

**Universidade de São Paulo**  
**Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”**

**Utilização de modelo matemático de otimização para identificação de locais  
para instalação de unidades armazenadoras de soja no estado do Mato Grosso**

**Renata Cristina Ferrari**

Dissertação apresentada, para obtenção do título de Mestre em  
Ciências, Área de Concentração: Economia Aplicada

**Piracicaba**

**2006**

Renata Cristina Ferrari  
Engenheiro Agrônomo

**Utilização de modelo matemático de otimização para identificação de locais para instalação  
de unidades armazenadoras de soja no estado do Mato Grosso**

Orientador:

Prof. Dr. **JOSÉ VICENTE CAIXETA FILHO**

Dissertação apresentada, para obtenção do título de Mestre em  
Ciências, Área de Concentração: Economia Aplicada

Piracicaba

2006

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
DIVISÃO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - ESALQ/USP**

Ferrari, Renata Cristina

Utilização de modelo matemático de otimização para identificação de locais para instalação de unidades armazenadoras de soja no Estado do Mato Grosso / Renata Cristina Ferrari. - - Piracicaba, 2006.  
185 p. : il.

Dissertação (Mestrado) - - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2006.  
Bibliografia.

1. Armazéns – Localização 2. Logística (administração de materiais) 3. Modelo matemático 4. Soja – Armazenagem 5. Transportes – Custos I. Título

CDD 338.17334

**“Permitida a cópia total ou parcial deste documento, desde que citada a fonte – O autor”**

## **DEDICATÓRIA**

*Dedico ao Chico, aos meus pais, Valdemar e Maria e aos meus irmãos, Du, Bia e Angela.*

## AGRADECIMENTOS

A Deus, pela beleza da vida, pela minha família e pela conquista de mais este desafio. Aos meus pais, Maria e Valdemar, pelo amor, carinho, dedicação e apoio a todas as minhas escolhas. A garra, a perseverança e o brilho interior de cada um deles foram essenciais para que eu traçasse meus ideais, com confiança e responsabilidade.

Ao Chico, com quem, há anos, compartilho alegrias, angústias, ansiedades, desafios e conquistas. Agradeço pelo amor, pelo carinho, pelo companheirismo, pela compreensão, pela grande paciência e incentivo ao longo desses anos. Muito obrigada!

Aos meus irmãos, Bia, Angela e Du, pelo apoio, carinho, amizade e momentos de descontração durante a realização deste trabalho. À minha tia Nice, que sempre torceu pelo meu sucesso. À Dona Irene e à Déia, que acompanharam de perto meu esforço, desde a graduação e sempre me incentivaram. Muito obrigada pela preocupação, carinho e presteza.

Aos amigos do mestrado, Ana Maria, Lilian, Madalena, Mariusa e Paulão pelos bons momentos, pela amizade e pelo carinho. As experiências junto vividas me acrescentaram muito como pessoa. À minha amiga Lana, uma grande guerreira, dona de uma imensa força interior e apaixonada por modelagem matemática. Agradeço pela força e pela oportunidade durante o mestrado de desenvolvermos juntas um trabalho que me proporcionou um ótimo aprendizado e me colocou em contato com outros pesquisadores, inclusive com a Eliza que elaborou com muita dedicação os mapas desta pesquisa. Ao meu amigo Elvis, pela amizade.

Agradeço, em especial, ao professor Caixeta, pela excelente orientação, pela confiança, amizade, paciência e imensa compreensão. Aprendi muito com sua dedicação e disciplina ao trabalho. Seus ensinamentos e experiências me fizeram crescer como profissional e como pessoa. Vou levá-los comigo sempre. Agradeço também, pelas oportunidades concedidas durante a participação do grupo ESALQ-LOG, que contribuíram muito para minha formação profissional.

À equipe ESALQ-LOG pela amizade, especialmente ao mestrando Carlos Eduardo Xavier, pela importante contribuição e apoio na fase final desse trabalho, com seu amplo conhecimento em programação. Agradeço, também, as contribuições do José Eduardo.

À doutoranda Andréa Ferro e à professora Ana Kassouf, que foram muito gentis e solícitas, me disponibilizando seus computadores, para que eu pudesse processar os modelos matemáticos.

Aos professores Marisa d'Arce e Augusto Gameiro, pelas importantes sugestões a este trabalho. Às professoras Márcia Azanha e Sílvia Miranda, pela amizade e incentivo durante o curso. Aos demais professores, agradeço pelo aprendizado.

Agradeço aos amigos da Brasil Ferrovias, em especial ao Adriano Stringher, pela imensa compreensão, que foi fundamental na fase final desta pesquisa.

Aos amigos de Holambra, pelos bons momentos, pela amizade e lembrança constante.

Aos funcionários da Economia, em especial à Maielli, Cida, Helena, Cris, Pedro, Álvaro e Ligiana pela dedicação.

E a todos os demais amigos e familiares, que me apoiaram.

## SUMÁRIO

RESUMO .....	8
ABSTRACT .....	9
LISTA DE FIGURAS .....	10
LISTA DE TABELAS .....	12
RESUMO .....	8
1 INTRODUÇÃO.....	14
1.1 O problema e sua importância .....	14
1.2 Objetivos.....	16
1.3 Estrutura do trabalho .....	16
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	18
2.1 O armazenamento sob o enfoque da teoria econômica .....	18
2.2 O armazenamento sob o enfoque tecnológico e logístico .....	22
2.3 Fluxos de grãos pelas unidades armazenadoras .....	24
2.4 Armazenamento de grãos no Brasil.....	26
2.4.1 Contexto histórico da expansão da rede armazenadora brasileira.....	26
2.4.2 Capacidade de armazenamento de grãos no Brasil .....	33
2.5 O setor de transporte no Brasil .....	36
2.5.1. Características gerais do transporte de cargas .....	36
2.5.2 Alguns aspectos do setor ferroviário no Brasil.....	40
2.6 O estado do Mato Grosso .....	48
2.6.1 Principais determinantes da expansão da fronteira agrícola no Mato Grosso.....	48
2.6.2 A produção mato-grossense de grãos e fibras .....	50
2.6.3 O armazenamento mato-grossense de grãos e fibras.....	51
2.6.4 Os estoques mato-grossenses de grãos .....	58
2.6.5 As exportações de produtos agrícolas mato-grossenses .....	62
2.6.6 Transporte da produção de grãos e fibras.....	67
2.7 Considerações finais .....	71
3 MATERIAL E MÉTODO .....	72
3.1 Localização de estruturas logísticas .....	72

3.2 Experiências da aplicação de modelos matemáticos de otimização.....	74
3.3 Modelo matemático proposto.....	76
3.3.1 Especificação do modelo.....	76
3.3.2 Representação esquemática do modelo.....	77
3.3.3 Representação matemática.....	78
3.4 Especificação dos dados.....	80
3.4.1 Divisão da área de estudo.....	80
3.4.2 Oferta de soja.....	83
3.4.3 Locais potenciais para instalação de armazéns.....	85
3.4.4 Demanda do mercado.....	85
3.4.5 Capacidade estática e custo de construção dos armazéns.....	89
3.4.6 Custos de transporte.....	89
3.4.7 Custos operacionais nos armazéns.....	91
3.5 Cenários para os modelos propostos.....	92
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	94
4.1 Cenário 1.....	94
4.2 Cenário 2.....	103
4.3 Cenário 3.....	113
4.4 Cenário 4.....	122
4.5 Consolidação dos resultados dos cenários propostos.....	132
5 CONCLUSÕES.....	135
REFERÊNCIAS.....	138
APÊNDICES.....	145
ANEXOS.....	154

## RESUMO

### **Utilização de modelo matemático de otimização para identificação de locais para instalação de unidades armazenadoras de soja no estado do Mato Grosso**

O presente trabalho teve como objetivo definir o rearranjo espacial da capacidade estática de armazenamento de soja no estado do Mato Grosso a partir de um modelo matemático de localização, visando à minimização dos custos logísticos envolvidos no escoamento da produção do grão aos armazéns e desses aos principais portos brasileiros. O instrumental utilizado para tanto foi a programação inteira-mista, considerando que o mercado em questão atua em concorrência perfeita, com oferta (produção) e demanda (exportação) fixas e ausência de diferença tecnológica e de economia de escala nas atividades de armazenamento e transporte. Foi adotado como premissa básica que o transporte dos locais armazenadores aos portos se dará apenas pela logística intermodal (rodo-ferro/hidroviário). Foram elaborados quatro cenários para tal análise, que incorporaram alterações na demanda, na economia de escala dos custos de construção dos armazéns graneleiros e mudanças na seleção dos armazéns para atendimento às exportações. Para todas essas simulações foi considerada a ausência de armazéns graneleiros no Mato Grosso, para comparação dos resultados com a situação da rede armazenadora existente. Os resultados obtidos sinalizaram que há uma tendência para ampliação da capacidade estática de armazenamento, principalmente nas mesorregiões Norte e Nordeste mato-grossenses, em torno de 1,4 milhões de toneladas. As microrregiões de Alto Paraguai (Centro-Sul), Alto Araguaia (Sudeste), Nova Lacerda e Tangará da Serra (Sudoeste) possuem uma defasagem na capacidade de estocagem atual, mostrando-se assim como locais potenciais para receber investimentos na ampliação. Portanto, pode-se concluir que o modelo desenvolvido atendeu ao objetivo do problema que foi de identificar os locais e dimensionar a capacidade de armazenamento para o Mato Grosso, mostrando assim, quais são as regiões que necessitam ampliar seu sistema armazenador. Dessa forma, a expansão planejada do sistema de armazenamento pode contribuir para minimizar as perdas no escoamento da produção, uma vez que o estado está muito distante dos portos. Assim, uma logística intermodal (mais competitiva) integrada com um sistema de armazenamento planejado pode diminuir o custo total envolvido para escoar a produção de soja mato-grossense até os portos.

**Palavras-chave:** Armazéns; Logística; Modelo matemático; Soja; Transportes

## ABSTRACT

### **Use of mathematical model of optimization to identify places for the setting up of soybean storage units in the state of Mato Grosso.**

The current study aimed to define the spatial rearrangement of the static capacity of soybean storage in the state of Mato Grosso, making use of a mathematical model of location, seeking for the reduction of logistic costs involved in transporting the grains production to warehouses and from there to the main harbors in Brazil. The method used for that purpose was the mixed-integer programming, considering that the market under study is under perfect competition, with fixed supply (production) and demand (exportation) and the absence of a technological difference and of economies of scale in the activities of stocking and transporting. It was adopted as basic premise that the transporting from warehouses to harbors will be done through inter modal logistics (road-railway / waterway). Four scenarios were developed for such analysis, which incorporate changes in demand, economies of scale on costs of building grain warehouses and a change in the choice of the warehouses to meet the demand for exportation. In all of these simulations it was considered the absence of warehouses in Mato Grosso for comparing the results to the system of the existing network of storage. The results obtained signal that there is a tendency to expand the static capacity of storage, specially in the regions of the North or Northeast of Mato Grosso, to 1.4 million tons roughly. The regions of Alto Paraguai (Center-South), Alto Araguaia (Southeast), Nova Lacerda and Tangará da Serra (Southwest) have a current gap in the capacity of storage, showing that they are potential places to receive investments for expansion. Therefore, it can be concluded that the model developed reached the objective of the problem, which was to identify places and to delineate the capacity of storage for the state of Mato Grosso, presenting this way the regions to expand their stocking system. The planned expansion of the system can contribute to minimizing the losses in transporting the production, once the state is located far from the harbors. Thus, an inter modal logistic (more competitive) integrated to a planned system of storage can reduce the total cost involved to transport the soybean production to the harbors.

Keywords: Warehouses; Logistic; Mathematical model; Soybean; Transports

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Equilíbrio de mercado com e sem armazenamento .....	20
Figura 2 – Custo total mínimo entre as atividades de transporte e de armazenamento num sistema logístico .....	24
Figura 3 – Fluxos de produtos pelas unidades armazenadoras .....	25
Figura 4 – Participação relativa dos modais no transporte de cargas no Brasil (em relação à TKU – tonelada-quilômetro-útil) .....	42
Figura 5 – Evolução dos volumes transportados nas ferrovias brasileiras entre 1997 a 2004 ..	43
Figura 6 – Participação relativa dos produtos movimentados nas ferrovias brasileiras em 2004 .....	44
Figura 7 – Participação relativa das modalidades dos armazéns nas mesorregiões mato-grossenses .....	53
Figura 8 – Razão de concentração (CR4) relativo à capacidade estática de armazenamento no Mato Grosso e nas suas mesorregiões .....	55
Figura 9 – Relação entre capacidade estática de armazenagem e a produção por mesorregião .....	57
Figura 10 – Estoque de produtos agrícolas dentro das unidades armazenadoras, declarado em 1998 a 2003 .....	59
Figura 11 – Evolução dos estoques de arroz, milho e soja nos armazéns mato-grossenses entrevistados pelo IBGE entre os anos de 1998 a 2003 .....	60
Figura 12 – Participação relativa média dos setores entrevistados pelo IBGE, na formação dos estoques de arroz, milho e soja entre 1998 a 2003 .....	61
Figura 13 – Participação média das mesorregiões mato-grossenses na concentração de estoques de arroz, milho e soja, segundo as entrevistas do IBGE, para o período de 1998 a 2003 .....	62
Figura 14 – Taxa geométrica de crescimento anual do volume de soja exportado por estados brasileiros selecionados entre 1990 e 2003 .....	64
Figura 15 – Evolução da participação dos principais portos no escoamento da soja mato-grossense .....	66
Figura 16 – Ritmo das exportações mato-grossenses de soja, média entre 1999 e 2003 .....	67
Figura 17 – Principais vias para o escoamento da produção agropecuária no Mato Grosso.....	70

Figura 18 – Representação esquemática para dimensionamento da capacidade estática de armazenamento.....	78
Figura 19 – Produção de soja nas macrorregiões e nas microrregiões mato-grossenses.....	82
Figura 20 – Principais canais de exportação da soja mato-grossense .....	87
Figura 21 – Rotas consideradas na exportação da soja mato-grossense.....	88
Figura 22 – Localização dos armazéns para o cenário 1 .....	96
Figura 23 – Localização dos armazéns para o cenário 2 .....	105
Figura 24 – Localização dos armazéns para o cenário 3 .....	115
Figura 25 – Localização dos armazéns para o cenário 4 .....	125

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Crédito de investimento concedido aos programas agrícolas com recursos do BNDES, em mil R\$ correntes, no período de 2000 a 2003 .....	32
Tabela 2 – Número e capacidade estática dos armazéns cadastrados no Brasil, em mil toneladas, por região e por tipo – posição em 21/01/2004 .....	34
Tabela 3 – Saldo entre a capacidade estática dos armazéns e a produção de grãos nas regiões brasileiras, em mil toneladas .....	35
Tabela 4 – Características entre os modais de transportes .....	38
Tabela 5 – Plano de revitalização das ferrovias, em R\$ bilhões .....	43
Tabela 6 – Principais produtos transportados pelo modal ferroviário, entre 1997 e 2004, em milhões de toneladas .....	45
Tabela 7 – Receita e investimento do setor ferroviário brasileiro entre 1997 e 2004.....	45
Tabela 8 – Número de locomotivas e vagões nas ferrovias brasileiras entre 1997 e 2004 .....	46
Tabela 9 – Produção das cinco principais culturas do Mato Grosso, em 2002, em mil toneladas e crescimento acumulado da produção entre 1990 a 2002 .....	50
Tabela 10 – Produtividade média das principais culturas produzidas no Mato Grosso em outros estados brasileiros, em t/ha – 2002.....	51
Tabela 11 – Número e capacidade estática dos armazéns mato-grossenses, segundo as classes de capacidade estática, em toneladas – 2003 .....	52
Tabela 12 – Razão de concentração e capacidade estática de armazenamento (em mil toneladas) das 4 maiores empresas do Mato Grosso – 2003 .....	53
Tabela 13 – Produtos agrícolas selecionados, exportados pelo Mato Grosso em 1990 a 2004, em mil US\$ e mil toneladas .....	63
Tabela 14 – Evolução da produção, exportação e consumo interno de soja, em mil toneladas, entre 1990 e 2002 .....	65
Tabela 15 – Maiores compradores da soja mato-grossense em 2003, em mil US\$ e mil toneladas.....	65
Tabela 16 – Distribuição da produção mensal de soja de 2004 no Mato Grosso, em mil toneladas.....	84
Tabela 17 – Exportações de soja do Mato Grosso pelos portos selecionados para a modelagem, em mil toneladas, 2004.....	86

Tabela 18 – Formação do índice para deflacionamento do frete rodoviário e ferro/hidroviário, para o mês de junho de 2005 .....	149
Tabela 19 – Coeficientes obtidos para as variáveis do modelo e respectivos testes t e níveis de significância.....	156
Tabela 20 – Fretes rodoviários mensais estimados das regiões de produção até os armazéns mato-grossenses, em R\$/t.....	158
Tabela 21 – Fretes rodoviários mensais estimados dos armazéns aos terminais de transbordo hidroviário e ferroviários, em R\$/t.....	180
Tabela 22 – Fretes ferroviários e hidroviários mensais estimados dos terminais de transbordo aos portos, em R\$/t.....	184
Tabela 23 – Distâncias rodo-ferro/hidroviária das regiões armazenadoras aos terminais de transbordo e desses aos portos, em km .....	185

## **1 INTRODUÇÃO**

### **1.1 O problema e sua importância**

Desde a última década, a agricultura brasileira tem apresentado um bom desempenho provindo de ganhos em produtividade e da expansão da fronteira agrícola. Esse aprimoramento tecnológico vem sendo acompanhado com sincronismo pelos demais agentes que compõem a cadeia do agronegócio brasileiro. Entretanto, as deficiências de infra-estrutura podem reduzir substancialmente o potencial competitivo do agronegócio brasileiro.

Dessa forma, destaca-se a precária e preocupante situação da rede de transporte e de armazenamento de produtos agropecuários. Esta configuração pode ser ilustrada pelo alto custo verificado durante o processo de deslocamento da produção agrícola e pelas longas filas de caminhões nos armazéns e portos, observadas durante as recentes safras brasileiras. Em geral, neste período o valor dos fretes agrícolas se eleva substancialmente.

Na prática, observa-se que nos últimos anos a capacidade instalada dos armazéns brasileiros se encontra estagnada, não tendo acompanhado o mesmo ritmo de crescimento da produção. No Mato Grosso, que se destaca no cenário agrícola nacional como o maior estado produtor de soja, esse fato também é recorrente: as unidades armazenadoras não têm capacidade estática suficiente para estocar a produção de grãos do estado.

