

UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO
FACULDADE DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS, ADMINISTRATIVAS E CONTÁBEIS
CURSO DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS
CAMPUS PASSO FUNDO
MONOGRAFIA

MAURÍCIO DE CONTO MASCHKE

**DETERMINANTES DO COMPORTAMENTO DO US\$/ BUSHEL: ANÁLISE PELA
ÓTICA DA REGRESSÃO RIDGE**

PASSO FUNDO

2016

MAURÍCIO DE CONTO MASCHKE

**DETERMINANTES DO COMPORATAMENTO DO US\$/ BUSHEL: ANÁLISE
PELA A ÓTICA DA REGRESSÃO RIDGE**

Monografia apresentada ao Curso de Ciências
Econômicas da Universidade de Passo Fundo,
campus Passo Fundo, como parte dos
requisitos para obtenção do título de Bacharel
em Ciências Econômicas.
Orientador: Dr. Andre da Silva Pereira

PASSO FUNDO

2016

MAURÍCIO DE CONTO MASCHKE

**DETERMINANTES DO COMPORATAMENTO DO US\$/ BUSHEL: ANÁLISE
PELA A ÓTICA DA REGRESSÃO RIDGE**

Monografia aprovada em 26 de novembro de 2016, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Ciências Econômicas no curso de Ciências Econômicas da Universidade de Passo Fundo, pela Banca Examinadora formada pelos professores:

Prof. Dr. André da Silva Pereira
UPF – Orientador

Prof. Me. Amanda Guareschi
UPF

Prof. Me. Tiago Dalla Corte
UPF

PASSO FUNDO

2016

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pelo dom da vida, pela sabedoria e por me iluminar e me guiar sempre pelo melhor caminho, dando-me forças e persistência para prosseguir.

Aos meus familiares, pelo apoio de sempre. Em especial, a minha esposa Denise por estar sempre ao meu lado, me apoiando e incentivando a todo o momento. Aos meus pais, Jorge Ivanir Maschke e Mirella de Conto Maschke, ao meu irmão Stephany de Conto Maschke, que sempre acreditaram na minha capacidade e que também compreenderam que precisei estar um pouco ausente de seu convívio neste período.

A todos os professores da Universidade de Passo Fundo que colaboraram na minha formação acadêmica, repassando o seu conhecimento, para que me torna-se uma pessoa melhor.

Um agradecimento especial ao meu orientador Professor Dr. André da Silva Pereira que sempre esteve disponível, dedicando parte de seu tempo para que este trabalho fosse concluído com êxito. Agradeço muito pela sua dedicação que sempre empenhou a fim de auxiliar nesta etapa final de minha formação.

Agradeço aos meus colegas de trabalho da Cotrisal, que sempre estiveram me apoiando, na qual muitas vezes tive de me ausentar do trabalho mais cedo, para ir à faculdade, não havendo rejeição alguma, e sim sempre tendo apoio.

Por fim, agradeço a todos os meus colegas formandos e aos que já se formaram que sempre estiveram prontamente, ajudando um ao outro, na qual aprendi muito com eles, sendo que estes colegas fizeram parte do meu crescimento acadêmico.

RESUMO:

MASCHKE, Maurício de Conto. **Determinantes do comportamento do US\$/ bushel: análise pela a ótica da regressão ridge.** Passo Fundo, 2016. 71 f. Monografia. (Curso Ciências Econômicas). UPF, 2016.

A soja é uma *commodity* muito importante para a alimentação humana e animal, por possuírem proteínas em sua composição, dessa forma este grão torna-se cada vez mais comercializado. Estados Unidos, Brasil e Argentina, são os maiores produtores mundiais de soja, e a China é o maior importador, dessa forma os referidos países tornam-se formadores de preço desta *commodity*, tal precificação é dada basicamente pela CBOT que é a maior bolsa de futuros do mundo. A precificação sofre influências da oferta e demanda, podendo ser citadas como exemplo as produções, exportações, importações e estoques finais, tais informações são reportadas pela USDA através de relatórios mensais, sendo assim procura-se corrigir a multicolinearidade através dos modelos “ridge trace” e regressão “ridge”, desenvolvendo testes que melhor forneçam uma previsibilidade do preço da soja, possuindo então uma previsão de quanto será a variação da soja até o final do dia.

Palavras-chave: Soja. USDA/CBOT. Ridge trace. Regressão ridge.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Escassez de oferta	17
Figura 2 – Curva da demanda.....	18
Figura 3 – Volume de contratos de futuros e opções da commodity soja.....	22
Figura 4 – Exportação de soja do Brasil.....	31

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Número total de contratos de soja negociados no mercado futuro da BM&F, do período de 2000 a 2015	24
Gráfico 2 – Volume anual de contratos de soja nº1 no mercado futuro da bolsa DCE	26
Gráfico 3 – Produção de soja de 1985 a 2016 - Estados Unidos, Brasil e Argentina	28
Gráfico 4 – Produção e demanda mundial de soja de 1985 a 2016.....	29
Gráfico 5 – Estoques finais e demanda mundial de soja de 1985 a 2016.....	30
Gráfico 6 – Área plantada e colhida de soja nos Estados Unidos de 1985 a 2016.....	33
Gráfico 7 – Exportação de soja dos Estados Unidos de 1985 a 2016	34
Gráfico 8 – Exportação de farelo de soja de 1985 a 2016.....	35
Gráfico 9 - Exportação de óleo de soja de 1985 a 2016	36
Gráfico 10 – Importação de soja da China - 1997 a 2016	37
Gráfico 11 – Cotações média mensal de US\$/ bushel da CBOT – 1985 a 2016	40
Gráfico 12 – Ridge Trace	55
Gráfico 13– Ridge Trace	58
Gráfico 14– Ridge Trace	61

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Teste VIF	54
Tabela 2 – Valor de K e V.I.F.s	55
Tabela 3 – Valor de K e V.I.F.s	56
Tabela 4– Resultado obtido do t calculado.....	57
Tabela 5 - Teste VIF	57
Tabela 6 – Valor de K e V.I.F.s	58
Tabela 7 - Valor de K e V.I.F.s	59
Tabela 8 - Teste VIF	60
Tabela 9 – Valor de K e V.I.F.s	60
Tabela 10 – Regressão Ridge	61
Tabela 11 - Resultado obtido do t calculado	62

LISTA DE ABREVIATURAS

BM&F – Bolsa de Mercadorias e Futuros

CBOT – Chicago Board of Trade

CME – Chicago Mercantile Exchange

DCE – Dalain Commodity Exchange

EUA – Estados Unidos

MMT – Milhões Métricas de Toneladas

USDA – United State Departamente of Agriculture

WASDE - World Agricultural Suplly and Demand Estimate Report

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	12
1.1	JUSTIFICATIVA	13
1.2	OBJETIVOS	14
1.2.1	Objetivo geral.....	14
1.2.2	Objetivos específicos.....	14
1.3	TÓPICOS DA MONOGRAFIA.....	15
2	DADOS DA COMERCIALIZAÇÃO DA SOJA QUE INFLUENCIAM NA CBOT ATRAVÉS DA REGRESSÃO “RIDGE”	16
2.1	DEMANDA E OFERTA	16
2.2	COMMODITY	18
2.3	HISTÓRIA DO MERCADO FUTURO	19
2.4	MERCADO FUTURO	20
2.4.1	Bolsas de mercado futuro de soja.....	21
2.4.2	Bolsa de Chicago Board of Trade (CBOT) – Estados Unidos	22
2.4.3	Bolsa da BM&FBovespa - Brasil.....	23
2.4.4	Bolsa de Dalian Commodity Exchange (DCE) - China.....	25
2.5	OFERTA E DEMANDA DO MERCADO DA SOJA.....	27
2.5.1	Mercado da Soja no Brasil.....	31
2.5.2	Mercado da soja nos Estado Unidos	32
2.5.3	Mercado da soja na Argentina	34
2.5.4	Mercado da soja na China	36
2.6	FORMADORES DE PREÇO	38
3	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	42
3.1	DELINEAMENTO DE PESQUISA	42
3.2	REGRESSÃO RIDGE.....	47
3.3	POPULAÇÃO E AMOSTRA OU UNIVERSO DE PESQUISA	52
3.4	PROCEDIMENTO E TÉCNICA DE COLETA DE DADOS	53
4	ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DE DADOS	54
4.1	TESTE COM TODAS AS VARIÁVEIS PROPOSTAS NESTE TRABALHO	54
4.2	TESTE DAS VARIÁVEIS SIGNIFICATIVAS	57

4.3	TESTE SEM AS VÁRIAVEIS: ESMAGAMENTO, PRODUTIVIDADE E PRODUÇÃO MUNDIAL	59
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	64
	REFERÊNCIAS	65

1 INTRODUÇÃO

A soja de acordo com Encyclopedia Britannica (2016) é um legume da família das ervilhas, na qual suas sementes são comestíveis, sendo que supostamente teve seu início devido a uma derivação de uma planta selvagem da Ásia Oriental, a cultura da soja tem sido cultivada há cerca de 5000 anos. É reportado ainda pela Enciclopédia, que a soja foi introduzida nos Estados Unidos em 1804, e em 1930 houve um crescimento elevado, pois estava sendo utilizado como alimento para o gado, este fato, foi um dos motivos que transformou os Estados Unidos no produtor de soja mais importante e maior do mundo atualmente.

Sendo assim a Encyclopedia Britannica (2016) reporta ainda que a soja é o grão mais importante do mundo, economicamente falando, pois proporciona para milhões de pessoas as proteínas vegetais, e também gera vários elementos para produtos químicos, podendo ser utilizado na produção de tintas, adesivos, fertilizantes, inseticida e fluído para os extintores de incêndio.

Pelo fato da soja não possuir amido, tornam-se uma ótima fonte de proteínas para os diabéticos. No processamento para a alimentação, a soja fornece alguns derivados, tendo como exemplo, o óleo de soja que é utilizado em margarina, gordura, queijos vegetarianos e carnes. Outros alimentos derivados da soja são: leite de soja, tofu, brotos de salada, molho de soja e entre outros (ENCYCLOPEDIA BRITANNICA, 2016).

Partindo dessa premissa a soja pode ser comercializada no formato de grão, e também na forma de derivados, na qual são utilizados tanto para a alimentação humana quanto para animais, pois possui proteína em sua composição. Para obter o derivado da soja, o grão passa por processo de esmagamento, sendo retirado o óleo e farelo, na qual o óleo pode ser utilizado para consumo humano, e pode ser usado como biocombustível, já o farelo pode ser aplicado na ração animal.

A sua importância em termos da comercialização da soja esta cada vez mais presente na economia mundial, na qual Koo e Taylor (2014) explicam que o mercado de soja terá sua comercialização aumentada em 56% entre 2013 e 2023.

A oferta e demanda da commodity soja pode ser dada por Koo e Taylor (2015b), a importação de soja da China, representa 65% das negociações realizadas no mercado mundial, possuindo uma estimativa de aumento de 37% para 2024. Os principais países exportadores são os Estados Unidos, Brasil e Argentina, na qual a Argentina possui seu aumento na

produção tendo como justificativa as restrições de exportação da carne bovina, já o Brasil possui seu aumento nas exportações para suprir a demanda chinesa (KOO; TAYLOR, 2014a).

De acordo com Valiente e Egenhofer (2013) as formações de preço da oleaginosa podem ser dadas principalmente pela Chicago Board of Trade (CBOT), por significar a maior bolsa de futuros do mundo, por ser o mercado com maior volume de negociação e liquidez, resume-se então que os Estados Unidos (EUA) é o principal responsável pela formação de preço (FILIMONOV *et al.*, 2014).

Dessa forma, este trabalho terá como ênfase, analisar as variações no mercado da bolsa de futuros na CBOT, do período de maio de 1997 a julho de 2016, por meio da World Agricultural Supply and Demand Estimate Report (WASDE), na qual torna-se uma publicação mensal dos relatórios da United State Department of Agriculture (USDA), identificando em qual sentido e variação encerrará o dia na CBOT, o estudo terá foco nos números dos principais países interligados ao comércio da soja, no caso dos EUA, Brasil, Argentina e China e também dados mundiais, a linha de análise, será representado pelas projeções de produção, importação, esmagamento, produtividade, área plantada, área colhida e estoques.

A definição do período escolhido para a análise é explicada devido o primeiro aparecimento dos dados informados pela USDA sobre as importações da China, sendo na data de 12.05.1997, já para o período de julho de 2016, torna-se justificado, pois foi o período que se iniciou este trabalho, e os testes da regressão “ridge”.

O estudo terá por base os relatórios do departamento de agricultura dos EUA, na qual é constado pela USDA (2016f) que os Estados Unidos, Brasil e Argentina são os maiores produtores e exportadores da *commodity* soja, e a China como um dos maiores importadores.

1.1 JUSTIFICATIVA

De acordo com Chicago Mercantile Exchange (2016) a commodity soja tem sua negociação localizada em Chicago no estado de Illinois (EUA), mais precisamente no prédio da Chicago Board of Trade. Para a ESALQ-LOG (2014) os países tornam-se reféns dessa precificação que ocorre diariamente, embora que tenha outras bolsas, tendo como exemplo a Bolsa de Mercadorias e Futuros (BM&F) no Brasil e outras espalhada em outros países, porém as negociações tornam-se ainda voltado para a principal bolsa, no caso a CBOT, por ter também maior liquidez.

Percebe-se que o dólar/bushel sofrem oscilações como quaisquer outras cotações presentes no mercado de capitais, porém a maior parte das oscilações ocorre devido a notícias/relatórios divulgados pela USDA, tanto semanalmente quanto mensalmente (MATTOS, 2014). Porém o relatório semanal da USDA divulga somente dados de embarcações de soja, já o relatório mensal reporta dados de oferta e demanda, trazendo números de forma efetiva, estimada e projetada da commodity soja, na qual, refere-se a área plantada e colhida dos EUA, consta também a produtividade, importação, exportação, esmagamento e estoque dos principais países que fazem parte da negociação da soja (HECHT, 2016).

Sendo assim, necessita-se saber o quanto varia o preço da soja na CBOT, quando a USDA emite relatórios sobre oferta e demanda. Gerando através do “ridge trace” e regressão “ridge” uma possível projeção do preço da *commodity* soja na bolsa de Chicago, através das informações reportadas pela USDA.

O estudo será focado na bolsa de Chicago e relatórios da USDA, devido à importância destes para a formação de preço da soja, sendo então que haverá dados mundiais e principais países que comercializam a commodity soja, os referidos países são os Estados Unidos, Brasil, China e Argentina.

Quais os fatores determinantes na formação de preços da *commodity* soja na CBOT?

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo geral

Identificar as principais informações responsáveis pela formação do preço da soja em US\$/ bushel na bolsa de Chicago, através do modelo de regressão “ridge”.

1.2.2 Objetivos específicos

- a) analisar a influência nas cotações da CBOT, através dos relatórios reportados na USDA, referindo-se as projeções da produção, área plantada, área colhida, estoques iniciais e finais, esmagamento, produtividade, exportações e importações, focando-se nos principais países participantes na comercialização da soja e de forma global;

- b) comparar se os dados reportados pelo departamento de agricultura dos EUA possuem pesos diferentes, definindo qual informação sofre maior efeito no preço da commodity;
- c) explicar a importância dos resultados obtidos, para possuir uma projeção das oscilações de Chicago, baseando-se nos fundamentos da USDA.
- d) identificar através da regressão “ridge”, quais componentes são mais atuantes na formação de preço da soja no período estudado de 1997 a 2016.

1.3 TÓPICOS DA MONOGRAFIA

O estudo realizado reporta que a soja, é uma das *commodities* mais negociadas mundialmente, na qual esta negociação ocorre em várias bolsas do mercado futuro. Sendo que entre estas bolsas, as que mais possuem volume de negociação de contrato futuro de soja são a Chicago Board of Trade (CBOT) e a Dalian Commodity Exchange (DCE), os contratos nestas bolsas chegam a milhões por mês. A soja apresenta no decorrer dos anos uma evolução muito grande na oferta e na demanda, a evolução do lado da oferta, pode ser dada principalmente pelos Estados Unidos, Brasil e Argentina, na qual são os principais responsáveis mundiais por fornecer a *commodity* soja. Partindo para o lado da demanda, pode-se destacar principalmente a China, pelo seu crescimento no consumo deste grão. Por tratar-se da oferta e demanda, os Estados Unidos é o principal tomador de preço da soja, na qual o preço é influenciado também pelo Brasil, Argentina e China, sendo que a precificação baseada na análise fundamentalista é dada principalmente pelos relatórios mensais USDA. Desse modo, foi realizado os testes de “ridge trace” e regressão “ridge”, para identificar a variação do US\$/bushel que a soja poderá ter na CBOT, após divulgação de informações referente à oferta e/ou demanda da soja, dos Estados Unidos, Brasil, Argentina, China e informações mundiais.

2 DADOS DA COMERCIALIZAÇÃO DA SOJA QUE INFLUENCIAM NA CBOT ATRAVÉS DA REGRESSÃO “RIDGE”

Nessa seção, será explicado sobre a oferta e demanda na teoria microeconômica, sobre *commodities*, o surgimento do mercado futuro, destaca-se ainda o funcionamento das principais bolsas de mercado futuro do mundo, será reportado às influências da oferta e demanda perante o preço da soja, verificam-se ainda fatores que determinam a precificação da *commodity* em análise.

2.1 DEMANDA E OFERTA

Os economistas neoclássicos, tais como Alfred Marshall, Adam Smith e David Ricardo, descreveram sobre a oferta e demanda. Marshall demonstrou que a influência da oferta e demanda, teria a finalidade de limitar os recursos econômicos para a sua utilização mais eficaz, David Ricardo aprimorou a ideia de Adam Smith, defendendo que o preço dos bens produzidos e vendidos em situações de competitividade propõe-se proporcionalmente aos custos de trabalho resistindo em fabrica-lo (ENCYCLOPEDIA BRITANNICA, 2016).

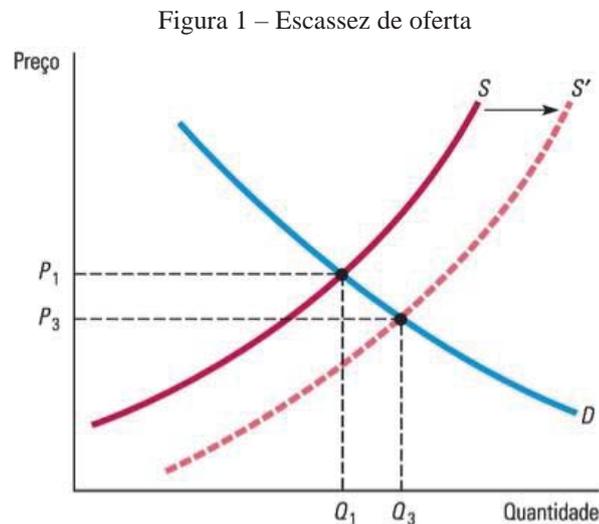
A curva da oferta é dada segundo Pyndick e Rubinfeld (2013, p. 22), como uma “relação entre a quantidade de uma mercadoria que os produtores estão dispostos a vender e o preço dessa mercadoria”. Desse modo o autor Varian (2012), contempla a mesma abordagem, na qual destaca que a curva de oferta mensura a que quantidade as pessoas desejariam ofertar a cada valor.

Sendo assim, Pyndick e Rubinfeld (2013) citam ainda que há a elasticidade de preço de oferta, na qual, relaciona à variação percentual da quantidade ofertada em decorrência do acréscimo de um por cento no preço. Sendo assim um preço mais elevado estimula os produtores a elevar sua produção. Essa explicação pode ser representada também por Vasconcelos, Oliveira e Barbieri (2011), na qual os mesmos relatam que elasticidade de preço da oferta mensura a percepção da oferta conforme as variações dos preços podendo ser dada pela fórmula:

$$n = \frac{p}{q_s} \frac{\partial q_s}{\partial p} \quad (1)$$

Pyndick e Rubinfeld (2013) explicam que pode ocorrer excesso ou escassez da oferta. Sendo que quando há excesso de oferta, a quantidade ofertada é maior do que a quantidade demandada, e para que o produto excedente possa ser vendido, o comerciante deverá diminuir

o preço, sendo assim a demanda iria aumentar, e a quantidade ofertada diminuiria, até que o preço de equilíbrio se estabeleça, na qual pode-se obter um melhor entendimento através da análise proporcionada pela figura 1, indicando sobre a escassez ou excesso de oferta.



