

Universidade Estadual Paulista

Melissa Machado de Lima

FATORES DETERMINANTES DO
PREÇO DA ARROBA DO BOI
GORDO

Jaboticabal

2019

Melissa Machado de Lima

FATORES DETERMINANTES DO PREÇO DA ARROBA DO BOI GORDO

Dissertação apresentada à Universidade Estadual
Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, como
exigência parcial para obtenção do grau de
Mestre em Administração.

Área de Concentração: Gestão de Organizações
Agroindustriais

Orientador: Prof. Dr. David Ferreira Lopes
Santos

Jaboticabal

2019

L732f Lima, Melissa Machado de
Fatores determinantes do preço da arroba do boi gordo / Melissa
Machado de Lima. -- Jaboticabal, 2019
57 p. : tabs.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp),
Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal
Orientador: David Ferreira Lopes Santos

1. Preços. 2. Indústria animal. 3. Agronegócio. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da Faculdade de
Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Câmpus de Jaboticabal



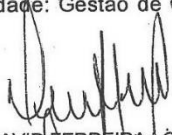
CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: FATORES DETERMINANTES DO PREÇO DA ARROBA DO BOI GORDO

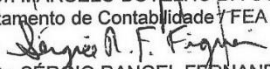
AUTORA: MELISSA MACHADO DE LIMA

ORIENTADOR: DAVID FERREIRA LOPES SANTOS

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Mestra em ADMINISTRAÇÃO,
especialidade: Gestão de Organizações Agroindustriais pela Comissão Examinadora:


Prof. Dr. DAVID FERREIRA LOPES SANTOS
Departamento de Economia, Administração e Educação / FCAV / UNESP - Jaboticabal


Prof. Dr. MARCELO BOTELHO DA COSTA MORAES (Videoconferência)
Departamento de Contabilidade / FEA - RP / USP / Ribeirão Preto/SP


Prof. Dr. SÉRGIO RANGEL FERNANDES FIGUEIRA
Departamento de Economia, Administração e Educação / FCAV / UNESP - Jaboticabal

Jaboticabal, 02 de setembro de 2019

Agradecimentos

A execução deste trabalho se deve a inúmeras participações diretas e indiretas, às quais não poderiam deixar de serem lembradas nesta etapa tão importante.

Agradeço a Deus, por ter me iluminado e trilhado toda a minha trajetória acadêmica. A minha família, que sempre me apoiaram em todas as decisões e estiveram presentes em todas as etapas, dando todo o suporte necessário.

Agradeço aos meus colegas durante todo curso, Fernanda Gianotti e Luiz Fernando Possetti, e em especial a Bruna Jungles que foram essenciais desde o primeiro dia e a cada evolução e conquistas de todo programa.

Agradeço a Marina Bonini, por apoiar e incentivar a todos os momentos, sobretudo na reta final da dissertação, ficando sempre ao meu lado e me dando forças para a finalização.

À empresa Minerva Foods, por me liberar e incentivar à realização do programa.

Por fim, meu maior agradecimento faço ao meu orientador David Lopes, que por dois anos me deu, mais uma vez, a honra de ser sua orientada e que confiou mais em mim do que eu mesma. Em todos os momentos que, por diversos motivos, falhei, sempre esteve presente e ajudou a me reerguer, acreditando no meu potencial e me mantendo o foco. Agradeço imensamente pela forma que fui orientada e por todos os ensinamentos que me proporcionou.

A todos vocês, meus sinceros e eternos agradecimentos.

Resumo

Objetivo

Analisar os fatores determinantes do preço da carne bovina no Brasil, em específico, a arroba do boi negociada entre frigoríficos e produtores rurais. Para tanto, postulou-se os seguintes objetivos intermediários: i) selecionar as variáveis determinantes na oferta e demanda da carne bovina; ii) empregar modelos empíricos que melhor apresentem ajustes estatísticos ao objetivo pretendido.

Metodologia / Procedimentos de Pesquisa

Os materiais utilizados foram tomados de bases de dados secundárias públicas sendo elas: variação do dólar, custo de oportunidade da terra, variação da renda nacional (SEADE), variação do preço do milho, do frango e também da soja, e a diferença do preço da arroba do boi gordo. Foram incluídas as seguintes variáveis *dummies* sazonalidade e embargos sanitários e fiscais para controlar efeitos característicos dessa atividade produtiva. O intervalo temporal utilizado foi de janeiro de 2004 a dezembro de 2018, totalizando 15 anos com dados mensais para todas as variáveis, exceto as variáveis de controle. O método utilizado foi o modelo de regressão em série temporal. Os procedimentos relativos à estacionariedade e cointegração foram realizados, bem como todos os demais testes estatísticos à análise de regressão. O modelo mais ajustado ao objetivo foi o de Mínimos Quadrados Ordinários com heterocedasticidade corrigida.

Resultados e Discussões

Constatou-se a viabilidade do modelo bem como seu ajuste. Resultados reportaram significância para as variáveis de primeira diferença da arroba do boi gordo (positiva), custo de oportunidade da terra (positiva), variação do frango (positiva) e ocorrência de embargos (positiva). A variação do preço do milho apresentou influência positiva, mesmo que em menor significância e a variação do dólar reportou influência negativa. As variáveis referentes a variação da renda, preço da soja e a sazonalidade não reportaram significância.

Implicações Gerenciais

De maneira geral o trabalho possibilita resultados concretos para análise e impacto das variáveis estudadas, viabilizando um melhor posicionamento de mercado tanto por parte dos pecuaristas quanto dos frigoríficos através de antecipação de movimentos do mercado e medidas preventivas.

Conclusões e Limitações da Pesquisa

A análise dos preços históricos é um dos fatores com maior influência para o preço da arroba do boi gordo; o efeito sazonal e a variação da renda não se mostraram significativos conforme esperado, abrindo espaço para novas pesquisas. A principal limitação foi em relação a coleta de dados e disponibilidade histórica dos mesmos.

Originalidade

Devido à grande importância da pecuária para o Brasil, a dificuldade em previsão dos preços futuros, diferentes mercados de negociações, sobretudo não regulado e a baixa disponibilidade de literatura sobre tema, principalmente no Brasil, o estudo se mostrou relevante para atender as lacunas do setor e abrir espaço para novos trabalhos na mesma linha.

Palavras-chaves: Agronegócio; Frigoríficos; Gado de Corte; Carne Bovina, Precificação

Abstract

Purpose

To analyze the determinants of beef price in Brazil, in particular, the cattle price negotiated between slaughterhouses and farmers. To this end, the following intermediate objectives were postulated: i) select the determining variables in the supply and demand of beef; ii) employ empirical models that best present statistical adjustments to the intended objective.

Design/methodology

The materials used were taken from public secondary databases, namely: dollar variation, land opportunity cost, national income variation (SEADE), corn price, chicken price and soybean price change, and price difference from the cattle price. The following variables *dummies* were included seasonality and sanitary and fiscal embargoes to control characteristic effects of this productive activity. The time interval used was from January 2004 to December 2018, totaling 15 years with monthly data for all variables except control variables. The method used was the time series regression model. Stationary and cointegration procedures were performed, as well as all other statistical tests for regression analysis. The best fit model was the Ordinary Least Squares with corrected heteroscedasticity.

Findings and Discussions

The viability of the model was verified as well as its adjustment. Results reported significance for the variables of first difference of cattle price (positive), opportunity cost of land (positive), chicken variation (positive) and occurrence of embargoes (positive). The change in the corn price had a positive influence, even if to a lesser extent, the variation of dollar reported negative influence. Variables related to income variation, soybean price and seasonality did not report significance.

Management Implication

The work provides concrete results for analysis and impact of the variables studied, enabling a better market positioning by both farmers and slaughterhouse through anticipation of market movements and preventive measures.

Conclusion and Research limitations

It was concluded that analysis of historical prices is one of the factors with the greatest influence on the cattle price; The seasonal effect and income variation were not significant as expected, making room for further research. The main limitation was regarding data collection and historical availability.

Originality

Due to the great importance of cattle ranching for Brazil, the difficulty in forecasting future prices, different trading markets, especially unregulated and the low availability of

literature on the subject, especially in Brazil, the study proved relevant to attend the gaps in the sector and make room for new jobs in the same line.

Keywords: Agribusiness, Slaughterhouses, Cattle Price, Beef Cattle, Pricing

Lista de Abreviaturas

ABIEC – Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes

B3 – Brasil, Bolsa, Balcão

CEPEA – Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada

DFA – Dickey-Fuller Aumentado

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

FIV – Fatores de Inflação da Variância

GRETl – *GNU Regression, Econometrics and Time-series Library*

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IEA – Instituto de Estudos Avançados

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

IPCA – Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo

MAPA – Ministério de Agricultura, Pecuária e Abatecimento

MQO – Mínimos Quadrados Ordinários

TEC – Toneladas Equivalente Carcaça

Lista de Figuras

Figura 1 - Cadeia de Produção da Carne Bovina.....	20
--	----

Lista de Gráficos

Gráfico 1: Evolução do Indicador de preço da @ boi CEPEA SP a prazo.	16
Gráfico 2: Relação entre as variações previstas pelo modelo empírico e realizadas	41
Gráfico 3: Análise do ciclo pecuário e preço do boi gordo (IND/CEPEA)	48

Lista de Quadros

Quadro 1 - Detalhamento dos estudos empíricos consultados	31
Quadro 2: Variáveis consideradas para o trabalho.	34
Quadro 3: Indicativos para ações referentes as variáveis significativas.....	49

Lista de Tabelas

Tabela 1: Custos dos Sistemas de Produção: Indicadores Técnicos	23
Tabela 2: Custos do Sistemas de Produção: Indicadores Econômicos.....	23
Tabela 3: Estatísticas descritivas das variáveis do modelo	38
Tabela 4: Matriz de Correlação das Variáveis.....	38
Tabela 5 - Resultados teste Dickey-Fuller Aumentado	39
Tabela 6: Resultado do modelo de Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) com heteroscedasticidade corrigida e intervalo de confiança.	40
Tabela 7: Estatística descritivas para o resíduo.	41
Tabela 8: Colinearidade - Fatores de Inflacionamento da Variância (FIV)	42

Sumário

1. INTRODUÇÃO	15
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	19
2.1. Características produtivas e econômicas do gado de corte no Brasil	19
2.2. Fatores que influenciam o preço da carne bovina	24
2.2.1. Fatores Produtivos	26
2.2.2. Fatores de Mercado e Institucionais	28
2.3. Resumo da literatura sobre Modelos de Formação de Preço Agropecuário	30
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	34
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	38
4.1 Análise descritiva e matriz de correlação das variáveis selecionadas	38
4.2 Resultados do Modelo Econométrico	39
4.3. Discussão dos Resultados.....	42
4.4. Contribuições Gerenciais.....	48
5. CONCLUSÕES	51
REFERÊNCIAS	53

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é o segundo maior produtor de proteína animal a partir de bovinos e o maior exportador global, o que o torna um *player* importante no equilíbrio da segurança alimentar mundial (MALAFAIA, 2013). Em 2017, o Brasil encerrou o ano com um rebanho estimado em 214.899.796 cabeças de gado, segundo dados do IBGE (2018).

A criação de bovino para corte ocorre em todos os estados da federação, sendo que o Mato Grosso, Goiás, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul e Pará são as unidades da federação que concentram 54% da oferta de gado para corte e, portanto, são os mais representativos na produção nacional (em ordem decrescente de volume) (IBGE, set/2018). Nestes estados foram computados, em 2017, 948,9 mil estabelecimentos agropecuários frente ao total nacional de 5.072,2 mil propriedades dedicadas à produção agropecuária.

Segundo dados da Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes (ABIEC, 2019), em 2018 foi registrado um crescimento de 6,9% no número de abates, que atingiu o patamar de 44,23 milhões de cabeças. Assim, também houve crescimento no volume de carne bovina produzida, totalizando 10,96 milhões de toneladas equivalente carcaça (TEC), 12,8% acima de 2017. Desse total, 20,1% da produção foi exportada e 79,6% foi destinada ao mercado interno, responsável por um consumo per capita de 42,12kg/ano.

Apesar da oferta diversificada de gado para corte, os abatedouros passaram por um profundo processo de concentração industrial, de modo que os 4 (quatro) principais grupos respondem por 50% da produção nacional de carne bovina no Brasil, segundo dados obtidos pela indústria¹. Pontua-se que existem no Brasil mais de 5 mil estabelecimentos inspecionados pelo Serviço de Inspeção Federal (SIF), sendo que aproximadamente 300 são classificados como abatedouros de animais bovinos (MAPA, 2017).

Esse contexto traz um tema central à sustentabilidade dessa cadeia produtiva: o preço pago pela arroba² do boi. No Brasil, e também em Portugal, 1 arroba equivale a aproximadamente 15 quilogramas, vale destacar que é referente ao peso carcaça. A

¹ Estimativa da área de mercado do Minerva S.A.

² Arroba ou @ é uma expressão muito utilizada na pecuária para dimensionar o peso do animal. Tem sua origem no oriente médio e é conhecida como uma das unidades de medidas mais antigas do mundo. No Brasil, uma @ representa, de forma arredondada, 15 kg.

diferenciação entre peso vivo do animal e peso carcaça ainda gera certa confusão. O peso vivo é de fato o valor quando o animal é pesado vivo; já quando se trata de arroba, refere-se ao peso da carcaça do animal, ou seja, o peso da carne com osso, desconsiderando os subprodutos como sebo, couro, cabeça, patas, que são utilizadas para outros fins (FERREIRA et al., 2000). A negociação é feita, em quase sua totalidade, em arrobas.

Enquanto uma *commodity* do agronegócio, a produção bovina é considerada de alto risco por depender de alguns fatores como clima, praga nas pastagens, comercialização do produto, entre outros (MARQUEZIN e MATTOS, 2014). O preço da @ do boi é definido pelas condições de mercado e, com efeito, impõe a produtores e agroindústria processadora diferentes estratégias para se protegerem de volatilidades de preço e mecanismos para previsão do preço futuro. No **Gráfico 1**, pode ser observado a evolução do Indicador de preços da @ do boi gordo, mensurado pelo Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA), trata-se da maior referência de preço no Brasil, os valores estão ajustados a valores reais, utilizando-se do IPCA para dezembro de 2018.