Além disso, a distribuição irregular dos armazéns, o baixo índice de armazenamento em nível de propriedade rural e a baixa participação de armazéns convencionais (mas significativos – 43% do total dos armazéns do Mato Grosso) interferem na eficiência da rede de armazenagem.

O retrato dessa atual ineficiência começa a se esboçar no final de década de 70, com os incentivos públicos voltados à construção de grandes unidades armazenadoras em cooperativas e em agências públicas, tais como da Companhia de Entrepostos e Armazéns Gerais de São Paulo - CEAGESP e da Companhia de Desenvolvimento Agropecuário do Paraná - CODAPAR, com o intuito de manter o controle dos estoques reguladores (IBIAPABA-NETO, 2003). No entanto, nas regiões de fronteira agrícola, tal como no Centro-Oeste, as políticas agrícolas expansionistas – que visavam iniciar rapidamente a abertura de novas áreas de plantio – não planejaram adequadamente a construção das unidades armazenadoras, resultando na distribuição irregular de armazéns. Além disso, a agricultura também foi cedendo espaço à pecuária fazendo com que, em muitos casos, as unidades armazenadoras perdessem a sua função original, se tornando ociosas, como destacaram Beskow e Deckers (2002).

O governo brasileiro está ciente da carência desse tipo de infra-estrutura e da importância do armazenamento como diferencial competitivo para a agricultura, principalmente no que diz respeito à implantação de unidades dentro das propriedades. Para tanto, lançou em 2003 o Programa de Incentivo à Irrigação e à Armazenagem - MODERINFRA. Segundo Torrico (2003), este programa resultou da fusão do Programa de Construção de Armazéns - PROAZEM e do Programa de Apoio à Agricultura Irrigada - PROIRRIGA.

Nesse sentido, com a consolidação da produção agropecuária, o Centro-Oeste está se revelando um excelente pólo para ampliação da rede armazenadora. No Mato Grosso, a construção de silos dentro das fazendas está se tornando uma prática cada vez mais comum. Em determinadas regiões do Mato Grosso, há grupos de produtores que estão construindo condomínios de armazenamento, sendo que a fazenda mais distante está localizada a 30 km das unidades armazenadoras (PIMENTEL, 2002).

A modernização e expansão planejada do sistema de armazenamento, principalmente no Centro-Oeste e nas novas fronteiras agrícolas, podem contribuir para minimizar as perdas no escoamento da produção, uma vez que tais regiões estão muito distantes dos portos. Na safra de 03/04, houve casos em que a produção ficou estocada a céu aberto no campo, devido à ausência de armazéns ou de estrutura apropriada para a sua conservação, sem considerar as longas filas de caminhões nas estradas em direção aos principais portos exportadores.

Diante de tal situação, o governo federal, por meio da Companhia Nacional de Abastecimento - CONAB, está estudando uma série de medidas que visam amenizar estes gargalos no curto prazo. Uma delas diz respeito à transformação de alguns armazéns públicos em unidades alfandegárias. Tal prática auxiliaria na diminuição do congestionamento de caminhões e de navios que ocorre durante a exportação. A estratégia, *a priori*, implicaria o envio dos produtos aos portos somente no momento em que os navios estivessem atracados (TORRICO, 2003).

Com os bons resultados alcançados até então pelo agronegócio, os aspectos logísticos passam a serem tratados como uma nova fronteira para a diminuição dos custos durante as etapas de pós-colheita. A preocupação com o armazenamento torna-se cada vez mais presente desde o produtor, que visa comercializar seus produtos com melhores preços durante a entressafra e transportar seus produtos com menores valores de frete, até a agroindústria, que objetiva garantir um fornecimento contínuo de matéria-prima com qualidade.

Dessa forma, estudos que avaliem o arranjo espacial dos armazéns bem como o seu dimensionamento são fundamentais para sinalizar ao governo e à iniciativa privada a necessidade de investimentos pertinentes em regiões produtoras mais específicas.

## **1.2 Objetivos**

O objetivo central do presente estudo consistiu em definir a forma eficiente de se organizar o arranjo espacial das unidades armazenadoras de soja no estado do Mato Grosso, bem como propor seu dimensionamento, de forma a minimizar os custos de transporte, de armazenamento e de distribuição até os principais portos. Especificamente, pretende-se:

- caracterizar a situação da rede armazenadora existente no estado, de forma a identificar os locais que apresentam déficit em suas capacidades;
- identificar as áreas de plantio de soja e averiguar os locais potenciais para expansão da fronteira agrícola no estado de maneira a nortear o rearranjo espacial dos armazéns, incluindo a eventual ampliação da capacidade das unidades existentes;
- especificar o modelo matemático de otimização para a localização dos armazéns no Mato Grosso que minimize os custos de implantação das unidades, os custos operacionais envolvidos no armazenamento e os custos transportes das regiões aos armazéns e desses aos principais portos exportadores da soja mato-grossense;

## **1.3 Estrutura do trabalho**

No capítulo seguinte são apresentados os principais aspectos da atividade armazenadora sob o enfoque econômico, técnico e logístico, bem como o fluxo de grãos nos armazéns instalados ao longo da cadeia produtiva. Ainda neste capítulo registra-se um panorama histórico da evolução do armazenamento no Brasil, a capacidade estática de estocagem existente nas principais regiões brasileiras e mostra as principais mudanças que Nova Lei de Armazenagem trará ao setor. Este capítulo traz ainda algumas características do setor ferroviário no Brasil; os principais fatores que determinaram a expansão da fronteira agrícola no Mato Grosso, bem como a produção, os estoques e as exportações dos principais produtos agrícolas mato-grossenses e, finaliza com uma breve descrição sobre a infra-estrutura de transporte e armazenamento disponíveis no estado para movimentar as safras agrícolas.

No terceiro capítulo, apresenta-se uma revisão sobre o ferramental teórico utilizado e algumas experiências de uso de modelos de otimização. O modelo matemático proposto para a pesquisa em questão e os dados a serem utilizados para o seu processamento também são apresentados neste capítulo 3.

No capítulo 4 são documentados os principais resultados obtidos com a utilização do modelo. As conclusões da pesquisa, suas limitações, bem como sugestões de temas a serem desenvolvidos em trabalhos futuros correlacionados, compõem a estrutura do último capítulo desta dissertação.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 O armazenamento sob o enfoque da teoria econômica

Segundo Barros (2004), a comercialização engloba uma série de atividades, pelas quais bens e serviços são alocados do setor produtivo aos consumidores finais. De acordo com o mesmo autor, as atividades que compõem o processo de comercialização dizem respeito ao processamento, transporte e armazenamento, sendo que cada uma dessas etapas cria valor ao produto. Pinazza e Alimandro (1999) ressaltam que é importante que essas etapas estejam em sincronia para que o valor criado por estes serviços seja reconhecido pelos consumidores.

Dentre as atividades envolvidas no processo de comercialização, o armazenamento apresenta uma contribuição relevante, pois a produção agrícola - que apresenta sazonalidade de produção - pode ser transferida ao longo do tempo, garantindo assim a disponibilidade do produto para atender o consumo. Portanto, como citado por Aguiar (1992), o armazenamento é uma atividade empresarial e que está inserida dentro do conjunto de atividades econômicas, com custos e receitas associados, podendo assim ser analisada sob o enfoque da teoria econômica.

Quando o armazenamento é praticado num ambiente de mercado competitivo, em que os indivíduos buscam a maximização do lucro, a decisão de estocar parte da produção para o período seguinte é formada sob expectativa de preço futuro. Nesse sentido, a formação de estoques só será viável economicamente, se a diferença entre o preço futuro e o preço corrente for superior aos custos de armazenamento do produto.

De acordo com Guimarães (2001), numa estrutura de mercado competitivo, a expressão que representa o lucro de cada agente envolvido com a prática de armazenamento, seja ele um produtor, uma agroindústria ou uma empresa prestadora de serviços de armazenagem, é a seguinte:

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

onde:

$E_t P_{t+1}$  é a expectativa de preço formada em  $t$  para o preço em  $t+1$ ;  $I_t^i$  é o estoque armazenado em  $t$ ;  $P_t$  é o preço corrente em  $t$ ;  $\kappa$  é o custo de armazenamento médio (constante) e  $\delta$  é a taxa de desconto =  $[1/(1+r)]$ , onde  $r$  é a taxa de juros e  $(E\Pi_t^i)$  é o lucro com o armazenamento.

Maximizando a eq. (1) e rearranjando os termos, chega-se à Regra de Arbitragem Temporal, em que a decisão dos agentes em formar estoques é dada por:

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

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

A eq. (2) mostra que, se o preço futuro for maior que o preço corrente mais o custo de estocagem, o agente maximizador decidirá formar estoques para o período seguinte até o ponto de equilíbrio, para que o ganho esperado seja assim maximizado. Caso contrário, não haverá formação de estoque, como dado pela eq. (3). De acordo com Barros (2004) e Guimarães (2001), essa última expressão revela um fato importante que é a descontinuidade que ocorre no armazenamento, mostrando que os estoques não podem assumir valores negativos.

Esse ambiente de arbitragem temporal, no qual o armazenamento está inserido, permite focar a análise dos efeitos que essa atividade exerce sobre o bem-estar dos consumidores e produtores, a partir das oscilações nos excedentes destes agentes. Mishan, 1971 apud Aguiar (1992), baseado nestes conceitos, fez uma análise estática-comparativa avaliando situações com armazenamento em mercados distintos. O autor concluiu que tanto os produtores como os consumidores têm seus excedentes alterados, pois a formação de estoques em  $t$  faz o preço nesse período aumentar, provocando, conseqüentemente, uma queda no preço do período seguinte ( $t+1$ ), quando os estoques são liberados para consumo.

Guimarães (2001), em sua pesquisa sobre armazenamento de milho a partir de um modelo dinâmico com expectativas racionais, verificou também que vários autores analisaram o armazenamento, em especial de produtos agrícolas de um período para o outro, sob a ótica estática-comparativa. Dentre eles, a autora destaca o trabalho de Wright e Williams (1984), no qual é possível também compreender a função dos estoques agrícolas e seus efeitos sobre o equilíbrio do mercado. A seguir é apresentado o resumo desse trabalho, que contém uma análise gráfica – o qual pode ser encontrado em Guimarães (2001, p. 34) – que auxilia na compreensão desta atividade e de seus impactos sobre o mercado.

Parte-se assim da pressuposição de que a curva de oferta para um produto agrícola – não perecível – seja dada pela expressão (04), a qual mostra que a produção planejada ( $\hat{H}_t$ ) é função ( $w$ ) do preço corrente ( $P_t$ ).

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

A curva de demanda ( $D_c$ ) é também função ( $D$ ) do preço corrente em  $t$ , mas é válida somente quando não há armazenamento, ou seja:

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

No entanto, quando a decisão por se armazenar é considerada, a curva de demanda de mercado passa a ser  $D_m$ , a qual passa a agregar além da demanda para consumo, a demanda para armazenamento. Na Figura 1 são ilustrados os pontos de mercado para situações com e sem armazenamento.

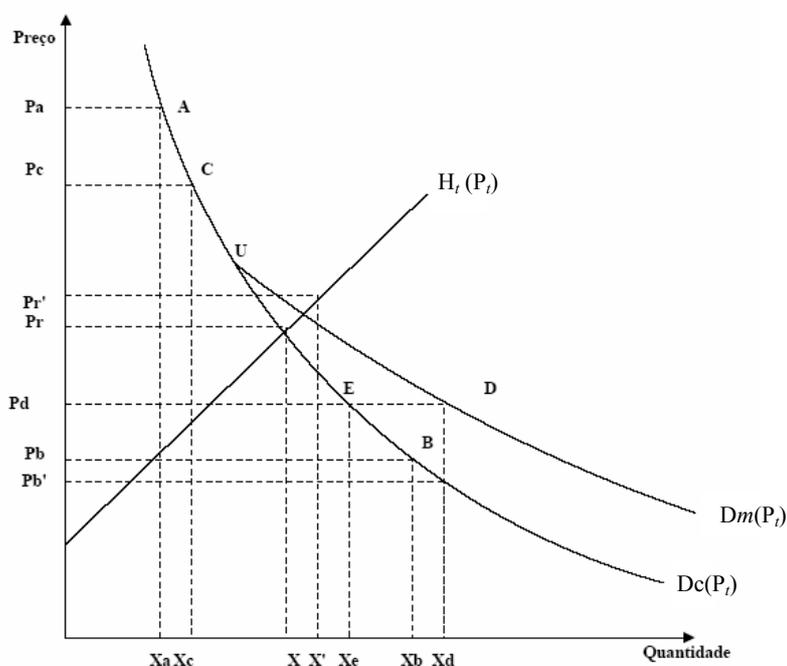


Figura 1 – Equilíbrio de mercado com e sem armazenamento

Fonte: Guimarães (2001, p. 36)

Pela Figura 1, observa-se que, quando se decide por não armazenar, o cruzamento entre as curvas de oferta  $H(P_t)$  e demanda  $D_c(P_t)$  resultam na quantidade  $X$  que será consumida e produzida ao preço  $P_r$ . Neste ponto de equilíbrio, o bem-estar dos consumidores é mensurado pela área entre a curva de demanda e o preço de equilíbrio ( $P_r$ ), enquanto que o valor do bem-estar dos produtores é visualizado pela área que está entre a curva de oferta e o preço  $P_r$ .

No entanto, a quantidade produzida  $X$ , em geral, não corresponde à oferta planejada, pois no caso de produtos agrícolas existe uma incerteza inerente à produção, a qual está associada às mudanças de ordem climática. Em função disso, as oscilações que ocorrem na produção serão representadas por  $X \pm \eta$ , onde  $\eta$  é o fator de variação na produção planejada. Assim, a produção efetiva num determinado período pode ser  $X_a$  (ou seja,  $X - \eta$ ) ou  $X_b$  (ou seja,  $X + \eta$ ) como representado na Figura 1 pelos pontos A e B. Nesta nova situação, tanto produtores como consumidores terão seu bem-estar afetado, pois quando a produção for  $X_a$  haverá uma redução no excedente dos consumidores enquanto se a produção for  $X_b$ , os produtores terão um impacto negativo em seus excedentes.

Entretanto, a partir do momento em que a prática do armazenamento é considerada, a curva de demanda vigente na análise passa a ser  $D_m$ , a qual, como já visto, agrega as demandas de mercado e de armazenamento. Com a decisão de se armazenar, a nova produção poderá ser  $X_c$  ou  $X_d$ , com seus respectivos preços associados, cujos pontos de equilíbrio são representados por C e D, respectivamente. Produzindo-se a quantidade  $X_d$ , ao preço  $P_d$ , tem-se  $X_e$  que é a quantidade demandada para o consumo (refere-se ao ponto sob a curva de demanda  $D_c$ ). No entanto, como agora o armazenamento está sendo considerado, tem-se também a demanda por tal prática que é dada pela diferença entre  $X_d$  e  $X_e$ . Mais uma vez, produtor e consumidor sofrerão um impacto em seus excedentes.

Conclui-se, portanto, que as decisões relativas ao processo de armazenagem provocam alterações no equilíbrio do mercado e, conseqüentemente, no bem-estar de consumidores e produtores tanto no período em que se tomou a decisão de reter estoques quanto no período seguinte, quando haverá liberação dos mesmos para questões relacionadas ao abastecimento. Segundo Guimarães (2001, p. 36), “o efeito do armazenamento sobre o mercado é dinâmico afetando não apenas os preços e as quantidades consumidas no ano em que são formados mas também o preço e quantidade disponível para consumo no(s) ano(s) seguinte(s). Em suma o armazenamento é dinâmico e não estático e deve ser analisado através da Teoria do Controle”.

Portanto, sob esse ótica, a autora identifica que a análise estática-comparativa é limitada para análise do impacto do armazenamento no mercado.

De acordo com Guimarães (2001), o trabalho de Wright e Williams (1991) apresenta uma solução para essas limitações quando adaptaram o modelo dinâmico de armazenamento desenvolvido por Gustafson (1958), adequando a curva de oferta de inelástica para elástica. Para tanto, os autores empregaram métodos numéricos para ajustar a função de oferta por aproximações polinomiais, relacionando preços esperados e estoque atual, como apud Barros, 2004. Assim, os autores mostraram que o efeito do armazenamento sobre o bem-estar está relacionado à declividade da curva de demanda e à elasticidade da curva de oferta.

## **2.2 O armazenamento sob o enfoque tecnológico e logístico**

Do ponto de vista tecnológico, o armazenamento é uma atividade essencial para a redução das perdas agrícolas e para a conservação dos grãos. Segundo Merch, 1982 apud Sasseron (1995) a armazenagem é atividade que auxilia na conservação dos produtos, de maneira a manter em ambiente natural, a integridade qualitativa e quantitativa dos grãos.

Para Biagi, Bertol e Carneiro (2002), o armazenamento também é considerado uma atividade de apoio fundamental para as etapas de transporte e comercialização, pois a presença de unidades armazenadoras próximas aos locais de produção, aos mercados consumidores, aos portos e às agroindústrias possibilita a racionalização do custo de transporte, a alocação estratégica de estoques e ainda, facilita o comércio inter-regional.

Durante as etapas de produção e comercialização, um fator comumente observado e que preocupa todos os agentes envolvidos no processo é a incidência de perdas. Segundo Weber (2001), a colheita de grãos com umidade fora do nível recomendado e a utilização de máquinas obsoletas ou desreguladas promovem perdas e danos nos grãos, o que propicia o ataque de pragas e doenças dentro dos armazéns.

Puzzi (2000) cita as pesquisas sobre quantificação de perdas realizadas pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA em conjunto com a Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural - EMATER, para a safra de soja de 1997, que revelaram a perda de 1,7 sacas (60 kg) por hectare durante o processo de colheita da cultura de soja, sendo que o padrão internacional considera que 1 saca por hectare é um nível aceitável para as perdas para esse caso.

Apesar dos níveis elevados de perdas observadas no campo ocorrerem em função do manejo inadequado da cultura, é nas etapas de transporte, de beneficiamento e de armazenamento dos grãos que esses índices são mais expressivos e preocupantes. Segundo Puzzi (2000), nos armazéns os grãos estão sujeitos a dois tipos de perdas: a perda física, em que ocorre a redução do peso do produto devido ao ataque de insetos e roedores; e a perda relacionada ao atributo qualidade, em que as características intrínsecas e essenciais do produto são alteradas devido à incidência de fungos, alterando assim os atributos organolépticos e nutricionais dos grãos.

