



MARINA FALASCINA MACHADO

**PROJEÇÃO E LOCALIZAÇÃO DA INFRAESTRUTURA DE
ARMAZENAMENTO DAS SAFRAS DE GRÃOS**

CAMPINAS
2013



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA AGRÍCOLA

MARINA FALASCINA MACHADO

PROJEÇÃO E LOCALIZAÇÃO DA INFRAESTRUTURA DE ARMAZENAMENTO DAS SAFRAS DE GRÃOS

Orientador: Prof. Dr. Marco Túlio Ospina Patino

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação de Engenharia Agrícola da Faculdade de Engenharia Agrícola da Universidade Estadual de Campinas para obtenção do título de Mestre em Engenharia Agrícola com ênfase na área de concentração Planejamento e Desenvolvimento Rural Sustentável.

ESTE EXEMPLAR CORRESPONDE À VERSÃO FINAL DA TESE
DEFENDIDA PELA ALUNA MARINA FALASCINA MACHADO
E ORIENTADA PELO PROF.DR. MARCO TULIO OSPINA PATINO

Assinatura do Orientador

CAMPINAS

2013

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA DA ÁREA DE ENGENHARIA E ARQUITETURA - BAE - UNICAMP

Machado, Marina Falascina

M18p Projeção e localização da infraestrutura de
armazenamento das safras de grãos / Marina Falascina Machado. --
Campinas, SP: [s.n.], 2013.

Orientador: Marco Tulio Ospina Patino.

Dissertação de Mestrado - Universidade Estadual de
Campinas, Faculdade de Engenharia Agrícola.

1. Agricultura - Previsão. 2. Abastecimento de alimentos.
3. Armazéns gerais. 4. Alimentos - Armazenamento. 5. Grãos -
Armazenamento. I. Ospina Patino, Marco Tulio. II. Universidade
Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia Agrícola. III.
Título.

Título em Inglês: Projection and localization of storage infrastructure for grain crops

Palavras-chave em Inglês: Agriculture - Forecasting, Food supply, Storage warehouses,
Stored products, Grains - Storage

Área de concentração: Planejamento e Desenvolvimento Rural Sustentável

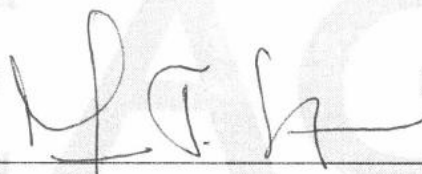
Titulação: Mestra em Engenharia Agrícola

Banca examinadora: André Luiz Farias de Souza, Jansle Vieira Rocha

Data da defesa: 26-02-2013

Programa de Pós Graduação: Engenharia Agrícola

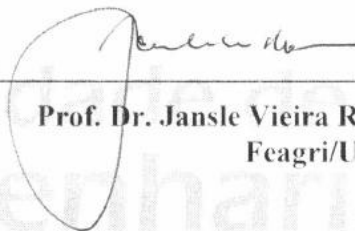
Este exemplar corresponde à redação final da **Dissertação de Mestrado** defendida por **Marina Falascina Machado**, aprovada pela Comissão Julgadora em 26 de fevereiro de 2013, na Faculdade de Engenharia Agrícola da Universidade Estadual de Campinas.



Prof. Dr. Marco Tulio Ospina Patino – Presidente e Orientador
Feagri/Unicamp



Dr. André Luiz Farias de Souza
CONAB



Prof. Dr. Jansle Vieira Rocha – Membro Titular
Feagri/Unicamp

*A meus pais,
Alessio e Rita, por terem acreditado no meu potencial, e
a meu marido, Daniel, por todo carinho, amor e cuidado
ao longo desses anos.*

DEDICO

AGRADECIMENTOS

À Faculdade de Engenharia Agrícola da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) e ao Programa de Pós-Graduação, pela oportunidade e estrutura oferecida.

Ao Prof. Dr. Marco Tulio Ospina Patino, pela orientação e dedicação ao longo desses dois anos. Obrigada também pela confiança.

A todos os docentes da Pós-Graduação da FEAGRI, principalmente ao prof. Dr. Jansle Vieira Rocha, pela transferência de conhecimento e orientação dada.

Aos funcionários da FEAGRI, pelo empenho, atenção e ajuda em qualquer que fosse a situação.

Ao Agmon M. Rocha, por toda ajuda e tempo concedido na elaboração dos mapas. Obrigada pelo empenho.

À Capes pela concessão da bolsa, imprescindível para a realização deste trabalho.

À Companhia Nacional do Abastecimento – CONAB - pelas informações fornecidas, essenciais para a realização desta pesquisa.

Aos queridos amigos da UNICAMP, Milla, Geraldo, Cíntia e Luisa, com quem dividi muitas alegrias. Agradeço especialmente ao Geraldo por toda paciência e apoio na parte metodológica.

Aos queridos amigos Marcela, Daniel e Camila, e à minha prima Carla, pela paciência, pelos conselhos e pelo incentivo ao longo desses anos.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	x
LISTA DE TABELAS	xiii
RESUMO	xiv
ABSTRACT	xv
1.INTRODUÇÃO.....	1
2.OBJETIVOS.....	4
2.1. Objetivo Geral	4
2.2. Objetivos Específicos	4
3.REVISÃO DE LITERATURA	5
3.1. Características da Produção de Grãos no Brasil.....	5
3.3. O armazenamento de grãos e sua relação com a Segurança Alimentar e a estabilização de Preços Agrícolas.	9
3.4. Armazenamento de grãos no Brasil.....	13
3.4.1. Evolução da rede de armazenamento.	13
3.4.2. Capacidade Estática de Armazenamento de Grãos no Brasil	15
3.4 Evolução da Política de Financiamento Agrícola no Brasil sob o enfoque da Armazenagem.....	20
3.4.1 Mecanismos de apoio à Comercialização e ao Abastecimento	23
3.4.2. Instrumentos de Financiamento Privado	26
4.MATERIAL E MÉTODOS.....	29
5.RESULTADOS E DISCUSSÃO	38
5.1 Evolução da Capacidade Estática de Armazenamento.....	38
5.2 Análise da Previsão	41
5.3. Localização.....	47
6.CONCLUSÃO.....	70
7.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	72
APÊNDICES	80

ANEXOS	103
--------------	-----

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Evolução da área cultivada, em milhões de hectares, da produção e da produtividade de grãos, em milhões de toneladas, entre 1975 a 2010.	5
Figura 2: Projeção da área plantada do milho	7
Figura 3: Equilíbrio de mercado com e sem armazenamento	12
Figura 4: Evolução da Capacidade estática de armazenamento x Produção de grãos 2000 – 2010.	17
Figura 5: Limites para a atuação do governo.	24
Figura 6: Esquema de operações com CDA-WA.....	27
Figura 7: Ciclo iterativo de sistema de previsão.	29
Figura 8: Diagrama do processo de análise de AHP.....	34
Figura 9: Escala de importância de um critério em relação ao outro.	35
Figura 10: Microrregiões de destaque no estado do Mato Grosso.....	49
Figura 11: Microrregiões de destaque no estado da Bahia e Maranhão.....	50
Figura 12: Microrregiões de destaque no estado de Goiás e Mato Grosso do Sul.....	51
Figura 13: Microrregiões de destaque no estado do Paraná e Rio Grande do Sul.	52
Figura 14: Mapa das microrregiões com maior e menor prioridade para instalação de unidades de armazenamento e déficits em toneladas.....	54
Figura 15: Localização das unidades de armazenamento e malha ferroviária e rodoviária do Brasil.....	55
Figura 16: Localização de locais aptos a receberem unidades de armazenamento na microrregião de Alto Teles Pires – MT.	58
Figura 17: Localização de locais aptos a receberem unidades de armazenamento na microrregião de Dourados – MS.....	59
Figura 18: Localização de locais aptos a receberem unidades de armazenamento na microrregião de Sudoeste de Goiás - GO.	60
Figura 19: Localização de locais aptos a receberem unidades de armazenamento na microrregião de Barreiras – BA.....	61

Figura 20: Localização de locais aptos a receberem unidades de armazenamento na microrregião de Toledo – PR.....	62
Figura 21: Quantidade de unidades de armazenamento de 8.000 toneladas por microrregião.	64
Figura 22: Quantidade de unidades de armazenamento de 20.000 toneladas por microrregião.	66

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Déficit de armazenagem no Brasil de 1981 a 2011.....	38
Gráfico 2: Evolução e previsão da área, da produção e da produtividade da soja no Brasil entre 1983 a 2022.....	42
Gráfico 3: Evolução e previsão da área, da produção e da produtividade de milho no Brasil entre 1982 a 2022.....	44
Gráfico 4: Evolução e previsão da área, da produção e da produtividade de arroz no Brasil entre 1983 a 2022.....	46

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Capacidade estática de armazenagem e número de armazéns no Brasil – julho de 2012	16
Tabela 2: Variáveis do modelo e suas características	31
Tabela 3: Evolução do crescimento da capacidade estática brasileira na década de 80.....	39
Tabela 4: Evolução do crescimento da capacidade estática brasileira na década de 90.....	40
Tabela 5: Evolução do crescimento da capacidade estática brasileira na década de 2000.....	40
Tabela 6: Estatísticas do ajuste do modelo ARIMA para a área, produção e produtividade da soja.	43
Tabela 7: Estatísticas do ajuste do modelo ARIMA para a área, produção e produtividade do milho.	45
Tabela 8: Estatísticas do ajuste do modelo ARIMA para a área, produção e produtividade do arroz.	47
Tabela 9: Capacidade Estática x Produção de Grãos por Unidade de Federação – 2012.	53
Tabela 10: Custo de instalação de unidades de armazenamento nas cinco microrregiões deficitárias.....	67
Tabela 11: Análise da viabilidade econômica de unidades de armazenamento de oito e vinte mil toneladas.	68

RESUMO

A agricultura brasileira apresentou, nos últimos anos, altas taxas de crescimento, sobretudo no setor de grãos. Para o acondicionamento de toda a produção de forma adequada, as redes de armazenamento são indispensáveis, e os armazéns, por sua vez, devem estar localizados em áreas de maior concentração de produção de grãos evitando a perda desnecessária do produto e garantindo a sua qualidade. O presente trabalho buscou diagnosticar a capacidade de armazenamento existente e, comprovar, calculando a previsão futura da produção, da produtividade e da área a necessidade de infraestrutura de armazenamento de grãos, assim como simular o tamanho, o número, o custo e a localização de novas unidades de armazenamento nas principais microrregiões produtoras. O trabalho foi dividido em três etapas: a primeira consistiu no diagnóstico da quantidade existente de unidades estáticas de armazenamento de grãos no país e na previsão da produção da produtividade e área das culturas da soja, do milho e do arroz. Na segunda etapa foram identificadas as 100 principais microrregiões produtoras de grãos do Brasil, e a localização de novas unidades de armazenamento. A terceira etapa consistiu na definição do número e tamanho das unidades de armazenamento que devem ser instaladas para suprir a futura necessidade de armazenamento de grãos, no custo e na viabilidade econômica total necessária para adequada implementação dessas unidades de armazenamento de grãos em cada microrregião. Os resultados da previsão mostram que a produção continuará crescendo nos próximos dez anos. Os casos mais críticos de déficit de armazenamento de grãos estão nas microrregiões de Alto Teles Pires - MT, Barreiras - BA, Dourados - MS, Sudoeste de Goiás - GO e Toledo - PR. Para armazenar toda a produção de grãos nessas cinco microrregiões são necessárias 544 unidades de vinte mil toneladas e o custo dessa instalação é de R\$2,1 bilhões. A viabilidade econômica mostrou que o investimento em unidades de armazenamento de grãos apresenta uma rentabilidade mínima, mas as condições de financiamento do Plano Nacional de Armazenagem (PNA) do governo brasileiro com juros negativos, dois anos de carência e nove para pagar tornam atrativo esse tipo de investimentos.

PALAVRAS-CHAVE: previsão, capacidade estática, armazéns.

ABSTRACT

Brazilian agriculture in the last years showed high growth rates, particularly in the grain sector. For the packaging of all production in an appropriate way, storage networks are indispensable, and the warehouses, in turn, should be located in areas of high concentration of grain production avoiding the unnecessary loss of product and ensuring their quality. This study aimed to diagnose existing storage capacity, and prove, calculating the prediction of future production, productivity and area, the need for grain storage infrastructure, as well as simulate the size, number, cost and location of new storage units in major producing microregions. The study was divided into three stages: the first consisted in the diagnosis of the amount of existing static units of grain storage in the country and in forecasting the production, the productivity and area of soybean, corn and rice. In the second stage were defined 100 main microregions producing grain in Brazil, identifying each of these microregions and final location of the storage units. The third step consisted to determine the number and size of storage units that should be installed to supply the future need for grain storage, the cost and the economic viability total required for proper implementation of these storage units in each micro grains. The forecast results shows that production will continue growing over the next ten years. The most critical microregions with deficit of grain storage are in Alto Teles Pires - MT, Barreiras - BA, Dourados - MS, Sudoeste de Goiás - GO e Toledo - PR. To store all the grain production of these five microregions, 544 units of twenty thousand tons each are needed at a cost of R\$2.1 billion. The economic feasibility showed that investment in new storage units provide a minimum return but the conditions of the National Storage Plan (PNA) of the Brazilian Government with negative rates and two year grace period and nine years for payment make attractive this type of investment.

KEYWORDS: forecasting, static capacity, warehouses.

1. INTRODUÇÃO

Os sistemas de armazenagem de grãos têm importante destaque como fator estratégico na infraestrutura do agronegócio: exerce influência no escoamento da produção, na formação de preços e na própria competitividade do setor, tornando mais eficiente a comercialização da produção e trazendo benefícios diretos para o produtor.

Dados da Companhia Nacional de Abastecimento – a CONAB - indicam que a agricultura brasileira apresentou altas taxas de crescimento nos últimos anos, sobretudo no setor de grãos, baseando-se principalmente nos aumentos de produtividade. A produção de grãos passou de 83 milhões de toneladas em 2000 para 159 milhões em 2010 (CONAB, 2010).

Diante do rápido crescimento do setor, as redes de armazenamento são indispensáveis para o incentivo à produção agrícola no país, mas a capacidade de expansão da agricultura brasileira está próxima de seu limite devido à falta de investimentos na infraestrutura logística para escoar a produção e armazenar os grãos adequadamente (CONAB, 2005).

São vários os fatores que contribuem para a falta de infraestrutura, sendo que alguns deles são: a falta de armazéns e ausência de iniciativas para gerar soluções imediatas. Isso pode, conseqüentemente, ocasionar reações no mercado, prejudicando a situação do setor no futuro.

Um diagnóstico da situação do armazenamento no Brasil divulgado pela CONAB (2005) reforça que a capacidade estática de armazenamento de grãos permanece estagnada há alguns anos, enquanto a produção agrícola cresce em média 6% ao ano desde 1990. O fator que contribui para esse baixo índice de armazenamento é o econômico, já que há baixa difusão de tecnologia e a falta de um planejamento.

Diante disso, a unidade armazenadora deve ser projetada e localizada em lugares apropriados, mas o retrato da situação no Brasil demonstra que somente 32% dos silos (local adequado para armazenar os grãos) brasileiros estão na zona rural, 52% nas cidades e 5% nos portos. Comparado a outros países, como os Estados Unidos (que possuem 65% de capacidade estática nas propriedades rurais), o continente europeu (50%), a Argentina (40%) e o Canadá

(que é superior a 80%), a capacidade disponível nas propriedades rurais no Brasil ainda é muito pequena, cerca de 13% (CONAB, 2005).

De modo geral, a capacidade estática de armazenamento de grãos no Brasil, atualmente, é de 142,61 milhões de toneladas e, de acordo com o oitavo levantamento de grãos da CONAB (2012), a produção era estimada em 161, 23 milhões de toneladas para o ano de 2012. De acordo com Gallardo et. al (2011), as recomendações da *Food and Agriculture Organization* – FAO - é que a capacidade estática de armazenamento de um país deve ser 1,2 vezes a sua produção agrícola anual, logo a capacidade estática de armazenamento brasileira deveria ser superior a 193 milhões de toneladas.

Acrescenta-se o fato de que as unidades armazenadoras não estão adequadamente localizadas nas regiões de maior demanda, e isso é um problema cada vez maior nas regiões de fronteira agrícola. Nas últimas décadas, o avanço da fronteira agrícola se deu na direção Centro-Norte do país, uma das regiões mais deficitárias em relação à capacidade estática de armazenamento.

Em resposta a isso, o mapeamento da situação da armazenagem no Brasil é um dos fatores que poderão subsidiar o crescimento da produção agrícola garantindo o armazenamento da safra em termos quantitativos e qualitativos, sempre contemplando a melhor localização desses estoques, o que possibilitará a redução de custos com o transporte e, conseqüentemente, gerará melhores condições de comercialização (CONAB, 2005).

Essas estruturas de estocagem devem atender aos requisitos do armazenador de grãos, pois este objetiva o melhor preço do seu produto, a conservação com o menor custo de manutenção de equipamentos, e, conseqüentemente, a melhor qualidade ofertada. Além disso, os armazéns devem estar localizados em áreas de maior concentração de produção de grãos evitando a perda desnecessária do produto.

Não preocupa somente o déficit na capacidade de armazenamento, mas também a necessidade de se modernizar a infraestrutura de armazenagem que, por um longo período, não recebeu investimentos na construção de armazéns. Como nos últimos anos a produção de grãos tem apresentado taxas maiores de crescimento, o setor de logística vem sofrendo com tal

crescimento justamente em termos de armazenamento, transporte de grãos e eficiência nos portos.

Nos portos, existe falta de integração dos transportes, além de problemas de produtividade: o embarque é muito lento, os equipamentos são antigos e obsoletos. Muitas vezes o navio entra no porto, mas não consegue sair com carga total devido à profundidade no berço, causando prejuízos (CONAB, 2005).

Por outro lado, nas estradas, estima-se que o Brasil perca cerca de R\$ 2,7 bilhões a cada safra com o derrame de grãos durante o transporte rodoviário e, segundo o Ministério dos Transportes, 58% das cargas do país são transportadas pelo sistema rodoviário, que é o menos eficiente para longas distâncias (MACIEL, 2010).

Investimentos constantes na infraestrutura, como estradas, portos e redes de armazenamento, são indispensáveis para uma resposta positiva no transporte e escoamento de grãos. Além disso, se faz necessário planejar as necessidades futuras de armazenamento e definir os investimentos em infraestrutura necessários para permitir um comportamento normal do mercado.

Neste contexto, a hipótese deste trabalho é que o uso de geotecnologia e o uso de sistemas de suporte a decisão em armazenagem e logística permite o diagnóstico da infraestrutura e localização de novos armazéns, proporcionando um aumento da competitividade na produção e comercialização de grãos no Brasil.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo Geral

Diagnosticar a capacidade estática de armazenamento existente e, comprovar, calculando a previsão futura da produção, da produtividade e da área a necessidade de infraestrutura de armazenamento de grãos, assim como simular o tamanho, o número, o custo e a localização de novas unidades de armazenamento nas principais microrregiões produtoras.

2.2. Objetivos Específicos

- Identificar a capacidade estática de armazenamento de grãos disponível;
- Prever a produção, a produtividade e a área das culturas da soja, do milho e do arroz para os próximos dez anos (2013 – 2022) a partir de dados históricos;
- Propor a localização das novas unidades de armazenamento de grãos nas microrregiões produtoras em estudo;
- Simular o número e tamanho de novas unidades de armazenamento nas microrregiões e;
- Estimar o custo necessário e a viabilidade econômica para a implantação das unidades de armazenamento.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. Características da Produção de Grãos no Brasil

Esta seção tem uma visão específica sobre os aspectos relevantes que estão relacionados aos grãos no país. Os aspectos considerados são: a evolução da área plantada, a produção e a produtividade da soja, do milho e do arroz. Tais culturas foram abordadas, pois representam mais de 95% da produção de grãos do país.

Nos últimos anos, as altas taxas de crescimento da agricultura brasileira têm ocorrido principalmente em decorrência de ganhos de produtividade e esta, por sua vez, tem sido a força impulsionadora do crescimento da produção.

Na figura 1, pode-se observar o comportamento histórico da produção, da área e da produtividade dos grãos de 1975 até 2010. A área teve um aumento de 45,6% e a produção cresceu 268% durante esse período. Grande parte do crescimento se deu por conta do aumento da produtividade, que passou de um valor médio de 1,2 t ha⁻¹ em 1977 para 3,0 t ha⁻¹ em 2010, resultando em uma taxa média de crescimento anual de 4,5%.

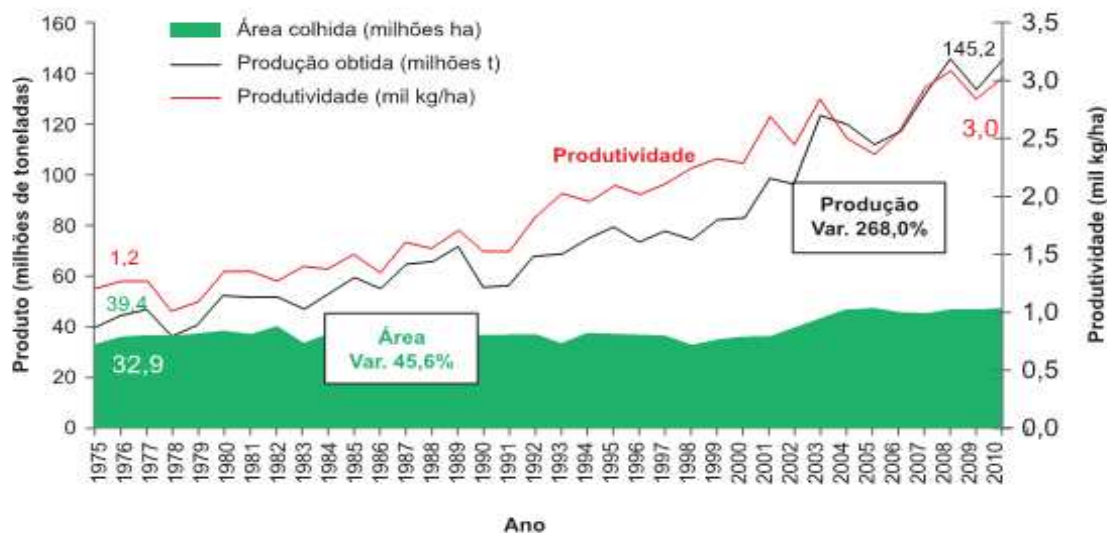


Figura 1: Evolução da área cultivada, em milhões de hectares, da produção e da produtividade de grãos, em milhões de toneladas, entre 1975 a 2010.

Fonte: Contini et al., a partir de dados da CONAB (2010).

Uma análise histórica da produção de soja no Brasil no início dos anos 70 mostrou que os agricultores expandiram rapidamente a produção de soja em resposta a fortes sinais do mercado internacional. Na mesma década, o Brasil produzia menos de 4% da soja do mundo, entretanto, no final da década de 80, o país produzia mais de 23%. Nesse mesmo período a produção brasileira subiu de 1,5 milhões para 24 milhões, um aumento de 150% (WARNKEN, 1999).

Durante o período de 1970 a 1990, a produção de soja teve um aumento de mais de 10% ao ano, o qual foi impulsionado pela expansão da área, cerca de 8,3% ao ano. A área colhida aumentou em cinco vezes, saltando de dois milhões de hectares entre 1969-1971 para mais de 10 milhões entre 1989-1991 (SCHNEPF; DOHLMAN; BOLLING, 2001).

Na safra de 2009/2010, o Brasil produziu 68,69 milhões de toneladas de soja, o que corresponde a 49% da área plantada de grãos no país. Para o ano de 2011 era esperada uma produção de 75,31 milhões de toneladas e uma produtividade média de 3,0 t ha⁻¹. Projeções indicam para a safra de 2020/2021 uma produção de 86,05 milhões de toneladas, um crescimento de 2,3% ao ano (MAPA, 2012).

Muitos fatores contribuíram para que a soja se tornasse uma importante cultura agrícola para o Brasil, assim como também foram responsáveis por diversas mudanças no cenário brasileiro. Algumas dessas mudanças foram: aceleração da mecanização das lavouras, modernização do sistema de transporte, expansão da fronteira agrícola, mudança na dieta alimentar dos brasileiros, tecnicização de outras culturas (ex: milho), entre outros (EMBRAPA, 2004).

Outra cultura na matriz de produção de grãos é o milho, que vem alcançando altos ganhos de produtividade nos últimos anos no Brasil. Segundo dados da CONAB (2010), a produtividade do milho no ano de 2011 poderia chegar a 4,2 t ha⁻¹ numa área de 13,3 milhões de hectares.

Conforme Cimilho (2009 apud NASCIMENTO, 2010), todas as regiões do Brasil cultivam o milho, sendo a região Sul do país a principal produtora em volume. Na safra 2008/09, esta região contribuiu com 37,41% do total da produção.

Projeções realizadas pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Figura 2) revelam que a área plantada do milho deverá crescer em torno de 0,73% até 2019/2020, enquanto que a produção está projetada para crescer 2,67% ao ano (MAPA, 2010).

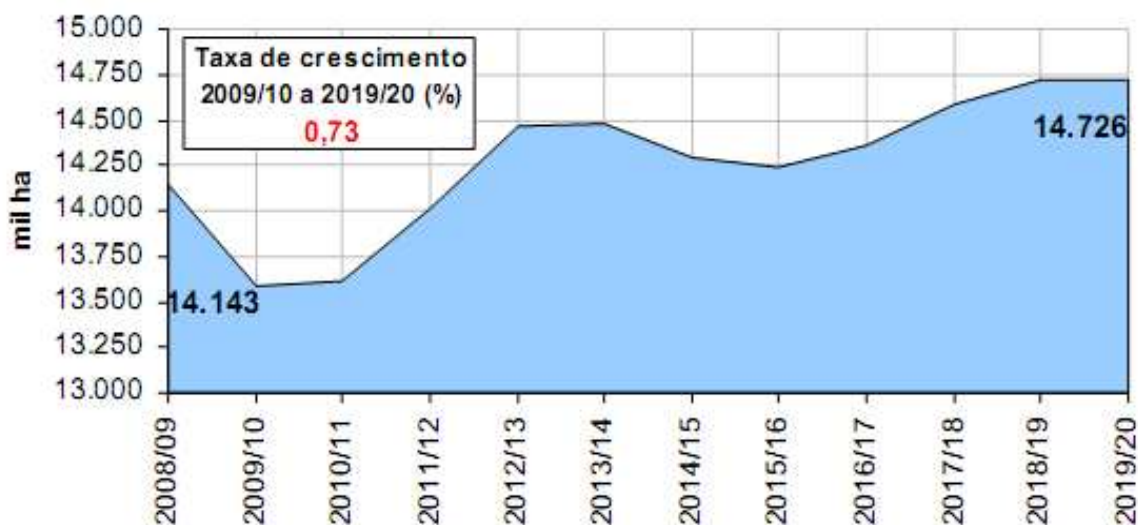


Figura 2: Projeção da área plantada do milho

Fonte: MAPA, 2010

O milho tem grande importância econômica, pois é o principal componente na alimentação de aves, suínos e bovinos e cumpre papel técnico importante para a viabilidade de outras culturas, como a da soja e do algodão, por meio da rotação de culturas.

O arroz é outra cultura que possui destaque na produção brasileira, servindo de alimento básico para cerca de 2,4 bilhões de pessoas no mundo. É considerado o produto de maior importância econômica em muitos países em desenvolvimento e, de acordo com a FAO, o arroz é o alimento mais importante para a segurança alimentar do mundo. É uma cultura versátil, adaptável a diferentes condições de solo e clima, e é considerada a espécie que apresenta maior potencial para o combate da fome no mundo (EMBRAPA, 2005).

No Brasil, entre 1975 e 2005, houve uma redução de 26% na área de plantio do arroz, mas no mesmo período a produção aumentou em 69% devido a um aumento de 128% na produtividade média. Na safra de 2003/2004, o Brasil tornou-se autossuficiente na produção

de arroz, sendo que 272 mil toneladas do grão foram exportadas em 2005, e, no ano seguinte, apenas 5% da produção nacional foi destinada à exportação (EMBRAPA, 2006).

Para a safra de 2019/2020 a produção projetada é de 14,12 milhões de toneladas, o consumo deverá crescer a uma taxa de 0,86% atingindo um volume de 14,37 milhões de toneladas, e a importação no mesmo período deverá ser de 652,85 mil toneladas, conforme previsões do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2010).

3.2. Modelos de Previsão para análise de Séries Temporais

Diversos modelos de previsão têm sido usados nas mais variadas áreas de conhecimento, e têm conquistado espaço na tomada de decisões, aumentando a utilização de procedimentos sistematizados de previsão, principalmente aqueles que envolvem a análise de séries temporais (JAIN, 2003 por BEZERRA; WOLF; SAMOHYL, 2010).

Marchezan e Souza (2010) utilizaram o modelo ARIMA (Modelo Autorregressivo Integrado de Médias Móveis) para realizar previsões do preço das principais culturas das lavouras temporárias desenvolvidas no Rio Grande do Sul. Por outro lado, Medeiros (2006) utiliza o modelo ARIMA para prever preços a serem recebidos pela arroba do boi e Oñate et. al (2010) para calcular a variação de preços do álcool hidratado no estado de São Paulo.

Também, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento realizou uma atualização e revisão do estudo “Projeções do Agronegócio – Brasil 2008/09 a 2018/19”, e divulgou recentemente o estudo “Projeções do Agronegócio – Brasil 2009/10 a 2019/2020”, que tem como objetivo indicar possíveis direções do desenvolvimento e fornecer subsídios aos formuladores de políticas públicas relacionadas aos principais produtos agrícolas. As projeções foram realizadas para produção, consumo, exportação, importação e área plantada. O período que constitui a base das projeções é de 34 anos e foram utilizados três modelos econométricos para realizar as projeções, sendo um deles o modelo ARIMA (MAPA, 2010).

A previsão de safras e o conhecimento da sua distribuição no espaço geográfico são de suma importância para o planejamento estratégico no país. Por esse meio, essa previsão

facilita a definição de políticas públicas voltadas para o abastecimento, para a segurança alimentar da população e a formação de preços.

Para compreender a influência do armazenamento na produção agrícola, é necessário analisar a interação entre as variáveis de mercado com e sem armazenamento. Essa análise é abordada na seção seguinte.

3.3. O armazenamento de grãos e sua relação com a Segurança Alimentar e a estabilização de Preços Agrícolas.

O abastecimento alimentar ganhou significado de segurança nacional frente à necessidade de formação de estoques “estratégicos” de alimentos. A manutenção de estoques públicos de alimentos é um dos requisitos necessários à operacionalização de políticas públicas no âmbito do domínio da segurança alimentar, e serve como instrumento de política agrícola para promover condições seguras e estáveis ao abastecimento alimentar e nutricional da população.

O termo segurança alimentar é de origem militar e vincula a questão alimentar exclusivamente à capacidade de produção. Este conceito comporta elementos que afetam não somente a disponibilidade de alimento, mas também qualidade nutritiva, acesso, qualidade e suficiência de alimento (HIRAI; ANJOS, 2007).

Diante disso, sabe-se que o nível dos estoques mundiais de cereais influencia a estabilidade dos mercados internacionais. Entretanto, no início de 2011 foi possível diagnosticar uma redução de 15% nos estoques de grãos globais, comprometendo a segurança alimentar e resultando, segundo o relatório da FAO (2011) *Price Volatility in Food and Agricultural Markets: Policy Responses*, em alto risco da volatilidade dos preços nos próximos anos (CROLA, 2011).