Gráfico 1: Evolução do Indicador de preço da @ boi CEPEA SP a prazo.



Fonte: Elaborado pela autora com dados do CEPEA e atualizados pelo IPCA

Ainda de acordo com Marquezin e Mattos (2014), o mercado futuro “nasce” mediante tais riscos mencionados na produção de carne bovina, através da criação dos contratos futuros, onde ambas as partes, compradores e vendedores de determinados ativos irão fixar na data atual um preço com vencimento para data futura e suas devidas cláusulas contendo o prazo de contrato, valor firmado, local e prazo de entrega, recebimento e especificações do produto, sendo regulamentado por uma bolsa de mercadorias e futuros, com a finalidade de proteção dos agentes envolvidos na

negociação. No Brasil, a bolsa que regulamenta e intermedia tais tipos de contratos é a B3 (Brasil, Bolsa, Balcão).

A volatilidade do mercado de frigoríficos foi alvo de diferentes estudos (PASCOAL et al, 2011; VAZ et al, 2013; FERREIRA e SILVA, 2014; PONTES e MAIA, 2017) e a B3 tem na opção do boi gordo o seu principal ativo agropecuário negociado no mercado futuro brasileiro (CRUZ e LIMA, 2009; CLEMENTE e MATOS, 2011). No entanto, o volume movimentado na B3 demonstra que menos de 30 da produção nacional é “hedgiada” no mercado financeiro formal, sendo comum, ainda, os contratos de mercado não regulado entre frigoríficos e produtores (CRUZ e LIMA, 2009).

Em tempo, mercado não regulado refere-se à determinação de preços que obedece às leis de mercado das *commodities*, ou seja, regido pelo livre mercado através da lei da oferta e procura, utilizado em sua grande parte nas negociações no mercado *spot*, ou seja, nas transações imediatas, no dia-a-dia entre pecuaristas e frigoríficos (PASCOAL et al., 2011; IPEA, 2019).

Assim, a formação de preços no mercado não regulado para a principal *commodity* agropecuária de origem animal do Brasil ainda é uma prática sem parâmetros formais para a determinação ou conhecimento da formação dos preços praticados pelos agentes (PASCOAL et al., 2011).

Diante disso, a questão central que motivou esse estudo é: Quais os fatores são determinantes para a formação do preço da @ boi no Brasil?

Para alcançar a resposta para essa questão, postulou-se o seguinte objetivo central como direcionar dessa pesquisa: analisar os fatores determinantes do preço da carne bovina no Brasil, em específico, a @ do boi negociada entre frigoríficos e produtores rurais.

Ainda que não seja possível definir com “certeza” o preço futuro de qualquer produto com valor estabelecido pelo mercado, a análise de fatores determinantes pode auxiliar nas flexibilidades gerenciais inerentes à atividade, como: antecipar o abate, diferir, trocar suplementação dos animais, entre outros.

Para alcançar o objetivo proposto, os seguintes objetivos intermediários são necessários à execução da pesquisa:

- i) Selecionar as variáveis determinantes na oferta e demanda da carne bovina;
- ii) Empregar modelos empíricos que melhor apresentem ajustes estatísticos ao objetivo pretendido.

Considerando o total de 5.072,2 mil propriedades de pecuária de corte e que menos de 30% tem seus ciclos produtivos protegidos no mercado futuro, discutir técnicas que permitam, no limite das restrições, prever cenários futuros é uma condição fundamental à sustentabilidade financeira desta cadeia de valor.

É certo que diferentes estudos exploraram modelos preditivos para o preço da @ do boi, como Zanin e Filho (2007), Clemente e Matos (2011), Motta et al. (2018), Oliveira Neto e Garcia, (2013); porém em todos estes casos, os modelos foram baseados somente em premissas de mercado e no próprio preço da @.

Este estudo de forma diferenciada, busca definir os principais fatores determinantes que exercem influência significativa para o preço da carne bovina e assim empregar modelos que auxiliem na definição e/ou entendimento do que poderá ocorrer no preço de acordo com cada variação em específico ou até mesmo o conjunto delas.

Como resultado, espera-se que o modelo possa auxiliar produtores, frigoríficos, empresas de consultoria e institutos de pesquisa nas suas previsões de preço, não como uma ferramenta “fechada” ou única, mas um direcionador no melhor conhecimento das variáveis que sejam importantes para a formação do preço da @ boi.

Para tanto, a próxima seção aborda os fundamentos teóricos que suportam todas as características e fatores necessários para entendimento do tema, bem como as premissas que norteiam o modelo empírico utilizados; a terceira seção apresenta os procedimentos metodológicos realizados bem como as variáveis utilizadas para o modelo, e os ajustes necessários. A quarta seção apresenta e discute os resultados encontrados para a realidade brasileira. As considerações finais na quinta seção apresentam as implicações do estudo, assim como suas limitações e oportunidades de novas pesquisas.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Essa seção fundamenta a base para toda a pesquisa feita neste trabalho. Para tanto, em sua primeira subseção foram contextualizadas as características da pecuária brasileira bem como seus sistemas de produção, com o objetivo de identificar os fatores internos produtivos que podem afetar a oferta de animais ao mercado.

Já na segunda subseção, tem-se uma revisão de estudos empíricos a partir da base Scopus com vistas a identificar as possíveis variáveis de mercado que podem influenciar o preço da carne bovina.

A partir dos critérios de busca: “Price” AND “Model” como termos nas palavras chaves, resumo e título do artigo adicionado à “Cattle” OR “Livestock” OR “Beef” também nas palavras chaves, resumo e título do artigo foram identificados 252 documentos em janeiro de 2019. Na sequência, esses documentos foram restringidos a: i) artigos publicados em periódicos; ii) Publicados nas áreas de Economia, Administração e Finanças; iii) apresentasse ao menos um dos seguintes termos nas palavras chaves: preço, modelo, modelagem, econometria, previsão, volatilidade, regressão, séries temporais. Esses filtros reportaram 69 artigos, dos quais foram efetivamente utilizados 25 após seleção pela aderência ao estudo, a partir da leitura do título e resumos.

2.1. Características produtivas e econômicas do gado de corte no Brasil

Para melhor familiarização com o tema e base fundamental para todo desenvolvimento da pesquisa, é fundamental entender todo o processo da cadeia produtiva de carne bovina. Até chegar ao consumidor final, existem várias etapas importantes para entregar um produto de qualidade, assim como todos os processos.

Se tratando da cadeia de produção de carne bovina, o qual ocupa posição de destaque na economia do país, todos os agentes envolvidos na cadeia podem apresentar grande heterogeneidade, desde pequenos pecuaristas/produtores a grandes latifundiários especializados, como também frigoríficos de menor e maior escala (BUAINAIN e BATALHA, 2007).

A cadeia pode ser dividida em 5 grandes elos, de acordo com (BUAINAIN e BATALHA, 2007) e também (MALAFAIA, 2013), a saber:

- i) Insumos – englobando todos agentes de insumos básicos, como adubos, rações, produtos veterinários e etc., material genético quando necessário;

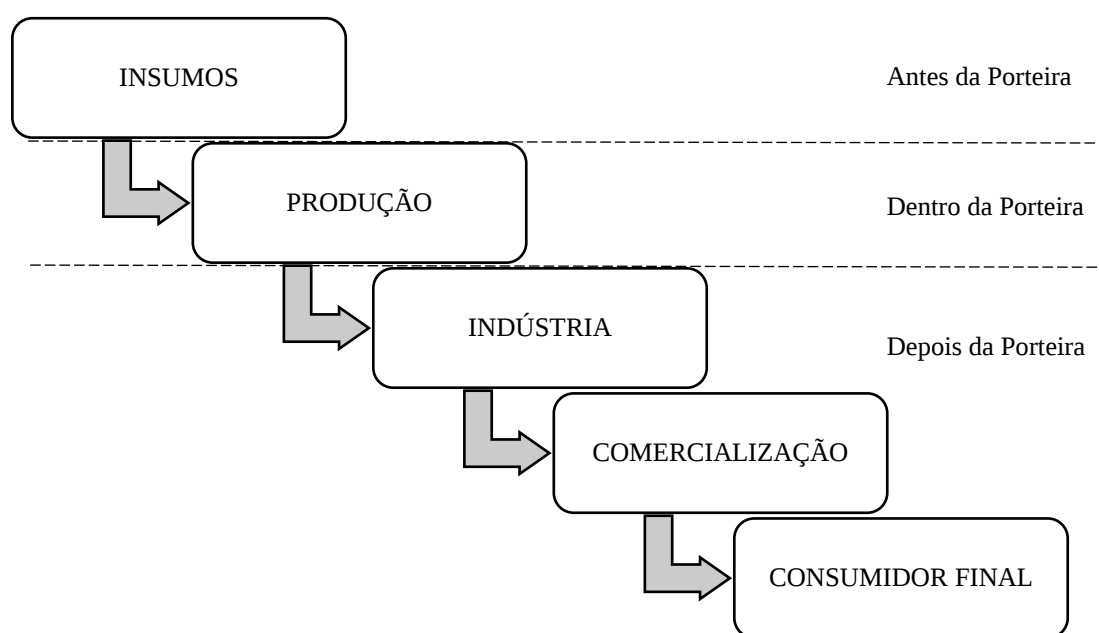
- ii) Produção da matéria prima – produtores/empresas rurais, o qual podem ser caracterizados de acordo com a fase da produção especializada, como cria, recria e engorda; tais fases podem estar integradas (ser exercida por um responsável) ou fragmentadas;
- iii) Indústria – responsáveis pelos abates e processamento dos animais e seus produtos e subprodutos;
- iv) Comercialização – etapa de comercialização do produto, diretamente por exportações, atacadistas e varejistas, quando destinada a mercado interno;
- v) Consumo final – consumidor final, foco de todos agentes da cadeia de produção.

Pires (2011) vai ao encontro com a classificação dos autores anteriores, com a diferença que ele engloba as etapas em três grandes fases, nomeadas como “Antes da Porteira” (etapa i); “Dentro da Porteira” (etapa ii) e “Depois da Porteira” (etapas iii, iv e v).

Ademais, Pires (2011) ainda explica sobre os possíveis tipos de produtores, pontuando a cria como fase que refere-se a reprodução e o crescimento do bezerro até a desmama (aproximadamente 6 a 8 meses); a recria trata-se parte da desmama até o início de engorda dos machos/fêmeas e/ou início de reprodução das fêmeas; e por fim, a engorda refere-se ao período de engorda dos animais até o momento do abate, podendo esta ser feita em diferentes sistemas de produção, que serão elucidados mais à frente.

Para melhor visualização da cadeia produtiva, foi elaborado a **Figura 1** a seguir.

Figura 1 - Cadeia de Produção da Carne Bovina



Fonte: Elaborado pela autora baseado em Buainain e Batalha (2007), Malafaia (2013) e Pires (2011).

A pecuária de corte brasileira é um dos principais pilares econômicos do agronegócio do Brasil e exerce impacto direto na segurança alimentar deste produto para atendimento à demanda mundial (MONTAGNER; EUCLIDES, 2016).

De acordo com os dados do IBGE (2018), o rebanho de bovinos do Brasil em 2017 foi de 214,89 milhões de cabeças, 1,5% inferior ao ano de 2016. O Brasil apresenta o segundo maior rebanho do mundo e o maior rebanho comercial (EMBRAPA, 2016).

Dados oficiais mais recentes para o setor reportam que o abate de reses, exceto suínos, apresentou um total de 671 unidades empresariais em 2015 cuja receita líquida totalizou R\$ 76,876 bilhões representando 6,55% de toda indústria de transformação nacional; este resultado posicionou o setor como o 4º principal setor da economia brasileira (IBGE, 2015).

O abate de bovinos direcionado para o mercado nacional e internacional é fiscalizado pelo Serviço de Inspeção Federal (SIF) do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) que autorizou a operação de 302 frigoríficos de bovinos no Brasil sendo que destes, apenas 196 estavam ativos em setembro/2018 (MAPA, 2017; IBGE, 2018).

Existem também os serviços de Inspeção Estadual (SIE) e Municipal (SIM), os quais até setembro/2018 estavam ativos 374 e 539 unidades, respectivamente, que somado as inspeções federais, reportam um total de 1.109 empresas classificadas como abatedouros de bovino no país, sem incluir os abatedouros clandestinos. Entretanto, o maior volume de animais abatidos está sob supervisão do SIF e em 2017 foram abatidos o total 30.866.663 animais bovinos (IBGE, 2018).

Em relação as características do gado no Brasil, ao redor de 80-90% dos animais são zebuínos, predominando a raça Nelore. As demais raças, como os animais de sangue Europeu, principalmente Angus e Hereford, se concentram no Rio Grande do Sul. Mas no Centro-Norte do país começa a aumentar o cruzamento industrial (raça Nelore com raças europeias, principalmente Angus) (TEIXEIRA; HESPANHOL, 2014).

No âmbito das características de terminação desses animais, no Brasil existem basicamente 3 segmentos de sistemas de produção: extensivos, semi-intensivos e intensivos. Favorecido pelo seu vasto território disponível e clima adequado, predomina-se, portanto, a terminação a pasto (extensivo), entretanto vêm aumentando o uso de suplementação (como sal proteínado, semi-confinamento ou confinamento a pasto, que são classificadas como semi-intensivo) (BERCHIERI; PIRES; OLIVEIRA, 2011). A modalidade de confinamento tradicional (intensivo) responde por aproximadamente 10% do abate, algo em torno de 3 milhões de cabeças (ANUALPEC, 2018).

Os sistemas extensivos tratam-se, basicamente, da terminação a pasto, ou seja, os animais recebem como única fonte de alimento e energia, durante todo o período de engorda, as pastagens cultivadas. Tais pastagens constituem-se em áreas demarcadas, onde são cultivados determinados tipos de gramíneas e leguminosas com a finalidade de alimentar o gado. *Brachiaria* e *Panicum* são as principais gramíneas utilizadas, utiliza-se também aveia, sorgo e milheto, principalmente nos sistemas de integração lavoura/pecuária (CEZAR et al 2005).