A pesquisa desenvolvida pelo Ministério da Agricultura, mencionada por Lazzarini, 1979 apud Sasserón (1995), revelou para a cultura do milho um coeficiente de perdas, dentro dos armazéns, de aproximadamente 20%. Essas perdas ocorreram devido à precariedade das instalações das unidades armazenadoras, à ineficiência do sistema operacional, ao controle fitossanitário inadequado dos grãos estocados e à má localização. Weber (2001) cita uma outra pesquisa também realizada pelo Ministério da Agricultura, em maio de 1993, em que se verificou um nível médio de perdas nos armazéns por volta de 6% para as culturas de milho, soja, arroz, feijão e trigo. As causas de perdas observadas para essas culturas foram as mesmas já listadas anteriormente por Lazzarini (1979).

Biagi, Bertol e Carneiro (2002) ressaltam que para a manutenção das características qualitativas e quantitativas dos grãos armazenados, faz-se necessária a utilização de procedimentos e tecnologias eficientes pelas unidades armazenadoras, de forma a diminuir a incidência de perdas e danos aos produtos agrícolas.

De acordo com Bowersox e Closs (2001), a presença de armazéns em um sistema logístico agrega utilidades temporais e espaciais ao produto envolvido; no entanto, a decisão de adicionar uma nova unidade armazenadora em uma rede de distribuição só ocorrerá se houver elevação no nível de serviços prestados aos clientes, acompanhado de um diferencial na estrutura de custo de todo o canal. Os autores evidenciam que a consolidação de carga e a disponibilidade de estoques de produtos ao longo do sistema logístico conferem aos armazéns a agregação de níveis de serviços. No entanto, como a integração de uma rede logística visa à minimização do custo total envolvido, é preciso equilibrar o *trade-off* existente entre o custo de transporte e o custo de armazenagem.

Na Figura 2 são apresentadas as relações entre essas variáveis. O ponto de mínimo custo total do sistema logístico indica o número de armazéns (6) que proporciona a consolidação de

cargas; no entanto, tal ponto não coincide com os pontos de mínimo das curvas de custo de transportes e de armazenagem. Percebe-se que no caso da curva de armazenagem, os custos de elevam à medida que se adiciona armazém no sistema, portanto, é a curva de custo total que é responsável por equilibrar o *trade-off* existente custo de transporte e de armazenamento, ou seja, ela mostra o custo total mínimo do sistema logístico considerado.

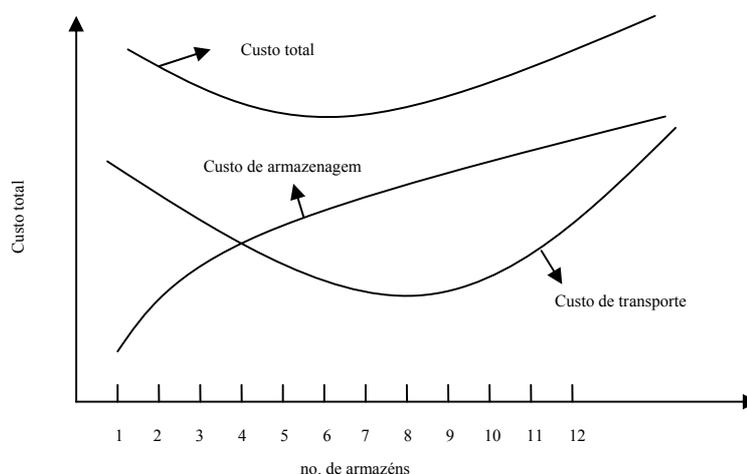


Figura 2 – Custo total mínimo entre as atividades de transporte e de armazenamento num sistema logístico

Fonte: Bowersox e Closs (2001, p. 425)

No entanto, os mesmos autores ainda ressaltam que se não houver necessidade de formação de estoques de segurança e for mantido o nível de estoque básico, o menor custo do sistema é aquele próximo ao ponto de mínimo custo de transporte.

Para Moron (1999), os processos de armazenagem são importantes desde que as unidades armazenadoras instaladas contribuam para o aumento da velocidade do fluxo de produtos pelo canal logístico. O autor agrega a esta atividade mais um nível de serviço que é a guarda dos produtos para suprir os processos de produção que são contínuos ao longo do ano.

### 2.3 Fluxos de grãos pelas unidades armazenadoras

As unidades armazenadoras, particularmente nas cadeias agroindustriais, estão presentes nos seus mais diversos elos, pois durante o processo de comercialização os grãos, por exemplo,

têm que passar por um armazém para a retirada de impurezas e para redução de sua umidade, para conservar o produto e otimizar a utilização do modal de transporte a ser utilizado.

Os armazéns, em geral, podem ser agrupados de acordo com as características regionais da localidade em que estão instalados. Assim, têm-se as unidades instaladas na fazenda, as unidades coletoras, as unidades subterminais e as unidades terminais. Há uma outra denominação conhecida como unidade intermediária, que se refere simplesmente ao agrupamento que envolve as unidades coletoras e subterminais. As unidades instaladas nas propriedades agrícolas, geralmente, são de uso exclusivo do proprietário, enquanto que as unidades coletoras, normalmente utilizadas por grupos de produtores, estão situadas nas proximidades da região de produção. As cooperativas e os denominados condomínios de armazéns, presentes principalmente na região Centro-Oeste do Brasil, se enquadram nessa categoria. As unidades subterminais são aquelas instaladas próximas aos principais sistemas viários (incluindo hidrovias e ferrovias) e estão aptas operacionalmente a receber produtos procedentes das unidades coletoras e daquelas instaladas nas fazendas, além de atuarem no escalonamento de produtos aos terminais portuários. Como exemplo, citam-se os armazéns gerais das companhias estaduais. Já as unidades terminais são aquelas situadas nos centros de consumo, nos portos e nas agroindústrias.

Na Figura 3, apresenta-se um esquema dos fluxos que podem ser seguidos pelos grãos, desde o local de produção até o seu destino final, considerando a existência de armazéns ao longo da cadeia.

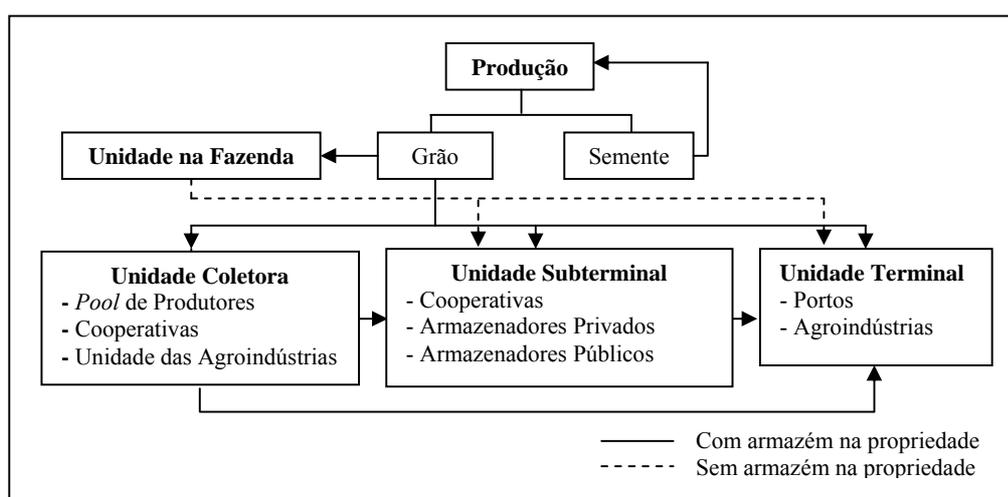


Figura 3 – Fluxos de produtos pelas unidades armazenadoras

Fonte: elaborada a partir da revisão de literatura

Nota-se pela Figura 3 que, após a colheita, o produto é direcionado a uma estrutura armazenadora que pode estar situada no próprio local de cultivo e daí seguir para os subterminais, onde será feita sua comercialização, ou então, para os armazéns portuários, caso seu destino seja o mercado externo. No entanto, o produto originado no armazém na fazenda poderá ainda passar por uma unidade subterminal antes de ser escoado para os portos ou para as agroindústrias processadoras. Na ausência de armazéns dentro das fazendas, os grãos podem ser direcionados primeiramente para os coletores antes de proceder a sua comercialização ou então, seguir pelos demais armazéns instalados ao longo da cadeia até chegar ao seu destino final, seja ele uma agroindústria ou um porto.

Segundo Puzzi (2000), dentre essas diferentes unidades que compõem a rede armazenadora, percebe-se que não se faz necessário seguir a seqüência das categorias apresentadas, pois para determinados casos, as unidades subterminais, por exemplo, podem não ser necessárias para escalonar o fluxo.

## **2.4 Armazenamento de grãos no Brasil**

### **2.4.1 Contexto histórico da expansão da rede armazenadora brasileira**

Segundo Beskow e Deckers (2002), os primeiros armazéns brasileiros, no início do século XX, foram construídos pelo setor privado nas regiões de produção de café em São Paulo e nos terminais portuários, que necessitavam de infra-estrutura para viabilizar, principalmente, a exportação de café. Essa iniciativa de investimentos nos portos, conforme destacam os mesmos autores, contou também com aporte de recursos do governo federal que paralelamente a isso, em 1903, aprovou o primeiro termo legal, o Decreto nº 1.102 de 21 de novembro, que definiu as normas básicas de armazenamento, e conservação de produtos.

Após este fato, o governo brasileiro só começou a se preocupar efetivamente com o setor de armazenamento após a II Guerra Mundial. De acordo com Puzzi (2000), esta primeira experiência oficial do governo de estimular a ampliação da rede armazenadora não foi bem sucedida, pois os recursos disponibilizados às empresas que atuavam na comercialização não foram suficientes para concretizar a construção dos armazéns.

No início da década de 50, o aumento na demanda por locais para se estocar as safras agrícolas de forma a garantir, principalmente, o abastecimento de grandes centros urbanos, fez com que o governo formulasse planos mais elaborados para direcionar a construção de novos

armazéns. Para tanto, de acordo com Teixeira-Filho, Vieira e Sugai (1994), o governo brasileiro teve o suporte de consultorias internacionais para auxiliar nas soluções desses problemas de abastecimento interno.

CONAB, 1991 e CIBRAZEM, s.d. apud Teixeira-Filho, Vieira e Sugai (1994) ressaltaram que todas as ações do governo brasileiro, relacionadas às questões sobre infraestrutura de armazenamento agrícola durante o período entre as décadas de 40 e 60, foram de origem emergencial, pressionada pela demanda dos grandes centros urbanos por locais para se estocar a produção e, conseqüentemente, abastecer tais mercados.

Nas décadas de 60 e 70, o governo adotou uma política intervencionista, tabelando os preços dos produtos e controlando os volumes importados de alimentos básicos. Tal ação visava, principalmente, estimular o crescimento da produção agrícola de forma a atender à demanda do mercado doméstico (WARNKEN, 1999). Para dar suporte a essa estratégia, mais recursos públicos foram direcionados para construção de novos armazéns; no entanto, para realizar tal ação de forma planejada, foram criadas comissões técnicas específicas. Com isso, como ressaltaram os mesmos autores, na década de 60, o Instituto Brasileiro do Café - IBC e a Rede Ferroviária Federal começaram a investir na construção de armazéns próprios para viabilizar a operação de seus sistemas. Neste período, como destacado por Aguiar (1992), também surgiram os armazéns estaduais, que tinham como função principal gerir o abastecimento interno.

Os resultados dessa ação governamental se estenderam ao longo da década de 70, quando se observou uma nítida expansão da rede de armazéns em todo território nacional, especialmente nos estados do Mato Grosso, Goiás, Minas Gerais, Pará, Maranhão e Rondônia (BESKOW e DECKERS, 2002). Em meados dessa mesma década, o primeiro cadastro dos armazéns realizado pela Companhia Brasileira de Armazenamento - CIBRAZEM revelou que o Brasil dispunha de 1,7 mil unidades armazenadoras com capacidade estática para estocar 35,8 milhões de toneladas.

Segundo Puzzi (2000), essa pesquisa realizada pela CIBRAZEM, além de servir como subsídio para equacionar a infra-estrutura de armazenamento tanto nas regiões do Sul como no Centro-Oeste, contribuiu para análise dos fluxos de comercialização de produtos agropecuários e revelando a infra-estrutura de transporte, bem como o nível tecnológico empregado nessas regiões.

Este primeiro mapeamento oficial permitiu ao governo averiguar a defasagem na capacidade estática de estocagem frente à produção nacional de produtos agrícolas. Para suprir essa deficiência e atender os produtores localizados nas mais distintas regiões de cultivo, o governo criou o Programa Nacional de Armazenagem - PRONAZEM, com o objetivo de ampliar o número e capacidade dos armazéns subterminais, terminais e dentro das fazendas, conforme salientaram Beskow e Deckers (2002). Segundo Ibiapaba-Neto (2003), foi nesse período que as cooperativas e as várias agências públicas se beneficiaram desses incentivos e construíram e ampliaram suas unidades para estocagem de produtos agrícolas.

De acordo com Aguiar (1992), o PRONAZEM foi a principal ação do governo na condução da política nacional de armazenamento de grãos, pois 70% dos recursos desse programa foram direcionados às cooperativas e empresas de armazéns gerais, sendo o restante utilizado para ampliar os armazéns públicos e para avançar pesquisas na área de armazenagem agrícola.

Na década de 80, os elevados índices inflacionários e os diversos planos econômicos que visavam conter o consumo conturbaram a continuidade dos investimentos na rede de armazenagem, principalmente por parte do setor privado, devido à falta de coordenação na política de preços agrícolas. Segundo Barros e Guimarães (1998), o governo assumiu quase que integralmente a aquisição de produtos agrícolas nessa década, pois o setor privado preferiu não formar estoques na safra para suprir sua demanda na entressafra e nos anos posteriores, pois não havia garantia de que os preços na entressafra cobrissem os custos de carregamento dos estoques.

No entanto, apesar desses problemas econômicos, entre os anos de 1985 e 1987 se observou o direcionamento de recursos públicos para o aumento da capacidade estática dos armazéns em mais de 33 milhões de toneladas (EMBRATER, 1986 e Brasil, 1987 apud TEIXEIRA-FILHO, VIEIRA e SUGAI 1994). Essa ação governamental foi devida à super-safra colhida em 1985, quando o governo iniciou a elaboração do Programa de Expansão de Armazenagem com o intuito também de transferir progressivamente essa atividade ao setor privado (AGUIAR, 1992).

Apesar desses esforços, ao final da década de 80, a capacidade estática dos armazéns ainda se mostrava insuficiente e a falta de recursos públicos, devido à rigidez da política fiscal de contenção de gastos, inviabilizou a ampliação de mais unidades pelo território nacional. Aguiar (1992) destaca que neste período, devido ao elevado déficit público e à delicada situação

financeira em que se encontrava a CIBRAZEM, o governo teve que desativar alguns armazéns públicos e locar outras unidades para a iniciativa privada.

Na década de 90, com a abertura do mercado e com o processo de globalização, a eficácia da conduta intervencionista do governo foi muito prejudicada. Segundo Barros (1997), a agricultura foi um dos setores mais atingidos com essas mudanças, embora as políticas agrícolas já se mostrassem deficientes e com pouca credibilidade.

De acordo com o mesmo autor, como o governo tinha o papel primordial de manter e garantir o abastecimento interno, novas alternativas de comercialização surgiram, desvinculando o governo da obrigatoriedade de aquisição de estoques reguladores, decorrente dos custos elevados de estocagem, bem como da dificuldade operacional de movimentação dos produtos adquiridos em tempo hábil e de maneira a assegurar a estocagem adequadamente.

Segundo Conceição (2002), os novos instrumentos de comercialização agrícola – o Prêmio de Escoamento de Produto - PEP e o Contrato de Opções de Venda<sup>1</sup> – que passaram a vigorar no ano agrícola de 1996/1997, se mostraram eficientes na diminuição da formação de estoque público, de arroz e milho principalmente, pelo incremento na utilização dos mesmos.

De acordo com Rezende (2002a), a condução dessa nova política de preços agrícolas adotada pelo governo na década de 90, abriu espaço para uma mudança estrutural no setor de armazenamento, dada pela maior participação de investimentos do setor privado na ampliação da rede brasileira de armazéns. Essa constatação torna-se muito importante para esse setor, uma vez que se tem observado uma redução substancial no dispêndio público-agrícola com a administração da rede armazenadora nacional que de acordo com Gasques e Villa Verde (2003), passou de R\$ 3,5 milhões em 2000 para R\$ 1,1 milhão em 2001 (isso representa uma redução de 68,6 % nesse período).

Beskow e Deckers (2002) também registraram o afastamento do governo no cenário nacional de armazenamento, pois a participação pública no total da capacidade estática de estocagem, que era de 15% em 1992, ficou em 8,3% em 2002. Este fato pode ser explicado pelas altas taxas de juros observadas na década de 90, as quais resultaram no aumento do custo financeiro da aquisição de crédito, o que prejudicou os investimentos agrícolas, especialmente na

---

<sup>1</sup>Segundo Conceição (2002), no caso do PEP, a CONAB realiza os leilões dos produtos agrícolas e remunera os agentes de comercialização com um prêmio (diferença entre o preço de mercado e o preço mínimo); o produtor recebe o valor do preço mínimo e do comprador é descontado o prêmio. O manuseio do produto é acertado diretamente entre compradores e vendedores. Já nos Contratos de Opções, o governo vende o direito ao produtor de vender sua produção ao governo, caso prevaleçam os diferenciais de preços citados anteriormente.

ampliação e modernização de armazéns, fazendo com que muitas estruturas públicas de armazenagem fossem desativadas pela mudança na sua atividade ou pelo seu sucateamento.

Segundo Teixeira-Filho, Vieira e Sugai (1994), a atuação do governo brasileiro no setor de armazenamento sempre se mostrou muito efetiva, especialmente nas regiões de fronteira agrícola como o Centro-Oeste e a região Norte. Os autores, embasados nas informações da CONAB de 1991, destacaram que cerca de mais 30% da capacidade estática dos armazéns da região Norte foi construída com recursos públicos; no entanto, como a expansão da rede armazenadora foi feita desordenadamente, muitas unidades se tornaram ociosas, registrando índices de ocupação muito baixos, mesmo em regiões que apresentavam capacidade estática dos armazéns não insuficientes. Os autores argumentaram que tal fato ocorreu devido aos problemas operacionais técnicos das unidades e também pela dificuldade de acesso (muitas unidades ficavam distantes das principais vias de transporte e dos locais de produção), o que resultou no sucateamento de várias estruturas.

