



Universidade Estadual de Campinas
Faculdade de Engenharia Agrícola



Juliana Machado de Freitas

**A capacidade de armazenamento de grãos e a influência sobre
as rotas de transporte: uma avaliação sobre localização
produtiva e a logística**

Campinas
2021



Universidade Estadual de Campinas
Faculdade de Engenharia Agrícola



Juliana Machado de Freitas

A capacidade de armazenamento de grãos e a influência sobre as rotas de transporte: uma avaliação sobre localização produtiva e a logística

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial para obtenção do título de **Engenheiro Agrícola** à Faculdade de Engenharia Agrícola da Universidade Estadual de Campinas.

Orientador(a): Andrea Leda Ramos de Oliveira

Campinas
2021

Ficha catalográfica
Universidade Estadual de Campinas
Biblioteca da Área de Engenharia e Arquitetura
Rose Meire da Silva - CRB 8/5974

F884c Freitas, Juliana Machado de, 1997-
A capacidade de armazenamento de grãos e a influência sobre as rotas de transporte: uma avaliação sobre localização produtiva e a logística / Juliana Machado de Freitas. – Campinas, SP : [s.n.], 2021.

Orientador: Andrea Leda Ramos de Oliveira.

Coorientador: Monique Filassi.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Agrícola.

1. Grãos - Armazenamento. 2. Silos. 3. Silos - Armazenamento. 4. Competitividade agroindustrial. I. Oliveira, Andrea Leda Ramos de, 1977-. II. Filassi, Monique, 1991-. III. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia Agrícola. IV. Título.

Informações adicionais, complementares

Título em outro idioma: Grain storage capacity and the influence on transport routes: an assessment of productive location and logistics

Palavras-chave em inglês:

Grain storage

Silos

Storage silos

Agro-industrial competitiveness

Titulação: Bacharelado em Engenharia Agrícola

Banca examinadora:

Andrea Leda Ramos de Oliveira [Orientador]

Monique Filassi

Marlon Fernandes de Souza

Data de entrega do trabalho definitivo: 20-01-2021



A capacidade de armazenamento de grãos e a influência sobre as rotas de transporte: uma avaliação sobre localização produtiva e a logística

Juliana Machado de Freitas

BANCA EXAMINADORA

Prof(a). Andrea Leda Ramos de Oliveira

M^a Monique Filassi

M. Marlon Fernandes de Souza



AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de agradecer a Deus.

Agradeço minha orientadora Prof(a). Andrea Leda Ramos de Oliveira por todo o suporte em minha Iniciação Científica e neste Trabalho de Conclusão de Curso.

A todos os meus professores da Faculdade de Engenharia Agrícola da UNICAMP que estavam dispostos a passar todo o conhecimento que adquiriram em anos de estudos.

A minha mãe Lucia e avó Yolanda que sempre me apoiaram na desafiadora trajetória do curso de Graduação.

Ao meu namorado Brunno pelo apoio e parceria para a entrega de bons resultados nesse trabalho.

RESUMO

Com a produção de soja no Brasil em constante crescimento aliado a tecnologia de ponta e aumento da demanda externa, há a necessidade do aumento da capacidade de armazenagem do grão. Entretanto, o ritmo da ampliação do armazenamento não tem acompanhado ao ritmo da expansão da produção. Este descompasso implica em perda dos grãos, que se deterioram em razão da falta de local de armazenagem adequado, sobrecarregamento de alguns silos e armazéns e, ainda, desvalorização do grão quando o mesmo é vendido com menores preços no mercado nacional e internacional. A proposta dessa pesquisa é analisar se a distribuição dos silos e armazéns graneleiros no estado do Mato Grosso apresenta uma configuração eficiente. Num segundo momento, indicar quais os melhores cenários para a construção de novas estruturas a fim de garantir um armazenamento mais eficiente que promova facilidades de escoamento logístico. A contribuição da pesquisa vai no sentido de apontar como elementos relacionados a armazenagem interferem na competitividade logística da soja brasileira.

Palavras-chaves: armazenamento de grãos, silos de armazenamento, competitividade agroindustrial

ABSTRACT

With the production of soy in Brazil in constant growth combined with the latest technology and increased external demand, there is a need to increase the storage capacity of the grain. However, the pace of expansion of storage has not kept pace with the pace of expansion of production. This mismatch implies in the loss of grains, which deteriorate due to the lack of adequate storage location, overloading of some silos and warehouses and, even, devaluation of the grain when it is sold at lower prices in the national and international market. The purpose of this research is to analyze the distribution of silos and bulk warehouses in the State of Mato Grosso presents an efficient



configuration. Secondly, indicate the scenarios for the construction of new structures in order to guarantee more efficient storage that promotes logistical flow facilities. The research contribution is aimed at pointing out elements of how storage interferes in the logistics of Brazilian soy.

Keywords: grain storage, storage silos, agro – industrial competitiveness



LISTA DE SIGLAS/ABREVIATURAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

ANTT - Agência Nacional de Transportes Terrestres

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

INDE - Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

PAM - Produção Agrícola Municipal

PPI - Programa de Parcerias e Investimentos

SIDRA - Sistema IBGE de Recuperação Automática

UNICAMP – Universidade Estadual de Campinas

SUMÁRIO

1. Introdução	1
2. Revisão de Literatura	3
2.1. Dinâmica da soja no Brasil	3
2.1.1. Produção no estado do Mato Grosso	4
2.1.2 Armazenagem de grãos	5
2.2. Escoamento da soja do Mato Grosso	6
2.2.1 Principais rotas de escoamento	6
2.2.2 A ferrovia Norte-Sul	6
2.2.3 Prolongamento da Ferronorte de Rondonópolis	8
2.3 Competitividade da soja brasileira	9
3. Metodologia	9
3.1. Levantamento de produção agrícola do estado do Mato Grosso	10
3.2. Levantamento da capacidade estática de armazenagem do estado do Mato Grosso	11
3.3. Rotas de escoamento de grãos	11
3.4. Mapa de Produção Agrícola X Capacidade Estática de Armazenagem	11
4. Resultados e Discussões	13
5. Conclusões	22
6. Revisão Bibliográfica	23

1. Introdução

A produção, produtividade e a área de soja plantada no Brasil cresce a cada safra em razão das pesquisas, inovações tecnológicas e da demanda do mercado nacional e internacional. Porém, a capacidade estática de armazenamento não cresce no mesmo ritmo que a produção, cenário este que vem ocorrendo desde o início da século XXI e se mostrando sem grandes perspectivas de aumento.

“O Brasil está colhendo a maior safra da história. Mas o bom desempenho da produção alcançada no campo ainda é maior que a capacidade dos armazéns.” (LOPES *et al.*, 2017). A condição de super-safra faz com que a pressão sobre as condições logísticas se intensifiquem, o que acaba revelando uma série de fragilidades estruturais relacionadas ao sistema de transporte e armazenagem. O sistema logístico brasileiro é ineficiente em diversos pontos, sendo um deles a armazenagem, causada pela insuficiência na quantidade de unidades armazenadoras da produção agrícola nacional em época de safra (MASCARENHAS *et al.*, 2014).

