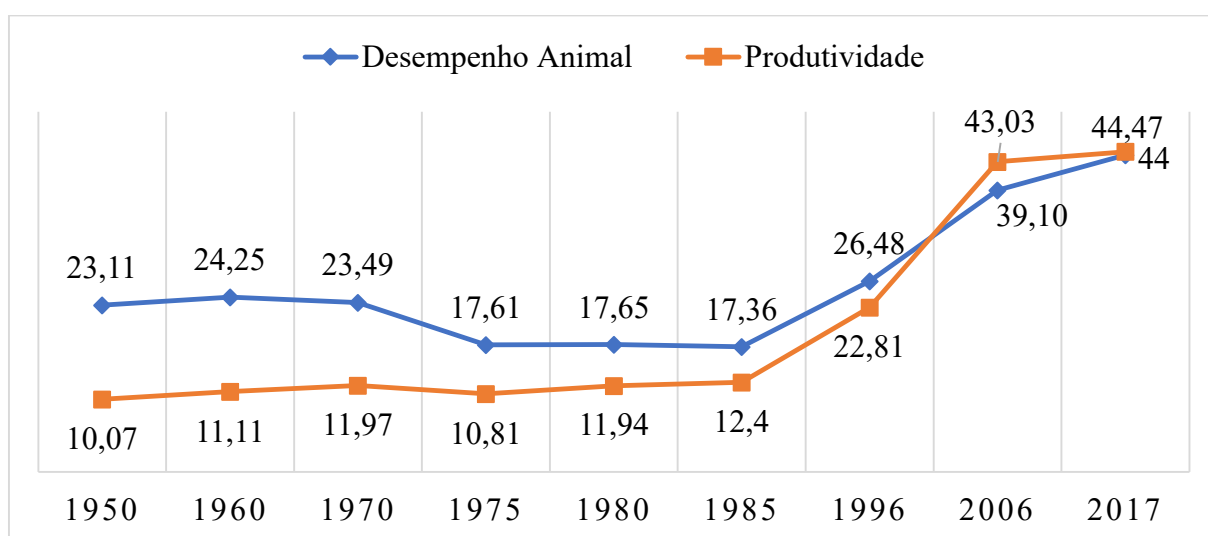


Gráfico 8 - Avanço do desempenho animal e produtividade

Fonte: Resultado da análise do estudo.

O desempenho animal tem evoluído ao longo das décadas, justamente pelo melhoramento genético do rebanho, sanidade animal, nutrição e sistemas integrados de produção. Essas tecnologias proporcionaram carcaças de melhor qualidade quando comparadas com uma cultura apenas extensiva (OLIVEIRA et al., 2018).

O implemento de tecnologias intensivas proporciona o crescimento de produtividade, tornando uma cultura que dependia essencialmente de agregar novas áreas para o crescimento da produção e produtividade, para uma cultura baseada em ciência e tecnologia, que consegue aumentar sua produtividade sem a dependência de novas áreas (OLIVEIRA et al., 2020).

A produtividade da bovinocultura de corte empregando o método da produtividade total dos fatores apontam que esse crescimento de produtividade se justifica por conta do investimento em pesquisa e tecnologia, além de políticas públicas que favoreceram esses investimentos e o crescimento do mercado interno (GASQUEZ et al., 2016).

5.2 Produtividade da bovinocultura de corte nas grandes regiões brasileiras entre 2006-2017

A atividade da bovinocultura de corte está presente em todas as grandes regiões do país (IBGE, 2017). O Brasil é um país de dimensões continentais, por conta disso suas regiões têm características diferentes umas das outras, sendo de grande valia visualizar o panorama de como a produtividade se comporta entre elas, pois além de recursos naturais, as características socioeconômicas também são diferentes e impactam nos resultados da bovinocultura de corte (DIAS-FILHO, 2014).

O uso de tecnologia e disponibilidade de área impacta diretamente na produção, sendo possível avaliar melhor este cenário com uma comparação entre as grandes regiões do país. A bovinocultura de corte impacta diretamente na estrutura do agronegócio, locais onde tradicionalmente a cultura foi implantada mudaram o seu foco e a produção passou a ser realizada em outros locais sendo em sua maior parte com métodos extensivos (RIVERO, 2009).

Uma das regiões mais discutidas na mídia e que de forma constante sofre críticas por conta de desmatamento e queimadas é a região norte, pois contempla o bioma Amazônico. Esta região é pauta de diversas discussões em nível nacional e internacional, sendo uma área de grandes proporções e riquezas. A bovinocultura e os outros segmentos do agronegócio necessitam estar atentos aos seus indicadores, pois outros mercados podem usar deste argumento para utilizarem barreiras comerciais aos produtos brasileiros (HOMMA, 2012).

Tabela 3 – Avaliação da região norte entre 2006-2017.

NORTE		2006	2017
População bovina	Cabeças	32.564.870	34.764.164
Área de pastagem	HA	26.892.668	33.248.256
Produção	1000 Ton. Carcaça equivalente	1215	1634
Taxa de lotação	Cabeça/Área	1,21	1,05
Desempenho animal	Kg C.E./Cabeça	37,31	47,00
Produtividade	Kg C.E./Área	45,18	49,15

Fonte: Resultado da análise do estudo.

Analizando os resultados obtidos durante o intervalo de 2006-2017 na região norte, observa-se que sua área de pastagem avançou, sendo um indicador que deve ser observado, pois impacta negativamente em aspectos ambientais, com um crescimento de 24%. Houve ainda a expansão da população bovina. Salientando que os dados de produção do estado do Amapá não estão disponibilizados no censo de 2006 e 2017, assim como os dois primeiros trimestres para o estado de Roraima no censo de 2006, o que acarreta em uma pequena diferença entre os valores na comparação da média nacional.

Pesquisadores que avaliam o bioma amazônico apontam que a bovinocultura de corte na região ocorre em sua grande maioria de forma extensiva e que a cultura na região tem uma baixa densidade dos rebanhos quando comparada com outras regiões, ou seja, número reduzido de cabeças em áreas de grande proporção. A associação da bovinocultura de corte ao desmatamento da região vem sendo levantada pelo fato de a cultura exigir pouco preparo do solo, baixas restrições ao relevo local e pelo fato de conseguirem utilizar áreas que ainda estão com troncos, recém desmatadas (RIVERO et al., 2009).