Desde o início do século XXI, o que se tem notado é uma mudança substancial na estratégia das políticas públicas voltadas ao setor de armazenamento agrícola, como a criação em 29 de maio de 2000 da Nova Lei de Armazenagem nº 9.973, que foi regulamentada em 03 julho de 2001 pelo Decreto nº 3.855. As principais alterações previstas na nova legislação contemplam as seguintes diretrizes:

- padronizar as atividades desenvolvidas pelos armazéns (BESKOW, 2004);
- certificar os armazéns, definindo regras e procedimentos para a sua qualificação, sendo essa certificação legal para os armazéns de pessoas jurídicas que prestam serviços a terceiros (BESKOW, 2004);
- estabelecer condições para a melhoria tecnológica das estruturas armazenadoras (BESKOW, 2004);
- elaborar um sistema de informação sobre a rede armazenadora (tanto os armazéns públicos quanto os privados terão que fornecer, além das informações cadastrais, a posição de seus estoques<sup>2</sup>, os quais serão checados pelo governo) de tal forma auxiliar na formulação de políticas agrícolas e de abastecimento (BESKOW, 2004);

---

<sup>2</sup> O governo manterá sigilo das informações individuais no que diz respeito à posição dos estoques das unidades armazenadoras.

- permitiu que os armazenadores atuem na comercialização dos produtos próprios ou de terceiros (Rezende, 2004a), sendo que tal liberalização será somente concedida aos armazéns cadastrados e certificados (BESKOW, 2004);
- atribuiu uma maior responsabilidade ao proprietário do armazém pelas perdas ocasionadas durante o armazenamento, o qual terá de fornecer garantias ao depositante do produto, caso incida alguma irregularidade (REZENDE, 2002a);
- regulamentação oficial pelo governo da emissão de títulos de comercialização pelos armazenadores – os *warrants*<sup>3</sup> – que poderão ser utilizados como ativos financeiros (REZENDE, 2002a).

De acordo com Sousa (2001), a certificação técnica-operacional dos armazéns e a liberação da prática de comercialização pelas empresas armazenadoras poderão contribuir para a eficiência de processos de preservação de identidade<sup>4</sup>, pois as empresas armazenadoras poderão adquirir grãos diferenciados a custos de transação inferiores aos das agroindústrias, uma vez que os armazéns demandam uma estrutura bem menor para monitorar e gerenciar o sistema. No entanto, como observado pelo mesmo autor, a maior parte das estruturas dos armazéns de grãos no Brasil é do tipo vertical, o que inviabiliza a segregação e diferenciação de produtos por qualidade, principalmente.

Com essa nova legislação, o governo poderá exercer um maior controle sobre o sistema de armazenamento nacional, como destacou Rezende (2002a), uma vez que terá uma atuação mais efetiva na fiscalização e na regulamentação dessas unidades. Espera-se que com isso, o setor possa reconstruir a sua imagem, que foi prejudicada no passado com os desvios de estoques públicos.

No entanto, para Beskow (2003), apesar dessas mudanças serem significativas, há alguns pontos que não estão claros nesta legislação, a saber: existem dúvidas com relação à atribuição da responsabilidade quando há redução de peso do produto estocado por quebra técnica e alteração na umidade; e ainda, as penalidades estabelecidas para os casos de incidência de irregularidade com o produto armazenado contemplam exclusivamente os armazéns

---

<sup>3</sup> *Warrant* é um documento representativo de produtos agrícolas depositados em unidades armazenadoras. Esse documento permite que tanto o produtor rural como as agroindústrias possam financiar o carregamento de seus estoques, oferecendo como garantia o próprio produto armazenado.

<sup>4</sup> Segundo Sousa (2001, p. 2), a Identificação Preservada - PI é a capacidade de identificar, manter e segregar um determinado atributo de um produto ao longo de toda a cadeia produtiva.

certificados, sendo que os armazéns pertencentes a pessoas físicas estão excluídos da atuação da lei.

Para finalizar este contexto histórico da evolução da rede armazenadora nacional, destacam-se os programas elaborados pelo governo e que estão inseridos na linha de crédito rural contemplando investimentos especialmente na ampliação da rede armazenadora nacional por parte da iniciativa privada. Dentre eles, podem ser citados o Programa de Incentivo à Irrigação e à Armazenagem - MODERINFRA, o Programa de Desenvolvimento Cooperativo para Agregação de Valor à Produção Agropecuária - PRODECOOP e o Programa de Desenvolvimento da Fruticultura - PRODEFRUTA.

O MODERINFRA é o principal programa brasileiro na área de armazenamento de grãos que apóia a construção de unidades dentro das propriedades rurais ou em locais próximos à área de produção agrícola. No caso das cooperativas agropecuárias, os recursos do PRODECOOP também podem ser utilizados para este fim, assim como os recursos do PRODEFRUTA podem ser aplicados à implantação de armazéns ou depósitos refrigerados para o setor de hortifrutícola.

Para a operacionalização dos programas agrícolas de investimento em geral, o Banco Nacional de Desenvolvimento - BNDES, em 2003, disponibilizou R\$ 3,7 bilhões do crédito rural. Isso registra uma taxa geométrica de crescimento de cerca 36% em relação ao ano de 2000, quando o valor concedido ficou em torno de R\$ 1,4 bilhão. Na Tabela 1 estão apresentados estes dados, sendo que as regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste foram as que concentraram os recursos concedidos para tais investimentos.

Tabela 1 – Crédito de investimento concedido aos programas agrícolas com recursos do BNDES, em mil R\$ correntes, no período de 2000 a 2003

Região	2000	2001	2002	2003	Taxa geométrica
Norte	24.434	33.930	58.819	79.986	48%
Nordeste	71.584	122.286	186.388	212.571	44%
Sudeste	507.988	637.200	830.331	849.080	19%
Sul	477.555	788.968	1.429.050	1.457.800	45%
Centro-Oeste	411.293	532.855	1.016.426	1.263.399	45%
Brasil	1.492.854	2.115.239	3.521.014	3.782.852	36%

Fonte: BNDES, 2000-2003 apud Brasil (2004)

Os três programas que envolvem a concessão de recursos para ampliação da rede armazenadora, ou seja, o MODERINFRA, o PRODECOOP e o PRODEFRUTA tiveram uma participação superior a 10% sobre o total de crédito disponibilizado em 2003, ou seja, algo em torno de R\$ 383 milhões. Embora, essa participação pareça pequena, vale destacar que ela teve um incremento considerável quando comparada com o total de recursos disponibilizados para estes mesmos programas em 2002, que foi de R\$ 111 milhões. Somente o MODERINFRA, em 2003, concentrou mais de 60% do total de recursos liberados pelo BNDES para estes três programas, sendo que quase 50% deste total foi demandado pela região Sul do Brasil.

No estado do Mato Grosso, que é o foco deste estudo, nota-se que o MODERINFRA tem se mostrado como uma boa alternativa aos produtores no que diz respeito aos investimentos em irrigação e na construção de armazéns. Em 2001, apenas R\$ 90 mil foram direcionados para tal programa, enquanto que em 2003, o valor foi um pouco superior a R\$ 11 milhões.

#### **2.4.2 Capacidade de armazenamento de grãos no Brasil**

De acordo com as estatísticas da CONAB (2004a), o Brasil conta uma infra-estrutura de 13,7 mil unidades armazenadoras, com capacidade estática para estocar cerca de 93,8 milhões de toneladas de grãos (Tabela 2). Os armazéns graneleiros representam 75% dessa capacidade, sendo o restante relativo à capacidade das unidades armazenadoras convencionais. Segundo a CONAB (2004b), esse quadro revela o aprimoramento tecnológico do setor, pois os armazéns destinados à guarda de produtos a granel apresentam vantagens com relação aos armazéns convencionais, os quais em 1995 detinham 57% da capacidade estática nacional.

De acordo com Miranda (2004), o Brasil tem apenas 9% dos armazéns instalados nas fazendas; enquanto nos Estados Unidos, na Argentina e nos países europeus, a participação dessas unidades é de 65%, 50% e 40%, respectivamente.

Tabela 2 – Número e capacidade estática dos armazéns cadastrados no Brasil, em mil toneladas, por região e por tipo – posição em 21/01/2004

Região	Convencional		Graneleiro		Total	
	Nº	Capacidade	Nº	Capacidade	Nº	Capacidade
Norte	352	1.185	69	621	421	1.806
Nordeste	774	2.029	201	1.967	975	3.996
Centro-Oeste	1.203	5.407	1.641	25.381	2.844	30.788
Sudeste	1.572	7.840	588	7.483	2.160	15.323
Sul	3.062	7.852	4.231	34.051	7.293	41.902
Total	6.963	24.312	6.730	69.503	13.693	93.816

Fonte: CONAB (2004a)

Nota-se pela Tabela 2 que a maior parte da capacidade estática de armazenamento está concentrada na região Sul do Brasil, ou seja, 44,7%. A tradição dessa região na produção agrícola contribuiu para a consolidação de agroindústrias, bem como a formação de vários grupos de cooperativas, os quais possuem suas próprias estruturas armazenadoras. No caso das cooperativas, segundo Gramacho (1996), boa parte das atividades desses grupos são alavancadas pela sua capacidade de estocagem. Beskow e Deckers (2002) também ressaltam que a região Sul se destaca pela predominância de armazéns situados nas propriedades agrícolas.

O Centro-Oeste é a segunda região que agrega a maior capacidade de armazenamento, que equivale a 32,8% do total nacional. Somente o estado do Mato Grosso detém cerca de 46% da capacidade do Centro-Oeste, ou seja, de acordo com o Censo realizado pela CONAB em 2003, era possível se estocar cerca de 14 milhões de toneladas naquele estado.

Nestas duas regiões brasileiras (Sul e Centro-Oeste) predominam armazéns graneleiros (representam mais de 80% da capacidade estática de estocagem total). Este fato é interessante, principalmente no Centro-Oeste, pois em todos os estados que compõem essa região a estrutura graneleira prevalece. Em geral, são armazéns com capacidade para armazenar volumes elevados, diferentemente do que ocorre na região Sul, em que o número de armazéns é superior e a capacidade média de estocagem dos armazéns é menor.

A região Sudeste representa 16% da capacidade estática de armazenamento do país, sendo que a maioria está concentrada nos estados de Minas Gerais e São Paulo. Os armazéns convencionais predominam nessa região; entretanto, muito deles tiveram suas estruturas adaptadas para receber e movimentar produtos a granel.

Na região Nordeste, há uma capacidade para se estocar 3,9 milhões de toneladas, ou seja, 4,3% do total nacional, sendo que os armazéns da Bahia concentram por volta de 47% da capacidade de estocagem dessa região. A capacidade estática de estocagem dessa região está dividida praticamente na mesma proporção entre armazéns graneleiros e convencionais. Na região Norte se encontra a menor capacidade de armazenagem brasileira (1,9%), sendo que mais de 60% dessa capacidade se refere aos armazéns convencionais, que estão presentes em número maior de unidades.

De maneira geral, todas as regiões brasileiras apresentam deficiências na sua rede de armazenamento, seja com relação à insuficiência de capacidade de estocagem ou em função da necessidade de adaptações e modernização das unidades. Essa deficiência começou evidenciar na safra de 2000/2001. Na Tabela 3, o contraste da safra de 2003/2004 com a capacidade de estocagem das respectivas regiões brasileiras ilustra tal deficiência, que predomina nas principais regiões produtoras do país – Sul e Centro-Oeste.

Tabela 3 – Saldo entre a capacidade estática dos armazéns e a produção de grãos nas regiões brasileiras, em mil toneladas

Região	Capacidade estática dos armazéns	Safra 2003/2004	Defasagem
Norte	1.806	3.508	(1.702)
Nordeste	3.996	10.194	(6.197)
Centro-Oeste	30.788	38.949	(8.161)
Sudeste	15.323	16.829	(1.507)
Sul	41.902	50.585	(8.682)
Brasil	93.816	120.064	(26.249)

Fonte: CONAB (2004b)

Com o recadastramento que a CONAB vem realizando desde 2003, em função da Nova Lei de Armazenagem nº 9.973, este cenário pode ser reconfigurado, pois somente o estado de Rondônia, no último levantamento realizado em 2004, revelou um aumento de 49,2% na capacidade estática de estocagem, sendo que a capacidade dos armazéns graneleiros cresceu 138%; no entanto, tal Estado ainda carece de ampliação e modernização de sua rede de armazéns (CONAB, 2004b). Isso é resultado dos investimentos que vem sendo realizado pelos próprios produtores e pelas agroindústrias processadoras, que estão abrindo novas unidades tanto no

Centro-Oeste como no Norte e que demandam armazéns para manter o funcionamento das fábricas ao longo dos anos.

Apesar da defasagem com a qual o Brasil se depara no seu complexo de armazenamento, os problemas só não foram agravados em função das seguintes características intrínsecas do agronegócio brasileiro, como destacado pela CONAB (2004b):

- a soja, que representa o maior volume produzido de grãos, tem um fluxo de comercialização muito rápido e conseqüentemente, fica pouco tempo nos armazéns;
- a alternância entre as safras de verão e inverno possibilita uma redistribuição na capacidade disponível nos armazéns;
- em muitas regiões, em geral, a safra de milho é consumida no próprio local de produção, não demandando assim, longo tempo de armazenamento.

## **2.5 O setor de transporte no Brasil**

### **2.5.1. Características gerais do transporte de cargas**

O transporte é normalmente a atividade logística que implica em maiores custos. Em função disso, as empresas buscam desenvolver redes logísticas eficientes, que minimizem os custos totais no escoamento de seus produtos para ganharem competitividade e se diferenciem no mercado.

Segundo Nazário, Wanke e Fleury (2000), as empresas vêm na logística um diferencial competitivo com potencial de proporcionar uma melhoria no nível de serviços prestados aos clientes, como entregar o produto certo, na quantidade desejada, no horário e no lugar combinados com menor custo possível. Os autores ressaltam que esse nível de atendimento está diretamente relacionado às características operacionais e aos custos de cada modal de transporte.

A diferença qualitativa entre custos fixo e variável para os cinco principais modais está apresentada no Quadro 1.

<b>Modal</b>	<b>Custo Fixo</b>	<b>Custo Variável</b>
Ferroviário	Alto (equipamentos, terminais, via permanente etc.)	Baixo
Rodoviário	Baixo (rodovias construídas com recursos públicos)	Médio (Combustível e manutenção, principalmente)
Aquaviário	Médio (Navios, barcas e equipamentos)	Baixo (elevada capacidade de transporte)
Dutoviário	Elevado (construção, direito de acesso, capacidade de bombeamento etc.)	Muito baixo
Aeroviário	Alto (aeronaves, sistema de carga etc.)	Alto (Combustível, manutenção, mão-de-obra etc.)

Quadro 1 - Estrutura de custos de cada modal

Fonte: Nazário, Wanke e Fleury (2000)

Além das diferenças estruturais de custos, esses modais apresentam características distintas que auxiliam o usuário na escolha de um ou outro meio de transporte como: velocidade (tempo do percurso), disponibilidade (capacidade de atendimento porta-a-porta), confiabilidade (capacidade de entrega dentro de prazos estipulados), capacidade (potencial para transportar qualquer tipo de produto) e frequência (movimentação programada). Nazário, Wanke e Fleury (2000) apresentam as principais características de cada modal:

- aéreo: o mais veloz;
- rodoviário: maior disponibilidade e flexibilidade para entregas porta-a-porta;
- dutoviário: maior confiabilidade em função das condições intrínsecas de ausência de congestionamento e maior frequência devido à possibilidade de escoamento contínuo;
- hidroviário: maior potencialidade em transportar qualquer tipo e tamanho de carga.

Dessa forma, a escolha pelo usuário de um ou outro modal se dará através da combinação entre custo e nível de serviço necessário para transportar o produto. Cabe ressaltar que o custo final de transporte é sempre ajustado pelo mercado, ou seja, por condições de oferta e demanda por transporte.

Quando se analisa conjuntamente esses atributos das diferentes modalidades de transporte, percebe-se que o rodoviário se destaca e, em função disso, predomina no escoamento

de produtos. Na Tabela 4 é apresentada uma pontuação para as características associadas a cada modal (quanto menor a nota, melhor a classificação do modal).

Tabela 4 - Características entre os modais de transportes

Características operacionais	Ferroviário	Rodoviário	Aquaviário	Dutoviário	Aéreo
Velocidade	3	2	4	5	1
Disponibilidade	2	1	4	5	3
Confiabilidade	3	2	4	1	5
Capacidade	2	3	1	5	4
Frequência	4	2	5	1	3
Resultado	14	10	18	17	16

Fonte: Nazário, Wanke e Fleury (2000)

Bulhões (1998) também destaca que modal rodoviário apresenta vantagens com relação às ferrovias e hidrovias, uma vez que esse possui uma grande flexibilidade para deslocar produtos por rotas alternativas, diferentemente desses outros modais que se restringem ao transporte de terminal a terminal.

Caixeta-Filho et al. (2001), citando ASLOG (Associação Brasileira de Logística) verificaram que o transporte rodoviário é recomendável para distâncias inferiores a 500 km; no caso das ferrovias, recomenda-se o seu uso para produtos que estejam distantes de seu destino final entre 500 a 1200 km; por fim, para distâncias superiores a 1200 km, o mais indicado seria a utilização de hidrovias.

No entanto, vale destacar que em muitos casos, a melhor opção para escoar cargas, especialmente as agrícolas é por meio da intermodalidade, que combina a utilização de mais de um modal. Segundo Lieb, 1978 apud Martins e Caixeta-Filho (1999), isso pode resultar em uma redução nos valores de fretes, pois é possível associar as especificidades de cada modal (custos e características operacionais), podendo gerar serviços com melhor qualidade e menor custo.

Segundo Nazário (2000), uma logística rodo-ferroviária permite uma redução nos custos de transporte, uma vez que o frete ferroviário para longas distâncias possui um valor inferior quando comparado ao modal rodoviário, agregando assim, um maior nível de serviço, com entrega porta-a-porta, resultando em uma melhor relação custo-benefício ao usuário.

No Quadro 2, elaborado pela American Trucking Association – ATA, pode-se verificar que a combinação entre distâncias e volumes pode direcionar na escolha do modal.

