



Universidade Estadual de Campinas  
Faculdade de Engenharia Agrícola



Gabriel Palma Petrielli

## **Armazenagem de grãos agrícolas: da capacidade estática aos projetos logísticos**

Campinas

2019



Universidade Estadual de Campinas  
Faculdade de Engenharia Agrícola



Gabriel Palma Petrielli

## **Armazenagem de grãos agrícolas: da capacidade estática aos projetos logísticos**

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

Orientadora: Andréa Leda Ramos de Oliveira

Campinas

2019

**Armazenagem de grãos agrícolas: da capacidade estática aos projetos  
logísticos**

Gabriel Palma Petrielli

**BANCA EXAMINADORA**

.....  
Prof. Dr<sup>a</sup>. Andréa Leda Ramos de Oliveira  
Orientadora

.....  
Monique Filassi

.....  
Marlon Fernandes de Souza

Ficha catalográfica  
Universidade Estadual de Campinas  
Biblioteca da Área de Engenharia e Arquitetura  
Luciana Pietrosanto Milla - CRB 8/8129

P448a Petrielli, Gabriel Palma, 1997-  
Armazenagem de grãos agrícolas : da capacidade estática aos projetos logísticos / Gabriel Palma Petrielli. – Campinas, SP : [s.n.], 2019.

Orientador: Andréa Leda Ramos de Oliveira.  
Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Agrícola.

1. Grãos - Armazenamento. 2. Logística. I. Oliveira, Andréa Leda Ramos de, 1977-. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia Agrícola. III. Título.

Informações adicionais complementares

**Título em outro idioma:** Grain storage: from static capacity to logistic projects

**Palavras-chave em inglês:**

Grain - Storage

Logistics

**Titulação:** Engenheiro Agrícola

**Banca examinadora:**

Andréa Leda Ramos de Oliveira [Orientador]

Marlon Fernandes de Souza

Monique Filassi

**Data de entrega do trabalho definitivo:** 06-12-2019

## RESUMO

O Brasil ocupa uma posição de destaque no cenário agrícola mundial, especialmente na produção de *commodities* como soja e milho, e sua participação tende a crescer ainda mais diante do aumento da demanda por alimentos no planeta e da dependência do comércio internacional por parte de diversos países a fim de garantir segurança alimentar. A logística exerce um papel fundamental na competitividade dos produtos agrícolas tanto no mercado interno quanto externo. O transporte e manutenção de estoques são as principais atividades na composição dos custos logísticos dos produtos, agregando-lhes valor espacial e temporal. Por meio da armazenagem eficaz tem-se uma alternativa para que se possa garantir a disponibilidade dos produtos no momento oportuno, conciliando a oferta à demanda. Por isso, no Brasil, a armazenagem de produtos agrícolas apresenta uma importância não só quanto à manutenção da qualidade dos produtos, mas também quanto ao seu processo de comercialização, pois a produção agrícola apresenta sazonalidade e nem sempre deseja-se comercializar os produtos na época da colheita. Projetos logísticos voltados principalmente para a melhoria da distribuição dos grãos e programas de crédito rural, voltados especialmente para o aumento da capacidade estática de armazenagem, têm sido desenvolvidos no país na busca por uma logística mais eficiente. O objetivo do trabalho foi avaliar se os programas e projetos logísticos voltados para armazenagem e transporte de grãos têm acompanhado o crescimento da produção agrícola. A hipótese adotada de que existe um déficit de armazenagem e de infraestrutura de transportes a serem superados foi confirmada. No ano de 2018, houve um déficit de 98.587,22 mil toneladas, considerando somente os grãos de soja, milho, arroz, trigo e feijão armazenados no Brasil, além disso, apenas o estado de São Paulo apresentou uma capacidade estática de armazenagem suficiente para armazenar todos os grãos que produz. O crédito rural tem sido o principal meio de apoio governamental para o crescimento da capacidade estática de armazenagem, especialmente por meio do Programa de Construção e Ampliação de Armazéns, porém, os valores alocados e o acesso aos recursos não tem sido adequados à necessidade do país e novas medidas precisam ser tomadas para que o Brasil amplie sua capacidade de armazenar os grãos.

**Palavras-chave:** capacidade estática de armazenagem, infraestrutura de transporte, crédito rural, logística

## ABSTRACT

Brazil already occupies a notable position in the world agricultural scenario and is set to grow even more, especially in the production of commodities such as soybeans and corn, in the face of the increasing food demand on the planet and the dependence on international trade by several countries to ensure their food security. Logistics play a key role in the competitiveness of agricultural products both domestically and abroad. The transport, which adds local value to the products, and the maintenance of warehouses, which adds time value, are the main activities in composing logistic costs. Through an effective storage the producers have an alternative to ensure availability, matching supply with demand. Therefore, in Brazil, the storage of agricultural products has importance not only maintaining the quality of the products, but also in the trading process, as the production is seasonally and not always is desirable to market the products right after harvest time. Logistic projects mainly focused on the distribution of grains and rural credit programs focused especially to static storage capacity have been developed in the country in the search for a more efficient logistics. The objective of this work was to evaluate if the logistic programs and projects for storage and transport of grains have accompanied the growth of agricultural production. The hypothesis adopted that there is a deficit of storage and projects logistics to be overcome has been confirmed. In 2018, there was a deficit of 98,587.22 thousand tons considering only soybeans, corn, rice, wheat and beans stored in Brazil, and only the state of Sao Paulo had enough static storage capacity to store all the grain it produces. The rural credit has been the main governmental support for static storage, especially through the Program of Construction and Expansion of Warehouses, however, the amounts allocated and the access to resources have not been appropriated to the country's needs, so further steps must be taken to ensure that Brazil expands its capacity to store grain.

**Key words:** static storage capacity, transportation infrastructure, rural credit, logistics

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	7
1.1	Justificativa	8
1.2	Objetivos	8
1.2.1	Objetivo Geral	8
1.2.2	Objetivos Específicos	8
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	9
3	METODOLOGIA	15
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	17
4.1	Regiões Norte e Nordeste	19
4.2	Região Centro Oeste	25
4.3	Região Sul	28
4.4	Região Sudeste	31
4.5	Crédito Rural	34
5	CONCLUSÃO	38
	REFERÊNCIAS	39

## 1. INTRODUÇÃO

A agricultura é uma das principais atividades econômicas existentes, com a função primordial de gerar alimentos e energia para a população. Desde o seu surgimento, no entanto, os produtos não eram apenas para consumo próprio e imediato, podendo ser comercializados ou mesmo consumidos com um intervalo de tempo após a colheita. Depósitos eram utilizados para guardar a produção de grãos para consumo futuro, comércio e, no caso de sementes, plantios seguintes.

Com o passar do tempo, a armazenagem passou por uma grande evolução e passou a abranger processos mais complexos e a possuir um papel fundamental nas operações logísticas. Após o surgimento das indústrias, a influência da Revolução Industrial e de pensadores economistas, o surgimento da internet e o desenvolvimento de técnicas como aprendizagem de máquinas e inteligência artificial, as relações entre produção e comercialização, por meio da logística, têm se aperfeiçoado. Atualmente, a armazenagem pode ser definida como a atividade que desenvolve e controla todas as operações realizadas para manter os produtos em condições adequadas de uso ou consumo e distribuí-los apenas no período desejado.

O Brasil, um país em desenvolvimento e um dos maiores produtores agrícolas do mundo, ainda tem muito o que evoluir no que diz respeito ao suporte fornecido à produção, área em que a logística exerce papel fundamental. A produção agrícola brasileira tem crescido cada vez mais, segundo a EMBRAPA (2019), a produção de grãos no Brasil saltou de 38 milhões para 236 milhões de toneladas entre 1975 e 2017 e em algumas regiões tem se tornado comum a presença de pilhas de grãos a céu aberto após a colheita devido à falta de armazéns adequados, o que é muito prejudicial aos alimentos e aos produtores. Por isso, projetos logísticos e programas de apoio voltados para a armazenagem precisam ser pauta recorrente nos objetivos governamentais.

Devido à importância da armazenagem para a comercialização dos produtos agrícolas, tanto para manutenção da qualidade quanto para maximização do lucro, e da importância do comércio agrícola para a economia brasileira, o estudo do tema é de extrema relevância para a área da engenharia agrícola, a qual deve ser capaz de identificar e avaliar o cenário atual do país e propor melhorias para o futuro.

## 1.1 JUSTIFICATIVA

Diante da evolução da produção agrícola e da destacada participação brasileira no mercado internacional de *commodities*, se faz necessária uma análise crítica da capacidade de armazenagem de produtos agrícolas no Brasil e dos projetos logísticos desenvolvidos para proposição de melhorias no sistema de distribuição e transporte de grãos, afim de garantir uma maior eficiência e inserção no mercado agrícola.

## 1.2 OBJETIVOS

### 1.2.1 Objetivo Geral

O objetivo do presente trabalho é avaliar se os programas e projetos logísticos voltados para armazenagem e distribuição de grãos têm acompanhado o crescimento da produção agrícola. A hipótese adotada é a de que existe um déficit de armazenagem e de projetos logísticos a serem superados, em especial nas principais regiões produtoras de grãos no Brasil.

### 1.2.2 Objetivos Específicos

- Descrever o cenário da produção agrícola e da armazenagem de grãos no país como um todo e nos principais estados produtores. Avaliando, no que tange à armazenagem, os projetos, planos e programas logísticos desenvolvidos nos últimos anos.
- Verificar se existe uma associação entre o crescimento da produção agrícola de grãos e o crescimento da capacidade estática de armazenagem no Brasil
- Analisar se os valores totais de crédito rural e as taxas de juros destinados à armazenagem agrícola no Brasil são adequados.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A demanda por alimentos no planeta tem crescido a cada ano, acompanhando o crescimento populacional. Segundo a Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO, 2009), em 2050 a população mundial será superior a 9 bilhões de pessoas, o que faz com que a produção de alimentos tenha que aumentar em 70% para suprir a demanda da população.

O Brasil ocupa uma posição de destaque no cenário agrícola mundial, especialmente na produção de grãos voltados para alimentação. Segundo a EMBRAPA Soja (2019), em 2018 o Brasil foi o segundo maior produtor mundial de soja e o líder mundial em exportações, com um volume nunca antes atingido de 83,8 milhões de toneladas. Por possuir elevada produção e extenso território, exigindo grande movimentação para o escoamento dos produtos agrícolas, a logística se faz de extrema importância tanto para o comércio interno quanto para a consolidação dos produtos agrícolas brasileiros no comércio internacional.

Ainda segundo a FAO (2009), muitos países continuarão a depender do comércio internacional para garantir sua segurança alimentar, estimando-se que em 2050 as importações de cereais em países em desenvolvimento irão aumentar em mais de 120%, superando a marca de 300 milhões de toneladas. Por isso, o sistema de comércio internacional de produtos agrícolas voltados para a alimentação deve ser alvo de frequente estudo, e a logística exerce um papel fundamental em seu desenvolvimento.

Segundo Ballou (1993, p.24)

A logística empresarial trata de todas as atividades de movimentação e armazenagem que facilitam o fluxo de produtos desde o ponto de aquisição da matéria-prima até o ponto de consumo final, assim como dos fluxos de informação que colocam os produtos em movimento, com o propósito de providenciar níveis de serviço adequados aos clientes a um custo razoável.

Dessa forma, quando ineficiente, a logística pode comprometer a qualidade e a lucratividade de um produto agrícola, bem como enfraquecer relações comerciais nacionais e internacionais.

Dentro da logística, o transporte e a manutenção dos estoques são as atividades primárias na absorção de custos. O transporte agrega valor de local aos produtos, enquanto a manutenção dos estoques agrega-lhes valor de tempo, funcionando como uma alternativa para que se possa garantir a disponibilidade dos produtos aos clientes, conciliando a oferta à demanda no momento oportuno. Portanto, a armazenagem é praticada sempre que os produtos enfrentam uma suspensão temporária do seu encaminhamento ao mercado (BALLOU, 2006).

No Brasil, a armazenagem de produtos agrícolas apresenta uma importância não só quanto à manutenção da qualidade dos produtos, mas também quanto ao seu processo de comercialização, pois a produção agrícola apresenta sazonalidade e nem sempre deseja-se comercializar os produtos na época da colheita, quando a oferta é maior e, conseqüentemente, os preços menores e os custos logísticos maiores.

Uma vez que a logística abrange o transporte dos produtos e o Brasil apresenta dimensões territoriais que ocasionam grandes distâncias a serem percorridas, a localização dos armazéns agrícolas é muito importante na contribuição dos custos logísticos. No Brasil, em torno de 15% dos armazéns estão localizados nas propriedades rurais, o que evidencia um desbalanceamento na logística do país, elevando a necessidade de gastos com unidades armazenadoras intermediárias e reduzindo a parcela de lucro dos produtores rurais sobre os produtos comercializados. Lessa (2009) afirma que os processos logísticos são pouco eficientes no Brasil, como resultado de gargalos nas rodovias de aproximação dos portos, falta de investimento no apoio portuário, lentidão nas atividades de transposições intermodais e baixa capacidade estática de armazenagem de grãos nas proximidades às regiões produtoras. De acordo com a Confederação Nacional do Transporte (CNT, 2015) o Brasil possui uma baixa disponibilidade de infraestrutura de transporte que, associada à concentração do atual sistema logístico, compromete o escoamento da produção de grãos do país.