Segundo Aguiar (1992) o armazenamento é uma atividade empresarial que está inserida dentro de um conjunto de atividades econômicas, podendo ser analisada, portanto, sob o enfoque da teoria econômica. A formação de preços, tanto de produtos quanto de serviços,

varia em função da oferta e da demanda destes no mercado. O balanço entre eles no mercado internacional proporciona excedentes de produção ou falta do produto. Quando a produção é maior do que o consumo, o excesso é estocado e os preços tendem a cair, e quando há falta do produto, os preços tendem a subir.

Há uma incompatibilidade entre a oferta e a demanda nos sistemas agroindustriais, pois, enquanto a demanda é estável ao longo do ano, ou seja, não há variação no consumo de alimentos, a oferta é instável, devido à caracterização sazonal das culturas agrícolas. Portanto, esse fenômeno influencia na formação de estoques para abastecimento do mercado consumidor e, somado a isso, o preço dos produtos está diretamente relacionado à capacidade de armazenamento, já que este mecanismo permite um melhor aproveitamento de oportunidades com a variação dos preços dos produtos (NUNES, 2010).

A partir do momento em que o armazenamento é praticado em um ambiente de mercado competitivo, cujo objetivo é a maximização do lucro, a decisão de estocar parte da produção para o próximo período é formada sob a expectativa de um preço futuro. Nesse sentido, só será economicamente viável a formação de estoques se a diferença entre o preço futuro e o preço corrente for superior aos custos de armazenamento do produto (FERRARI, 2006).

Segundo Guimarães (2001), a expressão que representa o lucro de cada agente envolvido, seja ele produtor, indústria ou uma empresa prestadora de serviços de armazenagem, é dada por:

$$E\P_t^i = \delta E_t P_{t+1} I_t^i - P_t I_t^i + k I_t^i \quad (1)$$

Em que:

$E_t P_{t+1}$ é a expectativa em t para o preço no período $t+1$; P é o preço corrente; I_t^i é o estoque armazenado por um agente no período t ; k é o custo de armazenamento médio (constante); δ é a taxa de desconto dada por $[1/(1-r)]$, em que r é a taxa de juros; e $E\P_t^i$ é o lucro com o armazenamento.

Ao maximizar a equação (1) e ajustarmos os termos, chega-se a regra de arbitragem temporal, em que a decisão dos agentes em formar estoques é dada pela seguinte equação:

$$\delta EP_{t+1} - P_t - k \geq 0 \quad I_t^i \geq 0 \quad (2)$$

$$\delta EP_{t+1} - P_t - k < 0 \quad I_t^i = 0 \quad (3)$$

Assim, equação (2) indica que, se o preço futuro for maior que o preço corrente mais o custo de estocagem, os agentes do mercado poderão aproveitar essa oportunidade de lucro aumentando seus estoques até que se tenha um equilíbrio. Caso a situação seja ao contrário (equação 3), haverá uma redução nos seus estoques até que o equilíbrio seja atingido.

Guimarães (2001) cita o trabalho de Wright e Williams (1984), que torna possível a compreensão da função dos estoques agrícolas e seus efeitos sobre o equilíbrio de mercado. Assim, a Figura 3 representaria o mercado de um produto agrícola que pode ser armazenado com produção sazonal. A curva de oferta para um produto agrícola, cuja quantidade ofertada corresponde à produção planejada, é dada por:

$$\hat{H}_t = \omega(P_t) \quad (4)$$

Sendo que a produção planejada ($\hat{H}_t$) é função (ω) do preço corrente (P_t).

Por outro lado, a curva de demanda para consumo no período (D_c) é também função (D) do preço corrente em t , sendo válida somente se não houver armazenamento. A expressão é dada por:

$$D_c = D(P_t) \quad (5)$$

A partir do momento em que se decide armazenar, a curva de demanda de mercado passa de D_c para D_m e esta passa a agregar não somente a demanda para consumo, mas

também a demanda para armazenamento. Portanto, de acordo com a figura 3 é possível observar os pontos de mercado para situações com e sem armazenamento.

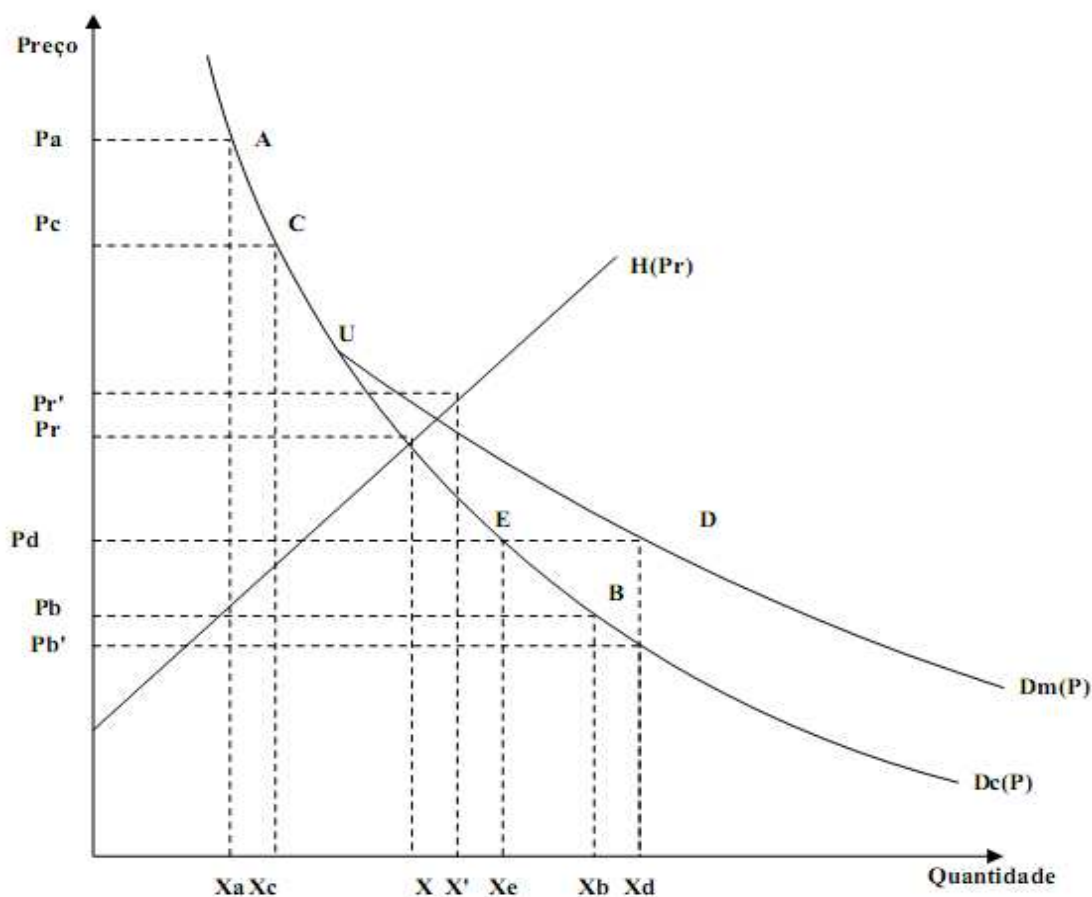


Figura 3: Equilíbrio de mercado com e sem armazenamento

Fonte: Guimarães, 2001

O equilíbrio do mercado no ano t é observado no ponto P e quantidade H . Ao mensurarmos a área abaixo da curva de demanda até o preço de equilíbrio e acima da curva de oferta até o preço de equilíbrio, é possível obter o valor do Bem Estar para se produzir e utilizar a quantidade X de produto, tanto para produtores quanto para consumidores. Diante disso, pode-se provar que o ponto de equilíbrio é igual ao ponto de Bem Estar máximo naquele ano.

A quantidade X produzida, em geral, não corresponde à oferta planejada, pois existe uma incerteza inerente à produção de produtos agrícolas, pois estes dependem de fatores não controláveis e imprevisíveis (como o clima, por exemplo).

Considerando que não é possível armazenar, a produção X obtida apresenta um desvio η em relação à produção planejada (X). Assim, as oscilações que ocorrem na produção serão representadas por $(X \pm \eta)$, sendo que η é o fator de variação da produção planejada. Dessa forma, a produção efetiva será $X - \eta$ (Xa) ou $X + \eta$ (Xb), como representado na Figura 3 pelos pontos A e B. Diante dessa nova situação, o Bem Estar muda a cada ano, conforme o ponto de equilíbrio do ano. Quando a produção for Xa , haverá uma redução no excedente dos consumidores, e se a produção for Xb , os produtores serão prejudicados.

Ao tornar possível a armazenagem, a curva de demanda relevante passa a ser Dm , que agrega as demandas de mercado e de armazenagem. Sendo assim, a nova produção poderá ser $X' - \eta$ (Xc) ou $H' + \eta$ (Xd), e os pontos de equilíbrio passam a ser C e D, respectivamente. Quando a produção for Xd , ao preço de Pd , a demanda de mercado será maior do que no caso anterior. Considerando o preço Pd , a demanda para consumo será Xe e a quantidade que será estocada no período 1 será $(Xd - Xe)$, e, ainda assim, o produtor e o consumidor sofrerão um impacto negativo em seus excedentes.

Portanto, o efeito analisado do armazenamento no mercado é dinâmico e não afeta somente os preços e a quantidade no ano em que são formados, mas também os preços e a quantidade disponível para consumo nos anos seguintes.

Neste contexto, a seção seguinte descreve as características e a evolução da capacidade estática de armazenamento de grãos no Brasil.

3.4. Armazenamento de grãos no Brasil

3.4.1. Evolução da rede de armazenamento.

De acordo com Brandão (1989 apud NOGUEIRA, 2007), os primeiros armazéns construídos pelo setor privado no Brasil são do início do século XX. Tinham como objetivo armazenar a produção de café no estado de São Paulo, que posteriormente seria exportado.

Em 1869, com a Lei 1746, o governo estava autorizado a conceder a emissão de títulos de garantias de mercadorias depositadas em armazéns pertencentes às empresas concessionárias de obras de melhoramentos de portos. No mesmo sentido, em 1903 é aprovado o Decreto nº 1.102, que definia as normas básicas do armazenamento e conservação de produtos (FERRARI, 2006).

Os estímulos concedidos pelo governo, entretanto, não foram suficientes, e a implantação de novas redes armazenadoras foi se tornando cada vez mais prementes, por conta dos recursos insuficientes para a construção de armazéns (PUZZI, 1977).

De acordo com Puzzi (1977), o governo estruturou diversas soluções para o problema através de ações que evidenciaram a necessidade de construção de silos e armazéns. Os exemplos são: o Relatório TAUB de 1943/44, o Plano Salte em 1948/49, Comissão Mista Brasil-Estados Unidos em 1952/53, entre outros. A partir dos anos de 1950, vários estados começaram a criar suas próprias companhias de armazenamento, como, por exemplo, a Ceagesp em São Paulo, a Copasa no Paraná, Casemg em Minas Gerais, entre outras (NOGUEIRA, 2007).

Por outro lado, entre as décadas de 40 e 60, notou-se que as ações do governo voltadas para o estímulo da armazenagem tiveram origem emergencial, pois foram pressionadas pela demanda dos grandes centros urbanos para armazenar a produção e abastecer seus mercados.

Nas décadas de 60 e 70 o governo tabelava os preços dos produtos e controlava o volume importado de alimentos básicos. Essa medida tinha por objetivo estimular a produção agrícola. O conjunto de ações governamentais resultou em uma expansão da rede armazenadora em todo o território nacional, e o primeiro cadastro realizado pela Companhia Nacional de Abastecimento (CIBRAZEM) mostrou que o Brasil dispunha de 1,7 mil unidades armazenadoras com uma capacidade de 35,8 milhões de toneladas (FERRARI, 2006).

Essa pesquisa permitiu ao governo verificar as regiões com maior déficit na capacidade estática de armazenamento e, por conta disso, foi criado o Programa Nacional de

Abastecimento (PRONAZEM), cujo objetivo era estimular a armazenagem dentro das fazendas, em terminais e subterminais.

Segundo Barros (1997), na década de 90 a agricultura foi o setor mais atingido pela abertura do mercado e pelo o processo de globalização. Nesse período, o governo tinha o papel primordial de manter e garantir o abastecimento interno e, por conta disso, novas alternativas de comercialização surgiram.

Um exemplo disso foi a criação de novos instrumentos para a Política de Garantia de Preços Mínimos, mas eles não só representavam novos instrumentos como também uma nova política, por meio da qual o governo evitava formar estoques (GUIMARÃES, 2001).

Novos programas elaborados pelo governo estão inseridos na linha de crédito rural, contemplando investimentos que favoreçam principalmente a ampliação da rede armazenadora nacional, como o Programa de Incentivo à Irrigação e à Armazenagem (MODERINFRA), e o Programa de Desenvolvimento Cooperativo para Agregação de Valor à Produção Agropecuária (PRODECOOP).

3.4.2. Capacidade Estática de Armazenamento de Grãos no Brasil

A questão do escoamento da safra brasileira está atrelada a um aspecto fundamental, que afeta diretamente o agronegócio brasileiro: a infraestrutura de armazenagem de grãos, que deve ter a capacidade de acondicionar toda a produção agrícola nacional, e ainda disponibilizar espaços para eventuais importações de produtos, a fim de atender a demanda interna.

Por conta disso, a armazenagem é uma das mais complexas etapas logísticas da agropecuária de qualquer país. As unidades armazenadoras de grãos podem ser definidas como sendo complexos agroindustriais constituídos de estruturas e recursos para receber, pré-beneficiar, armazenar e expedir a produção agrícola. Este conjunto de operações pode ser definido como: pesagem, descarregamento, pré-limpeza, secagem, limpeza, tratamento químico, armazenagem e expedição.

O Brasil, por sua vez, apresenta sérias deficiências nesse setor, pois atualmente a safra de grãos é maior do que a capacidade de armazenamento. De acordo com a Companhia Nacional do Abastecimento - CONAB, nosso país tem capacidade estática de armazenagem de 142.619.014 toneladas, distribuídos em 7.097 armazéns convencionais, e 10.877 armazéns a granel, totalizando 17.974 (TABELA 1).

Na tabela 1, nota-se que a região Sul apresenta 51,90% (9.330 unidades) do total da capacidade de armazenagem estática do Brasil, seguidas da região Centro-Oeste (com 22,17%), Sudeste (com 16,29%), Nordeste (com 7,02%) e Norte (com 2,62%). Pode-se observar que a maior região produtora de grãos, o Centro-Oeste, não é a que tem maior capacidade para armazená-los. Por outro lado, a região Sul, segunda maior produtora, é a região que mais tem capacidade para armazenar os grãos produzidos. Fica clara a importância de um planejamento adequado para garantir que a capacidade de armazenagem seja suficiente para atender aos volumes de produção previstos e para evitar futuros gargalos logísticos.

Tabela 1: Capacidade estática de armazenagem e número de armazéns no Brasil – julho de 2012

Regiões	Armazéns Convencionais		Armazéns a Granel		Total	
	Qtde	Capacidade (t)	Qtde	Capacidade (t)	Qtde	Capacidade (t)
Centro-Oeste	1.005	4.416.771	2.980	43.960.207	3.985	48.376.978
Norte	280	912.000	190	2.074.241	470	2.986.241
Nordeste	692	2.046.974	570	6.776.504	1.262	8.823.478
Sul	3.174	8.992.502	6.156	50.567.551	9.330	59.560.053
Sudeste	1.946	9.335.116	981	13.537.148	2.927	22.872.264
Total	7.097	25.703.363	10.877	116.915.651	17.974	142.619.014

Fonte: CONAB, 2012

Por outro lado, diante do total de unidades de armazenamento, observa-se que 13% delas estão localizadas internamente nas propriedades rurais, 32% em áreas rurais externas às fazendas, 52% em áreas urbanas e 5% nas áreas portuárias. A reduzida capacidade de armazenagem das fazendas impede que os produtores possam vender seus produtos a melhores preços na época de entressafra, e que tenham redução de perda na pós-colheita e no custo com

fretes. Isto não acontece em países como França, Argentina e Estados Unidos, nos quais a capacidade de armazenagem em nível de fazenda está entre 30 a 60% de suas safras.

No período de 2000 a 2010 a produção de grãos aumentou 77%, enquanto que o crescimento relativo à capacidade estática de armazenagem foi de 52,6%, o que significa um déficit de 24,4 milhões de toneladas. (Figura 4).

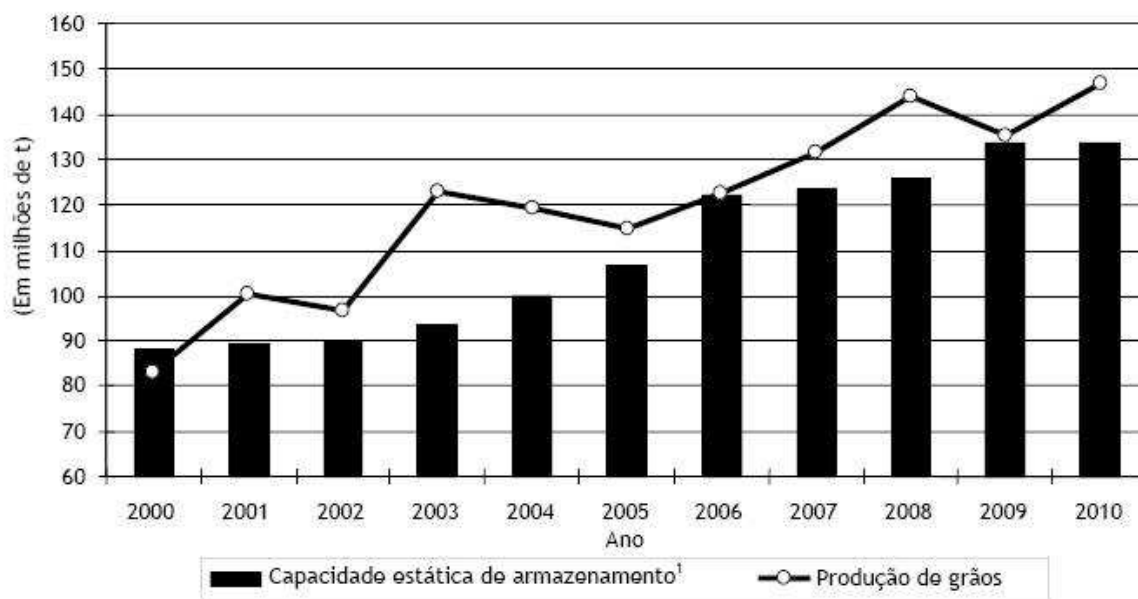


Figura 4: Evolução da Capacidade estática de armazenagem x Produção de grãos 2000 – 2010.

Fonte: NOGUEIRA JUNIOR; TSUNECHIRO, a partir de dados da CONAB (2010).

Ao considerar o grande potencial de crescimento com base nas condições naturais e tecnológicas disponíveis, projeções realizadas para o agronegócio no período que se estende de 2009/10 a 2019/20 apontam crescimento de 47,7% na produção de grãos. Se concretizados tais resultados, a produção desses grãos selecionados, que são responsáveis por substancial parcela do volume total brasileiro, deverá ultrapassar os 129,8 milhões de toneladas contabilizadas em 2008/09, alcançando o número de 177,5 milhões de toneladas em 2019/20, graças, sobretudo, ao expressivo crescimento da produtividade (NOGUEIRA JUNIOR; TSUNECHIRO, 2010).

Diante desse cenário, grande parte da produção de grãos é armazenada durante certo período e requer um armazenamento adequado para que, assim, a qualidade possa ser preservada, evitando a perda desses grãos.

Do ponto de vista tecnológico, o armazenamento é uma atividade essencial para a redução das perdas agrícolas, bem como para a conservação dos grãos. Máquinas obsoletas ou desreguladas causam perdas e danos aos grãos, propiciando ataque de pragas e doenças dentro dos armazéns (WEBER, 2001).

Puzzi (2000) cita uma pesquisa feita pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), em conjunto com a Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER), realizada no ano de 1997 acerca da safra de soja. A investigação revelou que a perda por hectare, durante o processo de colheita da cultura da soja, chegou a 1,7 saca (60kg). Este número é alto se comparado ao padrão internacional, que é de uma saca por hectare.

A perda de grãos não ocorre somente no campo, mas também nas etapas de transporte, de beneficiamento e de armazenamento de grãos. Puzzi (2000) destaca que existem dois tipos de perda nos armazéns: a perda física, na qual ocorre a redução do peso do produto devido ao ataque de insetos e roedores; e a perda relacionada à qualidade, já que as características intrínsecas e essenciais do produto são modificadas devido à incidência de fungos.

Com relação à rede de armazenamento, o processo de perda de grãos acontece devido à má conservação de estradas, ferrovias obsoletas e ineficientes, portos sobrecarregados e poucas alternativas hidroviárias. Esses fatores dificultam a comercialização da safra, prejudicando a competitividade do agronegócio brasileiro e causando prejuízos aos produtores (CONAB, 2005).

Com base nos dados apresentados, é clara a necessidade de investimentos e planejamento no setor de armazenamento de grãos no Brasil, assim como na escolha adequada a cada tipo de estrutura a ser instalada.

Sendo assim, algumas considerações devem ser levadas em conta quanto ao tipo de unidade armazenadora que será implantada. Por exemplo, o tipo de produto a ser armazenado; os fatores econômicos e técnicos; o custo de instalação e operação; a finalidade que se destina a unidade de armazenamento e, por fim, a localização.

As edificações do tipo convencionais destinam-se à armazenagem de produtos acondicionados em sacarias. São construídas em concreto, alvenaria, estruturas metálicas ou mistas com fundo plano e possuem um compartimento único. Normalmente os grãos são armazenados em sacos, fardos, caixas, *pallets* e *bags*. Esse tipo de edificação possui grande flexibilidade para armazenar produtos diferentes com características diferentes; maior tolerância à umidade contida nos grãos; possui fácil identificação e separação dos lotes em caso de deterioração localizada; há possibilidade de remoção do material deteriorado sem a necessidade de remanejar todo o lote e o custo de instalação é reduzido. Por outro lado, utiliza mais mão de obra, há menor aproveitamento de espaço - por conta da necessidade de áreas para movimentação de cargas -, e propicia baixa velocidade nas operações de carga e descarga, entre outros (REGITANO-D'ARCE, 2004).

As edificações do tipo a granel dispensam o uso de embalagens e constituem uma tendência universal. Os armazéns destinados ao armazenamento de grãos a granel podem ser classificados como: silo hermético, elevado, granelizado e graneleiro. Os silos herméticos têm como característica manter os grãos isentos de insetos e proliferação de fungos. Assim, estes silos podem reduzir as taxas de oxigênio a um nível que causa a morte ou inativa os insetos e fungos, antes que se proliferem a ponto de alterar a qualidade do produto. Os silos elevados constituem atualmente uma das alternativas mais difundidas no Brasil, pois esse tipo de edificação proporciona melhores condições para conservação do produto e maior facilidade de automação (carga e descarga). Por outro lado, esta edificação é mais cara, pois são metálicas, de chapas lisas ou corrugadas de ferro galvanizado ou alumínio, fabricadas em série e montadas sobre um piso de concreto (REGITANO-D'ARCE, 2004).

O armazém graneleiro tem um custo mais baixo em relação ao silo elevado, e sua construção é rápida. São caracterizados por grandes compartimentos de estocagem, podendo ser de concreto ou alvenaria. Normalmente, os fechamentos laterais são de concreto armado, *in loco* ou pré-moldado, com cobertura metálica e o fundo em forma plana ou em talude (em forma de V, W ou semi V). Por conta disso, a movimentação dos grãos é automatizada ou semi-automatizada. Existe, também, a necessidade de manter o teor de umidade mais baixo que no silo elevado, sendo necessário o emprego frequente da aeração mecânica. No armazém

granelizado, que é o resultado da adaptação dos armazéns convencionais para operar com o produto a granel, existe um fundo plano, reforço nas laterais e equipamento de transporte horizontal e vertical de grãos. Esse tipo de edificação possui maior cadência operacional, redução de mão de obra, maior capacidade de armazenamento e não necessita de sacarias (CASEMG, 2011).

A próxima seção aborda as políticas de financiamento agrícola brasileira existentes voltadas à armazenagem.

3.4 Evolução da Política de Financiamento Agrícola no Brasil sob o enfoque da Armazenagem

O crédito rural é uma ferramenta de grande importância para o produtor agrícola, pois permite que ele tenha acesso à diversas modalidades de financiamento. A partir de financiamentos voltados à armazenagem de grãos e da aquisição de unidades armazenadoras, o produtor rural tem a opção de armazenar o produto durante os períodos em que os grãos estiverem avaliados em menor preço, e, futuramente, comercializá-los quando o preço estiver favorável.

Em 1965, por intermédio da Lei 4.289, foi estabelecida no Brasil a Política de Crédito Rural, que é gerido pelo Sistema Nacional de Crédito Rural (SNCR). Essa política tinha por objetivo: financiar parte dos custos de produção da agropecuária; fomentar a formação de capital; acelerar a adoção de novas tecnologias; e fortalecer os pequenos e médios produtores (BRASIL, 2004).

Atualmente, os principais objetivos associados ao programa de Crédito Rural e ao setor agrícola são: estimular os investimentos rurais efetuados pelos produtores ou por suas cooperativas; favorecer o oportuno e adequado custeio da produção e a comercialização de produtos agropecuários; incentivar a introdução de métodos racionais no sistema de produção, visando o aumento de produtividade, a melhoria do padrão de vida das populações rurais e a adequada utilização dos recursos naturais; propiciar, através do crédito fundiário, a aquisição e regularização de terras pelos pequenos produtores, posseiros, arrendatários e trabalhadores

rurais; desenvolver atividades florestais e pesqueiras, estimular a geração de renda e o melhor uso da mão de obra na agricultura familiar (BACEN, 2011).

O Crédito Rural engloba recursos destinados a custeio, investimento e comercialização. Os créditos de custeio são destinados a cobrir despesas habituais dos ciclos produtivos e compra de insumos na fase da colheita. Os créditos de investimento são aplicados em bens ou serviços duráveis, cujos benefícios repercutem durante anos; e os créditos de comercialização garantem ao produtor rural e à suas cooperativas os recursos necessários para a compra de mecanismos que garantam o abastecimento e propiciem o armazenamento da colheita nos períodos de redução de preços (MAPA, 2011a).

As linhas de crédito para investimento permitem a aquisição dos bens indispensáveis à produção e modernização da agropecuária brasileira, como por exemplo, tratores, máquinas, reformas ou ampliação de armazéns, silos, galpões e outros itens.

Diversas políticas públicas, de abrangência nacional, foram adotadas visando a construção ou reforma de unidades armazenadoras. Na década de 70 e 80, o Governo Federal fez intervenções no mercado agrícola e criou a Política de Garantias de Preços Mínimos (PGPM), que trabalha através de seus principais instrumentos de comercialização: o Empréstimo do Governo Federal (EGF) e a Aquisição do Governo Federal (AGF), que tem como intuito incentivar e modernizar a produção agrícola.

Outras diversas linhas de financiamento agrícola foram criadas. Em 1975 foi criado o Pronazem (Programa Nacional de Armazenagem), o qual foi direcionado para construção de unidades armazenadoras. Este tinha por objetivo suprir o déficit da capacidade estática existente na época em três diferentes níveis: fazenda, intermediário e terminal, e setor público. O programa vigorou somente até 1979, mas representou um aumento de 16% na rede armazenadora do país.

Na década de 90, por sua vez, não houve investimentos no setor, o que acarretou gargalos em algumas regiões do país, visto que a produção aumentava de forma expressiva. Já em 2000, por intermédio da Lei de Armazenagem (Lei nº 9.973/2000) e do seu Decreto Regulamentador (Decreto nº 3.385/2001), o Governo Federal passou a ser responsável pela

regulamentação do setor, mas somente em 2001 houve sinais de mudanças, pois foi implementado o Programa de Incentivo à Construção e Modernização de Armazéns (Proazem), cujo objetivo era a construção e modernização das estruturas armazenadoras localizadas em propriedades rurais. Na época, menos de 5% da capacidade estática nacional estava nessas propriedades. .

Em 2002 teve início o Programa de Incentivo à Irrigação e à Armazenagem (Moderinfra), que substituiu o Proazem. O programa tem os mesmos objetivos do programa anterior e passou a integrar o Programa de Apoio a Agricultura Irrigada (Proirriga).

Além do Moderinfra, o Governo Federal também apresentou outros programas, como o Finame Agrícola Especial, especificamente destinado a empresas de armazenamento, e que trabalha a partir de recursos advindos de linha de crédito do Banco Nacional de Desenvolvimento Social (BNDES), financiando máquinas e equipamentos, incluindo manutenção e recuperação. Outro programa é o Prodecoop que é reservado às estruturas de armazenamento de cooperativas.

De acordo com informações do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2011b), os recursos destinados ao Moderinfra no ano safra 2004/2005 foram de R\$ 700 milhões, mas apenas R\$ 444 milhões foram efetivamente utilizados. O novo Plano Agrícola e Pecuário de 2011/2012, entretanto, destaca recursos na ordem de R\$ 107,2 bilhões. Os recursos dividem-se em três: custeio e comercialização, investimento e linhas especiais. O setor de armazenagem se enquadra na linha de crédito de investimentos, e para esse recurso o montante disponível será de R\$ 80,2 bilhões.

O Plano Agrícola e Pecuário 2011/2012 tem como um dos objetivos o incentivo à armazenagem, visando o aperfeiçoamento da rede de armazenagem da produção rural brasileira, o incentivo à construção, manutenção e adequação de armazéns na fazenda. Essas políticas englobam dois programas de investimento: Moderinfra e Prodecoop. A partir desse ano também será possível financiar a construção de armazéns destinados à guarda de insumos agrícolas e de galpões para abrigar colheitadeiras, tratores e implementos agrícolas (MAPA, 2011a).

A agricultura está sendo alvo permanente de políticas públicas, pois estas visam novo aumento de produção através de ganhos de produtividade e de incorporação de áreas, possibilitando o cultivo de mais alimentos de qualidade para os brasileiros. A falta de conhecimento sobre as vantagens de um sistema de processamento na fazenda, aliado às dificuldades de acesso aos recursos financeiros necessários para tal investimento, faz com que produtores desconheçam seus benefícios (CONAB, 2005).

Assim, as linhas de financiamento disponíveis deveriam ser ampliadas e o acesso menos burocratizado, para que assim haja um incremento desses investimentos por parte dos produtores. Os produtores têm procurado, com recursos próprios, investir em instalações de armazenamento nas suas propriedades, mas a oferta de recursos governamentais é fundamental para transformar de forma significativa o perfil da armazenagem agrícola brasileira (CONAB, 2005).

3.4.1 Mecanismos de apoio à Comercialização e ao Abastecimento

Os mecanismos de apoio à comercialização e abastecimento garantem um melhor escoamento da produção agrícola, permitindo maior eficiência na comercialização dos produtos, assim como na formação dos preços, e as políticas de abastecimento, além disso, garantem o abastecimento alimentar no país.

Assim, a política de comercialização agrícola tem como principal instrumento a Política de Garantia de Preços Mínimos (PGPM), que foi criada para dar sustentação aos preços recebidos pelo produtor nos períodos de oferta elevada.