Os sistemas semi-extensivos, por sua vez, são a somatória da terminação a pasto com suplementação mineral e proteica/energética, a fim de reduzir o período do ciclo pecuário, fornecendo aos animais suplementação durante todo seu desenvolvimento. As principais fontes de energia mais utilizadas são, assim como nas pastagens, a aveia, sorgo, milho e milheto; as proteicas são os farelos de soja, algodão, caroço de algodão, de glúten de milho e também grãos de soja e ureia (CEZAR et al, 2005).

Dentre esses sistemas, Cezar et al (2005) apresentam algumas modalidades, que vale ser comentadas, como o *Creep feeding*, que busca o aumento do peso logo após a desmama; Sal Proteico, com a finalidade de reduzir a perda de peso, assegurar a manutenção ou ainda permitir leves ganhos de peso; e por fim, a modalidade Concentrado, cuja função é garantir o ganho de peso do animal.

Os confinamentos tradicionais, que se caracterizam como sistema de produção intensivo, geralmente têm duração mínima de 60 dias até o máximo 110 dias e são mais comuns no período entre maio/junho (pouco antes do início da seca) e novembro/dezembro (pós período chuvoso), concentrado principalmente em maior volume entre junho a outubro (CEZAR et al, 2005; BARBIERI, CARVALHO e SABBAG, 2016).

Os animais são tratados com concentrados energéticos e proteicos, sendo que os principais são os mesmos do semi-intensivo, com a diferença na proporção volumoso para concentrado. Dentre os alimentos volumosos, o uso de silagem de milho, sorgo e a cana de açúcar picada são predominantes e, em menor proporção, as silagens de gramíneas (CEZAR et al, 2005).

O anuário da pecuária brasileira (ANUALPEC, 2018) traz os custos de cada tipo de sistema de produção, baseados em pesquisas feitas no estado do Mato Grosso do Sul, na cidade de Campo Grande. O estado do Mato Grosso do Sul é de onde provém a maioria da pecuária extensiva, porém a nível de técnica de semi-intensivo e intensivo, também atende as bem expectativas. O estado de São Paulo, por outro lado, já reflete mais uma pecuária intensiva, com grande quantidade de confinamentos.

Dessa Forma, o estado do Mato Grosso do sul se torna apto a refletir a melhor referência para levantamento de dados de produção, sem que haja grandes distorções. A **Tabela 1** e **Tabela 2** apresentam a consolidação dos indicadores técnicos e econômicos de cada tipo de sistema de produção, segundo o ANUALPEC (2018)

Tabela 1: Custos dos Sistemas de Produção: Indicadores Técnicos

Recria/Engorda MS Campo Grande 2017			
Indicadores Técnicos - 500 UA			
Estado	Extensiva	Semi-Intensiva	Intensiva
Raça	Nelore	Nelore	Nelore
Rebanho (cabeças)	749	720	711
Pastagens (ha)	521	391	332
Forrageira	Braquiário	Braquiário	Braquiário
Cap. Suporte (UA/há/ano)	0,96	1,28	1,51
Produção (kgPV/UA/ano)	186	1,98	226
Funcionários	3	3	3
cabeças/funcionários	255	238	208
Custo (R\$)			
em @/UA/ano	3,9	4,8	6,1
em Cabeça/ano	343,2	438,5	563,3
em @ Produzida	90,2	92,4	102,9
Lucro (R\$)			
por Cabeça	216,3	185,1	158,9
por hectare	310,9	341,3	340,2
Total	161.965	133.355	112.979
Margem sobre vendas (*)	26%	19%	15%
Patrimônio (R\$)			
Total	9.565.200	7.424.603	6.461.334
Rentabilidade (**)	1,70%	1,80%	1,70%

Fonte: Elaborado pela autora com dados da ANUALPEC 2018 adaptado.

Tabela 2: Custos do Sistemas de Produção: Indicadores Econômicos

Recria/Engorda MS Campo Grande 2017			
Indicadores Econômicos - 500 UA			
Vendas (cabeças)	Extensiva	Semi-Intensiva	Intensiva
Bois gordos 1 a 2 anos			
Bois gordos 2 a 3 anos	135	246	362
Bois gordos 3 a 4 anos	166	82	
Bois gordos + 4 anos			
RECEITAS (R\$)	618.127	687.470	773.041
Folha de Pagamento	46.239	48.278	78.264
Encargos Sociais	10.327	11.350	19.368
Insumos (R\$)			
sal mineralizado	13.441	14.148	15.006
sal proteinado	15.189	24.302	20.950
Ração			7.634

vacinas	1.746	3.669	5.364
vermífugos	1.166	2.547	3.771
Sêmen			
Outros	6.844	7.836	8.196
Pastagens (R\$)			
limpeza	1.193	813	254
calcário/fertilizantes	3.381	9.579	4.847
sementes	254	242	228
Cercas e Benfeitorias (R\$)			
manutenção	19.426	21.760	16.632
Tratores e Veículos (R\$)			
combustível	18.049	26.240	38.931
peças e serviços	5.691	8.218	12.112
depreciação	9.603	12.739	17.150
Compra de Gado (R\$)	281.238	335.368	360.956
Administração (R\$)			
viagens	2.241	3.396	5.145
ITR	7.784	5.838	4.962
contabilidade	952	952	952
escritório			
energia e fone	2.017	3.056	4.631
Sede	1.052	1.403	1.403
assessorias			
Diversos (R\$)	8.330	12.382	19.306
CUSTOS (R\$)	456.162	554.116	660.062
LUCRO (R\$)	161.965	133.355	112.979

Fonte: Elaborado pela autora com dados da ANUALPEC 2018 adaptado.

Além dos custos de produção básicos, há outros fatores que influenciam no preço da @ do boi gordo e, conseqüentemente, no preço da carne, tais como milho e soja utilizados na suplementação dos animais, e também fatores econômicos como taxa de câmbio, sazonalidade, crescimento de rebanho, demanda, entre outros.

Assim sendo, todos esses fatores acabam por influenciar a variação do preço da @ do boi gordo e, assim, precisam ser acompanhados e analisados para uma melhor precificação do produto, além de variáveis de mercado relacionadas à oferta e a demanda. Essas variáveis são exploradas na próxima subseção.

2.2.Fatores que influenciam o preço da carne bovina

A influência da lei da oferta e procura está presente no dia a dia das negociações na aquisição da matéria prima. De maneira geral e simplificada, Baum e Soldera (2018) e Zanin, Zanin e Nesi Filho (2007) apontam que a lei da oferta e procura influi sobre os

preços em decorrência da quantidade de produtos que disponibilizam em determinado período de tempo versus a necessidade do mercado em absorver.

No caso da pecuária, essa relação tem grande influência na formação preços pagos pelos animais. De acordo com Pascoal et al. (2011), em épocas de superofertas, ou safra como é conhecida, as indústrias buscam a baixa dos preços em decorrência da maior disponibilidade de animais. O inverso também é verdade, ao passo que quando a oferta de animais passa a ficar mais restrita, os pecuaristas buscam retardar as vendas, quando possível, em busca de valorização nos preços pagos. Contudo, mesmo sendo de grande influência e importância, há outros fatores que devem ser analisados na formação do preço.

Como já mencionado anteriormente, a volatilidade do mercado frigorífico foi pauta de diferentes estudos, como Pascoal et al. (2011) que pontuaram e analisaram as principais pontos conflitantes entre os elos da cadeia, como rendimento de carcaça, preço efetivamente pago, tipificação e etc; Vaz et al, (2013) vão ao encontro com os demais autores quando buscam avaliar as receitas dos cortes de carnes, estudando as características de carcaças abatidas.

Pontes e Maia (2017) por sua vez, estudaram sobre a ótica das premiações negociadas e dos contratos futuros. Por outro modo, Ferreira e Silva (2014) avaliaram a volatilidade dos retornos dos preços em determinado estado e os tipos de modelos que podem ajudar no gerenciamento de risco, o autor pontua ainda a escassez de pesquisas que envolvem tal cadeia produtiva em decorrência à complexidade dos aspectos macroeconômicos envolvidos no tema.

Há um número limitado de estudos empíricos que procuram identificar os fatores que determinam o preço da @boi para a realidade brasileira. Os trabalhos neste campo concentram-se, sobretudo, no uso da previsão do preço a partir dos valores de contratos futuros (MCKENZIE e HOLT, 2002). Apesar da importância desse perfil de estudo, deve-se pontuar para a limitação desses dados, considerando que: i) mais de 70% dos contratos firmados entre produtores e abatedouros não são negociados na bolsa; ii) apesar dos contratos futuros de @boi apresentarem liquidez no mercado, o mercado futuro no país é assimétrico entre os agentes; iii) é provável que os agentes que operam no mercado tenham seus modelos preditivos que os influenciam na formação do preço do contrato futuro, a partir do recebimento de novas informações.

Diante desses fatores, há necessidade de se explorar na literatura as premissas (variáveis) que influenciam o preço da @boi. A partir da revisão da literatura, notou-se

que as diferentes variáveis utilizadas na precificação da @boi ou na valoração de propriedades podem ser congregadas em dois eixos:

- i) Fatores produtivos: preço de insumos relacionados à alimentação (milho e soja); uso dos sistemas de produção; sazonalidade; preço da terra.
- ii) Fatores de mercado e institucionais: câmbio; embargos econômicos e de fiscalização; renda da população; preço da carne de frango.

Na sequência, essas variáveis são melhores detalhadas com o suporte da literatura.

2.2.1. *Fatores Produtivos*

Os gastos com alimentação dos bovinos de corte são os principais custos variáveis de produção e, considerando, os custos operacionais desembolsáveis é o mais representativo (MELZ, 2009; BARBIERI, CARVALHO, e SABBAG, 2016). A necessidade em aumentar a produtividade da produção de carne e que esta ocorra de forma sustentável e respeitando o bem-estar animal requer que os produtores utilizem suplementação adequada e esta é baseada fundamentalmente no milho e soja, ainda que se possa utilizar outros itens como: trigo, bagaço de cana-de-açúcar, etc. Essa prática ocorre fundamentalmente nos sistemas de produção semi-intensivo e intensivo, neste último em maior proporção (BARBIERI, CARVALHO e SABBAG, 2016).

Tonello et al., 2011 verificaram a existência de correlação positiva e significativa entre o preço da @ do boi gordo e os preços das sacas de milho, soja e trigo, fato que é aderente a estrutura produtiva da @boi, de modo que o crescimento dos custos de produção tende a pressionar o crescimento do preço da @boi.

Desta forma, a hipótese para variável de insumos relacionados à alimentação é que a variação do preço do milho e da soja exerçam impacto positivo e significativo no preço da @boi.

Segundo Berchielli, Pires e Oliveira (2011), a pecuária brasileira é desenvolvida quase que em sua totalidade no sistema extensivo, contudo o intensivo é uma prática com grande perspectiva de crescimento no país. Indo ao encontro com os autores anterior, Braga et al (2015) também ressaltam que a produção extensiva responde em média por aproximadamente 90%. Vale ressaltar que em seu estudo não foram abordados todos os estados, porém a maioria dos significativos para pecuária estavam presentes, podendo já ser um bom indicativo, assim comentado os demais dados, a produção semi-intensiva tem boa participação em torno de 40% ao passo que a produção exclusiva no sistema intensivo reportou apenas 1%, em seus estudos.

De todo modo, dados recentes do ANUALPEC (2018), reportam que em 2017 a participação de sistemas intensivos aumentou para 9% e os semi-intensivos ficaram na faixa de 6%.

Ainda de acordo com o Anuário da Pecuária no Brasil, vide **Tabela 1**, os custos quanto aos fatores técnicos são menores no sistema intensivo, seguido pelo semi-intensivo, sendo mais altos no sistema extensivo. O mesmo pode ser observado na **Tabela 2** em relação aos custos econômicos, logo os sistemas intensivos geram custos menores e talvez este seja um fator que possa influenciar o preço @boi, hipótese a ser testada. Nesse estudo, em razão da ausência de informações mensais sobre a participação do sistema de confinamento, não foi possível incluir essa característica como uma variável no modelo empírico.

A sazonalidade julga-se um fator importante na precificação da @boi, uma vez que há o período de safra, que geralmente ocorre de janeiro até maio/junho, englobando o maior período de chuva e a entressafra, que se inicia ao decorrer de junho se estendendo até novembro/dezembro, período mais seco (BRESSAN e LIMA, 2002).

O clima é um dos principais pontos a serem acompanhados pelos pecuaristas e agricultores para acompanhar a sazonalidade de acordo com cada cultura. Tal acompanhamento somado as previsões meteorológicas, segundo Kingwell, Pannell e Robinson (1993), auxiliam na tomada de decisão.

O posicionamento de Antle (1983) em relação aos agricultores frente a variação sazonal também é mencionado no estudo de Kingwell, Pannell e Robinson (1993) uma vez que vai ao encontro com sua opinião, Antle (1983) pontua que, i) agricultores avessos ao risco optam por estratégias agrícolas de longo prazo, optando pela estabilidade de renda; ii) parte de agricultores agrícolas considerados como neutros fazem ajustes táticos em suas estratégias em resposta as variações sazonais de curto prazo, o que permite melhoria na receita e redução do custo do risco daqueles agricultores avessos; menciona ainda, que produtores de cereais e gado apresentam alto grau de flexibilidade em relação a variação sazonal (clima).

Assim, a hipótese a ser testada é se o período de entressafra impacta positiva e significativamente no preço @boi mais que no período de safra.

Breustedt e Habermann (2011) relatam em sua pesquisa, feita na Alemanha, que regulamentações governamentais possuem forte influência na questão das terras para criação de gado, podendo ser favorável ou não.

Huang et al. (2006) durante sua pesquisa sobre fatores que influenciam os preços das terras agrícolas, corroboram com a questão de que políticas levantaram que a

produção de gado, assim como também a de suíno, podem afetar o valor das propriedades próximas.

