

## Aumento da Competitividade do Mercado da Soja: Cenários Prospectivos Aplicados na Logística da Soja

### Increasing Soybean Market Competitiveness: Prospective Scenarios Applied IN Soy Logistics

**Diogo Soares dos Santos**

Universidade de Passo Fundo – UPF – Brasil  
126635@upf.br

**Henrique Dias Blois**

blois@upf.br  
Universidade de Passo Fundo – UPF – Brasil  
ORCID: 0000-0002-8363-4337

**Submetido em 03/03/2018; Aprovado em 03/05/2019**

#### Resumo

Esse estudo propõe prospectar diferentes cenários estratégicos, para os próximos cinco anos, no cenário logístico da soja do Rio Grande do Sul destinada à exportação. Para tanto, utiliza o método de cenários prospectivos, proposto por Marcial e Grumbach (2012) que identificaram pontos fortes e oportunidades que poderão ser maximizadas buscando o melhor rendimento na comercialização da soja, bem como proteger-se de pontos fracos e ameaças. Consultas com peritos foram realizadas e os cenários prospectivos foram criados, avaliando eventos que impactam significativamente na cadeia logística da soja, mensurando suas pertinências, probabilidades e correlações. Esses eventos foram mensurados numa matriz de impactos cruzados para posterior geração e análise dos cenários. Os resultados iniciais apontam a maior incidência de impactos macroeconômicos negativos na cadeia logística do Rio Grande do Sul. As maiores dificuldades a serem enfrentadas pela cadeia logística estão na ocorrência dos eventos “aumento do preço do diesel”, “aumento dos custos de mão de obra”, “maior incidência de impostos na cadeia logística do Rio Grande do Sul” e “desacordos comerciais entre China e Estados Unidos”, que formam a lacuna existente entre o cenário mais provável e o cenário ideal, apontado pelos peritos como necessário para crescimento econômico regional.

**Palavras-chave:** Cenários prospectivos; Planejamento estratégico; Logística; Soja.

#### Abstract

This study proposes a reduction of future variables as a form of analysis of risks, through logistics scenarios of soybean in Rio Grande do Sul, Brazil. Therefore, it uses the prospective scenarios method, proposed by Marcial and Grumbach (2012), which identifies strengths and opportunities which may be maximized by seeking the best yield for the commercialization of soybeans, as well as protecting yourself from weaknesses and threats. Consultations with experts have been carried out and prospective scenarios were created, evaluating events that significantly impact in the logistics chain of soybean, measuring their pertinence, probability and correlations. These events were measured at a matrix of crossed impacts for later creation and analysis of scenarios. The initial results demonstrate a higher incidence of negative macroeconomic impacts in the logistics chain of Rio Grande do Sul, Brazil. The greatest difficulties to be faced by the logistics chain are in the occurrence of the events “diesel price increase”, “labor costs increase”, “higher tax incidence in the logistics chain of Rio Grande do Sul” and “trade disagreements between China and United States”, which form the gap between the most likely scenario and the ideal scenario, pointed by experts as necessary for regional economic growth.

**Keywords:** Prospective scenarios; Strategic planning; Logistics; Soybean.

#### 1. Introdução

O intenso crescimento da população mundial fomenta maior produção alimentícia, principalmente de soja, maior cultura cultivada no mundo com 124,580 milhões de hectares (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, [EMBRAPA], 2018). A soja é uma das culturas mais rentáveis, consumida em

todas as partes do mundo, com 342,0 milhões de toneladas consumidas em 2017/2018, e o grão mais importante para a alimentação humana e animal (Federação das Indústrias do Estado de São Paulo, [FIESP], 2018).

O Brasil ocupa a segunda posição entre os maiores produtores mundiais, com 117,0 milhões de toneladas produzidas, ficando apenas atrás dos Estados Unidos com 119,5 milhões de toneladas produzidas na safra de 2017/2018 (FIESP, 2018). As exportações de soja e seus derivados representam 14,6% do total de exportações brasileiras (Associação Brasileira da Indústria de Óleos Vegetais, [ABIOVE], 2018). O importador preeminente é a China, adquirindo 110,8 milhões de toneladas em 2017/2018 (FIESP, 2018).

Nesse contexto, o crescimento do setor primário tem gerado um impacto expressivo na economia do país, a força da cadeia produtiva da soja cria uma situação onde o Brasil pode atuar como um player geopolítico e geoeconômico com capacidade de influenciar o mercado global de commodities (Hirakuri & Lazzarotto, 2014). O extenso território, clima favorável e moderna tecnologia aplicada na produção constituem vantagens econômicas em comparação com seus concorrentes globais, porém sua ineficiência logística interna afeta o preço de venda de seu produto. O Rio Grande do Sul possui significativa participação na produção total da soja brasileira, distinto pela aplicação de tecnologia inovadora e pela constante evolução de sua cadeia produtiva e logística por meio da utilização de estratégias ajustadas às oscilações do mercado da commodity. A logística do Rio Grande do Sul se torna gradativamente mais dispendiosa ao passo que seus custos sejam sobrecarregados por eventos microeconômicos e macroeconômicos aliados ao insuficiente investimento público, que frustram o aprimoramento de sua capacidade de movimentação.

A precária conservação das rodovias contribui para graves perdas no agronegócio brasileiro, em virtude da maior utilização do modal rodoviário para movimentação das safras. O custo médio do transporte de 1 tonelada de soja por 100 milhas de caminhão dentro do Brasil aumentou de US\$ 6,78 em 2016 para US\$ 8,82 em 2017 (Salin, 2018). Transporte e armazenagem precários constituem as principais travas do crescimento do agronegócio afetando expressivamente a competitividade global do país (Lopes, Lima, Leal, & Nelson, 2017).

Os Estados Unidos possuem custos de produção mais elevados dos que apresentados pelo Brasil, contudo, apresentam maior eficiência logística, dispondo de uma cadeia com custos e tempo de viagem reduzidos (Frittelli, 2005). Barcaças, trens e caminhões competem nos Estados Unidos, para proporcionar o deslocamento interno dos grãos. Apesar do alto grau de competição, os diferentes modais também se complementam. O equilíbrio entre competição e integração nas operações logísticas promove alta eficiência, baixo custo e potencial para manter os produtores norte-americanos no topo do mercado mundial (Gastelle, Caffarelli, Chang, & Marathon, 2017; Denicoff, Prater, & Bahizi, 2014).

Há perda de competitividade quando o grão deixa a área rural com custos de produção reduzidos, porém custos logísticos excessivos são vinculados ao chegar em seu destino. O aperfeiçoamento das estruturas rodoviárias e ferroviárias, e a maior utilização do modal hidroviário se faz necessário para o progresso das exportações brasileiras, bem como para o aumento da competitividade (Lopes & Lima, 2017). No Brasil, onde as maiores áreas de produção de soja ficam distantes dos portos, o transporte, a armazenagem e a infraestrutura portuária são fatores cruciais na exportação da produção primária (Lima, Fiorilli, Padula, & Pumi, 2018).