No geral, o déficit de armazenagem ocorre tanto a nível público quanto a nível privado, acarretando o sobrecarregamento de alguns silos e armazéns e a falta de local adequado para armazenagem. O principal afetado tem sido o produtor rural, uma vez que a venda imediata da soja e dos demais grãos acarreta na desvalorização econômica do produto, pois esse agente da cadeia perde seu poder de negociação no mercado.

A expansão planejada dos armazéns a granel irá minimizar as perdas no escoamento da produção, principalmente para o médio e o pequeno produtor, que normalmente não possuem estrutura de armazenagem e defrontam com custos com armazéns de terceiros ou ainda fazem vendas após a colheita (PONTES *et al.*, 2009).

Segundo Ferrari (2006), o governo brasileiro está ciente da carência desse tipo de infraestrutura e da importância do armazenamento como diferencial competitivo para a agricultura, e, como exemplo, lançou em 2003 o Programa de Incentivo à Irrigação e Armazenagem - MODERINFRA.

O complexo da soja (grão-farelo-óleo) no Brasil é a principal cadeia agroindustrial que mais gera fluxos positivos para exportação brasileira, exigindo que a infraestrutura logística esteja preparada para atender sua demanda (MASCARENHAS *et al.*, 2014). Entre 2000 e 2015, a receita obtida com as exportações brasileiras de soja subiu 860%, uma média de crescimento de 18% ao ano, com o maior valor exportado em 2014 (BRAGA, 2018).

Diante disso, o planejamento para construção e a expansão de silos e armazéns deve ser realizada considerando não só os aspectos qualitativo mas também o aspecto quantitativo e estratégico para o atual e futuro cenário da produção agrícola no Brasil.

A proposta dessa pesquisa é analisar se a distribuição dos silos e armazéns graneleiros no estado do Mato Grosso apresenta uma configuração eficiente em termos logísticos. Isso porque, partimos da hipótese que um cenário eficiente possui os armazéns graneleiros próximos da produção agrícola e com disponibilidade de uma rota de transporte da soja para escoamento. A contribuição da pesquisa vai no sentido de apontar elementos de como a armazenagem interfere na competitividade logística da soja brasileira.

Este trabalho buscou identificar qual o melhor cenário - em termos geográficos, logísticos e econômicos – para subsidiar a tomada de decisão de empresas públicas e privadas para a construção de novos silos e armazéns destinados ao armazenamento da soja no estado do Mato Grosso. A sugestão do cenário é baseada nas atuais produções de soja nos municípios do Mato Grosso e também nas rotas de escoamento do estado, que compreendem os modais rodoviário, hidroviário e marítimo.

2. Revisão de Literatura

2.1. Dinâmica da soja no Brasil

Segundo a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2018), o complexo soja, composto pela soja em grãos e seus derivados como óleo e farelo de soja foi o principal produto exportado em 2017, representando 14,1% de toda a exportação brasileira, ou seja, US\$ 30,7 bilhões, ficando à frente de produtos importantes como minérios, petróleo e combustíveis.

Na safra de 2019/20 a produção de grãos no Brasil foi de 257,8 milhões de toneladas, 4,5% ou 11 milhões de toneladas a mais que a safra passada. Deste volume produzido, 120,4 milhões de toneladas corresponde a produção soja, ou seja, 46% do total de grãos produzido pelo Brasil (CONAB, 2020).

O maior estado produtor de soja do Brasil é o Mato Grosso com 32,3 milhões de toneladas de soja colhida em 2019, seguido do Rio Grande do Sul e Paraná, respectivamente com colheita em 2019 de 18,49 e 16,32 milhões de toneladas (CONAB, 2020)

A China é o maior importador de soja do mundo, com uma movimentação na safra 2018/19 de 95 milhões de toneladas, o que representa 61,5% de toda soja em grãos importada. Os maiores exportadores dessa *commodity* são o Brasil, com 48% do mercado, seguido dos Estados Unidos, 36% (CONAB, 2018).

Ainda segundo a CONAB (2018), houveram fatores de baixa nas exportações americanas. Problemas climáticos, ocorridos na época de plantio da safra 2017/18, culminaram com um percentual de óleo nos grãos americanos menor do que o mercado recomenda; já a redução de 0,74% da área plantada, causada pelos baixos preços nos mercados internacionais culminaram com a redução da produção e o aumento dos esmagamentos americanos da safra 2017/18. Outro fator importante e que vem a favorecer a exportação de soja do Brasil refere-se a retaliação da China à taxa de minério de ferro imposta pelos Estados Unidos, que decidiu taxar a soja americana em 25%, culminando assim com a diminuição da exportação de soja dos Estados Unidos para a China. Porém, o Brasil, não vai ter condição de suprir esta demanda, mesmo se houver um aumento de produção.

2.1.1. Produção no estado do Mato Grosso

O estado do Mato Grosso é o maior produtor de soja do Brasil, alcançando a produção de 32,24 milhões de toneladas no ano de 2019 (Figura 1) (CONAB, 2020). O estado conta com atributos que elevam seu potencial e acarretam em maior desempenho produtivo, decorrentes de suas vastas extensões de áreas agrícolas, do surgimento de insumos que corrigiram as carências nutricionais tornando o solo agricultável, o relevo plano da região que permite o uso de maquinário agrícola, a tecnologia de ponta e mão de obra especializada e qualificada no controle e manuseio das máquinas e operações realizadas no campo.

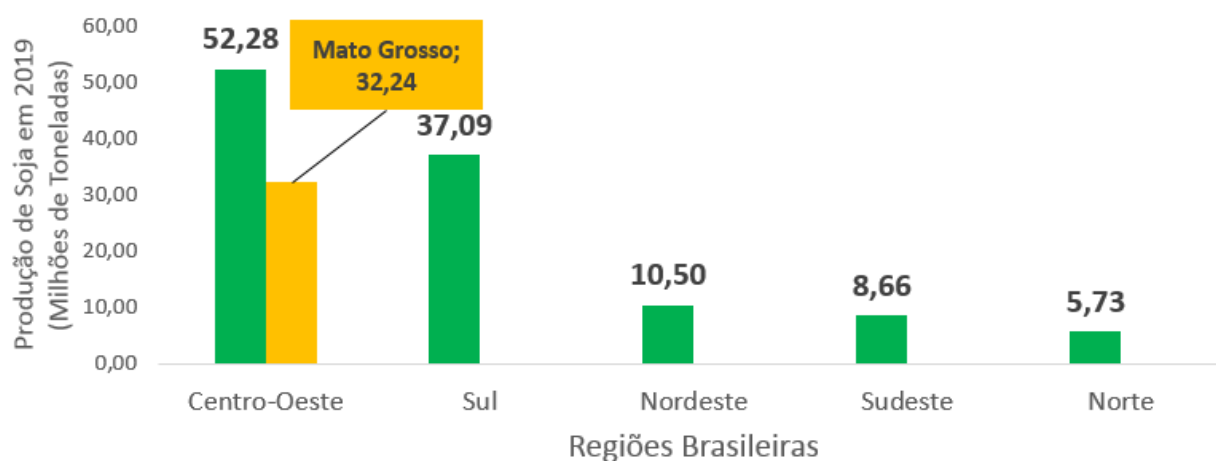


Figura 1. Produção de soja nas regiões brasileiras em 2019 com destaque para o estado do Mato Grosso.