O nordeste brasileiro apresentou recuo na população e na área utilizada, mantendo o seu nível de taxa de lotação, observa-se nos fatores de produção, desempenho animal e produtividade a região evoluiu, com um crescimento de produção na casa de 7,75% em contrapartida houve uma redução da área de pastagem de cerca de 10% no período de 11 anos. Os dados de produção do estado de Sergipe no censo de 2006 não estão disponibilizados para consulta, o que acarreta em uma pequena diferença na soma para obter a média nacional.

Ao longo da história da bovinocultura de corte a cultura se expandiu na região nordeste, entretanto com os avanços populacionais e tecnificação de outras regiões, o rebanho começou a ser substituído por outras culturas, deslocando-se e expandindo principalmente na região norte e Centro-Oeste, sendo chamado pelos pesquisadores como as novas áreas da fronteira agrícola (TEIXEIRA et al., 2014).

Uma das explicações apresentadas por outros pesquisadores é que a região sofreu pouca tecnificação ao longo dos anos. Sendo característico práticas rudimentares para a criação, necessitando de mais tempo para o período de engorda, dependendo muito da qualidade do pasto. Outros fatores apontados são as políticas públicas e o conhecimento das características regionais que necessitam de mais planejamento para desenvolver a cultura e torná-la mais competitiva, além de um clima mais severo para o manejo (CLEMENTINO, 2015).

Tabela 4 – Avaliação da região nordeste entre 2006-2017.

NORDESTE		2006	2017
População bovina	Cabeças	25.833.159	21.684.276
Área de pastagem	HA	30.601.792	27.533.604
	1000 Ton. Carcaça		
Produção	equivalente	619	667
Taxa de lotação	Cabeça/Área	1	1
Desempenho Animal	Kg C.E/Cabeça	23,96	30,76
Produtividade	Kg C.E /Área	20,96	24,22

Fonte: Resultado da análise do estudo.

A região Sudeste teve quedas nos componentes avaliados, com exceção do desempenho animal, além de diminuição da sua área de pastagem dentro do período analisado, dentro dos fatores analisados observa-se que sua produção caiu 3,05%, impactada por uma redução da população bovina e que consequentemente impacta na produtividade.

A região Sudeste é a principal consumidora de carne bovina do país, a sua fácil ligação entre a região Centro-Oeste e uma maior integração dos abatedouros fizeram com que a cultura fosse sendo deslocada de região. Outro fator que impactou neste cenário foi o Fundo do Centro-Oeste (FCO) que facilitou a expansão do setor a partir dos anos 90 na região, fazendo com que os incentivos fiscais deslocassem a produção do Sudeste (TEIXEIRA et al., 2014).

Outra explicação apontada pelos pesquisadores é que com a utilização de práticas intensivas na região e tradições culturais da região Sudeste manteve um foco maior na produção de leite, deixando a bovinocultura de corte em segundo plano, por exigir espécies e investimentos diferentes para cada foco de produção. Entretanto, a disponibilidade e o acesso a técnicas intensivas refletem diretamente no desempenho animal (TUPY et al., 2006).

Tabela 5 – Avaliação da região sudeste entre 2006-2017.

SUDESTE		2006	2017
População bovina	Cabeças	34.554.483	31.540.382
Área de pastagem	HA	27.826.066	27.180.729
	1000 Ton. Carcaça		
Produção	equivalente	1607	1558
Taxa de lotação	Cabeça/Área	1,24	1,16
Desempenho animal	Kg C.E/Cabeça	46,51	49,40
Produtividade	Kg C.E /Área	57,75	57,32

Fonte: Resultado da análise do estudo.

No Sul a população bovina cresceu e a área de pastagem diminuiu, aumentado assim a taxa de lotação no campo, o que representa indicadores positivos, mesmo com uma pequena redução no desempenho animal que foi compensada com o crescimento de produtividade de 3,73% dentro do período analisado.

Uma das possíveis explicações que outras pesquisas apontam é que a região Sul tem uma estrutura menos concentrada, os produtores estão espalhados por todo o território e uma grande participação de pequenos produtores, geralmente com menos acesso aos insumos mais modernos e caros disponíveis no mercado. A produção de suínos também vem crescendo na região, responsável por 50% da produção nacional (CASTRO, 2014).

O recuo de área pode ser atribuído ao nível maior de instrução dos produtores quando comparado ao das outras regiões brasileiras, que buscam a adoção de tecnologias no campo e uma melhor infraestrutura logística. O custo de aquisição de áreas e a disponibilidade também são barreiras enfrentadas no sul do país, estão relacionadas ainda as dificuldades técnicas e falta de crédito como uma barreira para a expansão da cultura na região (CASTRO, 2014).

Tabela 6 – Avaliação da região sul entre 2006-2017.

SUL		2006	2017
População bovina	Cabeças	23.578.619	23.580.353
Área de pastagem	HA	15.685.638	15.030.592
	1000 Ton. Carcaça		
Produção	equivalente	833	828
Taxa de lotação	Cabeça/Área	1,50	1,57
Desempenho animal	Kg C.E/Cabeça	35,33	35,11
Produtividade	Kg C.E /Área	53,11	55,09

Fonte: Resultado da análise do estudo.

A região Centro-Oeste, nos últimos 11 anos obteve um crescimento de aproximadamente 3% em seu rebanho e sua área de pastagem reduziu 4,3% ampliando os níveis de produtividade e desempenho animal. A atividade é de vital importância para os estados que compõem a região, sendo a principal atividade econômica de vários municípios, os dados apontam ainda que de fato a atividade vem se adequando para atender suas demandas de produção e o emprego de tecnologias está sendo implantada para a diminuição da área de pastagem.

Um grande problema enfrentado na produção da região deve-se ao fato de grande parte do rebanho ser criado no sistema extensivo ou semiextensivo, dependendo quase que somente de áreas de pastagem natural e plantadas. O atraso tecnológico vem impactando no crescimento e expansão da produção (CASTRO, 2014).

O crescimento da população e taxa de lotação são frutos de condições que favoreceram a cultura na região, o Fundo do Centro-Oeste (FCO) a partir dos anos 90 é indicado como um grande responsável pelos bons resultados e fortalecimento da cultura. As vastas áreas de pastagens da região, associadas à qualidade do rebanho melhoraram os números nas últimas décadas, entretanto a utilização de técnicas intensivas pode ser mais explorada, o que impactara em resultados melhores (TEIXEIRA et al., 2014).