Fonte: Pyndick e Rubinfeld (2013)

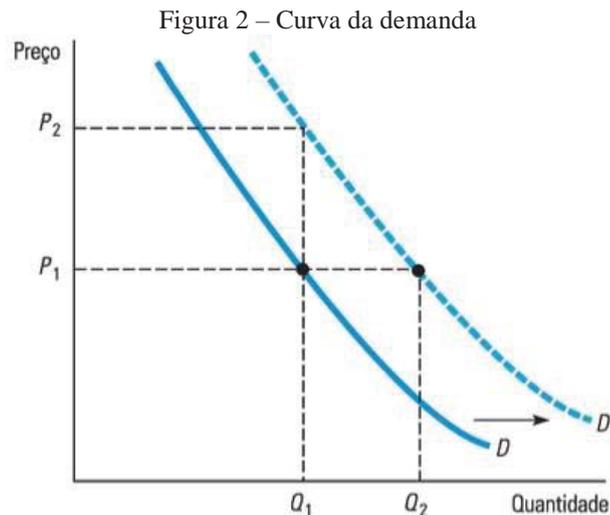
Quando acontece a escassez da oferta, um dos sinais é que a quantidade demandada supera a quantidade ofertada, dessa forma o consumidor não consegue comprar toda a quantidade desejada (PYNDICK; RUBINFELD, 2013, p. 26). Sendo assim, os mesmos autores, explanam que esse fato originaria uma influência crescente nos preços, a passo que os compradores sinalizassem a pagar mais pelas quantidades existentes e os produtores resistissem com a alta de preços e produção, até que o preço de equilíbrio estabeleça-se, novamente.

Os autores Pyndick e Rubinfeld (2013, p. 34), explicam que “a elasticidade preço da demanda é normalmente um número negativo”. Por se tratar de quando o preço do produto se eleva a quantidade da procura geralmente diminui (PYNDICK; RUBINFELD, 2013). Tal afirmação pode ser dada por Varian (2012), pois o mesmo reporta que geralmente, no momento em que o preço de um determinado bem se eleva, a demanda dela cai. Sendo assim, o preço e a quantidade demandada de um determinado bem se movimentaram em sentidos inversos.

De acordo com Pyndick e Rubinfeld (2013), a equação para determinar a elasticidade preço da demanda pode ser dada da seguinte forma:

$$E_p = \frac{\Delta Q / Q}{\Delta P / P} = \frac{P \Delta Q}{Q \Delta P} \quad (2)$$

A curva da demanda é a associação entre a quantidade de um bem que os consumidores pretendem obter e o valor dele, conforme é demonstrado pela figura 2 (PYNDICK; RUBINFELD, 2013, p. 23). A curva da demanda pode também ser explicada por Varian (2012), o mesmo explica que a curva da demanda determina com que intensidade os indivíduos pretenderiam de demandar a cada valor.



Fonte: Pyndick e Rubinfeld (2013)

Após ter obtido a ideia do funcionamento da oferta e demanda na teoria da microeconomia, na qual servirá de base para a interpretação das demais seções, que será reportada sobre a comercialização da *commodity* soja.

2.2 COMMODITY

As *commodities* são representadas por diversas categorias distintas, sendo na forma de agropecuária, na qual se destaca o milho, boi, café, trigo, soja e algodão, já os considerados minerais, possuem como destaque o petróleo, prata, ouro e platina, os papéis considerados financeiros, trata-se de moedas mais negociadas no mundo, como dólar, euro e iene, e as *commodities* industriais, como ferro gusa, poliéster, e entre outras (PAZ; BASTOS, 2012).

A liquidez dos mercados das *commodities* para Filiminov et al. (2014), vem criando força, simultaneamente com uma modificação nas estratégia de negociação e na evolução tecnológica, na qual tem beneficiado a ampliação da negociação quantitativa mediante os mercados futuros de *commodities*. Dessa forma Merener (2015) também destaca que as *commodities* são negociadas mundialmente por meio de contratos financeiros, e físicos.

Para Simões et al. (2012, p. 221) “a soja é uma *commodity* que desponta como das mais negociadas, seus contratos apresentando liquidez considerável o suficiente para atrair o interesse dos negociadores”. Dessa forma Merener (2015), afirma que a soja é um contrato do mercado futuro que possui muita liquidez.

De acordo com a BM&F (2016b) a produtividade de soja abrange uma série de produtos acabados, sendo citado como exemplo “[...] derivados do farelo e do óleo provenientes do processamento do grão, ambos insumos para a cadeia de alimento animal, saúde, uso industrial e a produção de biodiesel”.

Percebe-se que a soja é uma das *commodities* mais importantes, por apresentar muita liquidez em suas comercializações. No próximo tópico, será retratado sobre a história do mercado futuro.

2.3 HISTÓRIA DO MERCADO FUTURO

No que se refere à história do mercado futuro, pode-se citar que um dos primeiros registros ocorreu a milhares de anos, na qual Aristóteles transmitia a história de Tales de Mileto, por ser responsável pela criação de opções de prensas para sanar com urgência o mercado de azeite de oliva (DIMSON; MUSSAVIAN, 1999, p. 1760).

Paz e Bastos (2012) citam ainda que Tales previu uma forte safra de azeitonas, alugando para si antes da safra as prensas de toda a região, com preço baixo, sendo que foi concretizado a sua previsão da forte safra de azeitona, aplicou então valores elevados no aluguel de suas prensas para os produtores, sendo assim comprovou que poderia ganhar dinheiro com previsões futuras.

Seguindo a ideia de surgimento do mercado futuro, pode-se relatar um dos primeiros casos, em Dojima um setor de Osaka, cuja mesma era considerada a capital do arroz no Japão (MOSS; EUGENE, 2009, p. 1), segundo Moss e Eugene (2009, p. 7), “In 1716, two Osaka merchants created the most highly organized futures market to date (most likely at Dojima), which numerous academics later identified as the world’s first futures Market”¹. Este acontecido é reportado também pela autora Schaeede (1989, p. 1), pois a

¹ Em 1716, dois comerciantes de Osaka, inventaram o mais organizado mercado futuro até então (provavelmente em Dojima), que mais tarde foi identificado por acadêmicos como sendo o primeiro mercado do mundo.

mesma destaca que até o século 18, já existia no Japão a primeira bolsa do mercado futuro, considerada moderna.

As primeiras discussões, no que se refere a precificação de opções, segundo os autores Dimson e Mussavian (1999, p. 1760), pode ser dado por Bachelir (1900), Keynes (1930) e Hicks (1934).

De acordo com Silva Filho e Frascalori (2005, p. 3) “os mercados de contratos futuros existem a mais de 150 anos, e foi nas negociações da *Board of Trade of the City of Chicago* (CBOT) que o mercado ganhou volume e, nos últimos dez anos, explodiu em crescimento”. Os autores citam ainda, que são comercializados mais de cinquenta tipos de commodities agrícolas diferentes e produtos.

Sendo assim, nota-se a evolução das negociações de contratos no mercado futuro, na qual obteve um aumento significativo na comercialização de commodities agrícolas. A seguir será apresentado um breve relato a respeito do significado de mercado futuro.

2.4 MERCADO FUTURO

O mercado futuro pode ser considerado um acordo, na qual há um ato de compra ou venda de um determinado ativo, e uma determinada data futura, a um preço previamente estabelecido (HULL, 2005).

Tal afirmação pode ser explicada, por Marques, Mello e Martines Filho (2008, p. 37) “contratos futuros são compromissos de compra e venda futura [...]. Eles indicam, de forma geral, o que está sendo negociado, prazo do contrato, local de entrega e recebimento e especificações do produto”.

Usa-se como explicação prática, o ocorrido em 1716 na cidade de Osaka no Japão, conforme citado por Moss e Eugene (2009, p. 7), na qual os autores relatam que os participantes do mercado futuro em 1716, determinaram em comercializar o arroz, possuindo contratos com a quantidade a ser negociada, qualidade e padronização do arroz, com uma futura data de vencimento. Outro sim que quando era apurado então nos relatórios de ofertas e demandas de arroz, geravam influencia no aumento ou na queda no preço desse grão. (MOSS; EUGENE, 2009, p. 7).

Segundo a BM&F (2016b), “o contrato foi desenvolvido com o objetivo de ser uma ferramenta para a gestão do risco de oscilação de preço, sendo utilizado pelos participantes do mercado, como o produtor, a indústria, tradings, dentre outros”.

2.4.1 Bolsas de mercado futuro de soja

Algumas das bolsas de mercados futuros, que negociam contratos de soja, podem ser citadas por Nigatau e Adjemian (2016), sendo a Chicago Mercantile Exchange (CME), BM&FBovesta, Dalian Commodity Exchange (DCE), Tokyo Grain Exchange (TGE), National Commodity & Derivatives Exchange (NCDEX) e South African Commodity Exchange (SAFEX), na qual são localizadas respectivamente nos Estados Unidos, Brasil, China, Japão, Índia e África do Sul. De acordo com Marques, Mello e Martines Filho (2008), o mercado futuro possui mais de 60 bolsas no mundo.

Por fundamentos históricos e institucionais, Merener (2015), cita que o Chicago Mercantile Exchange, é o mercado de derivativo mais notável para as *commodities* agrícolas, sendo que em 2007 houve a fusão entre a CME e a Chicago Board of Trade. Na qual, o autor cita ainda, que as negociações da soja e seus derivados, possuem muita liquidez na CME. Sendo assim, segundo a Encyclopédia Britannica (2016), a CBOT é a maior bolsa de futuros e opções do mundo.

A soja tem seu preço futuro, formado nas bolsas de mercados futuros, na qual uma das mais importantes é a CBOT, essa importância é justificada, pelo alto volume de liquidez, negociado nessa bolsa (ESALQ-LOG, 2014). As negociações existentes na CBOT tem pelo menos três dos produtos agrícolas mais importantes do mercado mundial, sendo as *commodities* soja, milho e trigo soft3, e também possuem outros produtos agropecuários, tais como bovinos, arroz e entre outros. (ESALQ-LOG, 2014)

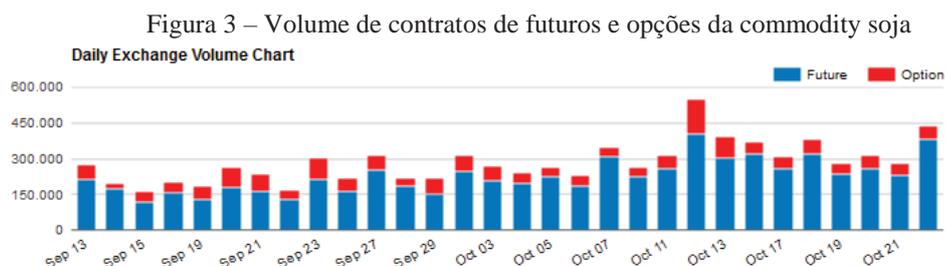
Para complementar o parágrafo anterior, os autores Margrido e Souza (1998), relatam que o grande sinalizador na formação do preço da soja, é dado pela CBOT, sendo assim os grandes impactos de expectativas e das movimentações são refletidos na bolsa de Chicago, exercendo um papel importante na formação de preço para todo o mercado mundial. Para os autores Liu e An (2011, p. 793), a maior parte da formação do preço nos mercados futuros é dada pelos Estados Unidos (EUA).

Portanto, percebe-se que a CBOT, é uma das bolsas de mercado futuro, com maior nível de liquidez, tornando-se então, uma das principais formadoras de preços das *commodities*, sendo assim as precificações ficam banalizadas praticamente em uma bolsa de futuros. Nas próximas seções, serão elencados os volumes de negociações e as principais características da CBOT, BM&F e DCE.

2.4.2 Bolsa de Chicago Board of Trade (CBOT) – Estados Unidos

Segundo Hull (2005, p. 3), “a Chicago Board of Trade (CBOT) foi fundada em 1848 com a finalidade de permitir que produtores e comerciantes se encontrassem. Inicialmente, sua principal função era padronizar as quantidades e as qualidades do grão negociado”. Sendo assim os autores Valiente e Egenhofer (2013), reportam também que a CBOT iniciou em 1848, na qual tornou-se rapidamente um modelo de plataformas de negociações entre as economias avançadas.

De acordo com a Encyclopædia Britannica (2016), a CBOT iniciou como uma associação voluntária de comerciantes de grãos de Chicago, na qual foi dada por uma legislatura de Illinois em 1859. É relatado ainda na Encyclopædia que primeiramente houve uma venda de grão para amostra, sendo que no decorrer dos anos, foi aplicado um sistema de inspeção e classificação, a fim de padronizar o mercado, facilitando as negociações, em 1858 houve uma limitação no pregão, pois o acesso era somente para os membros que possuíam assentos na bolsa. A CBOT acabou sendo considerada a maior bolsa de commodities do mundo, devido ao seu volume e valor das negociações (ENCYCLOPEDIA BRITANNICA, 2016). Objetiva-se mostrar na figura 3, o volume de negociação de contratos futuros e opções de soja na bolsa de Chicago do período de 12 de setembro de 2016 a 21 de outubro de 2016.



Fonte: CME Group (2016)

De acordo com os dados do boletim mensal da CME Group (2016), o volume de contratos de soja negociados na CBOT no mês de setembro de 2016 foi de 3.373.149 tendo uma queda de -8.7% em comparação com o mesmo período do ano anterior, na qual o volume negociado foi de 3.693.551, e em comparação com agosto de 2016, teve uma queda de 1.7%, na qual este mês atingiu o número de contratos em 3.432.493. O boletim mensal da CME Group (2016) reporta dados do ano de 2015 na qual mostra que a CBOT negociou um total de contratos de 39.561.490, e até setembro de 2016, o total negociado já ultrapassou em 18,3% significando 46.817.343.

Para os autores Christofolletti, Silva e Martinez-Filho (2011), os preços futuros da soja na CBOT, se dão através das cotações diárias no fechamento para o vencimento mais próximo, quando concretizado a negociação, o produto deverá ser posto em Chicago, em valores de dólares por bushel, na qual cada bushel é representado conforme ESALQ-LOG (2014), 27,2155 quilogramas.

Algumas características da bolsa de Chicago podem ser dadas, por Christofolletti, Silva e Martinez-Filho (2011), na qual reportam que cada contrato na CBOT, comercializa 136 toneladas métricas, correspondendo a 5.000 bushels. Os autores citam ainda que para o vencimento dos contratos comercializados, é estabelecido pelo segundo dia útil, posteriormente ao último pregão do mês de vencimento.

Os meses dos vencimentos de negociações, de acordo com CME (2016) são: janeiro, março, maio, julho, agosto, setembro e novembro. De acordo com ESALQ-LOG (2014) os meses de vencimento da CBOT, tornam-se referência para a formação de preço no mercado físico no Brasil.

2.4.3 Bolsa da BM&FBovespa - Brasil

A Bolsa de Mercadoria de São Paulo foi criada em 26 de outubro de 1917, por empresários paulistas que tinham ligações com comércio exterior. Foi a primeira a efetuar operações no Brasil, negociando principalmente café, boi gordo e algodão (PAZ; BASTOS, 2012).

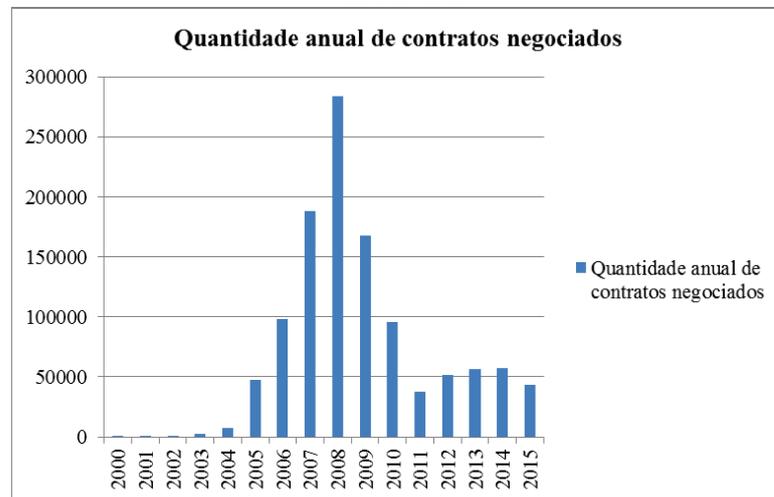
A Bolsa de Mercadoria de Futuros, já fazia o uso da sigla BM&F, sendo criada em julho de 1995, na qual iniciou os pregões de negociações no dia 31 de janeiro de 1986. Devido a importância da Bolsa de Mercadorias de São Paulo e a Bolsa de Mercadorias de Futuros, fez com que ambas as instituições fizessem um acordo, e uniram-se as suas atividades operacionais em 09 de maio de 1991, e na data de 30 de junho de 1997, foi realizado um acordo operacional com a Bolsa Brasileira de Futuros, a mesma foi fundada na capital do estado de Rio de Janeiro em 1983, com esta fusão tornou-se então o principal centro de negociações do derivativos do Mercosul, utilizando a sigla de BM&F (PAZ; BASTOS, 2012).

Segundo Paz e Bastos (2012, p. 14), “a última fusão ocorreu com a Bovespa, focada no mercado à vista de ações, e, em 26 de março de 2008, consolidou-se a união com o novo nome BM&FBovespa [...]”.

A BM&F situa-se na capital da cidade de São Paulo, na qual são negociados contratos futuros de *commodities* agropecuários e derivativos financeiros, cita-se como exemplo alguns contratos futuros negociados: milho, soja, ouro, boi gordo, café arábica, etanol, taxa de câmbio e entre outros. Sua composição é empregada por empresas, corretoras de valores e bancos (PAZ; BASTOS, 2012).

Observando os dados da BM&FBovespa (2016), o número de contratos futuros de soja negociados, possui números bem inferiores em comparação com volume negociado na CBOT, podendo ser melhor visualizada pelo gráfico 1.

Gráfico 1 – Número total de contratos de soja negociados no mercado futuro da BM&F, do período de 2000 a 2015



Fonte: BM&F (2016)

Analisando o gráfico 1, o maior volume de negociação do contrato de soja, no mercado futuro na BM&F, foi no ano de 2008 atingindo 284.382, e no ano de 2015 o total de negociação foi de 43.789, já a CBOT em 2015, negociou um total de 39.561.490, nota-se amplamente a diferença de liquidez de uma bolsa e outra, sendo que em 2015 a CBOT negociou 903,46% a mais que a BM&FBovespa.

Tratando-se das características de negociações da *commodity* soja, Christofolletti, Silva e Martinez-Filho (2011) reportam que cada contrato de soja negociado na BM&F, equivale a 27 toneladas métricas, de acordo com a BM&F (2016a) este número representa 450 sacas de 60kg, a sua cotação é em dólares dos Estados Unidos por saca, com duas casas decimais (BM&F, 2016a).

De acordo com a BM&F (2016a), a soja tem seu último dia de negociação no segundo dia útil anterior ao mês de vencimento, sua data de vencimento, é no segundo dia útil anterior ao mês de vencimento.

Os meses dos vencimentos de negociações, de acordo com BM&F (2016a) são: março, abril, maio, junho, julho, agosto, setembro e novembro. O local de entrega do produto deverá ser no porto de Paranaguá (CHRISTOFOLETTI; SILVA; MARTINEZ-FILHO, 2011).

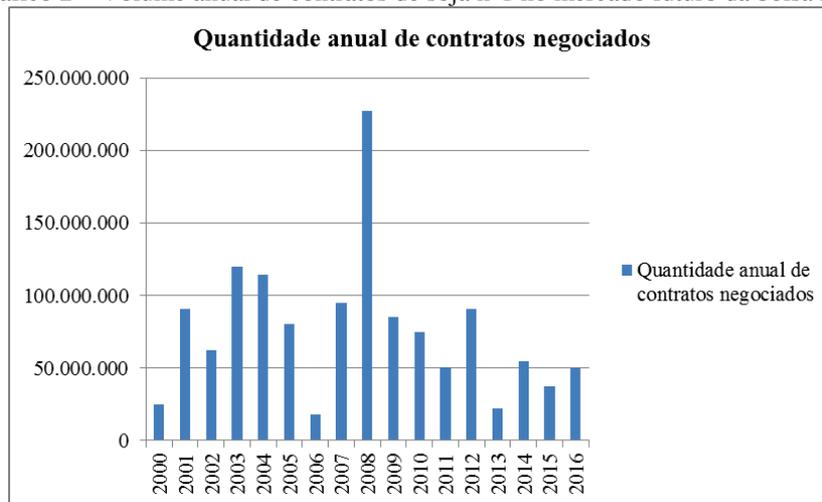
2.4.4 Bolsa de Dalian Commodity Exchange (DCE) - China

A DCE, segundo Marques, Mello e Martines Filho (2008) foi fundada em novembro de 1993. A Dalian Commodity Exchange (2016a) explica que a DCE é localizada na cidade de Dalian, na China, sendo uma das quatro bolsas de futuros da China, na qual ela negocia dezesseis produtos entre agropecuários e não agropecuários, sendo: milho, amido de milho, soja n° 1 e 2, farelo de soja, óleo de soja, RBD oleina de palma, ovo, minério de ferro, o coque, carvão de coque, fibra plástica em chapas, tábuas, polietileno linear de baixa densidade (LLDPE), cloreto de polivinil (PVC) e polipropileno (PP). Os autores Liu e al. (2015), explicam que o contrato de soja n° 1 é negociado como não geneticamente modificada, e o contrato de soja n° 2, fazem parte das negociações do tipo geneticamente modificado.