Em levantamento do Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil (MTPA, 2017) sobre os corredores logísticos estratégicos de soja e milho, ou seja, os sistemas compostos por rotas modais e intermodais, através dos quais se fazem o transporte e a distribuição da produção agrícola nas diferentes regiões do Brasil, verificou-se que todos os corredores apresentam maior percentual de utilização de rodovias, reduzindo as possibilidades de transporte intermodal no escoamento dos grãos e comprometendo a competitividade dos produtos.

Conceito importante na armazenagem, a capacidade estática de armazenagem significa a quantidade de grãos que pode ser alocada dentro de um armazém ou unidade armazenadora. Segundo dados da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2019), em 2018, a capacidade estática de armazenagem no país foi estimada em 166.095,70 mil toneladas. Em contrapartida, as cinco maiores produções de grãos no Brasil voltados para alimentação no ano de 2018, segundo a CONAB, foram: soja, milho, arroz, trigo e feijão, totalizando 220.569,10 mil toneladas. A critério de comparação, os Estados Unidos, um dos maiores produtores agrícolas mundiais, registraram em 2018 uma capacidade estática permanente de armazenagem de grãos de, aproximadamente, 25 bilhões de *bushels*, o que equivale a, aproximadamente, 634.746,00 mil toneladas de milho. O valor é quase quatro vezes superior à capacidade brasileira e 54% dessa capacidade encontra-se nas propriedades rurais (Statista, 2018). Em 2016, a produção total de grãos nos Estados Unidos foi estimada em 475.300,00 mil toneladas, evidenciando que o país é capaz de armazenar todos os grãos que produz (Statista,2016).

Com o intuito de reverter as limitações da armazenagem no Brasil, projetos logísticos, ou seja, conjunto de medidas tomadas a fim de implantar estratégias para otimizar os processos logísticos, como a distribuição, o recebimento e a armazenagem dos produtos (FILHO, 2015), têm sido implementados e discutidos no país, como por exemplo o Plano Nacional de Logística e Transporte (PNLT), os Planos Plurianuais federais, estaduais e municipais (PPAs) e o Programa de Investimento em Logística (PIL), com o apoio do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES). Dentro da política agrícola, a armazenagem tem sido pauta e incentivo de criação de programas por parte do Governo Federal, e o crédito rural concedido para investimento tem se mostrado o principal meio dos produtores e cooperativas agrícolas aumentarem a capacidade estática e a qualidade da armazenagem no país.

Em 2003, foi criado o Programa de Incentivo à Irrigação e à Armazenagem (MODERINFRA), tendo como um dos objetivos a ampliação da capacidade de armazenamento da produção agropecuária. No entanto, apenas uma parte dos recursos era destinada à armazenagem. Em 2013, foi instituído o Plano Nacional de Armazenagem, implementado na forma do Programa de Construção e Ampliação de Armazéns (PCA), uma linha de crédito específica para o financiamento de novas estruturas de armazenagem, bem como reformas e modernização das unidades existentes, com a finalidade de apoiar investimentos essenciais ao aumento da capacidade dos armazéns. Segundo o Ministério

da Agricultura e Pecuária (MAPA,2018), o planejamento inicial do PCA previa que o programa poderia agregar mais 50 milhões de capacidade estática de armazenagem ao Brasil.

Além disso, também no ano de 2003 foi criado o PSI Cerealistas (Programa de Incentivo à Armazenagem para Empresas Cerealistas Nacionais – BNDES Cerealistas), com o objetivo de ampliar e renovar a capacidade de armazenagem de grãos no intuito de reduzir as pressões logísticas durante as safras. O programa beneficiava empresas e cooperativas cerealistas, sediadas no Brasil, que exerciam atividades de secagem, limpeza, estocagem e comercialização de produtos vegetais, bem como as indústrias nacionais de moagem de trigo, que realizavam armazenagem de trigo *in natura*.

No entanto, após a criação de um programa voltado especialmente para a armazenagem, a partir do Plano Agrícola e Agropecuário de 2015-2016, o MODERINFRA já passou a ser descrito como apoio à irrigação e cultivos protegidos, sem que a armazenagem fosse citada (BRASIL, 2015). No mesmo ano, o programa PSI Cerealistas sofreu uma redução de 60% nos recursos programados, e no Plano Agrícola de 2016-2017, deixou de existir (BRASIL, 2016).

Segundo Arney Frasson, presidente da Associação das Empresas Cerealistas do Brasil (ACEBRA), existe um ambiente concorrencial no cenário agrícola de armazenagem no país, formado basicamente pelas empresas privadas, as cooperativas e as multinacionais. Ao apresentar as demandas do setor para a Política Agrícola Nacional em Novembro de 2016, lamentou o fim do Programa PSI Cerealistas e ressaltou a importância do crédito rural a uma taxa de juros viável: “nós não podemos tomar financiamentos a uma taxa de juros que é o dobro da concorrência, para construir o mesmo armazém e concorrer no mesmo mercado” (Canal Rural UOL, 2016).

No intuito de aperfeiçoar a prestação de serviço e otimizar as atividades de armazenagem no Brasil, propiciando condições de garantia de qualidade e conservação dos grãos, foi criado também o Sistema Nacional de Certificação de Unidades Armazenadoras (SNCUA), fazendo com que, a partir de janeiro de 2010, somente as unidades devidamente certificadas pudessem prestar serviços de armazenagem remunerados à terceiros.

Anteriormente na história brasileira é possível notar que medidas governamentais semelhantes foram tomadas com relação à armazenagem, em 1974 foi implantado o Cadastro Nacional de Armazenagem, no intuito de identificar a rede nacional de

armazenamento nos aspectos quantitativos e qualitativos, e lançado o Programa Nacional de Armazenagem (PRONAZEM), que tinha como meta o fornecimento de recursos, a juros subsidiados, para o financiamento da construção de unidades armazenadoras.

Outras alternativas de projetos voltados para a armazenagem também têm sido implementadas no Brasil, como por exemplo os “condomínios de armazéns”, espaços coletivos gerenciados por grupos formados pelos próprios agricultores que, de acordo com a Sociedade Nacional de Agricultura (SNA, 2015), têm surgido como uma alternativa às cooperativas e à carência do número de unidades armazenadoras nas propriedades rurais, com destaque para exemplos bem-sucedidos no estado do Paraná.

Em termos da logística de transporte e escoamento da safra agrícola, nos anos recentes o MAPA tem incentivado o desenvolvimento e a consolidação dos portos e os corredores de exportação do Arco Norte, compostos pelos terminais de embarque localizados nos portos de Itacoatiara (AM), Santarém e Barcarena (PA), Santana (AP), Salvador e Ilhéus (BA) e São Luís (MA). Segundo o MAPA (2019), o Arco Norte colabora com uma menor distância entre as áreas de produção no Estado do Mato Grosso e na nova fronteira agrícola do MATOPIBA e os portos exportadores. Ainda segundo o MAPA (2017), a porcentagem de exportações brasileiras de grãos pelo Arco Norte tem crescido, embora haja uma carência de infraestrutura de transportes entre as regiões produtoras e os portos.

A modernização do setor ferroviário brasileiro tem sido apoiada pelo Programa de Investimento em Logística (PIL), implementado pelo Governo Federal em 2012, com previsão de concessões de linhas férreas que somam 11 mil quilômetros, com destaque para a Ferrovia Norte-Sul (FNS), considerada a mais importante para a logística do país que, quando totalmente concluída, terá a extensão de 4.155,6 quilômetros e passará pelos estados do Pará, Maranhão, Tocantins, Goiás, Minas Gerais, São Paulo, Mato Grosso do Sul, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Também merece destaque a implantação da Ferrovia de Integração Oeste Leste (FIOL), capaz de atender as necessidades das regiões produtoras de grãos no Oeste da Bahia e no Sudeste do Tocantins. Quando concluída, a ferrovia terá 1.527 quilômetros de extensão (BRASIL, 2014).

Apesar da ampliação das ferrovias, o tipo de bitola das ferrovias também é importante para propiciar o escoamento dos produtos, uma vez que influencia na necessidade de transbordo. Segundo o MTPA (2017) em levantamento da malha ferroviária por tipo de bitola (larga, métrica e mista) constatou-se que em torno de 64% dos trechos ferroviários utilizados pelos corredores logísticos de exportação possuem bitola

métrica e apenas 3% possuem bitola mista, ou seja, não há uniformidade de bitola e nem participação relevante de bitola mista, a qual reduziria a necessidade de transbordo de carga, ressaltando a necessidade de investimento no setor não só quanto à ampliação da extensão das ferrovias.

Portanto, fica evidente que o Brasil apresenta problemas quanto à logística, mas existem programas de investimento e muitos órgãos públicos atuando para que melhorias aconteçam, sendo a descrição desse cenário e a eficácia desses projetos objeto de estudo deste trabalho.

### 3. METODOLOGIA

A metodologia constitui no levantamento de dados relacionados à produção agrícola e capacidade estática de armazenagem no Brasil do ano de 2000 a 2018, bem como revisão bibliográfica sobre os temas: logística, processos e projetos logísticos voltados para a agricultura e armazenagem no Brasil, planos, programas e políticas desenvolvidas pelo Governo Federal e outras instituições voltados para a logística de produtos agrícolas.

Para apuração dos valores de déficit na capacidade estática de armazenagem dos grãos no Brasil foram utilizados dados da produção agrícola das culturas de soja, milho, arroz, trigo e feijão dos anos de 2000 (ou safra 1999/2000) até o ano de 2018 (ou safra 2017/2018) e dados de capacidade estática de armazéns gerais divulgados pela Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2019).

Para todas as avaliações foram considerados apenas os estados com produção dos cinco produtos escolhidos juntos de pelo menos 1 milhão de toneladas, sendo estes, pela ordem de produção em 2018: Mato Grosso (MT), Paraná (PR), Rio Grande do Sul (RS), Goiás (GO), Mato Grosso do Sul (MS), Minas Gerais (MG), Bahia (BA), São Paulo (SP), Santa Catarina (SC), Maranhão (MA), Tocantins (TO), Piauí (PI), Pará (PA) e Rondônia (RO), de maneira a restringir a pesquisa para os estados com maior representatividade no cenário agrícola nacional de grãos.

Para verificação da associação estatística entre os dados de crescimento da capacidade estática de armazenagem e o crescimento da produção agrícola foi aplicada uma regressão linear para inferir sobre a otimização do cenário atual a ser buscada, representada por, no mínimo, a igualdade entre a capacidade estática e a produção agrícola dos cinco principais grãos do Brasil.

Para mostrar a distribuição espacial da evolução da produção agrícola e da capacidade estática foram elaborados mapas temáticos, considerando o período de 2000 a 2018 para comparação. Para representação das ferrovias do Brasil como uma maneira de verificar a evolução do modal concomitantemente à evolução da capacidade estática de armazenagem, foram consideradas as ferrovias em operação nos anos de 2000 e 2016 fornecidas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2016)

A avaliação dos resultados da pesquisa quanto à eficácia dos projetos logísticos desenvolvidos e a proposição de melhorias se deram a partir de uma revisão bibliográfica, além da comparação com outros países de dimensões territoriais e volume de produção

semelhantes, utilizando como indicadores de desempenho a capacidade estática de armazenagem e a infraestrutura de transportes.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No ano de 2018 a capacidade estática de armazenagem no Brasil foi estimada em 166.095,70 mil toneladas. No entanto, as cinco maiores produções de grãos no Brasil voltados para alimentação totalizaram 220.569,10 mil toneladas (CONAB, 2019). A FAO (2009) recomenda que a capacidade estática de armazenagem seja 20% superior à produção de grãos. Portanto, no ano de 2018, houve um déficit de 98.587,22 mil toneladas considerando apenas os cinco principais grãos armazenados no Brasil.