Tabela 7 – Avaliação da região centro-oeste entre 2006-2017.

CENTRO-OESTE		2006	2017
População bovina	Cabeças	59.616.953	61.149.874
Área de pastagem	HA	59.035.897	56.504.366
Produção	Ton. Carcaça equivalente	2587	2969
Taxa de lotação	Cabeça/Área	1,01	1,08
Desempenho animal	Kg C.E/Cabeça	43,39	48,55
Produtividade	Kg C.E /Área	43,82	52,54

Fonte: Resultado da análise do estudo.

5.3 O efeito poupa-terra na bovinocultura de corte

Para o calcular o efeito poupa-terra do Brasil no período entre 1950-2017 precisou-se coletar a produção do ano final, a produtividade obtida no ano inicial e a área de pastagem do ano final, este resultado é estimado por meio dos ganhos de produtividade do setor ao longo das décadas, sendo a sua equação elaborada da seguinte forma:

O efeito poupa-terra com os ganhos de produtividade do setor alcançou a marca de 603 milhões de hectares, sem esses ganhos uma área adicional desta mesma proporção seria necessária para atender os níveis de produção de carne bovina até 2017. O trabalho realizado por Martha et al. (2012) apontou uma área de 525 milhões hectares poupados até o ano de 2006.

Houve uma um crescimento de 78 milhões de hectares poupados quando comparado com o trabalho desenvolvido por Martha et al. (2012) neste intervalo de tempo de 11 anos. Entretanto, ao longo dos próximos Censos os números apontados pelo IBGE podem refletir em um crescimento ainda maior do efeito poupa-terra, pois os investimentos contínuos, desenvolvimento e emprego de tecnologias estão cada vez mais difundidas.

O trabalho desenvolvido por Viera Filho et al. (2016) calculou o efeito poupa-terra na agricultura e na bovinocultura de corte entre 1985 e 2006, apontou que o Brasil conseguiu obter um efeito poupa-terra de aproximadamente 171 milhões de hectares, aproximando-se dos resultados obtidos nesta pesquisa. Salienta ainda que o grande gargalo logístico impacta para

uma melhor produtividade nas regiões Norte e Nordeste, sendo que os avanços tecnológicos nessas regiões poderiam melhorar a sua produtividade caso acesso fosse facilitado.

O fator de estimação para a taxa de crescimento da produção é um dado no qual é mais nítido observar a variação dentro das regiões, com ela podemos observar que a região Norte dentro do período entre 2006-2017 aumentou expressivamente a sua produção com os dados divulgados pelo censo agropecuário. Este fator é influenciado por todos os outros aspectos e o resultado dele impacta diretamente no resultado do efeito poupa-terra.

Tabela 8 - Variação de Produção entre 2006-2017.

Variação da produção por Região 2006-2017	
NORTE	34,49%
NORDESTE	7,75%
SUDESTE	-3,05%
SUL	-0,6%
CENTRO-OESTE	14,77%

Fonte: Resultado da análise do estudo.

Analisando os resultados é possível identificar que as regiões Norte e Centro-Oeste, os valores de produção foram mais representativos, também foram as regiões onde os valores do efeito poupa-terra alcançaram os melhores resultados no período, apontando que é possível conciliar produção e ainda liberar áreas na bovinocultura de corte brasileira.

Entretanto é de grande valia acompanhar a evolução da região norte, pois outros estudos apontam que a região utiliza de práticas rudimentares e de baixa produtividade, sofrendo ainda com baixa disponibilidade de mão de obra qualificada. Por tratar-se da região de bioma amazônico as práticas extensivas devem ser evitadas, além da produtividade menor quando comparada com sistemas intensivo e semi-intensivo (NEVES, 2014).

Os produtores da região Norte sofrem ainda com a logística para obter e transportar as mercadorias, sendo dificultoso o acesso de diversas localidades, influenciando no custo de produção e dificultando a obtenção de insumos modernos para auxiliar em uma atividade mais eficiente, o que impacta diretamente no efeito poupa-terra (RIVERO et al., 2009).

Esse resultado aponta que o impacto ao longo do período tem sido positivo, pois a bovinocultura necessita atender às demandas locais e ainda às exportações, sem deixar de lado as preocupações com a sustentabilidade. No futuro, os impactos ambientais da atividade podem ser utilizados como uma barreira para a exportação de produtos brasileiros, sendo assim os

dados demonstram que a cultura ao contrário do que muitas vezes é noticiado na mídia está poupando hectares, atendendo demandas de mercado e se tornando mais produtiva.

Nota-se que a produtividade é o ponto central e para cada tópico abordado nesta pesquisa, retratando a longa jornada que a bovinocultura de corte percorreu para obter uma produção mais eficiente e que poupa recursos, não sendo possível chegar nos valores apresentados sem uma evolução dentro do sistema de produção, sem a compreensão de todo o processo tecnológico que possibilitaram a mudança do uso da terra.

Todavia, alguns autores apontam que o país tem o potencial de expandir esse crescimento com manejo e o melhoramento da pastagem. Na pesquisa realizado Oliveira et al. (2018), salienta que o Brasil tem uma taxa de lotação média de 01 animal por ha, com uma pastagem melhor e um maior conhecimento gerencial seria possível inserir 02 animais por ha.

A produtividade da bovinocultura de corte tem como resultado o efeito-poupa terra. Os números obtidos apontam que o país evoluiu significativamente o seu processo produtivo, mas que ainda é possível corrigir e aperfeiçoar em diversas áreas. A metodologia empregada por Oliveira et al. (2020) revela que ao obter a intensificação do sistema de produção e o efeito poupa-terra atinge-se a sustentabilidade, pois a cadeia produtiva dependendo de uma quantidade menor de área, consequentemente proporciona uma pegada menor de carbono, realizando a mitigação e sequestro simultaneamente.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A bovinocultura de corte brasileira vem sofrendo grandes transformações, a implementação de novas tecnologias vem sendo decisiva para a obtenção de resultados positivos no setor. Observar e acompanhar esses indicadores proporcionam uma visão ampla de como a cultura vem se comportando e evoluindo, além dos seus impactos que são discutidos na sociedade a todo momento.