Diante do comércio mundial de soja e de suas mutações, a logística do Rio Grande do Sul deve reagir com flexibilidade. A cadeia logística ideal deve atender a todos os requisitos da produção e exportação de soja do Estado e ainda desenvolver a competitividade de sua commodity no mercado mundial em meio à crescente incerteza relacionada a custos operacionais, demanda, capacidade de processamento e negociações do mercado. Dessa forma, prospectar diferentes cenários estratégicos para os próximos cinco anos, no cenário logístico da soja do Rio Grande do Sul destinada à exportação, se torna o objetivo principal desse estudo.

## **2. Revisão teórica**

Buscando examinar o cenário logístico do Brasil e do Rio Grande do Sul, bem como destacando a necessidade da projeção estratégica para o setor da soja, avalia-se os principais elementos que impactam expressivamente no desenvolvimento da infraestrutura logística.

## **2.1. Custos de transporte**

O aumento da competitividade da soja é gerado principalmente pela redução dos custos de produção e logística. Considerando o atual cenário mundial do mercado de soja, a análise de seus principais players faz-se necessário para julgamento de suas capacidades.

Os líderes do ranking de produção e exportação de soja são Estados Unidos e Brasil. No tocante a capacidade produtiva, o Brasil possui vantagens sobre o principal concorrente, onde a extensão territorial e as condições climáticas favorecem a vasta produção, porém, sua infraestrutura logística é tida como principal desvantagem, limitando a capacidade de produção aos níveis máximos de armazenagem e transporte. Enquanto isso, os Estados Unidos dominam o mercado mundial da soja, dispendo de baixos custos de produção, alta qualidade de produto e ampla capacidade logística (Bitencourt, Tomas, Sproesser, Campeão & Lucena, 2010).

No aspecto comercial, responsável por 48,6%, o Brasil lidera o ranking mundial das exportações de soja em grão, enquanto os Estados Unidos ocupam a segunda posição, com 37,36% de participação. Juntas, as duas potências representam 85,96% do total de exportações no mundo (Companhia Nacional de Abastecimento, [CONAB], 2018).

Na safra de 2016/2017, a China atuou como maior comprador do produto, ao passo que o Brasil foi o maior exportador, seguido dos Estados Unidos. Nos Estados Unidos, o ápice de custos de transporte interno para a China (produção de Minneapolis/MN via Golfo do México) ocorreu no quarto trimestre de 2017, apresentando US\$ 89,10 para a movimentação de 1 tonelada de soja, já no Brasil, o ápice ocorreu no terceiro trimestre de 2017, apresentando US\$ 132,87 para a mesma importância, partindo do estado do Mato Grosso até o porto de Santos/SP (United States Department of Agriculture. Agricultural Marketing Service, [USDA], 2018).

A soja é uma commodity precificada no mercado internacional, sua produção é estimulada ou desestimulada conforme seu preço de mercado, portanto, é impossível controlar seu preço de venda, mas pode-se gerir seus custos. Deste modo, os aprimoramentos da estrutura e operação logística devem ser gerados de forma prioritária pelas organizações públicas e privadas, a fim de proteger o setor da volatilidade de preços da commodity (Lopes et al., 2017).

## **2.2. Planejamento setorial norte americano**

Meios de transporte com maior eficiência econômica promovem vantagem competitiva para o produto no mercado (Friend & Lima, 2011). Assim, os Estados Unidos, por meio do aperfeiçoamento da estrutura logística nas últimas décadas, propiciaram menores custos de frete e preços de exportação mais competitivos (Gastelle et al., 2017).

Entre o campo e o porto, da produção agrícola dos Estados Unidos destinada ao mercado exterior é movimentada por pelo menos dois modais. Caminhões operam com excelência em distâncias menores que 402 quilômetros, portanto, funcionam como coletores de grãos, retirando os grãos do meio rural. Os trens possuem menor custo na movimentação de grãos por longas distâncias. As barcaças apresentam custos ainda mais reduzidos que os trens no transporte de longa distância, mas dependem da disponibilidade de via aquática no percurso. Barcaças são menos ágeis que os trens e os caminhões, assim, sua maior vantagem é a eficiência econômica (Frittelli, 2005).

Utilizando a estrutura logística de forma estratégica, combinando os modais e concretizando operações ágeis e menos custosas, os Estados Unidos reduz a incidência de custos logísticos que recaem sobre a commodity em seu destino (Berwick, 2001).

Para a tomada de decisão, vários aspectos na logística da soja são considerados dentro da literatura existente. Bangsund, Olson e Leistritz (2011) mensuraram a contribuição econômica da indústria da soja para a economia da Dakota do Norte por meio do modelo de entrada e saída, despesas e retornos da produção de soja, manuseio de grãos e transporte, são estimados para calcular seus impactos econômicos. Resultados apontam impacto anual direto para o Estado da Dakota do Norte de US\$ 1.1 bilhões representados pela produção de soja, US\$ 27.5 milhões pelo manuseio de soja, US\$ 10.9 pelo transporte rodoviário e US\$ 38.9 milhões pelo transporte ferroviário. Impactos econômicos indiretos geram outros US\$ 2 bilhões.

Utilizando um modelo matemático, com objetivo de minimizar o custo total do sistema, Nourbakhsh, Bai, Maia, Ouyang e Rodriguez (2016) estabelecem a logística ideal para o transporte de grãos mediante investimentos em infraestrutura, identificando locais ideais para novas instalações de pré-processamento e otimizando aprimoramentos da capacidade de rodovias e ferrovias. Pela análise

numérica e séries de análises de sensibilidade, é formulado o projeto de sistema ideal sob diferentes cenários para o Estado de Illinois.

Enfatizando que custos de transação e transporte representam parcela significativa dos custos de compra de commodities, Wetzstein (2016) desenvolve o modelo de vetor auto regressivo espacial para a previsão de taxas de barcaças do rio Mississippi. Medindo os preços dos transportes com variáveis dependentes e por intermédio da compreensão dos fatores que afetam as taxas de barcaças, constrói uma ferramenta que maximiza a eficiência econômica das operações.

Valendo-se de malhas ferroviárias, hidroviárias e rodoviárias superiores à estrutura brasileira, o planejamento setorial dos Estados Unidos, se dá primordialmente, pela compreensão microeconômica do mercado da soja, por meio da percepção da correlação das variáveis que o compõem. Conseqüentemente, a redução de custos logísticos, tempo de movimentação e aumento da capacidade da infraestrutura instalada, propiciam a distribuição da soja ao mercado mundial a um preço competitivo (Berwick, 2001).