Distância (km)	Volume (t)					
	< 0,5	0,5 - 4,5	4,5 - 13,5	13,5 - 27	27 - 40	> 40
< 160	Rodoviário					
160 - 320						
320 - 480						
480 - 800						
800 - 1600						
1600 - 2400	Intermodal (rodo-ferro)			Ferroviário		
> 2400				Ferroviário		

Quadro 2 - Comparação entre os modais rodoviário, ferroviário e intermodal

Fonte: Nazário (2000)

Um exemplo citado por Nazário (2000) mostra a competitividade no uso do transporte intermodal, como o caso da soja de Goiás que chega até o terminal hidroviário em São Simão-GO por caminhão e daí segue por hidrovia por Pederneiras-SP, onde é colocada em vagões com destino ao porto de Santos. O custo dessa logística rodo-hidro-ferroviário é de US\$ 25.0, enquanto que, o caminhão que sairia de Goiás cobraria entre US\$ 34.50 e US\$ 46.00 para chegar ao mesmo destino.

Um outro exemplo é citado em Lício e Corbucci (1996), onde a utilização apenas do modal rodoviário para escoar a soja da Chapada do Parecis-MT aos portos de Santos e Paranaguá eleva em 35% a 45% o preço da soja nesse mercado físico, dificultando a comercialização do produto. Essa logística poderia ser mais competitiva, por exemplo, caso envolvesse mais de uma modalidade de transporte.

Cabe enfatizar que, apesar do transporte intermodal possibilitar redução nos custos, muitos autores destacam que essa opção pode nem sempre ser a mais competitiva, pois em muitos locais há sérios problemas de infra-estrutura.

De acordo com a CEL/COPPEAD (2002), o modal rodoviário no Brasil apresenta problemas que afetam seu desempenho, como estradas em condições inadequadas, maior suscetibilidade ao roubo de cargas etc., quando comparado com outros modais. Além disso, a falta de regulamentação do setor abre espaço para entrada de mais autônomos nesse mercado, resultando na ampliação da oferta de transporte e conseqüentemente, na redução das tarifas praticadas, impossibilitando assim a renovação e manutenção da frota desses agentes. Assim,

para recuperar a diminuição no desempenho devido à idade média elevada dos veículos, os transportadores utilizam veículos com excesso de carga e ultrapassam a jornada de trabalho permitida. A atuação desses agentes no mercado de transporte prejudica outros modais, como as ferrovias e as hidrovias, que têm vocação para captar grandes volumes.

### **2.5.2 Alguns aspectos do setor ferroviário no Brasil**

A malha ferroviária nacional começou a ser construída no início do século XIX, com recursos dos produtores paulistas de café, que pretendiam escoar a produção para exportação. As ferrovias foram financiadas, em parte, por recursos externos, atraídos pelas elevadas taxas de retorno oferecidas pelo governo brasileiro da época.

Segundo Walker (1950), as ferrovias desempenharam um papel muito importante no crescimento econômico de São Paulo. Entretanto, por volta de 1920, a rentabilidade desse setor começou a ser prejudicada, não tanto pela concorrência com o modal rodoviário, mas em função da dependência do setor à cultura cafeeira. O café era o carro-chefe da ferrovia, mas com a geadas de 1918 e com a política do governo em reter o produto nos armazéns para elevar os preços, o setor teve sua receita muito prejudicada. A crise de 1929 agravou ainda mais essa situação, pois os baixos preços do café fizeram os produtores reduzirem seu plantio.

Já entre os anos de 1950 e 1970, a política do governo em desenvolver a indústria automobilística estimulou a ampliação da malha rodoviária e a ferrovia mais uma vez foi perdendo sua rentabilidade com a desativação de vários ramais não lucrativos, que foram substituídos por traçados de rodovias. A rapidez, associada aos menores custos do modal rodoviário, contribuiu para a decadência da ferrovia. Segundo Ferreira e Malliagros (1999), a participação do setor ferroviário, que era de 23,8% em 1950, passou para 17% em 1970.

Foram várias as iniciativas do governo em recuperar o setor ferroviário. Uma delas aconteceu em 1958, com a criação da Rede Ferroviária Federal S.A. - RFFSA que buscou criar uma maior sinergia através da integração de todas as malhas federais.

Entre 1970 e meados de 1980, as ferrovias mostraram uma pequena recuperação com o aumento no transporte de minério na Estrada de Ferro Vitória-Minas - EFVM, de carga geral pela RFFSA e minério pela Ferrovia Carajás. Isso fez com que a rede ferroviária nacional alcançasse 22% do transporte de cargas nacionais no início de 1980.

No final dos anos 80, com a redução dos gastos do governo, principalmente com investimentos em infra-estrutura, o setor ferroviário foi extremamente prejudicado, ficando sem recursos para manutenção e ampliação da capacidade de produção. Isso ocasionou a degradação da eficiência operacional, provocando queda na produtividade e redução no nível de serviço.

A partir da década de 90, o setor começou a passar por uma fase de grandes mudanças, com o intenso processo de desestatização da malha, que as transferiu ao setor privado por meio de concessões de arrendamento da via, dos ativos e da operação por 30 anos, com renovação por igual período. A RFFSA foi desmembrada em cinco lotes, enquanto que a Ferrovia Paulista S.A. – FEPASA, teve sua malha concedida para gestão de apenas uma empresa. Em paralelo à privatização, em 1999, a Ferronorte - Ferrovias Norte Brasil S.A. iniciou suas operações no Mato Grosso com o transporte de soja, cuja concessão foi firmada para um período de 90 anos.

Segundo Lacerda e Lima (2005), as concessionárias tiveram que investir na recuperação da via e do material rodante para conseguir ampliar a capacidade e produtividade assim como gerar rentabilidade ao negócio.

Durante o processo de privatização, foi criada a Agência Nacional de Transportes Terrestres – ANTT, órgão de regulação, que tem a missão de regular e fiscalizar a prestação dos serviços de transporte terrestres.

Segundo Figueiredo (2005, p. 67), com essa mudança de gestão, “iniciou-se um período de reversão do quadro de degradação de capacidade ferroviária, com recuperação da frota de locomotivas e vagões imobilizados nas oficinas e aquisição de novos equipamentos, o que permitiu um incremento significativo da produção; foram investidos recursos na recuperação das vias, o que permitiu aumentar a produtividade dos equipamentos e, principalmente, reduzir o elevado nível de acidentes ferroviários”.

Apesar dessa iniciativa, contribuir para aceleração do setor ferroviário, percebe-se a continuidade de predominância do modal rodoviário na matriz de transporte de cargas no Brasil. Cerca de 60% do volume transportado (em TKU – tonelada-quilômetro-útil) é realizado pelo modal rodoviário, ficando a ferrovia com 21%, sendo que a malha ferroviária brasileira possui 28.445 km de extensão. Na Figura 4 pode-se visualizar a matriz de transporte brasileira de cargas.

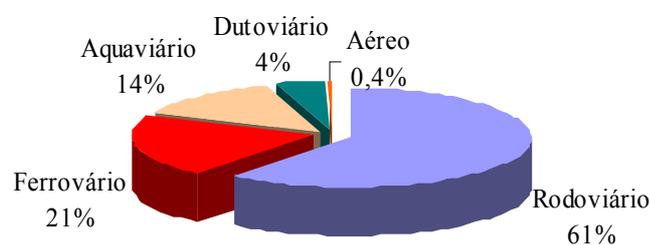


Figura 4 - Participação relativa dos modais no transporte de cargas no Brasil (em relação à TKU – tonelada-quilômetro-útil)

Fonte: Passos (2005)

Há um grande potencial para o transporte ferroviário nacional recuperar ou ainda ampliar sua participação na matriz de transporte. Nos últimos anos, foram vários os programas no âmbito do governo federal para financiar projetos de infra-estrutura, especialmente de transporte. Mais recentemente, o atual governo, que iniciou sua gestão em 2003, definiu atuar intensivamente na revitalização do setor de transporte e nesse sentido, o modal ferroviário tem sido priorizado.

Exemplo disso foi o lançamento, em maio de 2003, do Plano de Revitalização das Ferrovias, que tem o intuito de reduzir os custos logísticos no escoamento da produção brasileira. Isso resultou na elaboração de uma série de projetos ferroviários, como registrado por Figueiredo (2005):

- Programação de Integração e Adequação Operacional das Ferrovias: tem como objetivo definir as condições de reorganização das concessões ferroviárias para estimular o desenvolvimento do setor;
- Programa de Ampliação da Capacidade dos Corredores de Transportes: objetiva aumentar o *market share* das ferrovias no escoamento de produtos para exportação, como a soja. Os investimentos deverão ser realizados em conjunto com a iniciativa privada, para a recuperação de determinados trechos, tais como: de Corumbá-MS a Santos-SP; Corredor Bioceânico Santos- Antofagasta, que liga o Brasil a Bolívia, Argentina e Chile; o trecho na região do Recôncavo Baiano;
- Programa de Expansão e Modernização da Malha Ferroviária: prioriza aumentar a captação de produtos agrícolas no Centro-Oeste, Norte e Nordeste do país. Está

incluído nesse programa o início da operação da Transnordestina, que tem o papel de prover o desenvolvimento na região Nordeste entre Petrolina-PE aos portos de Pecém-CE e Itaqui-MA; prolongamento do trecho em Alto Araguaia-MT a Rondonópolis-MT; construção de novos trechos ferroviários na Ferrovia Norte-Sul.

Os investimentos programados para a realização desse Plano de Revitalização das Ferrovias estão apresentados na Tabela 5. A previsão é de que todos esses investimentos tenham participação do setor privado.

Tabela 5 - Plano de revitalização das ferrovias, em R\$ bilhões

Item	Valor
Trechos críticos	10,7
Expansão da Malha - Fase I	2,8
Expansão da Malha - Fase II	2,5
Total	16,0

Fonte: Figueiredo (2005)

Analisando o volume de carga transportado pelas ferrovias brasileiras nos últimos anos, verifica-se uma taxa de crescimento médio em torno de 6% ao ano. Em 2004, foram movimentadas por esse modal 378 milhões de toneladas de cargas, contra 253 milhões de toneladas em 1997; o que corresponde a um crescimento acumulado nesse período de 49,5%, resultado da privatização das malhas. Na Figura 5 é ilustrado, o histórico de volume transportado pelas ferrovias brasileiras.

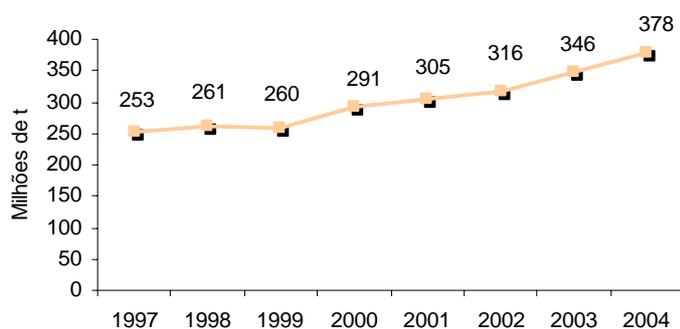


Figura 5 - Evolução dos volumes transportados nas ferrovias brasileiras entre 1997 a 2004

Fontes: Brasil, 1997-2000 e ANTT, 2000-2004 apud CEL/COPPEAD (2005)

O minério é o principal produto transportado pelas ferrovias, seguido pela soja, farelo e produtos siderúrgicos. Juntas, essas cargas representaram quase 80% do volume total movimentado pelo setor em 2004. Na Figura 6, tem-se a participação das cargas movimentadas.

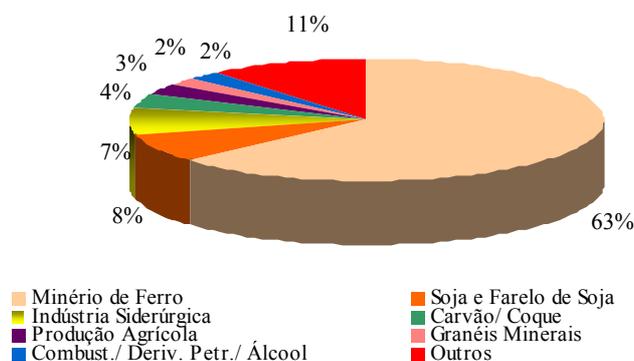


Figura 6 - Participação relativa dos produtos movimentados nas ferrovias brasileiras em 2004

Fontes: Brasil, 1997-2000 e ANTT, 2000-2004 apud CEL/COPPEAD (2005)

A soja, o farelo e os produtos agrícolas foram as cargas que apresentaram o maior crescimento acumulado no volume transportado pelo modal ferroviário nos últimos 7 anos, ou seja, 213% e 278%, respectivamente. Isso revela o forte interesse do governo em revitalizar trechos ferroviários para ampliar a captação desse tipo de carga. Como esses produtos são *commodities*, com preços formados no mercado internacional, o custo de transporte possui um peso significativo em relação ao preço do produto; portanto, a opção pelo transporte ferroviário pode contribuir para reduzir os custos logísticos e assim, criar um diferencial competitivo. Na Tabela 6 está apresentado o histórico dos principais produtos transportados.

Tabela 6 - Principais produtos transportados pelo modal ferroviário, entre 1997 e 2004, em milhões de toneladas

Ano	Minério de Ferro	Soja e Farelo	Indústria Siderúrgica	Carvão/ Coque	Produção Agrícola	Granéis Minerais	Combust./	Outros	Total
							Deriv. Petr./ Álcool		
1997	169	9	16	11	3	6	11	27	252
1998	167	12	15	11	7	6	10	32	261
1999	164	12	16	11	8	6	8	35	260
2000	184	17	19	13	7	7	8	36	291
2001	185	18	20	12	14	6	8	42	305
2002	193	28	24	12	8	6	8	42	321
2003	204	32	26	13	9	8	8	48	346
2004	239	29	28	13	10	9	8	41	378

Fontes: Brasil, 1997-2000 e ANTT, 2000-2004 apud CEL/COPPEAD (2005)

Esse incremento em volume tem gerado um melhor desempenho em termos de receita para as ferrovias. De 2003 para 2004, a receita do setor cresceu em 21,4%, passando de R\$ 6,2 bilhões para R\$ 7,5 bilhões. É interessante destacar que o aumento no volume de cargas vem sendo acompanhado pela elevação nos investimentos, que em 2004 foi 76,3% superior a 2003. Esse fato revela que setor ferroviário vem reconquistando sua credibilidade no mercado brasileiro e espera, em médio prazo, elevar seu *market share* no transporte de cargas. Na Tabela 7 observam-se a receita e os investimentos realizados nos últimos anos pelas ferrovias.

Tabela 7 - Receita e investimento do setor ferroviário brasileiro entre 1997 e 2004

Ano	Receita Bruta		Investimento	
	R\$ milhões	Δ (%)	R\$ milhões	Δ (%)
1999	2.280	-	478	-
2000	2.624	15,1	672	40,6
2001	3.702	41,1	810	20,7
2002	4.806	29,8	626	-22,8
2003	6.177	28,5	1.072	71,3
2004	7.498	21,4	1.890	76,3

Fontes: Brasil, 1997-2000 e ANTT, 2000-2004 apud CEL/COPPEAD (2005)

De acordo com a CEL/COPPEAD (2005), os dados da ANTT relevaram que 65% dos investimentos realizados em 2004 foram destinados à aquisição de material rodante, que inclui vagões e locomotivas, resultando em um aumento da capacidade de transporte pelas ferrovias. De

2003 para 2004, os investimentos disponibilizados para esses ativos duplicaram. Além disso, as ferrovias também direcionaram recursos para capacitação da via permanente. Cerca de 20% dos investimentos totais foram alocados para a via, os quais tiveram um incremento de 98% em relação a 2003. Isso possibilitou, em 2004, que o tráfego de vagões na malha aumentasse em 30% nesse mesmo período (CEL/COPPEAD, 2005). Pode-se visualizar a evolução da frota ferroviária pela Tabela 8.

Tabela 8 - Número de locomotivas e vagões nas ferrovias brasileiras entre 1997 e 2004

Ano	Locomotivas		Vagões	
	No. Total	$\Delta$ (%)	No. Total	$\Delta$ (%)
1997	1.365	-	53.827	-
1998	1.518	11,2%	55.806	3,7%
1999	1.551	2,2%	57.472	3,0%
2000	1.655	6,7%	59.664	3,8%
2001	1.888	14,1%	67.145	12,5%
2002	1.950	3,3%	67.369	0,3%
2003	2.150	10,2%	72.316	7,3%
2004	2.541	18,2%	94.075	30,1%

Fontes: Brasil, 1997-2000 e ANTT, 2000-2004 apud CEL/COPPEAD (2005)

Segundo Borges (2005), o convênio firmado em 2005 entre o Banco de Desenvolvimento Econômico e Social - BNDES e o Ministério do Planejamento auxiliará na estruturação dos modelos que serão financiados pelas Parcerias Público Privadas – PPPs para investimentos no setor de transporte. Em 2005, o BNDES disponibilizou, no total, R\$ 639,1 milhões para ferrovias, que foram destinados para construção de vagões, terminais e estruturas portuárias, de forma a melhorar a eficiência desse modal. Até meados de 2005, os novos financiamentos do BNDES firmados junto ao setor ferroviário já somavam R\$ 1,39 bilhão.

Borges (2005) destaca ainda que, dos cinco projetos priorizados para melhoria em infraestrutura de transporte que serão financiados através das PPPs, três incluem investimentos nas ferrovias e são eles: ampliação da Ferrovia Norte-Sul até Anápolis-GO, construção da ferrovia Guarapoava-Ipiranga, no Paraná e por fim, a construção do Ferroanel de São Paulo, que deslocará o trânsito de trens de cargas para fora da região metropolitana.

Além desses investimentos, segundo Amores (2005), as ferrovias precisam também solucionar entraves operacionais, como as invasões nas faixas de domínio e as irregularidades nas

passagens de nível. De acordo com a Associação Nacional dos Transportes Ferroviários - ANTF, o setor público terá que investir cerca de R\$ 4,2 bilhões para regularizar esses problemas.

Esse momento de grande euforia no transporte ferroviário tem servido para que o setor reconquiste sua imagem, tão prejudicada no passado. A análise da ANTF sobre os investimentos no setor ferroviário entre 1997 e 2004 revelou que houve uma intensa participação de clientes de diversos segmentos na ampliação da capacidade produtiva (AMORES, 2005).