Para Liu e An (2011), a soja é principal commodity da DCE, para fins de comercialização, representando em 2011, 23% do volume de negociação da Chicago Mercantile Exchange (CME). Sendo assim, Wang e Ke. (2005) e Liu et al. (2015), reportam que a Dalian Commodity Exchange, é a segunda maior bolsa de mercado futuro, no que tange ao volume de negociação de contrato de soja, este volume é justificado devido ao aumento de importação, na qual é o maior país importador de soja do mundo.

Os dados informados pela DCE (2016) sobre o volume de negociação de contratos futuros da *commodity* soja n° 1, traz números da China, na qual possui um volume bem significativo de contratos negociados, sendo que em 2015 totalizou 37.621.806 de contratos futuros de soja n°1, porém até o mês de setembro de 2016, já totalizou 50.450.094 de contratos futuros, representando um aumento de 34.10%. No mês de setembro de 2015 houve 4.773.092 de contratos de soja n° 01 negociados, já o mês de setembro de 2016, foi obtido 3.112.290, tendo uma queda de -34.80%, em comparação com o mesmo período. O volume de negociação na bolsa da Dalian Commodity Exchange, pode ser melhor representada pelo gráfico 2.

Gráfico 2 – Volume anual de contratos de soja nº1 no mercado futuro da bolsa DCE



Fonte: DCE (2016)

Percebe-se no gráfico 2 que no ano de 2008, foi o pico maior de suas negociações de contratos futuros de soja nº1, tingindo um total de 227.363.100, tendo um aumento de 139.67% em comparação com o mesmo período do ano anterior, sendo 94.865.442 contratos futuros de soja negociados no ano de 2007.

Referindo-se a natureza do contrato futuro, de acordo com Christofolletti, Silva e Martinez-Filho (2011, p. 10), a bolsa chinesa, “[...] fornece a séries diárias de preços futuros de fechamento mais próximo. Originalmente em RMB (Yuan) por tonelada métrica de soja, tal série foi convertida para dólares por bushel”. O último dia de negociação de acordo com DCE (2016b) determina o décimo dia do mês de vencimento.

Os meses dos vencimentos de negociações, de acordo com DCE (2016b) são: janeiro, março, maio, julho, setembro e novembro. O local de entrega do grão deve ser nos armazéns designados pela DCE (DCE, 2016b).

Dessa forma, fica demonstrado que os volumes de negociação de contratos futuros de soja, nos países da China e Estados Unidos, possuem uma liquidez muito maior que as negociações praticadas no Brasil. Percebe-se que a Chicago Board of Trade, BM&FBovespa e Dalian Commodity Exchange, possuem seus contratos futuros padronizados, indicando quantidade mínima de contratos a serem negociados, preços, últimos dias de negociações, meses de vencimentos dos contratos e local de entrega. A seguir será apresentado sobre a oferta e demanda da soja, sendo apresentado também sobre estoque final e produção mundial de soja.

2.5 OFERTA E DEMANDA DO MERCADO DA SOJA

Para poder explicar o lado da oferta e demanda da soja, cita-se o exemplo utilizado por Vasconcelos, Oliveira e Barbieri (2011), na qual os mesmos relatam que os produtores de soja conseguem naturalmente transferir-se de um produto para outro em curto prazo de tempo, tendo como exemplo, que os produtores de soja conseguem parar de produzir a soja, utilizando, sobretudo as mesmas condições de produção, mudando-se para o plantio de milho, pois ambos os produtos soja ou milho são substitutos na produção. Desse modo os autores citam ainda que com a elevação do preço do milho, produtores se sentiram incentivados a trocar a cultura da soja pela cultura do milho, provocando então queda na quantidade plantada e ofertada da soja.

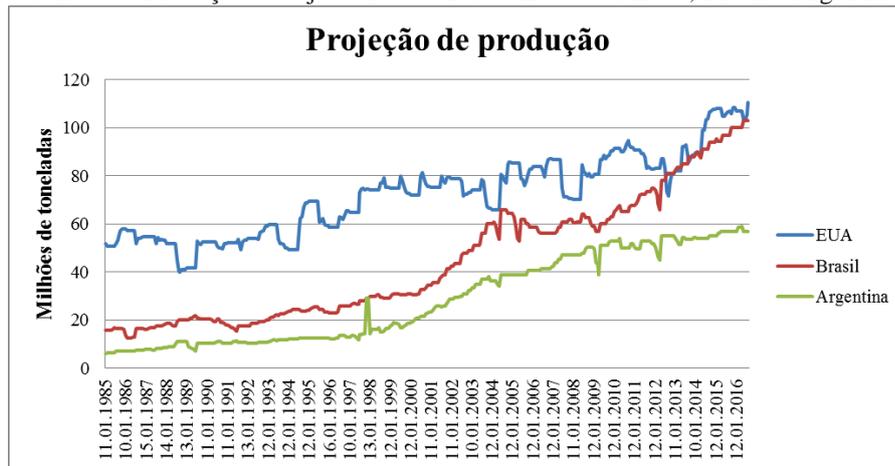
Percebe-se que há nos últimos anos, um crescimento de investimento das empresas processadoras de soja e das multinacionais, citando como exemplo as empresas Bunge, Cargill, ADM e Louis Dreyfus, na qual estão aplicando seus recursos na América do Norte, América do Sul e China, no que refere-se aos produtos derivados da soja (GOLDSMITH et al., 2004). Este fato pode ser explicado também por Hirakuri e Lazzarotto (2014), na qual ambos os autores citam que o destino principal da soja é o setor da indústria, sofrendo o processo de esmagamento, significando 88,73% da soja consumida, e para o consumo humano, na forma in natura, apresenta meros 5,79%, partindo dessa premissa, a China, Estados Unidos, Brasil, Argentina e União Europeia, representam 81,81% do consumo global dessa *commodity*, na qual estes países têm grandes agroindústrias desenvolvidas para o processamento da soja.

A produção de soja de acordo com Sampaio et al. (2012) e o boletim de Jornalismo Agropecuário (2015) é direcionada basicamente em quatro países, sendo os EUA, Brasil, Argentina e China, na qual representam mais de 90% da produção global. O Brasil e Argentina cresceram de forma representativa no que refere-se a presença na produção total, já a China não consegue depender somente com da sua produção, devido ao auto consumo de proteínas do país, tornando-se um dos maiores importadores da soja no mundo. (SAMPAIO et al., 2012).

Segundo Goldsmith et al. (2004) com base em 1991/92 a 2003/04, a produtividade mundial de soja cresceu em 93,4%, passando de 107,30 para 207,53 milhões métricas de toneladas (mmt), o esmagamento de soja cresceu 91,2% , passando de 91,59 para 175,08 mmt. Focando-se na linha de consumo, os autores Hirakuri e Lazzarotto (2014, p. 20),

explicam que “nas últimas duas décadas, o consumo mundial de soja cresceu 3,38% ao ano, sendo China, Brasil e Argentina, os grandes destaques no período avaliado, com respectivas taxas anuais de crescimento de consumo da ordem de 8,84%, 3,45% e 5,10%”. O crescimento da oferta de soja dos Estados Unidos, Brasil e Argentina, pode ser melhor visualizada pelo gráfico 3.

Gráfico 3 – Produção de soja de 1985 a 2016 - Estados Unidos, Brasil e Argentina



Fonte: USDA

Referindo-se a oferta, de acordo com relatório do departamento de agricultura dos EUA, no período de 2016/ 17, é previsto um aumento de 3% na produção de soja, passando para 324,2 milhões de toneladas, com incremento da produção do Brasil, Índia, Ucrânia e África do Sul, compensando a colheita dos Estados Unidos e Canadá (USDA 2016b).

O crescimento da demanda da soja e seus derivados, para Goldsmith et al. (2004), tenderá a permanecer no decorrer dos anos, devido ao crescimento do consumo de carne e os problemas de substituição da alimentação e outros agentes de proteínas. Sendo assim, havendo um crescimento do consumo per capita de carne nos países da China, Índia e África, afetará quatro vezes mais no consumo de alimentação de proteína do que atualmente é ofertado. (GOLDSMITH et al., 2004).

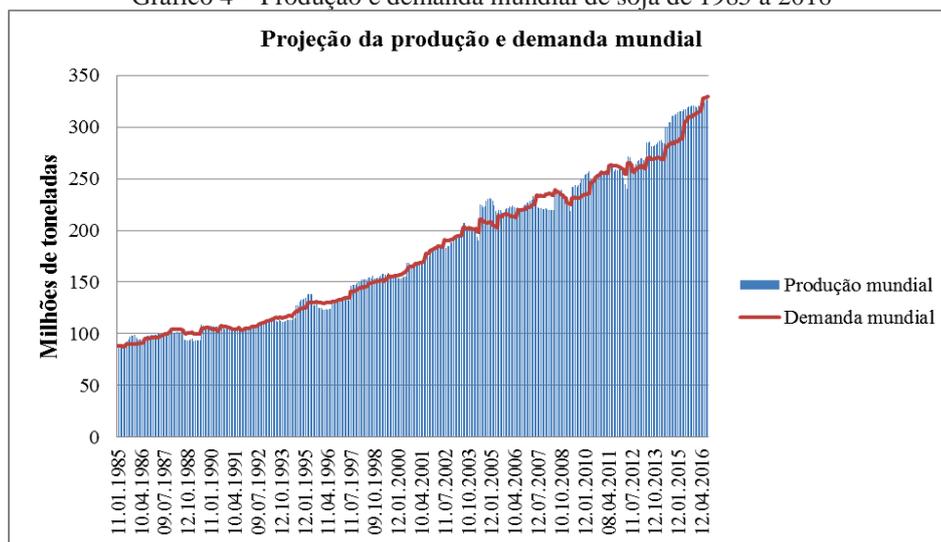
Na mesma de linha de pensamento de Goldsmith et al.(2004), os autores Hirakuri e Lazzarotto (2014), complementam que:

A produção de soja está entre as atividades econômicas que, nas últimas décadas, apresentaram crescimentos mais expressivos. Isso pode ser atribuído a diversos fatores, dentre os quais: desenvolvimento e estruturação de um sólido mercado internacional relacionado com o comércio de produtos do complexo agroindustrial da soja; consolidação da oleaginosa como importante fonte de proteína vegetal,

especialmente para atender demandas crescentes dos setores ligados à produção de produtos de origem animal; geração e oferta de tecnologias, que viabilizaram a expansão da exploração sojícola para diversas regiões do mundo. (HIRAKURI; LAZZAROTTO, p. 9).

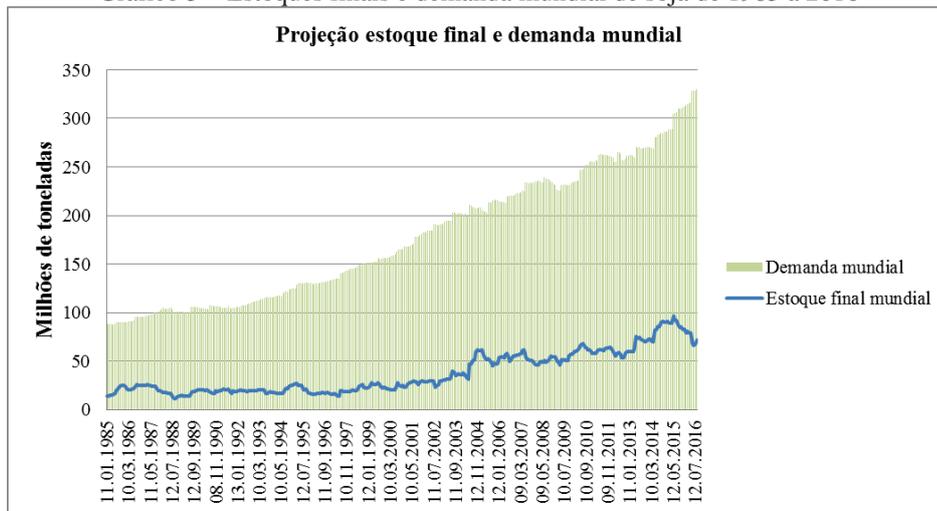
De acordo com Hirakuri e Lazzarotto (2014), a soja tem correspondido como o quarto cereal mais demandado e produzido mundialmente, depois do milho, trigo e arroz, sendo a principal oleaginosa cultivada atualmente no mundo. Os autores relatam ainda que, nos anos de 2000/01 e 2013/14, a soja e o milho são os grãos que demonstraram um aumento mais significativo, tanto no consumo quanto na produção. Tal fato pode ser demonstrado no gráfico 4, na qual demonstra a quantidade total mundial de soja produzida e demandada, e logo no gráfico 5 será demonstrado sobre os estoques finais e demanda mundial, da *commodity soja*.

Gráfico 4 – Produção e demanda mundial de soja de 1985 a 2016



Fonte: USDA

Gráfico 5 – Estoques finais e demanda mundial de soja de 1985 a 2016



Fonte: USDA

Desse modo Hirakuri e Lazzarotto (2014, p. 10), reportam ainda que “aproximadamente 90% dos grãos consumidos são direcionados ao processo de esmagamento, que irá gerar farelo e óleo de soja, em uma proporção próxima a (80/20), sem considerar as perdas”. Desse modo, o produto fundamental desse processamento será o farelo de soja, que em conjunto com o milho, resultará na matéria-prima fundamental para a produção de rações, sendo assim a demanda pela soja em grão e seus produtos derivados, tornará submisso ao mercado de carnes. (HIRAKURI; LAZZAROTTO, 2014).

Para os autores Hirakuri e Lazzarotto (2014), o mercado de soja sofre influências e são submissos ao mercado de carne, como já citado anteriormente, por ter como o produto derivado fundamental, o farelo proteico, na qual é voltado especialmente para a alimentação animal, principalmente para as aves, suínos e bovinos.

Para obter informações do mercado de soja, No e Salassi (2009), relatam que estimativas prévias são publicadas e revista nos relatórios mensais da USDA.

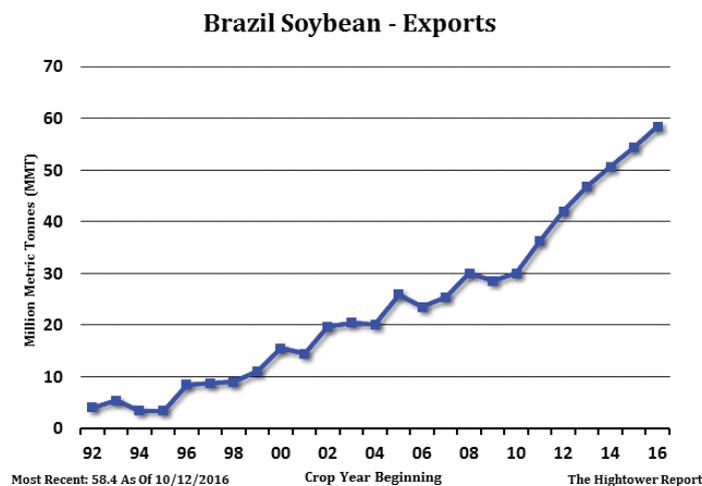
Sendo assim, percebe-se que a soja, possui uma representatividade muito grande no mercado mundial dos grãos, na qual a oferta e a demanda vêm crescendo de forma ascendente, tanto na produção mundial quanto no consumo dessa *commodity*. Nas próximas seções será reportada sobre os principais países produtores de soja e o principal país importador desse grão, no caso a China.

2.5.1 Mercado da Soja no Brasil

O Brasil teve sua participação no mercado mundial da soja, no começo da década de 1970, quando a demanda ultrapassou a oferta global e os Estados Unidos, comandava 95% do mercado exportador de soja, quando decretaram interdição de suas exportações da *commodity* soja, para não prejudicar sua demanda interna. (SAMPAIO et al., 2012).

No decorrer dos anos, a produção de soja no Brasil, demonstrou uma expansão equilibrada, no que se refere a quantidade colhida e área plantada, constituindo uma tendência ascendente. (BESARRIA; SINÉSIO, 2010). Tal afirmação pode ser dada por Feistel, Hidalgo e Zuchetto (2015, p. 64), na qual destacam que “[...] o Brasil surge nos últimos anos como o segundo maior exportador de soja do mundo, com média de 37,0% das exportações mundiais durante o período de 2001 a 2009, sendo que cerca de 30,0% da produção mundial também é brasileira”. Torna-se mais visível a expansão das exportações, através da figura 4.

Figura 4 – Exportação de soja do Brasil



Fonte: CME Group (2016)

Desse modo, os autores Silva Filho, Frascaroli e Maia (2005), também complementam as informações destacadas por Feistel, Hidalgo e Zuchetto (2015), relatando que no momento atual, a *commodity* soja, é o produto de maior relevância nas exportações brasileiras, na qual o Brasil, torna-se o segundo maior produtor desse grão, perdendo somente pelos Estados Unidos.

A soja é o produto agrícola que mais se fortaleceu nas últimas três décadas, representando 49% da área plantada de cereais no Brasil, este aumento pode ser dado devido ao incremento tecnológico, e ao modo de administração dos produtores. (MAPA, 2016)

No período de 1991/2 a 2003/04, a produção de soja aumentou significativamente passando de 19,30 mmt para 56 mmt, e o processo de esmagamento também se elevou na qual era 14,94 mmt passou para 30,38. (GOLDSMITH et al., 2004).

A produção de soja no Brasil possuiu uma taxa anual de crescimento de 5,5%, em comparação com safra de 2000/01 e 2013/04. (HIRAKURI; LAZZAROTTO, 2014). Sendo assim os autores Hirakuri e Lazzarotto (2014), justificam o motivo do aumento de produção, na qual foi destacado dois fatores, sendo a área plantada e a produtividade, sendo que a área plantada teve um crescimento relevante, representando 4,3% ao ano, sendo de 14,0 para 30,1 milhões de hectares. A quantidade produzida de soja no Brasil, pode ser dada pelo gráfico 4.

No ano de 2015, a *commodity* soja no Brasil, foi o segundo setor mais importante, tratando-se das exportações, tendo um aumento significativo nos valores (68,0%). (CONAB, 2015). A soja teve um crescimento de 719,2% do volume exportado, em comparação de novembro de 2014 e novembro de 2015, na qual os valores respectivos exportados foram 176 mil toneladas e 1.443 mil toneladas. (CONAB, 2015).

Notadamente, percebe-se que o crescimento da produção da soja no Brasil é de forma contínua, esta afirmação pode ser dada através do relatório da USDA (2016a), na qual consta que a produção prevista para 2016/ 17 será de 103 mmt, significando um aumento de 3% em comparação com o mesmo período de 2015/16. Para a safra de 2016/ 17 haverá um crescimento da área plantada, passando para 33,7 milhões de hectares. Nota-se também um andamento mais devagar no crescimento da área, comparando com últimos cinco anos, dando como justificativa a elevação dos custos de produção e problemas políticos econômicas no Brasil. (USDA, 2016a).

Para converter o valor da saca de soja no mercado brasileiro, é utilizado o valor da cotação da CBOT sendo em US\$/ bushel, na qual é multiplicado por 60, (valor do peso em quilos da saca de soja), e divide-se por 27,2155 (valor em quilogramas de um bushel), por último deve ser multiplicado o resultado pela cotação do dólar, obtendo então um resultado final de R\$/ saca. (ESALQ-LOG, 2014).