Os fatores de crescimento e produtividade mostram como a atividade evoluiu, tornando-se um dos grandes pilares do PIB do agronegócio. O mercado tem sofrido transformações e novos avanços com a crescente demanda por fontes de proteínas animais, alavancadas principalmente pelos países asiáticos, especialmente a China, que está em um ritmo de crescimento acelerado mesmo com os impactos da pandemia.

Para o Brasil obter esse resultado, observa-se que ao longo de sua história muito esforço, pesquisa e capacitação foram necessários para tornar-se um grande *player*, sendo que esses esforços foram desenvolvidos em um país de dimensões continentais e com características de clima, recursos naturais, cultura, vias de acesso totalmente diferentes. Os resultados obtidos ao longo das décadas e apontados nesta pesquisa, demonstram como o produtor brasileiro está comprometido em entregar uma bovinocultura mais produtiva, preocupada com suas responsabilidades sociais, entregando números positivos para o efeito poupa-terra, impactando diretamente na sustentabilidade.

Caso o país mantivesse os níveis que sua produção obtinha nos anos de 1950, uma área acional de 603 milhões de hectares seria necessária para atender às necessidades que o setor consegue entregar. Essa área poupada pode ser utilizada para a prática de outras culturas ou mesmo para preservação ambiental. O crescimento do desempenho animal ao longo das décadas impacta diretamente em emissões de gases do efeito estufa, pois uma carcaça de melhor desempenho entrega um melhor peso e conseqüentemente uma redução de unidade, poupando emissões.

Na conferência das Nações Unidas sobre as mudanças climáticas que ocorreu em 2021 (COP 26), ficou claro que o Brasil precisará desenvolver e implementar novas soluções, a partir do acordo do metano. A bovinocultura de corte terá que se tornar mais eficiente e intensiva, com um ciclo mais curto de abate e conseqüentemente com menor índices de emissões, essas novas exigências poderão excluir da atividade os produtores que não atenderem as normas.

A intensificação da bovinocultura de corte além de aumentar a produtividade é apontada como uma das alternativas para redução dos impactos da produção, além de gerar o efeito poupa-terra, quando se utiliza menos áreas o local preservado com vegetação nativa tem um potencial maior de sequestro e mitigação dos gases do efeito estufa.

O governo federal vem estimulando por meio do Plano ABC+ a adoção de sistemas agropecuários mais sustentáveis e competitivos, fortalecendo com essa estratégia a manutenção de tecnologias já bem consolidadas no Plano ABC e incentivando a adoção de novas tecnologias nesta nova etapa. Desta forma o futuro da cadeia produtiva estará cada vez mais engajado na estratégia global, de adaptação a mudanças climáticas e baixa emissão de carbono na bovinocultura de corte, promovendo estímulos financeiros; difusão e transferência de tecnologias, apoio a pesquisa e maior monitoramento dos resultados (MAPA, 2021).

Com o uso massivo de novas tecnologias e sistemas integrados, a bovinocultura de corte brasileira tem os componentes necessários para continuar tendo o seu papel de protagonismo, esses elementos a longo prazo irão proporcionar uma bovinocultura mais sustentável e eficiente. Sendo assim, os níveis de produção tendem a crescer acarretados pelas novas demandas e com o implemento e legislações sobre o uso da terra.

A crescente demanda mundial por alimentos, especialmente proteína animal trará impactos em toda a cadeia, a bovinocultura extensiva que é praticada na maior parte do território nacional precisará ser revista, sendo preciso implantar métodos intensivos, pois a disponibilidade de áreas ficará cada vez mais escassa. As preocupações com o meio ambiente poderão gerar barreiras comerciais, caso a produção extensiva não reduza. A bovinocultura de corte necessita de um investimento e desenvolvimento contínuo, aplicação de tecnologias para que possa atender às demandas futuras, combinadas com redução de área utilizada e maior produtividade.

6.1 Implicações da pesquisa

Este estudo teve como propósito avaliar a produtividade e o efeito poupa-terra na bovinocultura de corte brasileira entre 1950-2017, contribuindo para analisar o retrospecto da cultura e os seus avanços, sendo possível indicar para toda a sociedade onde a bovinocultura de corte brasileira estava posicionada no passado e o patamar que alcançou devido aos seus ganhos de produtividade. Esta pesquisa também pode ser útil para confrontação dos dados do IBGE e

de outras fontes de dados para a comparação desses indicadores de grande importância estratégica.

Para a bovinocultura de corte pode ser útil, pois retrata o panorama de como tem sido executada ao longo da história e os resultados obtidos, podendo ser usada para estratégias a fim de alcançar um melhor processo produtivo da atividade e onde estão os seus gargalos. As empresas do agronegócio contribuem para apontar que o investimento em tecnologias no setor alavancou a produtividade, melhorando todo processo produtivo e que novas demandas irão surgir, pois a necessidade de produzir mais com menos área só irá crescer.

A bovinocultura de corte passou por grandes transformações, essas transformações não seriam possíveis sem o uso de ciência em todas as etapas do sistema de produção. Os métodos e tecnologias desenvolvidas ao longo da história da bovinocultura de corte elucidados nesta pesquisa servem como uma contribuição e avaliação de como a ciência impactou positivamente dentro de um setor, assim como a necessidade de políticas públicas para facilitar e garantir que os resultados continuem sendo positivos.

6.2 Limitações da pesquisa e sugestões para trabalhos futuros

Utilizando os dados disponibilizados pelo Censo Agropecuário podem ocorrer algumas divergências entre os estudos, pois o IBGE divulga dados preliminares e dados definitivos ao longo de cada apuração e fica a critério do pesquisador quais dados utilizar. Pesquisadores responsáveis pela coleta e elaboração dos dados já vieram a público apresentar justificativas sobre a apuração dos dados do Censo de 2006, neste Censo o IBGE alterou a sua forma de analisar os questionários, o que causou divergências em vários indicadores.

O IBGE recebeu críticas devido à maneira de apurar estes dados, pesquisadores que utilizam as estatísticas oficiais sugeriram que fosse realizado conforme o modelo anterior a 2006. Outro fator que impacta este tipo de pesquisa é o espaçamento entre um Censo e outro, pois a bovinocultura é uma atividade que sofre com legislações, demandas de mercado, proporcionando transformações rápidas e que para serem acompanhadas com uma maior precisão necessitam de dados constantes e atualizados. Períodos em que ocorrem mais abates caso não estejam dentro da fase de levantamento do Censo podem impactar no resultado final, pois haverá menos cabeças no momento da contagem.