Como pode ser observado a regulamentação e controle das terras tem forte influência. Neste caso, a hipótese para esta variável julga-se o impacto do preço das terras influência de maneira significativa, direta ou indiretamente, no preço da @boi.

2.2.2. *Fatores de Mercado e Institucionais*

Suspeita-se que o câmbio possui influência nos preços tanto da matéria prima em si (boi gordo) quanto do produto final (carne bovina). Dessa forma, em sua pesquisa, Tonello et al. (2011) analisaram a correlação de alguns fatores com o preço da @ do boi gordo. A taxa cambial foi um dos fatores analisados o qual reportou correlação negativa com o preço da @, uma vez que se comportou de maneira inversamente proporcional ao valor em reais. Entretanto, olhando pela ótica de correlação indireta, através do preço das sacas dos demais fatores analisados, a correlação foi positiva, indicando por tanto que a taxa de câmbio tem influência maior indiretamente no valor do produto (TONELLO et al. 2011).

Santos et al. (2017) enfatizam a questão da taxa cambial para além do impacto no preço dos insumos, como largamente discutido, mas também o poder de tornar as exportações de carne bovina mais atrativas ou não, dependendo de sua relação real vs dólar. Os autores explicam que se o real fica desvalorizado frente ao dólar, isso aumentaria a atratividade das exportações uma vez que reduziria o preço da carne no exterior, o que levaria um aumento de demanda e consequentemente aceleraria a produção interna com o aumento da demanda das indústrias em adquirir mais matéria prima (boi gordo).

Indo ao encontro com os autores mencionados no parágrafo anterior, Miranda (2001) em sua análise do comércio com a União Europeia e com os Estados Unidos, na qual buscava identificar os efeitos de barreiras não-tarifárias sobre o comércio da carne bovina e onde também estimou as equações de vendas externas através da abordagem de excedentes de oferta e demanda, a autora constatou que a taxa de câmbio se mostrou uma variável com forte relevância para influenciar os volumes de exportação.

Por outro lado, Karali e Power (2013) testaram a influência cambial nos preços futuros do gado vivo no que diz respeito a sua volatilidade, identificando que o aumento no índice cambial reflete na diminuição da volatilidade dos preços do gado vivo.

Diante dos resultados dos estudos empíricos apontados, entende-se que a taxa de câmbio pode exercer impacto no preço da @boi para o caso brasileiro, tendo em vista,

também, a relevância das exportações da carne bovina para o país, bem como a influência de produtos importados como insumos para a produção agrícola de culturas dedicadas à alimentação do gado para corte, como o milho.

Outro fator que pode impactar a produção de maneira significativa a ponto de influenciar o preço da @boi trata-se de possíveis embargos econômicos e de fiscalizações efetuados, geralmente, por órgãos de inspeção de sanitária, ministério da agricultura e/ou representantes de países importadores (HASSOUNEH, SERRA e GIL, 2010), ou ainda, em operações federais, como ocorreu em 2018.

São muitas as consequências que podem ocorrer quando operações de fiscalização são deflagradas, como mencionado no estudo de Hassouneh, Serra e Gil (2010) que demonstra como a crise da vaca louca na União Europeia fez com que a produção de carne bovina reduzisse consideravelmente e conseqüentemente refletiu na diminuição do volume de exportações do país.

Miranda (2001) também estudou os impactos de barreiras não tarifárias, em especial as técnicas e sanitárias, sobre o preço e volume de exportações de carne bovina brasileira. Depois do período de análise e ajuste dos dados, Miranda (2001) destacou sobre uma intervenção em específico que se mostrou significativa, sobre efeito de redução de preços que pode estar relacionado à uma proibição de importações europeias de carne de determinadas regiões brasileiras. No geral, entretanto, os resultados foram inconclusivos ou não apresentaram relação significativa, quando se tratava de intervenções relacionadas a eventos sanitários, porém a autora pontua ainda, a possibilidade de limitação da pesquisa em não usar dados regionalizados, o que poderia gerar resultados mais claros.

Por outro modo, se uma unidade (ou mais) unidade (s) industrial (is) ficam com suas atividades suspensas, diminui, portanto, a capacidade de absorção de oferta de animais disponíveis. Dessa forma, pela ótica de oferta e demanda, o valor da @boi poderia sofrer uma desvalorização. Sendo assim, busca-se compreender se é significativo e relativamente duradouro o impacto dessas ações perante o preço da @boi.

Seguindo o racional, a demanda por carne bovina no varejo pode ser influenciada ainda por vários fatores como preferências do consumidor, mudança de preços competitivos, renda do consumidor, entre outros (MARSH, 2003).

Dorfman e Lastrapes (1996) pesquisaram sobre o impacto de políticas monetárias expansionistas na agricultura, em seus resultados puderam notar que os preços da pecuária obtém uma resposta fortemente positiva quando de um impacto de oferta monetária, ou

seja, um aumento de renda, por outro lado, o mesmo não acontece com o preço das safras, o qual a resposta é mais lenta, mas ainda sim positiva.

Em sua análise de elasticidade de demanda com a carne suína, Bielík e Sajbidorová (2009) chegaram à conclusão em relação ao fato de que a influência do aumento da renda da população reflete em um aumento de demanda no consumo (no caso de carne suína). Por se tratar de produtos semelhantes e mesma finalidade, julga-se que a variável tende a se comportar da mesma forma para com a carne bovina, dessa forma, a hipótese colocada em pauta trata-se justamente se a influência da renda é diretamente proporcional ao aumento da demanda/consumo.

Pesquisas apontam, através de análises de correlação, que a carne bovina, suína e frango são produtos considerados substitutos entre si e classificados como bens normais, com exceção da carne suína que é um bem inferior (BIELIK e SAJBIDOROVÁ, 2009; RESENDE FILHO et al. 2012).

No mesmo caminho, os estudos de Saengwong, Jatuporn e Roan (2012) identificaram elasticidade significativa entre os preços de frango, bovino, pato e suíno, e que os mesmos influenciam os preços entre si, sobretudo, a carne bovina e suína, tornando-se proteínas substitutas para o consumidor.

Isso supõe que, ao passo que a carne bovina, por exemplo, aumente de preço em uma porcentagem maior que frango e suíno, pode existir uma tendência do consumidor em migrar o consumo para essas outras duas proteínas. O inverso também seria verdadeiro, caso ocorresse a queda do preço do frango e/ou suíno, seja por qualquer fator, pode haver o deslocamento de demanda.

2.3. Resumo da literatura sobre Modelos de Formação de Preço Agropecuário

Partindo dos fatores pré selecionados na seção anterior como determinantes para a formação do preço da carne bovina, foi pertinente e necessário o levantamento dos estudos já realizados na literatura, a fim de explorar o que tem sido trabalhado bem como sua forma. Para tanto, foi feito um levantamento de artigos através de uma consulta realizada na base Scopus, considerando somente os estudos que avaliaram de forma quantitativa e com modelos econométricos os fatores determinantes no preço de produtos agropecuários através.

Foram encontrados somente 125 artigos relacionados ao mercado de proteína, assim, para ampliar a discussão e analisar oportunidades de uso de outros modelos levantou-se também os estudos que envolvem outros produtos agropecuários. O levantamento pode ser observado no **Quadro 1**.

Quadro 1 - Detalhamento dos estudos empíricos consultados

Autor (ano)	País	Variável dependente	Variáveis independentes	Modelos	Resultados
(FERNANDEZ-PEREZ et al., 2019)	Nova Zelândia	Índice de Volatilidade	Preços históricos, Preços futuros, sazonalidade	Regressão, Modelo de GARCH	Relação retorno-volatilidade inversa; informações históricas melhora o poder preditivo; informações substanciais sobre a volatilidade no futuro; combinação do índice com volatilidade histórica fornece melhor precisão de previsão
(XIONG et al., 2015)	China	Intervalo de preços futuros	Preços futuros de commodities	VECM; MSVR; SSVR, ARIMA-MSVR; ARIMA-ANN; VECM-MSVR	Resultados obtidos mostram que o modelo proposto VECM-MSVR pode superar estatisticamente outros cinco modelos concorrentes em termos de medida de previsão, indicando que se trata de uma alternativa promissora para a previsão de intervalo de preços futuros.
(SAENGWONG, JATUPORN e ROAN, 2012)	Taiwan	Preço futuro da pecuária	Série de preços frangos, bois, patos e suínos	Co Integração; VAR; VEC; Granger; ARIMA Model	Elasticidade significativa entre as variáveis; no longo prazo existe relação bidirecional entre suíno e frango, (possibilidade de substitutos); e relação unidirecional do pato e suíno; relacionamento de substituição entre os produtos, sobretudo carne bovina e suína.
(TRIANAFYLLOU, DOTIS e SARRIS, 2015)	Estados Unidos	Variância percebida nas opções livre de modelo	Variação histórica, variação implícita, assimetria implícita, fator de cobertura, estoque, produção, variação de renda, índice de recessão, prêmio de risco de variação	VAR, Regressão	Variância implícita na opção livre é um preditor mais eficiente que a variação histórica. Assimetria de risco não está associada a retornos. A inclusão do prêmio de risco de variação, aumenta poder preditivo. Fatores macros não são estatisticamente significativos como preditores da variação futura e retorno.
ESTUDOS EMPÍRICOS PARA PRODUTOS AGRÍCOLAS					
(VERTERAMO CHIU e TOMEK, 2018)	Estados Unidos	Preço futuro do milho	Estimativa de produção de milho, sazonalidade anual	Regressão, Mínimos Quadrados, Intervalo de confiança	Preços variam conforme o esperado pela estimativa produção.
(CERMÁK, MALEC e MAITAH, 2017)	Estados Unidos	Volatilidade dos preços do trigo	Preços futuros do trigo	Modelo de ARCH, Modelo de GARCH	A volatilidade prevista tem uma tendência à reversão de erro padrão no longo prazo; a posição de distribuição dos preços tem que ser distribuição normal; o preço é influenciado por variáveis externas; Maior assertividade no curto prazo.

(KOLO e TZANOVA, 2017)	Alemanha	Estimativa de quantidade e preços de exportação e importação de madeira	PIB, taxa cambial; séries temporais de preço e volume	VAR, VECM, Co integração	Estimativa de preço e volume de exportação respondem bem ao modelo VECM, que por sua vez deixa a desejar para os mesmos parâmetros de importação. PIB e taxa cambial são fatores relevantes, sendo ultimo impactando mais os preços.
(AHUMADA e CORNEJO, 2016)	Estados Unidos	Preço futuro da soja	Preço spot, preços futuros, taxa de juros, oferta e demanda.	VAR, FPM	Preços futuros foram na média os melhores preditores. Associar com modelos de fundamentos e/ou ajustados pela taxa de juros pode trazer melhor resultado.
(ADJEMIAN e SMITH, 2012)	Estados Unidos	Flexibilidade do preço da soja e milho	Previsão de oferta da soja e milho, preços futuros soja e milho	Log de preços futuros, Modelos de regressão, Modelos de armazenamento dinâmicos	As estimativas refletem a resposta da demanda a um choque de oferta de um ano e, portanto, correspondem à elasticidade da demanda inversa.

Fonte: Elaborado pela autora.

Com a análise dos estudos já realizados, é notório que utiliza-se da própria variável preço como parte de seus modelos (variação ou índice). A taxa cambial também se mostra presente em grande parte dos trabalhos, indicando sua forte influência, principalmente quando se tratando de produtos relacionados direta ou indiretamente com a exportação.

Em contrapartida, uma variável que foi observada nos estudos mencionados trata-se da variação de prêmio em relação ao risco assumido nos contratos de opções, fazendo analogia para o tema deste trabalho, poderia enquadrar tanto na premiação de contratos futuros do boi gordo na B3 propriamente dita, como também na premiação paga por determinados animais, no próprio mercado *spot*. Contudo, essas premiações por se tratarem de nichos de mercado, não se enquadrariam neste momento do estudo, ficando como uma sugestão diante mão para trabalhos futuros.

Observando a parte metodológica, os métodos mais utilizados foram o VAR, regressão, modelo ARIMA, modelo VECM e também modelo de GARCH. Boa parte dos estudos faz comparação entre os mesmos dentro dos seus próprios experimentos, destacando o melhor ajuste para cada. Ademais, as análises de cointegração e ajustes das séries também se mostraram necessárias e de grande importância na maioria dos estudos.

Os ajustes são necessários de acordo com as particularidades de cada trabalho e série trabalhada, os utilizados nessa pesquisa serão explicitados na próxima seção, assim como o detalhamento de cada modelo adotado.

3. MATERIAL E METÓDOS

O presente trabalho busca analisar os fatores determinantes para o preço para @ do boi gordo, baseado na análise de modelos de regressão e cointegração das variáveis selecionadas no curto prazo. O período para retirada dos dados compreende entre 2004 e 2018, sendo levantamento mensal. O **Quadro 2** apresenta as variáveis a serem utilizadas, bem como as fórmulas atribuídas a cada uma, fonte de extração dos dados e base teórica já utilizada. Para as análises dos modelos, foi utilizado o pacote econométrico livre GRETL (*GNU Regression, Econometrics and Time-series Library*).

Quadro 2: Variáveis consideradas para o trabalho.

Variável	Fórmula de Cálculo	Fonte	Base teórica
Varição Preço Milho (%)	$LN \left(\frac{\text{Preço final}}{\text{Preço Inicial}} \right)$	Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA-Esalq)	(TONELLO et al., 2011)
Varição Preço Soja (%)	$LN \left(\frac{\text{Preço final}}{\text{Preço Inicial}} \right)$	Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA-Esalq)	(TONELLO et al., 2011)
Sazonalidade (<i>variável dummy</i>)	0 = período de safra; 1 = período de entressafra	(BRESSAN e LIMA, 2002)	(BRESSAN e LIMA, 2002)
Varição do Custo da Terra	$LN \left(\frac{\text{Preço final}}{\text{Preço Inicial}} \right)$	Instituto de Economia Agrícola (IEA)	(HUANG, MILLER, et al., 2006)
Varição da Taxa Câmbial (%)	$LN \left(\frac{\text{Preço final}}{\text{Preço Inicial}} \right)$	Banco Central do Brasil (BACEN)	(TONELLO et al., 2011); (SANTOS et al., 2017)
Embargos econômicos e de fiscalização (<i>variável dummy</i>)	0 = período sem embargo; 1 = período	Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes (ABIEC) e Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA)	(MIRANDA, 2001)
Varição da Renda da População (%)	$LN \left(\frac{\text{Preço final}}{\text{Preço Inicial}} \right)$	Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (SEADE)	(MARSH, 2003); (BIELIK e SAJBIDOROVÁ, 2009)

Varição do Preço de Frango (%)	LN (Preço final / Preço Inicial)	Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA-Esalq)	(SAENGWONG, JATUPORN e ROAN, 2012)
--------------------------------	----------------------------------	--	------------------------------------

Fonte: Elaborado pela autora.