2.5.2 Mercado da soja nos Estado Unidos

A produção de soja nos Estados Unidos, segundo os autores Caldarelli e Bacchi (2010, p. 40), deu-se início “[...] na segunda década do século 20, significou a inserção da cultura no setor primário exportador mundial”. O crescimento da demanda da soja, no mundo, e seus

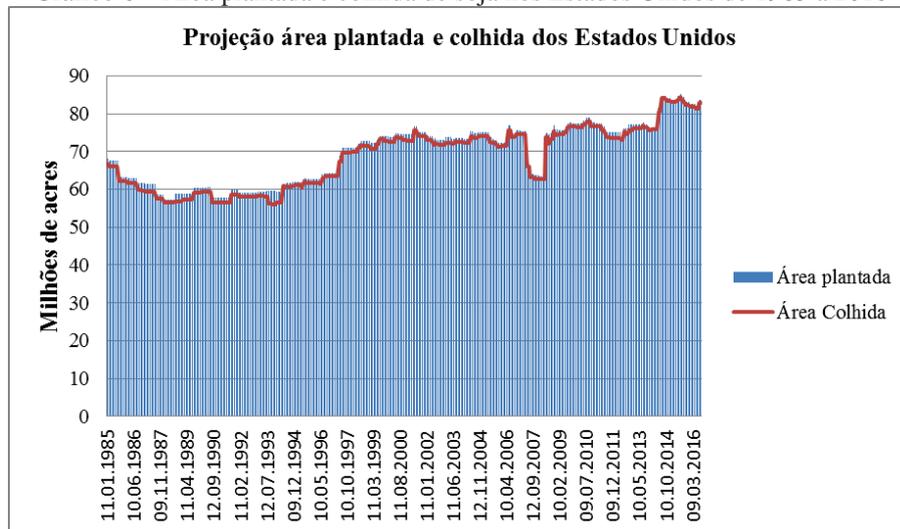
derivados, fez com que ampliasse a cultura desse grão nos Estados Unidos e desenvolvimento em outros países. (CALDARELLI; BACCHI, 2010).

O mercado da soja, no caso do grão, farelo e óleo, foi notadamente submisso pelos Estados Unidos, até a metade da década de 60, na qual produziam mais que 80% da soja mundial. (SILVA FILHO; FRASCAROLI; MAIA, 2005).

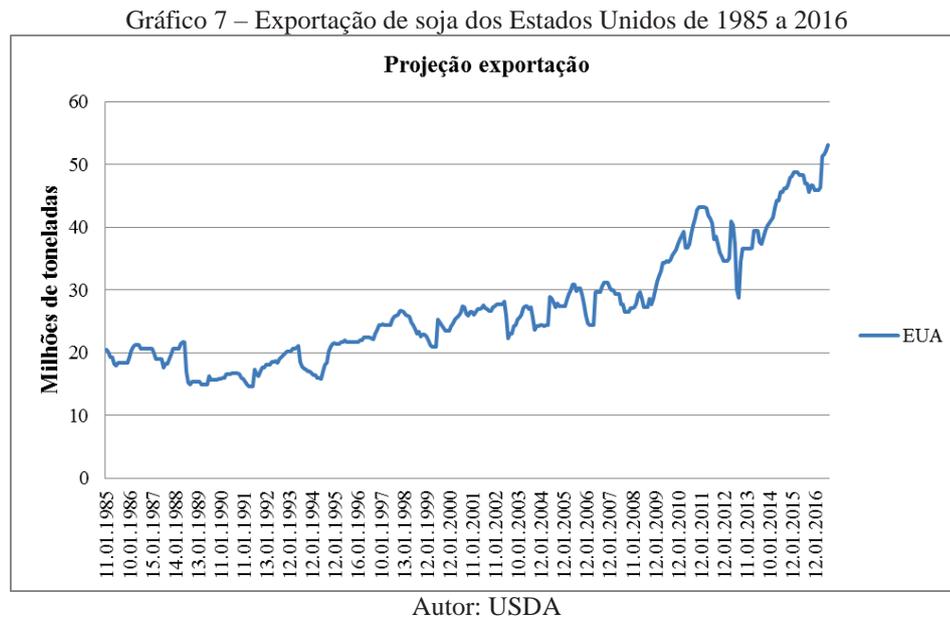
De acordo com Caldarelli e Bacchi (2010) e Liu e An (2011) o EUA é o maior produtor e exportador de soja do mundo, partindo dessa premissa, tal afirmação pode ser dada através dos relatório da USDA (1990d) do mês de janeiro, na qual é demonstrado que o Estados unidos possuía uma projeção para a produção de soja no período de 1989/ 90, de 52,4 milhões de toneladas, enquanto isso o Brasil por ser o segundo maior produtor de soja e a Argentina em terceiro lugar, possuía a projeção no mesmo período de 20.50 e 10.50 milhões de toneladas respectivamente. Sendo dessa forma após 26 anos o relatório da USDA (2016f) do mês de janeiro, possui como projeção da produção para EUA na safra de 2015/ 16 de 106.95 mmt enquanto isso o Brasil e Argentina representavam 100.0 e 57.0 mmt respectivamente. A produção de soja dos Estados Unidos, é demonstrado pelo gráfico 3.

No que se refere a área plantada e colhida, o relatório das USDA (1990d) do mês de janeiro, reportava os números de projeção da safra 1989/ 90 de 60.5 e 59.4 milhões de acres respectivamente, e o relatório de 2016, do mês de janeiro, demonstra os números do plantio de 82.7 milhões de acres para a safra de 2015/ 16 e a área colhida é projetada em 81.8 milhões de acres (USDA, 2016b). A quantidade de área plantada e colhida de soja nos Estados Unidos, é representada pelo gráfico 6.

Gráfico 6 – Área plantada e colhida de soja nos Estados Unidos de 1985 a 2016



De acordo com a USDA (2016c), as exportações americanas da *commodity* soja, na safra de 2016/ 17, terá uma participação global de 38%, já a projeção para a safra de 2025/ 26 terá uma queda, representando nas exortações do mercado global aproximadamente em 33%, na qual segundo o Brasil deverá ser o maior exportados de soja. O volume de exportação de soja nos Estados Unidos é mostrado pelo gráfico 7.



Ao observar o gráfico 7, pode-se perceber o crescimento das exportações dos Estados Unidos, na qual através das exportações é demonstrado o quanto o consumo de soja vem aumentando, na qual Goldsmith et al. (2004), relata que a elevação da demanda é dada principalmente pela China.

2.5.3 Mercado da soja na Argentina

O cultivo de soja na Argentina entre o período de 1980 e 2005, teve um crescimento de 2 milhões de hectares para 17 milhões de hectares, dessa forma tornou-se o principal produto de exportação do país, sendo na forma de grão e seus derivados. (REBORATTI).

O crescimento da produção de soja na Argentina, pode ser dado também através de Goldsmith et al. (2004), na qual é relatado que o país obteve uma representatividade no mercado mundial de 10,39% para 17,83 entre o período de 1991/ 92 a 2003/ 04, e em acompanhamento do aumento da produção houve também uma elevação do esmagamento do

grão na participação do mercado mundial, representando um crescimento de 8,41% para 14,51%, o crescimento da produção de soja da Argentina, é demonstrada no gráfico 3.

Os autores Goldsmith et al. (2004), citam ainda que a produção de soja na Argentina cresceu 232%, entre o período de 1991/ 92 a 2003/ 04, significando um aumento de 11.15 mmt para 37.00 mmt, e o esmagamento deste grão obteve um crescimento de 230% na qual passou de 7.70 mmt para 25.40 mmt.

No período de 2000/ 01 a 2013/ 14, a Argentina segundo Hirakuri e Lazzarotto (2014, p. 14) “[...] o aumento de área seguiu uma trajetória ascendente quase contínua, enquanto sua produção apresentou crescimento, mas perante consideráveis flutuações, sobretudo nos últimos anos agrícolas, em decorrência das quebras de safra.” Obtendo então um resultado de 4,64% anual na taxa geométrica de crescimento, no que se refere aos hectares de soja, já a taxa geométrica de crescimento na produção, o aumento deu-se de 4,23% ao ano.

De acordo com Hirakuri e Lazzarotto (2014), a Argentina é o maior exportador dos derivados da soja, no caso o farelo e óleo, obtendo um aumento na produção de biodiesel utilizando óleo de soja. A Argentina, possui uma vasta sobra de óleo de soja, proporcionando ao país, conquistando o primeiro lugar no comércio mundial deste produto, representando 48,26% das exportações totais, sendo assim, o crescimento das exportações de farelo e óleo de soja podem ser explicadas pelos gráficos 8 e 9.

Gráfico 8 – Exportação de farelo de soja de 1985 a 2016



Fonte: USDA

A afirmação e a Argentina ser o maior exportador de derivados de soja, pode ser dada através do relatório da USDA (2016c), na qual é relatado que o país é responsável por mais da

metade das exportações de farelo de soja mundiais, representando o maior exportador de derivados do mundo. Na qual o mesmo relatório cita que a Argentina é um dos maiores exportadores de biocombustível a base de óleo de soja.

Gráfico 9 - Exportação de óleo de soja de 1985 a 2016



O relatório da USDA (2016c), traz a previsão de uma década para a Argentina, esta previsão reporta um aumento nas exportações do farelo de soja de 10 milhões de toneladas, obtendo um valor total de 40,9 milhões de toneladas em 2015/ 26. Para a previsão do óleo de soja, está previsto aumentar 7,8 milhões de toneladas para 2025/ 26, significando um aumento de 49% contando do período de 2016/ 17. (USDAC, 2016).

2.5.4 Mercado da soja na China

De acordo com Feistel, Hidalgo e Zuchetto (2015, p. 64) “a China é um dos países que mais elevaram as importações agrícolas nos últimos anos, com taxa média anual de crescimento das importações de 20,2%, destacando-se, assim, como o maior importador de soja do mundo, importando 53,7% da soja mundial em 2009.” Os autores Liu e An (2011), também afirmam que a China é o maior país importador de soja do mundo.

Tal participação da China no mercado de soja pode ser justificado por Sampaio et al. (2012), através da explicação que a produção do país, não é capaz de manter a crescente demanda por proteínas, dessa forma, torna-se um dos maiores importadores de soja do mundo. Na qual os autores Hiraokuri e Lazzarotto (2014), reportam que a soja demandada na

China representa 6,5 vezes a mais do que a sua produção, tornando-se então, submisso das importações dessa *commodity*.

Para Hirakuri e Lazzarotto (2014, p. 21) “nas últimas duas décadas, o consumo mundial de soja cresceu 3,38% ao ano, sendo China, Brasil e Argentina, os grandes destaques no período avaliado, com respectivas taxas anuais de crescimento de consumo da ordem de 8,84%, 3,45% e 5,10%.” Os autores Hirakuri e Lazzarotto (2014), citam ainda que os países China, EUA, Brasil, Argentina e União Europeia consomem 81,81% do total da soja no mundo. Dessa forma, a China influenciou ao crescimento das indústrias processadoras de soja, através de sua forte demanda. (GOLDSMITH et al., 2004).

A comprovação de a China ser o maior importador de soja no mundo pode ser dada através dos relatórios da USDA (1998c) do mês de fevereiro, na qual é demonstrado que a China possuía uma projeção para produção de soja no período de 1997/ 98, de 13,50 milhões de toneladas, enquanto isso para o mesmo período a sua importação foi projetada em 3,00 milhões de toneladas, e seu consumo doméstico total representou em 16,62 milhões de toneladas. Sendo dessa forma após 26 anos o relatório da USDA (2016g) do mês de fevereiro, possui como projeção da produção de soja para a China no período de 2015/ 16 de 12 milhões de toneladas, seu volume de importação para o mesmo período teve sua projeção em 80,50 milhões de toneladas e seu consumo doméstico total ficou em 95.15 milhões de toneladas. A quantidade de soja importada pela China, pode ser apresentada pelo gráfico 10.

Gráfico 10 – Importação de soja da China - 1997 a 2016



Fonte: USDA

A China teve suas importações de forma ascendente desde final da década de 1990, representando atualmente cerca de 63% do comércio mundial, seguindo este contexto, a projeção de importação por soja, deverá elevar-se de 83 milhões de toneladas no período de

2016/ 17 para 109,5 milhões de toneladas no período de 2025/ 26, significando 91% do aumento do comércio. (USDA, 2016c). Dessa forma, as projeções determinam que a China tenderá a continuar com a demanda crescente, por óleo vegetais e proteínas. (USDA, 2016c)

Partindo do contexto do mercado de soja, percebe-se então a forte influência dos países citados, no mercado mundial da *commodity* analisada, tanto pelo lado da oferta quanto a demanda, influenciando fortemente na economia global, através das comercializações realizadas. Sendo assim na próxima seção, será analisada a relevância da oferta e demanda da soja, para a formação de preço praticado diariamente na CBOT.

2.6 FORMADORES DE PREÇO

Referindo-se a formação de preço, pode-se citar Thompson Junior e Formby (1998), pois os mesmos destacam que a relação entre demanda e oferta estabelece o valor atual do mercado e as proporções realmente negociadas.

Pode-se utilizar também como explicação da formação de preços, o mecanismo de mercado, cujos autores Pyndick e Rubinfeld (2013, p. 24), explicam que o mecanismo de mercado, se dá através da “[...] tendência, em um mercado livre, de que o preço se modifique até que o mercado se equilibre (*market clearing*) – ou seja, até que a quantidade ofertada e a quantidade demandada sejam iguais.” Sendo assim não haverá escassez nem excedente de oferta, fazendo com que não haja pressão para que o preço siga alterando.

Para Pyndick e Rubinfeld (2013) o preço de mercado na maior parte dos produtos varia, e em certos momentos muitos deles as variações podem ser rápidas. Este fato é principalmente em casos de mercadorias vendidas em mercados competitivos, tendo como exemplo as *commodities*, no caso o café, petróleo, trigo, soja e entre outros, na qual o seu preço poderá aumentar ou cair de forma significativa em um dia ou em uma semana.

A variação de preço da *commodity* soja, citado por Pyndick e Rubinfeld (2013), pode ser afirmado por Zainuri et al. (2015), na qual os autores relatam que o preço de venda da soja é incerto, esta incerteza torna-se o principal obstáculo para tornar a soja menos competitiva, as variações do preço desse grão pode ser dada como justificativa, a qualidade da soja local, a quantidade importada, o estoque do grão, o preço praticado por intermediários ou comerciantes e entre outros.

A estimativa da variação de preço dos ativos, em um contexto geral, está se tornando uma temática explorada por pesquisadores desta área, sua correlação com a prática de

formação de preço, está vinculada a análise de investimentos, preço de derivativos e gestão de risco, e também por táticas de hedge. (SIMÕES et al., 2012).

Referindo-se a previsão de preço, a USDA fornece esta informação, afim de utilidade pública, para fins de decisões políticas no governo, e tomadas de decisão para produtores, indústrias de processamento e varejistas. (NO; SALASSI, 2009).

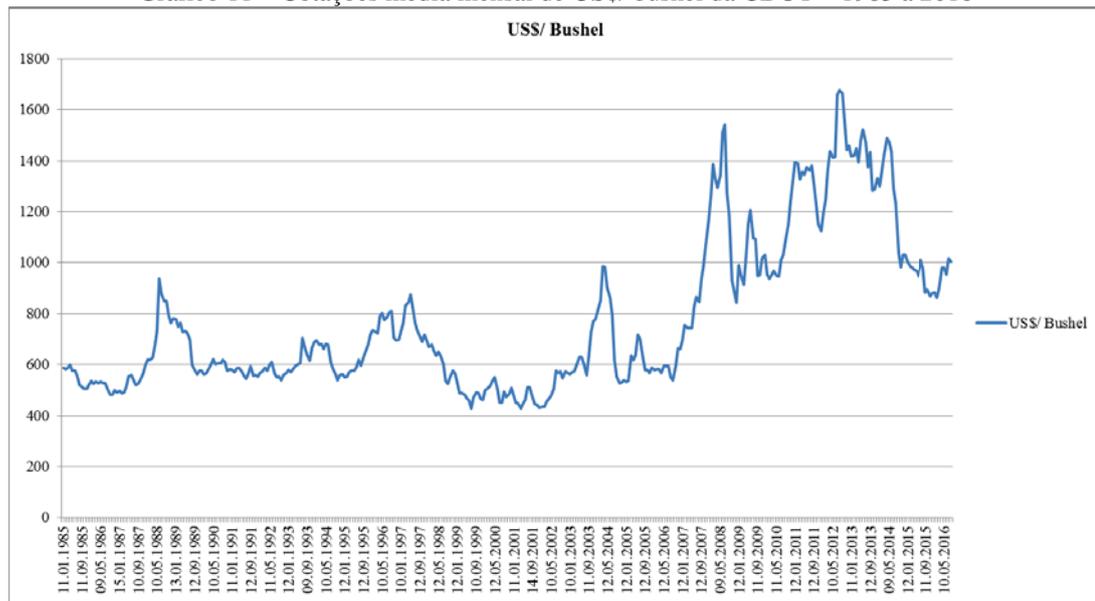
A formação de preço da soja, pelo lado da oferta, pode ser dada através de alguns fatores, na qual Feistel, Hidalgo e Zuchetto (2015, p. 74), explanam que “[...] sendo o Brasil, o segundo maior exportador mundial de soja, a oferta do país impacta no preço internacional da *commodity*, e, conseqüentemente, na demanda chinesa, redundando, portanto, em uma elasticidade-preço da demanda finita.”

De acordo com Hirakuri e Lazzarotto (2014), com o desenvolvimento advindo da renda, gerou situações para o fato mais impressionante da conjuntura agrícola global atualmente, na qual cresceu de forma continua na demanda pela alimentação, principalmente por proteína animal, sendo assim, a oferta e demanda tornaram-se termômetros do preço da soja na CBOT.

Pode-se utilizar como exemplo, a seca que ocorreu em 2012 nos Estados Unidos e na Rússia, na qual possuem um papel importante, nas exportações de alimento, na qual puxou para baixo os estoques mundiais de milho, soja e trigo, provocando então um aumento nos preços destas *commodities* de 17%. (CONTINI; PENA JÚNIOR; VIEIRA, 2013).

Sendo assim Contini, Pena Júnior e Vieira (2013), utilizaram informações da CME de 2012, na qual relatam que em 2012, no mês de janeiro a agosto, houve um aumento no preço da soja na bolsa de Chicago de 53%, já o milho e trigo tiveram um aumento de 43% até o mês de agosto de 32% até o mês de julho, respectivamente, este aumento deu-se ao crescimento da demanda e a escassez da oferta no curto prazo, os preços praticados na CBOT, pode ser observado no gráfico 11, na qual consta a média mensal do US\$/ bushel de 1985 a 2016.

Gráfico 11 – Cotações média mensal de US\$/ bushel da CBOT – 1985 a 2016



Fonte: Quandl (2016)

Outros motivos ajudam na formação de preço das *commodities* milho, soja e trigo, na qual são fortificados pela análise de covariações, a meio de preços e a ligação com o estoque inicial e a demanda com estes grãos no mesmo período (CONTINI; PENA JÚNIOR; VIEIRA, 2013).

Para o grão da soja, Contini, Pena Júnior e Vieira (2013), relatam que esta *commodity* por ter maior representatividade no mercado futuro, torna-se o menos afetado por políticas públicas, na qual as ligações entre os estoques e os preços possuem uma representatividade maior, porém, mesmo assim, os fundamentos do mercado não justificam a comportamento total das oscilações dos preços.

De acordo com Contini, Pena Júnior e Vieira (2013, p. 90) no ano de 2012, “[...] uma possível exacerbação nos preços de milho, soja e trigo decorrente do processo de financeirização, a estiagem nos EUA e as perspectivas da demanda são as causas fundamentais da elevação dos preços dessas *commodities* sinalizando escassez”.

A ligação entre o aumento do preço dos produtos, pode ser dado ainda pelos autores Contini, Pena Júnior e Vieira (2013), na qual relatam que a estiagem ocorrida nos Estados Unidos, gerou uma elevação nos preços internacionais no milho, soja e trigo, servindo como incentivo para o aumento do cultivo desses produtos no Brasil.

Outro fator, que pode ser justificado como formação do preço de soja é a ligação entre o mercado chinês com o mercado americano, na qual estes mercados podem ajudar a explicar a descoberta de preços. (LIU; AN, 2011). Os autores Liu e An (2011), citam ainda que os

mercados futuros da China influenciam na formação de preço na bolsa futura americana, porém os mercados futuros dos Estados Unidos, são os principais tomadores de preço.

Tratando-se especificamente do preço da soja, ESALQ-LOG (2014), comenta que:

Quanto ao preço da soja no mercado internacional, tal fator tem suas variações em função das diferenças entre a quantidade de produto ofertada no mercado como um todo, e a quantidade demandada pelo mesmo. Na prática, em épocas de maior intensidade de colheita da soja, época de safra, existe uma oferta maior do produto no mercado, o que resulta em preços internacionais mais baixos. Em momentos de entressafra, com uma oferta reduzida por parte dos produtores mundiais, nota-se a ocorrência de preços mais altos, mais vantajosos ao exportador. (ESALQ-LOG, 2014, p. 39).

A explicação da formação de preço, utilizado por ESALQ-LOG (2014), pode ser dado também por Severo (2011, p. 23), na qual o mesmo relata que “os preços da soja realizam, pelo menos, quatro definidos aumentos de preços (picos de alta) durante um ano comercial, alternando preços deprimidos nos meses subsequentes, por razões de induções de garantias de produção ou integridade da oferta”.