Sendo assim, uma nova pesquisa contendo os resultados mais atuais faz-se necessária assim que houver novos dados disponibilizados pelo Censo, para a verificação de como a

bovinocultura vem se comportando de 2017 ao longo do tempo, principalmente pelo fato de todos os impactos causados pela Covid-19. Salientando ainda que pesquisas que possam complementar as variações de produção e produtividade entre 2006 e 2017 dentro das grandes regiões poderão ser de grande valia, pois podem justificar e identificar variáveis que causaram os resultados negativos e positivos dentro da atividade nas grandes regiões dentro deste período em específico.

REFERÊNCIAS

- ABIEC. Perfil da pecuária no Brasil. **BeefREPORT**, p. 49, 2020.
- ABRAHAO, Ana Flavia Siqueira. Certificação Ambiental: estudo de caso da cadeia produtiva da bovinocultura de corte. 2016.
- AGUIAIS, Edilson Gonçalves; FIGUEIREDO, Reginaldo Santana. Correlação entre consumo de carne de frango e renda no Brasil (2002-2009). **Qualia: a ciência em movimento**, v. 1, n. 1, p. 64-77, 2015.
- ALVES, Rafael Geraldo de Oliveira et al. Disseminação do melhoramento genético em bovinos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 28, p. 1219-1225, 1999.
- ALFIERI, Amauri A.; ALFIERI, Alice F. Doenças infecciosas que impactam a reprodução de bovinos. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 41, n. 1, p. 133-139, 2017.
- ARRUDA, Leonéia. Administração rural e economia rural. **Instituto formação**, 2013.
- ARTMANN, Tairine Aimara et al. Melhoramento genético de bovinos $\frac{1}{2}$ sangue taurino x $\frac{1}{2}$ sangue zebuino no Brasil. **Revista Científica de Medicina Veterinária**, v. 12, n. 22, 2014.
- BALBINO, Luiz Carlos et al. Políticas de fomento à adoção de Sistemas de Integração Lavoura, Pecuária e Floresta no Brasil. **Embrapa Cerrados-Capítulo em livro técnico (INFOTECA-E)**, 2019.
- BARCELLOS, Júlio Otávio Jardim et al. Crescimento de fêmeas bovinas de corte aplicado aos sistemas de cria. **Porto 0,692 a 0,805 b 0,816 b**, 2003.
- BARCELLOS, Rodrigo Rhoden et al. Agricultura familiar e sanidade animal. **Vet. e Zootec**, v. 26, p. 001-009, 2019.
- BARCELLOS, Júlio Otávio Jardim et al. A bovinocultura de corte frente a agriculturização no sul do Brasil. **Ciclo de atualização em medicina veterinária**, v. 11, p. 13-30, 2004.
- BARIONI, Luís Gustavo; TONATO, Felipe; ALBERTINI, Tiago Zanett. Orçamentação forrageira: revisitando os conceitos e atualizando as ferramentas. **Simpósio sobre o Manejo de Pastagem**, v. 26, n. 2011, p. 71-96, 2011.
- BATALHA, Mário Otávio et al. “Gestão Agroindustrial”; vol I; 3a . ed.; Ed. Atlas S.A.; São Paulo; 1997; pág. 11.
- BELONI, Tatiane; ALONSO, Marcell Patachi. Relação entre preço da carne bovina e do animal comercializado em Cuiabá, MT. **Revista iPecege**, v. 3, n. 2, p. 26-37, 2017.
- CANESIN, Roberta Carrilho; FIORENTINI, Giovani; BERCHIELLI, Telma Teresinha. Inovações e desafios na avaliação de alimentos na nutrição de ruminantes. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 13, n. 4, p. 938-953, 2012.

CARDOSO, Abmael da Silva et al. Intensificação: Uma estratégia chave para alcançar a sustentabilidade da produção de gado de corte animal e ambiental em pastagens de Brachiaria. **Sustentabilidade**, v. 12, n. 16, pág. 6656, 2020.

CASTRO, César Nunes de. A agropecuária na região Sul: limitações e desafios futuros. 2014.

CASTRO, César Nunes de. A agropecuária na região Centro-Oeste: limitações ao desenvolvimento e desafios futuros. 2014.

CEZAR, Ivo Martins et al. **Sistemas de produção de gado de corte no Brasil: uma descrição com ênfase no regime alimentar e no abate**. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2005.

CLEMENTINO, Inácio José et al. Caracterização da pecuária bovina no Estado da Paraíba, Nordeste do Brasil. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 36, n. 1, p. 557-569, 2015.

CONTINI, Elisio et al. SÉRIE DESAFIOS DO AGRONEGÓCIO BRASILEIRO (NT1): Parte 1: COMPLEXO SOJA-Characterização e Desafios Tecnológicos. **EMBRAPA**, 2018.

COSTA, Ana Raquel Fontanetta; RAMOS, Paulo Henrique Bertucci; CARRARO, Nilton Cezar. Reorganização societária como forma de alavancar as atividades de pequenos produtores rurais brasileiros: um ensaio comparativo. **Contribuciones a las Ciencias Sociales**, n. 68, p. 11, 2020.

COSTANTINI, Michele et al. Avaliação do impacto ambiental da pecuária de corte em sistemas semi-intensivos no Paraguai. **Produção e Consumo Sustentáveis**, v. 27, p. 269-281, 2021.

DA COSTA JR, Newton Borges et al. Políticas públicas para a agricultura de baixa emissão de carbono estimulam a pecuária de corte no sul do Brasil. **Política de Uso da Terra**, v. 80, p. 269-273, 2019.

DA SILVA, Marcelo Corrêa; BOAVENTURA, Vanda Maria; FIORAVANTI, Maria Clorinda Soares. História do povoamento bovino no Brasil Central. **Revista UFG**, v. 13, n. 13, 2012.

DANTAS, Carlos Clayton Oliveira; SILVA, Lilian Chambo Rondena Pesqueira; DE MATTOS NEGRÃO, Fagton. Manejo sanitário de doenças do gado leiteiro. **Pubvet**, v. 4, p. Art. 924-930, 2010.