As variáveis para o modelo foram selecionadas através de análise de outros estudos dentro do tema ou relacionados que apresentaram e/ou discutiram modelos e suas variáveis relacionadas, como Bressan e Lima (2002), Clemente e Matos (2011), Pontes e Maia (2017), Fernandes, Brandão e Pinto (2017), entre outros. As variáveis nominais foram ajustadas a valores reais, utilizando-se do IPCA para dezembro de 2018.

Em tempo, para chegar ao custo da terra, primeiramente foi levantado através do banco de dados do IEA o valor das terras para pastagens do estado de São Paulo durante o período analisado, o mesmo também foi atualizado a valor real pelo IPCA para dezembro de 2018, desses valores foram extraídos o custo de oportunidade da terra, considerando a taxa CDI, a variação dos mesmos formam a série utilizada como variável do modelo.

A análise de regressão vai ao encontro com o objetivo do trabalho, uma vez que a ideia principal da metodologia é a dependência da variável dependente frente as explanatórias e estimar o valor médio de variação que implica sobre ela (GUJARATI e PORTER, 2012)

Foram incorporadas ao modelo, duas variáveis *dummies*: a sazonalidade, a fim de verificar a influência da periodicidade da safra e a questão dos embargos, sejam eles econômicos ou de fiscalização, tendo em vista o seu impacto na cadeia de produção. Assim, essas variáveis *dummies* assumiram os valores de 0 ou 1 quando da sua ocorrência ou não, para verificar a influência sobre a variável dependente.

Definidas as variáveis e o modelo, primeiramente foram extraídas as análises descritivas e também a matriz de correlação das mesmas.

Posteriormente, foi realizado o teste de raiz unitária Dickey-Fuller Aumentado (DFA) para confirmação quanto a estacionariedade das séries. Para tanto, para comprovação da estacionariedade das séries é necessário a rejeição da hipótese H_0 de raiz unitária $\alpha = 1$, a nível de 5% (p valor <5%) (GUJARATI e PORTER, 2012).

Ainda segundo (GUJARATI e PORTER, 2012), a utilização de uma ou mais séries temporais não estacionárias pode prejudicar os resultados do modelo de regressão, proporcionando resultados espúrios, ou seja, sem sentido. Para tanto, para a série que

apresentar não estacionariedade foi aplicado o método de primeira diferença para tornar a série estacionária, sem prejudicar os resultados, incorporando como variável do modelo.

A variável relacionada à primeira diferença foi utilizada em consonância com a corrente majoritária dos estudos empíricos elencados no **Quadro 1**. Trata-se de uma variável que traz um conjunto de informações passadas inerentes a todas as expectativas dos agentes inerentes ao próprio preço da @ boi.

Foi verificado ainda a possibilidade de presença de variações atípicas, ou conhecidos também como *outliers*. Através do teste de Distância de Mahalanobis não foram constatados *outliers* para o conjunto de variáveis analisadas.

Para avaliar a heteroscedasticidade das séries, utilizou-se o teste *White*, assumindo a hipótese nula H_0 como não havendo heteroscedasticidade. Já para a avaliação dos modelos auto regressivos quanto à autocorrelação, foi feito através do teste de *Durbin-Watson*, com a hipótese nula H_0 de que não haja correlação.

Ambos testes foram feitos utilizando-se do método de Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) em série temporal e constatou-se a ocorrência de heteroscedasticidade e autocorrelação, portanto o modelo foi rodado com heteroscedasticidade corrigida, cujo resultados são explanados na próxima sessão.

Foi extraído o coeficiente de correlação múltiplo (R^2) a fim de verificar a proporção da variável dependente que é explicada, conjuntamente, pelas variáveis independentes envolvidas no modelo. O valor de R^2 é um número que compreende entre 0 e 1, sendo que quando resulta em 1, assume-se que a linha de regressão é ajustada explicar 100% da variação da variável dependente; do mesmo modo, se resultar em valor igual a 0, o modelo não explicará a variação. Portanto, julga-se que quanto mais perto de 1 for o valor de R^2 , melhor o ajuste do modelo (GUJARATI e PORTER, 2012).

Por fim, foi extraído e analisado também, os fatores de inflação da variância (FIV) a fim de verificar com qual é a velocidade que as variâncias e covariâncias das variáveis aumentam e atestar a presença de colinearidade ou não. Assume-se que resultados de FIV igual ou próximos a 1 atestando a ausência de colinearidade das variáveis (GUJARATI e PORTER, 2012).

Em tempo, a equação do modelo utilizado, portanto, ficou conforme segue abaixo:

Preço do Boi_t

$$= a + \beta_1 Tx_t + \beta_2 Ct_t + \beta_3 R_t + \beta_4 Pm_t + \beta_5 Pf_t + \beta_6 Ps_{t_t} + \beta_7 Saz_t + \beta_8 Emb\ e/f_t + \beta_9 dBG_t + u_t$$

onde,

Preço do boi é a variável dependente;

a é a constante;

Tx – Variação da taxa cambial;

Ct – Custo da terra;

R – Variação da Renda;

Pm – Variação preço do milho;

Pf – Variação preço do frango;

Ps – Variação preço da soja;

Saz – Sazonalidade (variável *dummy*);

$Emb\ e/f$ – Embargos econômicos e fiscais (variável *dummy*);

DBG – Primeira diferença do Boi Gordo;

u – Termo de erro.

Sendo as hipóteses que serão testadas, listadas a seguir:

- H_1 = aumento da taxa cambial, aumenta o preço do boi;
- H_2 = aumenta o custo da terra, aumenta o preço do boi;
- H_3 = aumenta a renda da população; aumenta o preço do boi;
- H_4 = aumento do preço do milho, aumenta o preço do boi;
- H_5 = aumenta preço de frango, aumento o preço do boi.
- H_6 = aumento do preço da soja, aumenta o preço do boi;
- H_7 = período de entressafra, aumento o preço do boi;
- H_8 = embargo representativo, diminui o preço do boi;
- H_9 = preço histórico, influencia positivamente o preço do boi;

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Primeiramente foram realizadas análises das variáveis selecionadas para compor o modelo de maneira individual e correlacionadas, bem como os testes necessários para adequar ao modelo. Posteriormente, apresenta-se o modelo econométrico e a análise de seus resultados.

4.1 Análise descritiva e matriz de correlação das variáveis selecionadas

As estatísticas descritivas (média, mediana, mínimo, máximo, desvio padrão e curtose) para cada uma das variáveis selecionadas são apresentadas na **Tabela 3**. Foram considerados os dados mensais entre 2004 e 2018. Lembrando que as variáveis nominais foram ajustadas a valores reais, utilizando-se o IPCA para dezembro de 2018

Os valores atribuídos as variáveis *dummies*, como já mencionado anteriormente, assumem valores de 0 e 1 para as variáveis qualitativas, a saber: para sazonalidade, o período de safra são indicados com 0 e entressafra, por sua vez, com indicativo 1; para a variável de embargos, o mesmo racional é utilizado, uma vez que quando há ocorrência de embargos o valor 1 é atribuído, por consequência quando não há, se atribui o valor 0. As estatísticas podem ser observadas na **Tabela 3**.

Tabela 3: Estatísticas descritivas das variáveis do modelo

Variável	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	Desvio Padrão	Curtose Ex.
Boi Gordo	0,001	-0,003	-0,115	0,124	0,035	1,975
Dólar	-0,003	-0,008	-0,117	0,155	0,045	1,017
Custo da Terra	-0,003	-0,005	-0,131	0,310	0,050	8,300
Renda	-0,001	2,099e-005	-0,040	0,049	0,016	0,171
Milho	-0,001	-0,013	-0,177	0,195	0,071	0,094
Frango	6,679e-005	-0,005	-0,143	0,293	0,065	2,689
Soja	-0,002	-0,000	-0,134	0,167	0,055	0,022
Sazonalidade	0,587	1,000	0,000	1,000	0,494	-1,876
Embargos	0,251	0,000	0,000	1,000	0,435	-0,686
d_BoiGordo	0,000	0,003	-0,189	0,125	0,044	2,431

Fonte: Elaborado pela autora com dados da pesquisa

Também foi extraída a matriz de correlação das variáveis, usando todas as informações, para verificar a intensidade de correlação de Pearson entre elas, como pode ser observado na **Tabela 4**.

Tabela 4: Matriz de Correlação das Variáveis.

Variáveis	Dólar	Custo	Renda	Milho	Frango	Soja	Sazona-	Embargos	d_Boi
-----------	-------	-------	-------	-------	--------	------	---------	----------	-------

		da Terra					lidade		Gordo
Dólar	1,000	0,105	0,050	0,054	0,051	0,171	0,0781	0,088	-0,146
Custo da Terra		1,000	-0,098	0,039	-0,039	0,015	0,134	0,133	0,007
Renda			1,000	0,016	-0,088	0,024	0,060	-0,025	0,035
Milho				1,000	0,166	0,482	0,138	-0,089	0,053
Frango					1,000	0,090	0,333	-0,076	0,008
Soja						1,000	0,101	-0,066	0,042
Sazonalidade							1,000	-0,093	-0,023
Embargos								1,000	0,015
d_BoiGordo									1,000

5% valor crítico (bicaudal) = 0,1471 para n = 178

Fonte: Elaborado pela autora com dados da pesquisa

Pode-se observar que as variáveis que apresentaram maior correlação entre si foram o Milho e a Soja (0,482), insumos utilizados para a suplementação dos animais. As demais apresentam baixa correlação, ou até mesmo nível de correlação negativa, ou seja, efeito contrário ao passo que uma variável se comporta em relação a dependente. Contudo, os dados indicam também que pode não haver problemas de colinearidade no modelo, que será testado mais à frente (GUJARATI e PORTER, 2012).

4.2 Resultados do Modelo Econométrico

O emprego do modelo econométrico teve como procedimento inicial da estacionariedade das séries temporais, a partir do teste Dickey-Fuller Aumentado, assumindo a hipótese nula H_0 de raiz unitária = 1, ou seja, comprovando a não estacionariedade da série, o teste analisou nível com constante (CC) e com constante e tendência (CCT) e devem rejeitar a hipótese em nível <5%. Vale lembrar que esse teste não é aplicável as variáveis *dummies*. Os resultados podem ser observados na **Tabela 5**.

Tabela 5 - Resultados teste Dickey-Fuller Aumentado

	p-valor CC	p-valor CCT	Referência <5%
Dólar ($\Delta\%$)	6,155e-021	1,161e-020	Rejeita
Custo da Terra ($\Delta\%$)	0,001	0,003	Rejeita
Renda ($\Delta\%$)	8,782e-006	2,108e-005	Rejeita
Milho ($\Delta\%$)	2,444e-016	2,362e-015	Rejeita
Frango ($\Delta\%$)	3,279e-015	7,168e-015	Rejeita
Soja ($\Delta\%$)	3,518e-015	3,476e-014	Rejeita
d_BoiGordo ($\Delta\%$)	4,412e-012	2,675e-011	Rejeita

Fonte: Elaborado pela autora com dados da pesquisa.

Diante dos resultados foi possível observar a estacionariedade das variáveis que compõe o modelo, uma vez que o p-valor, tanto quando analisado com constante e com

constante e tendência, apresentaram valores inferior ao nível de 5%, rejeitando a presença de raiz unitária.

Como já mencionado anteriormente, foi possível utilizar o modelo de Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) com heteroscedasticidade corrigida, o qual os resultados de seus coeficientes e significância podem ser observados na **Tabela 6**.

Vale ressaltar que o modelo original foi feito o Teste de White para verificar a heterocedasticidade e resultou um p-valor igual a 0,013 que rejeita a hipótese nula H_0 de que não há heterocedasticidade, de acordo com (GUJARATI e PORTER, 2012), apontando portanto, a ocorrência de heterocedasticidade e a necessidade de rodar o modelo com heterocedasticidade corrigida ou com modelo de erro padrão robusto. Nesse estudo, optou-se pela heterocedasticidade corrigida, pois foi o modelo com melhor ajuste.

Tabela 6: Resultado do modelo de Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) com heteroscedasticidade corrigida e intervalo de confiança.