Há uma série de exemplos nesse sentido. Grandes *traders* do agronegócio, como a Bunge, a Cargill, a ADM, Coinbra, Caramuru têm firmado parcerias tanto com a Brasil Ferrovias como com a América Latina Logística – ALL na aquisição e/ou reforma de locomotivas e vagões para ampliar o volume transportado. Isso tem estimulado outros setores a seguir o mesmo exemplo. De acordo com Machado (2005), a Klabin fechou, no final de 2005, contrato de transporte de papel com a ALL que incluiu investimentos de R\$ 10 milhões para reforma de 50 vagões e melhoria na via permanente. A empresa ressaltou que o uso do modal ferroviário poderá reduzir em 28% o custo de transporte do produto para exportação. A Votorantim também, seguindo a mesma linha, disponibilizará à ALL recursos para adequar os vagões para transportar cimento nos estados de São Paulo e Paraná. Em 2005, a ALL ressaltou que foram reformados 500 vagões junto com os clientes. Para 2006, a companhia prevê investir cerca de R\$ 260 milhões na compra de 40 novas locomotivas.

Uma outra mudança importante no setor ferroviário é a recente (maio de 2005) reestruturação financeira da *holding* Brasil Ferrovias, que controlava as operações da Ferronorte, Ferrobán e Novoeste. Com a entrada do BNDES no controle acionário apenas da Ferronorte e da Ferrobán - que hoje compõem a Brasil Ferrovias - as operações da ferrovia Novoeste passaram a ser gerenciada pela nova holding, a Novoeste Brasil. Essas duas empresas constituem dois importantes corredores logísticos, ligando os estados do Mato Grosso e Mato Grosso do Sul ao Porto de Santos. Depois dessa cisão, no final de 2005, os principais acionistas dessas empresas, BNDES, PREVI e FUNCEF, que fizeram aporte de capital para atingir o plano de negócios de 2006, resolveram vender parte de suas participações. As principais empresas do setor ferroviário interessadas na compra são: ALL, MRS e Cia. Vale do Rio Doce. A transferência da gestão para uma dessas companhias poderá trazer efeitos positivos para essas ferrovias, que há tempos passam por problemas complexos, não só de administração, como também de produtividade.

Para realizar o plano de negócios, a Brasil Ferrovias e Novoeste Brasil deverão comprar, em 2006, mais de 1000 vagões e 100 locomotivas para poder transportar mais de 20 milhões de toneladas definidas pelo plano. A ampliação da frota deverá ser feita em parcerias com clientes. Além disso, serão realizados investimentos na capacitação de alguns trechos da via permanente.

Espera-se que essas mudanças no setor ferroviário possam gerar benefícios para os principais setores que utilizam esse modal, principalmente para o agronegócio brasileiro, de forma a aumentar sua competitividade.

Em função desse cenário promissor desenhado para as ferrovias para os próximos anos, a presente pesquisa adotou, como premissa, que a soja que estará estocada nos armazéns do Mato Grosso chegará aos principais portos selecionados através de logísticas que envolvem a utilização do modal ferroviário.

## **2.6 O estado do Mato Grosso**

### **2.6.1 Principais determinantes da expansão da fronteira agrícola no Mato Grosso**

O Mato Grosso, assim como os demais estados pertencentes à região Centro-Oeste, beneficiaram-se das principais políticas e programas federais voltados à expansão da agropecuária nas regiões de fronteira. De acordo com As Bases (2001), dentre esses programas, aqueles que mais contribuíram para o desenvolvimento do Mato Grosso foram: POLOAMAZÔNIA, POLOCENTRO, POLONOROESTE e o Programa de Integração Nacional – PIN.

De acordo com Macedo (1995), essa política adotada pelo governo na década de 70 previa gerar excedentes exportáveis principalmente nestas regiões, que apesar de seu potencial agrícola, até a década de 60 tinham como predominantes apenas a criação extensiva de bovino de corte e o cultivo de arroz sequeiro.

Para Macedo (1995), o POLOCENTRO foi o programa essencial para o crescimento dos estados da região Centro-Oeste, especialmente por abranger amplos investimentos em infraestrutura, concessão de incentivos fiscais, aporte de recursos para assistência técnica e pesquisa agropecuária. De acordo com o mesmo autor, a ocupação agropecuária do estado contou com as pesquisas desenvolvidas pela EMBRAPA em conjunto com outros centros de estudos, inclusive internacionais, que geraram tecnologia necessária por meio do melhoramento genético de variedades, das técnicas de correção e adubação de solos e das técnicas de manejo de sistemas de produção.

Assim, a grande disponibilidade de terras planas (que favorece a mecanização agrícola) e baratas<sup>5</sup>, aliada a essas inovações tecnológicas, atraíram tanto a pecuária como a produção de grãos para o Mato Grosso, principalmente por serem atividades intensivas no uso da terra. Isso fez com que muitas agroindústrias migrassem para o estado do Mato Grosso, dado o menor custo de transporte para a aquisição de matéria-prima. Além disso, a concessão de incentivos fiscais e os investimentos direcionados à implantação de corredores multimodais de transporte e de estruturas armazenadoras acabaram por contribuir para a consolidação do agronegócio neste estado.

No entanto, apesar de o estado do Mato Grosso revelar um ritmo de crescimento de suas atividades econômicas acima do verificado no Brasil durante a década de 80, a política diferenciada de preços agrícolas estabelecida para o Centro-Oeste nesse período (preços de garantia superiores aos das demais regiões brasileiras) para estimular a abertura de novas áreas de plantio afetou o desenvolvimento desse mercado, especialmente no que diz respeito aos aspectos relacionados à infra-estrutura de transportes e armazenamento. Os preços agrícolas elevados retraíram a demanda local, afastando assim o setor privado da comercialização na safra e, conseqüentemente, do direcionamento de recursos para investimento na produção, como destacou Rezende (2002a).

No entanto, na década seguinte – nos anos 90 – com a abertura de mercado, novos instrumentos de comercialização surgiram e, com isso, a iniciativa privada retomou sua atuação no mercado agrícola mato-grossense, o que resultou em novas modalidades de crédito privado de custeio para a produção e comercialização. Isso permitiu que o estado do Mato Grosso mantivesse o seu destaque no cenário agrícola brasileiro.

Entretanto, para que o estado do Mato Grosso continue a explorar as potencialidades de seu agronegócio, faz-se necessário que sejam realizados novos investimentos em infra-estrutura de transporte e armazenamento.

---

<sup>5</sup> De acordo com Rezende (2002b), durante os anos de 1977 a 2000 o preço da terra com lavoura no estado do Mato Grosso ficou de 4 a 6 vezes mais barato do que as terras com o mesmo uso, porém, localizadas nos estados de São Paulo e do Paraná. Este fato está relacionado a três fatores principais, como destacou o mesmo autor: ao aumento da oferta de terra de boa qualidade propiciada pela conversão tecnológica de terras de qualidade inferior, a menor demanda por essas terras pelos demais setores da economia regional (comércio, serviços, indústria) e às longas distâncias que o Mato Grosso se encontra dos principais mercados e dos portos.

### 2.6.2 A produção mato-grossense de grãos e fibras

De acordo com os dados do IBGE, a área cultivada no Mato Grosso em 2002 foi de 5,7 milhões de hectares, sendo que 93,5% desse total estavam ocupadas com algodão, arroz, feijão, milho e soja. No período compreendido entre 1990 e 2002, essas cinco culturas registraram um crescimento acumulado em seus plantios de 95,3%, sendo que a soja e milho, nesse mesmo período, mais que duplicaram seus cultivos em todo o estado. Vale destacar que o algodão também é uma das culturas que vem se consolidando no Mato Grosso, apresentando um crescimento acumulado de 329,4% naquele período.

A expansão da área agrícola, conseqüentemente, aumentou o volume colhido dessas culturas pelo estado, que no ano de 2002 foi de aproximadamente 16,4 milhões de toneladas. Somente a soja representou mais de 70% do total colhido, ou seja, 11,7 milhões de toneladas. Na Tabela 9 pode-se verificar o volume colhido por mesorregião mato-grossense e o crescimento acumulado da produção no período entre 1990 e 2002.

Tabela 9 – Produção das cinco principais culturas do Mato Grosso, em 2002, em mil toneladas e crescimento acumulado da produção entre 1990 a 2002

Mesorregião	Algodão	Arroz	Feijão	Milho	Soja	Total	Cresc.acum. 1990-2002
Norte	358	929	19	1.455	7.682	10.444	203,4
Nordeste	91	170	0,7	133	898	1.293	162,5
Sudoeste	0	32	1,2	91	96	222	2,1
Centro-Sul	2	20	0,5	42	103	167	47,1
Sudeste	690	41	19	592	2.923	4.264	99,0
Mato Grosso	1.141	1.192	40	2.314	11.702	16.390	151,4

Fonte: IBGE (1990, 2002)

Nota-se, pela Tabela 9, que a produção dessas cinco culturas em 2002 estava concentrada nas mesorregiões do Norte e Sudeste mato-grossenses. Embora o Norte tenha registrado a maior taxa de crescimento acumulado em volume colhido em 2002, evidencia-se que está havendo um direcionamento da agricultura para a região Nordeste do estado, principalmente no caso da cultura da soja, cuja produção nessa região, em 2002, foi de aproximadamente 900 mil toneladas (em 1990 o volume colhido não chegava a 230 mil toneladas).

O estado do Mato Grosso também revelou bons ganhos em produtividade para essas culturas no ano de 2002, em relação aos principais estados brasileiros, mostrando assim que a atividade agrícola incorporou a tecnologia desenvolvida para essa região. Segundo Sousa et al. (1998), vale destacar que isso reflete o fato de que nessa região predominam produtores que detêm grandes áreas de cultivo e que buscam economia de escala.

Na Tabela 10, pode se confrontar a produtividade média das culturas mato-grossenses com alguns estados brasileiros representativos do setor agrícola nacional. Observa-se que a soja e o algodão mato-grossenses registraram o maior índice médio de produtividade nacional em relação aos demais estados. As outras culturas mostraram também produtividades satisfatórias.

Tabela 10 – Produtividade média das principais culturas produzidas no Mato Grosso em outros estados brasileiros, em t/ha - 2002

Estado	Algodão	Arroz	Feijão	Milho	Soja
Bahia	2,39	1,47	0,46	1,20	1,83
Goiás	2,95	1,89	1,92	4,57	2,84
Mato Grosso	3,48	2,71	1,25	3,20	3,06
Mato Grosso do Sul	3,44	4,23	0,93	2,82	2,73
Minas Gerais	2,32	2,16	1,12	3,97	2,72
Paraná	2,33	2,44	1,18	3,96	2,88
Rio Grande do Sul	NC <sup>1</sup>	5,58	0,87	2,66	1,70
São Paulo	2,45	2,74	1,39	3,69	2,71

Fonte: IBGE (2002)

Como o estado do Mato Grosso possui 40% de seu território sob o gerenciamento do poder público e está inserido dentro da área de reserva da “Amazônia Legal”, esse processo de expansão agrícola nas regiões mato-grossenses tem sido desenvolvido de maneira bem controlada para não causar impactos ambientais, como observado por As Bases (2001).

### 2.6.3 O armazenamento mato-grossense de grãos e fibras

De acordo com o recadastramento realizado pela CONAB<sup>6</sup> em 2003, o estado do Mato Grosso apresenta uma capacidade estática para armazenar 14,5 milhões de toneladas, que estão distribuídas nos 1.354 armazéns presentes no estado. Desta capacidade total, 98,6% são

<sup>6</sup> Cadastro parcial dos armazéns do estado do Mato Grosso. Enviado por e-mail por Denise Deckers em maio de 2003.

gerenciados por empresas privadas. Neste grupo estão incluídas as cooperativas, os produtores rurais, as agroindústrias processadoras e as empresas prestadoras de serviços de armazenagem. Os armazéns públicos, no total de 22, apresentam uma capacidade estática aproximada de apenas 200 mil toneladas.

Cerca de 50% do número total de armazéns mato-grossenses têm capacidade estática de até 5 mil toneladas, sendo que a maioria dessas unidades são estruturas convencionais. No entanto, como se pode verificar na Tabela 11, a capacidade estática das unidades dentre 10 mil 100 mil toneladas correspondem a mais de 70% da capacidade de armazenamento total do estado do Mato Grosso, sendo a capacidade média dessas unidades de aproximadamente 27 mil toneladas.

Tabela 11 – Número e capacidade estática dos armazéns mato-grossenses, segundo as classes de capacidade estática, em toneladas – 2003

Classe de capacidade estática	Armazéns convencionais		Armazéns graneleiros	
	Nº	Capacidade estática	Nº	Capacidade estática
Até 1.000	37	24.263	16	11.586
1.001 a 5.000	371	883.307	256	772.116
5.001 a 10.000	121	868.385	175	1.261.243
10.001 a 50.000	53	930.295	271	6.113.895
50.001 a 100.000	2	130.635	50	3.088.405
Superior a 200.001	1	248.400	1	169.297
Total	585	3.085.285	769	11.416.542

Fonte: CONAB (2003)

As mesorregiões do Norte e do Sudeste do estado detêm 85,3% da capacidade estática de estocagem, sendo que nestas duas regiões também predomina o cultivo de grãos. Embora os armazéns convencionais estejam distribuídos por todas as mesorregiões mato-grossenses, são os armazéns graneleiros que agregaram 80% capacidade total de estocagem do estado. Essas estruturas predominam nas mesorregiões do Norte, Sudeste e Nordeste, enquanto nas demais mesorregiões, os armazéns convencionais agregam a maior parte da capacidade estática de estocagem (vide Figura 7).

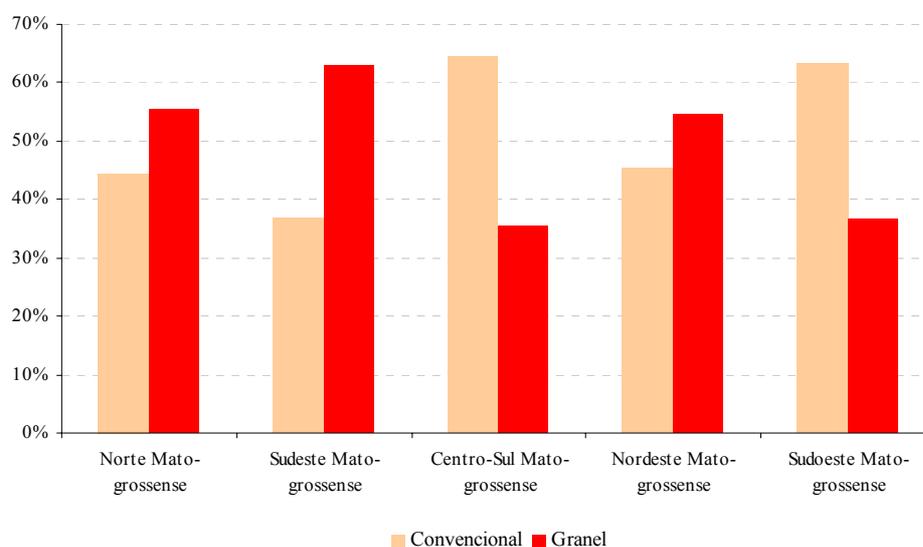


Figura 7 – Participação relativa das modalidades dos armazéns nas mesorregiões mato-grossenses

Fonte: CONAB (2003)

A rede de armazéns no Mato Grosso envolve 574 empresas, sendo que 4% , ou seja, 23 detêm 46% de toda capacidade de armazenamento. As quatro maiores empresas do estado são responsáveis por 17,6% da capacidade instalada de armazenamento, como mostra a razão de concentração<sup>7</sup> CR(4) na Tabela 12, revelando que o mercado de armazenamento no Mato Grosso não é concentrado.

Tabela 12 – Razão de concentração e capacidade estática de armazenamento (em mil toneladas) das 4 maiores empresas do Mato Grosso – 2003

Empresa armazenadora	Capacidade estática de armazenamento	Participação (%)
Maggi Armazéns Gerais Ltda	1.015	7,0
Cargill Agrícola SA	645	4,4
Goiazem Arms. Gerais Ltda	472	3,3
Bunge Alimentos SA	422	2,9
CR (4)		17,6

Fonte: elaborado a partir dos dados CONAB (2003)

<sup>7</sup> Para o cálculo do índice de concentração, se delimitou o mercado relevante como sendo as mesorregiões mato-grossenses. Essa pressuposição implica que todas as unidades armazenadoras mato-grossenses podem estocar e ou beneficiar somente os grãos produzidos dentro dos limites geográficos do estado; isso é válido também cada para mesorregião.

Entretanto, quando a análise é focada nos mercados das mesorregiões específicas, verifica-se algumas concentrações relevantes<sup>8</sup>. No Sudoeste, as quatro maiores empresas detêm 65,4% da capacidade, enquanto que no Centro-Sul a participação chega a 67,6%. Já nas demais regiões, o CR(4) não é expressivo, não existindo portanto, uma preocupação com o comportamento dominante de determinadas empresas (vide Figura 8).

No Centro-Sul do estado, os 48 armazéns existentes pertencem a 19 empresas armazenadoras, sendo que a empresa prestadora de serviços de estocagem Goiazem, localizada em Cuiabá, é detentora de 32,1% da capacidade de armazenamento disponível nessa região. Situação semelhante ocorre no Sudoeste mato-grossense, onde as 17 empresas estabelecidas na região possuem juntas 30 unidades de armazenagem, sendo que a empresa Cargill detém sozinha quase 30% da capacidade estática total desta região. Cumpre destacar que embora esta empresa possua armazéns em quase todo o estado do Mato Grosso, com exceção apenas da região de Centro-Sul, nas demais regiões ela está sempre entre as 4 maiores empresas detentoras da capacidade estática de armazenamento.

No Norte do estado, o índice de concentração calculado é considerado baixo, sendo que esta região dispõe de 711 armazéns que estão sob a gerência de 276 empresas. O destaque nesta região fica com a empresa Maggi, com 8,7% da capacidade de armazenamento. No Sudeste mato-grossense o mercado é composto por 171 empresas que administram 444 armazéns, sendo que os armazéns da empresa Carolina compreendem 8,4% do total da capacidade de estocagem dessa região. No Nordeste estão localizados 121 armazéns e as empresas Cargill e Argesil têm a mesma concentração da capacidade de estocagem (aproximadamente 11% cada uma).

---

<sup>8</sup> De acordo com a teoria da estrutura-conduta-desempenho, a presença de estruturas concentradas propicia a prática de condutas anti-competitivas. No entanto, não se pode afirmar tal fato neste caso, pois para isso seria necessário obter dados referentes a conduta e desempenho praticados pelos armazéns destas localidades e averiguar se de fato, eles diferem das demais regiões. Além disso, o mercado relevante considerado para o cálculo da razão de concentração não considerou a possibilidade de estocar a produção de uma determinada região em outra, o que na prática pode ocorrer.