### **2.3. Infraestrutura logística**

A competência da cadeia logística brasileira afeta diretamente os custos da soja e conseqüentemente, sua competitividade no mercado global. Assim, a fim de gerar o desenvolvimento logístico necessário, em consoante com Informa Economics (2016), o governo brasileiro, em 2007, deu início ao Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), visando o aumento de 25% a 35% da participação de ferrovias, de 13% a 29% das hidrovias e redução na participação do transporte rodoviário de 58% a 30%, seguindo o planejamento norte americano. Conforme o 11º balanço do PAC, até 2010, 82% dos empreendimentos foram concluídos, do montante total de R\$ 444 bilhões, R\$ 65,4 bilhões foram investidos em pavimentação rodoviária, compra de barcaças, construção de ferrovias e aprimoramentos de aeroportos, portos e hidrovias (Ministério do Planejamento [MP], 2018).

Em 2011, iniciou-se o PAC 2 e conforme o 6º balanço do PAC, até 2018, 61,8% dos empreendimentos foram concluídos, do montante total de R\$ 378,2 bilhões, R\$ 16,2 bilhões geraram ampliação de portos e aeroportos, e reformas de rodovias e hidrovias (MP, 2018). A maior fração desse investimento foi aplicada nas maiores regiões exportadoras do complexo soja em 2018. As regiões sul, centro-sul e leste do país representam, juntas, 62% do total de transporte internacional brasileiro, por meio dos portos de Santos/SP, Paranaguá/PR e Rio Grande/RS (ABIOVE, 2018).

No Rio Grande do Sul, o PAC prioriza a pavimentação e duplicação de rodovias, dragagem e otimização de operações em portos, ampliação de terminais e reformas nos aeroportos, projetos ferroviários e obras no corredor do Mercosul no meio hidroviário. Em andamento, 41 empreendimentos compreendem o investimento do PAC no Estado, no qual 19 ocorrem em rodovias, 11 em aeroportos, 9 em portos e os demais em ferrovias e hidrovias (MP, 2018).

Os Estados Unidos, país dominante no mercado da soja, reduz seus custos de transporte investindo em infraestrutura (Salin & Somwaru, 2015). Para permanecerem na liderança do mercado, devem gerar projetos de aperfeiçoamento para ferrovias e hidrovias, reduzindo ao máximo a atuação do modal rodoviário (Denicoff et al., 2014).

A partir do exposto, salienta-se que investimentos em infraestrutura são imprescindíveis na logística brasileira. A possibilidade de evolução da eficiência logística brasileira, aliada à redução de custos é significativamente maior se comparada aos Estados Unidos. Portanto, reduz-se a parcela de participação dos Estados Unidos no mercado global da soja por meio da maximização de investimentos em infraestrutura gerados principalmente por programas governamentais como o PAC.

### **2.4. Cenários prospectivos como ferramenta de planejamento setorial**

Cenários prospectivos são perspectivas parciais e internamente coerentes de como será o mundo no futuro que poderão ser estabelecidas de modo a determinar o conjunto de circunstâncias que possuem possibilidade de ocorrência (Porter, 1986).

Os cenários contribuem com flexibilidade sobre percepções de variadas áreas, assistindo tomadas de decisão. Cenários não são estratégias, são um meio, uma ferramenta eficaz para a definição de estratégias perante um futuro possível (Marcial & Grumbach, 2012). O estudo dos cenários fornece o contexto para poder pensar com clareza a respeito da complexa gama de fatores que afetam qualquer decisão. Administradores analisam com clareza perspectivas de situações que influenciam o futuro de seus mundos. Tempos difíceis são antecipados e oportunidades são desfrutadas (Schwartz, 2000). Uma das

características mais importantes dos cenários prospectivos é a visão plural do futuro com ênfase no aspecto qualitativo, já que variáveis quantitativas perdem significado em função de suas incertezas. Cada organização possui o seu cenário, portanto, são personalizados, compostos por eventos plausíveis que descrevem o diagnóstico de cada ambiente (Marcial & Grumbach, 2012).

Na tomada de decisão, cenários prospectivos concedem resultados superiores para os gestores, possuindo variadas metodologias de construção. Baroni, Benedeti e Seidel (2017), por exemplo, estimam a produção e capacidade de armazenagem de grãos do Brasil, utilizando o Método dos Mínimos Quadrados. O cenário prospectivo quantitativo é elaborado, estabelecendo se a capacidade de armazenagem no Brasil será compatível com a produção total de grãos ou se o país sofrerá com um déficit maior que a armazenagem. Para os gestores, essa ferramenta aponta as áreas geográficas onde a busca por armazenagem será maior e, conseqüentemente, os investimentos deverão ser realizados.

### **3. Método**

Ocupando a segunda posição no ranking nacional, o Rio Grande do Sul exportou 12.549.977 toneladas de soja em grão em 2017 (ABIOVE, 2018). Produzindo 16,968 milhões de toneladas em 2017, é o terceiro maior produtor de soja do país, atrás somente do Paraná e do maior produtor, o Mato Grosso (EMBRAPA, 2018). Apurando-se a importância do setor para o Estado, destaca-se a necessidade eminente de definição de estratégias a fim de tornar a cadeia logística funcional para a região.

Configurada como pesquisa qualitativa e quantitativa, desenvolvida por meio de estudo de caso, entrevistas semiestruturadas foram realizadas, no primeiro semestre de 2018, com dez peritos atuantes na logística de soja da região norte do Rio Grande do Sul. A amostra de peritos compreende cinco diretores de empresas cerealistas, quatro gerentes de logística de empresas cerealistas e um agenciador de cargas de transportadora de grãos. Esses foram escolhidos pela vasta experiência e influência na área de atuação, e por superarem, com êxito, as adversidades do setor nos últimos dez anos.

Por sua consistência de avaliação de conteúdo e disponibilidade mediante o Software Puma, o método de Marcial e Grumbach (2012) foi selecionado. Composto por cinco etapas, as três primeiras etapas englobam três consultas com os peritos, elencando eventos que impactam diretamente no objeto de estudo e baseiam o diagnóstico, construção e análise dos cenários e projeções para o futuro. Na quarta etapa avalia-se uma realidade tangível, onde a pesquisa aplicada é utilizada para prospectar diferentes cenários estratégicos para os próximos cinco anos no contexto logístico da exportação de soja do Rio Grande do Sul. Na etapa final, os resultados são analisados e interpretados, formando a perspectiva de como será o futuro, estabelecendo estratégias para a tomada de decisão em frente às circunstâncias apresentadas.

Conforme Marcial e Grumbach (2012), para realização da projeção dos próximos cinco anos, o passado analisado deve ser ao menos o dobro do tempo da projeção, portanto, os eventos informados pelos peritos referem-se aos acontecimentos que impactaram a logística da soja do Rio Grande do Sul nos últimos 10 anos, assim, o limite máximo de ocorrência da projeção dos cenários é 31/12/2023.