Conforme a figura 5, os instrumentos utilizados pelo governo eram a Aquisição do Governo Federal (AGF) ou o Empréstimo do Governo Federal (EGF) com e sem opção de venda. A venda do estoque público via AGF requeria que o preço de mercado no atacado atingisse o Preço de Liberação de Estoque (PLE), o qual era dado por uma média móvel dos preços reais de uma série mínima de 48 meses consecutivos, mais uma margem de 15% (DELGADO; CONCEIÇÃO, 2009).

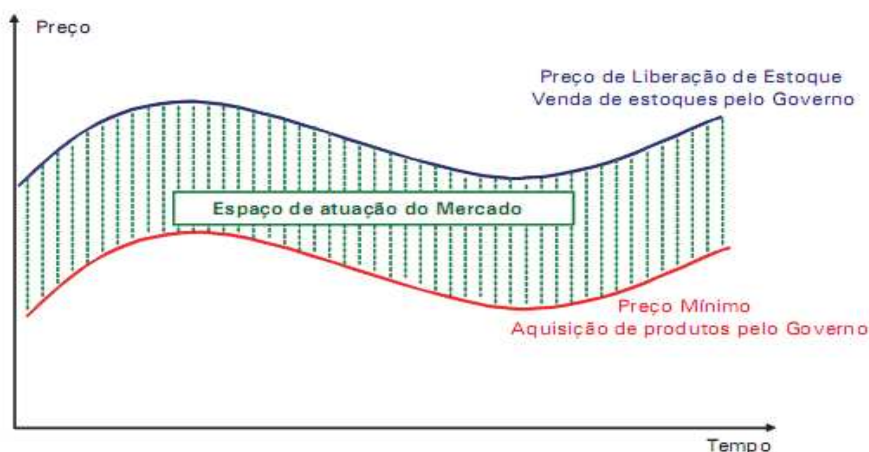


Figura 5: Limites para a atuação do governo.

Fonte: Ramos, 2009.

A PGPM sofreu alterações após o Plano Real, e a política governamental para os mercados agrícolas passou por uma grande liberalização comercial e abertura econômica a fim de estabilizar os preços e evitar intervenções diretas. O sistema de garantia de preços mínimos e seus instrumentos passaram por reformulações a partir do ano de 1996 (RAMOS, 2009).

Na década de 90, tanto no Brasil como em outros países em desenvolvimento, ocorreu um movimento de liberação comercial e de alteração na forma como o Estado intervia na economia. Diversas agências estatais de abastecimento, comercialização e intervenção nos mecanismos de armazenagem, de preços e garantia de preços mínimos sofreram um processo de reforma. Um exemplo dessa reforma é a fusão da Companhia de Financiamento da Produção (CFP), da Companhia Brasileira de Armazenagem (CIBRAZEM) e da Companhia Brasileira de Alimentos – COBAL, num único órgão, a Companhia Nacional de Abastecimento – CONAB, através da Lei nº 8029 de 12/4/1990 (STEFANELO, 2005).

A partir da abertura econômica os preços de mercado, então, não dependiam tanto da estocagem pública. Isso permitiu a incorporação de novos mecanismos privados de apoio e novas medidas do governo, apresentadas no Plano Agrícola e Pecuário de 1995/1996 como, por exemplo, a não acumulação de estoques; garantia do abastecimento interno via

importações e o desenvolvimento de mecanismos privados de financiamento da comercialização (RAMOS, 2009).

Atualmente, o Governo Federal institui mecanismos de apoio, sustentação e garantia de preços, que vão desde a tradicional Aquisição do Governo Federal (AGF) até instrumentos de equalização mais recentes. Um desses instrumentos é o Prêmio para Escoamento de Produtos (PEP), que tem por objetivo garantir ao produtor preço mínimo. O governo paga o prêmio ao comprador que garanta ao produtor pelo menos o preço mínimo e que envie o produto para uma região pré-determinada, conforme as necessidades de abastecimento do país. Outro instrumento é o Prêmio de Equalização pago ao Produtor (PEPRO), que também visa garantir que o produtor venda pelo preço mínimo. O governo paga ao produtor a diferença entre o preço de sua venda ao mercado e o preço mínimo, caso o preço de mercado estiver abaixo do mínimo. O que diferencia este instrumento em relação ao PEP é o fato do prêmio ser pago diretamente ao produtor, que também é responsável por toda a documentação que comprova a operação. Já o Contrato de Opção de Venda Pública de Produtos Agrícolas é um contrato negociado pelo governo, e que permite ao produtor ou cooperativa vender sua produção para estoques públicos por um preço e data previamente fixados. Este instrumento funciona como um seguro para o produtor contra a queda de preços e proporciona um melhor preço ao consumidor (MAPA, 2011a).

A Recompra e Repasse de Contrato de Opção de Venda é feita através de um leilão. Sua finalidade é desonerar o governo da obrigatoriedade de adquirir um produto sem causar prejuízo aos produtores e cooperativas. Na recompra ou repasse de Contrato de Opção de Venda é feita uma reversão de contratos de opção, mediante a oferta de subsídio financeiro equivalente à diferença entre o preço de exercício e o preço de mercado. Quando é feito o leilão de repasse, o governo, que é o lançador original do contrato de opção, é substituído por um agente privado que recebe o subsídio. Assim que o leilão é arrematado, as obrigações do governo são passadas diretamente para o arrematante. Por outro lado, na recompra o subsídio é dado diretamente ao produtor. O Prêmio de Opção de Venda Privada de Produtos Agrícolas (PROP) é um mecanismo similar ao Contrato de Opção de Venda do Governo. O que os diferencia é o lançamento das opções por empresas privadas, interessadas em comprar o

produto. O governo garante a operação dentro de alguns limites. Por fim, a Linha Especial de Crédito de Comercialização (LEC) é um crédito “especial”, pois pode, de acordo com as circunstâncias, permitir financiamento para produtos que não constam na Política de Garantia de Preços Mínimos (MAPA, 2011a).

Em sentido contrário à garantia de preços mínimos, o governo utiliza mecanismos para garantir aos consumidores o abastecimento no devido tempo, e com uma distribuição que atenda à demanda nacional. Um dos mecanismos são as Vendas Tradicionais, nas quais o governo vende os produtos derivados do estoque público via leilões operados pela CONAB de modo à regular o abastecimento e o preço dos produtos agrícolas no mercado. O produto é comercializado na região de origem do depósito. O Valor de Escoamento de Produto (VEP) possibilita a venda de estoque público, e o governo paga um subsídio (Prêmio) para que o produto seja destinado a uma região pré-determinada, geralmente uma região deficitária, conforme as necessidades de abastecimento do país.

Concluindo, esses mecanismos de comercialização são fundamentais para o desenvolvimento do setor agrícola do país, pois dão maior segurança para o produtor através da garantia de preços e seguro de armazenagem.

3.4.2. Instrumentos de Financiamento Privado

Os novos financiamentos foram criados pelo Governo Federal a fim de atrair capital privado para financiamento de atividades agrícolas e de apoio à comercialização. O governo criou títulos que seriam emitidos por empresas agroindustriais, bancos e segurados. Esses títulos se baseiam no crédito rural e tem o intuito de alavancar a concessão de crédito.

Então, os novos instrumentos são: Certificado de Depósito Agropecuário (CDA), Warrant Agropecuário (WA), Certificados de Direitos Creditórios do Agronegócio (CDCA), Letra de Crédito do Agronegócio (LCA), Certificado de Recebíveis do Agronegócio (CRA) e Cédula do Produto Rural (CPR). O CDA representa uma promessa de entrega da mercadoria depositada em armazém, enquanto que o WA é um título de crédito que dá direito de penhora do produto descrito no CDA à instituição financeira. Os dois títulos são unidos, emitidos ao

mesmo tempo pelo depositário, porém, a pedido do depositante, podem ser transmitidos juntos ou separados, mediante endosso (BRASIL, 2004).

Esses dois títulos são considerados uma nova moeda para os produtores rurais, pois eles podem vender o certificado como se fosse o produto. A partir disso, a comercialização se torna mais dinâmica e possibilita uma maior viabilização por parte dos investidores institucionais. O produtor pode financiar a armazenagem do produto com taxas menores do que as oferecidas pelos bancos (OLIVEIRA; CARVALHO, 2006).

A figura 6 esquematiza a operação com CDA e WA. O produtor, quando entrega o produto que foi colhido no armazém credenciado, solicita do depositário a emissão dos dois documentos. A partir dessa operação, o comprador tem o direito sobre a mercadoria.

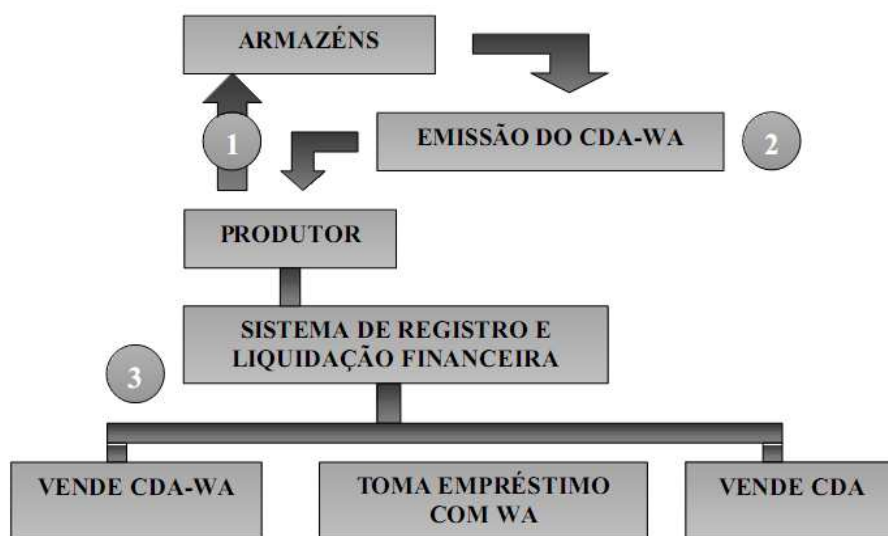


Figura 6: Esquema de operações com CDA-WA.

Fonte: Oliveira; Carvalho, 2006.

O registro do CDA e do WA é obrigatório em sistema de registro e de liquidação financeira de ativos autorizados pelo Banco Central do Brasil, no prazo máximo de 30 dias, contado da data de emissão dos títulos. Caso o comprador do produto, credor do CDA, queira retirar a mercadoria, este deverá providenciar a baixa do registro eletrônico do CDA e liquidar o WA, ou depositar o endosso na cártula.

O CDCA, CRA e LCA são títulos nominativos, de livre negociação e representativos de promessa de pagamento em dinheiro. A emissão desses títulos é exclusiva de cooperativas de produtores rurais e agentes da cadeia produtiva do agronegócio, e são negociados na BM&F, em bolsas de valores e mercados de balcão autorizados pela Comissão de Valores Mobiliários (CVM) (OLIVEIRA; CARVALHO, 2006).

Por fim, a Cédula do Produto Rural (CPR) permite que o produtor comercialize a sua safra antecipadamente (podendo obter recursos financeiros), o que estimula o crescimento do setor produtivo primário brasileiro. A CPR representa uma promessa de entrega do produto e tem que ser paga em dinheiro.

Diante da falta de recursos públicos para a ampliação de crédito rural, os novos títulos privados possuem importância estratégica, e representam uma nova fonte de captação de recursos e entrada de novos financiadores.

4. MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi dividido em três etapas. A primeira consistiu na coleta de dados secundários e na previsão futura da produção, da produtividade e da área das culturas da soja, do milho e do arroz de 2013 a 2022. Os dados secundários foram coletados em sites especializados - como da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB) e do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) -, em livros, artigos, dissertações e periódicos, o que possibilitou um diagnóstico da quantidade existente de unidades estáticas de armazenamento de grãos no Brasil. Em seguida, realizou-se uma análise de séries temporais, que consiste no conjunto de observações de uma variável aleatória ordenada no tempo, e que tem por objetivo resumir as propriedades estatísticas e caracterizar seu comportamento, identificando ou sugerindo um modelo adequado. Uma das principais razões para se modelar uma série temporal é tornar possível realizar previsões de valores futuros (BALLINI, 2000).

De acordo com Morettin e Toloi (1987), uma estratégia para a construção de um modelo de séries temporais é baseada em um ciclo iterativo, no qual a seleção da estrutura do modelo é baseada nos próprios dados. A figura 7 apresenta as etapas para se determinar o modelo de previsão. Primeiramente, a série histórica da variável estudada é levantada, então, especifica-se o modelo, e, depois de observar a tendência da série, tem-se o modelo estimado.

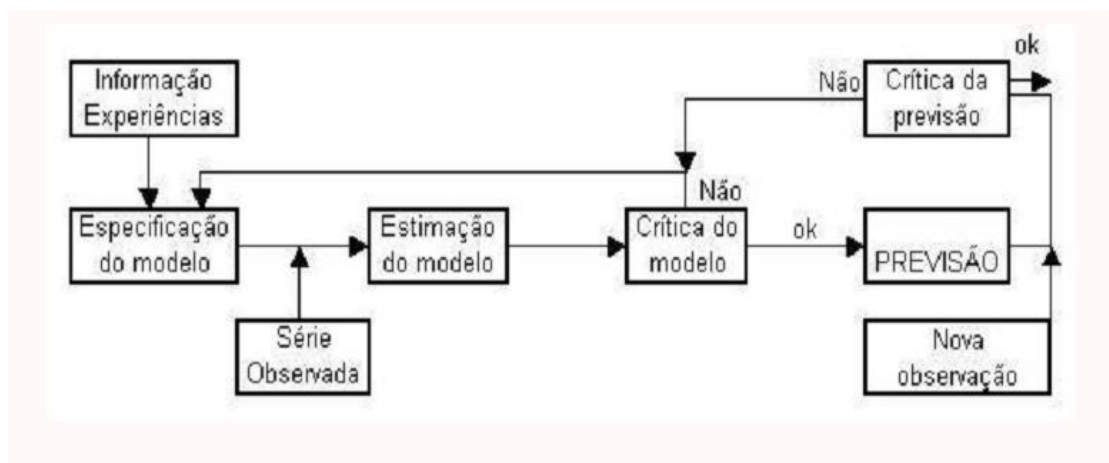


Figura 7: Ciclo iterativo de sistema de previsão.

Fonte: MIGON, 2011.

Assim, foi adotado um modelo de Box-Jenkins, conhecido por ARIMA (*Auto Regressive Integrated Moving Averages*). O modelo ARIMA é utilizado para previsão de variáveis econômicas, mercadológicas e sociais. São modelos matemáticos que visam captar o comportamento da correlação seriada ou autocorrelação entre os valores da série temporal, e, com base nesse comportamento, realizar previsões futuras, conforme foi feito pelos autores Marchezan e Souza (2010), Medeiros (2006) e Oñate et. al (2010).

Segundo Morettin e Toloi (1987), este modelo consiste em ajustar modelos autorregressivos integrados de médias móveis, ARIMA (p, d, q), em que p é o número de termos autorregressivos, d é o número de vezes que se deve diferenciar a série antes de torná-la estacionária, e q é o número de termos da média móvel. Os modelos ARIMA resultam da combinação de três componentes, também denominados “filtros”: o componente Autorregressivo (AR), o filtro de Integração (I) e o componente de Médias-Móveis (MA).

Os modelos autorregressivos (AR) foram criados com a finalidade de explicar a presente observação da série Z_t como uma função das p observações passadas, $Z_{t-1}, Z_{t-2}, \dots, Z_{t-p}$, sendo que p determina o número de passos entre as observações passadas e a previsão da próxima observação. A equação geral autorregressiva é dada por:

$$Z_t = \phi_1 Z_{t-1} + \phi_2 Z_{t-2} \dots + \phi_p Z_{t-p} + a_t \quad (1)$$

Em que

ϕ_i são parâmetros da estrutura, $i = 1, \dots, p$ (ordem da estrutura) e a_t é ruído branco com média zero e variância σ_a^2 .

Os modelos de médias móveis (MA) são formados por combinação linear do ruído branco a_t ocorrido no período corrente e nos períodos passados. Assim, a equação geral das médias móveis é dada por:

$$Z = a_t - \theta_1 a_{t-1} - \theta_2 a_{t-2} \dots - \theta_q a_{t-q} \quad (2)$$

De forma geral, quando se faz referência a modelos ARIMA, esses modelos estão sendo ajustados à série original. A estrutura geral de ARIMA (p,d,q) é dada por:

$$\phi(B)\nabla^d Z_t = \theta(B)a_t \quad (3)$$

Em que

$\phi(B)$ representa o operador autorregressivo de ordem p

$\theta(B)$ representa o operador médias móveis de ordem q

a_t é o ruído branco

d representa o número de diferenças

$\nabla = 1-B$ representa o operador diferença

Este operador diferença é definido como:

$$Z_t - Z_{t-1} = Z_t - BZ_t = (1-B)Z_t = \nabla Z_t \quad (4)$$

$$\nabla^d = (1-B)^d \quad (5)$$

Na tabela 2 são apresentadas as variáveis que foram utilizadas no modelo de análise estatística. As variáveis são: área, produção e produtividade. As informações foram obtidas no site da Companhia Nacional do Abastecimento – CONAB.

Tabela 2: Variáveis do modelo e suas características

NOME	DESCRIÇÃO	FONTE	SINAL ESPERADO
PRT	Produtividade por hectare do milho, da soja e do arroz	CONAB	+
PRD	Produção total das culturas do milho, da soja e do arroz	CONAB	+
ARE	Área total colhida das culturas do milho, da soja e do arroz	CONAB	-

A partir do levantamento da série histórica de 30 anos das variáveis, foi possível testar o potencial do modelo de prever valores futuros para a série estudada, e tais valores foram utilizados para analisar as necessidades de infraestrutura de armazenamento para os próximos anos.

A segunda etapa consistiu na seleção das 100 principais microrregiões produtoras de grãos (soja, milho e arroz) do Brasil e na localização final das unidades de armazenamento que devem ser instaladas para suprir a necessidade da produção agrícola.

Para isso, foi realizado um levantamento no site do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE - para saber o total de grãos produzido em cada uma delas. Primeiro, foram selecionadas as microrregiões que, juntas, representam aproximadamente 80% da produção de grãos (arroz, milho e soja) de cada estado. Com as microrregiões selecionadas foi elaborado um ranking para identificar as 100 maiores microrregiões produtoras. Dessa forma, a análise contempla todas as microrregiões produtora em cada estado, e conseqüentemente, todos os estados produtores de grãos.

A partir de dados adquiridos junto à CONAB foi construído um banco de dados georreferenciado no *software* ArcGIS 9.3.1, necessário para a representação gráfica em mapas. Foram utilizados dados vetoriais com a localização das rodovias, ferrovias e armazéns existentes, disponibilizados pela Companhia Nacional de Abastecimento – CONAB.

Desse modo, foi possível compor um mapa do Brasil com a identificação das 100 maiores microrregiões produtoras de grãos do país. Para concluir o mapa preliminar, foram inseridos os armazéns particulares e armazéns da própria Companhia Nacional do Abastecimento (CONAB) existentes em cada uma das microrregiões. Também foi elaborada uma tabela com os déficits de armazenagem de cada microrregião, em relação à produção agrícola anual. Assim, foi possível realizar a localização final das unidades de armazenamento que devem ser instaladas para suprir a necessidade da produção agrícola das cinco microrregiões mais deficitárias.

O objetivo da localização é minimizar os custos de transporte dos grãos colhidos no espaço entre a propriedade rural e o armazém mais próximo. Os primeiros estudos sobre teorias de localização começaram no século XIX, e os autores mais citados na literatura são

Von Thünen e Weber. Este último, em sua pesquisa de localização de instalações queria achar o local ideal de um armazém para fornecer bens aos clientes a custos mínimos. (FERRARI, 2006).

Sendo assim, Bowersox e Closs (2001 apud FERRARI 2006) definem as principais variáveis envolvidas em um estudo sobre a localização que seria ótima para a instalação de um armazém ou depósito. Elas são: o número de armazéns a serem instalados; os locais candidatos para a instalação dessas unidades; as regiões e clientes atendidos por cada unidade; produtos a serem beneficiados e/ou estocados em cada armazém; os canais logísticos envolvidos no acesso aos armazéns e, por fim, no escoamento dos produtos a partir dos mesmos até os mercados.

Para realizar a etapa da localização, o método utilizado foi o *Analytical Hierarchy Process* (AHP), por meio do *software* IDRISI Kilimanjaro 14.1. É um método de análise multicritério desenvolvido por Thomas Saaty na década de 70. É uma ferramenta eficaz de tomada de decisão, pois identifica a melhor opção dentre as alternativas possíveis, e ajuda na determinação de prioridades. O método consiste na criação de uma hierarquia de decisão, e essa hierarquia é dividida em níveis hierárquicos. O objetivo central está no topo, os critérios, subcritérios e alternativas de decisão estão nos níveis abaixo dessa hierarquia (ALPHONCE, 1996).

Para estabelecer a importância de cada fator da hierarquia, uma matriz de comparação é feita para cada nível. Esta matriz expressa o número de vezes em que uma alternativa domina ou é dominada pelas demais, e as alternativas são comparadas par a par.

O processo de decisão desenvolve-se ao longo de seis etapas, agrupadas em três estágios. Para Silva e Nunes (2009), o primeiro estágio é denominado Estruturação da Hierarquia de Decisão, e corresponde ao objetivo central do trabalho, que é localizar as melhores regiões para instalação das novas unidades de armazenamento. As variáveis de entrada, os critérios, foram as rodovias, as ferrovias, os armazéns já existentes e os déficits de cada microrregião. A segunda etapa é a Construção da Matriz de Comparação Pareada, que compreende na elaboração de uma matriz que criará o impacto de cada elemento sobre cada critério. Nessa etapa também existe a verificação da Razão da Consistência (RC) e a definição

dos pesos de cada fator. Foram criados mapas de critérios e atribuiu-se um conjunto de pesos a fim de estabelecer a sua importância relativa com relação ao objetivo. O terceiro estágio é a Priorização das Alternativas, em que foi feito um julgamento sobre a importância relativa dos fatores envolvidos através da comparação entre os pares (FIGURA 8).

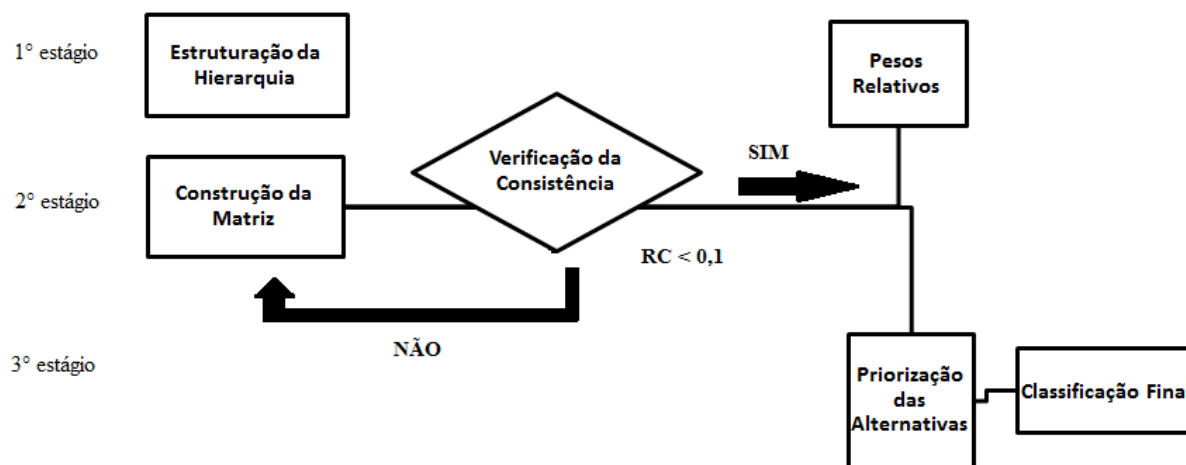


Figura 8: Diagrama do processo de análise de AHP.

A escala utilizada para o julgamento possui nove pontos, sendo 1/9 para extremo menor grau de importância, 1 para igual valor (ou seja, os dois fatores contribuem igualmente para o objetivo), e 9 para extremo maior grau de importância (um fator é mais favorecido que o outro, com uma ordem de magnitude mais alta). O julgamento é reflexo da análise da importância dos dois elementos e de sua intensidade de acordo com a escala (Figura 9).

menor grau de importância									
	Muito								
Extremo	Forte	Forte	Moderado						
1/9	1/7	1/5	1/3	1	3	5	7	9	
				Igual	Moderado	Forte	Muito	Extremo	
							Forte		
				maior grau de importância					

Figura 9: Escala de importância de um critério em relação ao outro.

A comparação dos pares do elemento i com o elemento j é colocada na posição a_{ij} da matriz A de comparação de pares, demonstrada a seguir. A matriz indica o impacto de cada elemento sobre cada critério, sendo que na diagonal será sempre 1, pois o elemento é igualmente importante em relação a ele mesmo (ALPHONCE, 1996). Para os demais valores levou-se em consideração a escala de importância de acordo com a figura 09. Os valores foram atribuídos de acordo com a distância do novo armazém a ser instalado em relação às ferrovias e rodovias e à distância dos armazéns já existentes.

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdot & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdot & a_{2n} \\ \cdot & \cdot & & \cdot \\ \cdot & \cdot & & \cdot \\ a_{n1} & a_{n2} & \cdot & a_{nn} \end{bmatrix}$$

A terceira etapa da pesquisa consistiu na definição do número e tamanho de unidades armazenadoras que devem ser instaladas para suprir a necessidade futura de armazenamento de grãos nas cinco microrregiões mais deficitárias, assim como o custo necessário e a viabilidade econômica de instalação das novas unidades de armazenamento nas cinco principais microrregiões.

Para determinar o tamanho das unidades, foram realizados testes matemáticos no *software* MINITAB 16 (APÊNDICES L, M, N, O, P). No teste foi analisado o desvio padrão, a mediana, a moda, a variância e a média. Optou-se pelos valores encontrados no desvio padrão.

De acordo com os testes, os tamanhos das unidades de armazenamento que mais se aproximam do tamanho real das unidades que já existem, são de oito e vinte mil toneladas. Assim, foi possível identificar o número de unidades que suprirá o déficit de armazenagem de cada microrregião.

Em seguida, foi estimado o custo necessário e a viabilidade econômica de instalação das novas unidades de armazenamento nas cinco principais microrregiões. O custo foi estimado a partir de uma tabela contendo a produção, o déficit, a quantidade necessária de unidades para suprir o déficit e o investimento necessário para instalação dessas unidades. Foram feitos cálculos para unidades de oito mil toneladas e vinte mil toneladas.

Para concluir, foi elaborada uma tabela com a avaliação econômica para as duas unidades de armazenamento (oito e vinte mil toneladas). Foi analisado o investimento, os custos fixos e variáveis ao ano, a receita anual, taxa interna de retorno e o valor presente líquido do projeto.

Os custos fixos, os custos variáveis e a receita foram calculados a partir de informações geradas por Dambrosio et al. (2009), quando analisou os custos de padronização e armazenagem de soja no estado do Mato Grosso.

Os custos fixos são referentes aos salários dos funcionários vinculados na operação de armazenagem, os reparos e manutenção dos armazéns, e à depreciação do maquinário e infraestrutura. O valor encontrado para o custo fixo foi de R\$8,94 por tonelada.

Os custos variáveis são referentes à contratação de mão de obra temporária, muito comum na colheita de grãos, à energia elétrica e lenha utilizada, principalmente, no setor de secagem. O custo variável foi de R\$5,07 por tonelada.

A receita foi calculada assumindo que o produtor armazena sua produção em armazéns de terceiros a uma taxa de R\$29,16 por tonelada. Essa taxa foi multiplicada pela capacidade de

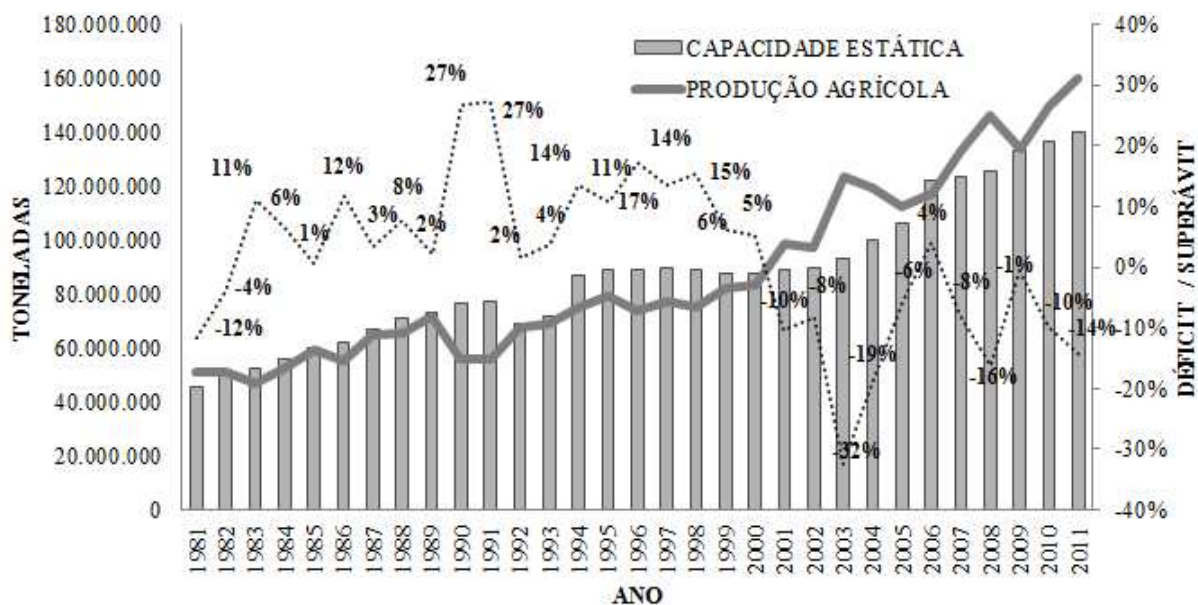
cada silo para representar a receita de um armazém particular com os serviços de armazenamento e acondicionamento de grãos.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Evolução da Capacidade Estática de Armazenamento

Analizando a capacidade estática de armazenamento de grãos no país desde a década de 80 até os dias atuais, assim como da produção agrícola (Gráfico 1), observa-se que na década de 80 e 90 há um equilíbrio entre a capacidade estática de armazenamento e a produção de grãos, tendo um superávit na capacidade estática em ambas as décadas, mas com destaque para a década de 90. Nos anos 1990 e 1991 houve um superávit de 27% na capacidade estática de armazenamento em relação à produção de grãos. No início deste século, até os dias atuais, houve uma inversão na relação. A capacidade estática de armazenamento do Brasil não tem acompanhado o ritmo crescente da safra de grãos e chegou a apresentar um déficit de 32% na capacidade estática de armazenamento em 2003. Em 2009 houve uma melhora e o déficit foi de somente 1%, mas no ano seguinte o déficit aumentou e chegou a 10% e, em 2011 chegou a 14%.

Gráfico 1: Déficit de armazenagem no Brasil de 1981 a 2011.



Fonte: A partir de dados da CONAB (2012) e IBGE (2011).

Na Tabela 3 nota-se como se deu a evolução da capacidade estática de armazenamento brasileira ao longo da década de 80. A média de crescimento nesta década foi de 5,2%, tendo picos de crescimento em 1983 e 1988, alcançando uma capacidade estática de 49,4 milhões de toneladas e 71,2 milhões de toneladas respectivamente. A capacidade estática foi levantada junto ao site da Companhia Nacional do Abastecimento – CONAB – e, a média de crescimento foi calculada a partir da taxa de crescimento ao ano entre um ano e outro.