O autor Severo (2011), define os meses de dezembro, março, junho e setembro, para a venda de soja, pois são os meses em que ocorre o plantio e/ou colheita na América do Sul e América do Norte. Já para os meses de janeiro, abril, julho e outubro, Severo (2011), recomenda que seja realizado a compra, pois nesses meses são projetados os plantios e as colheitas da soja, tanto na América do Sul quanto América do Norte.

Segundo Severo (2011), quando ocorre alguma mudança no período em que os meses são considerados decisivos, para a produção de soja, referindo-se ao plantio e colheita desse grão, tanto na América do Norte quanto América do Sul, traz uma ameaça ao mercado mundial, podendo ter o estoque reduzido, ocasionando então uma forte pressão para que o preço da *commodity* aumente.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Neste capítulo, será explicado o método utilizado, para obter os resultados, as informações teóricas e as variáveis a serem analisadas.

A metodologia para Diehl e Tatim (2004), requer um trabalho particular por parte do acadêmico para que o objeto de estudo se torne adequadamente apropriado, a fim de facilitar a ligação em outros quesitos, portanto a metodologia deve contribuir para o pensamento e a criação teórico metodológico e da pesquisa do acadêmico.

Tal afirmação pode ser dada por Gil (1999, p. 26), “pode-se definir método como caminho para se chegar a determinado fim. E método científico como conjunto de procedimentos intelectuais e técnicos adotados para se atingir o conhecimento”.

3.1 DELINEAMENTO DE PESQUISA

O respectivo estudo trata-se de uma pesquisa quantitativa, conforme é explicado pelos autores Prodanov e Freitas (2013, p. 89) “nos estudos quantitativos, pode ser colocada à prova para determinar sua validade. A hipótese conduz a uma verificação empírica e torna-se importante para que a pesquisa apresente resultados úteis. ” Através dessa afirmação, serão então aplicados testes de hipóteses de possíveis resultados através de econometria.

O método de delineamento utilizado também terá seu foco no método explicativo, conforme é reportado por Gil (1999, p.44) “este é o tipo de pesquisa que mais aprofunda o conhecimento da realidade, porque explica a razão, o porquê das coisas”. Opta-se então por este método por se tratar, de explicações sobre as conjunturas das formações de preços da commodity soja, no mercado de Chicago.

O estudo econométrico, pode ser explicado pelos autores Gujarati e Porter (2011, p. 25) na qual o “resultado de determinada perspectiva sobre o papel da economia, consiste na aplicação de estatística matemática e dados econômicos para dar suporte empírico aos modelos formulados pela economia matemática e obter resultados numéricos”. Seguindo a mesma ideia, os autores Prodanov e Freitas (2013) afirmam que o estudo quantitativo deve-se formular hipóteses a fim de obter comprovações através dos testes estatísticos.

Partindo dessa premissa, para obter o resultado final, as variáveis foram transformadas em logaritmos, após esta transformação, foi realizado o método de regressão múltipla e teste

de hipóteses, foi verificado a presença de multicolinearidade, e por fim aplicado regressão “ridge”, na qual estas informações serão discriminadas no decorrer desta seção.

Foi rodado no software eviews 9 o modelo de regressão múltipla e regressão “ridge”, tendo como base o bushel como variável dependente, a área plantada e área colhida dos Estados Unidos, esmagamento, estoque final, produtividade, exportação e produção dos EUA, importação da China, produção e estoque final mundial, produção Brasil e produção da Argentina como variáveis independentes. Ficando a equação da seguinte forma:

$$\begin{aligned}
 Yi = & \beta_1 + \beta_2 IX_{2i} + \beta_3 IX_{3i} + \beta_4 IX_{4i} + \beta_5 IX_{5i} + \beta_6 IX_{6i} + \beta_7 IX_{7i} + \beta_8 IX_{8i} + \beta_9 IX_{9i} + \\
 & \beta_{10} IX_{10i} + \beta_{11} IX_{11i} + \beta_{12} IX_{12i} + u_i
 \end{aligned} \tag{3}$$

ou

$$\begin{aligned}
 lbushel = & \beta_1 + \beta_2 lareacolhidaeua_i + \beta_3 lareaplantadaeua_i + \beta_4 l exp eua_i + \\
 & \beta_5 lim pchina_i + \beta_6 lesmagamento_i + \beta_7 lprodeua_i + \beta_8 lprod arg entina_i + \\
 & \beta_9 lprodbrasil_i + \beta_{10} lprodmundial_i + \beta_{11} lproducaobushel_i + \beta_{12} lestoquefinal eua_i + \\
 & \beta_{12} lestoquefinal mundial_i + U_i
 \end{aligned} \tag{3.1}$$

Explicando a equação:

Lbushel – variável dependente, US\$/ bushel;

Lareacolhidaeua – variável independente, projeção da área colhida dos Estados Unidos;

Lareaplantadaeua – variável independente, projeção da área plantada dos estados Unidos;

Lexp eua – variável independente, projeção exportação Estados Unidos;

Limp china – variável independente, projeção importação china;

Lesmagamento – variável independente, projeção esmagamento Estados Unidos;

Lprodeua – variável independente, projeção de produção dos Estados Unidos;

Lprod argentina – variável independente, projeção de produção da Argentina;

Lprod brasil – variável independente, projeção de produção do Brasil;

Lprodmundial – variável independente, projeção produção mundial;

Lproducaobushel – variável independente, projeção produtividade por acre;

Lestoquefinal eua – variável independente, projeção do estoque final dos Estados Unidos;

Lestoquefinal mundial – variável independente, projeção do estoque final mundial.

Na equação os $\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4, \beta_5, \beta_6, \beta_7, \beta_8, \beta_9, \beta_{10}, \beta_{11}, \beta_{12}$ são parâmetros, na qual β_1 fornece a média ou o efeito médio sobre Y e $\beta_2, \beta_3, \beta_4, \beta_5, \beta_6, \beta_7, \beta_8, \beta_9, \beta_{10}, \beta_{11}$ e β_{12} são chamados de coeficientes parciais de regressão. (GUJARATI; PORTER, 2011)

De acordo com Gujarati e Porter (2011), para encontrar o melhor ajuste para um conjunto com a finalidade de diminuir a soma dos quadrados e suas diferenças entre o valor estimado e os dados observados, e para ser estimado, deve-se seguir a seguinte equação:

$$\hat{\beta}_1 = \bar{Y} - \hat{\beta}_2 \cdot \bar{X}_2 - \hat{\beta}_3 \cdot \bar{X}_3 - \hat{\beta}_4 \cdot \bar{X}_4 \quad (4)$$

$$\hat{\beta}_2 = \frac{(\sum y_i x_{2i}) \cdot (\sum x_{3i}^2) - (\sum y_i x_{3i}) \cdot (\sum x_{2i} x_{3i})}{(\sum x_{2i}^2) \cdot (\sum x_{3i}^2) - (\sum x_{2i} x_{3i})^2} \quad (4.1)$$

$$\hat{\beta}_3 = \frac{(\sum y_i x_{3i}) \cdot (\sum x_{2i}^2) - (\sum y_i x_{2i}) \cdot (\sum x_{2i} x_{3i})}{(\sum x_{2i}^2) \cdot (\sum x_{3i}^2) - (\sum x_{2i} x_{3i})^2} \quad (4.2)$$

Segundo o autor Gujarati e Porter (2011), depois de obter os estimadores de MQO dos coeficientes de regressão parcial, pode-se derivar as variâncias e os erros-padrão destes estimadores. As fórmulas são as seguintes:

$$\text{Var}(\hat{\beta}_1) = \left[\frac{1}{n} + \frac{X_2^2 \sum x_{3i}^2 + X_3^2 \sum x_{2i}^2 - 2X_2 X_3 \sum x_{2i} x_{3i}}{\sum x_{2i}^2 \sum x_{3i}^2 - (\sum x_{2i} x_{3i})^2} \right] \cdot \sigma^2 \quad (4.3)$$

$$\text{Ep}(\hat{\beta}_1) = + \sqrt{\text{var}(\hat{\beta}_1)} \quad (4.4)$$

$$\text{Var}(\hat{\beta}_2) = \frac{\sum x_{3i}^2}{\sum x_{2i}^2 (\sum x_{3i}^2) - (\sum x_{2i} x_{3i})^2} \sigma^2 \quad (4.5)$$

ou, de modo equivalente,

$$\text{var}(\hat{\beta}_2) = \frac{\sigma^2}{\sum x_{2i}^2 (1 - r_{23}^2)} \quad (4.6)$$

na qual r_{23} é o coeficiente da correlação entre X_2 e X_3 .

$$\text{Ep}(\hat{\beta}_2) = + \sqrt{\text{var}(\hat{\beta}_2)} \quad (4.7)$$

$$\text{var}(\hat{\beta}_3) = \frac{\sum x_{2i}^2}{(\sum x_{2i}^2) \cdot (\sum x_{3i}^2) - (\sum x_{2i} x_{3i})^2} \sigma^2 \quad (4.8)$$

ou de modo equivalente,

$$\text{var}\left(\hat{\beta}_3\right) = \frac{\sigma^2}{\sum x_{3i}^2 (1 - r_{23}^2)} \quad (4.9)$$

$$\text{ep}\left(\hat{\beta}_3\right) = +\sqrt{\text{var}\left(\hat{\beta}_3\right)} \quad (4.10)$$

$$\text{cov}\left(\hat{\beta}_2, \hat{\beta}_3\right) = \frac{-r_{23}\sigma^2}{(1 - r_{23}^2)\sqrt{x_{2i}^2}\sqrt{x_{3i}^2}} \quad (4.11)$$

Também necessita calcular o coeficiente de determinação (r^2), sendo este uma medida que mostra o quanto bem ajustado se encontram os dados. Para obter o r^2 , é a seguinte equação:

$$\sum \hat{y}_i^2 = \sum y_i^2 + \sum \hat{u}_i^2 + 2\sum y_i \hat{u}_i \quad (4.12)$$

$$= \sum y_i^2 + \sum \hat{u}_i^2 \quad (4.13)$$

$$\text{SQE} = \sum \hat{y}_i^2 = \hat{\beta}_2 \sum y_i x_{2i} + \hat{\beta}_3 \sum y_i x_{3i} \quad (4.14)$$

Definindo:

$$R^2 = \frac{\text{SQE}}{\text{SQT}} \quad (4.15)$$

$$R^2 = \frac{\hat{\beta}_2 \sum y_i x_{2i} + \hat{\beta}_3 \sum y_i x_{3i}}{\sum y_i^2} \quad (4.16)$$

Ao realizar as equações acima, precisa-se calcular se há presença de multicolinearidade, na qual os autores Chatterjee e Hadi (2006), destacam que a multicolinearidade não é um erro de modelagem, mas sim os dados podem ser falhos, na qual a multicolinearidade pode estar presente em qualquer situação, sendo assim os autores citados alegam ainda que deve haver cuidado sobre as conclusões das regressões na presença de multicolinearidade.

Segundo Chatterjee e Hadi (2006), a existência de multicolinearidade também pode ser apontada pela dimensão da correlação de coeficientes que se encontram entre as variáveis de previsão, na qual sugere uma forte relação linear entre essas variáveis.

Quando ocorre a multicolinearidade, a estimação de mínimos quadrados são neutros, porém suas variações são elevadas, dessa forma eles podem estar distante de ser o valor real, gerando o deflator do t-teste parcial dos coeficientes de regressão, dando o p-valor inexato e não significativo e deteriorando a previsão do modelo (KHALAF; IGUERNANE, 2014). Os

autores Saleh e Shalabh (2013), seguem a mesma ideia que os autores citados anteriormente, na qual relatam que a multicolinearidade infla a variância de um estimador de mínimos quadrados ordinários do coeficiente de regressão.

Os autores Chandrasekhar et al. (2016), complementam ainda que a multicolinearidade é um problema grave que prejudica violentamente a confiabilidade e a utilização da regressão, quando há correlação quase linear entre algumas das variáveis regressoras, ou seja, as variáveis regressoras são fortemente inter-relacionados.

Para detectar a multicolinearidade os autores Mansfield e Helms (1985), explicam que podem ter maneiras diferentes de encontrar a multicolinearidade, tendo como exemplo a realização de uma investigação nas possíveis raízes e possíveis vetores de correlação da matriz e fatores de inflação da variância (VIF). Sendo assim Chandrasekhar et al. (2016), reportam que os elementos da matriz diagonal $C = X'X^{-1}$, são úteis na identificação da multicolinearidade, na qual, os elementos diagonais são denominados de fatores de inflação de variância, sendo utilizados para detectar a multicolinearidade.

Os autores García et al. (2015), seguem a ideia que o VIF é uma medida significativamente utilizado para analisar o problema de colinearidade, na qual é definido como:

$$VIF = (\hat{\beta}_i \hat{\beta}_i^S) = \frac{\text{var}(\hat{\beta}_i)}{\text{var}(\hat{\beta}_i^S)}, i = 1, \dots, p, \quad (5)$$

Na qual $\hat{\beta}$ é um estimador de β e $\hat{\beta}^S$ sendo um estimador correspondente de um modelo padrão, não colinear, levando em conta:

$$\text{var}(\hat{\beta}_i^S) = \frac{\sigma^2}{\sum_{j=1}^n (X_{ji} - \bar{X}_i)^2} \frac{1}{1 - R_i^2}, i = 1, \dots, p. \quad (5.1)$$

Se as variáveis exógenas são ortogonais para a variável X_i , e a demonstração da variância do estimador do exemplar padrão será dada por:

$$\text{var}(\hat{\beta}_i^S) = \frac{\sigma^2}{\sum_{j=1}^n (X_{ji} - \bar{X}_i)^2}, i = 1, \dots, p. \quad (5.2)$$

Sendo assim, é cabível adquirir a definição normalmente reconhecida de VIF devido a Henri Thiel:

$$VIF_i = \frac{1}{1 - R_i^2} \quad (5.3)$$

Segundo Marquardt (1970), é utilizado como escolha da quantidade de viés para possibilitar o mal condicionamento de dados, que pelo “ridge” ou inverso generalizado, com um fator de inflação da variância deve normalmente ser maior que 1 mas muito provável que não seja muito superior a 10.

Dessa forma Chatterjee e Hadi (2006), explicam que R_i^2 tende para 1, apontando a participação de um vínculo linear nas variáveis de previsão, a VIF para $\hat{\beta}_i$ tende ao infinito, recomenda-se que um VIF maior que 10 é um indicativo de que a multicolinearidade possa gerar problemas nas estimativas. Também a autores tais como Pan e Jackson (2008), que utilizam como medida de multicolinearidade valores de VIF que excedem 4.

Na ocorrência da multicolinearidade, podem ser tomadas medidas corretivas, ou não fazer nada, no caso de Blanchard (1987), na qual o mesmo reporta que é errado utilizar técnicas novas e criativas para resolver o problema de multicolinearidade, segundo Blanchard a multicolinearidade é da vontade de Deus, e não dos mínimos quadrados ordinários ou cálculos estatísticos, sendo assim Gujarati e Porter (2011), explicam que Blanchard utiliza a teoria de não fazer nada com a multicolinearidade.

De acordo com Gujarati e Porter (2011), além do método utilizado por Blanchard, pode ser realizado possíveis correções na multicolinearidade, sendo: uma informação a priori, combinando dados de corte transversal e de séries temporais, exclusão de variável (eis) e viés de especificação, transformação de variáveis, reduzindo a colinearidade em regressões polinomiais e outros métodos de remediar a multicolinearidade, sendo que neste último aplica-se a regressão ridge.

Na próxima seção será reportado sobre a regressão ridge, e seu método para resolver o problema de multicolinearidade.

3.2 REGRESSÃO RIDGE

De acordo com Roozbeh e Arashi (2015) e Shi, Abdel-Aty e Lee (2015), para resolver o problema de multicolinearidade, pode ser dado através dos autores Hoerl e Kennard, na qual foram os primeiros a aplicarem o método de regressão “ridge”.

Segundo Roozbeh e Arashi (2015), explicam que a regressão “ridge”, exerce um papel relevante na análise de dados. Acompanhando o mesmo ponto de vista que Roozbeh e Araschi, os autores Bashtian, Arashi e Tabatabaey (2011), complementam que a saída

apropriada para o efeito da colinearidade é desistir dos mínimos quadrados ordinários e utilizar o método de regressão “ridge”.

Para Hoerl e Kennard (1970a), as estimativas de parâmetros da soma dos mínimos dos quadrados dos resíduos, é demonstrado através da regressão múltipla, sendo bastante provável que esta soma seja insatisfatória, podendo ser incorreto, se os vetores de previsão não são ortogonais. O procedimento proposto para a estimativa torna-se baseado na inclusão de pequenas partes positivas para a diagonal $X'X$, aplicou-se então o “trace ridge”, na qual é um método de apresentação em duas dimensões, tendo efeitos de não ortogonalidade, na qual é fundamental tornar válido o “ridge trace”, para a identificação de k originando soluções estáveis. (HOERL; KENNARD, 1970a).

Os autores Hoerl e Kennard (1970a), reportam que Hoerl, sugeriu pela primeira vez em 1962, que para controlar o VIF e a inconsistência dos mínimos quadros, pode-se utilizar:

$$\hat{\beta}^* = [X'X + kI]^{-1} X'Y; k \geq 0 \quad (6)$$

$$= WX'Y. \quad (6.1)$$

O gênero de estimativas $k \geq 0$ possui muitas homogeneidades matemáticas com revelações de funções de resposta quadrática, sendo assim, a estimativa e análise formada em torno da equação 3, foi chamado de regressão “ridge”, o vínculo de uma estimativa “ridge” com uma estimativa comum, é dado por (HOERL; KENNARD, 1970a):

$$\hat{\beta}^* = [I_p + k(X'X)^{-1}]^{-1} \hat{\beta} \quad (6.2)$$

$$= Z \hat{\beta}. \quad (6.3)$$

Segundo Hoerl e Kennard (1970a), algumas características de $\hat{\beta}^*$, W e Z que irá ser utilizado são:

Seja $\varepsilon_i(W)$ e $\varepsilon_i(Z)$ sendo os valores específicos de W e Z na mesma ordem, logo:

$$\varepsilon_i(W) = 1/(\lambda_i + k) \quad (6.4)$$

$$\varepsilon_i(Z) = \lambda_i/(\lambda_i + k) \quad (6.5)$$

Na qual λ_i , são os valores específicos de $X'X$, portanto os resultados acompanham de modo direto as definições de W e Z conforme equação (3.1) e (3.2), e a resolução da natureza da equação $|W - \varepsilon I| = 0$ e $|Z - \varepsilon I| = 0$.

$$Z = I - k(X'X + kI)^{-1} = I - kW \quad (6.6)$$

A vinculação é naturalmente apurada através da escrita Z na forma alternativa $Z = (X'X + kI)^{-1} X'X = WX'X$ e multiplicando ambas as partes equação (6.6), sobre a esquerda por W^{-1} .

$$\hat{\beta}^* \text{ para } k \neq 0 \text{ é menor que } \hat{\beta}^*, \text{ isto é}$$

$$\left(\hat{\beta}^*\right)' \left(\hat{\beta}^*\right) < \hat{\beta}^{*'} \hat{\beta}^*. \quad (6.7)$$

Pela definição da equação (3.3). Desde a escolha e dedução sobre $X'X, Z$ é notoriamente simétrica positiva. Logo a próxima relação se mantém:

$$\left(\hat{\beta}^*\right)' \left(\hat{\beta}^*\right) \leq \varepsilon^2_{\max}(Z) \hat{\beta}^{*'} \hat{\beta}^*. \quad (6.8)$$

Porém $\varepsilon_{\max}(Z) = \lambda_1 / (\lambda_1 + k)$ na qual λ_1 é o maior valor específico de $X'X$ e (6.8) é determinada. Desde (6.5) e (6.6) é observado que $Z(0) = I$ e que Z chega próximo de 0 quando $k \rightarrow \infty$.

Com relação a estimativa de $\hat{\beta}^*$ a soma dos quadrados dos resíduos, pode ser dada

$$\phi^*(k) = \left(Y - X\hat{\beta}^*\right)' \left(Y - X\hat{\beta}^*\right) \quad (6.9)$$

Podendo ser descrita da seguinte forma:

$$\phi^*(k) = Y'Y - \left(\hat{\beta}^*\right)' X'Y - k \left(\hat{\beta}^*\right)' \left(\hat{\beta}^*\right). \quad (6.10)$$

A representação demonstra que $\phi^*(k)$ é a soma total de dos quadrados menos a regressão, soma dos quadrados para $\hat{\beta}^*$ com uma alteração que depende do tamanho do $\hat{\beta}^*$. (HOERL; KENNARD, 1970a).