Fonte: CONAB (2020)

2.1.2 Armazenagem de grãos

O armazenamento dos grãos objetiva manter suas características após a colheita até a melhor época de venda, priorizando assim épocas de elevação do preço dessa *commodity* no mercado externo. No Brasil, a armazenagem é realizada em silos e armazéns graneleiros, sendo estabelecimentos do governo sob responsabilidade da CONAB, estabelecimentos privados, condomínios ou de cooperativas nas estruturas fixas de silos e armazéns, e também em estruturas infláveis, que não foram avaliados e nem serão discutidas neste trabalho.

A CONAB administra o Sistema de Cadastro Nacional de Unidades Armazenadoras - SICARM conforme estabelecido pela Lei nº 9.973, de 29 de Maio de 2000 (Brasil, 2000) e Art. 34 do Decreto nº 3.855, de 3 de Julho de 2001 (Brasil, 2001). Em formato de aplicativo a ferramenta possui uma base de dados que acompanha as unidades armazenadoras cadastradas junto à CONAB durante todo o seu ciclo de vida. É obrigatório para todo o setor armazenador do país e pré-requisito para a certificação das empresas de armazéns gerais (CONAB, 2010). Desta forma, os armazéns cadastrados em diversas localidades do país podem ser controlados e administrados através de informações como capacidade de armazenagem, localização, informações sobre o proprietário, registros de perdas de estoques e situação cadastral do armazém.

O investimento em armazenagem pelo produtor ocasionará uma redução de gastos com transporte além de permanecer com o produto estocado para vender o grão em períodos que os preços da soja estejam mais lucrativos.

A soja armazenada no Mato Grosso passa por rotas de escoamento que utilizam como meios de transporte hidrovias, ferrovias e rodovias, sendo a intermodalidade um instrumento estratégico. Ballou (2010) destaca ganhos econômicos e a confiança no mercado através do transporte de mercadorias utilizando a intermodalidade, sendo a intermodalidade rodoviário-ferroviário e navio-caminhão as mais utilizadas.

Desde que se busque combinar os modais que se mostrem mais eficientes conforme o trecho a ser utilizado, a intermodalidade se reflete em ganhos de competitividade no mercado internacional (OLIVEIRA, 2015).

É evidente que a intermodalidade dos meios de transporte para exportação de soja, facilitada pela conclusão de obras em rodovias, ferrovias e hidrovias, visa eliminar gargalos logísticos com intuito de obter ganhos de competitividade, a fim de impulsionar o crescimento econômico e promover o desenvolvimento sustentável no país (FILASSI, 2016).

2.2. Escoamento da soja do Mato Grosso

2.2.1 Principais rotas de escoamento

As principais rodovias utilizadas para o escoamento da soja são a BR-163 que interliga o estado do Mato Grosso aos estados do Pará e Mato Grosso do Sul, e permite a saída sentido Porto de Paranaguá/PR e a BR-364 que liga as áreas produtoras do Mato Grosso ao estado de Rondônia e permite a saída sentido Porto de Santos/ SP (LAVORENTE, 2011).

Além da BR-163 e BR-364 o Mato Grosso conta com as seguintes vias de escoamento da soja:

- Rodovias Federais: BR-174, BR-158, BR-070, BR-384 E BR-359;
- Hidrovias: Hidrovia do Rio das Mortes, Hidrovia do Rio Araguaia, Hidrovia do Rio Teles Pires, Hidrovia do Rio Guaporé, Hidrovia dos Rios Paraguai-Paraná, Hidrovia do Rio Cuiabá;
- Ferrovia: Ferronorte.

2.2.2 A ferrovia Norte-Sul

A EF-151, também conhecida como Ferrovia Norte-Sul, foi projetada para se tornar a espinha dorsal do transporte ferroviário no Brasil, integrando de maneira estratégica o território nacional e contribuindo para a redução do custo logístico do transporte de carga no país (Programa de Parcerias e Investimentos, 2018).

Em 2019 foi assinado o contrato de concessão com a Rumo Multimodal para construção de um trecho de 1537 km interligando o pátio de Porto Nacional, no Estado de Tocantins, a Estrela d'Oeste, no Estado de São Paulo. A partir do

direito de passagem de concessão, o acesso aos portos marítimos de Itaqui/MA (Porto de Miritituba), de Vila do Conde/PA e ao Porto de Santos/SP fica garantido (Programa de Parcerias e Investimentos, 2018)

Após concluído o trecho, a ferrovia atravessará os estados do Maranhão, Tocantins, Pará, Goiás, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande Sul, interligando até mesmo as mais isoladas regiões produtoras do país aos portos marítimos. A ferrovia não terá seu percurso passando através do estado do Mato Grosso, porém a produção agrícola dos demais estados que escoar através da Norte e Sul, irá desafogar as demais rotas de escoamento de soja do Mato Grosso, como a BR-364 que corta os estados de Goiás e São Paulo, estados que contarão com a ferrovia Norte-Sul.

Além disso, a construção deste trecho vêm a estimular a produção agrícola e industrial de regiões mais isoladas pois trará uma nova rota de escoamento. No Brasil, muitas regiões e municípios ficam limitados em transportar grandes cargas e de conseguir maiores lucros com a produção agrícola, devido a inacessibilidade e/ou péssimas condições de estradas e rodovias e os grandes gastos oriundos de uma logística ineficiente e precária.



Figura 2. Extensão da Ferrovia Norte e Sul

Fonte: Programa de Parcerias e Investimentos, Brasil. (2018)

2.2.3 Prolongamento da Ferronorte de Rondonópolis

A extensão da Ferronorte no trajeto Rondonópolis-Cuiabá-Nova Mutum representará uma conexão importante com a Ferrogrão (EF-170) em direção ao porto de Miritituba, no Pará. Com este trecho, a linha ferroviária servirá de importante opção logística para a baixada cuiabana e, também, para aproximar a região sudoeste (polo Tangará da Serra) do modal ferroviário.

Até 2030, a expectativa é de que 20% da produção nacional seja transportada pela EF-170 para exportação. As operações contarão com 160

vagões e três locomotivas, com capacidade de transporte de 15 mil toneladas numa única viagem.

2.3 Competitividade da soja brasileira

Para o consultor em logística da Confederação de Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA), Luiz Antônio Fayet, a falta de infraestrutura de transporte pode não só comprometer a exportação, como já tem reprimido a produção de grãos em algumas regiões brasileiras (FAYET, 2015).

De acordo com Fayet (2015), com os investimentos atuais, a projeção é que somente em 2025 o Brasil tenha uma estrutura portuária com capacidade de atender à demanda de exportação atual do setor. Considerando a projeção de aumento da produção e o ritmo de melhoria da infraestrutura, seriam necessários de 18 a 20 anos para haver um equilíbrio entre a oferta e demanda.

A construção de silos e armazéns com facilidade para escoamento logístico trará maior incentivo a produtores rurais que hoje não investem em sua produção, pois estão em localizações que os custos para retirar os produtos para escoamento são maiores que os ganhos na produção.

Além disso, a junção de disponibilidade de escoamento e de armazenagem também tende a integrar mais regiões, aumentando a produção e criando a competitividade interna onde o indicador de infraestrutura pode ser um fator decisivo para venda do grão no mercado externo, visto que o mesmo compõe a cadeia de produção agrícola interferindo na competitividade e posterior precificação do produto de acordo com o seu valor agregado.