DAVIS, John Herbert et al. Concept of agribusiness. 1957.

DE ARAÚJO, Andréa Cristina Marques; GOUVEIA, Luís Borges. Uma revisão sobre os princípios da teoria geral dos sistemas. 2016.

DE CARVALHO, Thiago Bernardino; DE ZEN, Sérgio. A cadeia de Pecuária de Corte no Brasil: evolução e tendências. **Revista iPecege**, v. 3, n. 1, p. 85-99, 2017.

DEVANT, Maria; MARTI, Sonia. Estratégias para alimentação de gado leiteiro não desmamado para melhorar sua saúde. **Animais**, v. 10, n. 10, pág. 1908, 2020.

DIAS-FILHO, Moacyr Bernardino. Diagnóstico das pastagens no Brasil. **Embrapa Amazônia Oriental-Documentos (INFOTECA-E)**, 2014.

EMBRAPA. ILPF em núm3r05. p. 12, 2016.

EMBRAPA. Visão 2030 - o futuro da agricultura brasileira. **Embrapa**, p. 212, 2018.

EUCLIDES FILHO, Kepler. Bovinocultura de corte no Brasil. **Revista de Política Agrícola**, v. 16, n. 4, p. 121-128, 2007.

FARIA, Wilma Gonçalves et al. Sanidade do rebanho bovino da comunidade indígena do mutamba no município de Amajari. **Fórum de Integração Ensino, Pesquisa, Extensão e Inovação Tecnológica do IFRR-e-ISSN 2447-1208**, v. 2, n. 2, 2015.

FEENSTRA, Robert C.; INKLAAR, Robert; TIMMER, Marcel P. A próxima geração da Penn World Table. **American Economic Review**, v. 105, n. 10, pág. 3150-82, 2015.

FERNANDEZ-NOVO, Aitor et al. O efeito do estresse na reprodução e nas tecnologias reprodutivas em gado de corte - uma revisão. **Animais**, v. 10, n. 11, pág. 2096, 2020.

FLAMINO, Leandro Gabriel; BORGES, Luanderson Centenaro. A Gestão Rural e o desafio contemporâneo informacional da Produção Leiteira. **Revista de Extensão e Estudos Rurais**, v. 8, n. 2, p. 1-20, 2020.

FORNAZIER, Armando; VIEIRA FILHO, José Eustáquio Ribeiro. **Heterogeneidade estrutural na produção agropecuária: uma comparação da produtividade total dos fatores no Brasil e nos Estados Unidos**. Texto para Discussão, 2013.

FRANCO, Juliana; PEREIRA, Marcelo Farid. Crescimento e Modernização do Setor Agropecuário Paranaense: no Período de 1970 a 2004. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v. 1, n. 2, p. 187-210, 2008.

GALATI, Rosemary Laís et al. Equações de predição da composição química corporal a partir do corte da 9-10-11ª costelas de bovinos castrados Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 2, p. 480-488, 2007.

GALVÃO, Maria Cristiane Barbosa; RICARTE, Ivan Luiz Marques. Revisão sistemática da literatura: conceituação, produção e publicação. **Logeion: Filosofia da informação**, v. 6, n. 1, p. 57-73, 2019.

GARDINI, Alexandre; MATIAS, Marcos José Almeida; DE AZEVEDO, Denise Barros. programas e práticas sustentáveis na bovinocultura de corte de Mato Grosso do Sul: caminhos para a consolidação de uma bovinocultura sustentável. **REUNIR Revista de Administração Contabilidade e Sustentabilidade**, v. 4, n. 1, p. 1-18, 2014.

GASPARINI, Liz Vanessa Lupi et al. **Sistemas integrados de produção agropecuária e inovação em gestão: Estudos de casos no Mato Grosso**. Texto para Discussão, 2017.

GASQUES, José Garcia et al. Produtividade da agricultura brasileira: a hipótese da desaceleração. 2016.

GLUSTAK, Ediane et al. A contabilidade como instrumento de gestão dos estabelecimentos rurais. **REUNIR Revista de Administração Contabilidade e Sustentabilidade**, v. 4, n. 2, p. 134-153, 2014.

GOLDBERG, Ray A. Critical Trends for Agribusiness Commodity Systems, 1968.

HIRAKURI, Marcelo Hiroshi et al. Sistemas de produção: conceitos e definições no contexto agrícola. Londrina: Embrapa Soja, v. 14, 2012.

HOMMA, Alfredo Kingo Oyama. Amazônia Pós-Código Florestal E Pósrio+ 20, Novos Desafios. **Revista de economia e agronegócio**, v. 10, n. 2, 2012.

HYBNER, Bruno Reinoso; PARRÉ, José Luiz; AFONSO, Juliana Franco. Convergência da produtividade total dos fatores da agropecuária no Sul do Brasil. *Revista de Política Agrícola*, v. 29, n. 4, p. 47, 2020.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Perfil dos Municípios brasileiros 2017**; disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101595.pdf>> acesso em 22 de agosto de 2021.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Agropecuário 2017**; resultados definitivos. disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/3096/agro_2017_resultados_definitivos.pdf> acesso em 27 de maio de 2021a.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **SIDRA - Efetivo de Animais em Estabelecimentos Agropecuários por Espécie de Efetivo - Série histórica (1970/2006)**; disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/Tabela/281>> acesso em 27 de maio de 2021b.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **SIDRA - Pesquisa Trimestral do Abate de Animais**; disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1092>> acesso em 27 de maio de 2021c.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Agência IBGE Notícias - PPM 2017: Rebanho bovino predomina no Centro-Oeste e Mato Grosso lidera entre os estados**; disponível em: <<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/22648-ppm-2017-rebanho-bovino-predomina-no-centro-oeste-e-mato-grosso-lidera-entre-os-estados>> acesso em 25 de junho de 2021d.

IKERD, John E. A necessidade de uma abordagem sistêmica para a agricultura sustentável. **Agricultura, Ecossistemas e Meio Ambiente**, v. 46, n. 1-4, pág. 147-160, 1993.

KNECHTEL, Maria do Rosário. Metodologia da pesquisa em educação: uma abordagem teórico-prática dialogada. **Curitiba: Intersaberes**, 2014.