**Tabela 1** - Evolução da Capacidade Estática de Armazenagem e da Produção Agrícola entre 1999-2000 e 2017-2018 (mil toneladas)

Ano	1999 - 2000		2017 - 2018		Variação percentual (%)	
Estado	Capacidade Estática	Produção*	Capacidade Estática	Produção*	Capacidade Estática	Produção*
BA	2.012,3	3.474,2	5.062,8	8.824,9	151,6	154,0
GO	9.813,7	8.125,7	13.307,2	20.440,1	35,6	151,5
MA	650,2	1.501,7	2.804,9	5.236,5	331,4	248,7
MG	4.541,6	6.244,7	9.862,5	13.365,9	117,2	114,0
MS	4.516,3	4.045,1	9.537,5	16.259,7	111,2	302,0
MT	12.706,1	12.185,4	37.541,6	59.548,2	195,5	388,7
PA	272,4	1.131,5	1.224,2	2.539,6	349,4	124,4
PI	191,4	670,5	1.080,9	4.239,1	464,7	532,2
PR	17.878,4	15.411,9	29.772,7	34.581,9	66,5	124,4
RO	198,5	503,5	1.142,2	1.982,9	475,4	293,8
RS	18.319,4	14.858,8	29.571,7	32.417,8	61,4	118,2
SC	3.011,4	4.858,5	5.851,3	6.283,5	94,3	29,3
SP	9.755,9	4.461,2	12.907,2	7.897,5	32,3	77,0
TO	1.003,1	645,2	2.181,1	4.533,0	117,4	602,6
Brasil	87.833,0	79.250,5	166.095,7	220.569,1	89,1	178,3

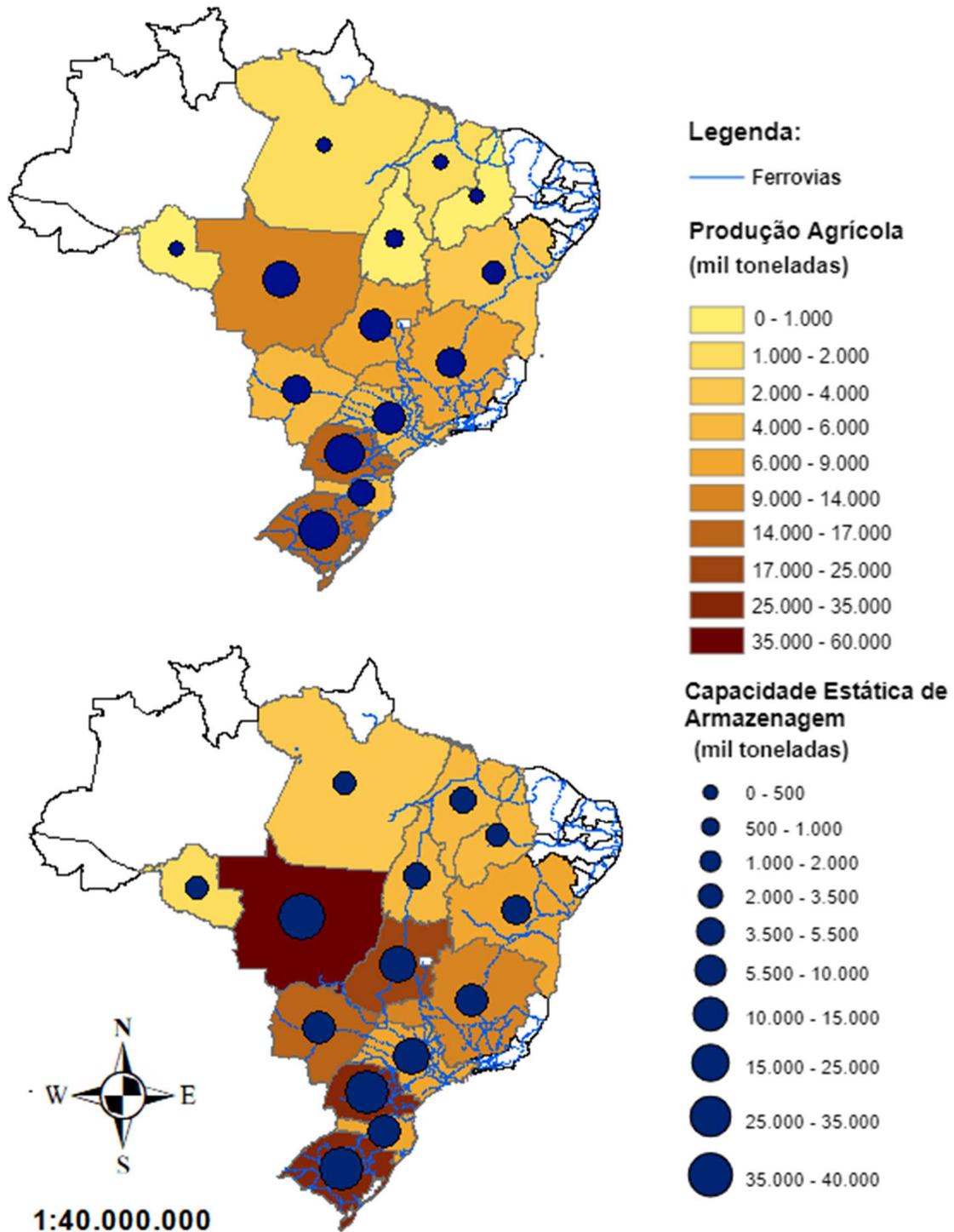
\* Produção de soja, milho, arroz, trigo e feijão

Fonte: CONAB, 2019

Tanto nos mapas da Figura 1 quanto na Tabela 1 é possível observar o aumento da capacidade estática no Brasil, mas ainda mais relevante tem sido o aumento da produção agrícola de grãos, que no período de 18 anos estudado, aumentou em 178,3%. Somente nos últimos 15 anos, a capacidade estática de armazenagem no Brasil aumentou em, aproximadamente, 66%. No entanto, o déficit de armazenagem aumentou em 172,5%, resultado do aumento de 94% na produção agrícola dos cinco principais grãos armazenados, com destaque principalmente para a soja e o milho, os quais a produção aumentou em, respectivamente, 140% e 92%. Apesar disso, nota-se que nos últimos 15 anos a produção de arroz diminuiu em 6% e a de trigo em 6,5%, já a produção de feijão aumentou em 4,5%, evidenciando uma associação entre o crescimento significativo da

produção de soja e milho e o crescimento da capacidade estática de armazenagem e do déficit de armazenagem no Brasil.

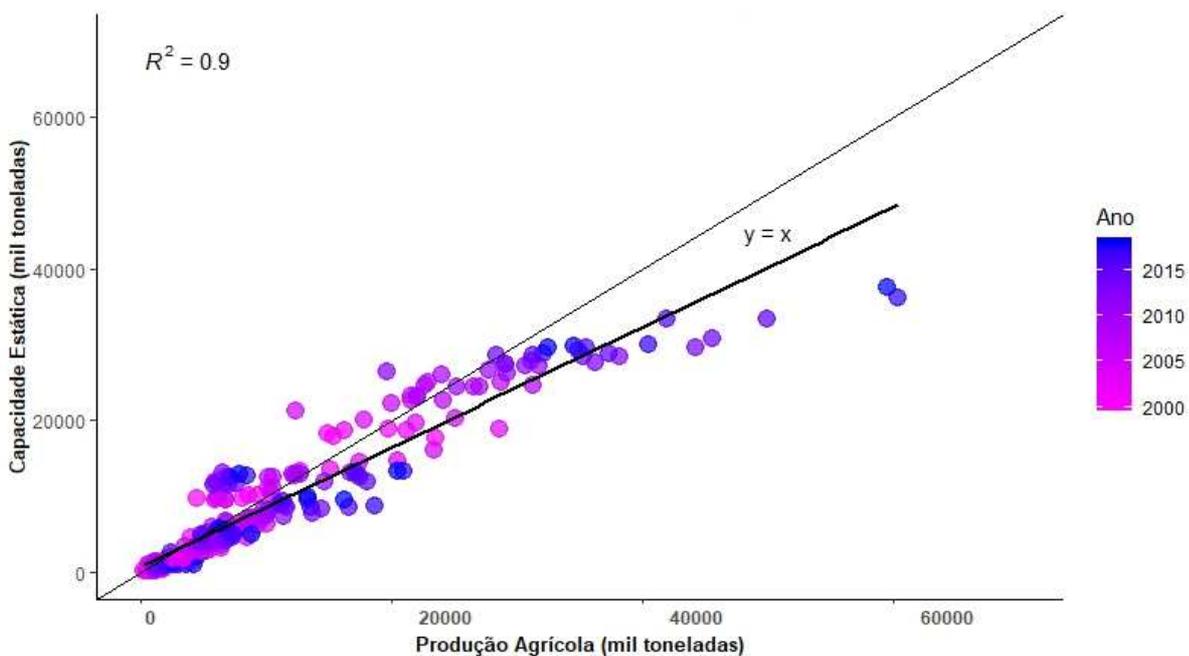
Figura 1 - Mapas de Produção Agrícola e Capacidade Estática de Armazenagem por unidade de federação em 2000 (A) e 20148 (B).



Fonte: CONAB, 2019

Quando analisados, desde 2000, os dados de capacidade estática de armazenagem por produção agrícola para os quatorze estados da pesquisa, é possível verificar que as variáveis podem ser relacionadas por meio de uma regressão linear como evidenciada na Figura 2, com  $R^2$  igual a 0.9. Na Figura 2 é possível notar a lacuna entre a reta  $y = x$ , que representa a hipótese de ser capaz de armazenar toda a produção, e a linha de tendência obtida, o que ilustra o déficit de armazenagem no país como um todo. Além disso, é possível notar o distanciamento entre elas provocado principalmente pelos anos mais recentes (azul) e estados de maior produção, os quais se encontram em grande maioria abaixo da reta  $y = x$ , evidenciando que o crescimento da produção agrícola não tem sido acompanhado pelas medidas logísticas no período mais recente.

Figura 2 - Gráfico de Capacidade Estática de Armazenagem x Produção Agrícola nos estados selecionados de 1999-2000 a 2017-2018.



Fonte: CONAB, 2019

#### 4.1 Regiões Norte e Nordeste

Os estados da região Norte e Nordeste têm passado por um aumento na produção devido à expansão das fronteiras agrícolas no Brasil, com destaque para a região do

MATOPIBA, como pode ser visto nos mapas da Figura 1, na Tabela 1 e também nas Figuras de 3 a 6. O oeste baiano e o sul do Piauí e do Maranhão, conhecido como Anel da Soja, são destaques na produção agrícola da região. O estado da Bahia é o maior produtor de grãos e também o estado com maior capacidade estática da região, seu crescimento produtivo é notável na comparação entre os mapas do ano de 2000 e de 2018 na Figura 1, ultrapassando os estados de São Paulo e Santa Catarina. Porém, de acordo com os resultados obtidos nas Figuras de 3 a 6, há um déficit de armazenagem nos quatro estados do MATOPIBA, com a extensa maioria dos dados abaixo da reta  $y = x$ , a qual representa uma capacidade estática de armazenagem igual à produção dos cinco grãos considerados.

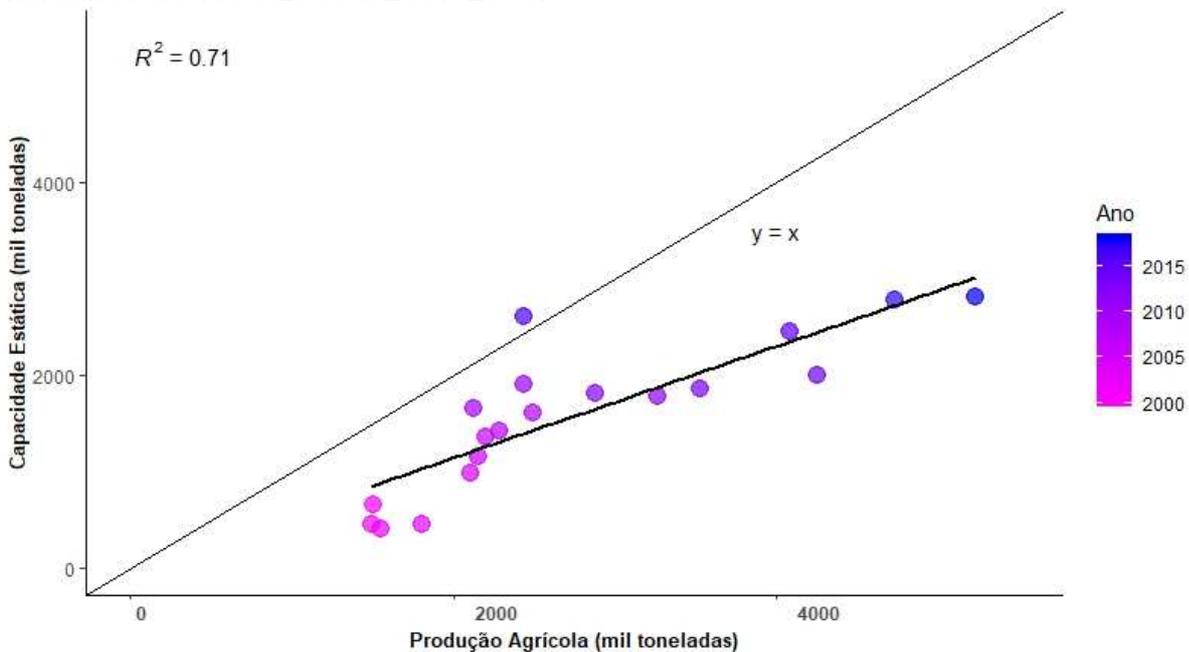
Com relação às linhas de tendência, pode-se observar que os valores de  $R^2$  obtidos para os estados individualmente foram inferiores ao obtido na Figura 2 considerando todos os estados da pesquisa, o que pode ser explicado, dentre outros fatores, pela amostragem menor de observações, o que faz com que a linha não represente de maneira tão eficaz quanto na Figura 2 a relação entre as variáveis. O estado do MATOPIBA que apresentou a regressão linear associando a capacidade estática de armazenagem com a produção dos grãos com maior  $R^2$  foi o do Tocantins, com valor de 0.77, e nota-se que a linha de tendência do Tocantins e também no Piauí se distanciam cada vez mais com o passar dos anos da reta  $y = x$ , sendo que no início dos anos 2000 os dados estavam muito próximos ou até acima da reta, o que significa que o crescimento da produção nesses dois estados têm sido menos acompanhados pelo desenvolvimento de projetos logísticos de armazenagem, com destaque para os dois pontos mais à direita na Figura 6, que representam os últimos anos em que o Piauí produziu em torno de quatro vezes mais do que é capaz de armazenar, um valor extremamente preocupante do ponto de vista logístico. Segundo Bolfe et al (2016), no MATOPIBA há um grande número de armazéns de baixa capacidade, inferiores a 200 mil toneladas e, assim como na produção agrícola, a maior capacidade estática de armazenagem da região concentra-se no oeste da Bahia e sul do Maranhão e do Piauí