3. Metodologia

O trabalho realizado é classificado como pesquisa bibliográfica visando explorar dados de levantamentos bibliográficos e de fontes secundárias. A realização das leituras, análises e levantamentos de dados subsidiaram uma análise ampla das diferentes esferas envolvidas no objetivo do trabalho, sendo

possível obter informações, gerar questionamentos e obter uma interlocução crítica com o material bibliográfico, a fim de propor ideias de melhorias embasadas na realidade com referencial teórico e prático.

A pesquisa bibliográfica possibilita um amplo alcance de informações, além de permitir a utilização de dados dispersos em inúmeras publicações, auxiliando também na construção, ou na melhor definição do quadro conceitual que envolve o objeto de estudo proposto (GIL, 1994).

Os dados, análises e caracterizações foram realizadas através de levantamento bibliográfico envolvendo artigos científicos, sites e dados estatísticos fornecidos por órgãos governamentais, sendo eles a Companhia Nacional de Abastecimento - CONAB, Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais - INDE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA e Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA.

3.1. Levantamento de produção agrícola do estado do Mato Grosso

O IBGE é o órgão responsável pela SIDRA, plataforma online onde é publicada a Produção Agrícola Municipal - PAM que tem por objetivo fornecer informações e dados sobre a área plantada e área colhida, quantidade produzida, o rendimento médio e o valor da produção agrícola de culturas temporárias e permanentes. Com foco no estado do Mato Grosso, foram levantados os dados de produção agrícola de soja e de produção agrícola de grãos do Brasil e dos municípios do Mato Grosso nos anos de 2003, 2012, 2017, 2018 e 2019. A análise temporal apresentada nesta pesquisa apresenta um horizonte de 17 anos repleto de mudanças socioeconômicas, tecnológicas e com foco no grande salto da produção agrícola no século XXI oriundo do aumento do número de exportações da soja, sendo portanto, um intervalo finito e adequado para as análises realizadas.

3.2. Levantamento da capacidade estática de armazenagem do estado do Mato Grosso

Para a complementação teórica o site da CONAB disponibiliza a evolução da capacidade estática de armazenagem de silos e armazéns graneleiros cadastrados juntos à CONAB desde 1980. Com foco na análise comparativa da produção agrícola com disponibilidade de armazenagem, foram analisados os dados de capacidade estática do estado do Mato Grosso e seus municípios referentes aos anos de 2003, 2012 e 2019. Também através da CONAB foi analisado o cenário e o regulamento de armazenagem das Unidades Armazenadoras (UA's), existentes em 25 estados brasileiros e que atua no suprimento qualitativo e administrativo de armazenagem e estocagem de produtos agrícolas.

3.3. Rotas de escoamento de grãos

O levantamento das rotas de escoamento dos grãos por modais rodoviários, ferroviárias e hidroviários foi realizado através de documentos oficiais e artigos publicados. Através de Filassi (2016) e Ferrari (2006), foram identificadas as rotas de transporte mais utilizadas para o escoamento da soja até os portos marítimos e hidroviários.

3.4. Mapa de Produção Agrícola X Capacidade Estática de Armazenagem

Através da obtenção dos dados quantitativos de produção agrícola da soja e de capacidade estática para armazenagem de grãos, em conjunto com os embasamentos teóricos e científicos adquiridos através das leituras, foi elaborado um mapa que apresenta a disponibilidade e quantidade de armazéns dos municípios do Mato Grosso.

A coleta e tratamento de dados anterior permitiu a elaboração do mapa que relaciona a disposição geográfica dos silos e armazéns graneleiros das macrorregiões do Mato Grosso, com a produção de soja por municípios do estado e suas rotas modais e/ou intermodais. Com esta análise identificou-se a influência das novas rotas modais e intermodais com a produção e armazenagem da soja no estado.

A partir do site da CONAB, foram levantados dados da produção de soja no estado do Mato Grosso desde 2003, com destaque para as atuais maiores cidades produtoras de soja do país, o crescimento de sua produção e influência no volume de exportações. Em seguida, foi analisada a capacidade estática de armazenagem de silos e armazéns graneleiros desse estado, cadastrados juntos à CONAB.

O mapa foi elaborado com os seguintes dados:

- Produção de soja por município do Mato Grosso no ano de 2017-SIDRA (2017);
- Capacidade estática útil de armazéns graneleiros e silos no Mato Grosso referente ao 2º semestre de 2018 - SIDRA (2018);
- Distribuição de armazéns graneleiros no estado do Mato Grosso no ano de 2016 – INDE;
- Principais rodovias, ferrovias e hidrovias para escoamento da soja do Mato Grosso;
- Principais portos marítimos e hidroviários para escoamento da soja do Mato Grosso.

Com o mapa elaborado e sua posterior análise foram sugeridos os cenários mais indicados, em aspectos logísticos e econômicos, para a construção de novos silos e armazéns no Mato Grosso, para o atual cenário e uma previsão de cenário até 2035.

O estudo presente não tratou da análise de silos do tipo “bolsa” por não serem estruturas estáticas, analisando apenas silos e armazéns graneleiros construídos e fixos.

A partir de um ferramental teórico aplicou-se a metodologia por Silva e Batalha (2010) no contexto brasileiro, que analisa fatores que direcionam a

competitividade agrícola e de acordo com a classificação e o grau de controlabilidade desses fatores, podem ser sugeridas políticas públicas e/ou privadas. Dentro desse contexto, a pesquisa trabalhou com o subfator Armazenagem, pertencente ao direcionador de competitividade “Infraestrutura”

4. Resultados e Discussões

Em 2019 o Brasil colheu 114,3 milhões de toneladas de soja e contava com uma capacidade estática de armazenagem de 169,8 milhões de toneladas, ou seja, se 100% armazenada, a soja corresponderia a 67% de toda a necessidade de armazenagem estática do Brasil. Porém, estes silos e armazéns não são exclusivos para a soja e são destinados a outros produtos agrícolas como o milho, farelo de soja, o feijão, amendoim (produtos de primeira e segunda safra), e demais produtos agrícola como o arroz e o açúcar.

Com o sucesso da exportação da soja, devido ao aumento de compradores nesta década, como a China, e o avanço da tecnologia, as formas de transporte, logística e locais para armazenagem se tornaram assuntos constantemente explorados por diversas esferas da economia brasileira. Com o aumento na produção de grãos elevou-se também a necessidade do aumento da capacidade estática de armazenagem de grãos no Brasil.

Com a análise Figura 3 verifica-se a liderança do Mato Grosso como estado com maior capacidade estática do Brasil, seguido do Paraná que é o segundo maior produtor de soja do país.