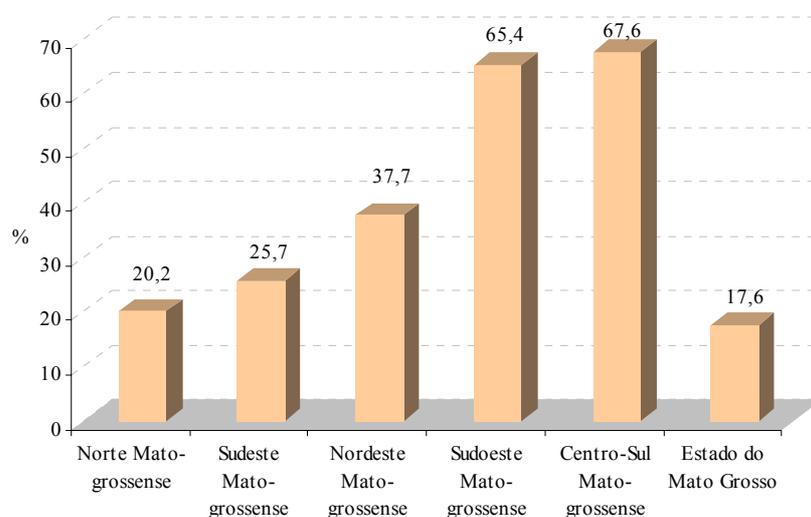


Figura 8 – Razão de concentração (CR4) relativo à capacidade estática de armazenamento no Mato Grosso e nas suas mesorregiões

Fonte: elaborada a partir dos dados da CONAB (2003)

A rapidez com que o fluxo de produto é beneficiado e/ou estocado dentro de um armazém está relacionada não somente à modalidade das instalações (graneleiro ou convencional) mas também ao desempenho dos equipamentos instalados internamente para movimentar o produto. No Quadro 3 são apresentadas as capacidades agregadas médias dos sistemas de recepção, de limpeza, de secagem e de recepção dos armazéns mato-grossenses, por mesorregião.

Meso Região	Unidade Armazenadora		Capacidade média		
	Nº	Espécie	Secagem (t/h)	Recepção (t/h)	Expedição (t/h)
Centro-Sul Mato-grossense	31	Convencional	16	78	79
	17	Granel	132	110	112
<i>Sub-total</i>	<i>48</i>		<i>57</i>	<i>90</i>	<i>91</i>
Nordeste Mato-grossense	55	Convencional	48	29	34
	66	Granel	51	75	67
<i>Sub-total</i>	<i>121</i>		<i>50</i>	<i>54</i>	<i>52</i>
Norte Mato-grossense	316	Convencional	64	76	49
	395	Granel	93	224	110
<i>Sub-total</i>	<i>711</i>		<i>80</i>	<i>158</i>	<i>83</i>
Sudeste Mato-grossense	164	Convencional	44	72	68
	280	Granel	68	117	106
<i>Sub-total</i>	<i>444</i>		<i>59</i>	<i>101</i>	<i>92</i>
Sudoeste Mato-grossense	19	Convencional	34	110	32
	11	Granel	80	339	94
<i>Sub-total</i>	<i>30</i>		<i>50</i>	<i>194</i>	<i>54</i>
<b>Total Mato Grosso</b>	<b>1.354</b>		<b>69</b>	<b>128</b>	<b>83</b>

Quadro 3 – Estrutura operacional média dos armazéns mato-grossenses, por mesorregião, em 2003

Fonte: CONAB (2003)

Nota-se no Quadro 3 que a região Norte apresenta o melhor desempenho para secagem dos produtos, que em média, está em torno de 80 t/h. Entretanto, com relação ao sistema de recepção, os armazéns do Sudoeste obtêm o melhor indicador, pois têm potencial para receber 194 t/h de grãos. Já a capacidade de expedição dos armazéns do Centro-Sul e Sudeste são as mais rápidas, conseguindo expedir, em média, mais de 90 t/h.

Entretanto, algo que fica evidente é que assim como no Brasil como um todo, a capacidade estática de armazenamento do estado não evoluiu no mesmo ritmo da produção de grãos e fibras do estado: enquanto a produção apresentou uma taxa de crescimento acumulada, entre os anos de 1990 a 2002, de 151,4%, a capacidade de estocagem cresceu 101,8% no mesmo período.

Segundo a CONAB (2004b), as deficiências no sistema de armazenamento no estado do Mato Grosso são pontuais, principalmente para a cultura arrozeira, pois algumas regiões produtoras não possuem armazéns e outras necessitam de ampliação e modernização das unidades já existentes. Os armazéns que estocam milho também necessitam de investimentos na melhoria de suas instalações para poder conservar a qualidade dos produtos.

Dentre as regiões deficitárias no estado, é no Norte que se encontra a maior dificuldade de estocagem, pois cerca de mais de 2 milhões de toneladas de algodão, arroz, feijão, milho e soja precisam ser deslocadas dessa região logo após a colheita, principalmente no caso da soja, para processamento no próprio estado, que atualmente conta com uma capacidade de esmagamento de 14,5 mil t/dia<sup>9</sup>, ou então, esse excedente precisa ser direcionado aos portos exportadores ou para processamento em outros estados brasileiros. As mesorregiões do Nordeste e do Sudeste do Mato Grosso mostram também uma defasagem, só que ligeiramente menor. Já as regiões do Sudoeste e do Centro-Sul têm espaço para armazenar 1,5 vez e 4,5 vezes a produção dessas mesmas regiões, respectivamente (vide Figura 9).

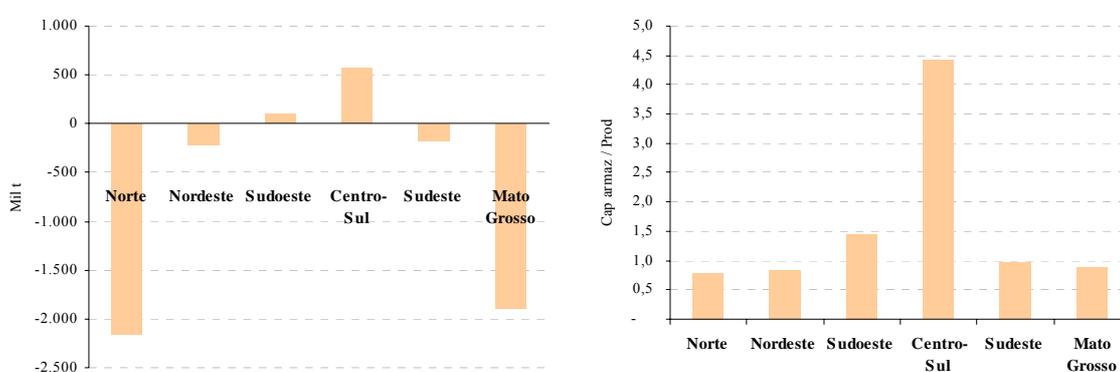


Figura 9 – Relação entre capacidade estática de armazenagem e a produção por mesorregião mato-grossense

Fontes: CONAB (2003) e IBGE (2002)

No entanto, vale ressaltar que a capacidade estática de armazenamento não é necessariamente um bom indicativo da suficiência da rede de armazenamento, pois segundo Nogueira-Junior et al. (1989), se for considerado o padrão universal de rotação de estoques (giro de 1,5 vez<sup>10</sup>), a capacidade de estocagem dos armazéns no Mato Grosso seria superior à produção verificada para as culturas consideradas em 2002, o que reduziria, *a priori*, a insuficiência de armazenamento no estado.

<sup>9</sup> Segundo Associação Brasileira da Indústria de Óleo Vegetal – ABIOVE (2004).

<sup>10</sup> De acordo com Alvim (1990), giro de 1,5 vez indica a produtividade operacional dos armazéns, ou seja, é a quantidade de grãos movimentada em um armazém durante o período de um ano em relação à sua capacidade estática de armazenamento. Por exemplo, se um armazém de capacidade estática de estocagem de 150 mil toneladas movimentou um fluxo de 250 mil toneladas de grãos no período de um ano, então a sua produtividade operacional será de 1,7, ou seja, o fluxo de grãos movimentado pelo armazém foi 1,7 vez a sua capacidade estática de estocagem.

No entanto, se as estimativas previstas pela CONAB de aumento na área plantada para as culturas da soja, milho e arroz se confirmarem nos próximos anos, o estado do Mato Grosso terá que ampliar sua rede armazenadora para viabilizar com rapidez o preparo do produto para posterior comercialização.

#### **2.6.4 Os estoques mato-grossenses de grãos**

A posição de estoques de produtos é tida como uma informação empresarial estratégica e, em função disso, seu acesso é geralmente restrito. No entanto, para o caso de produtos agrícolas, o IBGE dispõe de informações<sup>11</sup> semestrais sobre a posição dos estoques de alguns estabelecimentos agropecuários e comerciais. Essas estatísticas permitem mostrar o comportamento desta variável para o estado do Mato Grosso. Em 1998, de acordo com o IBGE, o estoque de grãos e fibras foi cerca de 5,2 milhões de toneladas, enquanto que em 2003, esse volume chegou a 5,6 milhões. Um fato interessante a se destacar é que os estoques são sempre maiores no 1º semestre, pois é justamente nessa época que se concentra a colheita da maioria dos grãos (vide Figura 10). Ao longo do período entre 1998 e 2003, em média, cerca de mais de 80% dos estoques foram formados no 1º semestre.

---

<sup>11</sup> As estatísticas de estoques agrícolas estão disponíveis por Unidade da Federação, por mesorregião, por microrregião e por municípios. O critério utilizado para seleção da amostra diz respeito às unidades armazenadoras onde a atividade principal refere-se à guarda de produtos agrícolas e/ou prestação de serviços de estocagem. No caso de estabelecimentos agropecuários e comerciais, os dados foram coletados somente daqueles armazéns que apresentassem capacidade útil superior a 2.000 m<sup>3</sup> ou 1.200 toneladas; já para os demais estabelecimentos, o levantamento foi realizado somente para aqueles armazéns com capacidade útil superior a 400 m<sup>3</sup> ou 240 toneladas.

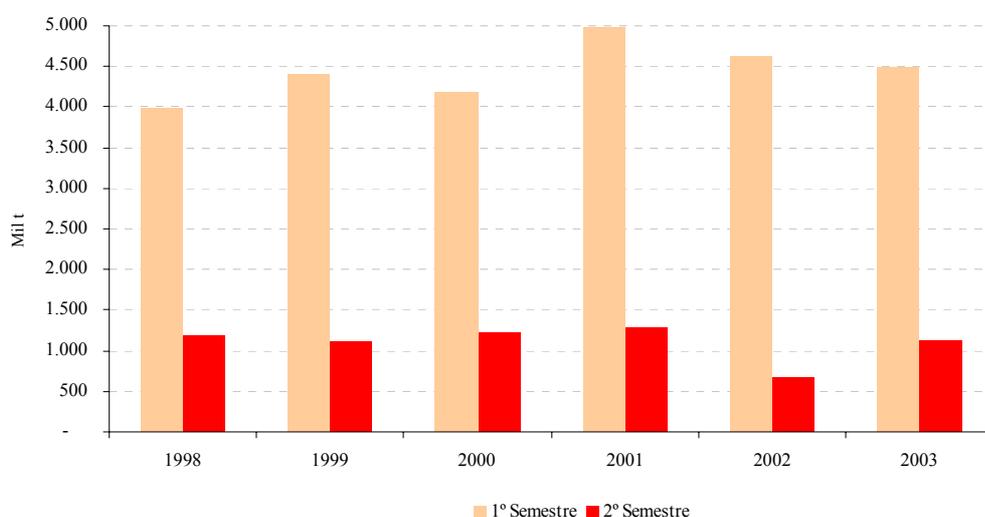


Figura 10 – Estoque de produtos agrícolas dentro das unidades armazenadoras, declarado em 1998 a 2003

Fonte: IBGE (1998-2003)

A soja, o milho e o arroz representaram, em média, mais de 95% do total estocado entre 1998 e 2003. Na Figura 11 pode-se visualizar as quantidades retidas nos armazéns entrevistados pelo IBGE na data-base da pesquisa, para cada um desses produtos. Nota-se que os maiores estoques formados foram de soja. Em 1998 a participação relativa deste produto sobre o total estocado foi de 45,6%, enquanto que em 2003 este percentual ficou ao redor de 67%. O estoque de milho foi superior ao estoque de arroz somente em 1998, 1999 e 2003, pois nos demais anos o volume estocado de arroz, mesmo sofrendo decréscimo, se manteve superior ao estoque de milho.

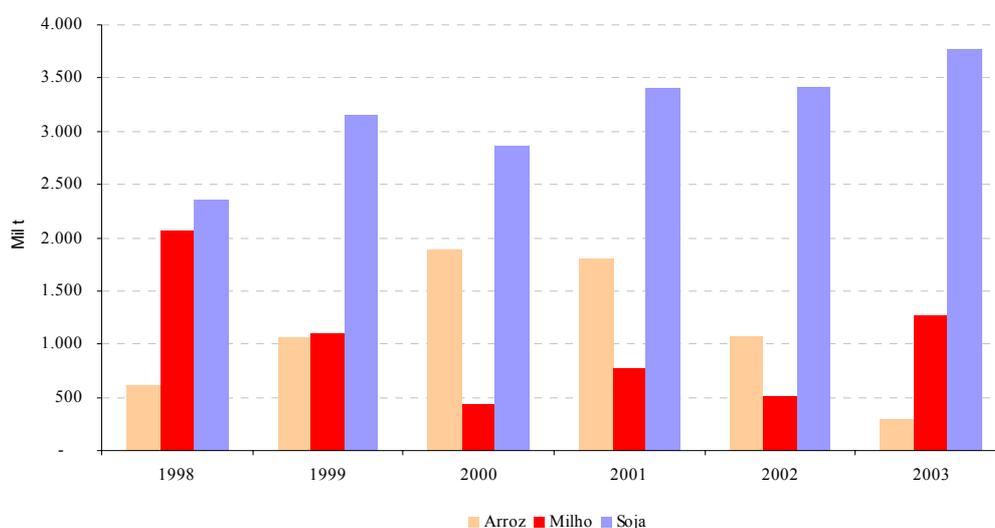


Figura 11 – Evolução dos estoques de arroz, milho e soja nos armazéns mato-grossenses entrevistados pelo IBGE entre os anos de 1998 a 2003

Fonte: IBGE (1998-2003)

Embora vários agentes (empresas privadas, cooperativas, empresas públicas e ainda, estabelecimentos de economia mista) estejam envolvidos na formação desses estoques, verifica-se que as empresas privadas concentraram, em média, mais de 80% dos estoques de arroz e milho; no caso da soja, essa participação média foi superior a 90%. Para a cultura arrozeira, as cooperativas e o governo dividiram o segundo lugar na concentração dos estoques; já milho e soja ocuparam os armazéns das cooperativas (vide Figura 12).

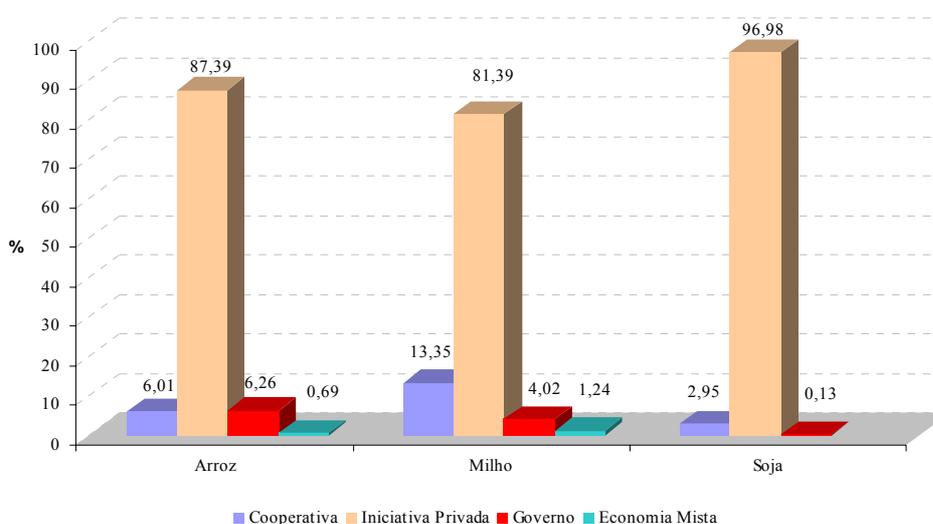


Figura 12 – Participação relativa média dos setores entrevistados pelo IBGE, na formação dos estoques de arroz, milho e soja entre 1998 a 2003

Fonte: IBGE (1998-2003)

De acordo com as entrevistas do IBGE, a formação desses estoques está presente em todas as mesorregiões do Mato Grosso; no entanto, os armazéns localizados na região Norte do estado retiveram a maioria dos estoques entre 1998 e 2003 (vide Figura 13). No caso da cultura do arroz, 82% em média dos estoques formados estavam concentrados ao Norte do estado, sendo que em 2003, os municípios de Sinop e Sorriso concentraram parcela significativa desses estoques. O estoque de milho assim como o de soja, no mesmo período analisado, ficou distribuído nas regiões Norte e Sudeste mato-grossenses.

Essa coincidência entre as regiões na concentração do estoque de milho e soja se deve ao fato do milho, em geral, ser a cultura que acompanha a expansão da lavoura de soja, pois é utilizado como principal alternativa de rotação de cultura; assim, logo após a colheita da soja, as áreas de plantio são ocupadas com milho. Em 2003, na região Norte, os municípios de Sorriso, Lucas do Rio Verde, Sinop, Tapurah, Campo Novo do Parecis e Nova Mutum receberam os maiores estoques de milho do estado; já no Sudeste, merecem destaque os municípios de Campo Verde e Primavera do Leste. A soja teve os maiores volumes estocados na região Norte, principalmente nos municípios de Sorriso e Campo Novo do Parecis; já no Sudeste mato-grossense, ganharam destaque os municípios de Primavera do Leste e Rondonópolis.