Inicia-se a construção dos cenários pela interrogação direta do grupo de peritos. Por meio da técnica de trabalho em grupo, brainstorming, cujo objetivo é produzir o máximo de soluções possíveis para determinado problema (Marcial & Grumbach, 2012), gera-se o diagnóstico e o levantamento dos eventos endógenos e exógenos que afetam positivamente ou negativamente o objeto de estudo. Durando em média 30 minutos com cada perito, conduz-se consultas, de maneira a produzir o maior detalhamento e descrição possível do passado e presente do mercado da soja, destacando mudanças que ocorreram ao longo dos anos e estratégias que foram aplicadas por meio da estimulação da imaginação, dentro da realidade tangível do objeto de estudo.

Foram descritos 32 eventos que causam impactos na agilidade e nos custos da cadeia logística da soja do Rio Grande do Sul. Estes eventos são classificados como macroeconômicos diretos e indiretos, regionais diretos e indiretos, apresentados a seguir:

#### **(A) Eventos macroeconômicos diretos**

Eventos macroeconômicos que impactam diretamente na cadeia logística da soja:

- (1) Aumento do preço do diesel
- (2) Aumento dos custos de mão de obra
- (3) Aumento dos custos portuários
- (4) Maior incidência de impostos na cadeia logística do Rio Grande do Sul

#### **(B) Eventos macroeconômicos indiretos**

Eventos macroeconômicos que impactam indiretamente na cadeia logística da soja:

- (5) Incertezas geradas pelas eleições no Brasil
- (6) Aumento da taxa Selic
- (7) Desacordos comerciais entre China e Estados Unidos
- (8) Valorização da soja em escala mundial
- (9) Aumento do consumo mundial por soja
- (10) Valorização do dólar
- (11) Crescimento da produção de soja dos Estados Unidos
- (12) Aumento do investimento estrangeiro no agronegócio brasileiro
- (13) Alterações desfavoráveis nas políticas de compra das *tradings* e ECEs
- (14) Piora na disponibilidade de linhas de crédito para produtores rurais

### (C) Eventos regionais diretos

Eventos regionais que impactam diretamente na cadeia logística da soja:

- (15) Redução dos investimentos públicos na infraestrutura logística do Rio Grande do Sul
- (16) Maior ocorrência de greves de motoristas e estivadores no Rio Grande do Sul
- (17) Piora na disponibilidade de transporte ferroviário no Rio Grande do Sul
- (18) Redução na capacidade de escoamento da safra do Rio Grande do Sul
- (19) Maior disponibilidade de transporte hidroviário no Rio Grande do Sul
- (20) Maior disponibilidade de pontos de recebimento de soja no Rio Grande do Sul
- (21) Menor utilização de transporte rodoviário terceirizado por produtores e cerealistas
- (22) Maior número de produtores utilizando armazéns próprios no Rio Grande do Sul
- (23) Redução de perdas na produção e movimentação da soja no Rio Grande do Sul

### (D) Eventos regionais indiretos

Eventos regionais que impactam indiretamente na cadeia logística da soja:

- (24) Redução dos investimentos realizados por produtores devido ao endividamento
- (25) Aumento de negociações por venda antecipada
- (26) Aumento da produção de soja por hectare no Rio Grande do Sul
- (27) Aumento da demanda por insumos para o plantio no Rio Grande do Sul
- (28) Aumento da área produtiva do Rio Grande do Sul
- (29) Melhora na qualidade da soja brasileira
- (30) Diminuição de pequenos produtores no Rio Grande do Sul
- (31) Aumento de vendas pela moeda do país comprador
- (32) Maior utilização de serviço terceirizado para plantio, manejo e colheita por produtores do Rio Grande do Sul

Na segunda consulta, os 32 eventos foram avaliados mediante sua pertinência e probabilidade de ocorrência. Cada perito atribuiu percentuais entre 1% e 100% na avaliação da probabilidade de ocorrência de cada evento e notas de 1 a 9 na avaliação da pertinência de cada evento ao objeto de estudo. Os peritos também realizaram autoavaliações, atribuindo notas de 1 a 9 na avaliação de seus conhecimentos sobre cada evento. Conforme apontam Marcial e Grumbach (2012), a aplicação do Método Delphi é fundamental caso haja divergência de opiniões dos peritos nos resultados obtidos na segunda consulta. No presente estudo, o Método Delphi não é aplicado, devido ao baixo desvio padrão nas respostas dos peritos.

Em concordância com os critérios propostos pelo método de Marcial e Grumbach (2012), onde, probabilidade média  $\geq 70\%$  (provável ocorrência nos próximos cinco anos) e pertinência média  $\geq 7$  (relevância do evento em comparação ao objeto de estudo), reduz-se os 32 eventos a 10 eventos definitivos, apresentados na tabela 1, assim como suas avaliações:

Tabela 1 - Probabilidade e pertinência dos dez eventos definitivos

Eventos	Probabilidade	Pertinência
(1) Aumento do preço do diesel	84%	8,5
(2) Aumento dos custos de mão de obra	85%	8
(4) Maior incidência de impostos na cadeia logística do Rio Grande do Sul	82%	8,1
(7) Desacordos comerciais entre China e Estados Unidos	80%	7,6
(8) Valorização da soja em escala mundial	76%	8
(9) Aumento do consumo mundial por soja	77%	8,5
(11) Crescimento da produção de soja dos Estados Unidos	75%	7,1
(16) Maior ocorrência de greves de motoristas e estivadores no Rio Grande do Sul	70%	7,4
(25) Aumento de negociações por venda antecipada	84%	7,1

Fonte: Dados da pesquisa.

Evidencia-se que dentre os dez eventos definitivos, três são macroeconômicos diretos, quatro macroeconômicos indiretos, dois regionais indiretos e um regional direto. Assim, com a predominância de eventos macroeconômicos, a chance de ação dos gestores para a alteração do futuro cenário logístico da soja é reduzida. Salienta-se também, conforme os peritos, que a redução de custos logísticos ocorre pelo melhor aproveitamento da capacidade logística instalada, ocasionando maior diluição dos custos de movimentação e armazenagem. O melhor aproveitamento da capacidade logística que acarreta operações menos dispendiosas deve-se, principalmente, pelo planejamento estratégico dos gestores.

Se gerar maior capacidade logística, ainda haverá perdas consideráveis devido aos problemas logísticos enfrentados para o escoamento da soja, o modal ferroviário, por exemplo, é considerado obsoleto e com preço dos fretes muito elevados (Vorpapel, 2016).