	Coeficiente	Erro Padrão	razão-t	p-valor
const	-0,005*	0,003	-1,773	0,078
Dólar	-0,057*	0,032	-1,794	0,075
Custo da Terra	0,102***	0,039	2,634	0,009
Renda	0,070	0,105	0,660	0,511
Milho	0,053**	0,025	2,115	0,036
Frango	0,108***	0,033	3,283	0,001
Soja	0,004	0,032	0,110	0,913
Sazonalidade	0,005	0,003	1,338	0,183
Embargos	0,011***	0,004	2,887	0,004
d_BoiGordo	0,461***	0,046	9,992	9,60e-019

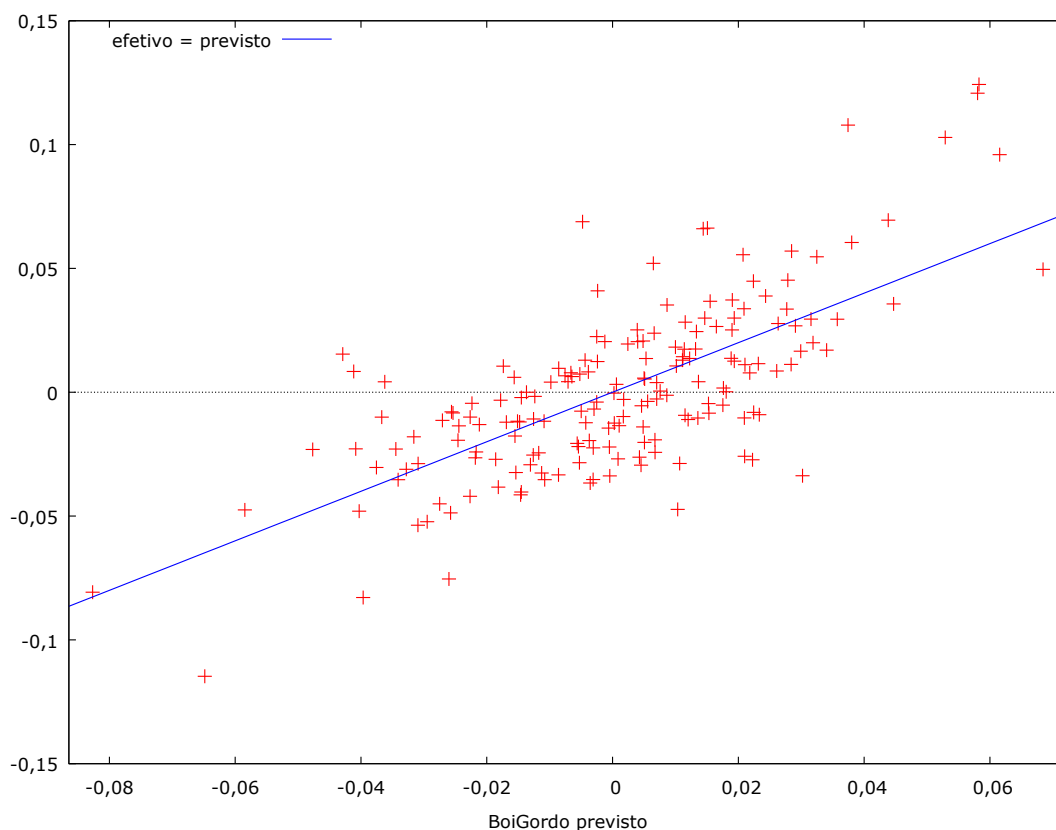
Soma resíd. quadrados	483,210	E.P. da regressão	1,696
R ²	0,516	R ² ajustado	0,490
F (9, 168)	19,866	P-valor(F)	1,90e-22
		Durbin-Watson	1,156

Teste da normalidade dos resíduos - Hipótese nula: o erro tem distribuição Normal Estatística de teste: Qui-quadrado(2) = 4,983 com p-valor = 0,083

Fonte: Elaborada pela autora a partir dos dados da pesquisa extraídos do GRETl

Observa-se que as variáveis foram capazes de explicar aproximadamente 52% das variações ocorridas no preço do boi gordo durante o período, sendo que apenas as variáveis Renda, Soja e Sazonalidade não foram significativas para explicar a variação do preço da @ boi ao nível > 90%. Ressalta-se que o resultado da Estatística F rejeita a hipótese nula de má especificação do modelo (GUJARATI e PORTER, 2012).

Graficamente também é possível verificar o ajuste do modelo conforme **Gráfico 2**, onde as cruzes vermelhas referem-se aos resultados mensais do modelo, ficando bem próximos a linha azul que indica a equação do modelo.

Gráfico 2: Relação entre as variações previstas pelo modelo empírico e realizadas

Fonte: Extraído do software GRETl a partir dos resultados da pesquisa.

Antes de seguir com a análise dos resultados obtidos no modelo em si, por se tratar de um modelo com séries temporais, para o resíduo do modelo (u_t) também foi aplicado o teste de Dickey-Fuller Aumentado, a fim de verificar a estacionariedade do resíduo. Seguindo o mesmo racional para as demais variáveis, esperava-se um resíduo estacionário, que foi comprovado uma vez que apresentou p-valor CC igual a 8,053e-009 e p-valor CCT igual a 7,205e-008, ambos inferior a nível 5% que rejeita a hipótese nula de presença de raiz unitária, logo há cointegração das séries.

Do mesmo modo, extraiu-se também as estatísticas descritivas do resíduo, o qual também foi ao encontro com o esperado, apresentando média próximo de zero, variância constante com um desvio padrão relativamente pequeno, como pode observar na **Tabela 7**.

Tabela 7: Estatística descritivas para o resíduo.

Variável	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	Desvio Padrão	Curtose Ex.
Resíduo (u)	-3,170e-005	0,000	-0,064	0,074	0,024	0,568

Fonte: Elaborada pela autora a partir dos dados da pesquisa extraídos do GRETl

Adicionalmente, empregou-se o mesmo modelo previsto no método com as variáveis, substituindo a variável dependente Boi Gordo pelo resíduo gerado no primeiro modelo, a fim de verificar se o mesmo explica alguma das variáveis, ou se trata efetivamente de um erro aleatório (GUJARATI e PORTER, 2012).

Os resultados foram conforme o esperado, não revelando nenhum nível de significância para as variáveis, ou seja, nenhuma das variáveis explicam o erro, reportando ainda um R^2 igual a zero e a estatística F, a qual verifica se o ajuste do modelo sendo o ideal que rejeite a hipótese, apresenta um p-valor de 0,995 que não rejeita a hipótese. Assim, o modelo não apresenta problema de autocorrelação, sendo o erro de fato aleatório e por ser estacionário, demonstra que as variáveis da série são cointegradas no curto prazo.

Por fim, mas não menos importante, foi extraído do modelo original o teste de colinearidade, que anteriormente, já com a análise da matriz de correlação, poder-se-ia ter presença de multicolinearidade, fato que foi rejeitado com o teste de colineariedade pelos Fatores de Inflacionamento da Variância indicados na **Tabela 8**.

Tabela 8: Colinearidade - Fatores de Inflacionamento da Variância (FIV)

Variável	Colinearidade
Dólar	1,087
Custo da Terra	1,075
Renda	1,039
Milho	1,343
Frango	1,176
Soja	1,345
Sazonalidade	1,189
Embargos	1,049
d_BiGordo	1,032

Valor mínimo possível = 1,0.

Valores > 10,0 podem indicar um problema de colinearidade.

Fonte: Elaborado pela autora com dados da pesquisa extraídos do GRETL

Como pode ser observado, todos os resultados dos fatores de inflação da variância se aproximam do valor mínimo possível (1), rejeitando a hipótese assumida de que valores acima de 10 indicam problemas de colinearidade (GUJARATI e PORTER, 2012).

4.3. Discussão dos Resultados

Após a verificação de todos os testes, foi possível admitir a aplicabilidade do modelo, sendo então o próximo passo a análise dos resultados e interação com a variável dependente, iniciando a análise com as variáveis que apresentaram maior significância (a

nível de 1%), sendo elas a variação do Custo da Terra, variação do preço do Frango, a ocorrência de Embargos e também a primeira diferença do boi Gordo.

A primeira diferença do boi Gordo foi a variável que apresentou maior coeficiente (0,461) e significância de 99%. Essa variável, conforme já mencionado anteriormente, se faz necessária ao passo que estudos como Fernandez-Perez et al. (2019) apontam que há melhora do poder preditivo com informações históricas, em decorrência da série de preço carregar informações inerentes ao próprio preço. Por outro lado, Triantafyllou, Dotsis e Sarris (2015) concluíram que a variância implícita na opção livre do preço da @ do boi se mostrou um preditor mais eficiente que a variação histórica do próprio preço.

Assim, adicionando tal variável neste modelo, foi testada a hipótese baseada no primeiro autor, de forma a verificar se a influência das variações dos preços históricos apresentaria influência direta no preço da @boi. No modelo assumido neste trabalho, a variável indicou o maior coeficiente significativo que comprova que no caso da previsão de @boi, as variações históricas do mesmo mostram forte impacto, se fazendo necessário o acompanhamento.

A hipótese assumida para a variação do Custo da Terra foi de influência positiva no preço da @ do boi, em razão de ser um custo econômico para a produção. A variável apresentou coeficiente positivo de valor 0,102 e significativo, não rejeitando a hipótese estabelecida.

Ainda que o custo da terra seja um elemento apontado na literatura e apurado nos anuários estatísticos do setor, não foram encontrados pesquisas empíricas, na literatura investigada, que analisassem de fato o impacto do preço/custo da terra em relação ao preço do boi. Desta forma, os resultados empíricos desse modelo confirmam o pressuposto teórico do impacto no longo prazo no preço da @boi diante as variações no custo da terra.

Pontua-se, contudo, a existência de estudos que observaram a relação e influência no preço da @ boi das regulamentações e controles de terras como nos estudos de Breustedt e Habermann (2011) e Huang et al. (2006).

É possível associar a influência de aspectos regulatórios e de controle da terra ao custo desse ativo, pois uma maior liberdade econômica para os agentes tende a reduzir o preço do ativo no longo prazo e como demonstrado nesse estudo, este influenciará na redução do preço da @boi, assim, é possível relacionar os resultados desse estudo com aqueles encontrados por Breustedt e Habermann (2011) que identificaram que um menor nível de regulamentação no preço da terra impactaria na redução do preço da @boi.

Já em relação a estudos que confrontam o preço do frango e/ou suíno com o da carne bovina, enquanto produto substituto, a disponibilidade de material na literatura é maior. Do mesmo modo que a variável analisada anteriormente, a variação do preço do frango apresentou coeficiente positivo no valor de 0,108, confirmando a hipótese assumida em que ao passo que o preço do frango ao aumenta, o mesmo caminho deverá ser seguido pela carne. Esse resultado vai ao encontro com os estudos de outros estudos também apontaram para uma correlação positiva entre os produtos, considerando-os proteínas substitutas entre si (BIELIK e SAJBIDOROVÁ, 2009; RESENDE FILHO et al., 2012; SAENGWONG, JATUPORN e ROAN, 2012).

Resende Filho et al. (2012) deixam mais claro tal relação de substituição, quando explicam a migração de demanda para outras carnes quando alguma tem uma variação no preço, o que permite o aumento do preço das demais.

A variável embargos econômicos e fiscais foi uma variável distinta de outros estudos e avaliada nesta pesquisa em decorrência da importância das exportações de carne bovina para o país e da recorrência de notícia relativas a embargos e os possíveis efeitos para a cadeia produtiva.

A influência dos embargos pode ocorrer de maneiras diversas em relação a preço e também volume de exportação, como foi explanado na revisão teórica. O resultado do modelo em questão, reportou o coeficiente de 0,011 também positivo e significativo para essa variável, indicando que quando há a ocorrência de embargos impacta, este positivamente no preço do boi. Fato que rejeita a hipótese assumida, uma vez que a princípio a expectativa era de que o resultado seria negativo.

Em seu estudo, Miranda (2001) chegou a um resultado de redução de preços estar relacionado à uma proibição de importação de produtos bovinos brasileiros, contudo a autora também pontuou que tais resultados foram inconclusivos e/ou não apresentavam relação significativa. No caso do atual estudo, o resultado foi o contrário.

Como já mencionado anteriormente, era esperado uma queda no preço do boi quando da ocorrência de um embargo significativo, tal expectativa foi baseada para a previsão de um preço no curto prazo, esperando que ao passo que já tivesse bois no processo de terminação e/ou carnes para serem embarcadas, o embargo ocasionaria uma redução de mercado consumidor (externo), gerando um excedente de oferta no mercado interno, que acabaria pressionando o preço para baixo, de acordo a lei de oferta e procura mencionada por (BAUM e SOLDERA, 2018; ZANIN, ZANIN e NESI FILHO, 2007).

A rejeição da hipótese inicial frente a influência positiva do preço do embargo abre novas perspectivas de análise, em que projeta-se:

i) a análise individual das variáveis pressupõe que todas as demais sejam constantes, sendo que na prática as demais variáveis também se “movimentam” e como se trata de uma variável *dummy*, pode ser que os efeitos dos embargos tenham sido minimizados no preço;

ii) outra perspectiva é que o impacto do embargo possa ser mais representativo no valor dos ativos financeiros dos frigoríficos, de modo que, para o preço da @boi o mercado possa estar antecipando uma possível redução de oferta no médio longo prazo, o que refletiria em preços futuros maiores e já antecipa a valoração do mercado.

iii) concorre ainda uma outra abordagem complementar e análoga a análise do efeito da regulamentação no custo da terra; pois quanto maior o nível de protecionismo entre os mercados a tendência é que exista uma menor eficiência na alocação dos recursos e, com efeito, exista aumento nos preços, logo uma estrutura de comércio internacional mais ampla e irrestrita tende a possibilitar uma redução no preço dos produtos.

Ressalta-se, contudo, que essa análise não traz juízo de valor e, tampouco, demérito nas motivações dos embargos apontados nesse estudo, bem como, não desqualifica a importância de regulamentações que disciplinam as normas dos países que garantem a segurança alimentar das suas populações.

Diante disso, a rejeição da hipótese abre uma nova perspectiva para estudos futuros quanto a influência dos embargos do preço do boi.

Seguindo a análise das variáveis de acordo com o resultado em nível de significância, a única variável que apresentou significância em 5% foi a variação do preço do milho, que confirmou a hipótese de influência positiva no preço do boi, e foi comprovada pelo resultado do coeficiente igual 0,053.

Tal resultado vai ao encontro com o estudo de Barbieri, Carvalho e Sabbag (2016), Melz (2009) e Ferreira et al. (2000) em que evidenciam que os gastos alimentícios dos animais são os principais custos variáveis da produção, sendo o milho um dos principais insumos para suplementação do gado, junto com a soja, esta que não apresentou significância como esperado, ainda que seu coeficiente também seja positivo.

A partir disso, espera-se que o aumento do preço do milho, sendo ele um insumo para alimentação do animal, aumentaria o custo de produção o que acarretaria também no aumento do preço do boi para que o pecuarista mantenha sua margem de lucro. Tal fato corrobora com parte dos resultados de Tonello et al. (2011), os quais relataram a existência de correlação positiva e significativa entre o preço @boi e sacas de milho e demais grãos.