LIRA, Mario de Andrade. et al. Sistemas de produção de forragem: alternativas para sustentabilidade da pecuária. **43a Runiao anual da SBZ- Joao Pessoa - PB**, n. January, p. 405-423, 2006.

LOURENZANI, Wagner Luiz; DE SOUZA FILHO, Hildo Meirelles; BÀN KUTI, Ferenc Istvan. Management of The Rural Firm-A Systemic Approach. In: **IV International Conference on Agrifood Chain/Networks Economics and Management**. 2003.

MACEDO, Manuel Claudio Motta. Integração lavoura e pecuária: o estado da arte e inovações tecnológicas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, p. 133-146, 2009.

MACHADO, Luis Armando Zago et al. Escolha de animais e formação de lotes de bovinos para sistemas de integração. **Embrapa Agropecuária Oeste-Capítulo em livro técnico (INFOTECA-E)**, 2019.

MALAFIA, Guilherme Cunha. et al. **Rentabilidade da produção de carne bovina no Brasil e desafios para o seu crescimento**. In: Sustentabilidade e sustentação da produção de alimentos no Brasil: O desafio da rentabilidade na produção. Brasília. Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, v. 2, 2014.

MALAFIA, Guilherme Cunha. et al. Os impactos da COVID-19 para a cadeia produtiva da carne bovina brasileira. n. April, p. 8, 2020.

MALAFIA, Guilherme Cunha et al. A cadeia produtiva da pecuária de corte brasileira nas próximas décadas. **Livestock Science** , v. 253, p. 104704, 2021.

MAPA. PROJEÇÕES DO AGRONEGÓCIO Brasil 2019 / 20 a 2029 / 30 Projeções de Longo Prazo. **Mapa**, p. 102, 2020.

MAPA, Plano setorial para adaptação à mudança do clima e baixa emissão de carbono na agropecuária com vistas ao desenvolvimento sustentável (2020-2030): visão estratégica para um novo ciclo / Secretaria de Inovação, Desenvolvimento Rural e Irrigação. – Brasília: **Mapa**, 2021.

MARCONI, Marina de Alemida; LAKATOS Eva Maria.. Metodologia científica. São Paulo: Editora Atlas, 2004.

MARTHA, Geraldo Bueno et al. Dimensão econômica de sistemas de integração lavoura-pecuária. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, n. 10, p. 1117-1126, 2011.

MARTHA, Geraldo Bueno et al. Land-saving approaches and beef production growth in Brazil. **Agricultural Systems**, v. 110, p. 173–177, 2012.

MARTHA, Geraldo Bueno. Pesquisa, desenvolvimento e inovação na agropecuária. **Revista de Política Agrícola**, v. 24, n. 2, p. 117-119, 2015.

MCMANUS, Concepta et al. Dynamics of cattle production in Brazil. **PloS one**, v. 11, n. 1, p. e0147138, 2016.

MEDEIROS, Sergio Raposo et al. Ferramentas de Pecuária de Precisão Voltadas à Nutrição de Bovinos de Corte. **Pecuária de precisão no Brasil – bovinocultura de corte**, n. 1, p. 22, 2014.

MENDES, Alcindo. Cipriano et al. Orçamento e Simulação de Monte Carlo como ferramentas de Planejamento na Silvicultura. **Anais do Congresso Brasileiro de Custos -**

ABC, [S. l.], Disponível em: <https://anaiscbc.emnuvens.com.br/anais/article/view/680>. Acesso em: 9 ago. 2021.

MENEZES, Gilberto Romeiro de Oliveira et al. Cruzamentos aplicados à pecuária de corte. **Informe agropecuario**, v. 37, n. 292, p. 97–107, 2016.

MERTENS, Regulação do consumo de forragem. **Qualidade, avaliação e utilização da forragem**, p. 450-493, 1994.

MESSA, Alexandre. Indicadores de produtividade: uma breve revisão dos principais métodos de cálculo. 2013.

MOTA, Renan Guilherme; MARCAL, W. Sachetin. Comportamento e bem-estar animal de bovinos confinados: Alternativas para uma produção eficiente, rentável e de qualidade: Revisão bibliográfica. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal: RBHSA**, v. 13, n. 1, p. 125-141, 2019.

MOUSQUER, Claudio Jonasson et al. Benefícios do uso de animais geneticamente superiores para o aumento da eficiência produtiva. **PUBVET**, v. 7, p. 2088-2188, 2013.

NEVES, Kedson Alessandri Lobo et al. A pecuária na Amazônia: a busca por um modelo sustentável. **Embrapa Amazônia Oriental-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 2014.

OAIGEN, Ricardo Pedroso et al. Competitividade inter-regional de sistemas de produção de bovinocultura de corte. **Ciência Rural**, v. 43, n. 8, p. 1489-1495, 2013.

OLIVEIRA, Patrícia Perondi Anchão et al. Efeito da intensificação do sistema de pastejo sobre o crescimento e a qualidade da carne de bovinos de corte no bioma Mata Atlântica. **Ciência da carne**, v. 139, p. 157-161, 2018.

OLIVEIRA, Patrícia Perondi Anchão et al. Balanço de gases de efeito estufa e pegada de carbono de sistemas de produção de gado de corte a pasto na região tropical (bioma Mata Atlântica). **animal**, v. 14, n. S3, pág. s427-s437, 2020.

PAULINO, Mário Fonseca et al. Suplementação de bovinos em pastagens: uma visão sistêmica. **Simpósio de produção de gado de corte**, v. 4, p. 93-144, 2004.

PEREIRA, Elzânia Sales et al. Consumo voluntário em ruminantes. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 24, n. 1, p. 191-196, 2003.

PEREIRA, Mariana de Aragão.; VIEIRA, Juliana. da Silva. Práticas e ferramentas gerenciais adotadas por pecuaristas de corte em Estados selecionados: reflexões para gestores de P&D e consultores rurais. In: **Embrapa Gado de Corte-Artigo em anais de congresso (ALICE)**. In: CONGRESSO DA SOBER-SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL., 52, 2014, Goiânia, GO. Anais... Goiânia: SOBER, 2014., 2014.

PEREIRA, Mariana. de Aragão. Demandas tecnológicas dos sistemas de produção de bovinos de corte no Brasil: gestão da empresa rural. **Embrapa Gado de Corte-Documents (INFOTECA-E)**, 2016.