A terceira etapa, descrita por Marcial e Grumbach (2012), prevê uma nova consulta aos peritos, visando a construção da Matriz de Impactos Cruzados. Nessa etapa, cada perito preencheu a matriz, atribuindo percentuais entre 1% e 99% acerca da influência que a ocorrência de um dos dez eventos possuía sobre a probabilidade de ocorrência dos demais, na qual 1% representa total chance de ocorrência e 99% total chance de não ocorrência. Para o cálculo da Matriz de Impactos Cruzados, o método utiliza o Teorema de Bayes, considerando a ocorrência simultânea de dois eventos e ainda, corrigindo distorções que podem surgir a partir das opiniões dos peritos sobre a avaliação dos impactos. Para transformar os impactos em possibilidades condicionais, os resultados da relação de impactos cruzados são submetidos a esse teorema, exemplificado a seguir:

Há dois eventos, (A) e (B), aos quais são pertinentes as seguintes probabilidades:

P (A) = probabilidade de (A) ocorrer;

P (B) = probabilidade de (B) ocorrer;

P (A/B) = probabilidade de (A) ocorrer, desde que (B) tenha ocorrido;

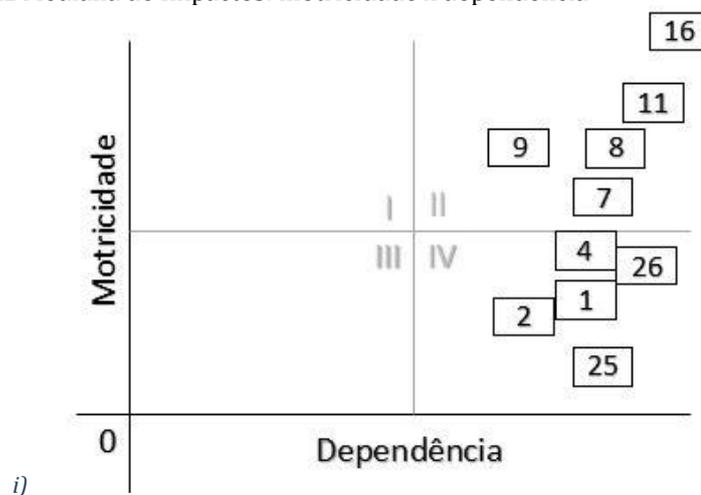
P (B/A) = probabilidade de (B) ocorrer, desde que (A) tenha ocorrido.

O teorema também é exemplificado por meio da seguinte fórmula:

$$\Pr(A|B) = \frac{\Pr(B|A) \Pr(A)}{\Pr(B)}$$

Diante da avaliação dos peritos sobre os dez eventos definitivos na Matriz de Impactos Cruzados, gera-se a Matriz Mediana de Impactos. Nela, classificam-se os dez eventos definitivos mediante seus graus de influência (motricidade) e dependência, apresentados na Figura 1:

Figura 1 - Matriz Mediana de Impactos: motricidade x dependência



Fonte: Dados da pesquisa.

A Matriz Mediana de Impactos representa graficamente o comportamento de cada evento e como eles se correlacionam, assim, essa ferramenta torna-se uma importante forma de análise de

investimento para os gestores do setor.

Denominados eventos de ligação, os encontrados no quadrante II são muito influentes e muito dependentes, composto por “desacordos comerciais entre China e Estados Unidos”, “valorização da soja em escala mundial”, “aumento do consumo mundial por soja”, “crescimento da produção de soja dos Estados Unidos” e “maior ocorrência de greves de motoristas e estivadores no Rio Grande do Sul”. Qualquer ação dos eventos do quadrante II causará grandes impactos na cadeia logística e esses são grandes influenciadores dos demais eventos. Evidencia-se a maior presença de eventos macroeconômicos no quadrante II, com baixo poder de controle por parte dos gestores da cadeia logística da soja na região. O evento “maior ocorrência de greves de motoristas e estivadores no Rio Grande do Sul”, único evento regional do quadrante II, que é de controle dos gestores, refere-se a medidas geridas pelo governo brasileiro de remuneração e preço do diesel em frente à busca de melhores condições para os envolvidos na operação logística.

Denominados eventos de resultado, os encontrados no quadrante IV são muito dependentes e pouco influentes, formado por “aumento do preço do diesel”, “aumento dos custos de mão de obra”, “maior incidência de impostos na cadeia logística do Rio Grande do Sul”, “aumento na produção de soja por hectare no Rio Grande do Sul” e “aumento de negociações por venda antecipada”. Qualquer ação deles causará menores impactos na cadeia logística se comparados ao quadrante II, e qualquer ação nos eventos do quadrante II irá influenciá-los. O quadrante IV engloba eventos macroeconômicos diretos e regionais indiretos, em que gestores possuem pouco controle sobre sua ocorrência. Os eventos macroeconômicos “aumento do preço do diesel”, “aumento dos custos de mão de obra” e “maior incidência de impostos na cadeia logística do Rio Grande do Sul” são influenciados por regulamentações governamentais, impactando a cadeia logística pela alteração de preços e taxas. Os eventos regionais “aumento na produção de soja por hectare no Rio Grande do Sul” e “aumento de negociações por venda antecipada” são influenciados pelo mercado da soja, impactando diretamente na maior utilização da capacidade de estrutura logística do Rio Grande do Sul.

Conhecendo o grau de motricidade e dependência entre os eventos, o gestor pode elaborar o plano de ação objetivando sua proteção ou usufruto da ocorrência dos eventos sobre a cadeia logística. Deve-se maximizar a atenção nos eventos do quadrante II, que são em grande maioria eventos macroeconômicos cujas mínimas alterações causam grandes efeitos na cadeia logística e apresentam alto poder influenciador na ocorrência dos demais eventos.

## 4. Resultados e discussão

### 4.1. A Interpretação dos Cenários

Mediante etapas apresentadas anteriormente, gera-se 1024 cenários por análise combinatória, onde para cada evento (n), há 2<sup>n</sup> cenários diferentes, todavia, apenas os dez primeiros cenários foram analisados pela maior probabilidade de ocorrência nos próximos cinco anos. A Tabela 2 apresenta essa combinação, em que a soma da probabilidade dos dez primeiros cenários corresponde a 6,78% de probabilidade de ocorrência até 31/12/2023.

Tabela 2 - Dez cenários com maior probabilidade de ocorrência.

Cenários	Probabilidade (%)	Eventos										
		E.1	E.2	E.4	E.7	E.8	E.9	E.11	E.16	E.25	E.26	
Cenário 1	0,9566667	0	0	0	0	0	0	0	N	N	0	0
Cenário 2	0,7953333	0	0	0	0	N	0	N	N	0	0	0
Cenário 3	0,7513333	0	0	0	0	N	0	0	N	0	0	0
Cenário 4	0,6526667	0	0	0	N	0	0	N	N	0	0	0
Cenário 5	0,6413333	0	0	0	N	0	0	0	N	0	0	0
Cenário 6	0,6366667	0	0	N	0	0	0	N	N	0	0	0
Cenário 7	0,6226667	0	0	0	0	N	N	0	N	0	0	0
Cenário 8	0,5933333	0	0	0	0	0	N	N	N	0	0	0
Cenário 9	0,5686667	0	0	0	0	0	0	N	N	0	N	0
Cenário 10	0,5566667	0	0	0	0	0	0	0	N	0	0	0

Legenda: E – Eventos. O – Ocorre. N – Não ocorre.

Fonte: Dados da pesquisa.