Com relação ao escoamento das safras, segundo o relatório de corredores logísticos estratégicos de exportação do MTPA (2017), o modal de transporte na região Nordeste é exclusivamente rodoviário, mas pode-se destacar o perceptivo aumento das ferrovias, como ilustrado na Figura 1, com destaque para a FNS, a qual foi ampliada recentemente e agora já passa pelos estados do Pará, Maranhão e Tocantins, conectando a região aos portos no norte e nordeste do país e também aos grandes centros produtores agrícolas do Brasil. A FIOL também merece destaque principalmente do ponto de vista da região

produtora do oeste baiano. Além disso, a região do MATOPIBA possui três portos que compõem o Arco Norte, os portos de Salvador e Ilhéus na Bahia e o porto de São Luís no Maranhão, o maior do Arco em quantidade exportada de milho e soja de 2011 a 2016.

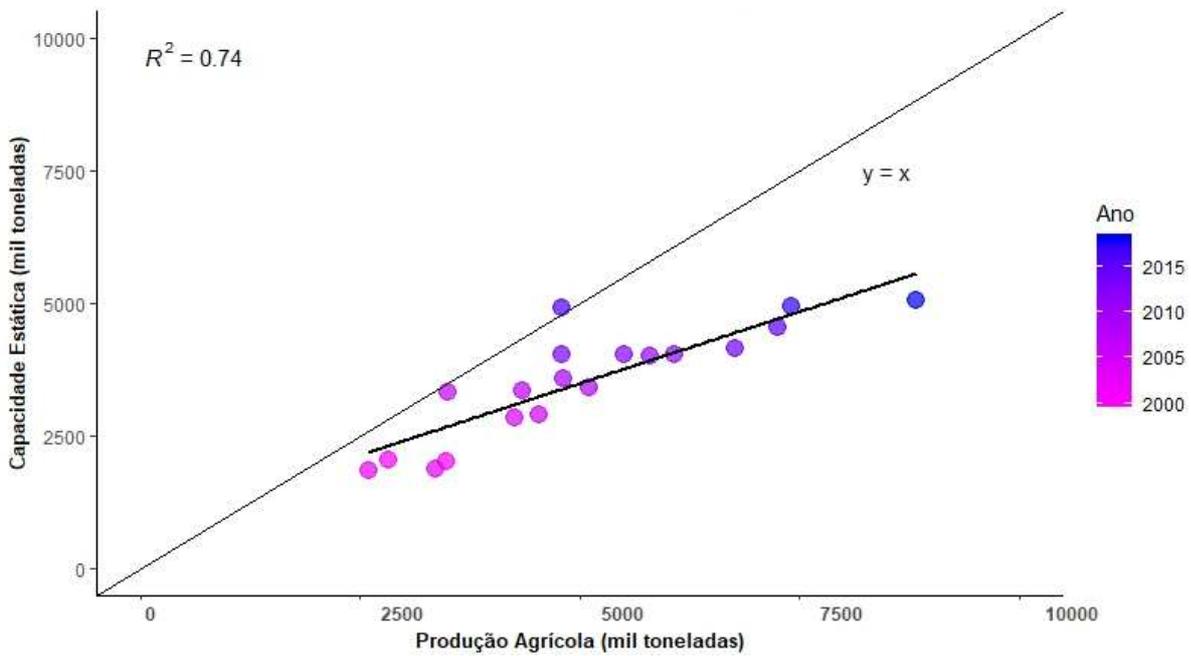
A adequação da capacidade estática de armazenagem para a nova realidade produtora do MATOPIBA é crucial para o desenvolvimento ainda maior da região, a qual conta com a proximidade a portos. Para isso é necessário aumentar os investimentos e adequar a taxa de juros dos programas federais à realidade socioeconômica da região, por meio de programas voltados especialmente para a região, a qual pode se beneficiar muito através do aumento da atividade agrícola, aumentando o PIB e a economia local.

Figura 3 - Gráfico de Capacidade Estática de Armazenagem x Produção Agrícola no Maranhão de 1999-2000 a 2017-2018.



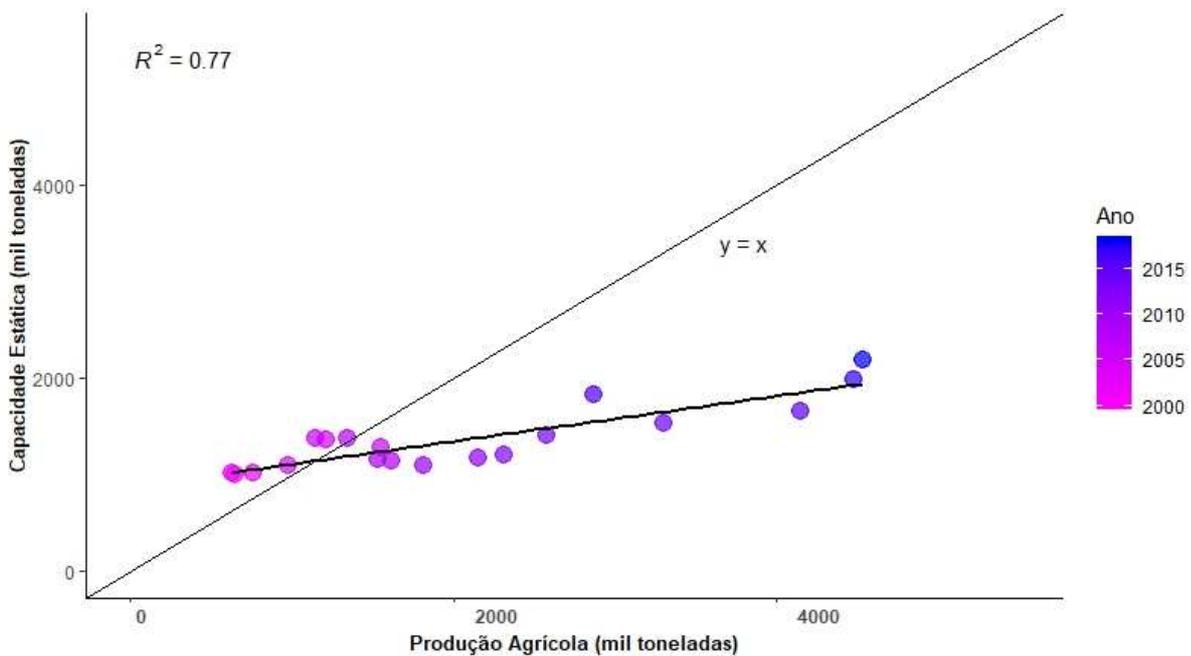
Fonte: CONAB, 2019

Figura 4 - Gráfico de Capacidade Estática de Armazenagem x Produção Agrícola na Bahia de 1999-2000 a 2017-2018.



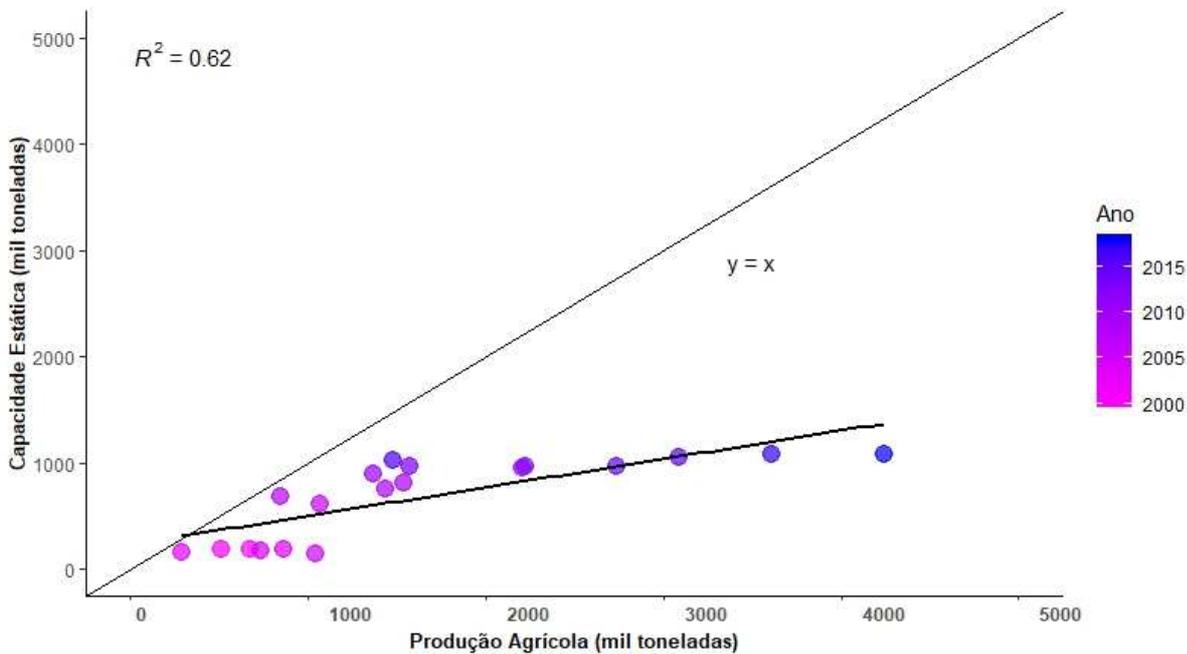
Fonte: CONAB, 2019

Figura 5 - Gráfico de Capacidade Estática de Armazenagem x Produção Agrícola no Tocantins de 1999-2000 a 2017-2018.



Fonte: CONAB, 2019

Figura 6 - Gráfico de Capacidade Estática de Armazenagem x Produção Agrícola no Piauí de 1999-2000 a 2017-2018.



Fonte: CONAB, 2019

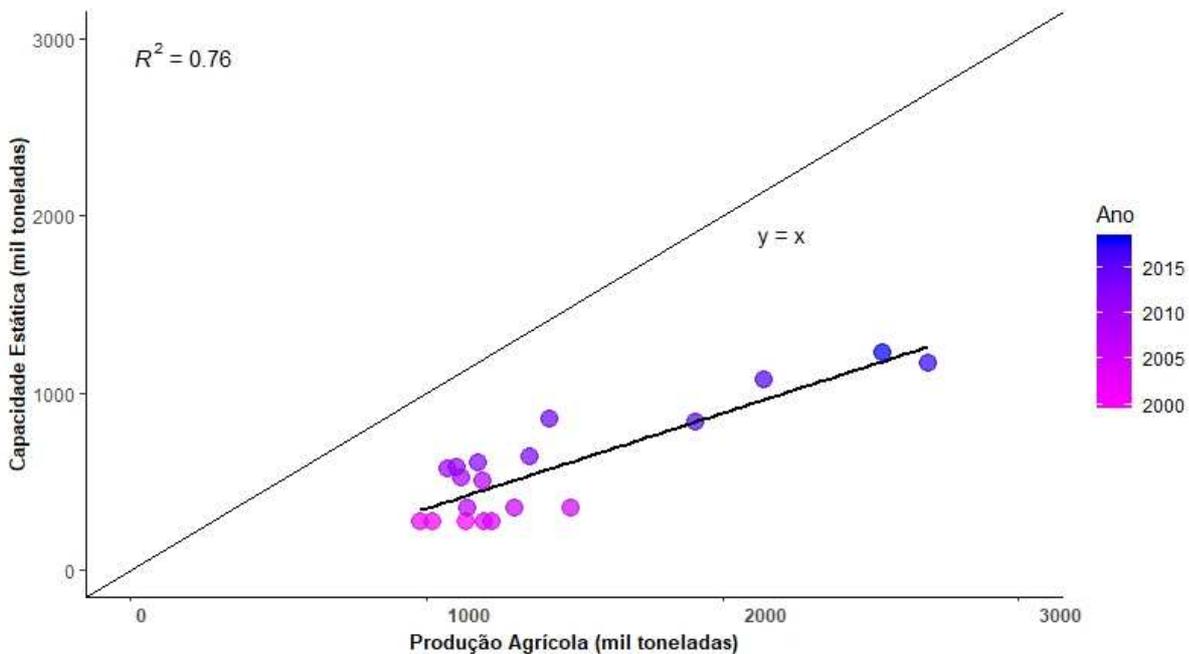
Completando os estados das regiões Norte e Nordeste com produção agrícola de soja, milho, arroz, feijão e trigo somadas de pelo menos 1 milhão de toneladas, os estados do Pará e de Rondônia possuem uma produção agrícola inferior aos estados do MATOPIBA, mas ambos também apresentam um crescimento de 2000 a 2018 tanto na produção como na capacidade estática de armazenagem e um déficit de armazenagem. Como pode ser visto nas Figuras 7 e 8, em nenhum ano do período a capacidade estática de armazenagem foi maior que a produção agrícola, e o estado de Rondônia apresentou uma linha de tendência com  $R^2$  de 0.86, o que representa uma confiabilidade mais elevada nos resultados que nos demais estados das regiões Norte e Nordeste na reta que relaciona os eixos estudados.