Por fim, a variável dólar foi a última apresentar nível de significância, ao nível de 10%, a mesma apresentou coeficiente negativo em -0,57, indicando, portanto, relação inversa ao preço do boi gordo, ou seja, quando um diminui, o outro aumenta. Tal resultado vai ao encontro com os resultados de Tonello et al. (2011), quando seu estudo reportou também a correlação negativa entre a taxa cambial e o preço do boi gordo.

Entretanto, a hipótese assumida para essa variável foi baseada nos trabalhos de Santos et al. (2017) e Miranda (2001) que relatam a possibilidade de correlação através da relação de real vs dólar e sua capacidade de influenciar as exportações, puxando a demanda da oferta por carne e consequentemente a demanda das indústrias por matéria prima, o que resultaria numa correlação positiva, onde o aumento do dólar levaria a valorização do preço do boi gordo. Hipótese essa que foi rejeitada com o resultado do modelo empírico desse estudo.

Tal resultado pode ser explicado contextualizando os resultados. Em 2018, de toda a produção de carne bovina 20,1% foi exportada e 79,6% destinado ao mercado interno, segundo dados da ABIEC. A desvalorização do real ante ao dólar pode ser um indicativo de fraco desempenho da economia nacional frente à economia americana e a liquidez do mercado internacional, o que reflete no desaquecimento do mercado consumidor interno (MARSH, 2003).

Sendo o mercado interno responsável por aproximadamente 80% da absorção da produção nacional de carne, o reflexo da redução da demanda por carne bovina no mercado interno em relação ao possível desaquecimento da economia, reflete na sobre oferta de animais, uma vez que o cenário de baixa demanda tira o interesse das indústrias em adquirir matéria prima, retomando a questão de relação de oferta e demanda básica (BAUM e SOLDERA, 2018; ZANIN, ZANIN e NESI FILHO, 2007; MARSH, 2003), onde uma vez que há muita oferta de gado e pouca demanda das indústrias acarreta na redução do preço da arroba do boi gordo, o que explica o resultado obtido no modelo.

Aproveitando o tema, a renda também foi uma variável analisada no impacto do preço do boi gordo, assumindo a hipótese de correlação direta, uma vez que uma melhora na renda do consumidor refletiria na valorização do preço do boi gordo através da relação de demanda, seguindo estudos de (MARSH, 2003), como já explanado no parágrafo anterior. A variável apresentou um coeficiente positivo em 0,070 indo ao encontro com a hipótese assumida, porém não foi significativa.

Dorfman e Lastrapes (1996) destacaram em seus estudos que o impacto de políticas monetárias expansionistas na agricultura resultou em uma forte resposta positiva do preço do boi gordo (o que não foi observado no preço das safras). Como já mencionado

no atual estudo, o resultado apesar de ser positivo e corroborar com a hipótese, o mesmo não foi significativo, isso pode ser em decorrência de sua correlação com as demais variáveis envolvidas no modelo. Assim, abre janela de oportunidade para novos estudos aprofundarem a relação da renda com o preço @boi.

Por fim, a última variável ainda não mencionada, é a variável *dummy* de sazonalidade que também não apresentou significância estatística, ou seja, fato que demonstra que não foi possível identificar relação proposta. A mesma foi baseada nos estudos de Pascoal et al. (2011) o qual reportava a busca por pressão baixista nos preços por parte das indústrias em período safra em decorrência da maior oferta de animais, ao passo que no período de entressafra, os pecuaristas entram com movimento de alta nos preços.

Neste caso, há duas explicações prováveis para não influência significativa da sazonalidade. A primeira, é a possibilidade de antecipação do movimento dos preços, uma vez que o período já é conhecido, ou seja, apesar de em geral poder sofrer pequenas variações de seu início em decorrência da influência do clima, os períodos de safra e entressafra são bem demarcados. Tal demarcação possibilita as indústrias a anteciparem os movimentos de compra e composição de suas programações de abate, a fim de buscar a melhor margem e, com efeito, suavizar o impacto da sazonalidade.

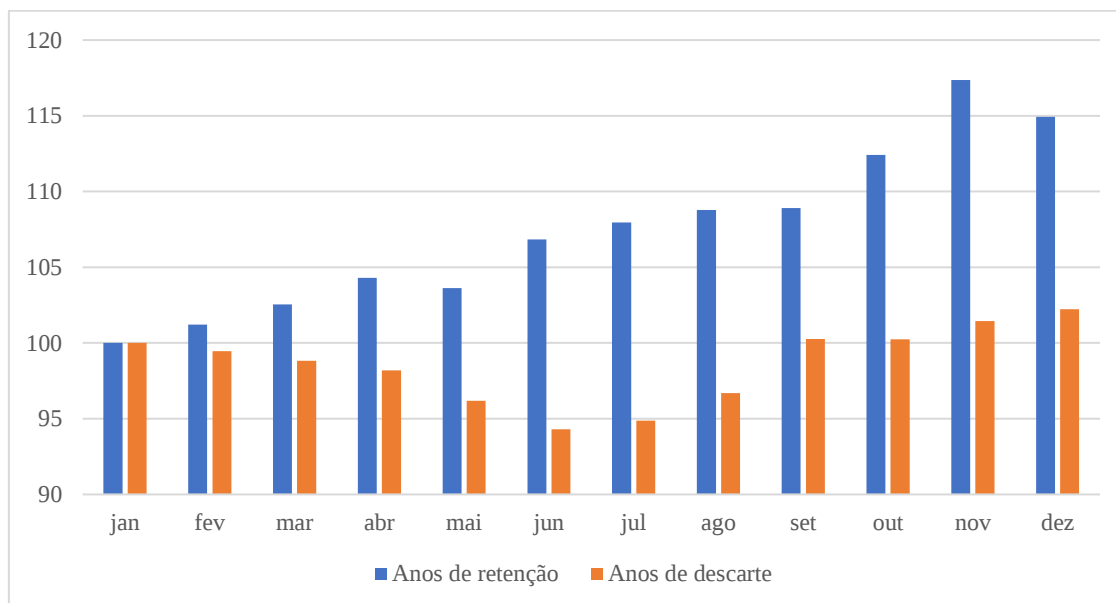
Por outra ótica, um pouco mais detalhada, deve-se compreender que a sazonalidade está inserida em um ciclo pecuário mais amplo e a cadeia produtiva possui elevado nível de competitividade.

Nessa direção, Bragança e Bueno (2011) explicam o ciclo pecuário incluindo a participação de abate de matrizes (fêmeas reprodutoras) e a produção de bezerros para compor o rebanho. Ainda segundo os autores, o maior abate de fêmeas geralmente é puxado pelo aumento da demanda por boi gordo, com reflexos nos preços dos animais. Aumentando o abate de fêmeas, por consequência reduzirá o nascimento de bezerros em um período quente, que resultará no ciclo seguinte na escassez de bois e novilhas. Assim, a demanda passará a ser por bezerros e reduzirá o abate de fêmea a fim de recompor o rebanho, até que o próximo aumento de demanda por boi gordo retorne e retome o movimento, formando assim o ciclo pecuário.

Em suma, com desaquecimento da demanda, o gado tende a aumentar (com a diminuição no abate de fêmeas) e quando há o aquecimento da demanda tende a diminuir (com o aumento do abate de fêmeas), gerando flutuações cíclicas na oferta de animais pronto para o abate e que serão percebidas no futuro (BRAGANÇA e BUENO, 2011).

Portanto, confrontando a análise dos ciclos pecuários de 2007 a 2018, com o movimento do preço do boi gordo, foi possível concluir que em períodos de retenção de fêmeas (menor oferta), os preços se mantêm em constante alta e suavizando a curva do sazonal, ao passo que o período de sazonalidade pode ser nitidamente observado em períodos de descarte (maior oferta), conforme o **Gráfico 3**.

Gráfico 3: Análise do ciclo pecuário e preço do boi gordo (IND/CEPEA)



Fonte: Elaborado pela autora.

Assim, julga-se que as duas explicações são válidas para justificar o resultado do modelo, que rejeita a hipótese assumida inicialmente, porém possibilitou uma nova perspectiva de análise para o fator sazonalidade.

4.4. Contribuições Gerenciais

A partir dos resultados do modelo empírico e baseado na discussão realizada, este trabalho tem como contribuir para efetivamente nas negociações de compra e venda da matéria prima boi gordo, auxiliando tanto os pecuaristas (fornecedores) quanto as indústrias (clientes) em nortear as negociações bem como posicionamento estratégico cada um em seu papel.

Nota-se que fatores internos e externos impactam o preço da @boi, de modo que a proteção que pode ser obtida por meio de contratos no mercado futuro pode ser a melhor opção para aqueles agentes que não têm interesse em estar sujeito às oscilações do

mercado e possuem recursos para operarem no mercado futuro em decorrência dos custos de transação, assessoria financeira, e investimento em conta margem.

Para os produtores rurais pecuaristas e frigoríficos, em especial, os de pequeno e médio porte, as variáveis significativas identificadas no modelo são importantes para análise e acompanhamento sistemático. Nesse sentido o **Quadro 3** apresenta indicativos de ações que podem ser consideradas para minimizar os efeitos ou potencializar oportunidades no segmento.

Quadro 3: Indicativos para ações referentes as variáveis significativas

Variável	Efeito no preço da @boi	Sugestões
Dólar	Negativo	i) Igualmente a @boi os frigoríficos podem realizar proteção cambial no mercado futuro para suas vendas no exterior. ii) Produtores devem acompanhar a volatilidade do mercado e compra de contratos em dólar no mercado futuro também pode ser uma operação inversa para travar resultado. iii) Não tornar-se dependente de cadeias altamente exportadoras pode ser um caminho à diversificação, especialmente, pelo tamanho do mercado interno brasileiro.
Custo da Terra	Positivo	i) Pecuaristas devem valorizar métodos de análises de investimento quando das suas decisões para ampliar ou reduzir suas propriedades, bem como, avaliar possibilidades de diversificação de produção, a fim de aumentar resultados frente ao impacto econômico do custo da terra.
Milho	Positivo	i) Acompanhar variação do preço das sacas bem como o volume de produção. Em caso de propriedades maiores, seria interessante a produção do insumo para servir como um hedge natural ou mesmo adquirir contratos futuros de hedge no mercado. ii) Buscar antecipar compras do insumo quando verificado tendência de alta
Frango	Positivo	i) Pecuaristas e frigoríficos devem acompanhar a movimentação dos preços das proteínas substitutas a fim de antecipar tendência e poder tomar decisão em tempo hábil. ii) Frigoríficos podem buscar diversificar o abate com mais de uma proteína a fim de minimizar possíveis problemas e aumentar a margem abrangendo maior mercado consumidor
Embargos	Positivo	i) Não tornar-se dependente de cadeias altamente exportadoras pode ser um caminho à diversificação, especialmente, pelo tamanho do mercado interno brasileiro. ii) Frigoríficos podem analisar impactos de possíveis embargos referente ao destinos de suas carteiras, buscando prever movimentação em caso de novas ocorrências.

		iii) Mediante impacto, frigoríficos devem seguir a risca toda a regulamentação requerida por cada mercado importador para evitar suspensões desnecessárias.
d_BoiGordo	Positivo	i) Produtores e frigoríficos devem acompanhar a variação histórica dos preços ii) Buscar traçar as movimentações dos preços de acordo com a análise e comparar com a curva dos preços futuros negociados na Bolsa de Valores.

Fonte: Elaborado pela autora.

Os resultados contribuem para análise de como cada variável estudada pode influenciar na precificação do boi gordo, assumindo determinada posição a fim de buscar melhores resultados. O pecuarista pode verificar como a aquisição de terras e/ou insumos por exemplo vai refletir no valor a ser oferecido para indústria, por exemplo; ao mesmo passo que a indústria pode antecipar possíveis movimentos de variáveis especificadas no modelo, ajustando a sua necessidade do momento.

5. CONCLUSÕES

Diante da grande importância da pecuária para o Brasil, e ao mesmo passo a volatilidade do mercado, modelos de negociação e variação de preços, a questão central que motivou o atual estudo foi a detecção dos fatores determinantes para a formação do preço da @ boi no país.

Para tanto, o objetivo proposto foi analisar os fatores determinantes do preço da carne bovina no Brasil, em específico, a @ do boi negociada entre frigoríficos e produtores rurais; através da seleção de variáveis determinantes e do emprego de modelos empíricos que melhor apresentassem ajustes estatísticos, o mesmo também foi realizado. Todos os objetivos foram realizados, podendo ressaltar quais variáveis impactavam ou não preço da @ boi e em qual intensidade.

Para realização do estudo, foi utilizado o modelo de Regressão Mínimos Quadrados Ordinários com heterocedasticidade corrigida, ajustados e analisados a viabilidade através de todos os testes necessários (Dickey-Fuller Aumentado, R^2 , colinearidade, entre outros, conforme mencionado na metodologia).

A composição do modelo contou com variáveis *dummies* que reportaram dados qualitativos que foram julgados como essenciais para precificação da @ boi. Além do mais, o custo de oportunidade da terra também foi calculado para melhor adequação ao modelo e resultado buscado.

Ficou evidente que o acompanhamento do preço histórico da @ boi, o movimento do preço do frango (proteína substitua), a melhor extração de oportunidades no custo da terra e a ocorrência de embargos significativos são os principais fatores que devem ser analisados com maior cautela em busca de um melhor resultado.

Com o estudo foi possível verificar ainda que, mesmo se tratando de uma variável futura, o valor futuro do boi pode ter seu preço e/ou, no mínimo, sua direção da variação conhecida através das análises das variáveis de forma individual e/ou em conjunto, colaborando com medidas preventivas que podem ser tomadas ou antecipação de movimento por parte dos frigoríficos e pecuaristas.

No mais, há espaço para otimização das análises do modelo através do auxílio da parte de políticas públicas e/ou de entidades representativas do setor, como por exemplo, a dificuldade na coleta de dados dos embargos ocorridos no Brasil, a mesma só foi possível levantar através de uma associação privada, limitando o acesso à informação, dessa forma, a disponibilização de um maior volume de dados e informações relevantes

de maneira pública ou mais fácil acesso auxiliariam nas análises e consequentemente nas negociações.