Para Hoerl e Kennard (1970b) o “ridge trace”, pode ser demonstrado seguindo um caminho, através das somas de quadrados, para um valor efetivo ϕ na qual somente um valor de B é estabelecido e que é com uma extensão mínima, determinado da seguinte forma:

Minimizar $B'B$

$$\text{Propenso a } \left(B - \hat{\beta}\right)' X' X \left(B - \hat{\beta}\right) = \phi_0 \quad (7)$$

Como um impasse de Lagrange, isto é

$$\text{Minimizar } F = B' B + (1/k) \left[(B - \hat{\beta})' X' X (B - \hat{\beta}) - \phi_0 \right] \quad (7.1)$$

Na qual $(1/k)$ é multiplicador, portanto

$$\frac{\partial F}{\partial B} = 2B + (1/k) \left[2(X' X) B - 2(X' X) \hat{\beta} \right] = 0 \quad (7.2)$$

Sendo reduzido a

$$B = \hat{\beta}^* = [X' X + kI]^{-1} X' Y \quad (7.3)$$

Sendo que k é definido para suprir o sistema de retenção (4), na qual este é o estimador “ridge”, sendo que na prática torna-se mais propenso escolher $k \geq 0$ e logo calcular ϕ_0 , em termos de $\hat{\beta}^*$ a soma dos quadrados residuais forma-se

$$\phi^*(k) = (Y - X \hat{\beta}^*)' (Y - X \hat{\beta}^*) = \phi_{\min} + k^2 \hat{\beta}^{*'} (X' X)^{-1} \hat{\beta}^*. \quad (7.4)$$

Um esclarecimento totalmente compatível da trajetória, se a extensão do quadrado da regressão do vetor B , é determinado em R^2 , logo $\hat{\beta}^*$ é o valor de B , na qual da a soma dos mínimos quadrados, isto é, $\hat{\beta}^*$ sendo o valor de B , minimizando a função

$$F_1 = (Y - XB)' (Y - XB) + (1/k) (B' B - R^2). \quad (7.5)$$

Como tem sido demonstrado por Hoerl e Kennard, também podem ser revistas por McDonald (2009), na qual é citado que tal estudo como foi proposto por Hoerl e Kennard, as estimativas dos coeficientes de regressão são propensas a tornar-se demasiadamente grande, em valores plenos, sendo possível a presença de sinais inexatos, as oportunidades de achar tais incoerências elevam ainda mais os vetores de previsão desviando a ortogonalidade, considerando o modelo padrão para a regressão linear múltipla:

$$y = x\beta + \varepsilon, \quad (8)$$

Sendo $E(\varepsilon) = 0$, $E(\varepsilon\varepsilon') = \sigma^2 I_n$ e x é $(n \times p)$ e de posto pleno. As variáveis são determinadas para padronizar de modo que $X'X$ está no formato de uma matriz de correlação, e o vetor $\gamma \equiv x'y$ é o vetor de coeficientes de correlação da variável do resultado de cada uma das variáveis explicativas, na qual a padronização torna-se a através da subtração da média da variável, logo, divide-se por $(n-1)^{1/2}$, multiplicando o desvio padrão da variável, na qual n é o número de observação, ficando (MCDONALD, 2009):

$$\hat{\beta} = (X'X)^{-1} X'Y \quad (9)$$

Portanto LS é a estimativa de β , o empecilho nesta estimativa padrão é uma decorrência direta do intervalo médio entre $\hat{\beta}$ e β , em especial o L^2 é quadrado do intervalo entre $\hat{\beta}$ e β , ficando a seguinte expressão:

$$L^2 = \left(\hat{\beta} - \beta \right)' \left(\hat{\beta} - \beta \right), \quad (10)$$

$$E(L^2) = \sigma^2 \text{trace}(X'X)^{-1} \quad (10.1)$$

$$E\left(\hat{\beta}' \hat{\beta} \right) = \beta' \beta + \sigma^2 \text{trace}(X'X)^{-1}. \quad (10.2)$$

Em termos de valores particulares $\lambda_1 \geq \lambda_2 \dots \geq \lambda_p > 0$ de $X'X$, sendo descrito da seguinte forma:

$$E(L^2) = \sigma^2 \sum_{i=1}^p \lambda_i^{-1} > \sigma^2 \lambda_p^{-1}, \quad (11)$$

$$E\left(\hat{\beta}' \hat{\beta} \right) = \beta' \beta + \sigma^2 \sum_{i=1}^p \lambda_i^{-1} > \beta' \beta + \sigma^2 \lambda_p^{-1}, \quad (11.1)$$

E quando o erro é geralmente distribuído

$$\text{Var}(L^2) = \sigma^4 \sum_{i=1}^p \lambda_i^{-2} > \sigma^4 \lambda_p^{-2}. \quad (11.2)$$

Como os vetores de X contornam de mais a ortogonalidade, λ_p torna-se inferior, e $\hat{\beta}$ pode ser desejado para estar mais distante da verdade do parâmetro do vetor β (MCDONALD, 2009).

O procedimento da estimativa da regressão “ridge” é dado por base na equação (6) na qual tem dois aspectos. O primeiro aspecto traz que o “ridge trace”, possui uma demonstração gráfica bidimensional da $\hat{\beta}_i(k)$ e a soma dos quadrados dos resíduos (RSS), $\varphi(k)$, para valores de k no intervalo de $[0,1]$, à medida que k pode ir além de 1, na qual geralmente é satisfatório para traçar coeficientes $0 \leq k \leq 1$, afim de identificar um valor de k para além do “ridge trace” sendo bastante estável (MCDONALD, 2009). O “trace” serve para explicar as complexas inter-relações na estimação de β . O segundo aspecto é a decisão de um valor k , dando uma melhor estimativa de β , neutralizando o efeito de (11.1). Deve-se notar que os

estimadores $\hat{\beta}_i(k)$ são propensos quando $K > 0$. É visível que $k=0$, estes estimadores diminuem os LS comuns que são neutros, ou seja, $\hat{\beta}(0) = \hat{\beta}$ (MCDONALD, 2009).

O “ridge trace” é uma ferramenta para diagnosticar graficamente, os efeitos da não ortogonalidade, através de uma imagem prontamente interpretado e pode direcionar para uma estimativa pontualmente melhor. (HOERL; KENNARD, 1970b).

De acordo com Marquardt e Snee (2013) a regressão “ridge” possui um amplo benefício, por possuir uma demonstração gráfica, chamado de “ridge trace” auxiliando o analista para identificar quais coeficientes são sensíveis aos dados, dessa forma, a análise de sensibilidade é um meio que a regressão “ridge” traz. O rastreamento do gráfico “ridge” conota o valor de cada coeficiente contra k , o rastreamento possuirá uma curva, ou rastreamento por coeficiente (MARQUARDT; SNEE, 2013).

Os autores Marquardt e Snee (1970), destacam ainda, que se recomenda que não plotar no gráfico mais de dez traços de coeficientes, pois a variância de um coeficiente é uma função declinante do k , e a direção é uma função ascendente do k , sendo dessa forma, a proporção que k cresce, o coeficiente do erro do quadrado médio, cai ao mínimo, e logo aumenta. O objetivo é encontrar um valor de k que proporciona um agrupamento de coeficientes com MSE mais baixo do que o resultado de mínimos quadrados, sendo assim, como k se eleva a soma dos quadrados dos resíduos também vão aumentar, não devendo ser um motivo de alta preocupação, pois o objetivo não é alcançar o ajuste mais perto possível dos dados de estimativa, mas sim potencializar um conjunto estável de coeficientes, que irá proporcionar uma boa elaboração de previsão e observação futura (MARQUARDT; SNEE, 2013).

3.3 POPULAÇÃO E AMOSTRA OU UNIVERSO DE PESQUISA

Na maior parte dos casos de pesquisas sociais, contemplam um universo de fundamentos tão vastos tornando-se improvável na consideração da sua plenitude. (PRODANOV; FREITAS, 2013). Dessa forma a pesquisa social naturalmente trabalha com uma amostragem, isto é, uma baixa representatividade nos elementos que constituem o universo. (PRODANOV; FREITAS, 2013). Sendo assim Prodanov e Freitas (2013, p. 97) citam que “quando um pesquisador seleciona uma pequena parte de uma população, espera que ela seja representativa dessa população que pretende estudar.”

A amostra a ser captada, será de potencial histórico dos relatórios mensais da USDA e cotações da CBOT, na qual as informações das publicações das USDA serão sobre a *commodity* soja, referindo-se a projeção da área colhida e plantada dos Estados Unidos, projeção de produção e exportação dos países dos Estados Unidos, Brasil e Argentina, projeção de importação da China, projeção dos estoques finais num contexto mundial e específico, no caso Estados Unidos, essas informações serviram como parâmetro para a formação de preço da soja na CBOT.

3.4 PROCEDIMENTO E TÉCNICA DE COLETA DE DADOS

Para que tal estudo seja aplicado, será então necessário, realizar pesquisa eletrônica, utilizando home page, ou seja, dados secundários (PRODANOV; FREITAS, 2013), a fim de reportar as séries históricas dos relatórios publicados na USDA e dos fechamentos diários das cotações da CBOT.

4 ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DE DADOS

Para a interpretação dos dados, usa-se por base a seguinte análise: para cada divulgação de qualquer informação sobre a commodity soja, referindo-se a área plantada dos Estados Unidos, área colhida dos Estados Unidos, estoque final, esmagamento, exportação, rendimento de saca por acre e produção dos Estados Unidos, produção do Brasil, produção da Argentina, importação da China, estoques finais e produção mundial, influenciará no preço do bushel, conforme o melhor resultado obtido entre os testes “ridge trace” e regressão “ridge”, que serão vistos nas próximas seções.

4.1 TESTE COM TODAS AS VARIÁVEIS PROPOSTAS NESTE TRABALHO

No teste 1, foram utilizadas todas as variáveis proposto neste trabalho, na tabela 1, é demonstrado à análise do valor VIF, para verificar se há ou não multicolinearidade.

Tabela 1 – Teste VIF

Variance Inflation Factors
Date: 11/01/16 Time: 21:19
Sample: 1997M05 2016M07
Included observations: 231

Variable	Coefficient Variance	Uncentered VIF	Centered VIF
C	5.605171	41539.05	NA
LAREACOLHIDAEUA	17.61295	2419087.	443.6301
LAREAPLANTADAEUA	17.38293	2403495.	415.1565
LESMAGAMENTO	0.166695	17989.39	4.611987
LESTOQUEFINALEUA	0.003593	108.8328	5.867996
LESTOQUEFINALMU...	0.029675	3209.918	47.68041
LEXPEUA	0.046644	4105.111	18.72424
LIMPCHINA	0.003368	273.1369	11.80304
LPRODARGENTINA	0.016843	1655.986	22.04082
LPRODEUA	0.320818	46276.67	36.64994
LPRODMUNDIAL	0.295044	63650.99	117.8399
LPRODUCAOBUSHE...	0.261734	26762.77	11.50568

Fonte: dados da pesquisa, 2016

Analisando a tabela 1, observa-se que os valores VIF's são elevados, sendo bem superiores de 4 ou 10, conforme relatado anteriormente conforme os autores Marquardt (1970), Pan e Jackson (2008) e Chatterjee e Hadi (2006), identifica-se então multicolinearidade neste teste, sendo assim para obter um possível ajuste dos VIF's, se faz necessário a identificação dos possíveis valores k, devendo ser utilizado o menor k possível, através da tabela 2.

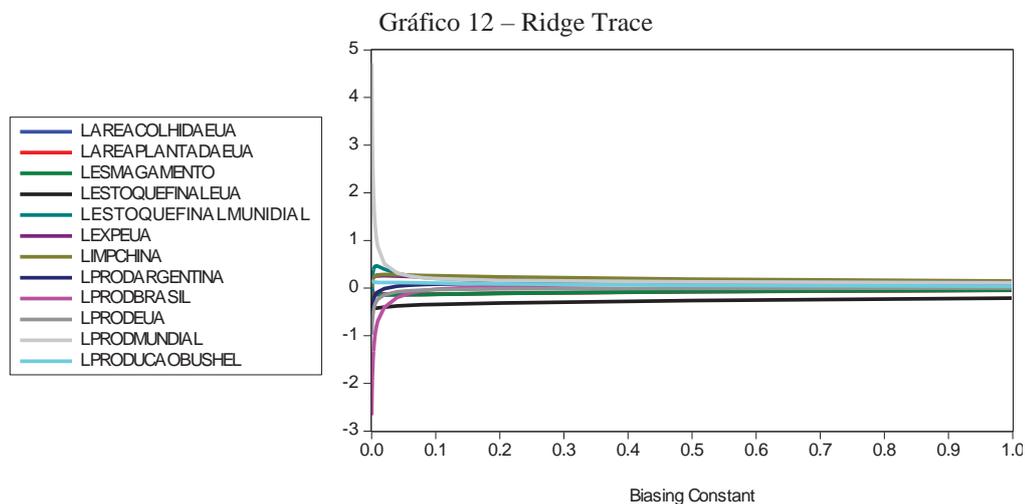
Tabela 2 – Valor de K e V.I.F.s

Biasing Constant	V.I.F.s											
	LAREACO...	LAREAPLA...	LES MAGAM...	LESTOQUEF...	LESTOQUEFI...	LEXPEUA	LIMPCHIN...	LPRODAR...	LPRODBR...	LPRODEU...	LPRODMU...	LPRODUC...
0.000000	463.5568	431.3482	4.688126	5.871211	50.22468	19.72274	12.02619	23.24791	100.0324	43.95216	364.0000	11.50671
0.001000	129.7341	120.9405	4.211436	5.218951	37.65451	17.32758	10.28618	19.52002	56.49909	35.12509	168.6773	10.76588
0.002000	60.70786	56.71590	3.970155	4.830008	31.52548	16.17398	9.448681	17.62003	40.27016	30.53812	97.64241	10.20868
0.003000	35.44455	33.19856	3.808584	4.539889	27.56813	15.28826	8.894712	16.31219	31.89680	27.41234	63.86529	9.726415
0.004000	23.43833	22.01735	3.684348	4.302927	24.64247	14.52595	8.468236	15.28066	26.74605	24.99642	45.16453	9.294511
0.005000	16.79240	15.82553	3.581530	4.100779	22.31847	13.84401	8.113016	14.41017	23.20589	23.00603	33.72321	8.902240
0.006000	12.72391	12.03340	3.492756	3.924111	20.39425	13.22342	7.803940	13.64833	20.58460	21.30717	26.20835	8.543127
0.007000	10.04816	9.538215	3.414051	3.767338	18.75912	12.65337	7.527941	12.96723	18.54025	19.82572	21.00295	8.212565
0.008000	8.191176	7.805632	3.343023	3.626727	17.34509	12.12659	7.277375	12.35009	16.88526	18.51558	17.24501	7.906984
0.009000	6.847346	6.551078	3.278099	3.499591	16.10676	11.63767	7.047344	11.78581	15.50804	17.34539	14.44071	7.623488
0.010000	5.841705	5.611619	3.218182	3.383892	15.01188	11.18234	6.834468	11.26648	14.33781	16.29242	12.29052	7.359664
0.020000	2.205867	2.202428	2.779632	2.612068	8.499819	7.902168	5.293756	7.657660	7.969702	9.638470	4.101988	5.463202
0.040000	1.017905	1.067424	2.262116	1.912165	4.027005	4.698065	3.668241	4.342708	3.814532	4.609183	1.349756	3.581652
0.060000	0.719264	0.771922	1.925182	1.561558	2.449935	3.179782	2.788094	2.863672	2.316003	2.733841	0.715057	2.641087
0.080000	0.583565	0.633637	1.676591	1.338565	1.698254	2.325092	2.228729	2.064054	1.586753	1.828145	0.462121	2.076376
0.100000	0.503506	0.550201	1.482873	1.179156	1.274073	1.790947	1.840929	1.578107	1.171552	1.319989	0.333257	1.700309
0.200000	0.327687	0.361025	0.920529	0.755738	0.523055	0.737343	0.921759	0.654042	0.446345	0.462730	0.132281	0.854036
0.500000	0.172936	0.189421	0.393164	0.366771	0.161438	0.206045	0.302133	0.202673	0.131869	0.122378	0.050070	0.297946
1.000000	0.093871	0.101698	0.178682	0.190188	0.065683	0.076190	0.117005	0.086484	0.057554	0.051195	0.027745	0.122111

Fonte: dados da pesquisa, 2016

Analisando a tabela 2, a primeira coluna em que está identificado como polarização constante (biasing constant), define o valor k, na qual deve-se procurar utilizar o menor valor k possível, observando o valor $VIF < 10$, neste caso, o valor mais baixo rastreado foi $k=0,02$, pois todas as variáveis possuem os valores VIF's, abaixo de 10.

Partindo desta premissa será analisado o gráfico 12, chamado de “ridge trace”, em que possui doze traços para a análise.



Na interpretação do gráfico 12, a linha horizontal fornece o valor de k, já a linha vertical determina a solução para os mínimos quadrados, ou seja, $\hat{\beta}^*$, percebe-se que os traços se estabilizaram entre $k=0,02$ e $k=0,04$, na qual as variáveis possuem uma rápida resposta, possuindo resultados com uma melhor previsibilidade dos resultados.

O valor k, diagnosticado através do “ridge trace”, foi aplicado no modelo da tabela 3, gerando os seguintes resultados:

Tabela 3 – Valor de K e V.I.F.s

Variable	Raw Ridge	Std. Ridge	V.I.F
LAREACOLHIDAEUA	-0.977128	-0.143946	2.205867
LAREAPLANTADAEUA	-0.871364	-0.124996	2.202428
LESMAGAMENTO	-0.859845	-0.132757	2.779632
LESTOQUEFINALEUA	-0.336986	-0.399766	2.612068
LESTOQUEFINALMU...	0.339395	0.399334	8.499819
LPRODARGENTINA	-0.009506	-0.010094	7.657660
LPRODBRASIL	-0.423340	-0.406251	7.969702
LPRODEUA	-0.449414	-0.140996	9.638470
LPRODUCAOBUSHE...	0.605467	0.117834	5.463202
LPRODMUNDIAL	0.870798	0.510827	4.101988
LIMPCHINA	0.165138	0.286942	5.293756
LEXPEUA	0.440771	0.259222	7.902168

R-squared: 0.825271

Fonte: dados da pesquisa, 2016

Para a tabela 3 os valores obtidos de VIF foram abaixo de 10, possuindo um R² ajustado de 0,825271.

Após realizados os cálculos descritos acima, também devemos calcular o teste de hipótese, o qual tem a função de distinguir se o resultado é nulo, ou seja, aceita-se $H_0: \beta_2 = 0$, ou rejeita-se. Sendo então $H_0: \beta_2 \neq 0$, porém para chegarmos a esta conclusão devemos achar o T calculado procedendo da seguinte forma:

$$tc = \frac{\hat{\beta}_2 - \beta_2}{ep(\hat{\beta}_2)} \quad (12)$$

Encontrado o resultado do t calculado, devemos comparar com o valor do t tabelado, para ver em qual das hipóteses os números se enquadram. Neste desenvolvimento, foi utilizado o valor do t tabelado a 5% de significância com o número de 231 observações, o qual nos dá um resultado de 1,96.

Sendo assim, os números atingidos podem ser dados pela tabela 4.

Tabela 4– Resultado obtido do t calculado

Variable	Raw Ridge	Std. Ridge	V.I.F	t calculado
LAREACOLHIDAEUA	-0,977128	-0,143946	2.205.867	6,7881567
LAREAPLANTADAEUA	-0,871364	-0,124996	2.202.428	6,9711351
LESMAGAMENTO	-0,859845	-0,132757	2.779.632	6,4768336
LESTOQUEFINALEUA	-0,336986	-0,399766	2.612.068	0,8429581
LESTOQUEFINALMUNIDIAL	0,339395	0,399334	8.499.819	0,8499026
LPRODARGENTINA	-0,009506	-0,010094	7.657.660	0,9417476
LPRODBRASIL	-0,42334	-0,406251	7.969.702	1,0420651
LPRODEUA	-0,449414	-0,140996	9.638.470	3,1874238
LPRODUCAOBUSHEL	0,605467	0,117834	5.463.202	5,1383047
LPRODMUNDIAL	0,870798	0,510827	4.101.988	1,7046828
LIMPCHINA	0,165138	0,286942	5.293.756	0,57551
LEXPEUA	0,440771	0,259222	7.902.168	1,7003611

Fonte: o autor

Ao verificar o t calculado, os valores que aparecem como significativos com 5% de significância são as variáveis da área colhida e plantada dos Estados Unidos, esmagamento, produção e produtividade dos Estados Unidos, as demais variáveis não são significativas. Porém ao analisar o gráfico 12, percebe-se que as informações são altamente previsível.