Tabela 3: Evolução do crescimento da capacidade estática brasileira na década de 80.

ANO	CAPACIDADE ESTÁTICA (T)	% CRESC. AO ANO	% ACUMULADA	MÉDIA DE CRESCIMENTO	
1981	45.812.000	0%	0%	0,0%	
1982	49.474.000	7%	7%	3,5%	
1983	52.698.000	6%	14%	6,5%	
1984	56.210.000	6%	12%	6,0%	
1985	59.921.000	6%	12%	6,0%	
1986	62.239.000	4%	10%	5,0%	
1987	66.887.000	7%	11%	5,5%	
1988	71.293.000	6%	13%	6,5%	
1989	73.374.000	3%	9%	4,5%	
1990	76.506.000	4%	7%	3,5%	

Média de
crescimento na
década de 80
5,2%

Fonte: Elaborada pela autora a partir de dados da CONAB.

Na década de 90 a capacidade estática de armazenagem do país sofreu quedas, por exemplo, no ano de 1992 houve uma redução na capacidade, passando de 77,2 milhões de toneladas em 1991 para 68,7 milhões em 1992. A partir do ano seguinte houve um aumento e a capacidade estática chegou a 89,7 milhões de toneladas em 1997, mas em 1998 e 1999 esta capacidade voltou a diminuir. Nesta década a média de crescimento foi baixa comparada ao ano anterior, somente 1,1% ao ano, ou seja, 4,1% a menos em relação à década de 80. (Tabela 4).

Tabela 4: Evolução do crescimento da capacidade estática brasileira na década de 90.

ANO	CAPACIDADE ESTÁTICA (T)	% CRESC. AO ANO	% ACUMULADA	MÉDIA DE CRESCIMENTO	
1991	77.214.000	0%	0%	0,0%	
1992	68.710.500	-12%	-12%	-6,2%	
1993	71.547.700	4%	-8%	-4,2%	
1994	86.978.700	18%	22%	10,9%	Média de crescimento na década de 90 1,1 %
1995	88.988.700	2%	20%	10,0%	
1996	89.011.200	0%	2%	1,1%	
1997	89.714.900	1%	1%	0,4%	
1998	88.722.700	-1%	0%	-0,2%	
1999	87.794.900	-1%	-2%	-1,1%	
2000	87.833.000	0%	-1%	-0,5%	

Fonte: Elaborada pela autora a partir de dados da CONAB.

Na tabela 5 nota-se que a partir do ano 2000, as maiores taxas de crescimento foram observadas entre os anos de 2005 e 2006, saltando de 106,5 milhões de toneladas para 121,9 milhões de toneladas. Nesta década não houve reduções na capacidade e pode-se observar uma média de crescimento de 4,5%, ou seja, 3,4% superior à taxa de crescimento registrada na década passada.

Tabela 5: Evolução do crescimento da capacidade estática brasileira na década de 2000.

ANO	CAPACIDADE ESTÁTICA (T)	% CRESC. AO ANO	% ACUMULADA	MÉDIA DE CRESCIMENTO	
2001	89.227.000	0%	0%	0,0%	
2002	89.734.200	1%	1%	0,3%	
2003	93.358.600	4%	4%	2,2%	
2004	100.056.000	7%	11%	5,3%	Média de crescimento na década de 2000 4,5 %
2005	106.538.700	6%	13%	6,4%	
2006	121.987.700	13%	19%	9,4%	
2007	123.401.500	1%	14%	6,9%	
2008	125.708.400	2%	3%	1,5%	
2009	133.037.000	6%	7%	3,7%	
2010	136.361.200	2%	8%	4,0%	

Fonte: Elaborada pela autora a partir de dados da CONAB.

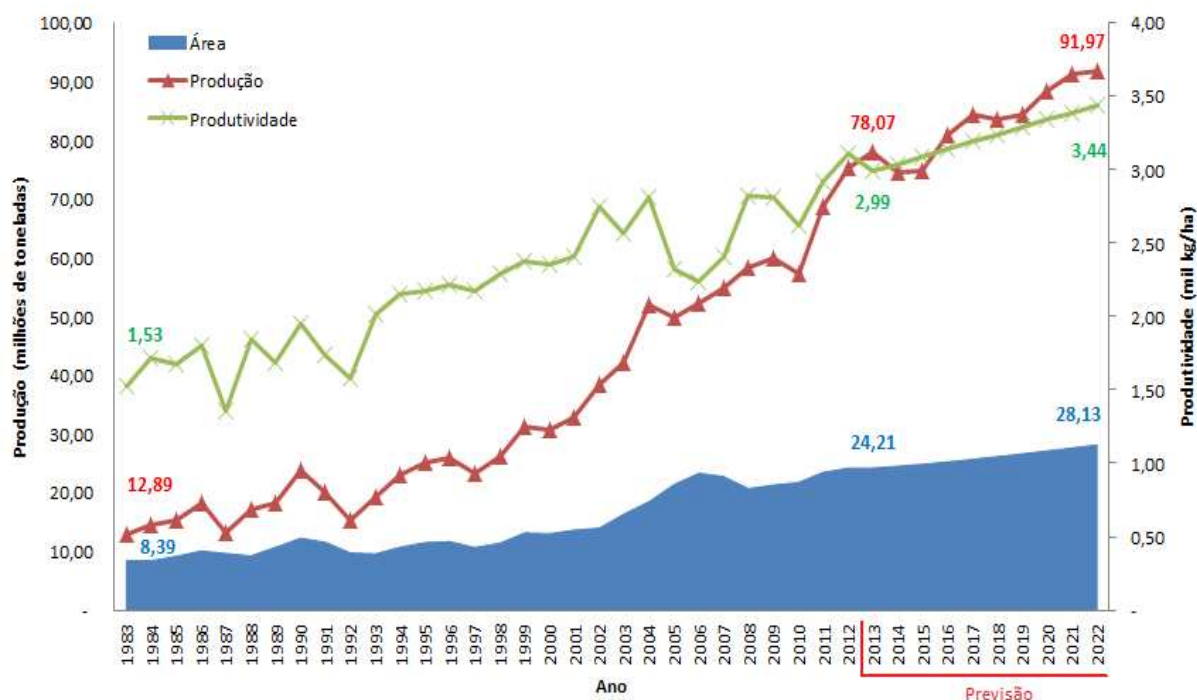
Após a análise da evolução da capacidade estática de armazenamento ao longo dos 30 anos, foi realizada a previsão da produção, da produtividade e da área da soja, do milho e do arroz, na qual, somam mais de 95% da produção de grãos do país, a partir do método ARIMA, que visa analisar o comportamento da correlação seriada ou autocorrelação entre os valores da série temporal e, de acordo com esse comportamento, realizar a previsão.

5.2 Análise da Previsão

O gráfico 2 indica a previsão e a evolução da área, da produção e da produtividade da soja para os próximos 10 anos. Nota-se que a produção até 2022, de acordo com a previsão realizada neste estudo, poderá chegar a 91,97 milhões de toneladas, representando um aumento de 613% desde 1983. De acordo com o estudo realizado pelo Mapa (2010), a previsão da produção de soja para 2020 é 81,95 milhões de toneladas enquanto que a previsão realizada neste estudo indica uma produção de 88,43 milhões de toneladas, uma variação de 7,9%.

A previsão para 2020 da área é de 28,13 milhões de hectares, enquanto que a área projetada pelo Mapa (2010) é de 26,8 milhões de toneladas. De 2013 a 2022 é esperado um aumento de 16,1% nos próximos 10 anos, ou seja, 1,6% ao ano e, a produtividade terá um rendimento de 3,4 t/ha⁻¹ em 2022, um aumento de 1,5% ao ano. De acordo com o Mapa (2010) o principal fator de aumento da produção será a produtividade, pois enquanto o crescimento da área é de 1,6% ao ano nos próximos anos, a produção cresce a 1,7% ao ano. A expansão da soja se dará pela combinação de ocupação de terras disponíveis, ocupação de terras de pastagens e pela substituição de lavouras (MAPA, 2010).

Gráfico 2: Evolução e previsão da área, da produção e da produtividade da soja no Brasil entre 1983 a 2022.



A tabela 6 indica os resultados estatísticos encontrados para determinar a previsão da área, da produção e da produtividade da soja. Para os dados da área, a estatística T foi de 2,87 para o parâmetro AR (1) – auto regressivos - e de 2,47 para o parâmetro MA (2) – médias móveis - e, um valor associado de p de 0,008 e 0,002 respectivamente. Para a produção obteve-se uma estatística T para o parâmetro AR (2) de 0,034 e para MA(2) de 0,038. A produtividade para T foi de 7,47 para o parâmetro MA (1) e um p de 0,000. Diante de valores-p pequenos, o teste se mostrou significativo, determinando a confiabilidade das previsões da área, da produção e da produtividade da soja. Também foi utilizado como critério de avaliação o menor valor de MS (erro médio quadrático) para os diversos modelos ARIMA analisados.

Tabela 6: Estatísticas do ajuste do modelo ARIMA para a área, produção e produtividade da soja.

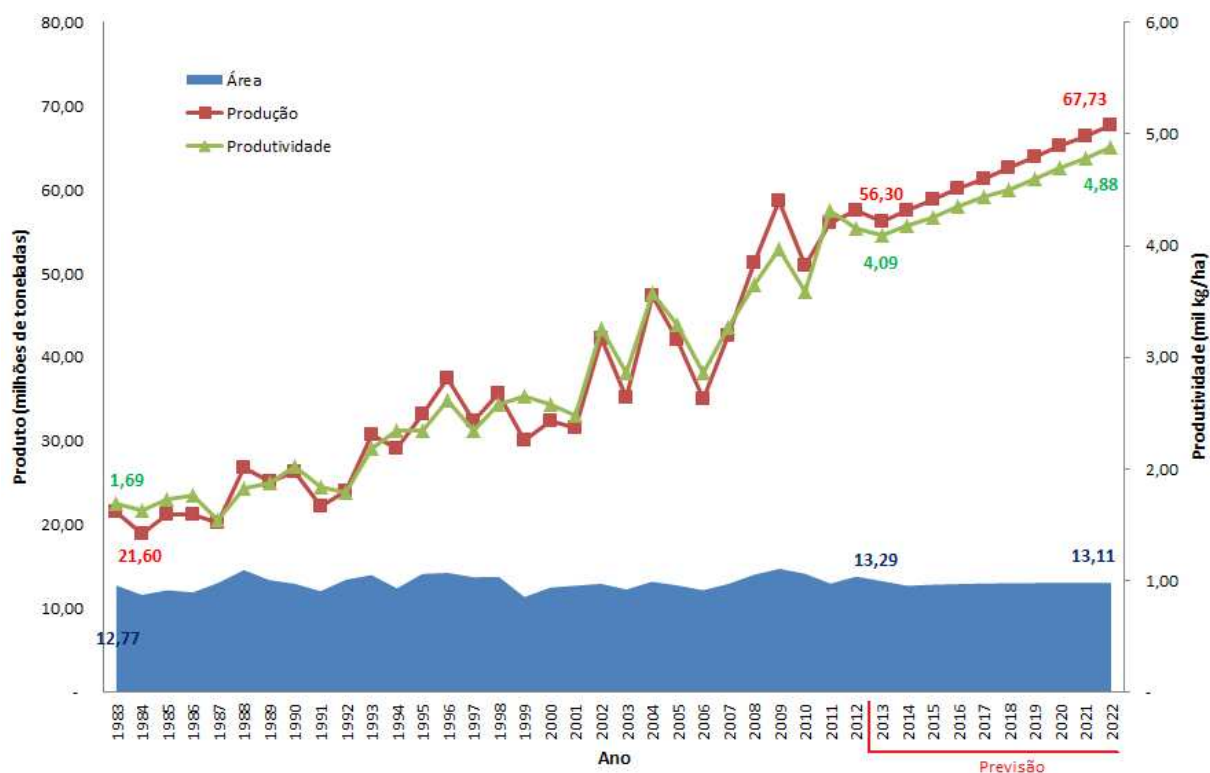
ÁREA					PRODUÇÃO					PRODUTIVIDADE				
TIPO	Coef	SE Coef	T	P	TIPO	Coef	SE Coef	T	P	TIPO	Coef	SE Coef	T	P
AR 1	0,7512	0,262	2,87	0,008	AR 1	0,0372	0,3201	0,12	0,909	AR 0	-	-	-	-
MA 1	0,4439	0,3118	1,42	0,167	AR 2	-0,7298	0,3246	-2,25	0,034	MA 1	0,9812	0,1314	7,47	0,000
MA 2	0,4814	0,1945	2,47	0,002	MA 1	0,0156	0,3502	0,04	0,965					
					MA 2	-0,6740	0,3061	-2,20	0,038					
					MA 3	0,4141	0,2511	1,65	0,113					
MS 1187577					MS 14982480					MS 36551				
LAG 12 24 36					LAG 12 24 36					LAG 12 24 36				
Chi-Quadrado 7,5 13,9 *					Chi-Quadrado 5,2 25,5 *					Chi-Quadrado 8,9 25,4 *				
P-Valor 0,486 0,837 *					P-Valor 0,514 0,112 *					P-Valor 0,539 0,280 *				

Fonte: Minitab 16.

Os gráficos da função de autocorrelação (ACF) e da função de autocorrelação parcial (PACF) (APÊNDICES A, B, C) gerados pela previsão da área, da produção e da produtividade da soja apresentaram todas as defasagens (Lag) dentro do limite de confiança, confirmando o ajuste do modelo.

A segunda cultura analisada foi o milho e, de acordo com os resultados da previsão, a área do milho não altera significativamente ao longo desses anos e pode chegar a 13,1 milhões de hectares em 2022, variação de 7,8% entre 1982 e 2022. De acordo com o Mapa (2010) a área do milho em 2020 pode chegar a 14,72 milhões de hectares, um percentual superior de 11% em relação à previsão deste estudo, estimada em 13,09 milhões para 2020. A produção salta de 21,60 milhões de toneladas em 1982 para 67,73 milhões de toneladas em 2022, uma variação de 213%. Segundo a previsão do Mapa (2010), em 2020 a produção do milho será de 70,12 milhões de toneladas, enquanto que a previsão deste estudo aponta uma produção de 65,19 milhões de toneladas, uma variação de 7,5%. A produtividade apresentou um aumento significativo, podendo chegar à 4,88 kg/ha, uma variação 1,9% ao ano entre 2013 e 2022 e, 59,1% ao longo dos 30 anos (GRÁFICO 3).

Gráfico 3: Evolução e previsão da área, da produção e da produtividade de milho no Brasil entre 1982 a 2022.



A partir da tabela 7 observam-se os resultados estatísticos encontrados para a previsão da área, da produção e da produtividade. Para os dados da área, a estatística T foi de 3,10 para o parâmetro AR (1) e de 2,70 para o parâmetro MA (2) e, um valor associado de p de 0,005 e 0,012 respectivamente. A produção teve uma estatística T para o parâmetro MA (1) de 5,43 e p de 0,000. A produtividade para T foi de 5,67 para o parâmetro MA (1) e um p de 0,000. Assim como na soja, os valores estatísticos de p foram pequenos, portanto o teste se mostrou significativo. Também foi utilizado como critério de avaliação o menor valor de MS para os diversos modelos ARIMA analisados.

Tabela 7: Estatísticas do ajuste do modelo ARIMA para a área, produção e produtividade do milho.

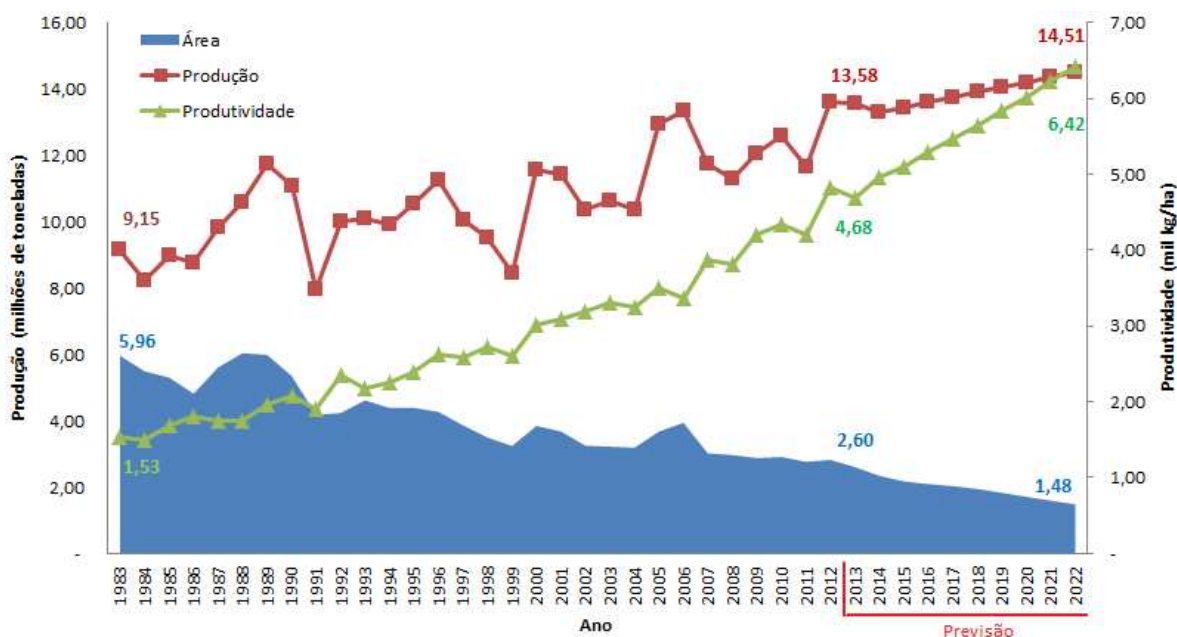
ÁREA					PRODUÇÃO					PRODUTIVIDADE				
TIPO	Coef	SE Coef	T	P	TIPO	Coef	SE Coef	T	P	TIPO	Coef	SE Coef	T	P
AR 1	0,7079	0,2280	3,10	0,005	AR 0	-	-	-	-	AR 0	-	-	-	-
MA 1	0,4498	0,2684	1,68	0,106	MA 1	0,7804	0,1439	5,43	0,000	MA 1	0,816	0,1439	5,67	0,000
MA 2	0,5134	0,1899	2,70	0,012										
	MS	673709				MS	22052401				MS	67448		
	LAG	12	24	36		LAG	12	24	36		LAG	12	24	36
	Chi-					Chi-					Chi-			
	Quadrado	12,1	22,0	*		Quadrado	6,0	13,3	*		Quadrado	4,7	12,2	*
	P-Valor	0,146	0,342	*		P-Valor	0,813	0,925	*		P-Valor	0,912	0,953	*

Fonte: Minitab 16.

Os gráficos ACF e PACF (APÊNDICES D, E, F) gerados pela previsão da área, da produção e da produtividade do milho apresentaram todas as defasagens (Lag) dentro do limite de confiança, confirmando o ajuste do modelo.

Por fim, a última cultura analisada foi o arroz e, de acordo com a previsão, a produtividade é crescente ao longo desses anos e, de acordo com a previsão, em 2022 poderá chegar a 6,42 kg/há⁻¹, uma variação de 65,3% entre 1982 e 2022. Entre os anos de 2013 e 2022 haverá um crescimento de 3,7% ao ano da produtividade. De acordo com o Mapa (2010) a área do arroz em 2020 pode chegar a 14,72 milhões de hectares, um percentual superior de 3,5% em relação à previsão deste estudo, estimada em 14,21 milhões de hectares para 2020. Para 2022 é esperada uma produção de 14,51 milhões de toneladas, um aumento de 0,68% ao ano de 2013 a 2022. Nota-se que a área apresentou um decréscimo ao longo dos 30 anos, passando de 5,96 milhões para 1,48 milhões de hectares (GRÁFICO 4).

Gráfico 4: Evolução e previsão da área, da produção e da produtividade de arroz no Brasil entre 1983 a 2022.



Na tabela 8 são apresentados os resultados estatísticos encontrados para a previsão da área, da produção e da produtividade do arroz. Para os dados da área, a estatística T foi de -2,54 para o parâmetro AR (2) e de 9,32 para o parâmetro MA (1) e, um valor associado de p de 0,018 e 0,000 respectivamente. Para a produção obteve-se uma estatística T para o parâmetro MA(2) foi de 2,01. A produtividade para a estatística T foi de 20,61 para o parâmetro AR (1) e um p de 0,000 e para o parâmetro MA (2) o T foi de -3,21 e um p foi 0,004. Diante de valores-p pequenos, o teste se mostrou significativo e também foi utilizado como critério de avaliação o menor valor de MS para os diversos modelos ARIMA analisados.

Os últimos gráficos de autocorrelação (ACF) e autocorrelação parcial (PACF) analisados foram do arroz e todos os valores se encontram dentro do limite de confiança (APÊNDICES G, H, I).

Tabela 8: Estatísticas do ajuste do modelo ARIMA para a área, produção e produtividade do arroz.

ÁREA					PRODUÇÃO					PRODUTIVIDADE				
TIPO	Coef	SE Coef	T	P	TIPO	Coef	SE Coef	T	P	TIPO	Coef	SE Coef	T	P
AR 1	0,7253	0,1827	3,97	0,001	AR 0	-	-	-	-	AR 1	-0,3913	0,2220	-1,76	0,091
AR 2	-0,4604	0,1815	-2,54	0,018	MA 1	0,6222	0,1977	3,15	0,004	AR 2	1,4919	0,0724	20,61	0,000
MA 1	0,9547	0,1024	9,32	0,000	MA 2	0,414	0,2062	2,01	0,055	MA 2	-0,5232	0,1628	-3,21	0,004
MS					MS					MS				
126202					1098176					22661				
LAG					LAG					LAG				
12					12					12				
24					24					24				
36					36					36				
Chi-					Chi-					Chi-				
Quadrado					Quadrado					Quadrado				
9,3					2,9					5,2				
22,9					14,3					16,6				
*					*					*				
P-Valor					P-Valor					P-Valor				
0,319					0,970					0,736				
0,296					0,857					0,678				
*					*					*				

Fonte: Minitab 16.

Como explicado na metodologia, o sinal esperado para a produção e produtividade das três culturas era positivo, ou seja, a tendência da produção é de crescimento e, de acordo com as previsões realizadas neste estudo, é possível concluir que, tanto a produção quanto a produtividade, continuarão crescendo para os três grãos, principalmente a produtividade, uma vez que esta é a responsável pelo crescimento da produção nos últimos anos. Por outro lado, para a área era esperado sinal negativo e, conforme a previsão, as áreas do milho e do arroz apresentaram decréscimo, mas a área da soja apresentou um aumento de 16,1% ao longo dos próximos 10 anos.

A previsão realizada sustenta o objetivo proposto no trabalho de diagnosticar a infraestrutura de armazenagem e propor a localização em microrregiões produtoras de grãos com maior déficit de armazenagem, e diante da produção prevista para os três grãos, que somam 174,21 milhões de toneladas em 2022, é clara a necessidade de localização e expansão da capacidade estática de armazenagem atual do país, que não cresce no mesmo ritmo da produção.

5.3. Localização

Por conta disso, foram selecionadas as microrregiões que representam aproximadamente 80% da produção do estado e, posteriormente, foram ranqueadas as 100 principais

microrregiões. O estado da Bahia possui duas microrregiões dentre as 100, sendo elas Barreiras e Santa Maria da Vitória, no qual somam 84% da produção do estado. O Distrito Federal possui somente uma microrregião que compõe o ranking, com 100% da produção, sendo ela Brasília. O estado de Goiás contribui com cinco microrregiões, sendo elas Sudoeste de Goiás, Entorno de Brasília, Meia Ponte, Catalão e Vale do Rio dos Bois. O estado de Minas Gerais contribui com onze microrregiões, o Paraná e o Rio Grande do Sul com vinte microrregiões cada um deles, Santa Catarina e São Paulo com nove cada um deles, Tocantins com cinco, Sergipe e Rondônia com duas microrregiões cada um dos estados, Maranhão com três, Mato Grosso do Sul com quatro e Mato Grosso com seis microrregiões (APÊNDICE J).

As microrregiões produtoras de 150 mil a 2 milhões de toneladas somam 92 microrregiões, sendo a maior parte delas concentradas na região Sul e Sudeste do país. A região Centro-Oeste possui as microrregiões com maior produção, sendo elas Alto Teles Pires, Sudoeste de Goiás, Dourados e Parecis respectivamente.

A principal microrregião produtora no estado do Mato Grosso é Alto Teles Pires com uma produção de pouco mais de 9 milhões de toneladas, representando 33,23% da produção de grãos no estado e 6,78% da produção total do país. A segunda é a microrregião de Parecis com 4,90 milhões de toneladas e uma representatividade para o estado de 17,76%. Em terceiro é a região de Canarana com uma produção de 2,36 milhões de toneladas e 8,57% de representatividade para o estado (FIGURA10).

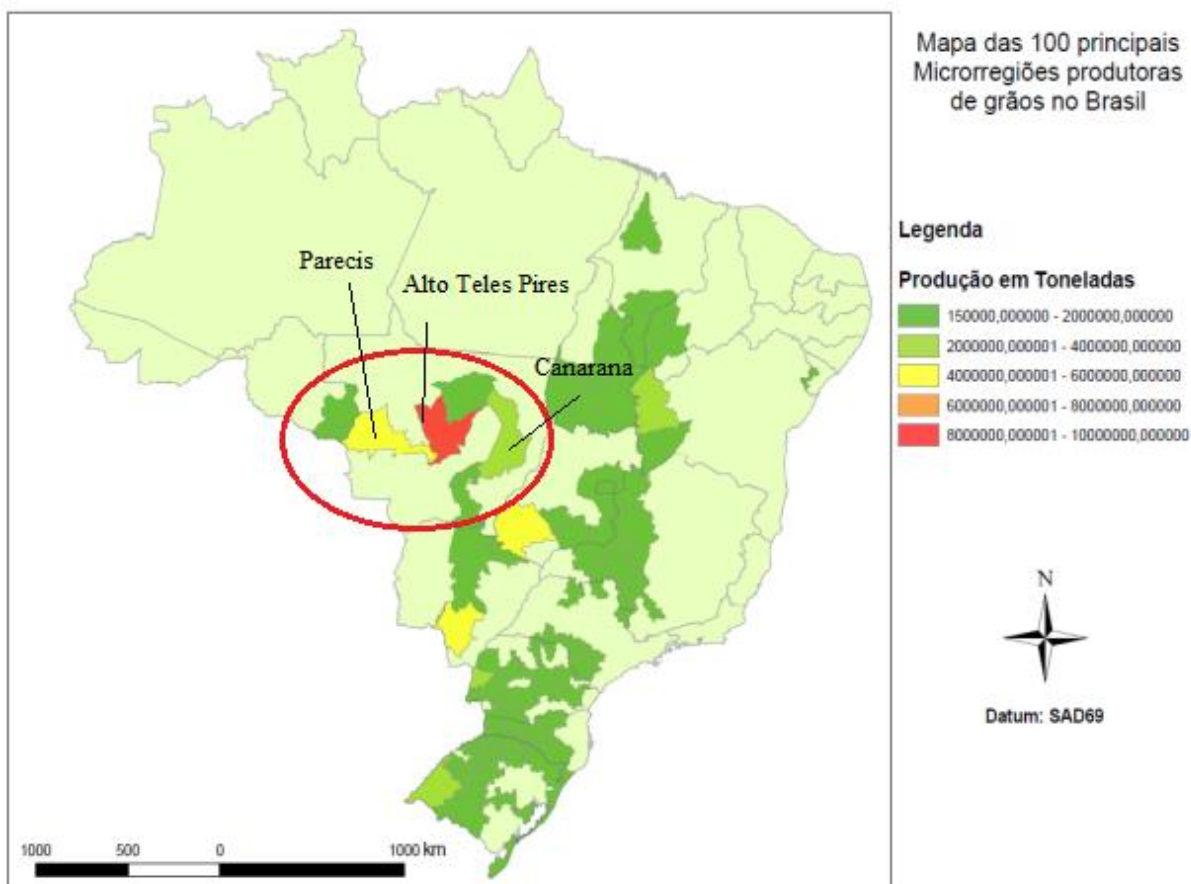


Figura 10: Microrregiões de destaque no estado do Mato Grosso.

Fonte: A partir de dados do IBGE (2011).

Na região Nordeste do país, as microrregiões em destaque são Barreiras na Bahia e Gerais de Balsas no Maranhão. Barreira representa 69% da produção do estado com uma produção de 3,71 milhões de toneladas e Gerais de Balsas possui uma produção de 911 mil toneladas, representando 37,24% da produção do estado (FIGURA 11).

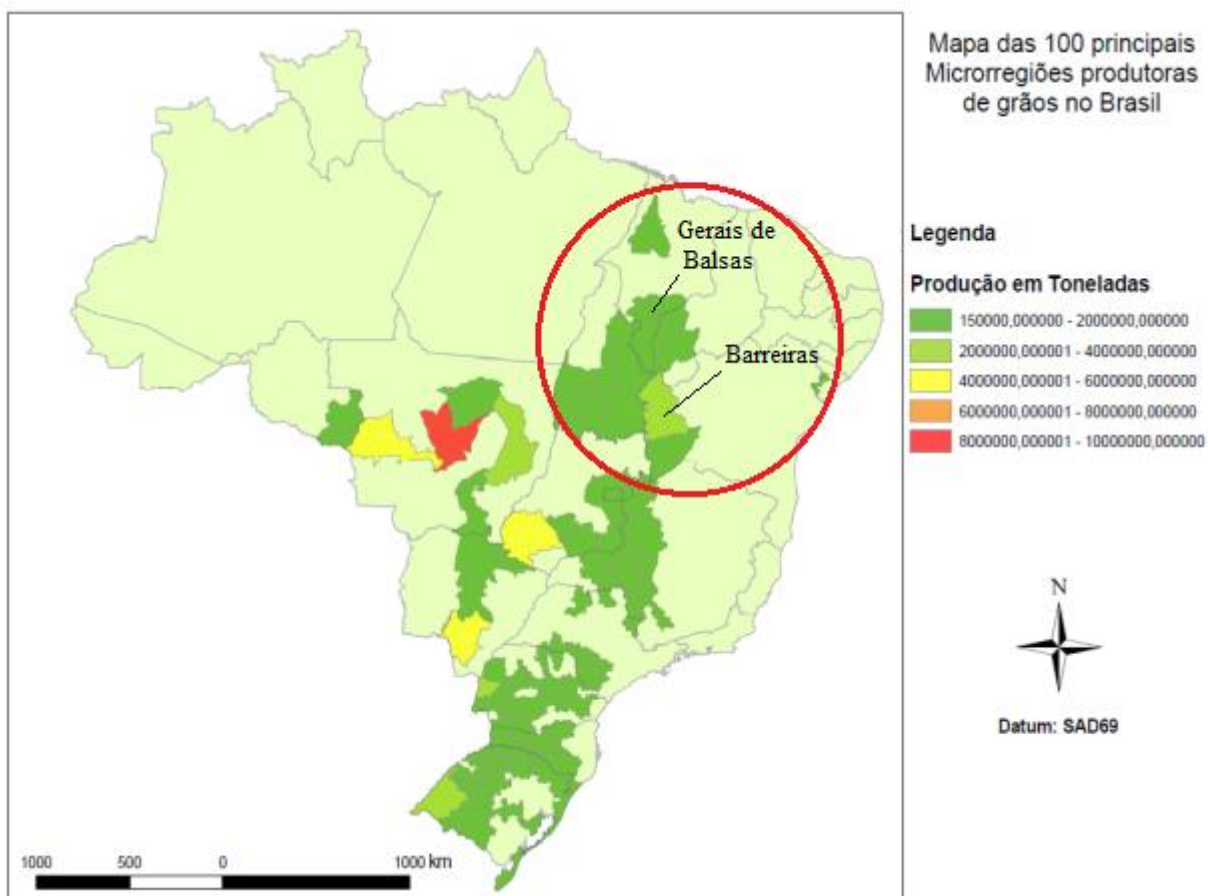


Figura 11: Microrregiões de destaque no estado da Bahia e Maranhão.