É importante destacar que os dois estados não fazem parte de programas específicos de apoio e estudo agrícola como ocorre com os estados do MATOPIBA, sendo considerados fronteiras com potencial de crescimento agrícola de grãos no futuro, especialmente o Pará.

Com relação ao escoamento da safra, o estado do Pará possui dois importantes portos do Arco Norte, os portos de Santarém e Barcarena, o que aumenta sua importância

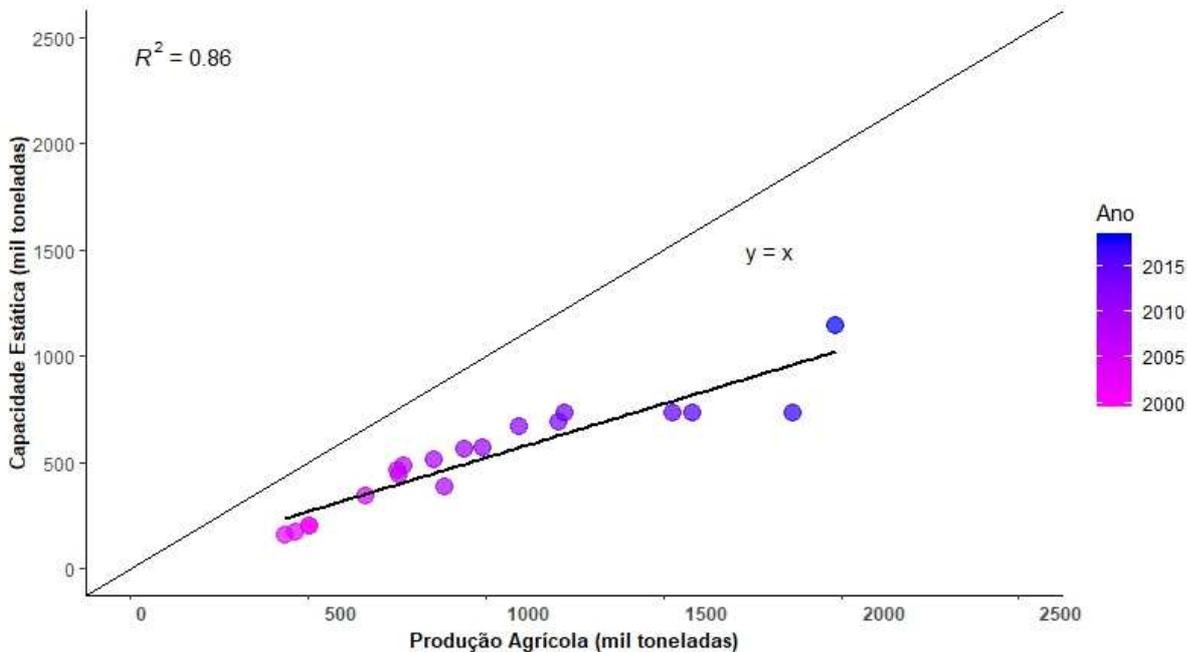
no cenário logístico não só para o escoamento de sua produção interna como também de outros estados. É possível notar na Figura 1 a ausência de ferrovias próximas à Rondônia, apesar de fazer divisa com o Mato Grosso, o maior produtor agrícola nacional, o que dificulta o escoamento da produção. No entanto, a capital Porto Velho possui acesso à hidrovia do Rio Madeira, a qual escoava uma parte da produção estadual para o porto de Itacoatiara no Amazonas. Apesar de não ser tão expressiva comparada a outros estados, a produção de soja e milho contribuiu muito para a economia do estado da Rondônia, o que evidencia a necessidade de uma atenção maior à logística no intuito de otimizar os processos e propiciar um maior crescimento econômico para o estado.

Figura 7 - Gráfico de Capacidade Estática de Armazenagem x Produção Agrícola no Pará de 1999-2000 a 2017-2018.



Fonte: CONAB, 2019

Figura 8 - Gráfico de Capacidade Estática de Armazenagem x Produção Agrícola em Rondônia de 1999-2000 a 2017-2018.



Fonte: CONAB, 2019

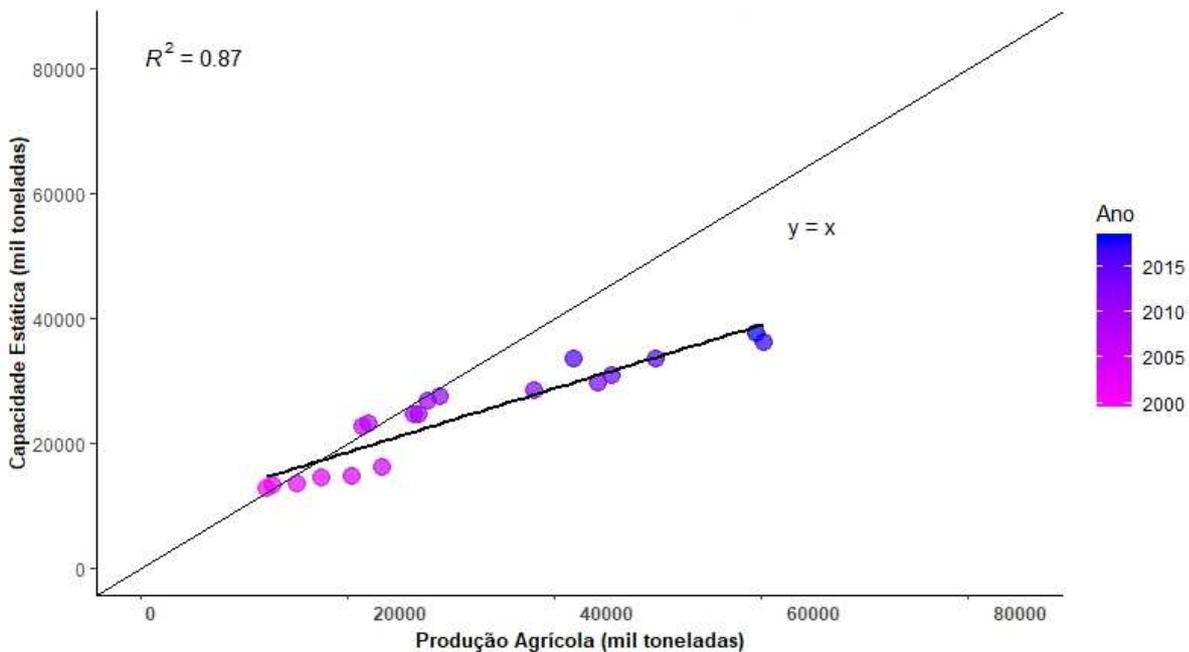
#### 4.2 Região Centro-Oeste

A região Centro Oeste é a maior produtora de grãos do Brasil, impulsionada principalmente pelo estado do Mato Grosso, responsável por mais de um quarto da produção nacional em 2018 (CONAB, 2019).

Como mostrado na Figura 9, é possível fazer uma regressão linear relacionando a capacidade estática de armazenagem com a produção agrícola com um  $R^2$  elevado, de 0.87. Com isso, nota-se que atualmente o Mato Grosso apresenta um déficit de armazenagem considerável, o qual vem aumentando cada vez mais devido ao grande aumento na produção. Além disso, levando em conta as previsões de crescimento produtivo da região, como citado em trabalho realizado pelo Instituto Mato-Grossense de Economia Agropecuária (IMEA, 2014), o estado está previsto para produzir 46,2 milhões de toneladas de soja e 38,5 milhões de toneladas de milho em 2025. Apenas a produção de soja esperada é superior à capacidade estática de armazenagem atual. Portanto, a situação é preocupante do ponto de vista logístico, requerendo medidas imediatas e um planejamento

especial para evitar um aumento das já recorrentes pilhas de grãos que são deixadas a céu aberto no estado.

Figura 9 - Gráfico de Capacidade Estática de Armazenagem x Produção Agrícola no Mato Grosso de 1999-2000 a 2017-2018.



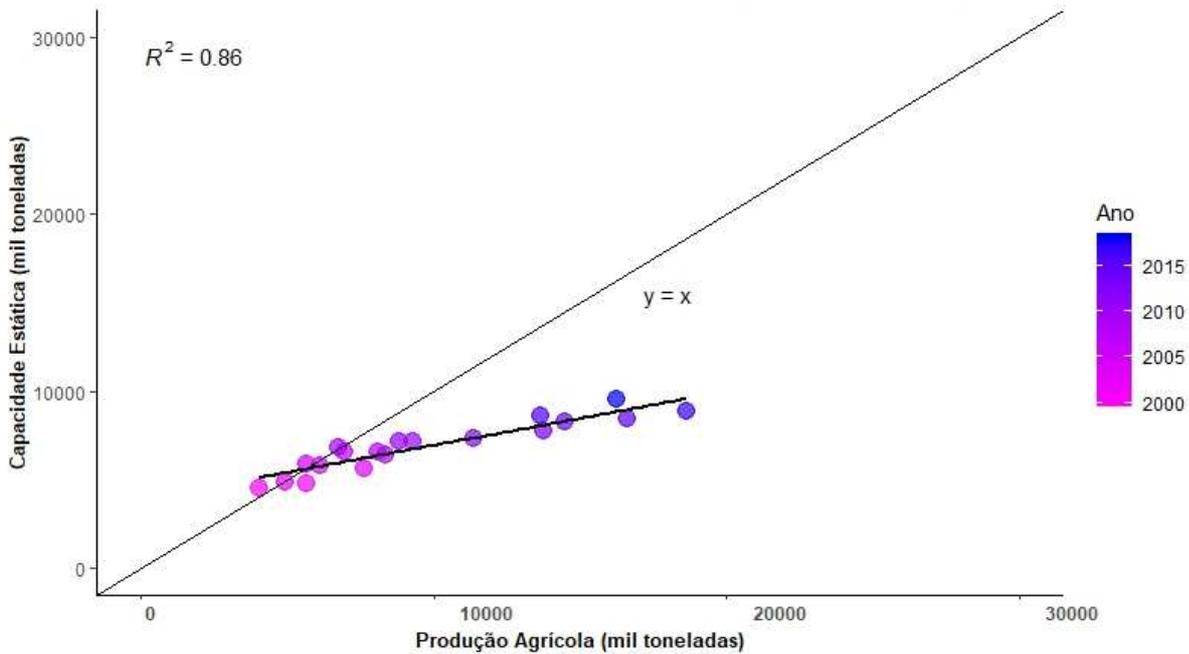
Fonte: CONAB, 2019

Os estados de Goiás e Mato Grosso do Sul também apresentam um déficit de armazenagem. No estado do Mato Grosso do Sul é possível notar uma linha de tendência mais semelhante à obtida na Figura 9, com  $R^2$  de 0.86, porém com uma distância proporcionalmente ainda maior para a reta  $y = x$ , pois o estado produziu em 2018 quase duas vezes o que é capaz de armazenar.