Segundo Marcial e Grumbach (2012) há diversas formas de interpretação para os cenários

prospectivos, porém, no presente estudo, analisa-se três cenários em especial, o cenário mais provável, o cenário de tendência e o cenário ideal, e estabelece-se estratégias de minimização de riscos e multiplicação de oportunidades no fluxo pós colheita da soja do Rio Grande do Sul, apresentados em sequência.

#### **4.2. O Cenário mais provável**

Conforme Tabela 2, o cenário 1 possui maior probabilidade de ocorrência, 0,9566667% nos próximos 5 anos. Com base nos estudos e pesquisas realizadas, os eventos são encadeados de forma lógica de acontecimentos, formando o caminho que leva ao final do horizonte temporal estabelecido (31/12/2023). Posterior ao encadeamento, classifica-se os acontecimentos em quatro grupos: eventos desfavoráveis dentro do objeto de estudo, eventos desfavoráveis fora do objeto de estudo, eventos favoráveis dentro do objeto de estudo e eventos favoráveis fora do objeto de estudo (Marcial & Grumbach, 2012).

##### **- Eventos desfavoráveis dentro do objeto de estudo:**

*Evento (2) Aumento dos custos de mão de obra.*

A ocorrência do evento traz consequências para a cadeia produtiva e logística da soja, essa impacta diretamente na redução da competitividade da soja brasileira. Comparado a seus concorrentes, o Brasil produz a um custo baixo, mas essa vantagem é perdida entre o campo e o porto (Friend & Lima, 2011). Composta por remuneração, encargos sociais e encargos trabalhistas, o acréscimo dos custos de mão de obra gera o aumento dos custos logísticos envolvidos na produção da commodity, que são, o transporte de insumos, armazenagem e transporte da soja.

Busca-se a redução de custos para o aumento de competitividade, portanto, a modernização dos processos, terceirização de operações e realização do planejamento logístico eficiente objetivando a redução de operações com capacidade ociosa compreendem meios que amenizam os impactos do evento.

*Evento (16) Maior ocorrência de greves de motoristas e estivadores no Rio Grande do Sul*

Greves caracterizam processos logísticos instáveis e conduzem o Brasil distante do título de principal player mundial no mercado da soja. A não ocorrência do evento beneficia a cadeia logística, pois não gera atrasos nas entregas de insumos para produção e na entrega de soja no porto para exportação.

Pela utilização de dois ou mais modais para transporte da produção, os Estados Unidos geram uma cadeia logística muito eficiente com operações a um custo muito baixo (Gastelle et al., 2017). Dependendo principalmente do modal rodoviário, a logística brasileira deve evitar adversidades que impactam negativamente na eficiência de sua cadeia logística, assim, gestores devem buscar a criação de pautas para a constante negociação entre as partes envolvidas na remuneração de estivadores e preço do diesel, a fim de evitar a ocorrência do evento e consequentemente a desestabilização das negociações das safras de soja do Rio Grande do Sul.

##### **- Eventos desfavoráveis fora do objeto de estudo:**

*Evento (1) Aumento do preço do diesel*

A ocorrência do evento torna o transporte dos insumos para produção da soja mais custosos e a produção da commodity menos atrativa. O transporte da soja produzida também se torna mais custoso, e posteriormente sua negociação no mercado externo é prejudicada.

Gestores não controlam o preço do diesel, mas os impactos são minimizados por intermédio do planejamento que busque o melhor aproveitamento da estrutura logística do Rio Grande do Sul. Conforme Frittelli (2005), o modal rodoviário, comparado aos modais ferroviário e hidroviário, possui apenas vantagem custo/agilidade em curtas distâncias, dessa forma, visando o aumento de competitividade em frente à grande participação do modal rodoviário na logística da soja brasileira, a entrega da soja no porto com retorno dos veículos com insumos para produção, caracteriza a ação que ameniza operações com capacidade ociosa.

*Evento (4) Maior incidência de impostos na cadeia logística do Rio Grande do Sul*

Grande fatia dos custos administrativos na logística do grão de soja envolve impostos e taxas, que estão presentes desde o transporte dos insumos para a produção até a entrega da commodity no porto. Ao contrário do atual cenário norte americano, apresentado por Gastelle et al. (2017), onde a cadeia logística, mediante eficiência econômica e operacional, proporciona alimentos com baixo preço e maior

lucratividade para produtores rurais.

A ocorrência do evento no Rio Grande do Sul traz consequências à sua cadeia logística. Pelo maior recolhimento de impostos e taxas por parte do governo, as operações logísticas tornam-se mais custosas, afetando as negociações da commodity no mercado exterior. A ação a ser realizada pelos gestores, para amenizar os impactos do evento, é a execução de um planejamento tributário eficiente aplicado para que haja menor incidência de impostos e taxas sobre as operações logísticas.

#### *Evento (11) Crescimento da produção de soja dos Estados Unidos*

Pela maior oferta de produto no período do principal concorrente brasileiro na comercialização de soja mundial, gera a baixa dos preços de mercado da soja. A não ocorrência do evento não gera grandes alterações no preço da commodity.

O Rio Grande do Sul é beneficiado pela não redução dos preços da soja, visto que sua estrutura logística é custosa e já constitui uma desvantagem competitiva para o produto. Meios de transporte com maior eficiência econômica aumentam a competitividade do produto no mercado (Friend & Lima, 2011). Dessa maneira, durante a não ocorrência do evento, ações devem ser aplicadas almejando melhorias na estrutura logística, a fim de torná-la menos dispendiosa, evitando assim, futuras consequências na possível ocorrência deste evento.

#### **- Eventos favoráveis dentro do objeto de estudo:**

##### *Evento (25) Aumento de negociações por venda antecipada*

De acordo com Wetzstein (2016), o sucesso de um comerciante de commodities está diretamente ligado a sua capacidade de prever mudanças futuras no mercado e adaptar uma posição de acordo com essas situações, desta maneira, a ocorrência do evento caracteriza uma situação positiva para a cadeia logística, onde essa é beneficiada pela maior possibilidade de controle operacional e financeiro sobre a movimentação do produto.

Gestores devem gerar o planejamento estratégico englobando programações de entrega possibilitando o reaproveitamento do veículo com carregamentos pré-agendados de insumos para a produção. Com maior aproveitamento do veículo, gera-se operações logísticas menos dispendiosas.

##### *Evento (26) Aumento da produção de soja por hectare no Rio Grande do Sul*

O incremento do volume de soja produzida no Brasil resulta na redução da participação de mercado dos Estados Unidos. A mudança no balanço de poder no mercado da soja criará grandes oportunidades de lucro para o Brasil (Friend & Lima, 2011).

A agilidade logística deve ser sempre aprimorada, dessa maneira, o aumento dos níveis de produção promove obrigatoriamente a necessidade de aumento da capacidade de escoamento dela. Assim, gestores devem buscar o constante aprimoramento de armazéns e agilidade de transporte da soja, acompanhando a crescente oferta de soja e facilitando a conquista da liderança do mercado global.