4.2 TESTE DAS VARIÁVEIS SIGNIFICATIVAS

Partindo da premissa das variáveis significativas e não significativas, procura-se analisar através do “ridge trace” e regressão “ridge”, o teste 2 será somente pertinente as variáveis significativas. Sendo assim, primeiramente a tabela 5 demonstra os valores VIF’s.

Tabela 5 - Teste VIF

Variance Inflation Factors
Date: 11/01/16 Time: 22:00
Sample: 1997M05 2016M07
Included observations: 231

Variable	Coefficient Variance	Uncentered VIF	Centered VIF
C	18.69393	33039.82	NA
LAREACOLHIDAEUA	65.77828	2154622.	395.1307
LAREAPLANTADAEUA	65.29768	2153214.	371.9255
LESMAGAMENTO	0.345643	8895.892	2.280663
LPRODEUA	0.818447	28155.48	22.29842
LPRODUCAOBUSHE...	1.021817	24917.99	10.71259

Fonte: dados da pesquisa, 2016

Sendo assim, nota-se que todos os valores VIF's são maiores que 10, e apresentam multicolinearidade, dessa forma para combater o respectivo problema, será utilizado o menor valor k, proposto na tabela 6.

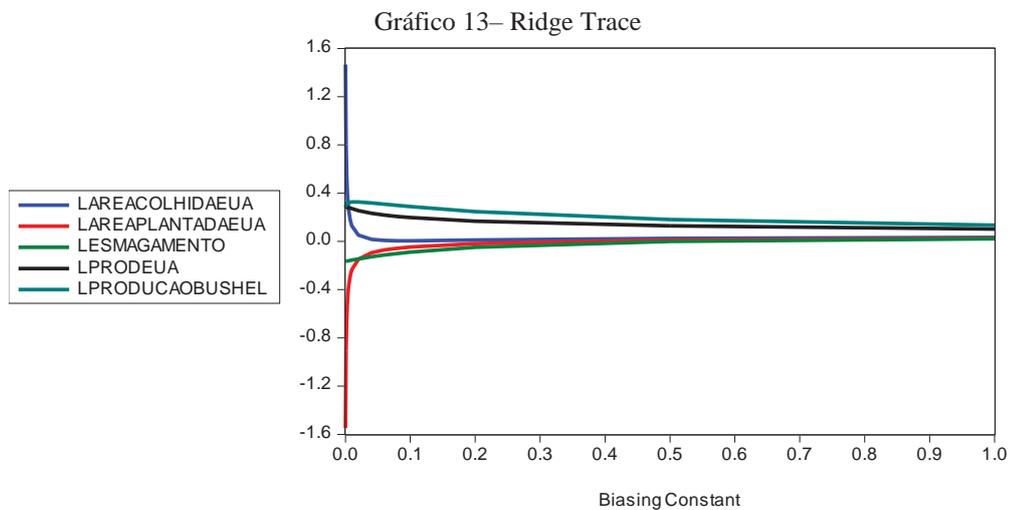
Tabela 6 – Valor de K e V.I.F.s

Biasing Constant	V.I.F.s				
	LAREACO...	LAREAPLA...	LESMAGA...	LPRODEU...	LPRODUC...
0.000000	395.1307	371.9255	2.280663	22.29842	10.71259
0.001000	127.9028	120.5451	2.261555	20.84540	9.951091
0.002000	62.94887	59.43674	2.243688	19.58373	9.398507
0.003000	37.62900	35.61132	2.226383	18.44442	8.920444
0.004000	25.18643	23.89970	2.209506	17.40608	8.490824
0.005000	18.15644	17.28007	2.193001	16.45547	8.099510
0.006000	13.79394	13.17016	2.176835	15.58241	7.740671
0.007000	10.89747	10.43973	2.160984	14.77843	7.410176
0.008000	8.873495	8.530444	2.145427	14.03630	7.104782
0.009000	7.401396	7.140656	2.130147	13.34978	6.821811
0.010000	6.295588	6.095758	2.115130	12.71340	6.558983
0.020000	2.270320	2.275288	1.977091	8.279663	4.703149
0.040000	0.957301	1.006119	1.749063	4.370999	2.982791
0.060000	0.637564	0.687718	1.565381	2.737368	2.193291
0.080000	0.499459	0.546496	1.413635	1.898137	1.742429
0.100000	0.422485	0.465933	1.286216	1.408149	1.448958
0.200000	0.272038	0.302011	0.870946	0.535828	0.784357
0.500000	0.155975	0.170110	0.413269	0.159617	0.306526
1.000000	0.093322	0.099762	0.200148	0.074781	0.138529

Fonte: dados da pesquisa, 2016

Analisando a tabela 6, para a definição do valor k e $VIF < 10$, obteve-se $k=0,02$, pois todas as variáveis possuem os valores VIF's, abaixo de 10, tendo como resultado o mesmo valor k que o teste anterior analisado.

Sendo assim o gráfico 13, referente ao “ridge trace”, possui cinco traços para a análise.



Na interpretação do gráfico 13, percebe-se que os traços tornam-se constantes entre $k=0,02$ e $k=0,05$. Em comparação com o gráfico 12, os valores k , se elevaram, trazendo uma menor chance da previsibilidade dos resultados.

O valor obtido do k na tabela 6 foi utilizado na regressão “ridge”, atingindo os seguintes resultados:

Tabela 7 - Valor de K e V.I.F.s

Dependent Variable: LBUSHEL
Ridge Regression
Date: 10/29/16 Time: 17:35
Sample: 1997M05 2016M07
Included observations: 231
Lambda: 0.02

Variable	Raw Ridge	Std. Ridge	V.I.F
LAREACOLHIDAEUA	0.356925	0.052581	2.270320
LAREAPLANTADAEUA	-1.027406	-0.147381	2.275288
LESMAGAMENTO	-0.941036	-0.145292	1.977091
LPRODEUA	0.813688	0.255281	8.279663
LPRODUCAOBUSHE...	1.680567	0.327066	4.703149

R-squared: 0.181639
Fonte: dados de pesquisa, 2016

Percebe-se que todos os resultados obtidos foram $VIF < 10$, porém gerou um R^2 ajustado muito baixo, representando 0,181639, há também divergência de sinal nas variáveis, pois observa-se que a variável produção e área colhida dos Estados Unidos, torna-se positivo em 0,020880 e 0,356925 respectivamente, tratando-se dos resultado, pela forma em que foi enfatizado neste trabalho sobre oferta e demanda, esta variável deveria acompanhar os mesmos sinais que o resultado obtido na tabela 3.

4.3 TESTE SEM AS VÁRIAVEIS: ESMAGAMENTO, PRODUTIVIDADE E PRODUÇÃO MUNDIAL

Pode-se realizar o teste 3, para ser determinado qual modelo torna-se mais previsível e satisfatório. Neste teste, foram retiradas as variáveis da produção mundial, esmagamento e produtividade, com a finalidade de identificar os possíveis resultados para a análise de dados, segue abaixo a tabela 8 em que identifica os valores VIF's e se há ou não presença de multicolinearidade.

Tabela 8 - Teste VIF

Variance Inflation Factors

Date: 11/01/16 Time: 22:29

Sample: 1997M05 2016M07

Included observations: 231

Variable	Coefficient Variance	Uncentered VIF	Centered VIF
C	1.834907	13242.77	NA
LAREACOLHIDAEUA	17.58865	2352604.	431.4380
LAREAPLANTADAEUA	17.13532	2307328.	398.5456
LESTOQUEFINALEUA	0.002575	75.96753	4.095983
LESTOQUEFINALMU...	0.012123	1277.091	18.97003
LEXPEUA	0.046454	3981.540	18.16061
LIMPCHINA	0.002186	172.6341	7.460023
LPRODARGENTINA	0.011594	1110.078	14.77490
LPRODEUA	0.168409	23657.26	18.73594

Fonte: dados da pesquisa, 2016

Observando a tabela 8, constata-se que os valores VIF's são elevados, como os resultados anteriores obtidos, necessitando realizar o "ridge trace" conforme a tabela 9, rastreando o melhor k possível.

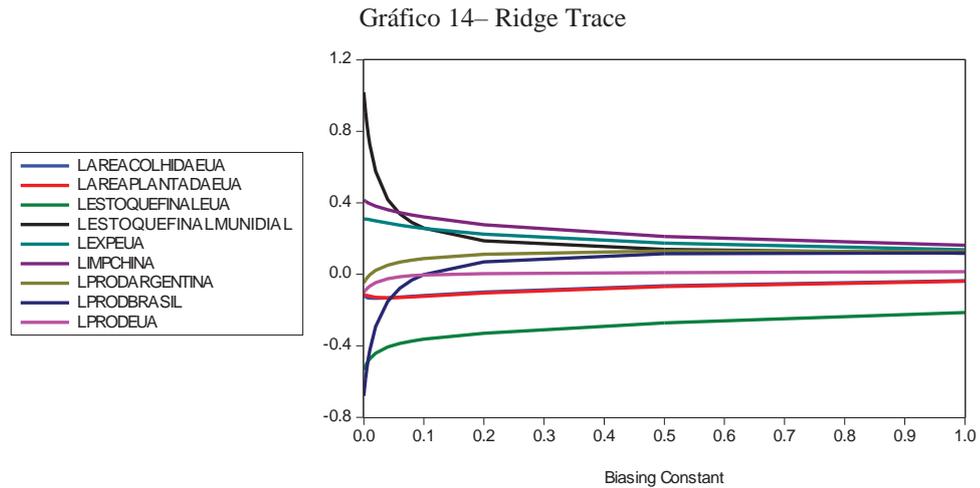
Tabela 9 – Valor de K e V.I.F.s

Biasing Constant	V.I.F.s								
	LAREACO...	LAREAPLA...	LESTOQU...	LESTOQU...	LEXPEUA	LIMPCHIN...	LPRODAR...	LPRODBR...	LPRODEU...
0.000000	454.5879	416.9969	4.727884	27.76275	18.79942	8.446152	17.58491	27.86336	18.73861
0.001000	130.0456	119.4066	4.458265	25.57513	16.49442	7.852985	15.88577	24.85025	17.65341
0.002000	60.95272	56.05227	4.241793	23.64389	15.32503	7.525585	14.90064	22.88046	16.67348
0.003000	35.45560	32.67320	4.049998	21.92919	14.41435	7.259411	14.09056	21.24036	15.78083
0.004000	23.30914	21.53598	3.876729	20.39942	13.62904	7.023380	13.37261	19.80575	14.96448
0.005000	16.58708	15.37256	3.718926	19.02864	12.92840	6.808009	12.72079	18.52883	14.21557
0.006000	12.47914	11.60606	3.574474	17.79537	12.29381	6.608967	12.12267	17.38201	13.52656
0.007000	9.784878	9.135745	3.441718	16.68164	11.71424	6.423684	11.57058	16.34586	12.89102
0.008000	7.921608	7.427306	3.319299	15.67234	11.18203	6.250370	11.05896	15.40539	12.30335
0.009000	6.578718	6.195942	3.206072	14.75471	10.69131	6.087654	10.58341	14.54847	11.75870
0.010000	5.578319	5.278545	3.101059	13.91786	10.23737	5.934427	10.14031	13.76504	11.25283
0.020000	2.037300	2.027810	2.360730	8.455392	7.071745	4.770021	6.969613	8.581395	7.685742
0.040000	0.957189	1.023933	1.663224	4.181676	4.188420	3.455409	3.989037	4.381424	4.406461
0.060000	0.700687	0.775163	1.331398	2.554243	2.889732	2.701359	2.654484	2.718191	2.941784
0.080000	0.583901	0.656150	1.135763	1.757570	2.166605	2.202722	1.933837	1.881476	2.141709
0.100000	0.512970	0.580834	1.004862	1.305380	1.710862	1.846670	1.496031	1.397226	1.648860
0.200000	0.343638	0.391025	0.686501	0.521270	0.768419	0.961231	0.657698	0.537976	0.684569
0.500000	0.177788	0.198942	0.382417	0.172398	0.230791	0.321092	0.226436	0.161122	0.198998
1.000000	0.093642	0.102688	0.209828	0.078618	0.087272	0.123294	0.102490	0.071613	0.080521

Fonte: dados da pesquisa

Analisando a tabela 9, é rastreado o valor $VIF < 10$, neste caso, o valor atingindo foi $k=0,02$, pois todas as variáveis possuem os valores VIF's, abaixo de 10.

Partindo desta premissa será analisado o gráfico 14, em que possui nove traços para a análise.



Na interpretação do gráfico 14, percebe-se que os traços tornam-se constantes, ou seja, estabilizaram-se entre $k=0,06$ e $0,08$, atingindo valores k bem superiores em comparação os gráficos anteriores.

O resultado do k obtido pela tabela 9 aplica-se então para a regressão “ridge”, obtendo os seguintes resultados na tabela 10.

Tabela 10 – Regressão Ridge

Variable	Raw Ridge	Std. Ridge	V.I.F
LAREACOLHIDAEUA	-0.913285	-0.134541	2.037300
LAREAPLANTADAEUA	-0.895167	-0.128411	2.027810
LESTOQUEFINALMU...	0.489391	0.575820	8.455392
LEXPEUA	0.509191	0.299461	7.071745
LIMPCHINA	0.219341	0.381126	4.770021
LPRODARGENTINA	0.020880	0.022171	6.969613
LPRODBRASIL	-0.304296	-0.292013	8.581395
LPRODEUA	-0.147661	-0.046326	7.685742
LESTOQUEFINALEUA	-0.372176	-0.441512	2.360730

R-squared: 0.811767

Fonte: dados da pesquisa, 2016

Percebe-se que todos os resultados obtidos foram $VIF < 10$, gerando um R^2 ajustado de 0,811767, porém também há divergência de sinal em uma das variáveis, pois observa-se que a variável produção da Argentina, torna-se positivo 0,020880, esta variável deveria acompanhar os mesmos sinais das variáveis de produção do Brasil e Estados Unidos, tornando-se negativa.

Depois de realizado a regressão “ridge”, aplica-se a comparação entre o t calculado e t tabelado, conforme a tabela 11.

Tabela 11 - Resultado obtido do t calculado

<u>Variable</u>	<u>Raw Ridge</u>	<u>Std. Ridge</u>	<u>V.I.F</u>	<u>t calculado</u>
LAREACOLHIDAEUA	-0,913285	-0,134541	2.037.300	6,7881538
LAREAPLANTADAEUA	-0,895167	-0,128411	2.027.810	6,9711084
LESTOQUEFINALMUNIDIAL	0,489391	0,57582	8.455.392	0,8499027
LEXPEUA	0,509191	0,299461	7.071.745	1,7003583
LIMPCHINA	0,219341	0,381126	4.770.021	0,5755078
LPRODARGENTINA	0,020880	0,022171	6.969.613	0,9417708
LPRODBRASIL	-0,304296	-0,292013	8.581.395	1,0420632
LPRODEUA	-0,147661	-0,046326	7.685.742	3,1874325
LESTOQUEFINALEUA	-0,372176	-0,441512	2.360.730	0,8429578

Fonte: dados da pesquisa, 2016

Percebe-se que somente as variáveis: produção, área colhida e plantada dos Estados Unidos, foram significativas a 5% de significância, já as outras variáveis não são significativas.

Portanto o teste 1 foi o que apresentou o melhor resultado de previsibilidade tornando-se satisfatório, conforme os resultados de rastreamento do “ridge trace” e regressão “ridge”.

Sendo assim o r^2 (coeficiente de determinação) do teste 1, possui o resultado de 0,825271, ou seja, esta equação apresenta um grau de ajuste alto, podemos dizer que a variação do bushel esta sendo explicada em 0.825171% pelos seguintes dados: Estados Unidos (área plantada, área colhida, esmagamento, produtividade, produção, exportação e estoque final), Brasil (produção), Argentina (produção), China (importação) e dados mundiais de produtividade e estoque final de soja.

O resultado final será interpretando da seguinte forma:

- Para cada aumento de 1% na área colhida dos Estados Unidos, o US\$/ bushel, terá uma variação negativa de -0,977128%;
- Para cada aumento de 1% na área plantada dos Estados Unidos, o US\$/ bushel terá uma variação negativa de -0,871364%;
- Para cada aumento de 1% do esmagamento de soja dos Estados Unidos, o US\$/ bushel terá uma variação negativa de -0,859845%;
- Para cada aumento de 1% no estoque final de soja dos Estado Unidos, o US\$/ bushel terá uma variação negativa de -0,336986%;
- Para cada aumento de 1% no estoque final de soja mundial, o US\$/ bushel terá uma variação positiva de 0,336986%;
- Para cada aumento de 1% na produção de soja na Argentina, o US\$/ bushel terá uma variação negativa de -0,009506%;

- Para cada aumento de 1% na produção de soja no Brasil, o US\$/ bushel terá uma variação negativa de -0,423340%;
- Para cada aumento de 1% na produção de soja nos Estados Unidos, o US\$/ bushel terá uma variação negativa de -0,449414%;
- Para cada aumento de 1% na produtividade da saca de soja por acre nos Estados Unidos, o US\$/ bushel terá uma variação positiva de 0,605467%;
- Para cada aumento de 1% na produção de soja mundial, o US\$/ bushel terá uma variação positiva de 0,870798%;
- Para cada aumento de 1% na importação da China, o US\$/ bushel terá uma variação positiva de 0,165138%;
- Para cada aumento de 1% na exportação de soja dos Estados Unidos, o US\$/ bushel terá uma variação positiva de 0,440771 %;

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que os relatórios mensais da oferta e demanda da USDA, são fatores determinantes para formação de preço da soja na CBOT. Qualquer informação ditada pela USDA, sendo se há diminuição ou aumento da área plantada, crescimento ou queda da área colhida, exportação, esmagamento de soja, estoque final, produção e produtividade dos Estados Unidos, produção de soja do Brasil, produção de soja da Argentina, importação da China, produção e estoque final mundial. Determina-se então que qualquer alteração na oferta ou demanda de soja destes países influenciará na cotação na bolsa de Chicago.

Os Estados Unidos é o maior responsável pela formação de preço de soja na CBOT, e o Brasil, Argentina e China, também influenciam na precificação desta *commodity*, porém não de forma tão significativa, quando comparado aos Estados Unidos.

Sendo assim, verifica-se a importância da análise fundamentalista na aplicação da previsibilidade do preço da soja, através das informações trazidas pelo departamento de agricultura dos Estados Unidos, no caso a USDA.

A cotação do US\$/ bushel foi regredida em doze variáveis preditoras, sendo que primeiramente foi realizada a regressão múltipla, e logo foi identificada correlação entre uma variável e outra, ou seja, há presença de multicolinearidade.

A multicolinearidade pode ser corrigida pelo “ridge trace” e regressão “ridge”, sendo assim foi proposta três testes, na qual o primeiro teste manteve todas as variáveis, propostas neste trabalho, e os outros dois testes foram excluídos algumas variáveis a fim de identificar qual modelo resultariam em um melhor resultado de previsão, através de rastreamentos dos menores k possíveis.

Os três testes de “ridge trace”, apresentaram valores k de 0,02, porém ao analisar os gráficos percebe-se que o teste 1 foi o que mais rápido se ajustou e estabilizou-se, trazendo valores k entre 0,02 e 0,04, já o teste dois, apresentou no gráfico a estabilização entre 0,02 e 0,05, e o teste três apresentou o pior resultado, representando valores entre 0,06 e 0,08.

A análise da regressão “ridge”, também foi demonstrada o melhor resultado para o teste 1, embora que não tenha dado significativo, pois o teste 2 e 3 apresentaram divergência nos sinais, não havendo concordância com os mesmos.

Dessa forma, o teste 1 de “ridge trace” e regressão “ridge”, foram satisfatórios por gerarem resultados de forma positiva, que possam ser aplicados na previsibilidade do preço da soja na bolsa de Chicago, captando a variação de quando houver informações sobre oferta e/ou demanda desta oleaginosa.

REFERÊNCIAS

BASHTIAN, M. Hassanzadeh; ARASHI, M.; TABATABAEY, S. M.m.. Using improved estimation strategies to combat multicollinearity. *Journal Of Statistical Computation And Simulation*, [s.l.], v. 81, n. 12, p.1773-1797, dez. 2011. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/00949655.2010.505925>.

BESARRIA, Cássio da Nóbrega; MAIA, Sinézio Fernandes. Restrições comerciais ao complexo de soja brasileiro: estudo dos impactos dos subsídios dos Estados Unidos. **Revista de Economia e Agronegócio**, Viçosa, v. 8, n. 2, p.149-176, 2010. Disponível em: <<http://www.rea.ufv.br/index.php/rea/article/view/164/171>>. Acesso em: 11 abr. 2016.