Já o estado de Goiás apresenta um comportamento diferente, com o resultado obtido na regressão linear pouco representativo devido ao  $R^2$  baixo, de 0.54. Porém, é possível observar pelos dados da Figura 11 que até metade do período analisado os valores encontravam-se acima da reta  $y = x$ , ou seja, o estado tinha capacidade de armazenar os grãos produzidos. A capacidade estática de armazenagem em torno de 10 milhões de toneladas no ano 2000 era muito superior à grande maioria dos estados na época, como pode-se observar também na Figura 1. No entanto, a partir do início da década de 2010, a capacidade estática de armazenagem ficou estagnada em torno de 13 milhões de toneladas e a produção agrícola disparou. Ainda assim, atualmente o estado é capaz de armazenar

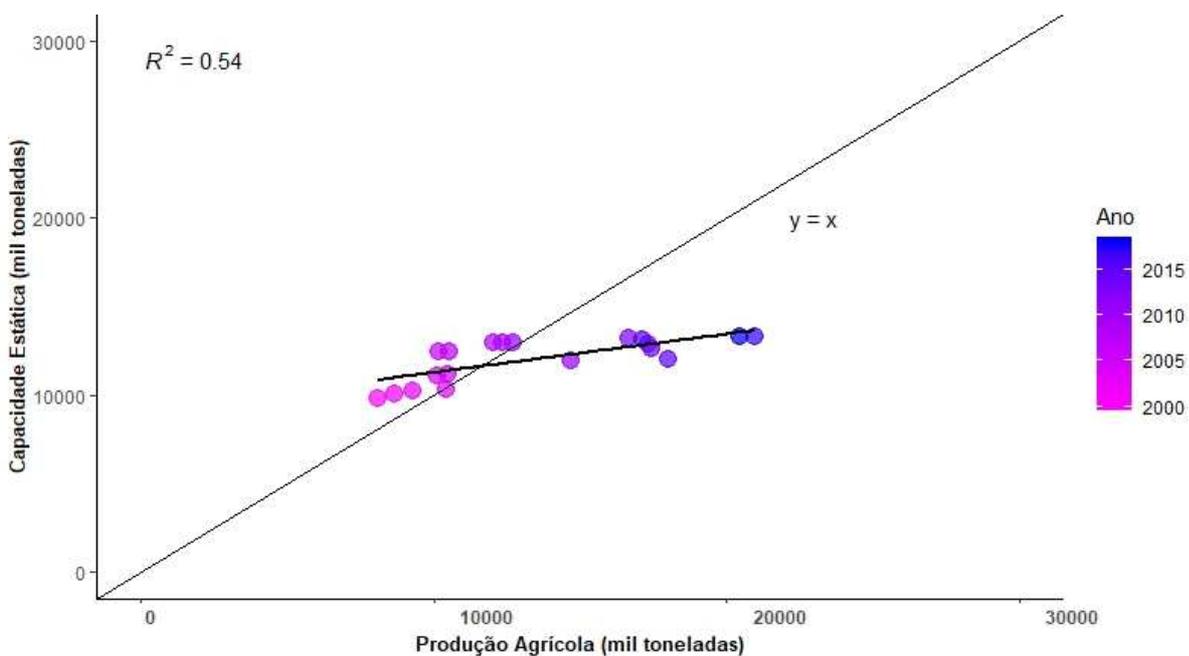
em torno de dois terços do que produz, um valor semelhante ao que ocorre no Mato Grosso e superior ao que ocorre no Mato Grosso do Sul.

Figura 10 - Gráfico de Capacidade Estática de Armazenagem x Produção Agrícola no Mato Grosso do Sul de 1999-2000 a 2017-2018.



Fonte: CONAB, 2019

Figura 11 - Gráfico de Capacidade Estática de Armazenagem x Produção Agrícola em Goiás de 1999-2000 a 2017-2018.



Fonte: CONAB, 2019

Com relação ao escoamento da safra da região Centro-Oeste, principalmente do Mato Grosso, segundo o relatório de corredores logísticos de soja e milho do MTPA (2017), os grãos são escoados para todas as demais regiões do Brasil para consumo interno principalmente na forma de farelo para ração animal, sendo a região Sul a principal área na criação de frango e suínos do país. Por se tratar de uma região central do território, longe do litoral, para a exportação de soja e milho os principais destinos são os portos de Santos em São Paulo, Vitória no Espírito Santo, Santarém e Barcarena no Pará, Itacoatiara no Amazonas, São Luís no Maranhão, Paranaguá no Paraná e São Francisco do Sul em Santa Catarina. Vale ressaltar que o transporte até os portos é feito com majoritária participação do modal rodoviário, o que evidencia um grande potencial para melhoria com o passar dos anos, especialmente com relação ao aumento das ferrovias.

### 4.3 *Região Sul*

Os estados da região Sul são responsáveis por boa parte da produção nacional de grãos e quase toda a produção nacional de trigo, devido às peculiaridades da cultura do trigo com relação ao clima, as quais são encontradas na região. Os estados do Paraná e Rio Grande do Sul destacam-se não só pela produção agrícola de grãos, 2º e 3º maiores produtores brasileiros, como também pela capacidade estática de armazenagem. Como é possível observar nas Figuras 12 e 13, a linha de tendência obtida na regressão linear encontra-se próxima à reta  $y = x$ , embora o  $R^2$  tenha sido de 0.76 e 0.67. Semelhantemente ao ocorrido no Mato Grosso do Sul, até meados de 2010 o Rio Grande do Sul era capaz de armazenar tudo o que produzia, mas nos últimos anos não tem conseguido, porém o déficit é inferior e a produção agrícola, maior.

Já o estado de Santa Catarina apresentou uma variabilidade muito grande na produção agrícola e capacidade estática de ano em ano, fazendo com que a linha de tendência da regressão linear ficasse com uma confiabilidade baixa, com  $R^2$  igual a 0.46, o segundo pior dentre todos os estados analisados. A produção agrícola é menor que nos demais estados da região, no entanto Santa Catarina ainda configura como o 9º maior produtor nacional de grãos e o 2º maior produtor de arroz, merecendo destaque pelo crescimento da capacidade estática no período analisado. Diferentemente de quase todos

os demais estados, não só da região Sul, na Figura 14 é possível perceber um salto dos dados apenas na direção vertical do gráfico, ou seja, um aumento da capacidade estática de armazenagem sem que a produção aumentasse, o que faria com que os dados movessem na direção horizontal também.

Figura 12 - Gráfico de Capacidade Estática de Armazenagem x Produção Agrícola no Rio Grande do Sul de 1999-2000 a 2017-2018.

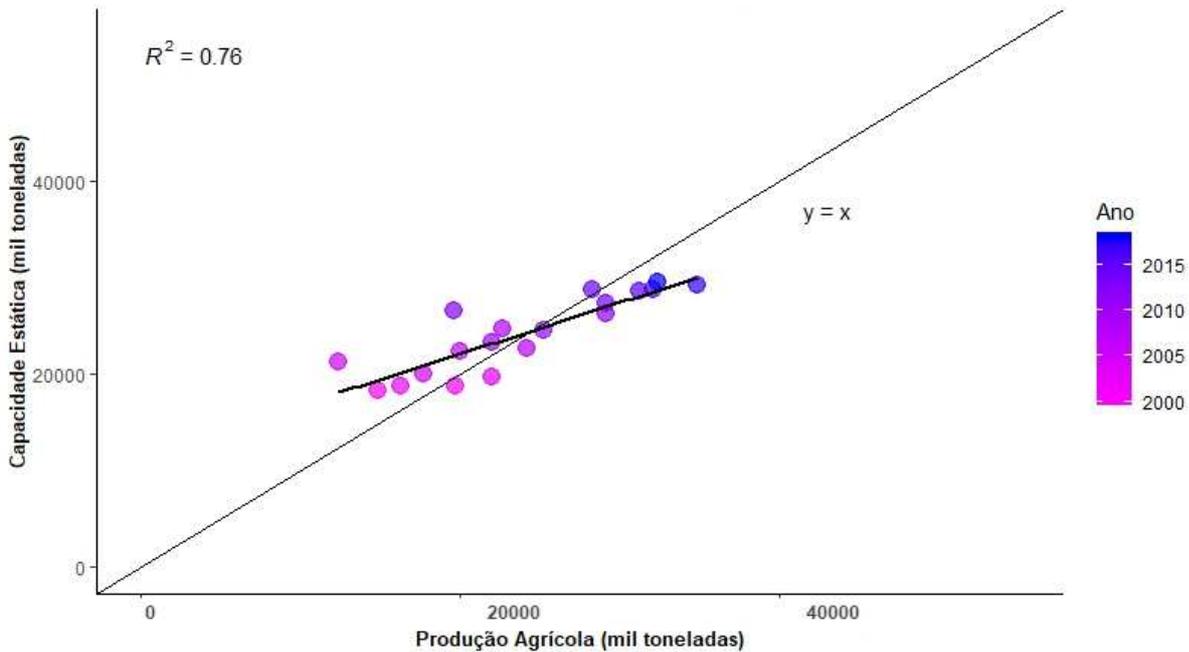
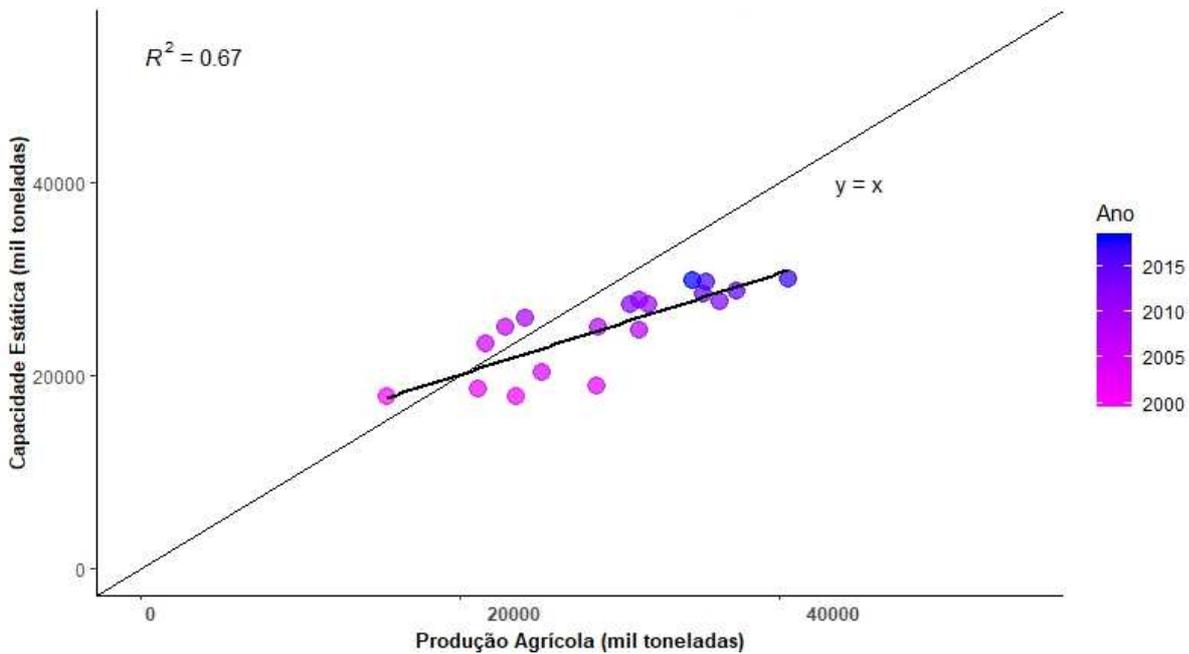
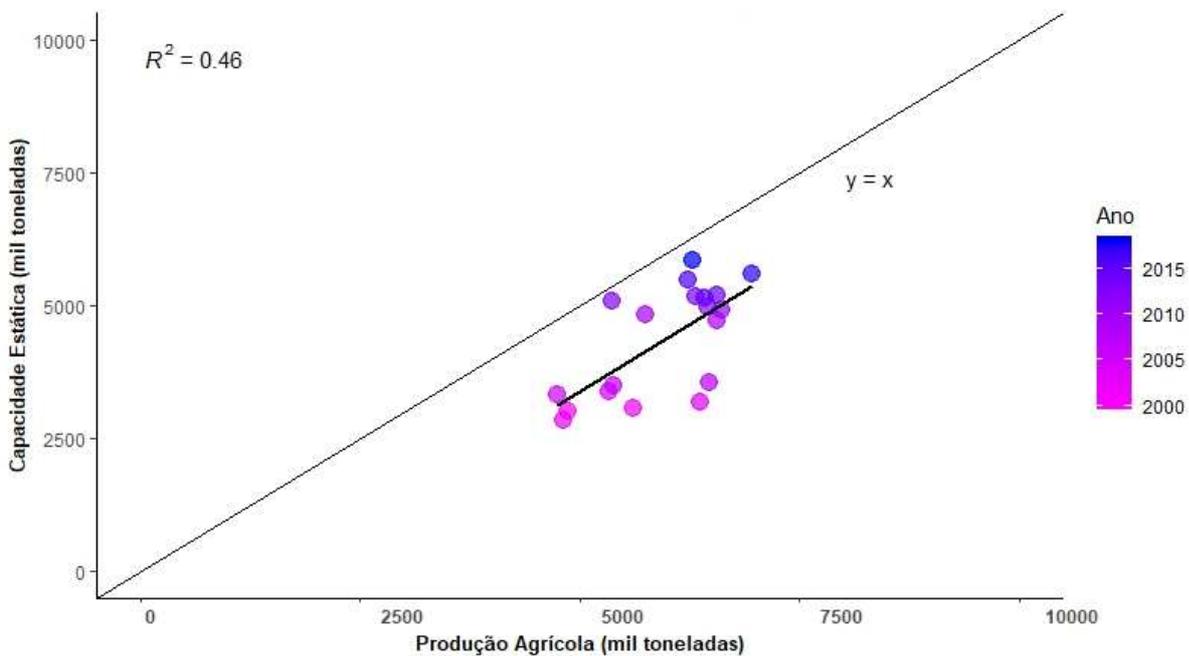


Figura 13 - Gráfico de Capacidade Estática de Armazenagem x Produção Agrícola no Paraná de 1999-2000 a 2017-2018.