Fonte: A partir de dados do IBGE (2011).

Na figura 12 é possível identificar a principal microrregião produtora de Goiás, Sudoeste de Goiás, que conta com uma produção de pouco mais de 5 milhões de toneladas, representando 45,43% de toda produção do estado de Goiás e 4,08% da produção brasileira. No estado do Mato Grosso do Sul a região que se destaca é Dourados, com uma produção de 5,2 milhões de toneladas, representando 3,89% da produção do país.

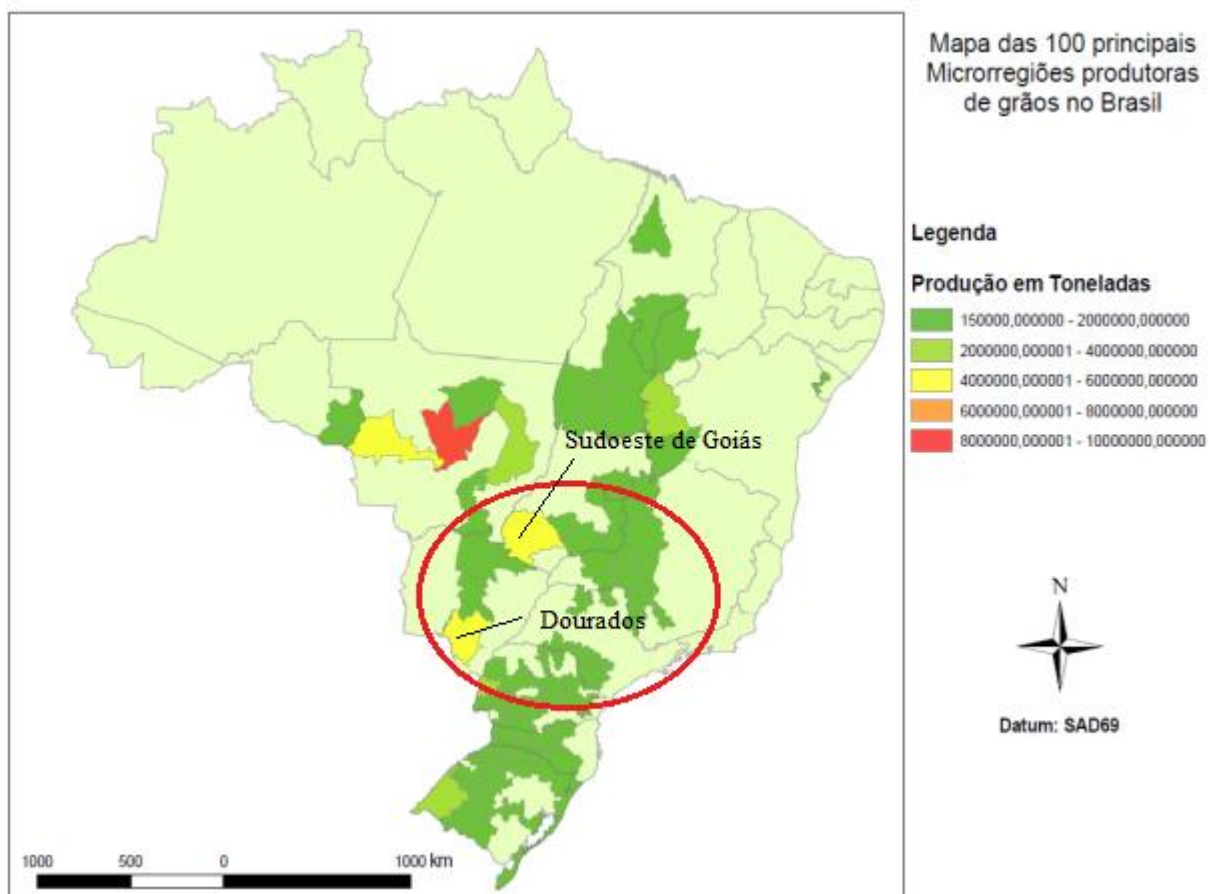


Figura 12: Microrregiões de destaque no estado de Goiás e Mato Grosso do Sul.
Fonte: A partir de dados do IBGE (2011).

Na região Sul do país, os destaques são as microrregiões de Toledo e Cascavel no estado do Paraná com produção de 3,49 milhões e 1,91 milhões de toneladas, respectivamente e, Campanha Ocidental no Rio Grande do Sul com uma produção de 2,43 milhões de toneladas, representando 10,59% da produção do estado (FIGURA 13).

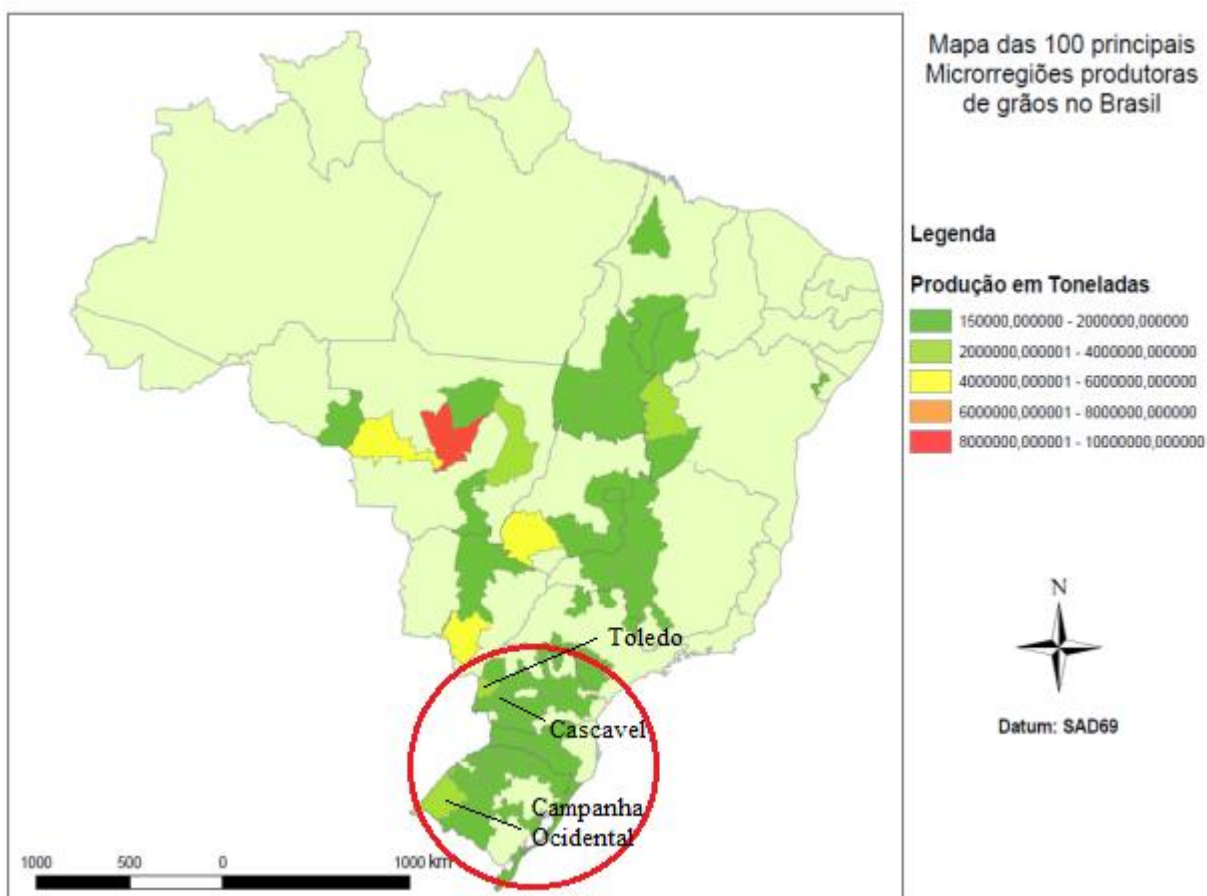


Figura 13: Microrregiões de destaque no estado do Paraná e Rio Grande do Sul.
Fonte: A partir de dados do IBGE (2011).

A partir dos dados disponibilizados pela CONAB dos armazéns particulares e armazéns da própria Companhia Nacional do Abastecimento, foi possível calcular o déficit de armazenagem de cada microrregião.

Na tabela 9, a análise dos dados regionais, disponíveis pela CONAB, mostra que as regiões Sul e Sudeste são as únicas que atendem satisfatoriamente, tendo um superávit de 2,3% e 14,7%, respectivamente na capacidade estática, ou seja, essas regiões conseguem armazenar mais 100% da sua produção. Neste caso, a localização e a adequação/modernização das unidades armazenadoras seriam suficientes.

Por outro lado, as regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste possuem os maiores déficits em relação à capacidade estática, sendo 66,1%, 41,6% e 39,4% respectivamente. No Brasil a

capacidade estática, até agosto de 2012, era de 142,61 milhões de toneladas, enquanto que a produção para o mesmo ano era estimada em 162,59 milhões de toneladas, indicando um déficit de 14%. Neste caso, novas unidades deveriam ser construídas para suprir a produção de grãos.

Tabela 9: Capacidade Estática x Produção de Grãos por Unidade de Federação – 2012.

UF	Produção (Grãos)*	Capacidade Estática	Déficit
Centro-Oeste	67.445.900	48.376.978	39,4%
Norte	4.958.700	2.986.241	66,1%
Nordeste	12.496.000	8.823.478	41,6%
Sul	58.177.700	59.560.053	-2,3%
Sudeste	19.518.000	22.872.264	-14,7%
TOTAL	162.596.300	142.619.014	14%

*Previsão da produção de grãos para a safra 2011/2012.

Fonte: CONAB, 2012.

Para continuar a análise foram selecionadas as cinco microrregiões com maiores déficits na capacidade de armazenamento (APÊNDICES K) dentre as 100 microrregiões. Na figura 14, a microrregião de Alto Teles Pires, no Mato Grosso, é a mais deficitária em armazenamento, 3.564.648 toneladas. A segunda microrregião é Dourados, localizada no estado do Mato Grosso do Sul, com um déficit de 2.469.659 de toneladas. Em seguida está a microrregião de Sudoeste de Goiás, no estado de Goiás, com um déficit de 1.939.370 de toneladas, em quarto lugar está Barreiras, no estado da Bahia, com um déficit de 1.458.964 de toneladas e, a quinta maior microrregião é Toledo, no Paraná, com 1.452.123 de toneladas. Portanto, a região com o maior déficit é a região Centro-Oeste, com quase 8 milhões de toneladas.

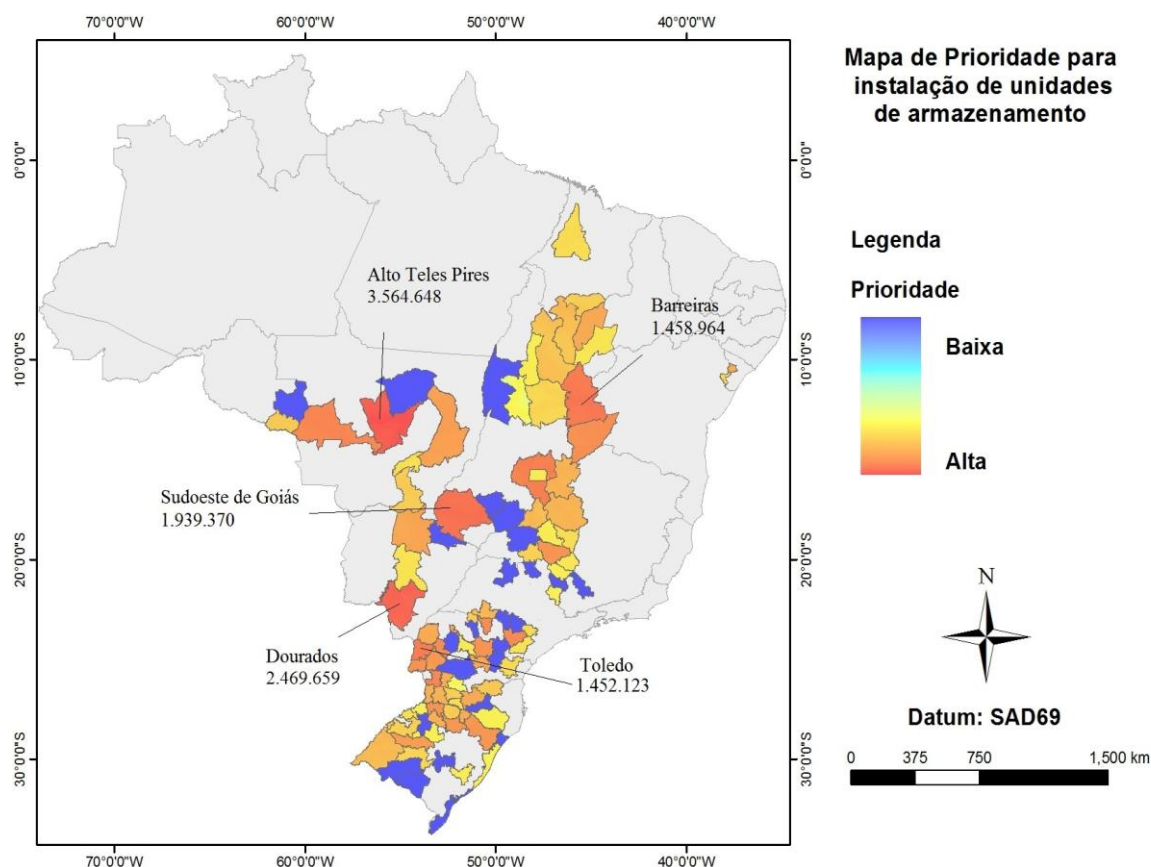


Figura 14: Mapa das microrregiões com maior e menor prioridade para instalação de unidades de armazenamento e déficits em toneladas.

Na sequência, foram utilizadas as variáveis: ferrovias, rodovias e armazéns, citadas na metodologia. Essas variáveis georeferenciadas foram inseridas no *software* IDRISI 14.1 para localizar as áreas viáveis para instalação dos novos armazéns. A figura 15 indica o mapa do Brasil com todas as variáveis utilizadas para realizar a etapa da localização. O mapa contém toda a rede de ferrovias e rodovias do país, assim como os armazéns da CONAB e armazéns particulares nas microrregiões em estudo. Foram atribuídos pesos à essas variáveis, baseados na proximidade de rodovias e ferrovias e, distância de armazéns já existentes para definir a localização mais adequada de instalação dos novos armazéns.

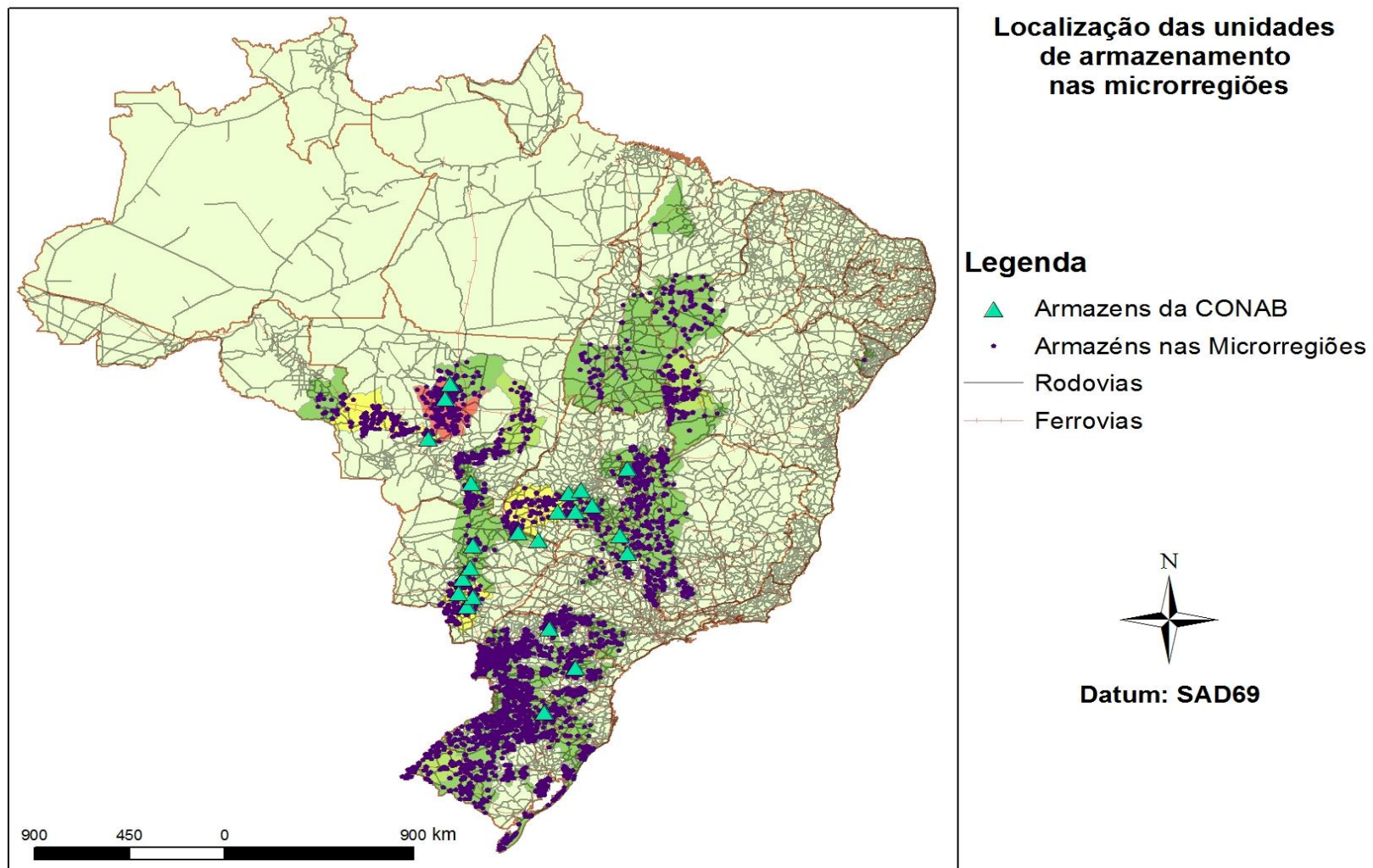


Figura 15: Localização das unidades de armazenamento e malha ferroviária e rodoviária do Brasil.

A matriz de comparação foi elaborada com os pesos finais de cada critério, conforme citado na metodologia. A prioridade foi dada para a instalação de novos armazéns em microrregiões de elevada produção de grãos e com déficit de armazenamento e existência de rodovias e ou ferrovias. Portanto às ferrovias e rodovias atribuiu-se um valor de 7 (muito forte) em relação aos armazéns já existentes. As rodovias receberam 1/3 (moderado) de menor prioridade em relação às ferrovias, porém as ferrovias têm 3 (moderado) vezes maior prioridade em relação às rodovias. Por outro lado, os armazéns em relação às ferrovias e as rodovias têm 1/7 (muito forte) menor prioridade, pois os armazéns já existem e a prioridade são as ferrovias (com maior intensidade) e as rodovias (com menor intensidade). O peso moderado às rodovias é justificado devido ao transporte a granel de grandes volumes de grãos, onde as ferrovias apresentam vantagens frente às rodovias e levando em conta que a maior parte da produção desses grãos está distante do mercado consumidor, principalmente para exportação.

Quando o modal rodoviário é utilizado para longas distâncias os custos são maiores por tonelada transportada. Já o modal ferroviário tem uma maior eficiência e custos menores que o modal rodoviário, quando utilizado para longas distâncias (ROCHA et al., 2012). De acordo com Caixeta-Filho et al. (2001), a ASLOG – Associação Brasileira de Logística indica o transporte rodoviário para distâncias menores que 500 km e, por outro lado, o transporte ferroviário é recomendado para longas distâncias, entre 500 km e 1200 km. Foram feitos cálculos da distância das principais cidades das microrregiões até os principais portos de escoamento do país utilizando a ferramenta Google Maps, do Google. A cidade de Toledo no Paraná está a 640 km do porto de Paranaguá, e 958 km do porto de Santos. A cidade de Dourados, no estado do Mato Grosso, está a 1.067km do porto de Santos e 938 km do porto de Paranaguá, a cidade de Barreiras, no estado da Bahia, está a 851 km do porto de Salvador, a cidade de Rio Verde, localizada na microrregião de Sudoeste de Goiás, em Goiás, está a 1.017 km de distância do Porto de Santos e 1.416 km do Porto de Vitória e, a cidade de Sorriso, pertencente a microrregião de Alto Teles Pires está a 1.942 km de distância do Porto de Santos e 2.099 km do Porto de Paranaguá.

O quadro 1 apresenta o conjunto de pesos (p) e a razão da consistência (CR) determinados pelo *software* IDRISI 14.1. Para localizar as novas unidades de armazenamento, esses resultados indicam como prioridade, locais perto das ferrovias (28,38%), das rodovias (16,27%) e longe dos armazéns existentes (03,73%)

	<i>Armazéns</i>	<i>Rodovia</i>	<i>Ferrovia</i>
<i>Armazéns</i>	1	1/7	1/7
<i>Rodovia</i>	7	1	3
<i>Ferrovia</i>	7	1/3	1

CR= 0,09
 $p = \begin{bmatrix} 0,0373 \\ 0,1627 \\ 0,2838 \end{bmatrix}$

Quadro 1: Pesos e razão da consistência.
Fonte: Idrisi Kilimanjaro 14.1

A figura 16 identifica os locais aptos a receberem unidades de armazenamento de grãos na região de Alto Teles Pires, no Mato Grosso, de acordo com os pesos atribuídos. A microrregião conta com 9 municípios, sendo eles: Ipiranga do Norte, Itanhangá, Lucas do Rio Verde, Nobres, Nova Mutum, Nova Ubitatã, Santa Rita do Trivelato, Sorriso e Tapurah. Os municípios que estão dentro da faixa apta (verde) para instalação são os municípios de Nova Ubitatã, Santa Rita do Trivelato, Lucas do Rio Verde, Sorriso, Tapurah e uma pequena parte do norte do município de Nova Mutum.

Apesar de a microrregião ter armazéns, eles não estão bem distribuídos e existe a necessidade de adequação das estruturas existente em algumas regiões. Por exemplo, o município de Nova Ubitatã está a leste da microrregião e tem capacidade de receber novos armazéns, uma vez que há ferrovias e rodovias passando pelo município. Outro município que também pode receber novas unidades é Tapurah a oeste da microrregião.

A falta de armazéns no estado preocupa, uma vez que o estado é um dos maiores produtores de grãos do país, e determinadas regiões do estado estão se alavancando como novas potências agrícolas (CONAB, 2005).

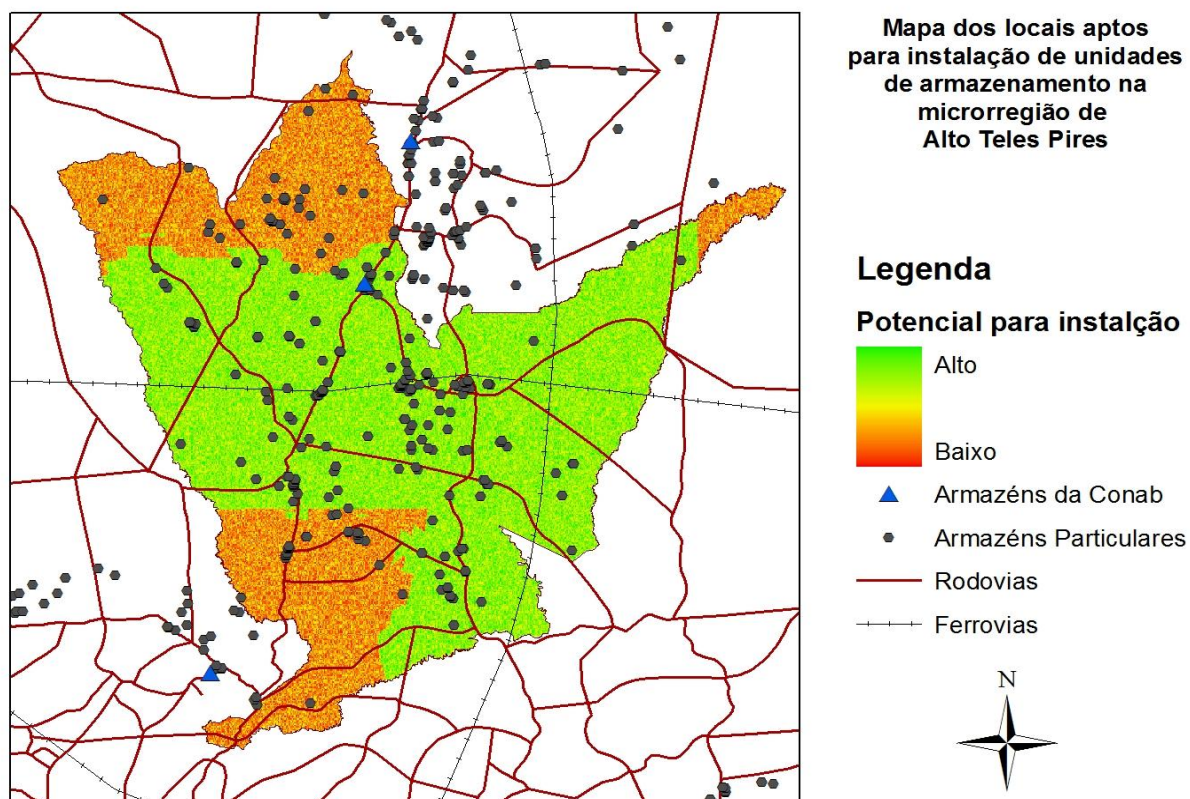


Figura 16: Localização de locais aptos a receberem unidades de armazenamento na microrregião de Alto Teles Pires – MT.

O mesmo ocorre com a microrregião de Dourados, no Mato Grosso do Sul, que é a segunda maior microrregião com maior déficit de armazenagem no país. Esta microrregião é composta por 15 municípios: Amambai, Antônio João, Aral Moreira, Caarapó, Douradina, Dourados, Fátima do Sul, Itaporã, Juti, Laguna Carapã, Maracaju, Nova Alvorada do Sul, Ponta Porã, Rio Brilhante e Vicentina (FIGURA 17).

Os municípios que estão na faixa apta (verde) são: Maracajú, norte de Rio Brilhante, sul de Nova Alvorada do Sul, Itaporã, região central de Dourados, Caarapó, Aral Moreira, sul de Ponta Porã, oeste de Juti, parte do leste de Amambai, Fátima do Sul e Vicentina, ou seja, todos esses municípios são contemplados com ferrovias e rodovias, mas muitos municípios ou, parte desses municípios, não possuem unidades de armazenagem. Novamente, existe potencial para instalação de novas unidades e a necessidade de adequação das unidades existentes.

Como exemplo, temos os municípios de Fátima do Sul, Vicentina, Maracajú e, parte de Dourados como municípios aptos a receberem unidades, mas a quantidade de unidade é pequena ou quase nula, caso do nordeste de Amambai.

Investimentos devem ser feitos, principalmente direcionados à ampliação da quantidade de armazéns dentro de propriedades rurais. Cerca de 53% das unidades estão dentro da zona rural e, 63% delas tem capacidade média de 6.000 toneladas. A região de Dourados é um dos principais polos de agricultura comercial do Mato Grosso do Sul e, concentra o maior potencial de crescimento agrícola do Estado, a exemplo dos municípios de Ponta Porã e Rio Brilhante (CONAB, 2005).

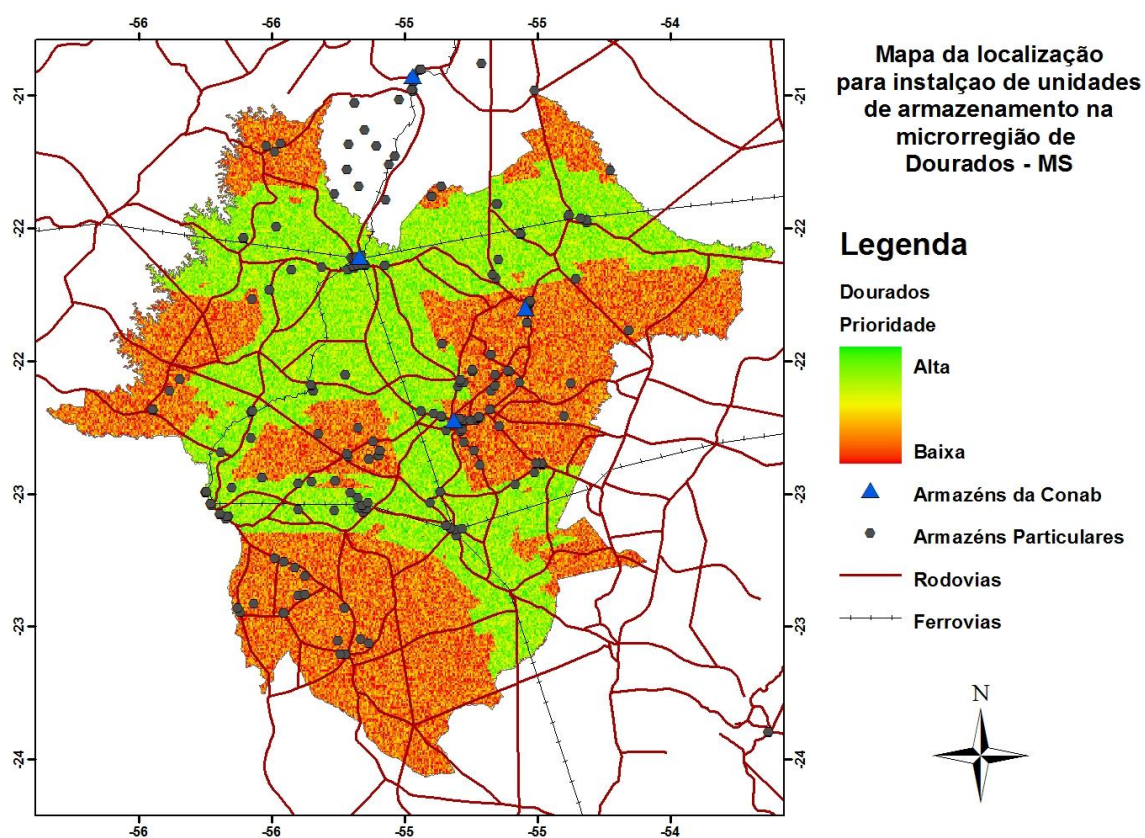


Figura 17: Localização de locais aptos a receberem unidades de armazenamento na microrregião de Dourados – MS.

No ano de 2005, a microrregião de Sudoeste de Goiás, localizada no estado de Goiás, apresentava um superávit na capacidade de armazenamento (CONAB, 2005), mas atualmente é a terceira microrregião do país com déficit de armazenagem (FIGURA 18).