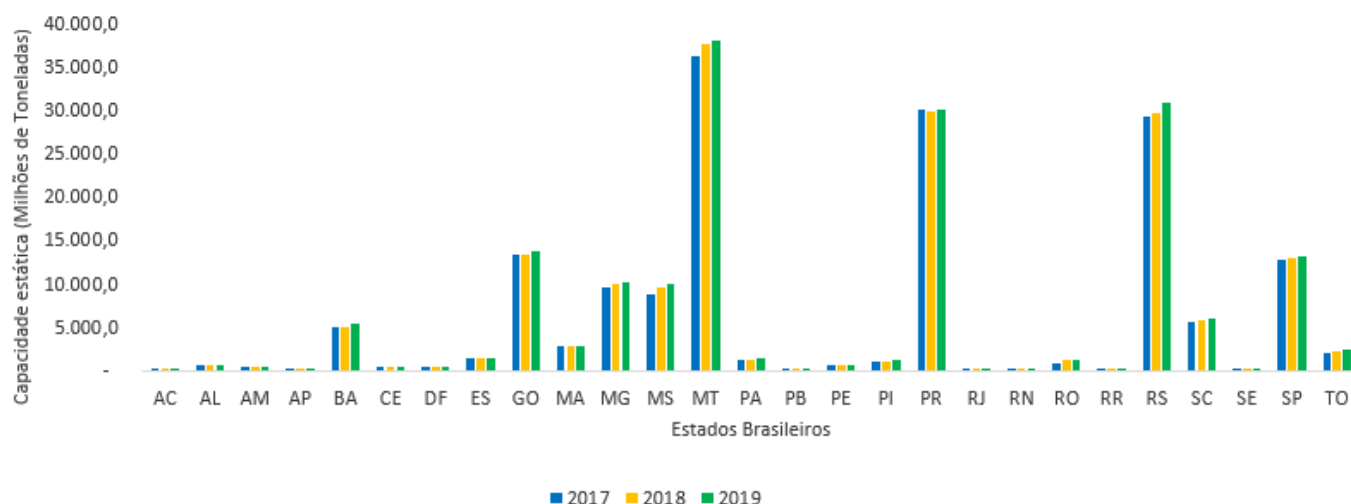


Figura 3. Capacidade estática dos estados brasileiros no último triênio (2017-2019).

Fonte: CONAB (2019).

A produção de grãos na safra 2019/2020 do estado do Mato Grosso registrou um aumento de 10% em relação à safra anterior e chegou a atingir 74,89 milhões de toneladas, o recorde de produção do estado. Contudo, em 2019, o aumento da capacidade estática dos armazéns em relação ao ano anterior foi de 1% chegando a 37,93 milhões de toneladas, implicando num déficit em relação a local de armazenagem de grãos .

Na Figura 4 são considerados os armazéns cadastrados na CONAB, de distintas capacidades e tamanhos, totalizando assim a capacidade estática de armazenagem anual do Mato Grosso.

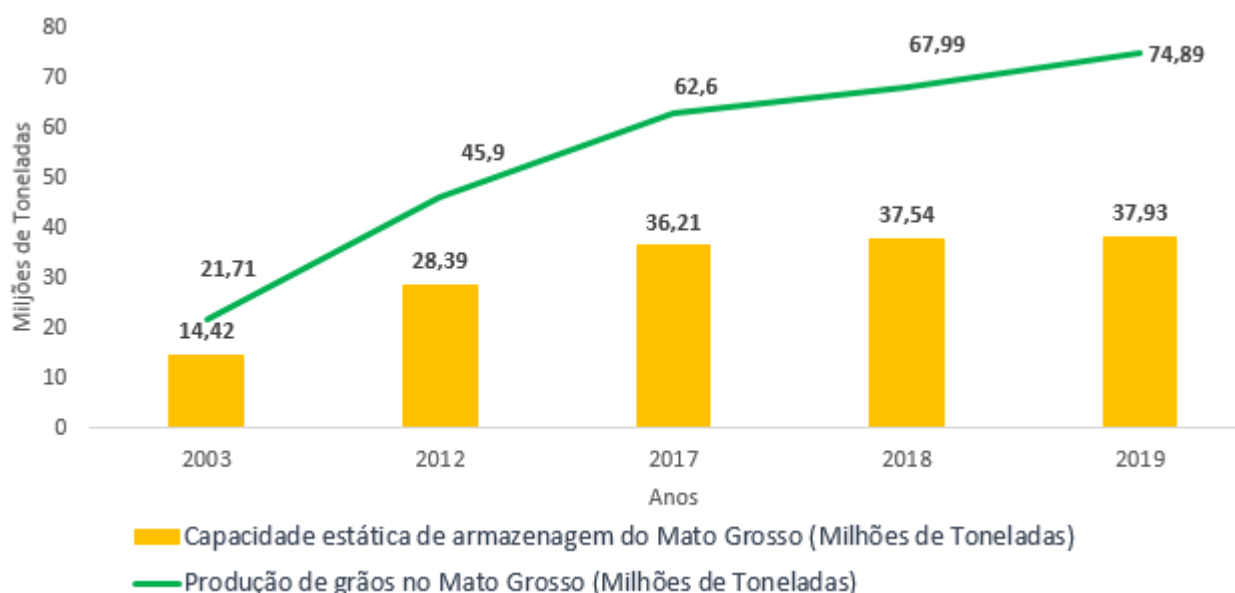


Figura 4. Capacidade estática dos armazéns e produção de grãos no Mato Grosso nos último 17 anos (2003-2019).

Fonte: CONAB (2020).

O aumento na capacidade de grãos observado principalmente a partir da atual década mantém o isolamento do Mato Grosso em capacidade estática em relação aos outros estados e condiz com a sua posição de estado maior produtor de soja, porém esse valor não é proporcional ao aumento acelerado da produção e a consequente necessidade de armazenagem.

Segundo o IBGE (2019), o Mato Grosso possui 1.283 silos e armazéns graneleiros cadastrados em 104 municípios. Ainda sim, o Mato Grosso fica quase 51,9 milhões de toneladas abaixo do volume recomendado pela Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO), que indica uma capacidade estática de armazenagem 20% superior que a produção agrícola anual do local.

O censo realizado pela CONAB (2019), mostra ainda que as unidades coletoras, que recebem produtos diretamente das lavouras para prestação de serviços, respondem por 48% da estocagem de grãos no estado. Já os armazéns intermediários, localizados em pontos estratégicos para facilitar a recepção e escoamento dos produtos, correspondem a 29% do armazenamento, enquanto os armazéns em terminais, junto aos grandes centros consumidores ou nos portos, correspondem a 1%.

Mais de 8 milhões de toneladas dos grãos produzidos em Mato Grosso estão estocados nas propriedades dos próprios agricultores, fazendo com que o nível de armazenagem nas fazendas chegue em cerca de 22%, sendo um índice maior que a média nacional (CONAB, 2019).

De acordo com a produção por município disponibilizada pela CONAB (2020), os cinco municípios maiores produtores de soja do país estão localizados no estado do Mato Grosso, são eles em ordem decrescente de produção: Sorriso (maior produtor de soja do Brasil), Nova Mutum, Campo Novo do Parecis, Nova Ubitatã e Sapezal, que juntas correspondem a 6,31% do total de soja produzido pelo Brasil (Figura 5).