Fonte: CONAB, 2019

Figura 14 - Gráfico de Capacidade Estática de Armazenagem x Produção Agrícola em Santa Catarina de 1999-2000 a 2017-2018.



Fonte: CONAB, 2019

Destaca-se nos estados da região a forte presença das cooperativas, encontradas em maior número que nas demais regiões do país. A grande produção de trigo exclusiva da região também impulsiona o desenvolvimento da armazenagem e da logística, pois esse

produto possui uma importância nutricional e é produzido acima de 1 milhão de toneladas apenas nos estados do Paraná e Rio Grande do Sul. O PSI Cerealistas, por exemplo, contemplou recursos voltados especialmente para indústrias nacionais da cadeia do trigo, aumentando o investimento em armazenagem nesses estados nos anos em que fez parte da política agrícola nacional. Como é possível observar nos mapas da Figura 1, a região apresenta uma elevada quantidade de ferrovias e segundo o relatório de corredores logísticos do MTPA (2017) o corredor logístico sul apresenta 25% de participação do modal ferroviário, ficando atrás apenas do Sudeste no Brasil. Os principais portos de exportação da região são o porto de Paranaguá no Paraná, São Francisco do Sul em Santa Catarina e Rio Grande, no Rio Grande do Sul, todos ficando atrás apenas do porto de Santos em volume de soja e milho no Brasil.

Percebe-se, portanto, que a região Sul destaca-se na parte logística quando comparada às regiões Norte, Nordeste e Centro Oeste, apresentando uma relação entre capacidade estática de armazenagem e produção agrícola maior, embora ainda haja um déficit, e contando com malha ferroviária e portos próprios da região para o escoamento da produção.

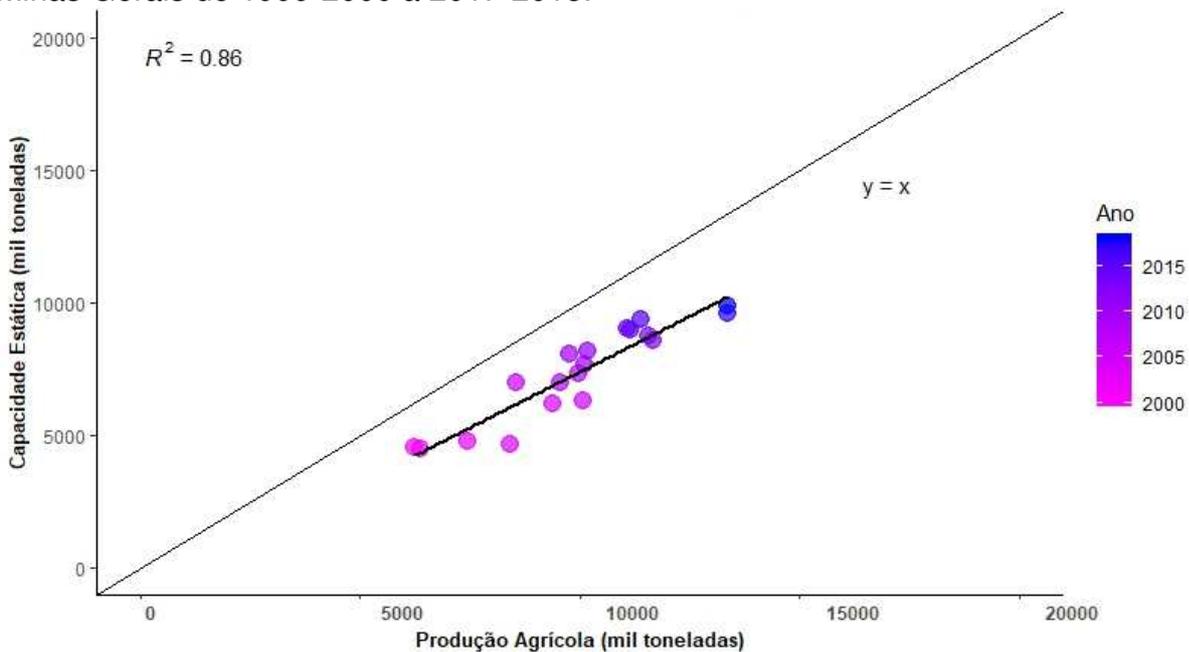
#### 4.4 *Região Sudeste*

A região sudeste do Brasil possui apenas dois estados com produção relevante de grãos, Minas Gerais e São Paulo. O estado de Minas Gerais possui um maior destaque na produção, ocupando a 6ª posição no país, apesar do café, um dos principais produtos do estado, não fazer parte da pesquisa. Como é possível observar na Figura 15, a linha de tendência com  $R^2$  de 0.86 apresenta uma inclinação semelhante à reta  $y = x$ , porém há uma lacuna entre elas ao longo de todos os anos do período, aumentando um pouco no final. Houve um déficit de armazenagem no estado ao longo de todo o período, e a proporção da produção que pode ser armazenada encontra-se atualmente em torno de três quartos, evidenciando a necessidade de maior investimento em armazenagem no estado.

O estado de São Paulo apresenta um cenário completamente diferente de todos os demais estados da pesquisa. Como pode ser visto na Figura 16, todos os dados encontram-se acima da reta  $y = x$ , fazendo do estado o único no Brasil com capacidade para armazenar todos os grãos de soja, milho, trigo, arroz e feijão que produz, inclusive considerando os 20% a mais recomendados pela FAO. A linha de tendência obtida na regressão linear para

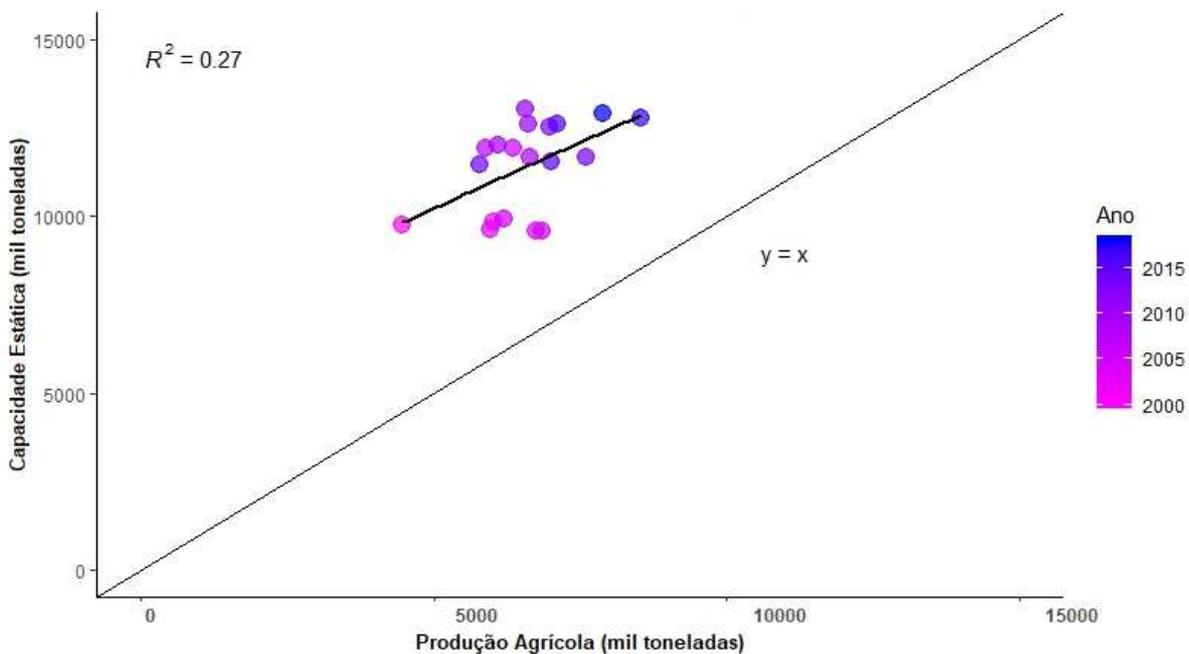
os dados é pouco significativa devido ao  $R^2$  de apenas 0.27. É preciso ressaltar que uma das principais culturas produzidas no estado não é um desses grãos voltados para alimentação, e sim a cana-de-açúcar. No entanto, o cenário obtido no estado com relação à capacidade estática de armazenagem é o ideal e o que deveria acontecer em todos os estados do país.

Figura 15 - Gráfico de Capacidade Estática de Armazenagem x Produção Agrícola em Minas Gerais de 1999-2000 a 2017-2018.



Fonte: CONAB, 2019

Figura 16 - Gráfico de Capacidade Estática de Armazenagem x Produção Agrícola em São Paulo de 1999-2000 a 2017-2018.



Fonte: CONAB, 2019

Com relação ao escoamento das safras e à infraestrutura logística dos estados do Sudeste, segundo o relatório de corredores logísticos estratégicos do MTPA (2017), a região apresenta a maior participação da malha ferroviária no transporte de produtos, com 40%. Apesar da boa participação do modal, apenas 5% dos 5,8 mil quilômetros de ferrovias apresentam bitola mista. A região apresenta apenas dois portos relevantes, o de Santos-SP, o maior do Brasil, e o de Vitória-ES, no entanto, o corredor apresenta nove terminais de transbordo, a maior quantidade dentre as regiões do Brasil. Os portos da região escoam não só a produção dos estados do Sudeste mas de diversas regiões do país, especialmente dos estados da região Centro Oeste.

Portanto, nota-se que a região apresenta uma capacidade estática de armazenagem elevada e uma infraestrutura logística superior à maioria das demais regiões. Devido à importância principalmente do porto de Santos para as exportações brasileiras, é necessária constante melhoria, a participação do modal rodoviário ainda poderia diminuir e o tipo de bitola das ferrovias possui amplo potencial para mudanças, o que agilizará o escoamento, reduzindo a necessidade de transbordos.

#### 4.5 *Crédito Rural*

Até a criação do Programa de Construção e Ampliação de Armazéns, o programa MODERINFRA era responsável pelo crédito rural fornecido para ampliação da armazenagem, embora apenas uma parte do montante fosse destinada à armazenagem, pois a irrigação também era contemplada com os recursos (BRASIL, 2013). De 2003 a 2013, nos planos safra da política agrícola e pecuária brasileira foi programado um investimento de 6,4 bilhões de reais em valores nominais. No entanto, foram aplicados 2,46 bilhões, um valor inferior a 40% do planejado (INPUT,2017). Segundo Maia et al (2013), no período entre 2009 e 2013 o BNDES desembolsou, aproximadamente, R\$ 400 milhões voltados especificamente ao setor de armazenagem.

De 2013/2014 a 2014/2015, com a criação do PCA e do PSI Cerealista, o investimento aumentou para 9,5 bilhões de reais dos 10,05 bilhões programados, representando 94,5% do planejado, um valor muito melhor que de 2003 a 2013, sendo 9 bilhões apenas do PCA e PSI Cerealista (INPUT,2017). Nota-se que nesses dois anos o PCA aplicou mais do que o programado pelo governo. Portanto, a criação desses programas voltados especialmente para armazenagem foi muito importante para o aumento do investimento no setor nos dois anos em que os dois estiveram vigentes. No entanto, no plano safra de 2015/2016, o PSI programou um investimento de 400 milhões de reais, apenas 40% do valor do ano anterior, o PCA programou um investimento de 2 bilhões de reais, apenas 57% do valor do ano anterior, e o MODERINFRA deixou de contemplar o setor de armazenagem. (BRASIL, 2015). A partir do plano safra de 2016/2017, o PSI Cerealista deixou de existir, e os valores programados para investimento pelo PCA foram de 1,4 bilhão em 2016/2017 (BRASIL, 2016) e 1,6 bilhão em 2017/2018 (BRASIL, 2017), evidenciando um declínio de investimento com relação aos primeiros anos do programa.

**Tabela 2** - Valores Investidos em Programas de Armazenagem de 2003-2004 a 2014-2015.

PROGRAMA	MODERINFRA		PCA		PSI Cerealista	
	Aplicado	Programado	Aplicado	Programado	Aplicado	Programado
2003 - 2004	416,00	500,00	-	-	-	-
2004 - 2005	444,00	700,00	-	-	-	-
2005 - 2006	283,00	700,00	-	-	-	-
2006 - 2007	170,00	500,00	-	-	-	-
2007 - 2008	175,00	500,00	-	-	-	-
2008 - 2009	262,00	500,00	-	-	-	-
2009 - 2010	137,00	500,00	-	-	-	-
2010 - 2011	100,00	1.000,00	-	-	-	-
2011- 2012	228,00	1.000,00	-	-	-	-
2012 - 2013	246,00	500,00	-	-	-	-
2013 - 2014	226,00	550,00	3.862,00	3.500,00	627,00	1.000,00
2014 - 2015	306,00	500,00	3.937,00	3.500,00	511,00	1.000,00

\* Valores nominais em milhões de reais (milhões R\$)

Fonte: INPUT, 2017

Aspecto importante no crédito rural, a taxa de juros do empréstimo realizado influencia na capacidade de pagamento dos investimentos por parte dos beneficiários. Como é possível observar na Tabela 3, a taxa de juros aumentou desde a criação dos programas até 2018, com o único decréscimo ocorrendo no último ano do período, quando diminuiu 2% ao ano.