A microrregião é formada por 19 municípios, entre eles: Aparecida do Rio Doce, Aporé, Caiapônia, Castelândia, Chapadão do Céu, Doverlândia, Jataí, Maurilândia, Mineiros, Montividiu, Palestina de Goiás, Perolândia, Portelândia, Rio Verde, Santa Helena de Goiás, Santa Rita do Araguaia, Santo Antônio da Barra e Serranópolis.

Dentre esses municípios, os que estão na faixa apta a receber as novas unidades são: Santo Antônio da Barra, sul de Santa Rita do Araguaia, Portelândia, região central de Mineiros, de Perolândia, de Rio Verde e de Jataí.

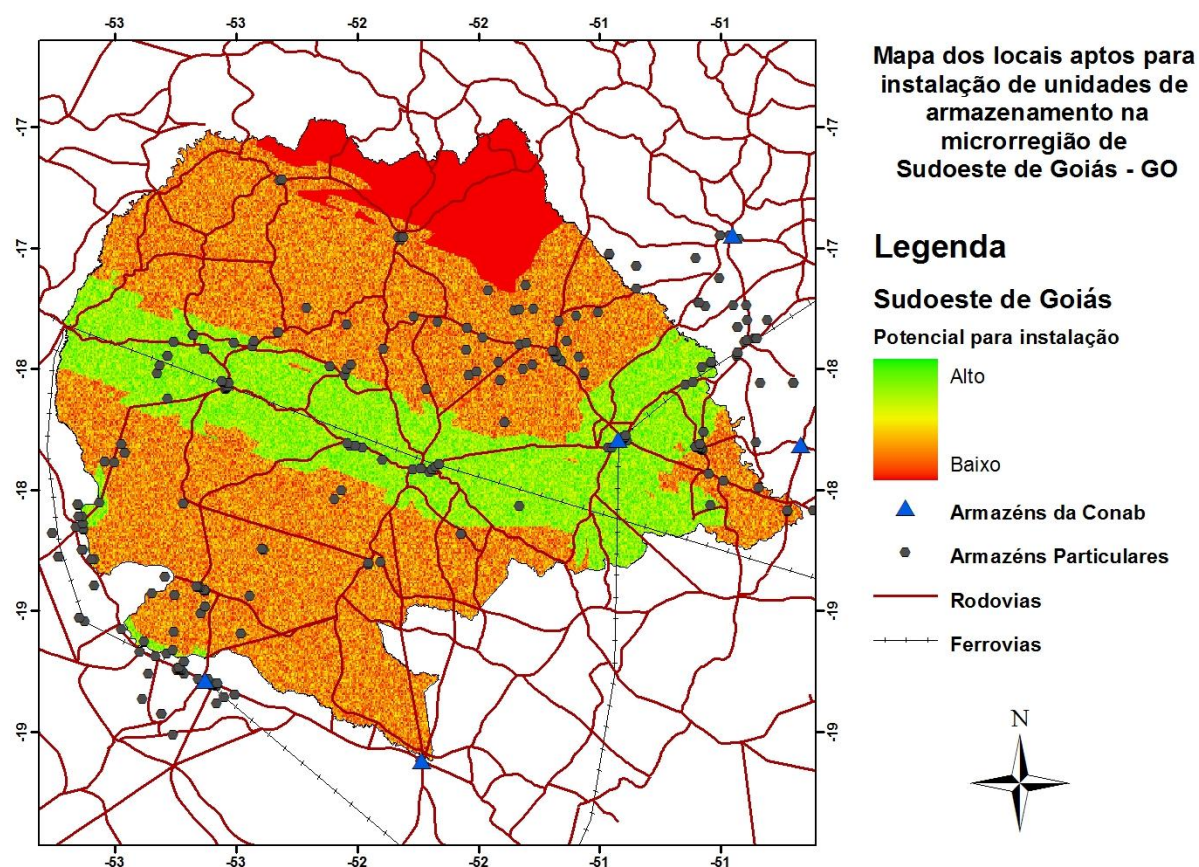


Figura 18: Localização de locais aptos a receberem unidades de armazenamento na microrregião de Sudoeste de Goiás - GO.

A microrregião de Barreiras, no estado da Bahia, é composta por 7 municípios: Baianópolis, Barreiras, Catolândia, Formosa do Rio Preto, Luís Eduardo Magalhães, Riachão das Neves e São Desiderio. A região oeste da Bahia, localização da microrregião de Barreiras, é a maior região produtora de grãos e fibras do estado e de maior demanda por investimentos e ampliação da capacidade estática. (FIGURA 19).

É a quarta microrregião com maior déficit de armazenagem, 1,4 milhões de toneladas de grãos estão sem infraestrutura para serem armazenados. Nota-se que falta uma melhor distribuição das unidades existentes, pois muitas deles estão localizadas longe de estradas e ferrovias, dificultando o escoamento e armazenamento da produção, como o caso do município de Formosa do Rio Preto. Municípios como Baianópolis e Riachão das Neves não possuem unidades de armazenamento suficientes e são municípios que podem receber novas instalações.

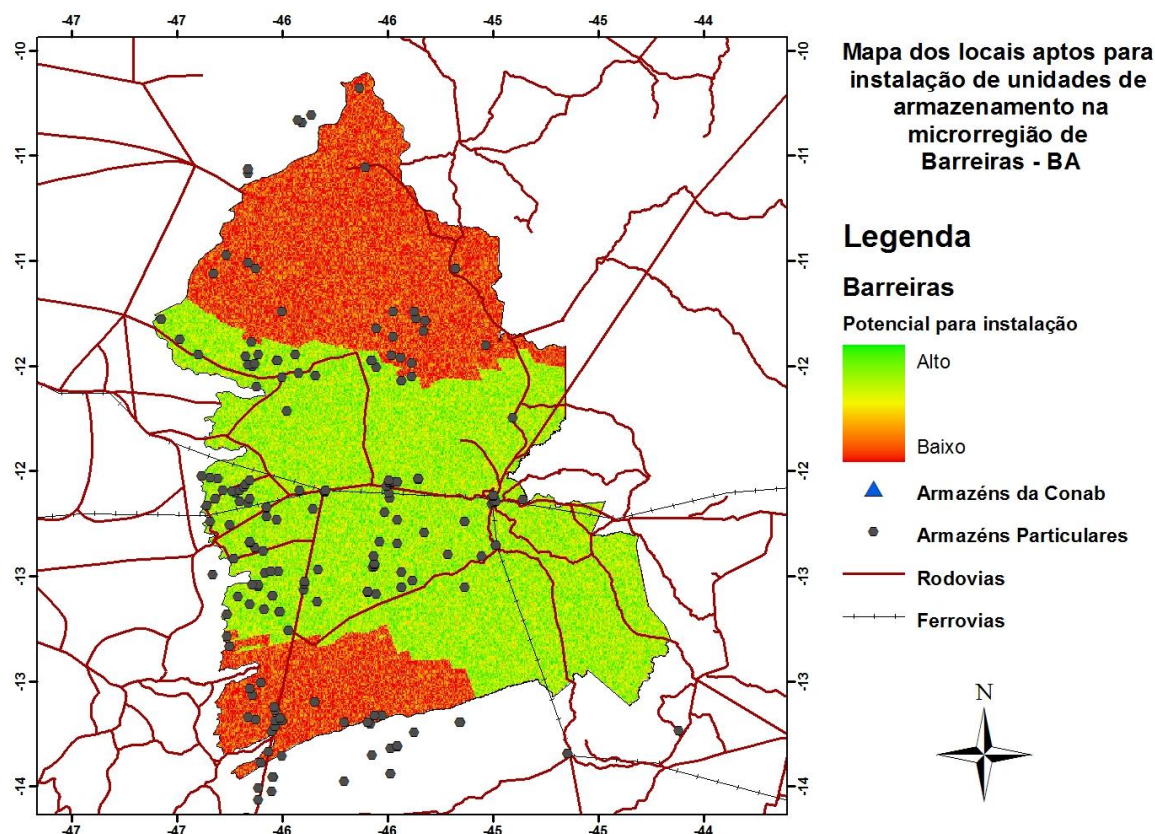


Figura 19: Localização de locais aptos a receberem unidades de armazenamento na microrregião de Barreiras – BA.

A figura 20 verifica-se a microrregião de Toledo, estado do Paraná, que é composta por 21 municípios, sendo eles: Assis Chateaubriand, Diamante d'Oeste, Entre Rios do Oeste, Formosa do Oeste, Guaíra, Iracema do Oeste, Jesuítas, Marechal Cândido Rondon, Maripá, Mercedes, Nova Santa Rosa, Ouro Verde do Oeste, Palotina, Pato Bragado, Quatro Pontes, Santa Helena, São José das Palmeiras, São Pedro do Iguaçu, Terra Roxa, Toledo e Tupãssi.

Nota-se que os armazéns existentes estão bem distribuídos ao longo da microrregião, assim como, a malha ferroviária e rodoviária, mas ainda existe um déficit de 1,4 milhões de toneladas de capacidade estática.

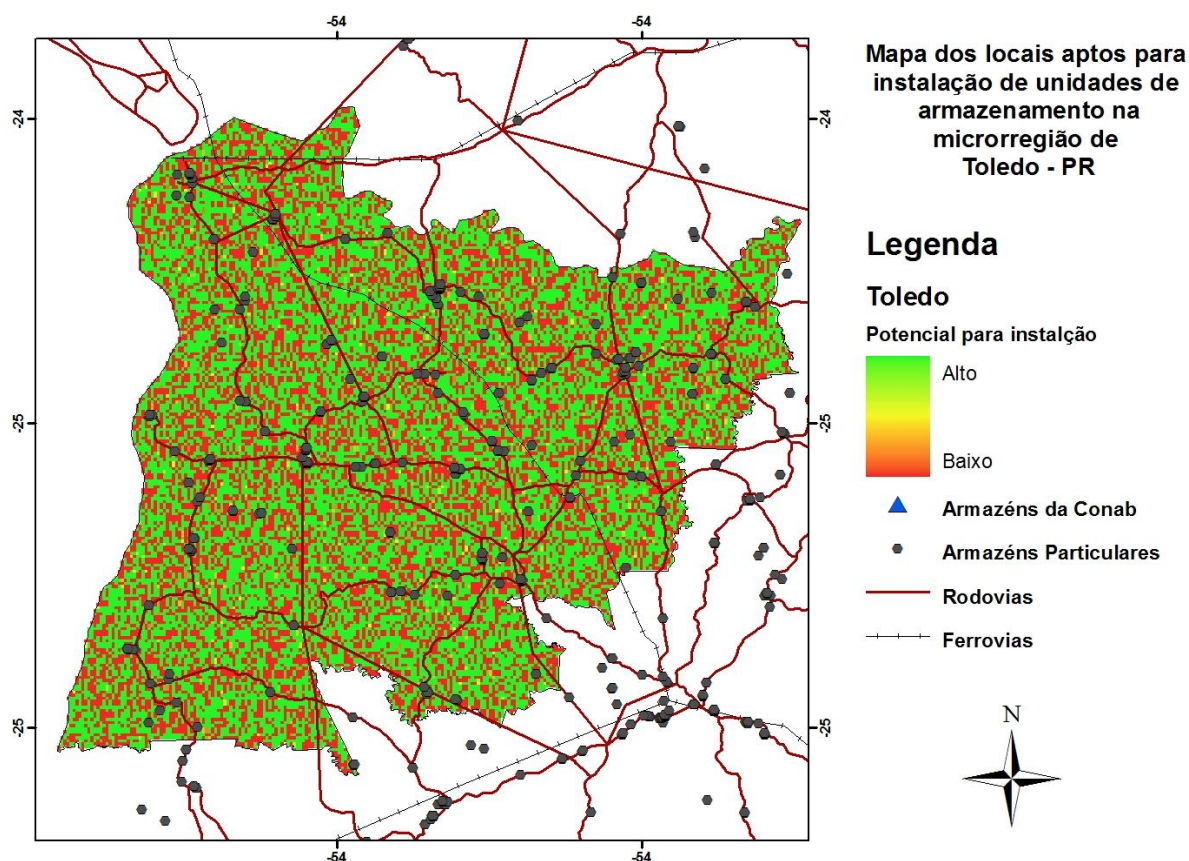


Figura 20: Localização de locais aptos a receberem unidades de armazenamento na microrregião de Toledo – PR.

Sendo assim, como citado na metodologia, testes matemáticos foram realizados no *software* Minitab versão 16 (APÊNDICE L, M, N, O, P) para definir o tamanho das unidades

de armazenamento. Os valores que mais se aproximam dos tamanhos das unidades de armazenamento existentes nas cinco principais microrregiões em estudo são oito (8) e vinte (20) mil toneladas e, de acordo com a empresa fabricante de unidades de armazenamento, os tamanhos contratados pela maioria dos produtores que procuram seus serviços são: 08 e 20 mil toneladas (ANEXO B).

Portanto, para simular a quantidade de unidades que cada uma das cinco microrregiões necessita, um mapa foi elaborado identificando o número de unidades de armazenamento de 08 mil toneladas (FIGURA 21). Algumas microrregiões não necessitam aumentar a capacidade estática de armazenamento, pois é compatível ou excede a sua produção. Por exemplo, a microrregião de Sinop supera em 784 mil toneladas (98 unidades) a capacidade estática. Por outro lado, a microrregião de Alto Teles Pires possui o maior déficit de capacidade de armazenamento, com 3,5 milhões de toneladas de grãos sem armazenamento, ou seja, para armazenar 100% dos grãos produzidos por essa microrregião seriam necessárias 446 unidades de 8 mil toneladas. A microrregião de Dourados, no Mato Grosso do Sul, tem o segundo maior déficit em armazenagem com 2,4 milhões de toneladas, ou seja, 309 unidades devem ser instaladas. No total, são necessárias 4.323 mil unidades para acondicionar toda a produção de grãos das 100 microrregiões deficitárias.

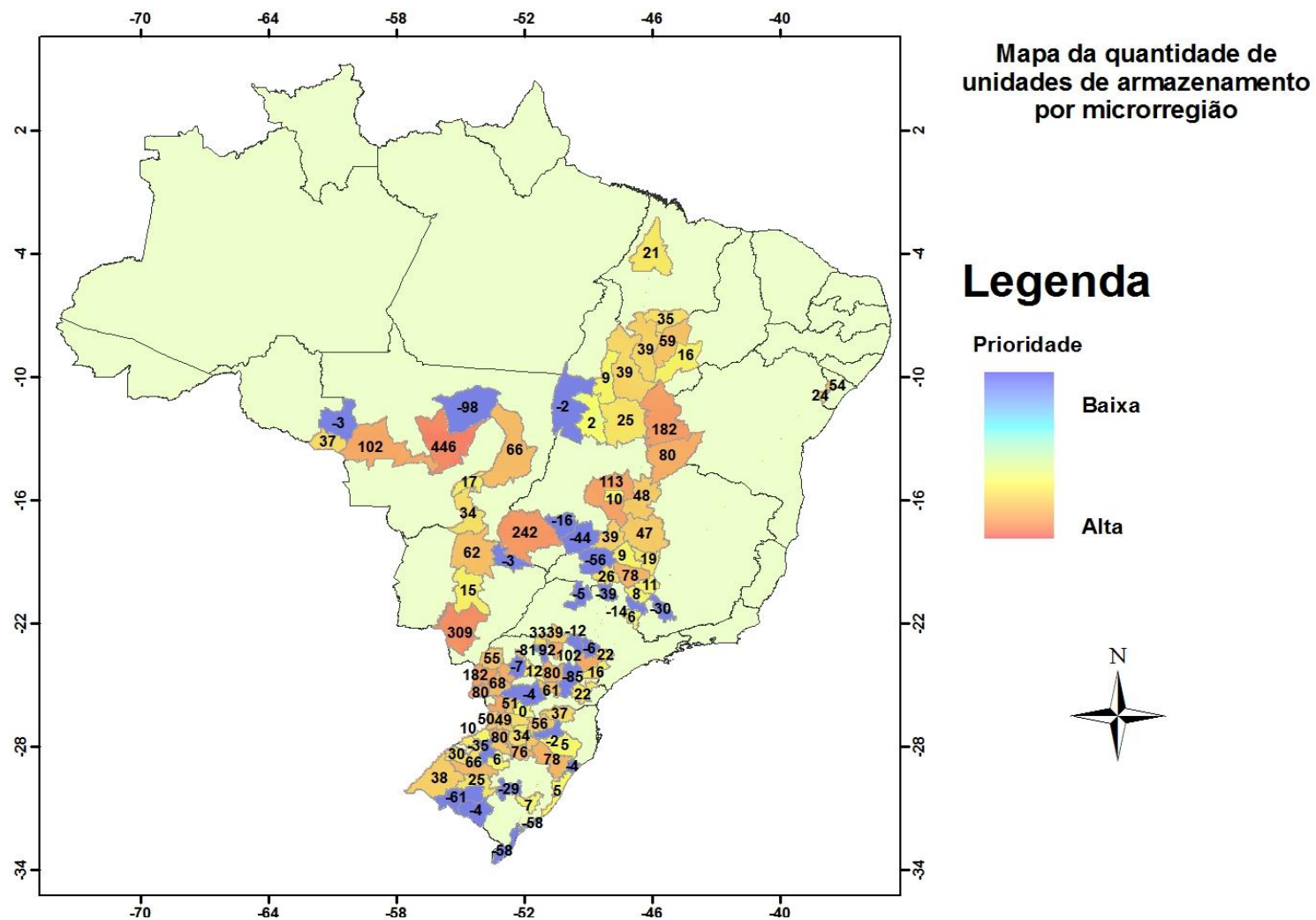


Figura 21: Quantidade de unidades de armazenamento de 8.000 toneladas por microrregião.

Caso fossem adotadas unidades de 20 mil toneladas, a figura 22 indica o número de unidades de armazenamento que são necessárias para acondicionar toda produção de grãos de cada microrregião. Por exemplo, a microrregião de Alto Teles Pires possui um déficit de 178 unidades de 20 mil toneladas, Sudoeste de Goiás carece de 97 unidades e a microrregião de Toledo, localizada na região Sul do país, necessita de 73 unidades a mais do que já existe para poder acondicionar 100% da sua produção.

As regiões Sul e Sudeste são as que mais possuem superávit na capacidade, mas as regiões Centro-Oeste e Nordeste são as regiões que mais necessitam de instalações de unidades de armazenamento. No total, são necessárias 1.729 unidades de armazenamento para suprir a necessidade de armazenamento de grãos das 100 microrregiões com déficit.

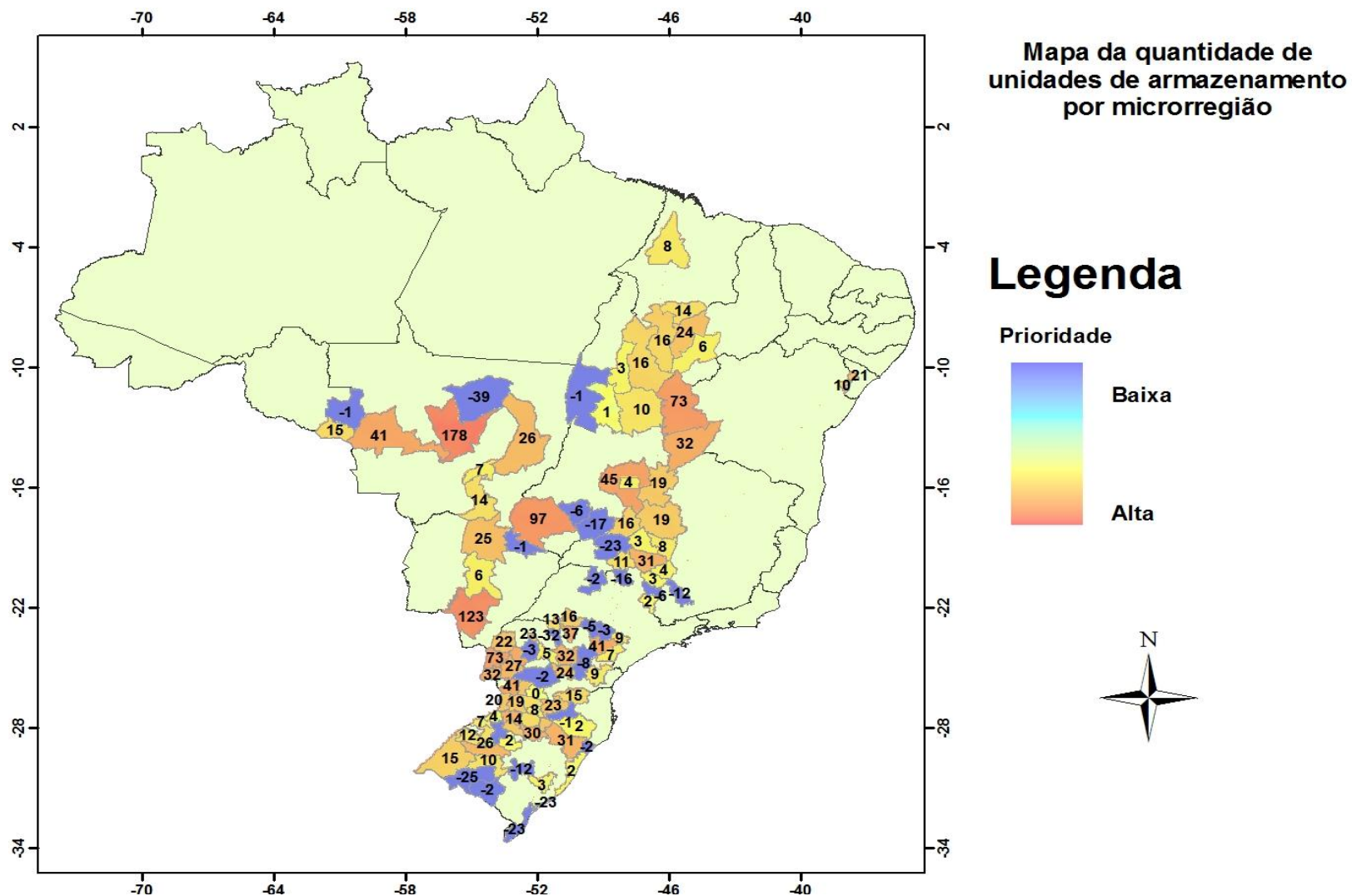


Figura 22: Quantidade de unidades de armazenamento de 20.000 toneladas por microrregião.

A seguir foram realizados cálculos do investimento necessário para instalar as unidades de armazenamento em cada uma das cinco microrregiões. A microrregião de Alto Teles Pires, maior déficit, terá que investir mais de R\$600 milhões para instalar as 446 unidades de 8 mil toneladas e, assim poder estocar as mais de 9 milhões de toneladas de grãos produzidas. Caso a opção seja a construção de unidades de 20 mil toneladas, seria necessário um investimento de mais de R\$712 milhões. Tanto na microrregião de Toledo quanto na de Barreiras, seria necessária a construção de 182 unidades de 8 mil toneladas e, caso a opção fosse de 20 mil toneladas 73 unidades. No total, o investimento seria de R\$1,9 bilhões de reais para a construção das 1.361 unidade de 8 mil toneladas e, R\$2,1 bilhões para a construção das 544 unidades de 20 mil toneladas. Se construídas todas as unidades, mais de 27 milhões de toneladas de grãos seriam armazenados (TABELA 10).

Tabela 10: Custo de instalação de unidades de armazenamento nas cinco microrregiões deficitárias.

MICRORREGIÃO	UF	PRODUÇÃO	DÉFICIT DE ARMAZENAGEM (T)	QTD. DE UNIDADES (8mil T)*	INVESTIMENTO R\$	QTD. DE UNIDADES (20mil T)**	INVESTIMENTO R\$
ALTO TELES PIRES	MT	9.185.263	3.564.648	446	R\$ 623.813.400,00	178	R\$ 712.929.600,00
DOURADOS	MS	5.266.920	2.469.659	309	R\$ 432.190.325,00	123	R\$ 493.931.800,00
SUDOESTE DE GOIÁS	GO	5.533.419	1.939.370	242	R\$ 339.389.750,00	97	R\$ 387.874.000,00
BARREIRAS	BA	3.713.476	1.458.964	182	R\$ 255.318.700,00	73	R\$ 291.792.800,00
TOLEDO	PR	3.498.311	1.452.123	182	R\$ 254.121.525,00	73	R\$ 290.424.600,00
TOTAL		27.197.389	10.884.764	1.361	R\$ 1.904.833.700,00	544	R\$ 2.176.952.800,00

*Valor unitário: R\$1.400.000,00; **Valor unitário: R\$4.000.000,00.

Com a definição de dois tipos de unidades de armazenamento de oito mil e vinte mil toneladas de capacidade anual de armazenamento é importante determinar a viabilidade econômica desses investimentos. Na tabela 11 são registrados os resultados da avaliação econômica para as duas unidades de armazenamento. Os cálculos foram efetuados a partir das

informações geradas por Dambrosio et al., (2009) quando analisou os custos de padronização e armazenagem de soja no estado de Mato Grosso.

Para uma unidade de oito mil toneladas, o investimento inicial é de R\$1.800.000,00, com custos fixos e variáveis de R\$71.520,00 e R\$40.560,00 ao ano, respectivamente e, uma receita de R\$233.280,00. Se os juros aplicados forem de 2,0% ao ano, a taxa interna de retorno (TIR) do investimento é de 3% e o valor presente líquido (VPL) é positivo. Caso a unidade seja de vinte mil toneladas, o investimento inicial é de R\$4.000.000,00, com custos fixos de R\$178.800,00 e custos variáveis de R\$101.400,00 ao ano. A taxa interna de retorno continua atrativa (4%), uma vez que é superior à taxa de juros, assim como, o valor presente líquido positivo.

Tabela 11: Análise da viabilidade econômica de unidades de armazenamento de oito e vinte mil toneladas.

	CAPACIDADE	
	8.000 t/ano	20.000 t/ano
Investimento	R\$ 1.800.000,00	R\$ 4.000.000,00
Horizonte do Projeto	20 anos	20 anos
Taxa de juros	2,0% a.a	2,0% a.a
Custos Fixos /ano	R\$ 71.520,00	R\$ 178.800,00
Custos variáveis / ano	R\$ 40.560,00	R\$ 101.400,00
Receita /ano	R\$ 233.280,00	R\$ 583.200,00
VPL	R\$ 178.229,14	R\$ 935.768,92
TIR	3%	4%

Recentemente o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA – criou o Plano Nacional de Armazenagem (PNA) através da Portaria n. 379 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Este tem por objetivo realizar um levantamento e diagnóstico da atual situação de armazenagem no Brasil, melhorar a distribuição geográfica e ampliação do parque de armazenagem do país, fazer a projeção de demanda futura, identificar quais são os financiamentos existentes, abordar sobre as indústrias brasileiras de armazéns, máquinas e equipamentos e, propor diretrizes para as políticas públicas agrícolas e para o setor de armazenagem, entre outros objetivos (MAPA, 2013). A linha de crédito já foi autorizada

pela presidência. São dois anos de carência, nove anos para pagar e juro negativo (SAMORA, 2013).

Portanto, este trabalho está dentro das diretrizes apresentadas pelo governo brasileiro e fornece informações para a localização de novas unidades de armazenamento de grãos.

6. CONCLUSÃO

A tecnologia aplicada às atividades agrícolas tem permitido a expansão da produção agrícola em quantidade e qualidade e, a partir do modelo de previsão adotado nesta pesquisa, permitiu prever como a produção, a área e a produtividade, das culturas da soja, do milho e do arroz se comportarão nos próximos 10 anos. De acordo com os resultados a tendência é de aumento para a produtividade e, principalmente para a produção. Por outro lado, a tendência da área é diminuir para as culturas do milho e do arroz, mas para a soja, a tendência é de aumento.

Diante do crescimento expressivo apontado nas previsões deste estudo, é necessária a adequação e instalação de novas unidades, que pode contribuir para reduzir o déficit de algumas regiões. Assim, a unidade de armazenamento deve estar localizada em lugares adequados e aptos a receberem o volume das safras de grãos. A localização das novas unidades de armazenamento foi identificada e os resultados da pesquisa mostraram que existem regiões com déficit de armazenagem e outras com excesso. Das 100 microrregiões estudadas, somente 26 possuem armazéns capazes de estocar sua produção total anual de grãos. Por outro lado, as outras 74 microrregiões não possuem capacidade de armazenagem suficiente.

Nos últimos anos, o avanço da fronteira agrícola foi em direção ao Centro-Norte do país, onde se concentra as regiões mais deficitárias com relação à capacidade estática de armazenagem. Os casos mais críticos estão nas microrregiões de Alto Teles Pires - MT, Barreiras - BA, Dourados - MS, Sudoeste de Goiás - GO e Toledo - PR. Para que essas microrregiões continuem contribuindo para a expansão do agronegócio, é necessário investimentos em infraestrutura de armazenagem.

Dessa forma, foi definida a quantidade de unidades de armazenamento necessárias para suprir o crescente volume da produção por microrregião e o custo desse investimento. Focando nas cinco principais regiões deficitárias, seriam necessárias 1.361 unidades de oito mil toneladas, a um custo total de mais de R\$1,9 bilhões de reais. Se a opção for a unidade de vinte mil toneladas, então seriam necessárias 544 unidades, um custo de mais de R\$2,1 bilhões de reais para a instalação desses novos armazéns.

A análise da viabilidade econômica da instalação de unidades de armazenamento de grãos mostrou que embora o investimento apresente uma rentabilidade mínima e um horizonte de 20 anos, esses resultados demonstram um alinhamento com o Plano Nacional de Armazenagem (PNA), que contempla o financiamento dessa infraestrutura com juros negativos e um prazo de nove anos.

Este trabalho fornece informações essenciais para o aumento e melhor distribuição geográfica das redes de armazenamento do país, que poderá contribuir para um melhor escoamento das safras de grãos, qualidade no produto, eficiência na comercialização e benefícios diretos para o produtor.

Dado que o trabalho analisou somente as cinco microrregiões mais deficitárias em capacidade estática de armazenamento de grãos, trabalhos posteriores podem calcular e localizar as necessidades da infraestrutura de armazenamento para outras regiões ou para todo o território brasileiro.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, A. L. **Armazenagem sob condições de incerteza: o caso do arroz no Brasil**. 1992. 134 p. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

ALPHONCE, C. B. Application of the Analytic Hierarchy Process in Agriculture in Developing Countries. **Agricultural Systems**, Dublin, v. 53, n. 1, p. 97-112, jan. 1996.

BALLINI, R. **Análise e Previsão de Vazões Utilizando Modelos de Séries Temporais, Redes Neurais e Redes Neurais Nebulosas**. 2000. 183 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia Elétrica e de Computação, Departamento de Engenharia de Sistemas, Unicamp, Campinas, 2000.

BANCO CENTRAL DO BRASIL – BACEN. **Crédito Rural**. 2011. Disponível em: <http://www.bcb.gov.br/?CREDRURAL>. Acesso em: 13 dez 2011.

BARROS, G.S.A.C. Políticas agrícolas: mercados futuros e de opções. **Preços Agrícolas**, Piracicaba, v. 1, n. 127, p. 12-15, maio 1997.

BEZERRA, C. A.; WOLF, J.; SIMOHYL, R.W. Comparativos de alguns modelos de previsão para o transporte de grãos da região oeste do Paraná através do modal ferroviário para os anos de 1997 a 2001. **Revista Cesumar – Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**. Maringá. v. 15, n. 1, p. 35-60, jan/jun. 2010.

BRANDÃO, F. **Manual do armazenista**. 2 ed. Viçosa: Ed UFV, 1989. 269 p.