PIGATTO, Gessuir; SANTINI, Giuliana Aparecida. Produção e consumo. **AgroANALYSIS**, v. 30, n. 09, p. 37-37, 2010.

PIZZOL, Silvia Janine Servidor de. Combinação de grupos focais e análise discriminante: um método para tipificação de sistemas de produção agropecuária. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 42, p. 451-468, 2004.

RAUPP, Fabiano Maury; FUGANTI, Eduardo Nery. Gerenciamento de custos na pecuária de corte: um comparativo entre a engorda de bovinos em pastagens e em confinamento. **Custos e Agronegócio on line**, v. 10, n. 3, p. 282-316, 2014.

REIS, Lucas David Ribeiro et al. Technical efficiency of the agricultural production in Latin America and Caribbean countries. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 58, n. 4, 2020.

RIVERO, Sérgio et al. Pecuária e desmatamento: uma análise das principais causas diretas do desmatamento na Amazônia. **Nova economia**, v. 19, p. 41-66, 2009.

RODRIGUES, Lara; FERREIRA, João Batista. A Importância da Implementação da Gestão no Desenvolvimento Rural. **Revista Agroveterinária, Negócios e Tecnologias**, v. 4, n. 2, p. 80-97, 2019.

SAATH, Kleverton Clovis de Oliveira; FACHINELLO, Arlei Luiz. Crescimento da demanda mundial de alimentos e restrições do fator terra no Brasil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 56, p. 195-212, 2018.

SALES, Rodrigo Lima. Boas práticas agropecuárias bovinos de corte. **Embrapa Pecuária Sudeste-Circular Técnica (INFOTECA-E)**, 2007.

SAMBUICHI, Regina Helena Rosa et al. **A sustentabilidade ambiental da agropecuária brasileira: impactos, políticas públicas e desafios**. Texto para Discussão, 2012.

SANTANA, Carlos Augusto Mattos et al. Dinâmicas agropecuárias e socioeconômicas no Cerrado, de 1975 a 2015. **Área de Informação da Sede-Capítulo em livro científico (ALICE)**, 2020.

SILVA, Alcineide Pereira da et al. Teoria Geral Dos Sistemas: Diferencial Organizacional Que Viabiliza O Pleno Entendimento Da Empresa. **Revista da Faculdade Eça de Queirós**, p. 1-12, 2016.

SILVA, Rafael et al. Intensificação sustentável da produção pecuária brasileira por meio da restauração otimizada de pastagens. **Agricultural systems**, v. 153, p. 201-211, 2017.

SILVA, Rodrigo Peixoto da. Efeitos poupa-terra e poupa-trabalho na agricultura brasileira. **Revista de Política Agrícola**, v. 27, n. 3, p. 69-81, 2019.

SIMÕES, Andre Rozemberg Peixoto et al. Avaliação econômica de três diferentes sistemas de produção de leite na região do Alto Pantanal Sul-mato-grossense. **Agrarian**, v. 2, n. 5, p. 153-167, 2009.

STEINFELD, Henning et al. **A longa sombra do gado: questões e opções**

ambientais . *Food & Agriculture Org.*, 2006.

SOARES-FILHO, Bristaldo Silveira. et al. Cenários para a pecuária de corte amazônica. **ICG/UFG**, 2015.

SZNITOWSKI, Adelice Minetto et al. Sistemas integrados de produção agrícola: uma alternativa sustentável aos sistemas de produção especializados. **Brazilian Journal of Development**, v. 5, n. 7, p. 9047-9051, 2019.

TEIXEIRA, Jodenir Calixto; HESPANHOL, Antonio Nivaldo. A trajetória da pecuária bovina brasileira. **Caderno Prudentino de Geografia**, v. 2, n. 36, p. 26-38, 2014.

TILMAN, David et al. Demanda global de alimentos e a intensificação sustentável da agricultura. **Anais da academia nacional de ciências**, v. 108, n. 50, pág. 20260-20264, 2011.

TOKARNIA, Carlos et al. Deficiências minerais em animais de fazenda, principalmente bovinos em regime de campo. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 20, n. 3, p. 127-138, 2000.

TSUNODA, Denise Fukumi; MOREIRA, Paulo Conceição; GUIMARAES, André Ribeiro. Machine learning e revisão sistemática de literatura automatizada: uma revisão sistemática. **REVISTA TECNOLOGIA E SOCIEDADE**, v. 16, p. 337-354, 2020.

TUPY, Oscar et al. Avaliação dos impactos econômicos, sociais e ambientais de tecnologias da Embrapa Pecuária Sudeste. 4. Técnicas de produção intensiva aplicadas a propriedades familiares produtoras de leite. **Embrapa Pecuária Sudeste-Documents (INFOTECA-E)**, 2006.

UNITED NATIONS. World population prospects 2019: highlights. **Department of Economic and Social Affairs, Population Division**, 2019.

VALLE, Ezequiel Rodrigues; PEREIRA, Mariana de Aragão. Histórico e avanços do Programa Boas Práticas Agropecuárias-Bovinos de Corte (BPA) entre 2003 e 2019. **Embrapa Gado de Corte-Documents (INFOTECA-E)**, 2019.

VIEIRA, Fabricio et al. Segurança alimentar na produção de carne bovina. **Anuário Acadêmico-científico da UniAraguaia**, v. 7, n. 1, p. 01-08, 2018.

VIEIRA FILHO, José Eustáquio Ribeiro. A fronteira agropecuária brasileira: redistribuição produtiva, efeito poupa-terra e desafios estruturais logísticos. 2016.

VIEIRA FILHO, José Eustáquio Ribeiro. **Efeito poupa-terra e ganhos de produção no setor agropecuário brasileiro**. Texto para Discussão, 2018.

VILELA, Lourival et al. Integração Lavoura-Pecuária-Floresta : Alternativa Para Intensificação Do Uso. **Revista UFG**, p. 92–99, 2012.

ZANELLA, Liane Carly Hermes. **Metodologia da pesquisa**. SEAD/UFSC, 2006.

ZIMMER, Ademir Hugo et al. Experiências com pecuária de corte em sistema de integração lavoura-pecuária e de integração lavoura-pecuária-floresta. **Embrapa Gado de Corte-Capítulo em livro científico (ALICE)**, 2015.