**Tabela 3** - Evolução da taxa de juros para os programas específicos de armazenagem.

PROGRAMA	PCA	PSI Cerealista
ANO	Taxa de juros (% a.a)	
2013 - 2014	3,5	3,5
2014 - 2015	4	4,5 ou 6,0*
2015 - 2016	7,5	9,0 ou 10,0*
2016 - 2017	8,5	-
2017 - 2018	6,5	-

\* 6,0 e 10,0 para beneficiários cuja receita operacional bruta / renda anual seja superior a R\$ 90.000.000,00

Fonte: BRASIL, 2013 a 2017

Aspecto importante no crédito rural, a taxa de juros do empréstimo realizado influencia na capacidade de pagamento dos investimentos por parte dos beneficiários.

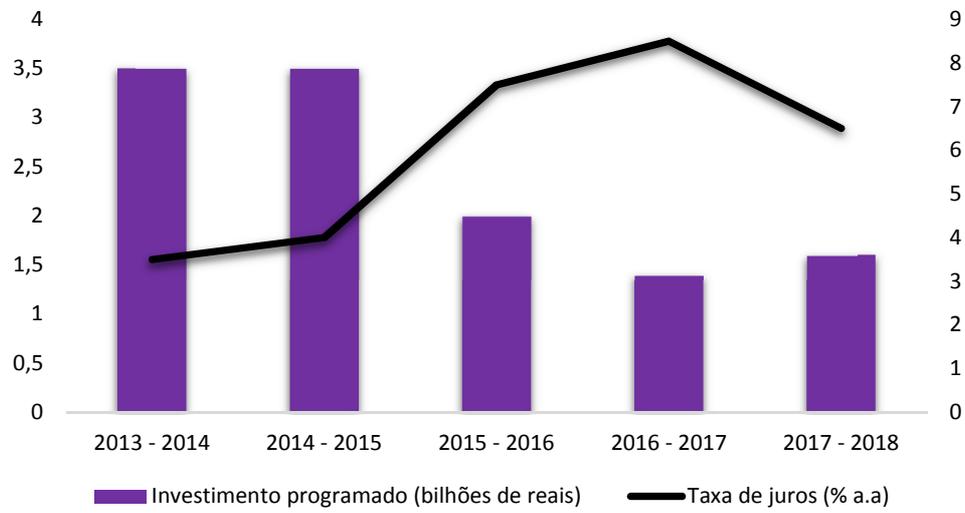
Como é possível observar na Tabela 3, a taxa de juros aumentou desde a criação dos programas até 2018, com o único decréscimo ocorrendo no último ano do período, quando diminuiu 2% ao ano.

Segundo o Banco Central do Brasil (2019), de Julho de 2013 a Julho de 2014 a taxa básica de juros da economia brasileira (Selic) variou de 8,4% para 10,9% ao ano (a.a), passando para 14,15% a.a em 2015 e mantendo-se em 2016. A taxa chegou em 9,15% a.a em 2017 e reduziu ainda mais para 6,40% a.a em 2018. Com isso, é possível perceber que a variação na taxa de juros dos programas voltados para armazenagem no período acompanhou a variação da taxa Selic, com exceção de 2015 para 2016, quando a taxa de juros do PCA aumentou enquanto a Selic diminuiu.

Apesar das taxas de juros no crédito rural refletirem o que ocorre na economia brasileira, quando analisada a variação total no período de cinco anos, nota-se que a taxa Selic reduziu de 8,4% para 6,4% enquanto a taxa de juros do PCA aumentou de 3,5% para 6,5%, evidenciando que o acesso aos recursos do programa tem ficado mais difícil. Com a política monetária atual de decréscimo e manutenção da taxa Selic em valores inferiores às décadas passadas, seria muito importante para o setor da armazenagem brasileira que a taxa de juros para a aquisição de crédito rural também diminuísse.

A Figura 17 evidencia o ocorrido com o PCA ao longo do período estudado, com uma redução no total programado para investimento e um aumento na taxa de juros. Portanto, após os anos safras de 2013/2014 e 2014/2015, quando houve um impulso no investimento em armazenagem no Brasil com a criação do PCA e PSI Cerealistas e alocação de um grande volume de recursos à uma taxa de juros acessível, o crédito rural deixou de impactar, como era esperado, o aumento da capacidade estática de armazenagem e, conseqüentemente, a logística do país, especialmente com relação aos grãos voltados para alimentação. O encerramento de um dos programas, o aumento da taxa de juros e a redução no investimento é o caminho oposto a ser seguido na busca por uma maior eficiência logística, lucro com os produtos e participação na economia mundial com grãos de qualidade.

Figura 17 - Evolução do Investimento programado e Taxa de juros no PCA de 2013-2014 a 2017-2018.



Fonte: BRASIL, 2013 a 2017

## 5. CONCLUSÃO

A hipótese de que há um déficit de armazenagem de grãos nos principais estados produtores do Brasil foi confirmada por meio da análise dos dados históricos das safras 1999-2000 em diante. Foi possível estabelecer uma regressão linear entre a capacidade estática de armazenagem e a produção agrícola para o Brasil com um  $R^2$  de 0.9, evidenciando a relação entre as duas variáveis estudadas.

Projetos logísticos têm sido desenvolvidos no país, com destaque para os portos do Arco Norte e a continuidade da ferrovia Norte-Sul, embora os modais hidroviários e ferroviários ainda representem uma parcela inferior ao rodoviário no transporte de produtos brasileiros.

Quanto à capacidade estática de armazenagem, o crédito rural tem sido o principal meio de apoio governamental para o crescimento do setor, especialmente por meio do Programa de Construção e Ampliação de Armazéns, porém, como evidenciado, após um início favorável no ano de 2013, os valores alocados e, principalmente, a taxa de juros aplicada, não têm sido adequados à necessidade do país em ampliar sua capacidade de armazenar os grãos. Além disso, a criação de novos programas de apoio à armazenagem é crucial, uma vez que o planejamento inicial do PCA previa um aumento de 50 milhões de toneladas na capacidade estática de armazenagem no país. Atualmente, o déficit já é superior a esse valor, e a previsão de crescimento da produção agrícola faz com que a tendência seja de aumento no déficit no futuro se medidas não forem implantadas.

Dentre os quatorze estados estudados, apenas o estado de São Paulo apresenta uma capacidade estática de armazenagem dentro do recomendado pela FAO. Os três estados da região Sul e o estado de Minas Gerais, ainda que exista um déficit de armazenagem, apresentam uma relação próxima entre produção e capacidade estática de armazenagem. Combinado ao fato das regiões Sul e Sudeste apresentarem maior participação do modal ferroviário no escoamento de produtos, foi observado que as duas regiões apresentam uma infraestrutura logística superior que as demais. Por isso, o desenvolvimento de novos projetos logísticos e o aumento da capacidade estática de armazenagem especialmente para as regiões Centro Oeste, maior produtora nacional, e MATOPIBA é fundamental para a manutenção da qualidade dos grãos brasileiros e sua competitividade no mercado, bem como para o crescimento econômico brasileiro.

## REFERÊNCIAS:

BALLOU, R. H. **Logística empresarial: transportes, administração de materiais e distribuição física**. São Paulo: Atlas, p. 24, 1993.

BALLOU, R. H. **Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos / Logística Empresarial**; tradução de Raul Rubenlch. 5ed. Porto Alegre: Bookman Editora, p. 32-33, 2006.

Banco Central do Brasil. **Taxas de juros básicas – Histórico**. Disponível em: <<https://www.bcb.gov.br/controleinflacao/historicotaxasjuros>>. Acesso em: 14 out. 2019.

BOLFE, Édson L., Victória, D. D. C., Contini, E., Bayma-Silva, G., Spinelli-Araujo, L., & Gomes, D.. Matopiba em crescimento agrícola Aspectos territoriais e socioeconômicos. **Revista de Política Agrícola**, v. 25, n. 4, p. 38-62, 2016.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Plano Agrícola e Pecuário 2017-2018** / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Política Agrícola. – Brasília : Mapa/SPA, 2017. 48p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Plano Agrícola e Pecuário 2016-2017** / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Política Agrícola. – Brasília : Mapa/SPA, 2016. 46p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Plano Agrícola e Pecuário 2015-2016** / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Política Agrícola. – Brasília : Mapa/SPA, 2015. 50p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Plano Agrícola e Pecuário 2013-2014** / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Política Agrícola. – Brasília : Mapa/SPA, 2013. 126p.

BRASIL. Ministério da Infraestrutura. **Ferrovias Brasileiras**. Disponível em: <<http://infraestrutura.gov.br/component/content/article/52-sistema-de-transportes/1456-transporte-ferroviario-concessoes.html>>. Acesso em 10 set. 2019.

Canal Rural UOL. **Cerealistas pedem política para retomada de investimentos**. Disponível em: <<https://canalrural.uol.com.br/noticias/cerealistas-pedem-politica-para-retomada-investimentos-64799/>>. Acesso em: 21 set. 2019.

CNT. CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE. **Entraves logísticos ao escoamento da safra de soja e milho no Brasil**. 2015. Disponível em: <[http://cms.cnt.org.br/Imagens%20CNT/ECONOMIA%20FOCO/economia\\_em\\_foco\\_22jun2015.pdf](http://cms.cnt.org.br/Imagens%20CNT/ECONOMIA%20FOCO/economia_em_foco_22jun2015.pdf)> Acesso em: 09 mai. 2019.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Série Histórica da Armazenagem**. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/armazenagem/serie-historica-da-armazenagem>> Acesso em: 16 abr. 2019.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Série Histórica das Safras**. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/serie-historica-das-safras?start=20>> Acesso em: 16 abr. 2019.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Trajectoria da Agricultura Brasileira**. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/visao/trajectoria-da-agricultura-brasileira>>. Acesso em: 28 nov. 2019.

EMBRAPA Soja. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Dados Econômicos**. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/soja/cultivos/soja1/dados-economicos>> Acesso em: 08 mai. 2019.

FAO. Food and Agriculture Organization. **How to feed the World in 2050**, p. 2-3, 2009.

FILHO, O. V. **Projeto logístico, conceito ou definição?**. Disponível em: <<https://osmarvincifilho.com.br/blog/projeto-logistico-conceito-ou-definicao/>> Acesso em: 03 mai. 2019.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Logística dos Transportes**. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/geociencias/cartas-e-mapas/redes-geograficas/15793-logistica-dos-transportes.html?=&t=downloads>> Acesso em: 09 set. 2019.

IMEA. AGROMT2025OUTULOOK. **Projeções do Agronegócio em Mato Grosso para 2025**. Cuiabá: Insituto Mato Grossense de Economia Agropecuária (IMEA). 2014.

INPUT. Iniciativa para o Uso da Terra. **Evolução do Crédito Rural no Brasil entre 2003-2016**. 82p. 2017.

MAIA, G. B. D. S., PINTO, A. D. R., MARQUES, C. Y. T., LYRA, D. D., & ROITMAN, F. B. **Panorama da armazenagem de produtos agrícolas no Brasil**. Revista do BNDES. Rio de Janeiro, n. 40, Dez. 2013.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Armazenagem**. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/politica-agricola/infraestrutura-e-logistica/armazenagem>>. Acesso em: 09 set. 2019.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Estudo aponta crescimento das exportações pelos portos do Arco Norte**. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/noticias/estudo-aponta-crescimento-das-exportacoes-pelos-portos-do-arco-norte>>. Acesso em: 28 nov. 2019

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Infraestrutura e Logística**. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/politica-agricola/infraestrutura-e-logistica/infraestrutura-e-logistica>>. Acesso em: 09 set. 2019.

MTPA. Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil. **Corredores Logísticos Estratégicos: Complexo de Soja e Milho** / Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil. Brasília: MTPA, 2017. 2 v.: gráfs., Il.

LESSA, C. Infraestrutura e logística no Brasil. In: CARDOSO JR., J. C.(Org.). **Desafios ao desenvolvimento brasileiro**: contribuições do conselho de orientação do IPEA. Brasília: IPEA, 2009.

SNA. Sociedade Nacional de Agricultura. **Condomínios de armazéns impulsionam setor de estocagem de grãos no Brasil**. Disponível em: <<http://www.sna.agr.br/condominios-de-armazens-impulsionam-setor-de-estocagem-de-graos-no-brasil/>> Acesso em: 18 abr. 2019.

Statista. **Total permanent grain storage capacity in the United States from 2000 to 2018, by type (in billion bushels)**. Available in: <<https://www.statista.com/statistics/802000/top-us-grain-storage-capacity-by-type/>>. Access in: 09 set. 2019.

Statista. **Total U.S. grain production from 2001 to 2016 (in million metric tons)**. Available in: <<https://www.statista.com/statistics/273274/total-us-grain-production-from-2001/>>. Access in: 28 nov. 2019