#### **- Eventos favoráveis fora do objeto de estudo:**

##### *Evento (8) Valorização da soja em escala mundial*

Entre os três grãos mais comumente produzidos no mercado agrícola global, soja trigo e milho, a soja possui o preço mais elevado, chegando a quase duas a três vezes mais oneroso que o trigo e milho respectivamente (Friend & Lima, 2011). Apresentando alta capacidade produtiva e vasta extensão territorial, a ocorrência do evento concede uma oportunidade notável para o desenvolvimento econômico brasileiro.

Deste modo, gestores devem estabelecer operações logísticas ágeis que forneçam a estrutura necessária para produzir a commodity com baixos custos de movimentação, conquistando, assim, a liderança no mercado global de soja.

##### *Evento (9) Aumento do consumo mundial por soja*

O aumento drástico da produção brasileira de soja juntamente com a elevação da demanda chinesa e a produção de etanol nos Estados Unidos, consistem nas três principais mudanças que estão ocorrendo no mercado internacional de grãos (Friend & Lima, 2011).

A ocorrência do evento impulsiona a necessidade de criação de uma estrutura logística ágil e econômica, a fim de atender o maior número de consumidores de forma competitiva com os demais

concorrentes mundiais. Assim, gestores devem aproveitar a ocorrência do evento, agindo de forma a executar operações e investimentos em instalações logísticas, adequadas ao atendimento da demanda no Rio Grande do Sul, provendo assim o crescimento econômico regional e nacional.

#### 4.3. O Cenário de tendência

Cenário que provavelmente ocorrerá se o curso dos acontecimentos se mantiver como no presente momento. Analisa-se a ocorrência de possíveis rupturas, ou seja, o surgimento de fatos, que interferem no objeto de estudo e que em consequência, possam interferir nos eventos futuros. Ao contrário do cenário mais provável, o cenário de tendência não é computado pelo *software*, e sim pelo grupo de controle (Marcial & Grumbach, 2012). No estudo, um evento foi relacionado com possível ruptura até 31/12/2023, apresentado a seguir:

##### *Evento (7) Desacordos comerciais entre China e Estados Unidos*

Brasil e Estados Unidos, principais produtores e exportadores de soja do mundo, competem pela vantagem nos maiores mercados consumidores de soja da China e União Europeia (Friend & Lima, 2011). Dessa forma, em curto prazo o evento resulta em vantagem competitiva, mas em médio e longo prazo, a ocorrência desse evento impacta negativamente na economia brasileira. A incapacidade de suprir a demanda chinesa ao longo prazo gera retrocesso econômico, visto que o Brasil terá que exportar toda a soja produzida no país, não fornecendo nada ao seu mercado interno, que utiliza a commodity para a produção de ração que alimenta animais, que também são destinados à exportação. Peritos indicaram probabilidade de ruptura até 31/12/2023 evitando assim, a desregulação do mercado pelo aumento geral de preços. O aumento dos preços dos alimentos prejudicaria o crescimento de outros setores, visto que a população de cada país iria priorizar dispêndios com alimentos, portanto a economia dos países produtores-exportadores e dos países consumidores-importadores seria abalada.

#### 4.4. O Cenário ideal

Cenário que possui a ocorrência de todos os eventos positivos e desconsidera as ocorrências negativas. Ao contrário do cenário mais provável e do cenário de tendência, o cenário ideal é gerado segundo a opinião dos peritos. (Marcial & Grumbach, 2012). Assim, avalia-se na Tabela 3, os eventos definitivos desenhados na forma de um cenário ideal:

Tabela 3 - O cenário ideal

Eventos	Cenário Ideal
(1) Aumento do preço do diesel	Não ocorre
(2) Aumento dos custos de mão de obra	Não ocorre
(4) Maior incidência de impostos na cadeia logística do Rio Grande do Sul	Não ocorre
(7) Desacordos comerciais entre China e Estados Unidos	Não ocorre
(8) Valorização da soja em escala mundial	Ocorre
(9) Aumento do consumo mundial por soja	Ocorre
(11) Crescimento da produção de soja dos Estados Unidos	Não ocorre
(16) Maior ocorrência de greves de motoristas e estivadores no Rio Grande do Sul	Não ocorre
(25) Aumento de negociações por venda antecipada	Ocorre
(26) Aumento na produção de soja por hectare no Rio Grande do Sul	Ocorre

Fonte: Dados da pesquisa.

Dentro do objeto de estudo, o cenário ideal é construído visando o crescimento econômico do Rio Grande do Sul, com ações que propiciam a melhor situação para sua cadeia logística. A ocorrência ou não dos eventos objetiva o aproveitamento das melhores oportunidades e a mínima incidência de riscos para o setor.

#### 5. Considerações finais

O presente estudo objetivou construção de uma ferramenta de planejamento para as ações a serem realizadas nos próximos anos para a logística da soja do Rio Grande do Sul, por intermédio da identificação dos principais eventos que agem sobre a eficiência da logística da soja, construção de cenários prospectivos para a logística da soja do Rio Grande do Sul e a exposição de estratégias diante da compreensão dos efeitos do mercado sobre a logística das safras de soja do Rio Grande do Sul. A constituição de cenários prospectivos por meio do método de Marcial e Grumbach (2012), contribui para a tomada de decisão na proatividade dos gestores da área em estudo.

Consoante com o problema de pesquisa, os resultados obtidos formam a análise do mercado da soja no Rio Grande do Sul, e expõem a importância do planejamento estratégico para o desenvolvimento competitivo do setor, visto que, os cenários gerados assessoram o planejamento de organizações tanto públicas, quanto privadas.

Os resultados mostraram diferenças significativas entre o cenário mais provável, e o cenário ideal. O cenário ideal apresenta a não ocorrência dos eventos macroeconômicos desfavoráveis diretos localizados no quadrante 4 da Matriz Mediana de Impactos, “aumento do preço do diesel”, “aumento dos custos de mão de obra” e “maior incidência de impostos na cadeia logística do Rio Grande do Sul”, e da não ocorrência do evento macroeconômico indireto localizado no quadrante 2 da Matriz Mediana de Impactos, “desacordos comerciais entre China e Estados Unidos”. Os gestores esperam crescimento econômico do setor por meio da concretização do cenário ideal. Diante da ocorrência desses eventos no cenário mais provável, se torna de grande relevância a aplicação das estratégias que buscam amenizar os impactos principalmente gerados por esses eventos, visto que não são de total controle dos gestores. Ressalta-se a atenção nos impactos gerados pela ocorrência do evento “desacordos comerciais entre China e Estados Unidos”, que possui alto poder influenciador na ocorrência dos demais eventos apontados pelo estudo e caso não apresentar ruptura nos próximos cinco anos, impulsionará o retrocesso econômico do Rio Grande do Sul.