A criação de políticas que estimulem o maior uso do mercado futuro, uma vez que devido ao grande potencial agropecuário do país a B3 apresenta potencial para ser a maior bolsa de negociações do mundo de *commodities* agrícolas, entretanto está bem atrás da Bolsa de Chicago.

Como toda pesquisa, houveram limitações sobretudo no levantamento dos dados, como já mencionado na questão dos embargos, que foi possível o levantamento, o mesmo não aconteceu frente a análise da informação dos sistemas de produção utilizado no Brasil, uma vez que não há a existência de dados livres para acesso da comunidade, até mesmo em associações privadas, houve dificuldade de encontrar dados concretos, sobretudo no formato necessário.

Houve limitação também por se tratar de séries históricas, nem todas as variáveis tinham séries muito longas o que restringiu a pesquisa em analisar apenas o período de 2004 a 2018.

Contudo, foi possível observar que o tema discutido ainda não tem muito material disponível na literatura, em relação ao preço da @ boi e, principalmente, no Brasil. Trata-se de um tema relevante e que deve ser explanado por mais trabalhos. Através do estudo atual, sugere-se para trabalhos futuros a análise mais profunda da relação do comportamento da variação da renda do consumidor com o preço da @ boi, bem como a sazonalidade que esperava um efeito mais relevante. Sugere-se ainda, o estudo dos impactos dos embargos, de maneira mais específica olhando pela ótica de cada mercado importador e utilização de premiações como possível fator de influência, mesmo se tratando de nichos. Abre-se a oportunidade ainda de se utilizar a análise levando em consideração o longo prazo, para avaliar melhor o impacto de algumas variáveis, por exemplo, como a renda, uma vez que seu impacto pode não ser imediato no curto prazo.

São muitas as possibilidades de análises sobre o tema e não há falta de oportunidade para explanar e criar conteúdo para um tema de grande relevância e crescimento no Brasil.

REFERÊNCIAS

- ABIEC. **Beef Report: Perfil da Pecuária**. Associação Brasileira das Indústrias exportadoras de Carnes. [S.l.]. 2019.
- ABIEC. Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes.
- ADJEMIAN, M. K.; SMITH, A. Using USDA forecasts to estimate the price flexibility of demand for agricultural commodities. **American Journal of Agricultural Economics**, v. 94, n. 4, p. 978-995, 2012.
- AHUMADA, H.; CORNEJO, M. Out-of-sample testing price discovery in commodity markets: the case of soybeans. **Agricultural Economics (United Kingdom)**, v. 47, n. 6, p. 709-718, 2016.
- ANTLE, J. M. Sequential Decision Making in Production Models. **American Journal of Agricultural Economics**, v. 65, n. 2, p. 282-290, Maio 1983.
- ANUALPEC. **Anuário da Pecuária Brasileira**. São Paulo. 2018.
- BACEN. **Banco Central do Brasil**. Disponível em: <<https://www.bcb.gov.br/>>.
- BARBIERI, R. S.; CARVALHO, J. B.; SABBAG, O. M. Análise de viabilidade econômica de um confinamento de bovinos de corte. **INTERAÇÕES**, Campo Grande, v. 17, p. 357-369, jul./set. 2016. ISSN 3.
- BAUM, M. S.; SOLDERA, S. B. **Modelos de Precificação - Contribuições e Limitações**. XXV Congresso Brasileiro de Custos. Vitória: Associação Brasileira de Custos. 2 a 4 Agosto 2018. p. 1-16.
- BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S. G. **Nutrição de Ruminantes**. 2. ed. Jaboticabal: Funep, 2011.
- BIELIK, P.; SAJBIDOROVÁ, Z. Elasticity of consumer demand on pork meat. **Agricultural Economics**, v. 55, p. 12-19, 2009.
- BRAGA, G. B. et al. Caracterização dos sistemas de criação de bovinos com atividade reprodutiva na região Centro-Sul do Brasil. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, São Paulo, v. 52, p. 217-227, 2015.
- BRAGANÇA, R. C.; BUENO, N. P. O Ciclo Pecuário no Brasil: uma análise usando a metodologia da dinâmica de sistemas. **Revista de Economia e Agronegócio**, v. 8, n. 2, p. 199-219, 2011.
- BRESSAN, A. A.; LIMA, J. E. Modelos de previsão de preços aplicados aos contratos futuros de boi gordo na BM&F. **Nova Economia**, Belo Horizonte, p. 117-140, Jan-Jun 2002.
- BREUSTEDT, G.; HABERMANN, H. The Incidence of EU Per-Hectare Payments on Farmland Rental Rates: A Spatial Econometric Analysis of German Farm-Level Data. **Journal of Agricultural Economics**, v. 62, p. 225-243, 2011. ISSN 1.

BUAINAIN, A. M.; BATALHA, M. O. **Cadeia Produtiva de Carne Bovina**. Brasília: Bib. Orton IICA / CATIE, v. 8, 2007. Disponível em:

<<https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=KQuLRy8GNA8C&oi=fnd&pg=PA3&dq=CADEIA+PRODUTIVA+DA+CARNE+BOVINA&ots=9DBc-tYUvO&sig=e-QdL21e-JnqzDl1uzSa1h795mg#v=onepage&q=CADEIA%20PRODUTIVA%20DA%20CARNE%20BOVINA&f=false>>.

CEPEA. **Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada**. Disponível em:

<<https://www.cepea.esalq.usp.br/br>>.

CERMÁK, M.; MALEC, K.; MAITAH, M. Price volatility modelling-wheat: GARCH model application. **Agris On-line Papers in Economics and Informatics**, v. 9, n. 4, p. 15-24, 2017.

CEZAR, I. M. et al. Sistemas de produção de gado de corte no Brasil: uma descrição com ênfase no regime alimentar e no abate. **Embrapa Gado de Corte**, 2005.

CLEMENTE, F.; MATOS, L. B. Precificação de opções sobre contratos futuros de boi gordo. **Revista Economia e Desenvolvimento**, v. 10, 2011. ISSN 1.

CRUZ, A. C.; LIMA, J. E. Efetividade nas operações de hedge com contratos de boi gordo da BM&FBOVESPA. **Revista de Economia e Administração**, v. 8, p. 120-140, jan-mar 2009. ISSN 1.

DORFMAN, J. H.; LASTRAPES, W. D. The dynamic responses of crop and livestock prices to money-supply shocks: a bayesian analysis using long-run identifying restrictions. **American Journal of Agricultural Economics**, v. 78, p. 530-541, 1996.

EMBRAPA. **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**, 2016. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/>>.

FERNANDES, G.; BRANDÃO, L. E. T.; PINTO, C. L. B. Feeder Cattle Options: Where's the Beef? **Latin American Business Review**, v. 18, n. 3-4, p. 317-339, 2017.

FERNANDEZ-PEREZ, A. et al. Properties and the predictive power of implied volatility in the New Zealand dairy market. **Journal of Futures Markets**, v. 39, n. 5, p. 612-631, 2019.

FERREIRA et al. Características das Carcaças, Biometria do Trato Gastrointestinal, Tamanho dos Órgãos Internos e Conteúdo Gastrointestinal de Bovinos F1 Simental x Nelore Alimentados com Dietas contendo Vários Níveis de Concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, p. 1174-1182, 2000. ISSN 4.

FERREIRA, L. R.; SILVA, C. A. G. **A volatilidade nos preços à vista de boi gordo no estado de São Paulo**. Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural. Goiânia: Research Gate. 2014. p. 1-19.

FERREIRA, M. P. Como estruturar e escrever um artigo em administração. **Revista Ciências Administrativas**, Fortaleza, v. 20, n. 2, p. 423-451, 2015.

GUJARATI, D. N.; PORTER, D. C. **Econometria Básica**. 5. ed. São Paulo: Mc Graw Hill, 2012.

- HASSOUNEH, I.; SERRA, T.; GIL, J. M. Price transmission in the Spanish bovine sector: The BSE effect. **Agricultural Economics**, v. 41, p. 33-42, 2010.
- HUANG, H. et al. Factors influencing Illinois farmland values. **American Journal of Agricultural Economics**, v. 88, p. 458-470, 2006. ISSN 2.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística Aplicada, 2018. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/home>>.
- IEA. Instituto de Economia Agrícola. Disponível em: <<http://www.iea.agricultura.sp.gov.br/out/index.php>>.
- IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada**, 17 maio 2019. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/desafios/index.php?option=com_content&view=article&id=2099:catid=28&Itemid=23>.
- KARALI, B.; POWER, G. J. Short- and long-run determinants of commodity price volatility. **American Journal of Agricultural Economics**, v. 95, n. 3, p. 724-738, 2013.
- KINGWELL, R. S.; PANNELL, D. J.; ROBINSON, S. D. Tactical responses to seasonal conditions in whole-farm planning in Western Australia. **Agricultural Economics**, v. 8, p. 211-226, 1993.
- KOLO, H.; TZANOVA, P. Forecasting the German forest products trade: A vector error correction model. **Journal of Forest Economics**, v. 26, p. 30-45, 2017.
- KWIATKOWSKI, D. et al. Testing the null hypothesis of stationarity against the alternative of a unit root. **Journal of Econometrics**, North-Holland, v. 54, p. 159-178, 1992.
- MALAFAIA, G. C. **As Interações entre os Agentes da Cadeia Produtiva da Pecuária de Corte no Brasil: implicações para a sustentabilidade**. Embrapa Gado de Corte. Campo Grande, p. 1-50. 2013.
- MAPA. **Ministérios da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**, 2017. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/>>.
- MARQUEZIN, C. L.; MATTOS, L. B. Custo de Liquidez do Contrato Futuro de Boi Gordo da BM&FBOVESPA. **Revista de Administração Mackenzie**, v. 15, n. 4, p. 164-192, 2014.
- MARSH, J. M. Impacts of Declining U.S. Retail Beef Demand on Farm-Level Beef Prices and Production. **American Journal of Agricultural Economics**, v. 85, n. 4, p. 902-913, 2003.
- MCKENZIE, A. M.; HOLT, M. T. Market efficiency in agricultural futures markets. **Applied Economics**, p. 1519-1532, 2002.
- MELZ, L. R. **Custos de produção de gado bovino: um enfoque da contabilidade de custos**. XVI Congresso Brasileiro de Custos. Fortaleza: Associação Brasileira de Custos. 03-05 Novembro 2009. p. 1-13.

MIRANDA, S. H. G. **Quantificação dos efeitos das barreiras não-tarifárias sobre as exportações brasileiras de carne bovina**. Universidade de São Paulo. Piracicaba, p. 233. 2001.

MONTAGNER, D. B.; EUCLIDES, V. P. B. Demandas tecnológicas dos sistemas de produção de bovinos de corte no Brasil. **Forrageiras**, p. 24, 2016. Disponível em: <<http://www.embrapa.br/gado-de-corte>>. Acesso em: 04 Novembro 2018.

MOTTA, P. et al. Drivers of live cattle price in the livestock trading system of central cameroon. **Frontiers in Veterinary Science**, p. 04-244, 2018.

OLIVEIRA NETO, O. J.; GARCIA, F. G. The efficiency og the future market for Brazilian live cattle. **Academia Revista Latinoamericana de Administración**, v. 26, p. 199-228, 2013. ISSN 2.

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

PIRES, J. A. A. **A Cadeia Produtiva de Carne Bovina no Brasil: Mercado Internacional e Nacional**. III Simpósio de Produção de Gado de Corte. Viçosa: [s.n.]. 2011. p. 1-18.

PONTES, T. T. S.; MAIA, S. F. Precificação de opções sobre contratos futuros de boi gordo na BM&FBOVESPA. **Economia Aplicada**, v. 21, p. 737-760, 2017. ISSN 4.

RESENDE FILHO, R. M. A. et al. Sistemas de equações de demanda por carnes no Brasil: especificação e estimação. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 50, n. 1, jan./mar. 2012.

SAENGWONG, S.; JATUPORN, C.; ROAN, S. W. An Analysis of Taiwanese Livestock Prices: Empirical Time Series Approaches. **Journal of Animal and Veterinary Advances**, v. 11, n. 23, p. 4340-4346, 2012.

SANTOS, R. M. S. et al. Variação do preço do boi gordo no período de 2010 a 2015: uma análise econométrica. **Convibra**, 2017. Disponível em: <www.convibra.org>.

TEIXEIRA, J. C.; HESPANHOL, A. H. A TRAJETÓRIA DA PECUÁRIA BOVINA BRASILEIRA. **Caderno Prudentino de Geografia**, Presidente Prudente, v. 1, p. 26-38, jan/jul 2014. ISSN 36.

TONELLO, C. L. et al. Determinantes do preço do boi gordo no Estado de São Paulo. **Ergomix**, 2011. Disponível em: <<https://pt.engormix.com/pecuaria-corte/artigos/determinantes-preco-boi-gordo-t37167.htm>>.

TRIANTAFYLLOU, A.; DOTSI, G.; SARRIS, A. H. Volatility Forecasting and Time-varying Variance Risk Premiums in Grains Commodity Markets. **Journal of Agricultural Economics**, v. 66, n. 2, p. 329-357, 2015.

UNESP. **Normas para publicações da UNESP**. São Paulo: UNESP, v. 2, 2010.

VAZ, F. N. et al. Características de carcaça e receita industrial com cortes primários da carcaça de machos nelore abatidos com diferentes pesos. **Revista Ciência Animal Brasileira**, v. 14, p. 199-207, abr./jun 2013. ISSN 2.

VERTERAMO CHIU, L. J.; TOMEK, W. G. Insights from Anticipatory Prices. **Journal of Agricultural Economics**, v. 69, n. 2, p. 351-364, 2018.

XIONG, T. et al. A combination method for interval forecasting of agricultural commodity futures prices. **Knowledge-Based Systems**, v. 77, p. 92-102, 2015.

ZANIN, A.; ZANIN, R. A.; NESI FILHO, L. **Proposta de um modelo de custeio e precificação aplicado a uma agroindústria familiar**. Anais do XIV Congresso Brasileiro de Custos. João Pessoa: [s.n.]. 5 a 7 Dezembro 2007.