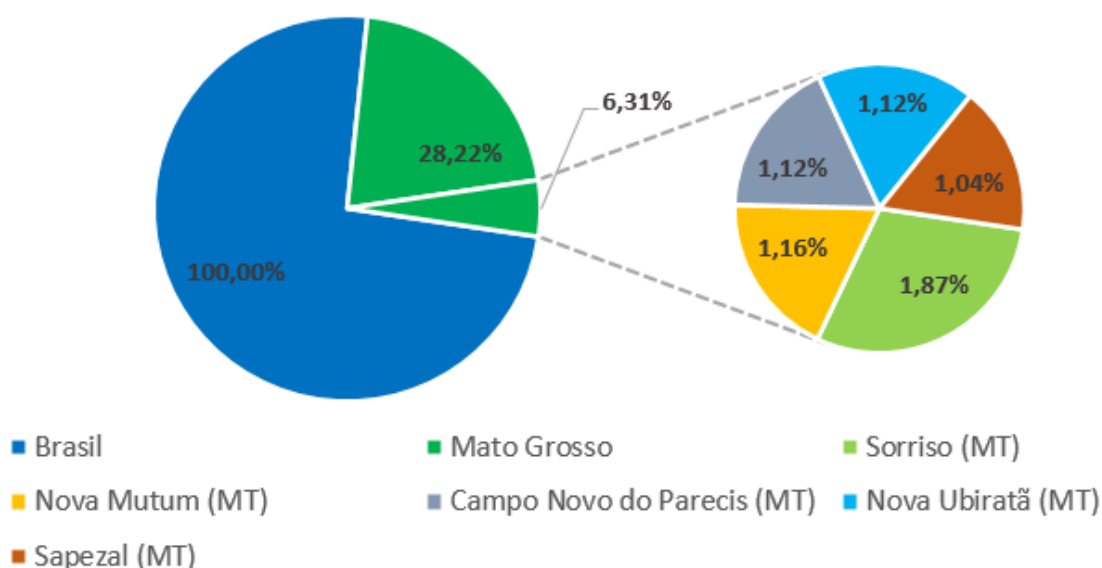


Figura 5. Participação do Estado do Mato Grosso e dos seus cinco municípios na produção de soja em 2019.

Fonte: CONAB (2020).

A representatividade dos cinco municípios (Figura 6) pode ser explicada pela Pesquisa Agrícola Municipal (PAM) de 2016 que foi divulgada pelo IBGE (2016). A pesquisa explica que os municípios de Mato Grosso estão sempre em destaque, pois possuem uma grande extensão de área cultivada e utilizam alta tecnologia, que associada às boas condições climáticas propiciam altas produtividades. Além disso, como o cultivo da soja e do milho ocorrem em épocas

distintas, há um maior aproveitamento da área agricultável, reduzindo a necessidade de abertura de novas áreas.

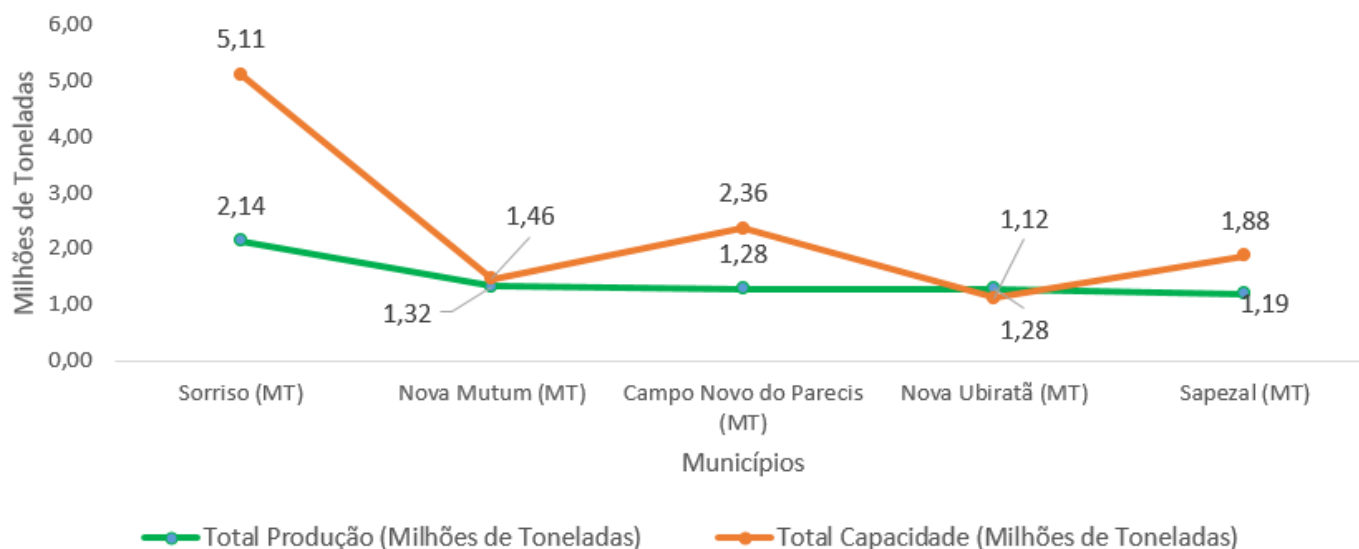


Figura 6. Produção agrícola de soja X Capacidade estática de armazenagem dos 5 municípios maiores produtores de soja do Mato Grosso.

Fonte: IBGE (2020).

O município de Sorriso/MT possui um excedente de capacidade de 238% sob o que produz de soja e o que é capaz de armazenar, porém é preciso ponderar esse valor visto que a capacidade de armazenagem não é exclusiva para a soja e também comporta outros grãos como o milho, trigo, açúcar, dentre outros.

No mapa apresentado (Figura 7) verifica-se que a concentração de armazéns graneleiros está situada no sudoeste do estado onde a produção é pequena comparada com o restante do estado, e, em contrapartida, na região central, onde há concentração da produção agrícola, a frequência de armazéns graneleiros é muito baixa, evidenciando uma alocação que não privilegia a região em termos de proximidade de armazenagem.