BRASIL. Lei nº 11.076, de 30 de Dezembro de 2004. **Diário Oficial da União**. Brasília. 31 dez. Seção 1, pt. 1.

BOWERSOX, D.J.; CLOSS, D.J. Logística empresarial: o processo de integração da cadeia de suprimento. Tradução de A.F. Neves, P.F. Fleury e C. Lavallo (Coord.). São Paulo: Editora Atlas, 2001. 594 p.

CAIXETA-FILHO, J. V.; MARITINS, R. S.; OLIVEIRA, J. C. V. et al. Particularidades das modalidades de transporte. In: CAIXETA-FILHO, J. V.; GAMEIRO, A. H. (Org). **Transporte e logística em sistemas agroindustriais**. São Paulo: Atlas, 2001. p. 62-135.

CENTRO DE INTELIGÊNCIA DO MILHO - CIMILHO. **Produção de milho por estado: Safra total (1.000t) 2002-2009**. Sete Lagoas, 2009. Disponível em: <<http://cimilho.cnpms.embrapa.br/estatisticas/estatisticas.php?tabela=012>>. Acesso em: 09/12/2009.

COMPANHIA DE ARMAZÉNS E SILOS DO ESTADO DE MINAS GERAIS – Casemg. Disponível em: www.casemg.com.br. Acesso em: 18 dez. 2011.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB. Disponível em: www.conab.gov.br. Acesso em: 19 jun 2012.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB. **Armazenagem Agrícola no Brasil**. Dezembro 2005. Brasília. Disponível em: www.conab.gov.br. Acesso em: 26 jan 2012.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB. **Acompanhamento de safra brasileira: grãos, décimo levantamento**. Julho 2010. Brasília. Disponível

em:<http://www.cnpt.embrapa.br/obs_trigo/conab/levantamento-CONAB> Acesso em: 20 jul 2010.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB. **Armazenagem Agrícola no Brasil**. 2005. Disponível em: <www.conab.gov.br>. Acesso em: 8 set 2011.

CONTINI, E; GASQUES, J. G.; ALVES, E.; BASTOS, E. T. Dinamismo da Agricultura Brasileira. **Revista de Política Agrícola**, Brasília, p.42-64, fev. 2010. Trimestral. Edição Especial 150 anos do MAPA.

CROLA, J, D. **Preparing for thin cows: why the G20 should keep buffer stocks on the Agenda**. Oxfam Internacional, Oxford, UK. Jun 2011.

DAMBROSIO, M. A; REDIVO, A.; REDIVO, A. R.; FERREIRA, G. A. Custos da padronização e armazenagem da soja em armazém próprio no município de Sorriso/MT. **Revista Contabilidade & Amazônia**. Sinop, v. 2, n. 1, 2009.

DELGADO, G. C.; CONCEIÇÃO, J. Políticas de Preços Agrícolas e Estoques de Alimentos: origens, situação atual e perspectivas. **Revista Paranaense de Desenvolvimento**, Curitiba, n. 108, p.25 – 32, jan/jun, 2005.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – Embrapa. **Tecnologias de Produção de Soja na Região Central do Brasil**. 2004. Disponível em: <http://www.cnpso.embrapa.br/producaosoja/SojanoBrasil.htm>. Acesso em: 23 out. 2011.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Cultivo do arroz irrigado no Brasil**. 2005. Embrapa Clima Temperado. Disponível em: <<http://www.cpact.embrapa.br>>. Acesso em: 23 out 2011.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. – EMBRAPA. **Conferência aborda escoamento de safra.** 2006. Disponível em: < <http://www.embrapa.br> > Acesso em: 03 jul 2010.

FAO; IFAD; FMI; OCDE; UNCTAD; WFP; BANCO MUNDIAL; OMC; IFPRI; UN HLTF. **Price Volatility in Food and Agricultural Markets: Policy Responses.** Relatório de Políticas ao G20. p. 68, 2011. Disponível em: <<http://faostat.fao.org>>. Acesso em: 10 dez 2011.

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. 185 f. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, São Paulo.

GALLARDO, A. P.; STUPELLO, B.; GOLDBERG, D. J. K.; CARDOSO, J. S. L.; PINTO, M. M. O. **Avaliação da capacidade da infra-estrutura de armazenagem para os grãos agrícolas produzidos no Centro-Oeste brasileiro.** Centro de Estudos em Gestão Naval. Disponível em: <www.ipen.org.br/downloads/XXI/166_P__Gallardo_Alfonso.pdf>. Acesso em: 06 jun. 2011.

GUIMARÃES, V. D. A. **Análise do armazenamento de milho no Brasil com um modelo dinâmico de expectativas racionais.** 2001. 153 p. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, São Paulo.

HIRAI, W. G; ANJOS, F. S. Estado e segurança alimentar: alcances e limitações de políticas públicas no Brasil. **Revista Textos & Contextos.** Porto Alegre. V. 6, n. 2, p. 335-353. Jul/dez. 2007.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Disponível em: www.ibge.gov.br. Acesso em: 22 ago 2011.

JAIN, C. L. Business forecasting in the 21st century. **Journal of Business Forecasting Methods & Systems**, Chicago, v. 22, n. 3, p. 3-6, 2003.

MACIEL, M. 58% das cargas do país são transportadas pelo sistema rodoviário. **Diário de Cuiabá**. Agosto de 2010. Disponível em: <<http://www.diariooficialmt.com.br>>. Acesso em: 05 ago 2011.

MARCHEZAN, A; SOUZA, A. M. Previsão do preço dos principais grãos produzidos no Rio Grande do Sul. Santa Maria. **Ciência Rural**. v.40, n.11, p.2368-2374, nov. 2010.

MEDEIROS, A. L. **Regressão múltipla e o modelo ARIMA na previsão do preço da arroba do boi gordo**. 2006. p. 124. Dissertação (Mestrado) - Engenharia de Produção – Universidade Federal de Itajubá. Itajubá.

MIGON, H. **Análise de Séries Temporais**. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Instituto de Matemática. Departamento de Métodos Estatísticos. Rio de Janeiro, 2011.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO – MAPA. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br>. Acesso em: 1 fev. 2013.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO – MAPA. Assessoria de Gestão Estratégica. **Projeções do Agronegócio**. Brasília: 2010. 48 p. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br>>. Acesso em: 05 jul. 2011.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO – MAPA. Política Agrícola. **Comercialização e Abastecimento**. Brasília, 2011a. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/politica-agricola>>. Acesso em: 17 dez. 2011.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIAS E ABASTECIMENTO – MAPA. Secretaria de Política Agrícola. **Plano Agrícola e Pecuário 2011/2012**. Brasília, 2011b. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br>. Acesso em: 27 set. 2011.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIAS E ABASTECIMENTO – MAPA. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br>. Acesso em: 15 out 2012.

MORETTIN, P. A.; TOLOI, C. M. C. **Previsão de Séries Temporais**. 2. ed. São Paulo: Atual. 1987. 438 p.

NASCIMENTO, V. R. G. **Desempenho de diferentes estratégias de aeração de milho armazenado**. 2010. 124 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Agrícola, Unicamp, Campinas.

NOGUEIRA, M. A. F. S. N. **O armazenamento de grãos nas regiões de grande Dourados e sul-fronteira do Mato Grosso do Sul com o Paraguai: um estudo de caso**. 2007. 156 p. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Campo Grande.

NOGUEIRA JUNIOR, S.; TSUNECHIRO A. Armazenar é Preciso! Como Guardar as Grandes Safras?. **Análise e indicadores do Agronegócio**. São Paulo, v. 5, n. 6, p. 1-5, jun. 2010.

NUNES, P. B. **Caracterização logística do sistema agroindustrial da cana-de-açúcar no Centro-Sul do Brasil**. Piracicaba, 2010. Monografia - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

OLIVEIRA, C.; CARVALHO, C. R. Financiamento da Agricultura Brasileira: os novos instrumentos de captação de recursos privados. In: SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 44., 2006, Fortaleza. **Anais...**Fortaleza: Sober, 2006. p. 1 - 16.

OÑATE, C. A.; MIQUELETO, G. J.; OZAKI, V. A.; ANDRADE, E. Previsão das variações de preços do etanol no Estado de São Paulo usando metodologias de séries temporais univariadas. In: Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, 48., 2010, Campo Grande. **Anais...**Campo Grande: Sober, 2010. p. 1-21.

PUZZI, D. **Manual de armazenamento de grãos: armazéns e silos**. São Paulo, SP: Agronômica Ceres, 1977. 405p.

_____. **Abastecimento e armazenamento de grãos**. Campinas: Instituto Campineiro de Estudos Agrícolas, 2000. 666 p.

RAMOS, S. Y. **Panorama da política agrícola brasileira: a política de garantia de preços mínimos**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, p. 84, 2009. (Documentos, n. 262). Disponível em: www.cpac.embrapa.br/download/1666/t. Acesso em: 16 dez 2011.

REGITANO-D'ARCE, M. A. B. R. **Pós colheita e armazenamento de grãos**. Texto compilado para a disciplina “LAN 2444 Tecnologia de Produtos Agropecuários II” – Departamento Agroindústria, Alimentos e Nutrição. São Paulo: ESALQ/USP. 2004.

ROCHA, F. V.; TROMBETA, N. C.; BARTHOLOMEU, D. B.; PERA, T. G.; CAIXETA-FILHO, J. V. Avaliação dos ganhos logísticos com a utilização da armazenagem entre os anos 2009 e 2011. In: SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 50., 2012, Vitória. **Anais...**Fortaleza: Sober, 2012. p. 1 - 20.

SAMORA, R. Ministro espera resultado do plano de armazenagem em 2013. Disponível em: Reuters.com. Acesso em: 02 fev 2013.

SCHNEPF, R. D.; DOHLMAN, E.; BOLLING, C. **Agriculture in Brazil and Argentina: Developments and Prospects for Major Field Crops**. Market and Trade Economics Division, Economic Research Service, U.S. Department of Agriculture, Agriculture and Trade Report, WRS-01-03, 2001. Disponível em: <<http://www.ers.usda.gov/Publications/WRS013/>> Acesso em: 12 jan 2011.

SILVA, C. A.; NUNES, F. P. Mapeamento de vulnerabilidade ambiental utilizando o método AHP: uma análise integrada para suporte à decisão no município de Pacoti/CE. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. 14, 2009, **Anais...**Natal, p. 5435-5442.

STEFANELO, E. L. **A Política de garantia de preços mínimos no Brasil**: classificação e operacionalização dos seus instrumentos no período 1990-2004. 2005. p. 176. Tese (Doutorado) – Engenharia de Produção, Universidade Estadual de Santa Catarina. Florianópolis.

WARNKEN, P. A influência da Política Econômica na expansão da soja no Brasil. **Revista de Política Agrícola**. Brasília, ano VIII, n.1, p. 21-25, jan/fev/mar. 1999.

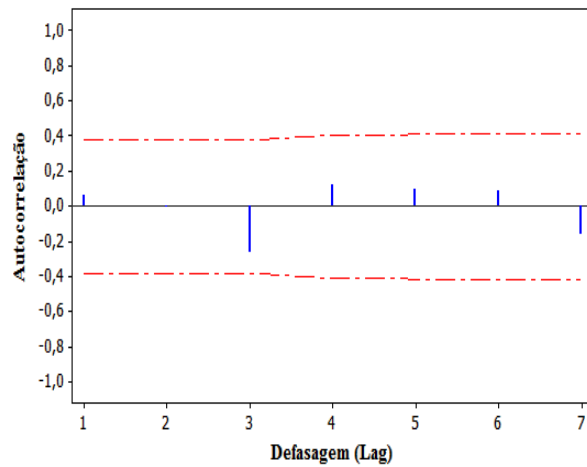
WEBER, E. A. **Armazenagem agrícola**. 2. ed. Guaíba, RS: Agropecuária, 2001. 395p.

WRIGHT, B. R.; WILLIAMS, J. C. The welfare effects of the introduction of storage. **Quarterly Journal of Economics**, v. 99, n. 1, p. 169-182, Feb. 1984.

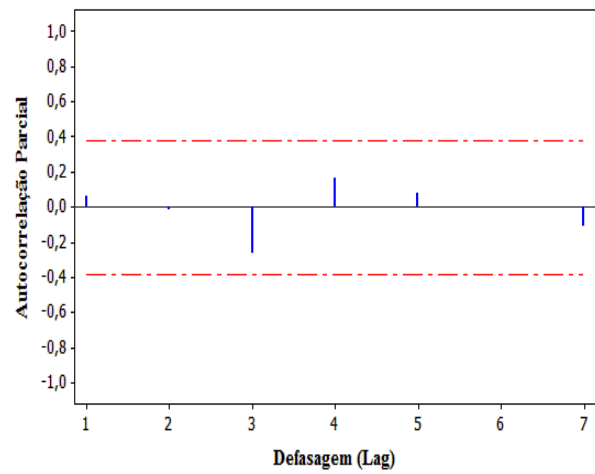
APÊNDICES

APÊNDICE A: ACF e PACF dos cálculos estatísticos da área da soja.

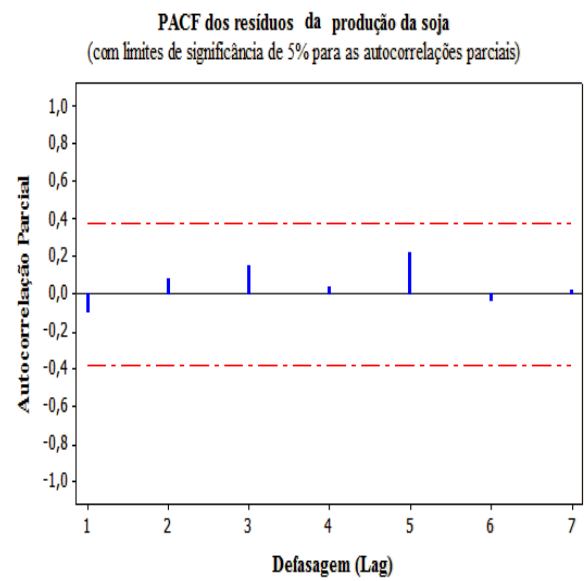
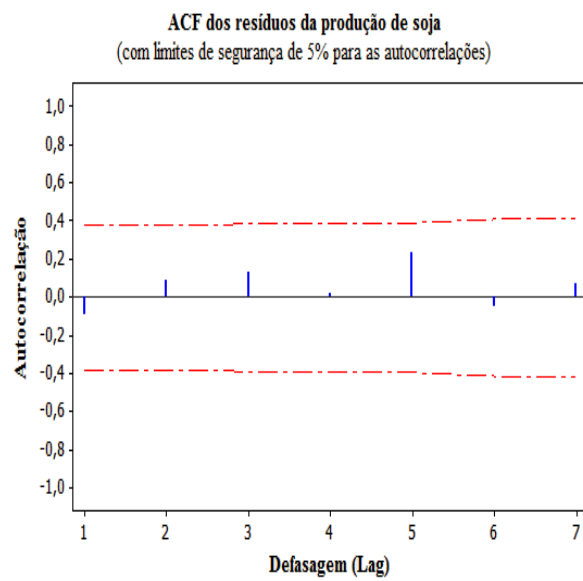
ACF dos resíduos da área da soja
(com limite de significância de 5% para as autocorrelações)



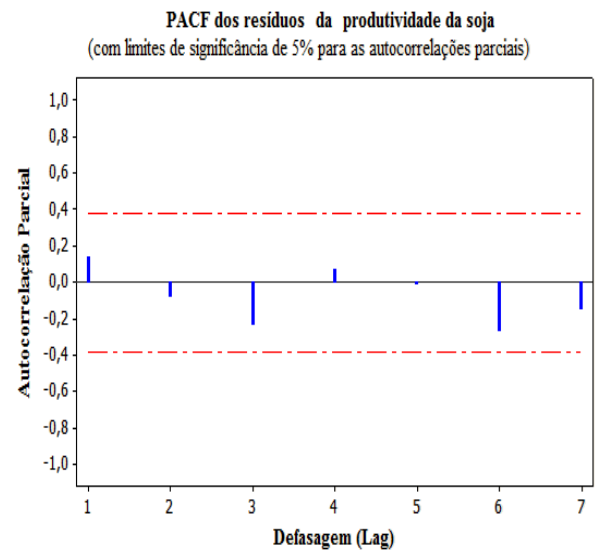
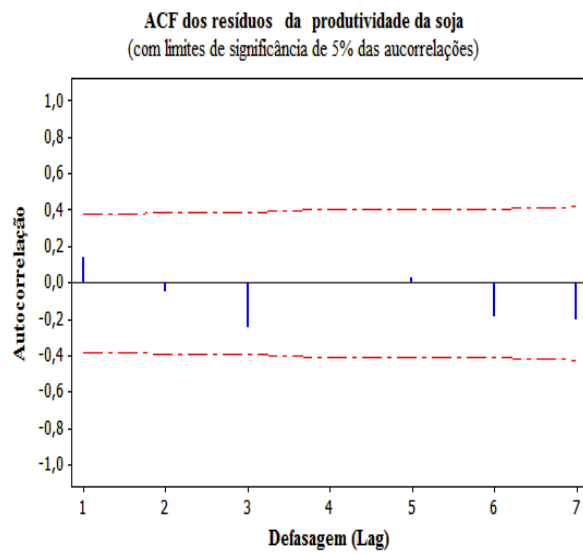
PACF dos resíduos da área da soja
(com limites de significância de 5% para as autocorrelações parciais)



APÊNDICE B: ACF e PACF dos cálculos estatísticos da produção da soja.

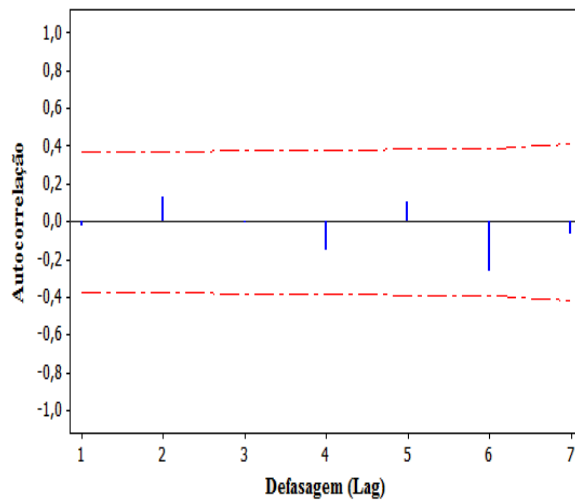


APÊNDICE C: ACF e PACF dos cálculos estatísticos da produtividade da soja.

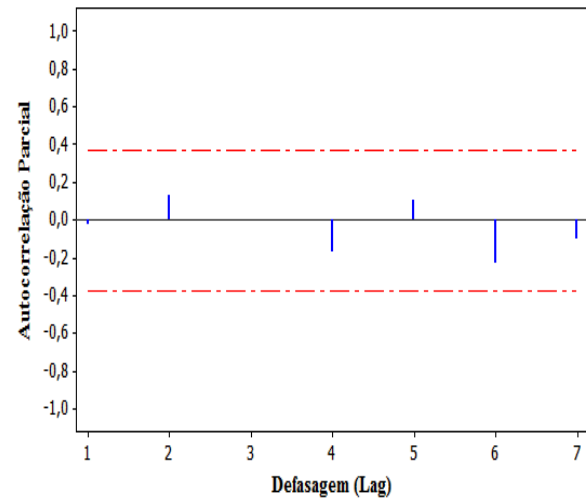


APÊNDICE D: ACF e PACF dos cálculos estatísticos da área do milho.

ACF dos resíduos para área do milho
(com limites de significância de 5% para as autocorrelações)

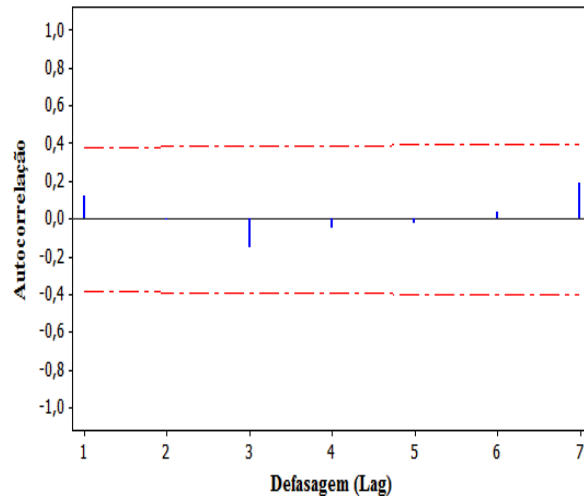


PACF dos resíduos da área do milho
(com limites de significância de 5% para as autocorrelações parciais)

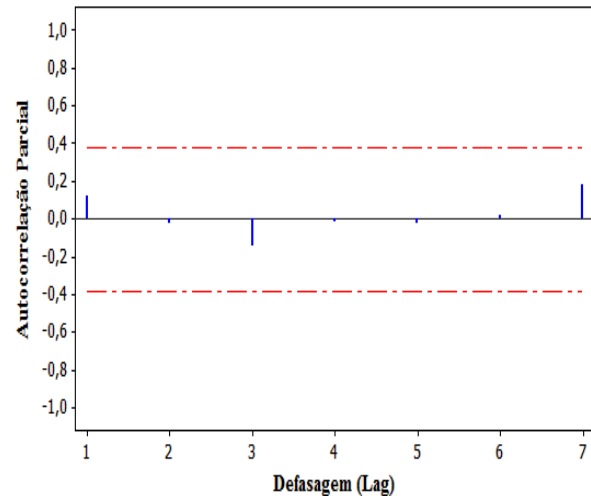


APÊNDICE E: ACF e PACF dos cálculos estatísticos da produção do milho.

ACF dos resíduos da produção de milho
(com limites de significância de 5% para as autocorrelações)

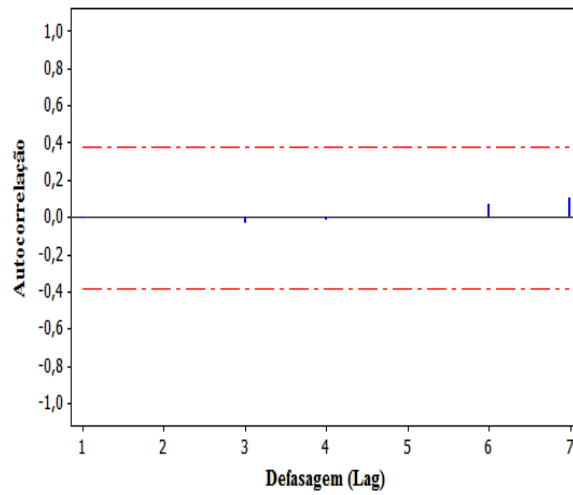


PACF dos resíduos da produção de milho
(com limites de significância de 5% para as autocorrelações parciais)

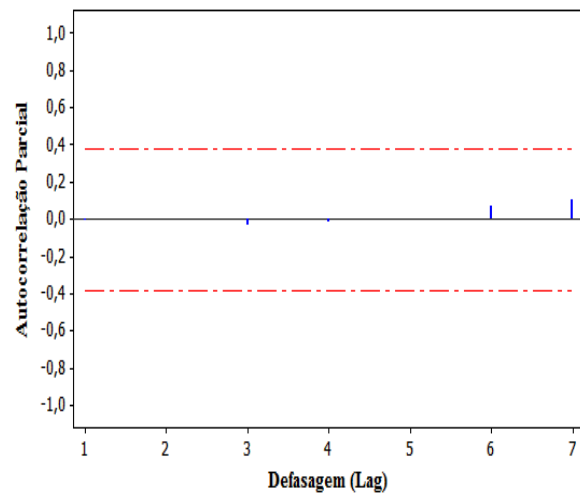


APÊNDICE F: ACF e PACF dos cálculos estatísticos da produtividade do milho.

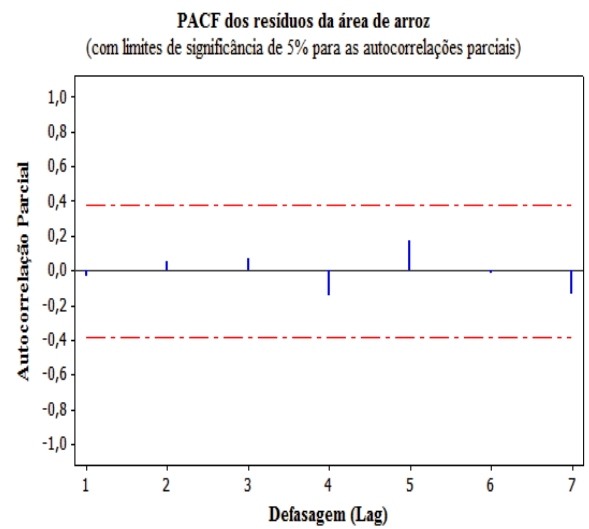
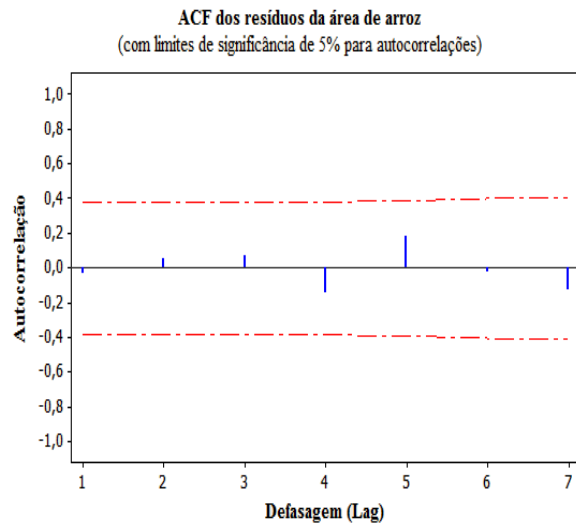
ACF dos resíduos da produtividade de milho
(com limites de significância de 5% para as autocorrelações)



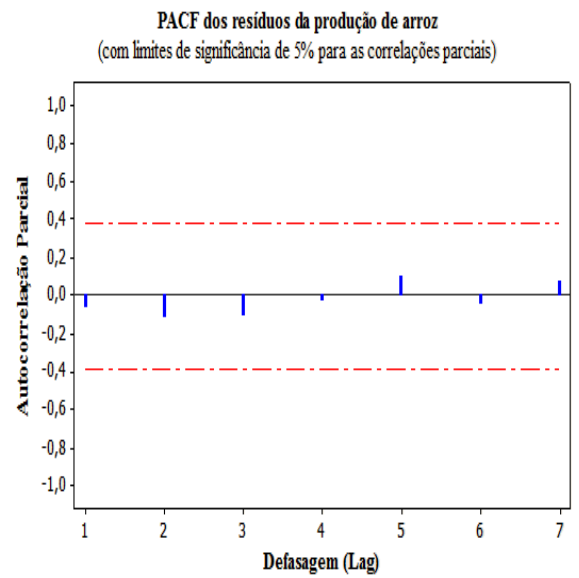
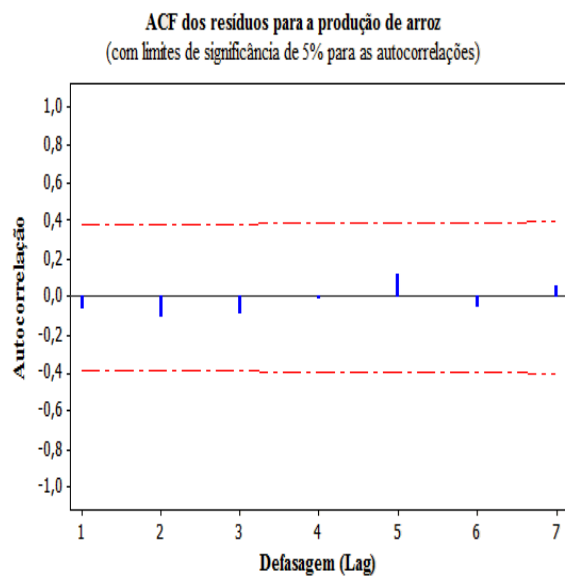
PACF dos resíduos da produtividade de milho
(com limites de significância de 5% para as correlações parciais)



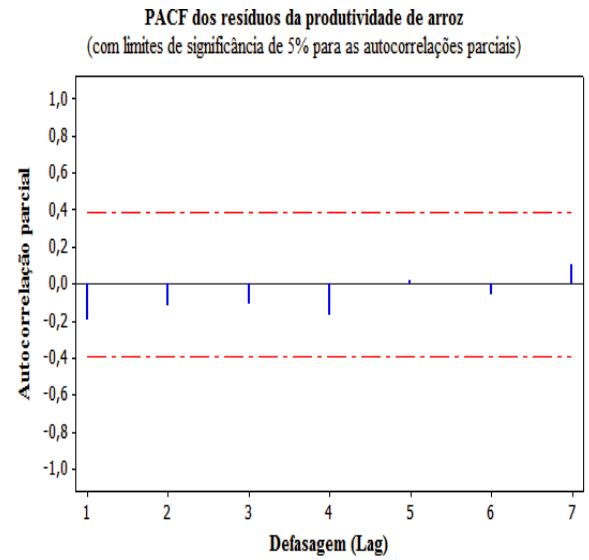
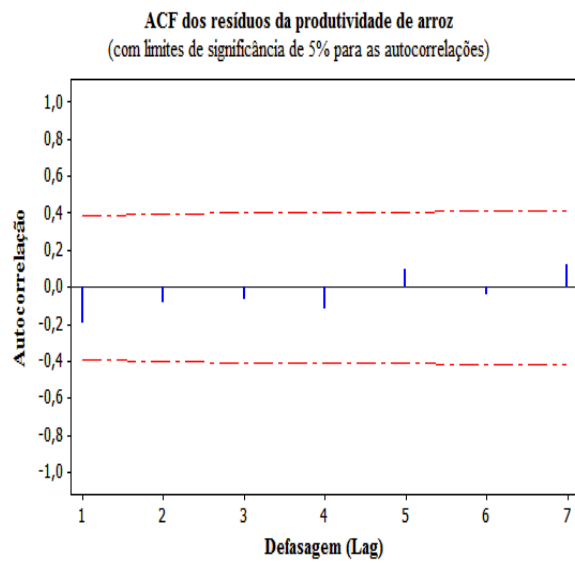
APÊNDICE G: ACF e PACF dos cálculos estatísticos da área do arroz.



APÊNDICE H: ACF e PACF dos cálculos estatísticos da produção do arroz.



APÊNDICE I: ACF e PACF dos cálculos estatísticos da produtividade do arroz.



APÊNDICE J: Tabela do Ranking das 100 principais microrregiões produtoras de grãos do Brasil.