BLANCHARD, Olivier Jean. Comment. *Journal Of Business & Economic Statistics*, [s.l.], v. 5, n. 4, p.449-451, out. 1987. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/07350015.1987.10509611>.

BM&FBOVESPA;. **Futuro de Soja com Liquidação Financeira**: Características técnicas. Disponível em: <http://www.bmfbovespa.com.br/pt_br/produtos/listados-a-vista-e-derivativos/commodities/futuro-de-soja-com-liquidacao-financeira.htm>. Acesso em: 27 maio 2016.

_____. **Futuro de Soja com Liquidação Financeira**: Produto. Disponível em: <http://www.bmfbovespa.com.br/pt_br/produtos/listados-a-vista-e-derivativos/commodities/futuro-de-soja-com-liquidacao-financeira.htm>. Acesso em: 27 maio 2016.

CALDARELLI, Carlos Eduardo; BACCHI, Míriam Rumenos Piedade. **Fatores de influência no preço do milho no Brasil**. Brasília: Embrapa, 2010. 185 p.

CHANDRASEKHAR, C.k. et al. Partial ridge regression under multicollinearity. *Journal Of Applied Statistics*, [s.l.], v. 43, n. 13, p.2462-2473, 8 maio 2016. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/02664763.2016.1181726>.

CHATTERJEE, Samprit; HADI, Alis S.. *Regression analysis by example*. 4. ed. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc, 2006. 383 p. Disponível em: <<https://aritmatica.files.wordpress.com/2010/09/regression-by-example-4th-edition-samprit-chatterjee-ali-s-hadi.pdf>>. Acesso em: 12 out. 2016.

CHRISTOFOLETTI, M.A.M.; SILVA, R.M.; MARTINES-FILHO, J.G. Cointegração e causalidade no mercado de soja: Análises para Brasil, China e EUA. Conferência em Gestão de Risco e Comercialização de commodities, São Paulo, 21 de Junho de 2011. Disponível em: <<http://anpec.org.br/encontro/2011/inscricao/arquivos/000-5f4067b8bda5cad8f911ab6457c96959.pdf>>. Acesso em: 23.03.2016

CME. Futuros de soja. 2016. Disponível em: <<https://www.cmegroup.com/pt/products/agricultural-commodities/soybeans.html>>. Acesso em: 27 maio 2016.

CONTINI, Elisio; PENA JÚNIOR, Marcos; VIEIRA, Pedro Abel. Seca norte-americana Preços agrícolas e implicações para o Brasil. **Revista Poítica Agrícola**, [s.l.], v. 22, n. 1, p.85-97, 2013. Disponível em: <<https://seer.sede.embrapa.br/index.php/RPA/article/view/284>>. Acesso em: 17 abr. 2016

DCE. **An Emerging Financial Centre**. 2016. Disponível em: <<http://www.dce.com.cn/portal/cate?cid=1114585896100>>. Acesso em: 28 maio 2016.

_____. **Product: No. 1 soybeans**. 2016. Disponível em: <<http://www.dce.com.cn/portal/cate?cid=1114586490100>>. Acesso em: 28 maio 2016.

DIEHL, Âstor Antônio; TATIM, Denise Carvalho. **Pesquisa em ciências sociais aplicadas: Métodos e técnicas**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2004. 168 p.

DIMSON, Elroy; MUSSAVIAN, Massoud. Three centuries of asset pricing. **Journal Of Banking & Finance**, [s.l.], v. 23, n. 12, p.1745-1769, dez. 1999. Elsevier BV. [http://dx.doi.org/10.1016/s0378-4266\(99\)00037-0](http://dx.doi.org/10.1016/s0378-4266(99)00037-0).

ENCYCLOPEDIA BRITANNICA (Ed.). Britannica Concise Eyclopedia. London: Encyclopdia Britanica, Inc, 2016. 2146 p. Disponível em: <<http://academic-eb-britannica.ez116.periodicos.capes.gov.br/?target=/levels/collegiate/article/68954>>. Acesso em: 22 out. 2016.

ESALQ-LOG. **Mensuração das ineficiências logísticas no agronegócio paranaense**. 2014. Disponível em: <<http://www.sistemafeaep.org.br/wp-content/uploads/2014/06/Projeto-Benin-Produto-Unificado-final-março-2014.pdf>>. Acesso em: 24 mar. 2016.

FEISTEL, Paulo Ricardo; HIDALGO, Álvaro Barrantes; ZUCHETTO, Fernando Bitencourt. Determinantes do Intercâmbio Comercial de Produtos Agrícolas entre Brasil e China: o Caso da Soja. **Análise Econômica**, Porto Alegre, v. 63, n. 33, p.63-89, mar. 2015. Disponível em: <<http://seer.ufrgs.br/index.php/AnaliseEconomica/article/view/42081>>. Acesso em: 20 mar. 2016.

FILIMONOV, Vladimir et al. Quantification of the high level of endogeneity and of structural regime shifts in commodity markets. **Journal Of International Money And Finance**, [s.l.], v. 42, p.174-192, abr. 2014. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jimonfin.2013.08.010>.

GARCÍA, C.b. et al. Collinearity: revisiting the variance inflation factor in ridge regression. **Journal Of Applied Statistics**,[s.l.], v. 42, n. 3, p.648-661, 2 dez. 2014. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/02664763.2014.980789>.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5. ed. São Paulo: Atlas S.a, 1999. 206 p.

GOLDSMITH, Peter et al. Global shifts in agro-industrial capital and the case of soybean crushing: implications for managers and policy makers. **Iama: International Food and Agribusiness Management Review**, [s.l.], v. 7, p.87-115, 2004. Disponível em: <<http://ageconsearch.umn.edu/handle/8121>>. Acesso em: 30 maio 2016

GROUP, Cme. CBOT exchange volume report - monthly. 2016. Disponível em: <http://www.cmegroup.com/daily_bulletin/monthly_volume/Web_Volume_Report_CBOT.pdf>. Acesso em: 25 out. 2016.

GUJARATI, Damodar N.; PORTER, Dawn C.. **Econometria básica**. 5. ed. Porto Alegre: The McGraw-hill, 2011. 924 p. Denise Durante, Mônica Rosemberg, Maria Lúcia G. L. Rosa.

HECHT, Andrew. WASDE Reports: USDA issues monthly agricultural reports. 2016. Disponível em: <<https://www.thebalance.com/wasde-reports-808909>>. Acesso em: 22 out. 2016.

HIRAKURI, Marcelo Hiroshi; LAZZAROTTO, Joelsio José. **O agronegócio da soja nos contextos mundial e brasileiro**. Londrina: Embrapa Soja, 2014. 70 p. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/104753/1/O-agronegocio-da-soja-nos-contextos-mundial-e-brasileiro.pdf>>. Acesso em: 30 maio 2016.

HOERL, Arthur E.; KENNARD, Robert W.. Ridge regression: biased estimation for nonorthogonal problems. *Technometrics*. [s.l.], p. 55-67. fev. 1970. Disponível em: <http://www.jstor.org/stable/1267351?origin=JSTOR-pdf&seq=1#page_scan_tab_contents>. Acesso em: 09 out. 2016.

_____. Ridge regression: applications to nonorthogonal problems. *Technometrics*. [s.l.], p. 69-82. fev. 1970. Disponível em: <http://www.jstor.org/stable/1267352?seq=1#page_scan_tab_contents>. Acesso em: 16 out. 2016.

HULL, John C.. **Fundamentos dos mercados futuros e de opções**. 4. ed. São Paulo: Bm&f, 2005. 597 p. Marco Aurélio Teixeira.

INDICADORES DA AGROPECUÁRIA. Brasília: Conab, v. 12, 12 dez. 2015. Mensal. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/16_01_06_11_08_36_revista-dezembro_2015_internet.pdf>. Acesso em: 05 jun. 2016.

JORNALÍSMO AGROPECUÁRIO. Entendendo o mercado de soja. 2015. Disponível em: <http://www.imea.com.br/upload/pdf/arquivos/2015_06_13_Paper_jornalistas_boletins_Soja_Versao_Final_AO.pdf>. Acesso em: 27 out. 2016.

KHALAF, Ghadban; IGUERNANE, Mohamed. Ridge regression and ill-conditioning. *Journal Of Modern Applied Statistical Methods*, [s.l.], v. 13, p.01-10, 2014. Disponível em: <<http://digitalcommons.wayne.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1978&context=jmasm>>. Acesso em: 12 out. 2016.

LIU, Bruce Jianhe et al. Is China the price taker in soybean futures? *China Agricultural Economic Review*, [s.l.], v. 7, n. 3, p.389-404, 7 set. 2015. Emerald. <http://dx.doi.org/10.1108/caer-10-2014-0104>.

- LIU, Qingfu; AN, Yunbi. Information transmission in informationally linked markets: Evidence from US and Chinese commodity futures markets. *Journal Of International Money And Finance*, [s.l.], v. 30, n. 5, p.778-795, set. 2011. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jimonfin.2011.05.006>.
- MANSFIELD, Edward R.; HELMS, Billy P.. Detecting Multicollinearity. *The American Statistician*, [s.l.], v. 36, n. 3, p.158-160, ago. 1982. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/00031305.1982.10482818>.
- MAPA. **Soja**. 2016. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/vegetal/culturas/soja>>. Acesso em: 04 jun. 2016.
- MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Técnicas de pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Atlas S.a., 2006. 289 p.
- MARGRIDO, Mario A.; SOUZA, Eduardo Luis Leão de. Formação de preços da soja no Brasil. In: SOBER, 45., 1998, Poços de Caldas. **Agricultura em São Paulo**. São Paulo: XXXVI Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural, 1998. p. 52 - 61. Disponível em: <http://www.iea.sp.gov.br/ftp/iea/rea/tomo2_98/artigo4.pdf>. Acesso em: 15 mar. 2016.
- MARQUARDT, Donald W.. Generalized Inverses, Ridge Regression, Biased Linear Estimation, and Nonlinear Estimation. *Technometrics*, [s.l.], v. 12, n. 3, p.591-612, ago. 1970. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/00401706.1970.10488699>.
- MARQUARDT, Donald W.; SNEE, Ronald D.. Ridge Regression in Practice. *The American Statistician*. [s.l.], p. 03-20. fev. 1975. Disponível em: <<http://www.jstor.org/stable/2683673>>. Acesso em: 09 out. 2016.
- MARQUES, Pedro Valentim; MELLO, Pedro Carvalho de; MARTINES FILHO, João Gomes. **Mercados Futuros Agropecuários: Exemplos e aplicações para os mercados braileiros**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008. 223 p.
- MATTOS, Fabio. Commodity market analysis: combining fundamentals and technicals. *Cornhusker Economics: University of Nebraska–Lincoln extension*, [s.l.], p.1-4, 12 nov. 2012. Disponível em: <<http://agecon.unl.edu/documents/2369805/5842081/11-12-14.pdf/a489d37f-a71a-4e22-a411-ec886d038fb8>>. Acesso em: 22 out. 2016.
- MCDONALD, Gary C.. Ridge regression. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Computational Statistics*, [s.l.], v. 1, n. 1, p.93-100, jul. 2009. Wiley-Blackwell. <http://dx.doi.org/10.1002/wics.14>.
- MERENER, Nicolas. Globally distributed production and the pricing of CME commodity futures. *The Journal Of Futures Markets*, [s.l.], v. 35, p.01-30, 2015. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/fut.21642/abstract>>. Acesso em: 23 out. 2016.
- MOSS, David; KINTGEN, Eugene. The Dojima Rice Market and the Origins of Futures Trading. **Harvard Business School**, Boston, p.1-21, 2009. Disponível em: <http://disciplinas.stoa.usp.br/pluginfile.php/69204/mod_resource/content/4/CHY_GED_LS-#795938-v1-Doj>. Acesso em: 23 maio 2016.

- NIGATU, Getachew; ADJEMIAN, Michael K.. The U.S. role in the price determination of major agricultural commodities. Association's 2016 Aaea Annual Meeting, Boston, p.01-34, 2016. Disponível em: <[http://ageconsearch.umn.edu/bitstream/236045/2/Price discovery.pdf](http://ageconsearch.umn.edu/bitstream/236045/2/Price%20discovery.pdf)>. Acesso em: 22 out. 2016.
- NO, Sung Chul; SALASSI, Michael E.. A Sequential Rationality Test of USDA Preliminary Price Estimates for Selected Program Crops: Rice, Soybeans, and Wheat. **Int Adv Econ Res**, [s.l.], v. 15, n. 4, p.470-482, 8 jul. 2009. Springer Science + Business Media. <http://dx.doi.org/10.1007/s11294-009-9228-5>.
- PAN, Y.; JACKSON, R. t.. Ethnic difference in the relationship between acute inflammation and serum ferritin in US adult males. *Epidemiology And Infection*, [s.l.], v. 136, n. 03, p.01-11, 22 mar. 2007. Cambridge University Press (CUP). <http://dx.doi.org/10.1017/s095026880700831x>.
- PAZ, Leandro; BASTOS, Marcos. **Mercados Futuros: Como vencer operando futuros**. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012. 220 p.
- PINDYCK, Robert S.; RUBINFELD, Daniel L.. **Microeconomia**. 8. ed. São Paulo: Pearson Education, 2013. 742 p.
- PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. **Trabalho Científico: Métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo: Universidade Feevale, 2013. 277 p.
- QUANDL. **CME CBOT Soybeans Futures (S): All Individual Contracts**. 2016. Disponível em: <<https://www.quandl.com/collections/futures/cme-soybeans-futures>>. Acesso em: 10 jul. 2016.
- REBORATTI, Carlos. Un mar de soja: la nueva agricultura en Argentina y sus consecuencias. **Revista de Geografía Norte Grande**, Buenos Aires, p.63-76, 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.cl/pdf/rgeong/n45/art05.pdf>>. Acesso em: 08 jun. 2016.
- ROOZBEH, Mahdi; ARASHI, Mohammad. New Ridge Regression Estimator in Semiparametric Regression Models. *Communications In Statistics - Simulation And Computation*, [s.l.], v. 45, n. 10, p.3683-3715, abr. 2015. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/03610918.2014.953685>.
- SALEH, A.k.md. Ehsanes; SHALABH. A ridge regression estimation approach to the measurement error model. *Journal Of Multivariate Analysis*, [s.l.], v. 123, p.68-84, jan. 2014. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jmva.2013.08.014>.
- SAMPAIO, Luciano Menezes Bezerra et al. Fatores Determinantes da competitividade dos principais países exportadores do complexo soja no mercado internacional. **Organizações Rurais & Agroindustriais: Lavras**, [s.l.], v. 14, p.227-242, 2012. Disponível em: <<http://revista.dae.ufla.br/index.php/ora/article/view/510/367>>. Acesso em: 23 mar. 2016.
- SCHAEDE, Ulrike. Forwards and futures in tokugawa-period Japan: A new perspective on the Dōjima rice market. **Journal Of Banking & Finance**, [s.l.], v. 13, n. 4-5, p.487-513, set. 1989. Elsevier BV. [http://dx.doi.org/10.1016/0378-4266\(89\)90028-9](http://dx.doi.org/10.1016/0378-4266(89)90028-9).

SEVERO, Liones. **Como lucrar negociando soja**. Porto Alegre: Ws, 2011. 135 p.

SHI, Qi; ABDEL-ATY, Mohamed; LEE, Jaeyoung. A Bayesian ridge regression analysis of congestion's impact on urban expressway safety. *Accident Analysis & Prevention*, [s.l.], v. 88, p.124-137, mar. 2016. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.aap.2015.12.001>.

SILVA FILHO, O. C.; FRASCAROLI, B. F.; MAIA, S. F. Transmissão de preços no mercado internacional da soja: uma abordagem pelos modelos ARMAX e VAR. In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, XXXIII, 2005, Natal. Anais... Natal, RN: ANPEC Nacional, 2005. Disponível em: www.anpec.org.br/encontro2005/artigos/A05A145.pdf. Acesso em: 24 mar. 2016.

SIMÕES, Mario Domingues et al. Uma avaliação da volatilidade dos preços da soja no mercado internacional com dados de alta frequência. **Gest. Prod.**, São Carlos, v. 19, n. 1, p.219-231, 2012. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/gp/v19n1/a15v19n1>>. Acesso em: 24 mar. 2016.

TAYLOR, Richard D.; KOO, Won W.. 2014 Outlook of the U.S. and world corn and soybean industries, 2013-2023. *Agribusiness & Applied Economics Report*, Fargo, p.01-34, maio 2014. Disponível em: <<http://ageconsearch.umn.edu/bitstream/180415/2/AAE727.pdf>>. Acesso em: 22 out. 2016.

_____. 2015 Outlook of the U.S. and world corn and soybean industries, 2014-2024. *Agribusiness & Applied Economics Report*, Fargo, p.01-35, maio 2015. Disponível em: <<http://ageconsearch.umn.edu/bitstream/205345/2/AAE741.pdf>>. Acesso em: 22 out. 2016.

THOMPSON JUNIOR, Arthur A.; FORMBY, John P.. **Microeconomia da firma**: teoria e prática. 6. ed. Rio de Janeiro: Ltc, 1998. 358 p. Tradução de: José Luis Oreiro.

USDA. **Gain Report**: Global agricultural information network. [s.l.]: Usda, 2016. 13 p. Disponível em: <[http://gain.fas.usda.gov/Recent GAIN Publications/Oilseeds and Products Annual_Brasilia_Brazil_4-1-2016.pdf](http://gain.fas.usda.gov/Recent%20GAIN%20Publications/Oilseeds%20and%20Products%20Annual_Brasilia_Brazil_4-1-2016.pdf)>. Acesso em: 05 jun. 2016.

_____. **Oil crops outlook**. [s.l.]: Usda, 2016. 17 p. Disponível em: <<http://www.ers.usda.gov/media/2084812/may16oil-crops-outlook.pdf>>. Acesso em: 07 jun. 2016.

_____. **USDA agricultural projections to 2025**. [s.l.]: Usda, 2016. 99 p. Disponível em: <<http://www.ers.usda.gov/media/2017463/oce-2016-1.pdf>>. Acesso em: 07 maio 2016.

_____. **World agricultural supply and demand estimates**. [s.l.]: Usda, 1990. 30 p. Disponível em: <<http://usda.mannlib.cornell.edu/usda/waob/wasde//1990s/1990/wasde-01-11-1990.pdf>>. Acesso em: 23 maio 2016.

_____. **World agricultural supply and demand estimates**. [s.l.]: Usda, 2016. 31 p. Disponível em: <<http://usda.mannlib.cornell.edu/usda/waob/wasde//1990s/1998/wasde-02-11-1998.pdf>>. Acesso em: 23 maio 2016

____. **World agricultural supply and demand estimates.** [s.l.]: Usda, 2016. 40 p. Disponível em: <<http://usda.mannlib.cornell.edu/usda/waob/wasde//2010s/2016/wasde-01-12-2016.pdf>>. Acesso em: 23 maio 2016

____. **World agricultural supply and demand estimates.** [s.l.]: Usda, 2016. 40 p. Disponível em: <<http://usda.mannlib.cornell.edu/usda/waob/wasde//2010s/2016/wasde-02-09-2016.pdf>>. Acesso em: 23 maio 2016

VALIENTE, Diego; EGENHOFER, Christian. Commodities price formation: financialisation and beyond: CEPS-ECMI Task Force Report. Brussels: Centre For European Policy Studies, 2013. 392 p. Disponível em: <<https://www.ceps.eu/system/files/commodtfr.pdf>>. Acesso em: 22 out. 2016.

VARIAN, Hal R.. **Microeconomia:** Uma abordagem completa. 8. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012. 821 p. Elfio Ricardo Doninelli, Regina Célia Simille de Macedo.

VASCONCELOS, Marco Antonio Sandoval de; OLIVEIRA, Roberto Guena de; BARBIERI, Fabio. **Manual de microeconomia.** 3. ed. São Paulo: Atlas, 2011. 374 p.

WANG, H. Holly; KE, Bingfan. Efficiency tests of agricultural commodity futures markets in China. *The Australian Journal Of Agricultural And Resource Economics.* [s.l.], p. 125-141, 2005. Disponível em: <<http://ageconsearch.umn.edu/bitstream/118441/2/j.1467-8489.2005.00283.x.pdf>>. Acesso em: 25 out. 2016.

ZAINURI, A. et al. Competitiveness Improvement Strategy of Soybean Commodity: Study of Food Security in East Java - Indonesia. **Agris On-line Papers In Economics And Informatics**, Indonésia, v. 7, n. 3, p.99-106, 2015. Disponível em: <http://online.agris.cz/files/2015/agris_on-line_2015_3_zaimuri_wardhono_sutomo_ridjal.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2016.