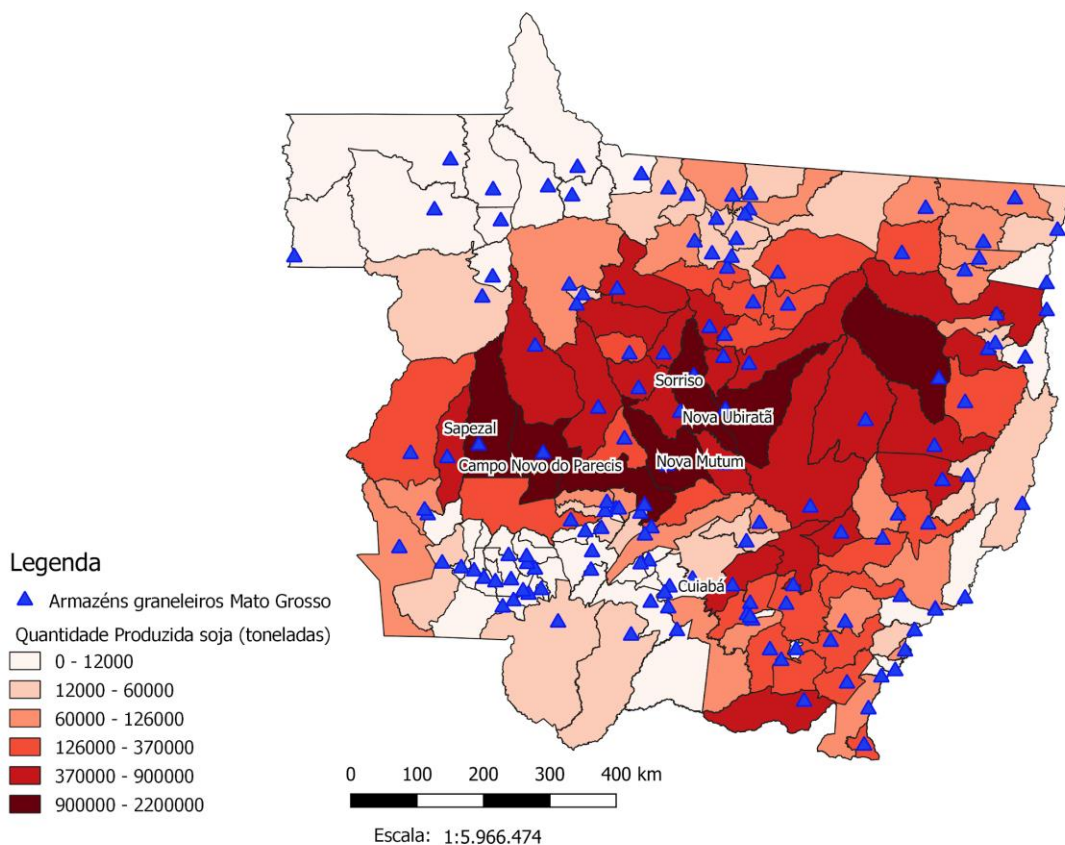


Figura 7. Mapa da Produção Agrícola e Localização dos Armazéns graneleiros no Mato Grosso.

Fonte: SIDRA (2017) e INDE (2018).

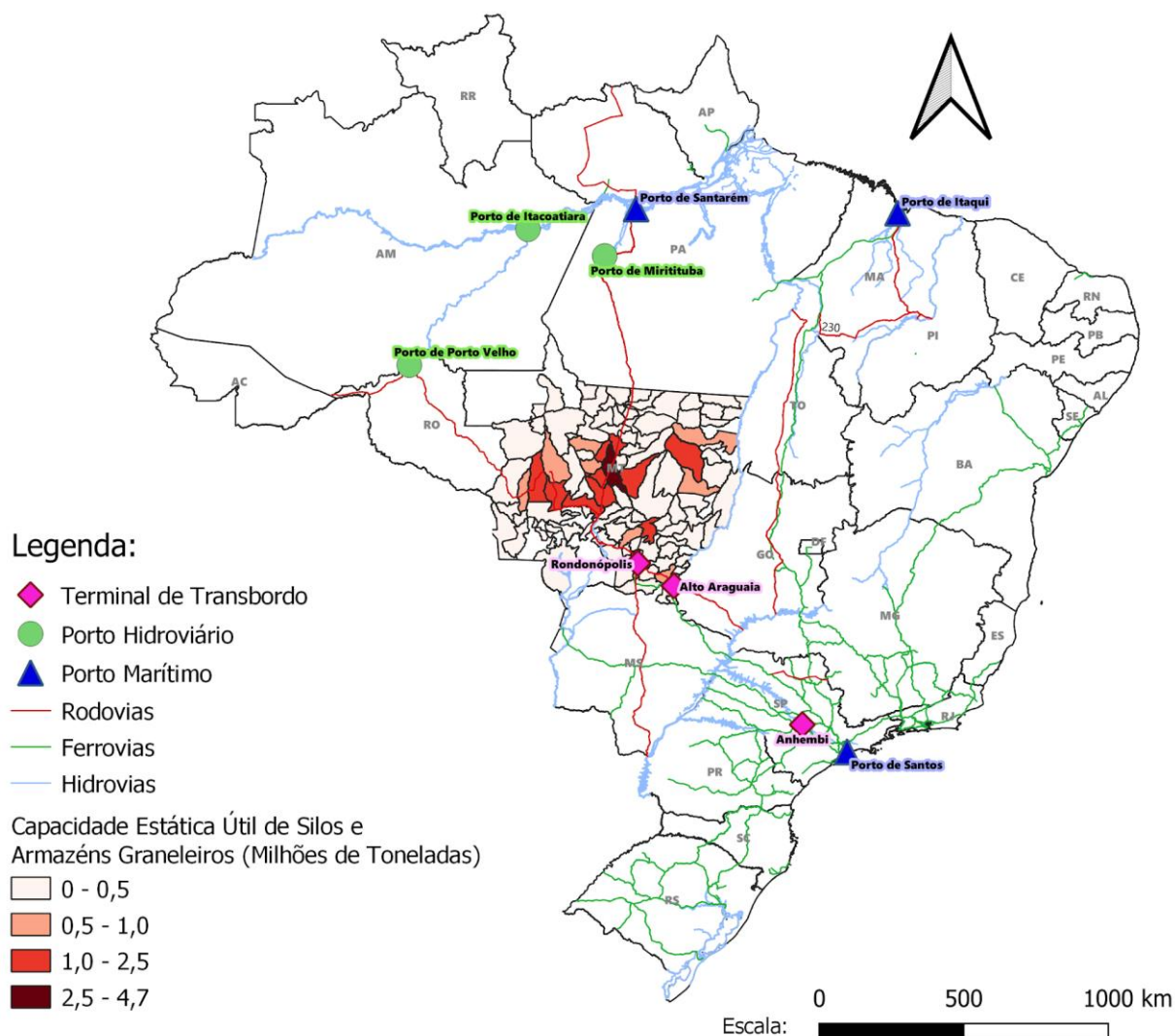


Figura 8. Mapa de distribuição da capacidade estática útil de armazéns graneleiros e silos no Mato Grosso e as principais rotas de escoamento da soja no Brasil.

Fonte: SIDRA (2018)

A concentração de armazéns no centro norte do estado decorre em razão da produção local que pode atingir até 4,7 milhões toneladas, além de nesta região passar a rodovia BR-163 que é a rota de escoamento da soja para até o porto hidroviário de Miritituba e ao porto marítimo de Santarém (Figura 8).

A região Norte Mato-grossense compreende 3 dos 5 maiores municípios produtores de soja do Mato Grosso, conforme Tabela 1.

Tabela 1. Maiores municípios produtores de soja da região Norte Mato-grossense em 2019.

Município (MT)	Produção de soja (t)	Capacidade estática útil de silos e armazéns graneleiros (t)	Situação armazenagem da produção no próprio município
Sorriso	2,14	5,11	Excedente de 238,78%
Nova Mutum	1,32	1,46	Excedente de 10,03%
Nova Ubiratã	1,27	1,12	Déficit de 12,52%

Fonte: CONAB (2020).

Pela análise da tabela, Sorriso e Nova Mutum seriam capazes de comportar toda a produção de soja produzida em seu próprio município, o que não ocorre no município de Nova Ubiratã que possui um déficit de 12,52% sobre o que produz e o que é capaz de armazenar. Considerando a frequência de armazéns graneleiros no Mato Grosso, verifica-se que a maior concentração dos mesmos está localizada na região Sul do estado, onde a produção de soja é menor, porém tal fato pode ser explicado pela logística de transporte da região. Isso porque, conforme a Figura 9, a região sul possui dois pontos de transbordo, Rondonópolis e Alto Araguaia, e acesso a ferrovias e rodovias que conectam a região ao Porto de Santos. Com isso, há a recomendação da instalação de novos silos e armazéns na região Norte Mato-grossense, especificamente no município de Nova Ubiratã em razão do descompasso de armazenagem em um dos 5 municípios maiores produtores de soja do país. A armazenagem da soja no próprio município é uma alternativa vantajosa quando se verifica os custos do transporte da soja até outro município que pode estar localizado em região mais distantes da rota de escoamento mais próxima que é a BR-163.