Nº	MICROREGIÃO	UF	QUANTIDADE PRODUZIDA (T)	% ESTADO	% BRASIL
1	Alto Teles Pires	MT	9.185.263	33,23%	6,78%
2	Sudoeste de Goiás	GO	5.533.419	45,43%	4,08%
3	Dourados	MS	5.266.920	56,84%	3,89%
4	Parecis	MT	4.909.471	17,76%	3,62%
5	Barreiras	BA	3.713.476	69,00%	2,74%
6	Toledo	PR	3.498.311	12,57%	2,58%
7	Campanha Ocidental	RS	2.433.825	10,59%	1,79%
8	Canarana	MT	2.368.669	8,57%	1,75%
9	Primavera do Leste	MT	1.995.842	7,22%	1,47%
10	Sinop	MT	1.994.697	7,22%	1,47%
11	Cascavel	PR	1.911.557	6,87%	1,41%
12	Entorno de Brasília	GO	1.862.800	15,29%	1,37%
13	Rondonópolis	MT	1.815.533	6,57%	1,34%
14	Goioerê	PR	1.675.656	6,02%	1,23%
15	Guarapuava	PR	1.670.978	6,01%	1,23%
16	Passo Fundo	RS	1.578.542	6,87%	1,16%
17	Campo Mourão	PR	1.521.128	5,47%	1,12%
18	Cruz Alta	RS	1.451.082	6,31%	1,07%
19	Foz do Iguaçu	PR	1.299.746	4,67%	0,96%
20	Santo Ângelo	RS	1.297.065	5,64%	0,95%
21	Ponta Grossa	PR	1.249.655	4,49%	0,92%
22	Meia Ponte	GO	1.225.965	10,06%	0,90%
23	Cornélio Procopio	PR	1.175.853	4,23%	0,86%
24	Francisco Beltrão	PR	1.160.035	4,17%	0,85%
25	Unaí	MG	1.116.502	12,26%	0,82%
26	Carazinho	RS	1.068.545	4,65%	0,78%
27	Itapeva	SP	1.044.959	18,92%	0,77%
28	Alto Taquari	MS	1.041.288	11,24%	0,76%
29	Ijuí	RS	1.027.636	4,47%	0,75%
30	Araxá	MG	1.012.132	11,11%	0,74%
31	Vacaria	RS	1.011.661	4,40%	0,74%
32	Santiago	RS	992.385	4,32%	0,73%

Nº	MICROREGIÃO	UF	QUANTIDADE PRODUZIDA (T)	% ESTADO	% BRASIL
33	Erechim	RS	965.011	4,20%	0,71%
34	Uberlândia	MG	928.840	10,20%	0,68%
35	Assis	SP	926.368	16,77%	0,68%
36	Frederico Westphalen	RS	919.378	4,00%	0,67%
37	Gerais de Balsas	MA	911.744	37,24%	0,67%
38	Campo Grande	MS	911.390	9,84%	0,67%
39	Catalão	GO	900.952	7,40%	0,66%
40	Telêmaco Borba	PR	892.224	3,21%	0,65%
41	Cassilândia	MS	885.330	9,55%	0,65%
42	Pato Branco	PR	885.173	3,18%	0,65%
43	Canoinhas	SC	867.905	14,29%	0,64%
44	Chapecó	SC	854.154	14,06%	0,63%
45	Uberaba	MG	836.421	9,18%	0,61%
46	Alto Parnaíba Piauiense	PI	826.059	62,39%	0,61%
47	Paracatu	MG	825.465	9,06%	0,61%
48	Santa Maria da Vitória	BA	825.427	15%	0,61%
49	Londrina	PR	758.632	2,73%	0,56%
50	Vale do Rio dos Bois	GO	749.615	6,15%	0,55%
51	Xanxerê	SC	727.132	11,97%	0,53%
52	Floraí	PR	710.180	2,55%	0,52%
53	Joaçaba	SC	675.027	11,11%	0,49%
54	Porecatu	PR	663.970	2,39%	0,49%
55	Campanha Central	RS	661.220	2,88%	0,48%
56	Prudentópolis	PR	660.071	2,37%	0,48%
57	Santa Maria	RS	658.754	2,87%	0,48%
58	Litoral Lagunar	RS	643.238	2,80%	0,47%
59	Osório	RS	627.337	2,73%	0,46%
60	Umuarama	PR	620.939	2,23%	0,45%
61	Campanha Meridional	RS	614.360	2,67%	0,45%
62	Ivaiporã	PR	590.511	2,12%	0,43%
63	Santa Rosa	RS	571.842	2,49%	0,42%
64	Patrocínio	MG	570.513	6,26%	0,42%
65	Sananduva	RS	569.300	2,48%	0,42%

Nº	MICROREGIÃO	UF	QUANTIDADE PRODUZIDA (T)	% ESTADO	% BRASIL
66	Cachoeira do Sul	RS	569.122	2,48%	0,42%
67	Três Passos	RS	561.994	2,44%	0,41%
68	Camaquã	RS	553.655	2,41%	0,40%
69	Jaguariaíva	PR	523.120	1,88%	0,38%
70	Curitiba	PR	514.810	1,85%	0,38%
71	Palmas	PR	511.982	1,84%	0,37%
72	São Miguel do Oeste	SC	511.220	8,42%	0,37%
73	Chapadas das Mangabeiras	MA	498.584	20,37%	0,36%
74	Curitibanos	SC	487.535	8,03%	0,36%
75	Carira	SE	429.860	53,78%	0,31%
76	Brasília	DF	423.328	100%	0,31%
77	Rio Formoso	TO	417.821	24,28%	0,30%
78	Jalapão	TO	416.538	24,20%	0,30%
79	Araranguá	SC	371.368	6,11%	0,27%
80	Patos de Minas	MG	352.754	3,87%	0,26%
81	Ourinhos	SP	341.829	6,19%	0,25%
82	Colorado do Oeste	RO	335.606	36,64%	0,24%
83	Vilhena	RO	318.234	34,74%	0,23%
84	Varginha	MG	311.702	3,42%	0,23%
85	São Joaquim da Barra	SP	288.201	5,22%	0,21%
86	Alto Médio Gurguéia	PI	272.633	20,59%	0,20%
87	Porto Nacional	TO	266.857	15,50%	0,19%
88	Concórdia	SC	258.592	4,26%	0,19%
89	Campos de Lages	SC	250.536	4,12%	0,18%
90	Avaré	SP	245.311	4,44%	0,18%
91	São João da Boa Vista	SP	237.582	4,30%	0,17%
92	Passos	MG	232.857	2,56%	0,17%
93	Dianópolis	TO	222.787	12,94%	0,16%
94	São José do Rio Preto	SP	200.369	3,63%	0,14%
95	Itapetininga	SP	196.966	3,57%	0,14%
96	Tobias Barreto	SE	193.891	24,26%	0,14%
97	Capão Bonito	SP	188.998	3,42%	0,14%
98	São Sebastião do Paraíso	MG	180.403	1,98%	0,13%

Nº	MICROREGIÃO	UF	QUANTIDADE PRODUZIDA (T)	% ESTADO	% BRASIL
99	Piuí	MG	179.123	1,97%	0,13%
100	Pindaré	MA	168.328	6,88%	0,12%

Fonte: A partir de dados do IBGE (2011).

APÊNDICE K: Tabela com a produção, capacidade de armazenamento geral e déficit de armazenagem das 100 microrregiões estudadas.

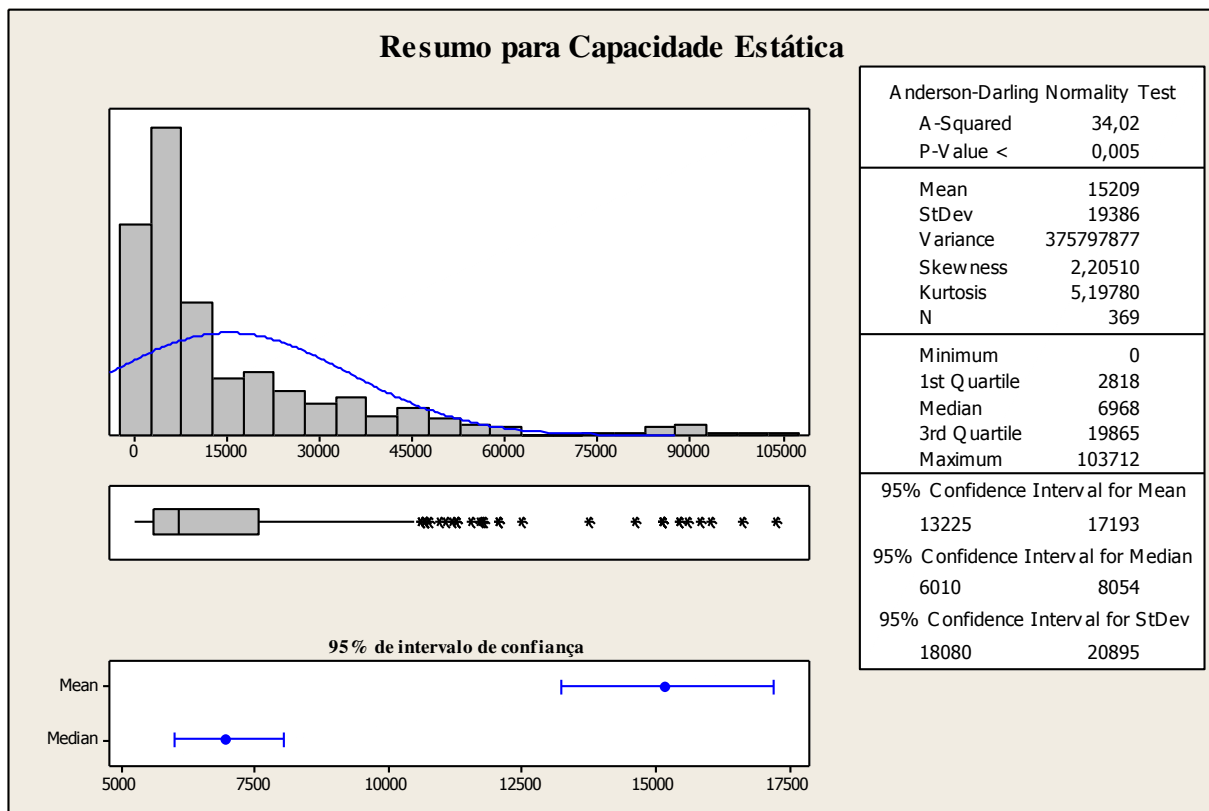
ID	MICRORREGIÃO	UF	PRODUÇÃO	CAPACID. DE ARMAZ. GERAL	DÉFICIT DE ARMAZENAGEM
54	ALTO TELES PIRES	MT	9185263	5620615	3564648
6	SUDOESTE DE GOIÁS	GO	5533419	3594049	1939370
33	DOURADOS	MS	5266920	2797261	2469659
18	PARECIS	MT	4909471	4091637	817834
159	BARREIRAS	BA	3713476	2254512	1458964
9	TOLEDO	PR	3498311	2046188	1452123
103	CAMPANHA OCIDENTAL	RS	2433825	2128389	305436
41	CANARANA	MT	2368669	1840028	528641
14	PRIMAVERA DO LESTE	MT	1995842	1857321	138521
7	SINOP	MT	1994697	2777850	-783153
96	CASCADEL	PR	1911557	1368664	542893
32	ENTORNO DE BRASÍLIA	GO	1862800	960761	902039
10	RONDONÓPOLIS	MT	1815533	1541134	274399
75	GOIOERÊ	PR	1675656	886791	788865
72	GUARAPUAVA	PR	1670978	1703034	-32056
43	PASSO FUNDO	RS	1578542	972854	605688
102	CAMPO MOURÃO	PR	1521128	1573837	-52709
86	CRUZ ALTA	RS	1451082	1403002	48080
78	FOZ DO IGUAÇU	PR	1299746	659728	640018
24	SANTO ÂNGELO	RS	1297065	1053229	243836
38	PONTA GROSSA	PR	1249655	1927070	-677415
24	MEIA PONTE	GO	1225965	1575798	-349833
89	CORNÉLIO PROCÓPIO	PR	1175853	440580	735273
77	FRANCISCO BELTRÃO	PR	1160035	340747	819288

ID	MICRORREGIÃO	UF	PRODUÇÃO	CAPACID. DE ARMAZ. GERAL	DÉFICIT DE ARMAZENAGEM
7	UNAÍ	MG	1116502	731140	385362
98	CARAZINHO	RS	1068545	679269	389276
93	ITAPEVA	SP	1044959	232041	812918
55	ALTO TAQUARI	MS	1041288	544863	496425
70	IJUÍ	RS	1027636	1308760	-281124
130	ARAXÁ	MG	1012132	388365	623767
3	VACARIA	RS	1011661	391215	620446
25	SANTIAGO	RS	992385	464571	527814
83	ERECHIM	RS	965011	692096	272915
10	UBERLÂNDIA	MG	928840	1379046	-450206
169	ASSIS	SP	926368	615597	310771
76	FREDERICO WESTPHALEN	RS	919378	278537	640841
113	GERAIS DE BALSAS	MA	911744	600189	311555
42	CAMPO GRANDE	MS	911390	790472	120918
39	CATALÃO	GO	900952	590341	310611
12	TELÊMACO BORBA	PR	892224	249273	642951
40	CASSILÂNDIA	MS	885330	909726	-24396
42	PATO BRANCO	PR	885173	476261	408912
100	CANOINHAS	SC	867905	571321	296584
92	CHAPECÓ	SC	854154	466061	388093
11	UBERABA	MG	836421	626411	210010
134	ALTO PARNAÍBA PIAUIENSE	PI	826059	352932	473127
52	PARACATU	MG	825465	451670	373795
36	SANTA MARIA DA VITÓRIA	BA	825427	181448	643979
55	LONDRINA	PR	758632	1402753	-644121
2	VALE DO RIO DOS BOIS	GO	749615	878870	-129255
1	XANXERÊ	SC	727132	456811	270321

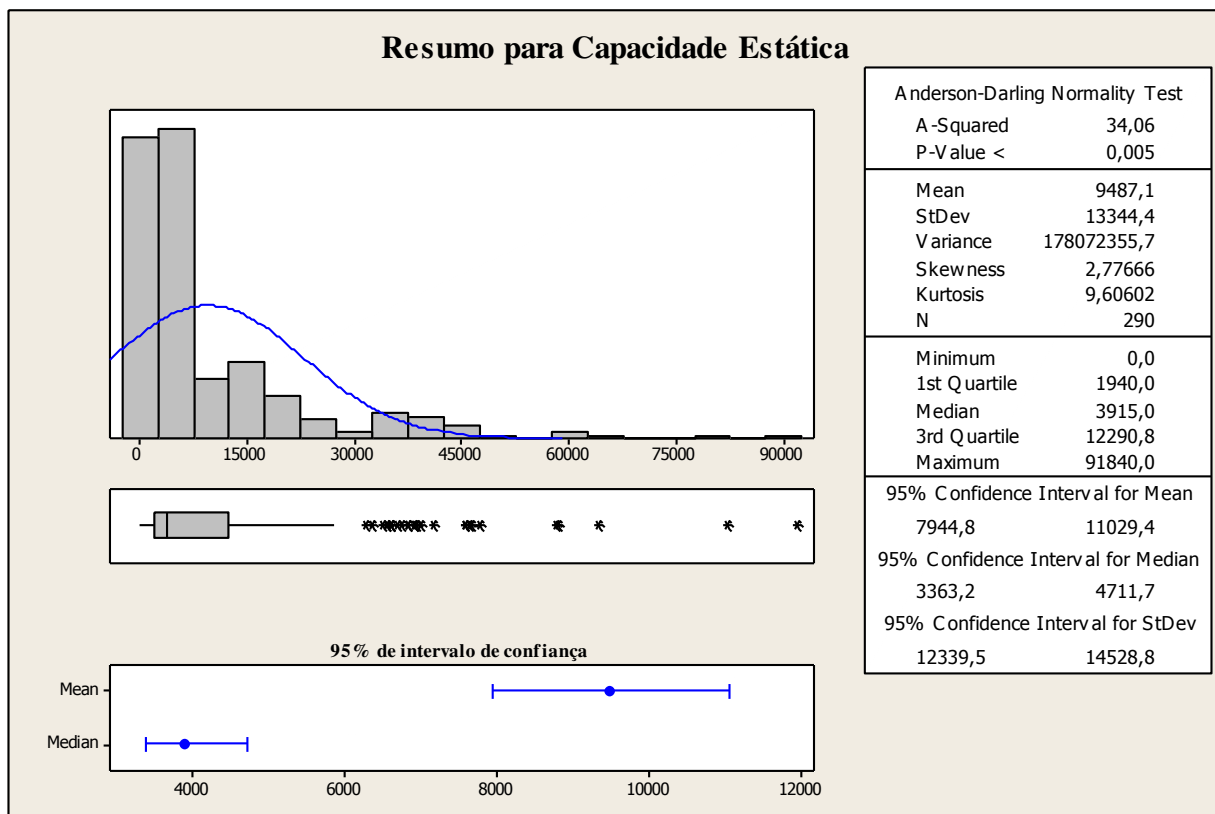
ID	MICRORREGIÃO	UF	PRODUÇÃO	CAPACID. DE ARMAZ. GERAL	DÉFICIT DE ARMAZENAGEM
80	FLORAÍ	PR	710180	251275	458905
61	JOAÇABA	SC	675027	224223	450804
37	PORECATU	PR	663970	400144	263826
105	CAMPANHA CENTRAL	RS	661220	1152122	-490902
34	PRUDENTÓPOLIS	PR	660071	175123	484948
28	SANTA MARIA	RS	658754	461038	197716
57	LITORAL LAGUNAR	RS	643238	1103760	-460522
48	OSÓRIO	RS	627337	589213	38124
5	UMUARAMA	PR	620939	181167	439772
104	CAMPANHA MERIDIONAL	RS	614360	644593	-30233
66	IVAIPORÃ	PR	590511	492186	98325
27	SANTA ROSA	RS	571842	432759	139083
48	PATROCÍNIO	MG	570513	500683	69830
30	SANANDUVA	RS	569300	151166	418134
107	CACHOEIRA DO SUL	RS	569122	803841	-234719
7	TRÊS PASSOS	RS	561994	479394	82600
106	CAMAQUÃ	RS	553655	497234	56421
63	JAGUARIAÍVA	PR	523120	673210	-150090
85	CURITIBA	PR	514810	340001	174809
47	PALMAS	PR	511982	512250	-268
20	SÃO MIGUEL DO OESTE	SC	511220	113831	397389
132	CHAPADAS DAS MANGABEIRAS	MA	498584	221879	276705
84	CURITIBANOS	SC	487535	506169	-18634
97	CARIRA	SE	429860	429860	429860
43	BRASÍLIA	DF	423328	346664	76664
12	RIO FORMOSO	TO	417821	432324	-14503
27	JALAPÃO	TO	416538	103152	313386

ID	MICRORREGIÃO	UF	PRODUÇÃO	CAPACID. DE ARMAZ. GERAL	DÉFICIT DE ARMAZENAGEM
114	ARARANGUÁ	SC	371368	402297	-30929
49	PATOS DE MINAS	MG	352754	201549	151205
58	OURINHOS	SP	341829	437634	-95805
39	COLORADO DO OESTE	RO	335606	37475	298131
1	VILHENA	RO	318234	345546	-27312
3	VARGINHA	MG	311702	550203	-238501
29	SÃO JOAQUIM DA BARRA	SP	288201	602748	-314547
135	ALTO MÉDIO GURGUÉIA	PI	272633	146093	126540
15	PORTO NACIONAL	TO	266857	197293	69564
90	CONCÓRDIA	SC	258592	108571	150021
101	CAMPOS DE LAGES	SC	250536	208693	41843
167	AVARÉ	SP	245311	296195	-50884
30	SÃO JOÃO DA BOA VISTA	SP	237582	192039	45543
51	PASSOS	MG	232857	170726	62131
34	DIANÓPOLIS	TO	222787	21636	201151
28	SÃO JOSÉ DO RIO PRETO	SP	200369	243283	-42914
94	ITAPETININGA	SP	196966	19650	177316
10	TOBIAS BARRETO	SE	193891	3500	190391
141	CAPÃO BONITO	SP	188998	57812	131186
28	SÃO SEBASTIÃO DO PARAÍSO	MG	180403	293774	-113371
40	PIUÍ	MG	179123	94548	84575
51	PINDARÉ	MA	168328	226	168102
TOTAL			105.615.852	78.070.715	27.974.997

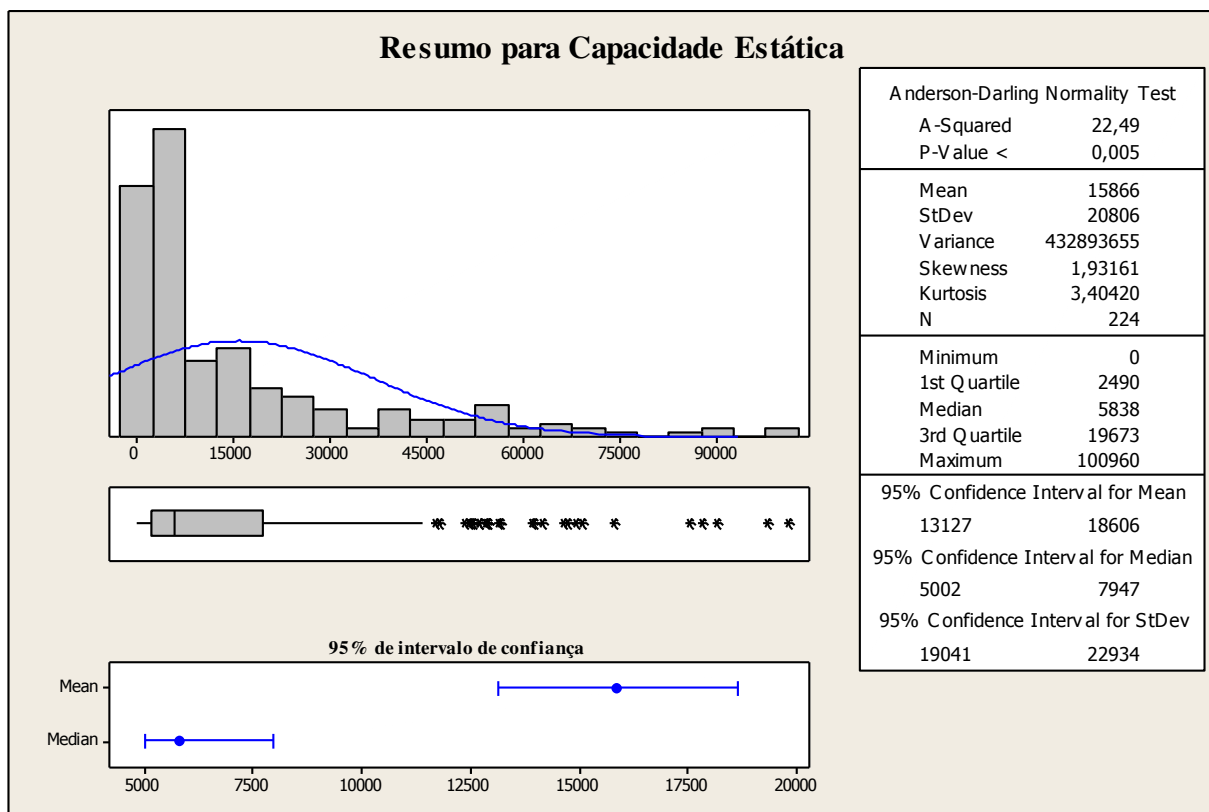
APÊNDICE L: Gráfico do resumo da estatística básica da microrregião de Alto Teles Pires para determinação do tamanho da unidade padrão de armazenamento.



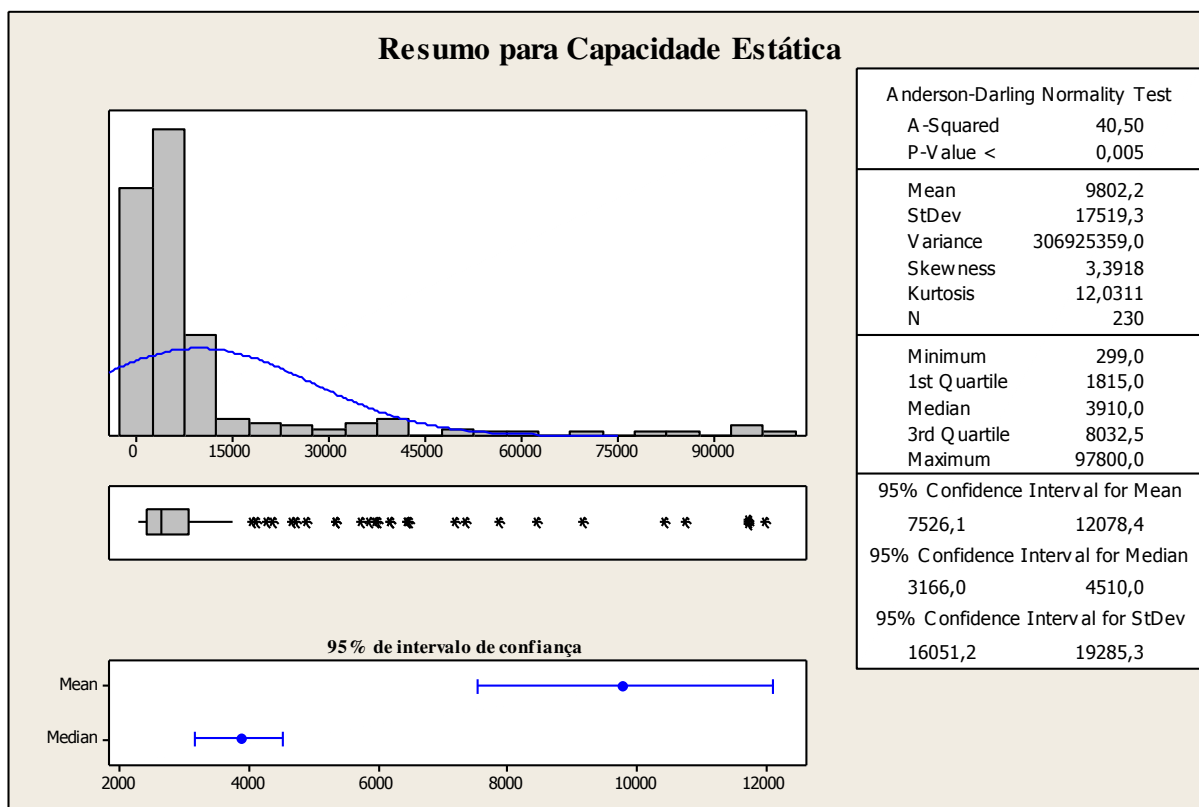
APÊNDICE M: Gráfico do resumo da estatística básica da microrregião de Dourados para determinação do tamanho da unidade padrão de armazenamento.



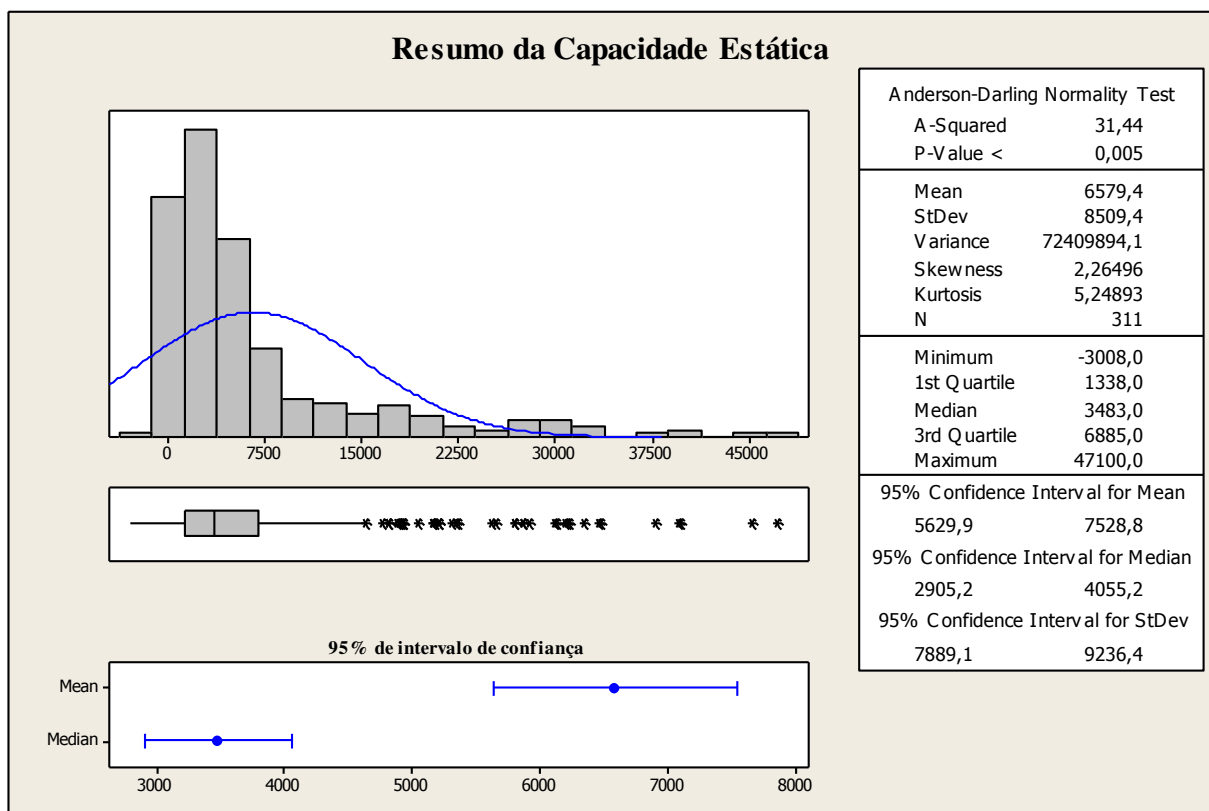
APÊNDICE N: Gráfico do resumo da estatística básica da microrregião de Sudoeste de Goiás para determinação do tamanho da unidade padrão de armazenamento.



APÊNDICE O: Gráfico do resumo da estatística básica da microrregião de Barreiras para determinação do tamanho da unidade padrão de armazenamento.



APÊNDICE P: Gráfico do resumo da estatística básica da microrregião de Toledo para determinação do tamanho da unidade padrão de armazenamento.



ANEXOS

ANEXO A: Orçamento de unidades de armazenamento de grãos.

UNIDADE DE RECEPÇÃO, LIMPEZA, SECAGEM E ARMAZENAGEM DE CEREAIS.

8.000 TON

01 MOEGA DUPLA
01 ELEVADOR 60 T/H – 28,0 M
01 PRE LIMPEZA 60 T/H
01 SILO PULMÃO 0504 – 92 TON
01 SECADOR CONTINUO – 42 TON
01 FORNALHA LENHA
02 ELEVADOR 60 T/H – 30,0 M
01 ELEVADOR 60 T/H – 32,0 M
02 SILO ARMAZENADOR 1816 – 4.000 TON CADA
02 FITA TRANSPORTADORA 60 T/H
01 SILO EXPEDIÇÃO 0404-45 – 70 TON
01 MESA DE COMANDO MOTORES
01 JOGO DE TUBULAÇÃO

PREÇO R\$ 1.800.000,00

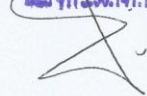
UNIDADE DE RECEPÇÃO, LIMPEZA, SECAGEM E ARMAZENAGEM DE CEREAIS.

20.000 TON

02 MOEGA DUPLA
02 ELEVADOR 120 T/H – 28,0 M
01 PRE LIMPEZA 120 T/H
01 SILO PULMÃO 0706 – 240 TON
01 SECADOR CONTINUO – 120 TON
02 FORNALHA LENHA
02 ELEVADOR 120 T/H – 32,0 M
01 ELEVADOR 120 T/H – 34,0 M
04 FITA TRANSPORTADORA 120 T/H CADA
04 SILO ARMAZENADOR 2214 – 5.000 TON CADA
04 FITA TRANSPORTADORA 120 T/H CADA
02 SILO EXPEDIÇÃO 0404-45 – 70 TON CADA
01 MESA DE COMANDO MOTORES
01 JOGO DE TUBULAÇÃO

PREÇO R\$ 4.000.000,00

D'ANDREA AGRIMPORT IND. E COM.
DE MÁQUINAS LTDA.
CNPJ: 04.847.775/0001-04
IE: 417.230.141.117



Fev/2013