Assim, a fim de alcançar a efetivação da cadeia logística ideal, maximizando as oportunidades e reduzindo os riscos à serem enfrentados no futuro, o gestor deve atuar de forma a excluir a capacidade ociosa em seus processos, executar o planejamento tributário, buscar a terceirização de operações secundárias à logística e investir constantemente na modernização das operações que englobam o escoamento da safra de soja. Estas ações objetivam o aumento da agilidade e da redução dos custos envolvidos na logística do Rio Grande do Sul, gerando assim o aumento da competitividade do setor em nível global.

Os resultados também mostraram a necessidade de futuros estudos para o estabelecimento de estratégias de posicionamento para a cadeia logística do Rio Grande do Sul. Estes estudos podem determinar a conduta a ser gerida pelos gestores a fim do estabelecimento de uma clara meta global diante dos acontecimentos apontados neste estudo.

## Referências

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE ÓLEOS VEGETAIS, [ABIOVE]. (2018). *Análise mensal Soja*. Obtido em 14 de maio de 2018. Recuperado de <http://www.abiove.com.br>.
- Bangsund, D. A., Olson, F., & Leistriz, F. L. (2011). *Economic Contribution of the Soybean Industry to the North Dakota Economy*. North Dakota: Department of Agricultural Economics.
- Baroni, G. D., Benedeti, P. H., & Seidel, D. J. (2017). *Cenários prospectivos da produção e armazenagem de grãos no Brasil*. *Revista Thema*, 14 (4), 55-64. doi: 10.15536/thema.14.2017.55-64.452.
- Berwick, M. (2001). *North Dakota strategic freight analysis: intermodal Highway/Rail/Container Transportation and North Dakota*. Fargo: Upper Great Plains Transportation Institute.
- Bitencourt, M. B., Tomas, R. B., Sproesser, R. L., Campeão, P., & Lucena, R. M. (2010). Competitividade na produção da soja em grão entre Brasil e EUA: uma análise utilizando a Matriz de Análise de Política (MAP). In: Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural (Org.). *Anais do 48º SOBER* (pp. 01-17). Campo Grande: SOBER. Recuperado de <http://www.sober.org.br/palestra/15/364.pdf>
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO, [CONAB]. (2018). *Análise mensal soja - abril 2018*. Obtido em 5 de maio de 2018. Recuperado de <https://www.conab.gov.br/info-agro/analises-do-mercado-agropecuário-e-extrativista/analises-do-mercado/historico-mensal-de-soja/item/7207-soja-analise-mensal-abril-2018>.
- Denicoff, M. R., Prater, M., & Bahizi, P. (2014). *Soybean Transportation Profile*. U.S. Department of Agriculture, Agricultural Marketing Service. doi: 10.9752/TS203.10-2014.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, [EMBRAPA]. (2018). *Soja em números: safra 2017/2018*. Obtido em 3 de junho de 2018. Recuperado de <https://www.embrapa.br/soja/cultivos/soja1/dados-economicos>.
- FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO, [FIESP]. (2018). *Safra mundial de Soja 2017/18*. Obtido em 12 de maio de 2018. Recuperado de <http://www.fiesp.com.br/indices-pesquisas-e-publicacoes/safra-mundial-de-soja/>.
- Friend, J. D., & Lima, R. S. (2011). Impact of Transportation Policies on Competitiveness of Brazilian and U.S. Soybeans. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2238 (1),

61-67. doi: 10.3141/2238-08.

Frittelli, J. F. (2005). Grain Transport: Modal Trends and Infrastructure Implications. *CRS Report for Congress*. Recuperado de <http://nationalaglawcenter.org/wp-content/uploads/assets/crs/RL32720.pdf>.

Gastelle, J., Caffarelli, P., Chang, K. M., & Marathon, N. (2017). *Transportation of U.S. Grains: a modal share analysis*. U.S. Dept. of Agriculture, Agricultural Marketing Service. doi: 10.9752/TS049.10-2017.

Hirakuri, M. H.; Lazzarotto, J. J. (2014). *O agronegócio da soja nos contextos mundial e brasileiro*. Londrina: Embrapa Soja.

Informa Economics (Org.). (2016). *Farm to Market: a soybean's journey from field to consumer*. Memphis: United Soybean Board.

Lima, D. P., Fiorioli, J. C., Padula, A. D., & Pumi, G. (2018). The impact of Chinese imports of soybean on port infrastructure in Brazil: a study based on the concept of the "Bull-Whip Effect". *Journal of Commodity Markets*, 9, 55-76. Doi: 10.1016/J.JCOMM.2017.11.001.

Lopes, H. S., & Lima, R. S. (2017). Alternatives for the soybean exportation in Brazil: a cost based analysis for transport via the Tocantins-Araguaia waterway. *Custos e @gronegócio*, 13 (1), 239-261.

Lopes, H. S., Lima, R. S., Leal, F., & Nelson, A. C. (2017). Scenario analysis of Brazilian soybean exports via discrete event simulation applied to soybean transportation: the case of Mato Grosso State. *Research In Transportation Business & Management*, 25, 66-75. doi: 10.1016/j.rtbm.2017.09.002.

Marcial, E.C., & Grumbach, R.J.S. (2012). *Cenários Prospectivos: como construir um futuro melhor*. (5a.ed.). Rio de Janeiro: FGV.

MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO [MP]. (2018). Programa de aceleração do crescimento: publicações nacionais. Obtido em 10 de maio de 2018. Recuperado de: <http://www.pac.gov.br/>

Nourbakhsh, S. M., Bai, Y., Maia, G. D. N., Ouyang, Y., & Rodriguez, L. (2016). Grain supply chain network design and logistics planning for reducing post-harvest loss. *Biosystems Engineering*, 151, 105-115. doi: 10.1016/j.biosystemseng.2016.08.011.

Porter, M.E. (1986). *Estratégia Competitiva: técnicas para análise de indústrias e da concorrência*. (7a.ed.). Rio de Janeiro: Elsevier.

Puma 4.0 (Software). Obtido em 5 de maio de 2018. Recuperado de <http://www.brainstorming.com.br>.

Salin, D. L. (2018). *Brazil Soybean Transportation Indicator Reports*. U.S. Department of Agriculture, Agricultural Marketing Service.

Salin, D. L., & Somwaru, A. (2015). *Eroding U.S. Soybean Competitiveness and Market Shares: what is the road ahead?* U.S. Dept. of Agriculture, Agricultural Marketing Service.

Schwartz, P. (2000). *A arte da visão de longo prazo: planejando o futuro em um mundo de incertezas*. São Paulo: Best Seller.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE, [USDA]. (2018). *Grain Transportation Report*. doi: 10.9752/TS056.03-29-2018.

Vorpagel, K. M. (2016). *Gargalos no escoamento da safra de soja no Estado do Rio Grande do Sul*. Monografia (MBA em Logística), Universidade Unijuí, Panambi.

Wetzstein, B. (2016). *Forecasting Agricultural Commodity Transportation Costs: Mississippi River Barge Rates*. *Agricultural & Applied Economics Association Annual Meeting*, Boston.