Segundo a CONAB (2020), a capacidade total estática dos silos e armazéns da CONAB é de 1,70 milhões de toneladas, que representa cerca de 1% do total do país. Esta capacidade está distribuídas em 24 estados da Federação e no Distrito Federal, com 65 unidades armazenadoras (UA's) e 127 armazéns (CONAB, 2020). No estado do Mato Grosso, que conta com 28% de toda a produção de soja do Brasil, existem apenas 2 UA's que totalizam as seguintes capacidades estáticas por espécie:

Tabela 2. UA's de Rondonópolis/ MT, localizadas na BR-364

Espécie	Tipo	Capacidade Estática (toneladas)
Convencional	Convencional	13.100
Granel	Bateria de Silos	10.000
Granel	Graneleiro	69.000
Total		92.100

Fonte: CONAB, 2020.

Tabela 3. UA's de Sorriso/ MT

Espécie	Tipo	Capacidade Estática (toneladas)
Granel	Graneleiro	45.900
Total		45.900

A capacidade total das UA's do Mato Grosso totaliza 138.000 toneladas, ou seja, 0,4% do total da produção agrícola da soja em 2019 (CONAB, 2020).

Recomenda-se para os órgãos públicos que haja investimentos com a construção de novas UA's para administração da CONAB na região sudeste do estado do Mato Grosso e em proximidade do município de Sapezal/MT.

Com a consolidação da Ferrovia Norte-Sul e o prolongamento da Ferronorte de Rondonópolis, o Mato Grosso passará a ter maior quantidade de rotas de escoamento da soja e de melhor qualidade de tráfego, visto que são os investimentos para melhoria da infraestrutura de escoamento que diminuirá o fluxo concentrado em rodovias atuais.

Com isso o leque de possibilidade de construções de novos silos e armazéns é ainda maior, pois a distribuição das rodovias e ferrovias impactam diretamente o cenário em que a estrutura irá pertencer.

5. Conclusões

O aumento de capacidade estática em quantidade se faz necessário no estado do Mato Grosso. A alocação de silos e armazéns deve ser realizada de modo estratégico espacial e econômico a fim de favorecer rotas de escoamento alinhando a necessidade de cada região/município através de sua produção, a fim de minimizar custos logísticos.

Os principais municípios produtores de soja do estado do Mato Grosso detém posição de destaque na geração de divisas para o estado. Verifica-se que a distribuição espacial da rede de armazenamento está se desenvolvendo de forma adequada nos municípios que mais demandam unidades armazenadoras para corrigir o déficit observado nas últimas três safras.

Entretanto, o descompasso entre produção e capacidade estática não está sendo corrigido, pois os sucessivos aumentos de produtividade não são acompanhados pela taxa de crescimento do armazenamento.

Recomenda-se a implantação de novos silos e armazéns na região Norte Mato-grossense e na região Sudeste do estado em razão de rotas rodoviárias, ferroviárias e terminais de transbordo.

As novas rotas logísticas no Mato Grosso podem se revelar na próxima década em investimentos que podem vir a mudar o cenário da logística de grãos no estado, através de atrativos às regiões antes sem escoamento de grãos, trazendo desenvolvimento, integração e competitividade agrícola aos grãos do Brasil.

6. Revisão Bibliográfica

BALLOU, Ronald H. **Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos/Logística Empresarial**; tradução Raul Rubenich. 5 ed. Porto Alegre: Bookman Editora, 2010, p.149-158

BRAGA, Francisco Laercio Pereira; OLIVEIRA, Ana Claudia Sampaio de. **A Influência da Taxa de Câmbio e Renda Mundial Sobre as Exportações Brasileiras de Soja (2000-2015)**. Rev. Econ. Sociol. Rural, Brasília , v. 56, n. 4, p. 663-680, Oct. 2018 . Disponível em< http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-20032018000400663&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 12 Out. 2020.

BRASIL, Lei no 9.973, DE 29 DE MAIO DE 2000, Dispõe sobre o sistema de armazenagem dos produtos agropecuários. Disponível em:< http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9973.htm>. Acesso em 12 jan. 2021.

BRASIL, Decreto nº 3.855, DE 3 DE JULHO DE 2001. Regulamenta a Lei no 9.973, de 29 de maio de 2000, que dispõe sobre o sistema de armazenagem dos produtos agropecuários, e dá outras providências.. Acesso em 12 jan 2021.

BRASIL, Ministério da Economia. **Programa de Concessão de Ferrovias Federais**. Concessão da Ferrogrão Trecho Sinop/MT a Itaituba/PA. Disponível em:<<https://www.ppi.gov.br/ef-170-mt-pa-ferrograo>>. Acesso em 04 out. 2020.

BRASIL, Ministério da Economia. **Programa de Concessão de Ferrovias Federais**. Ferrovia EF-151 – SP/MG/GO/TO (Ferrovia Norte-Sul). Disponível em:<<https://www.ppi.gov.br/ferrovia-ef-151-sp-mg-go-to-ferrovia-norte-sul>>. Acesso em 04 out. 2020.



CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Rede Armazenadora da Conab.** Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/armazenagem/rede-armazenadora-da-conab>>. Acesso em 10 Out. 2020.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Rede Armazenadora da Conab.** Disponível em:<<https://www.conab.gov.br/armazenagem/rede-armazenadora-da-conab/unidades-armazenadoras-da-conab/uas-da-regiao-centro-oeste#mt>>. Acesso em 10 Out. 2020.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Série Histórica das Safras.** Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/serie-historica-das-safras>>. Acesso em 10 Out. 2020.

FAYET, L.A. **Competitividade da soja brasileira passa pelo investimento em logística.** Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/3448834/competitividade-da-soja-brasileira-passa-pelo-investimento-em-logistica>>. Acesso em 21/11/2020.

FERRARI, R. C. **Utilização de modelo matemático de otimização para identificação de locais para instalação de unidades armazenadoras de soja no Estado do Mato Grosso.** 2006. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada)-Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2006.

FILASSI, Monique. **Impacto na intermodalidade na exportação da soja brasileira: novas rotas de escoamento.** Limeira, SP:[s.n.], 2016.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** São Paulo: Atlas, 1994.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção Agrícola Municipal.** Vol. 43. 2017. Disponível em:<



https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/66/pam_2016_v43_br.pdf>.

Acesso em 12 Out. 2020.

MASCARENHAS, C, S *et al.* **Avaliação da rede de armazenagem para a soja do Estado do Mato Grosso: aplicação de um modelo de localização.** Revista Espacios., Vol. 35, nº 11, pág. 23, 2014.

OLIVEIRA, A. L. R.; LOPES, B. F. R. . **Estratégia logística do milho brasileiro e a prática da intermodalidade: uma avaliação de rotas.** Revista Eletrônica Produção & Engenharia, v. 7, p. 613-622, 2015.

PONTES, H. L. J.; CARMO, B. B. T. do; PORTO, A. J. V. **Problemas logísticos na exportação brasileira da soja em grão.** Revista Eletrônica Sistemas & Gestão, 4, (2), p.155-181. 2009.