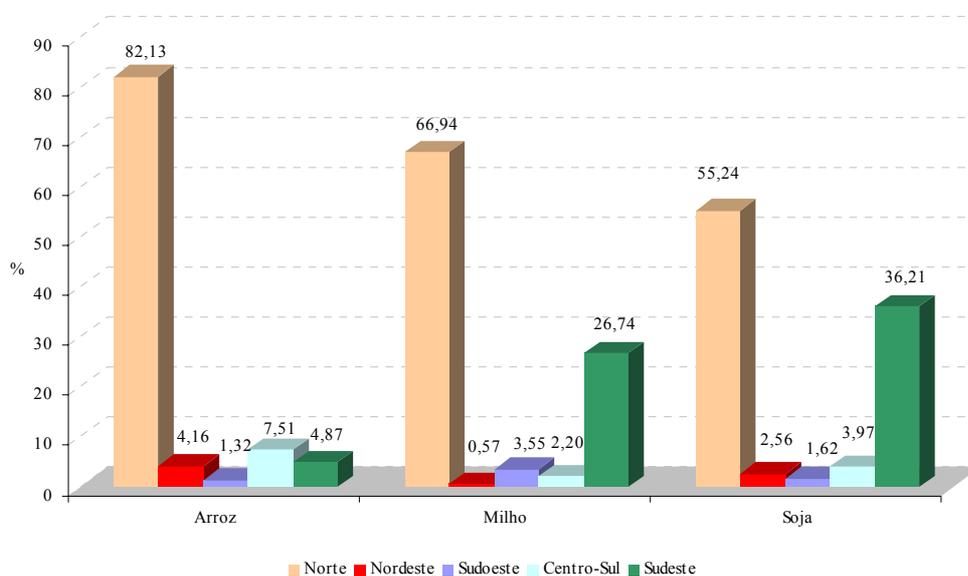


Figura 13 – Participação média das mesorregiões mato-grossenses na concentração de estoques de arroz, milho e soja, segundo as entrevistas do IBGE, para o período de 1998 a 2003

Fonte: IBGE (1998-2003)

### 2.6.5 As exportações de produtos agrícolas mato-grossenses

Dentre os vários produtos exportados pelo Mato Grosso, destacam-se soja em grão, o farelo e o óleo de soja, o algodão e o milho. No período entre 1993 e 1996, o farelo de soja foi o produto de maior volume exportado no estado; no entanto, a partir de 1997, ocorre uma inversão e as exportações de soja ocuparam um patamar mais elevado, crescendo 21,9% (taxa anual de crescimento geométrica), ou seja, de 1,4 milhão de toneladas em 1997 para 4,8 milhões em 2003 (vide Tabela 13). O volume exportado de óleo de soja também cresceu 43,6% entre 1990 e 2003.

Embora as exportações mato-grossenses de algodão e milho, durante a década de 90, se mostrassem muito baixas quando comparadas aos volumes de soja em grão e em farelo, é importante verificar que esses volumes vêm aumentando. O milho, que em geral é um produto destinado ao mercado interno, começa a ganhar espaço no mercado internacional.

Tabela 13 – Produtos agrícolas selecionados, exportados pelo Mato Grosso em 1990 a 2004\*, em mil US\$ e mil toneladas

Ano	Soja		Óleo de Soja		Farelo de Soja		Algodão		Milho	
	Valor	Qtde.	Valor	Qtde.	Valor	Qtde.	Valor	Qtde.	Valor	Qtde.
1990	160.392	712	1.904	5	36.442	195	-	-	-	-
1991	76.087	346	4.498	11	63.950	346	438	0,4	-	-
1992	143.634	672	9.112	23	88.921	475	-	-	-	-
1993	79.710	356	17.564	40	130.609	658	-	-	-	-
1994	159.178	656	48.071	90	152.398	809	-	-	-	-
1995	78.210	356	74.450	125	148.979	865	190	0,1	-	-
1996	129.173	462	66.542	121	285.158	1.226	-	-	880	5
1997	430.126	1.474	54.326	104	303.754	1.179	-	-	-	-
1998	315.417	1.365	33.476	56	155.699	974	-	-	46	0,4
1999	305.043	1.733	52.159	122	195.302	1.377	-	-	15	0,1
2000	552.472	2.891	36.275	106	258.307	1.464	108	0,1	-	-
2001	803.409	4.492	34.278	112	280.768	1.508	992	1	5.887	63
2002	980.595	5.240	93.536	251	409.869	2.319	50.908	64	10.825	106
2003	1.033.663	4.848	160.483	345	509.840	2.688	88.956	84	30.895	290
2004	862.386	3.127	149.674	275	401.143	1.608	41.969	34	62.391	550

Fonte: Brasil (1990-2004)

\* até Julho

Do volume total de soja exportada pelos estados brasileiros, o Mato Grosso se posicionou em segundo lugar em 2003, ficando atrás somente do estado do Paraná. No entanto, o Mato Grosso foi o estado que apresentou a maior taxa de crescimento anual (15,9%) das exportações de soja entre o período de 1990 e 2003 (vide Figura 14).

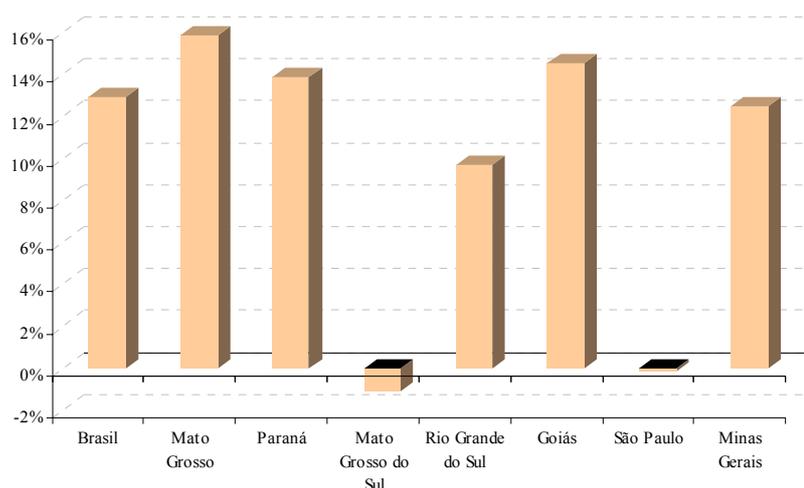


Figura 14 – Taxa geométrica de crescimento anual do volume de soja exportado por estados brasileiros selecionados entre 1990 e 2003

Fonte: Brasil (1990-2003)

A participação das exportações mato-grossenses de soja em relação ao total produzido tem aumentado significativamente. Na década de 90, essa participação ficou entre 6,5 e 24,3%; já entre 2000 e 2002, esses valores chegaram ao redor de 33% e 47% (vide Tabela 14). Isso é mais um indicativo de que cada vez mais a produção de soja no Mato Grosso está voltada a atender a demanda internacional e, para tanto, o estado deve priorizar investimentos em infra-estrutura para levar esses volumes com mais rapidez e menores índices de perdas aos principais portos brasileiros. Em 2002, cerca de um pouco mais da metade da produção de soja mato-grossense foi destinada ao mercado brasileiro, para abastecer os estoques das processadoras e das fábricas de ração animal. Como no Mato Grosso está instalada uma capacidade de moagem de 14,5 mil t/dia, evidencia-se que boa parte desta produção fica no próprio estado.

Tabela 14 – Evolução da produção, exportação e consumo interno de soja, em mil toneladas, entre 1990 e 2002

Ano	Produção (a)	Exportação (b)	Participação da exportação em relação à produção (%)	Mercado doméstico (a-b)
1990	3.065	712	23,2	2.353
1991	2.738	346	12,6	2.393
1992	3.643	672	18,4	2.971
1993	4.119	362	8,8	3.757
1994	5.320	656	12,3	4.664
1995	5.491	356	6,5	5.136
1996	5.033	462	9,2	4.571
1997	6.061	1.474	24,3	4.587
1998	7.228	1.365	18,9	5.863
1999	7.473	1.733	23,2	5.740
2000	8.774	2.891	32,9	5.884
2001	9.533	4.492	47,1	5.041
2002	11.702	5.240	44,8	6.462

Fontes: IBGE (1990-2002) e Brasil (1990-2002)

De acordo com os dados de BRASIL, em 2003, o Mato Grosso exportou cerca de 4,8 milhões de toneladas de soja, sendo que mais de 50% deste volume foi enviado aos Países Baixos (Holanda) e a China. A Tabela 15 resume esses dados e destaca os dez maiores países compradores de soja mato-grossense, que juntos representaram 92% do total exportado pelo estado em 2003.

Tabela 15 – Maiores compradores da soja mato-grossense em 2003, em mil US\$ e mil toneladas

País	Valor	Qtde.	Participação relativa (%)
Países Baixos (Holanda)	310.030	1.519	31,3
China	202.647	934	19,3
Alemanha	104.437	452	9,3
Japão	88.532	394	8,1
Noruega	81.745	388	8,0
Espanha	46.977	220	4,5
Reino Unido	37.604	172	3,6
Bolívia	24.936	141	2,9
França	28.855	134	2,8
Itália	22.182	107	2,2

Fonte: Brasil (2003)

Os portos de Santos, Manaus, São Francisco do Sul, Paranaguá e Vitória escoaram, em 2003, mais de 95% das exportações mato-grossenses de soja. O Porto de Santos merece destaque, pois movimentou sozinho mais de 50% do volume de soja exportada pelo estado do Mato Grosso naquele ano. O escoamento da soja mato-grossense pelo Porto de Santos vem crescendo desde 1996, quando o Porto de Paranaguá era o principal canal para deslocamento do grão para o mercado externo. A Figura 15 mostra essa inversão na participação relativa dos Portos de Santos e Paranaguá no escoamento da soja do Mato Grosso.

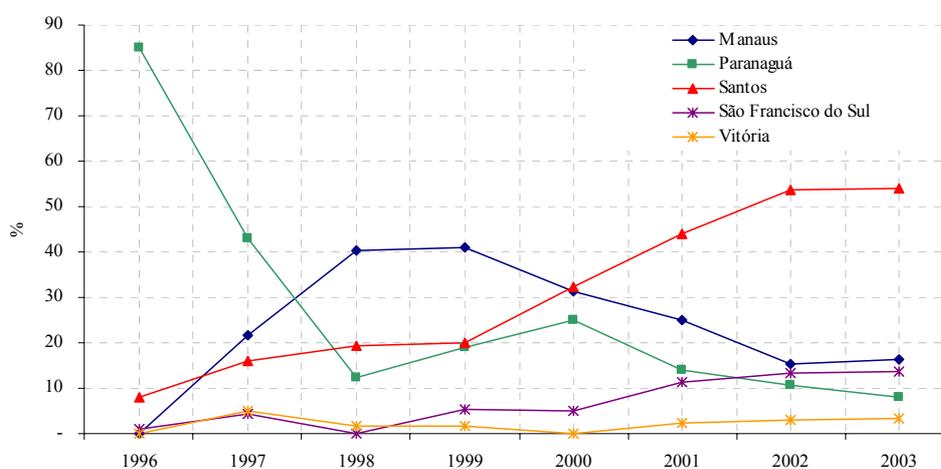


Figura 15 – Evolução da participação dos principais portos no escoamento da soja mato-grossense

Fonte: Brasil (1996-2003)

Nota-se também, pela Figura 15, que os portos de Manaus e São Francisco do Sul movimentaram quantidades superiores àquelas destinadas ao porto de Paranaguá, em 2003. Com relação ao destino da soja mato-grossense em cada porto, verificou-se em 2003 que grande parte do volume recebido no porto de Santos foi enviado principalmente à China (29,1%), aos Países Baixos (Holanda) (28,1%) e à Alemanha (12,4%); o porto de Manaus destinou mais 75% da soja mato-grossense recebida aos Países Baixos (Holanda); o porto de São Francisco expediu mais de 58% da soja recebida do Mato Grosso para a Noruega; o porto de Paranaguá do total da soja originada no Mato Grosso enviou mais 43% para a China, e por fim, o porto de Vitória, que do total de soja proveniente no Mato Grosso enviou mais de 76% aos Países Baixos (Holanda).

Apesar desses cinco portos movimentarem a maior parte soja mato-grossense destinada ao mercado externo, verifica-se que há novas alternativas de portos sendo operacionalizadas, como são os casos dos portos de Cáceres (MT), São Luis (MA) e Santarém (PA).

Com relação ao ritmo dos embarques da soja mato-grossense nesses portos, nota-se pela Figura 16 que os meses de abril, maio e agosto concentraram os maiores volumes médios exportados entre 1999 e 2003 (em torno de 500 mil toneladas em cada um desses meses). Do volume médio total exportado de soja em um ano, cerca de 40% é escoado entre os meses de abril e maio, ou seja, logo após a colheita da cultura. O restante permanece nos armazéns e tem um escoamento mais fracionado até setembro, quando cerca de 80% do total exportado da soja mato-grossense já foram escoados para o mercado externo. Portanto, faz-se necessário que a rede armazenadora mato-grossense seja dimensionada adequadamente para poder preparar os volumes de soja e milho para serem comercializados com rapidez ao mercado externo.

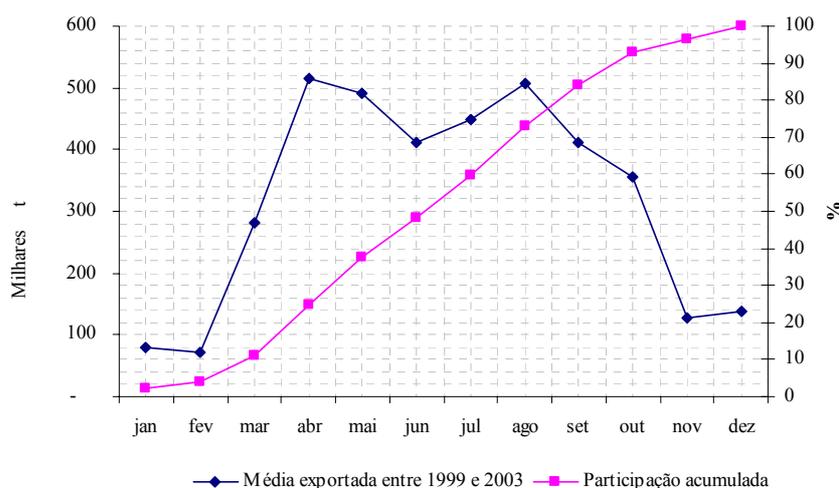


Figura 16 – Ritmo das exportações mato-grossenses de soja, média entre 1999 e 2003

Fonte: Brasil (1999-2003)

### 2.6.6 Transporte da produção de grãos e fibras

Para escoar a produção das regiões produtoras bem como dos armazéns para as principais regiões de demanda, seja no próprio estado ou para outras localidades brasileiras, ou ainda para os portos brasileiros, o Mato Grosso conta com as seguintes vias: as rodovias federais BR-364, BR-163, BR-174, BR-158, BR-070, BR-384 e BR-359; a Hidrovia do Rio das Mortes, a Hidrovia do Rio Araguaia, a Hidrovia do Rio Teles Pires, a Hidrovia do Rio Guaporé, a Hidrovia

dos Rios Paraguai-Paraná, a Hidrovia do Rio Cuiabá e a Ferrovia Ferronorte. A seguir, apresenta-se uma breve descrição<sup>12</sup> de cada uma dessas vias e, na Figura 17, apresenta-se o mapeamento de tais rotas.

#### *Rodovias Federais:*

BR-364: esta rodovia federal inicia-se no estado de São Paulo, passa por Goiás e segue em direção ao Mato Grosso, passando pelas cidades de Rondonópolis, Cuiabá, Campo Novo do Parecis, Novo Mundo e Sapezal. Esta rodovia se estende ainda pelo estado de Rondônia e segue até o estado do Acre.

BR-163: liga a região Sul à região Norte do Brasil, iniciando-se na cidade de Itapiranga, no Rio Grande do Sul e cortando os estados de Santa Catarina, Paraná, Mato Grosso do Sul. No Mato Grosso, esta rodovia se estende de Cuiabá à Santarém, no Pará.

BR-174: o início desta rodovia é em Cáceres, no Sul do Mato Grosso e segue até Vilhena, em Rondônia. Esta estrada também passa pelo estado do Amazonas e se estende até a cidade de Boa Vista, em Roraima.

BR-158: inicia-se em Santana do Livramento, no Rio Grande do Sul, passa pelos estados de Santa Catarina, Paraná, São Paulo, Mato Grosso do Sul, Goiás e se estende até a região de Barra do Garças, no Sudeste do estado Mato Grosso.

BR-070: estende-se do Oeste ao Leste do estado do Mato Grosso, ou seja, sai de Cáceres, passa por Cuiabá em direção à cidade de Araguaia. Dessa região de Araguaia, a estrada continua até o Distrito Federal.

BR-384: do Sul do Mato Grosso, esta estrada se estende até Cuiabá, onde há o entroncamento de várias rodovias federais, como as BR's 163, 364 e 070.

BR-359: de Corumbá, no Mato Grosso do Sul, esta rodovia passa por Goiás e chega ao Sul do Mato Grosso.

#### *Hidrovias:*

Hidrovia do Rio das Mortes: inicia-se em Nova Xavantina (Sudeste mato-grossense) e encontra a Hidrovia do rio Araguaia em São Félix do Araguaia, no Mato Grosso.

---

<sup>12</sup> Baseada nas informações de: BRASIL. **Mapas e informações**. Disponível em: <<http://www.transportes.gov.br>>. Acesso em: 24 abr. 2004.

Hidrovia do Rio Araguaia: começa em Goiás, passa pelo Nordeste mato-grossense, e segue em direção ao estado de Tocantins.

Hidrovia do Rio Teles Pires: pertence à Bacia Amazônica e liga a região de Alta Floresta, no Norte mato-grossense, a Santarém no Pará.

Hidrovia do Rio Guaporé: esta hidrovia também faz parte da Bacia Amazônica e segue de Betânia, no Sudoeste mato-grossense, até o estado de Rondônia.

Hidrovia dos Rios Paraguai-Paraná: o percurso inicia-se em Cáceres, no Mato Grosso, passa pela região do Pantanal em Corumbá (MS) e segue até os portos localizados na Argentina e no Uruguai.

Hidrovia do Rio Cuiabá: esta hidrovia inicia-se em Cuiabá, na região Sul mato-grossense e encontra a Hidrovias dos Rios Paraguai-Paraná.

#### Ferrovia:

*Ferronorte*: essa ferrovia liga a região de Alto Araguaia, no Mato Grosso, ao porto de Santos em São Paulo. A holding Brasil Ferrovias detém a concessão de operação da Ferronorte (Ferrovias Norte Brasil S.A.) e da Ferroban (Ferrovias Bandeirantes S.A.), que juntas, formam um dos principais corredores de exportação da soja mato-grossense. Segundo informações da empresa, o *market share* da Ferronorte nas exportações da soja do Mato Grosso é de 50%. Clientes da companhia têm aportado investimentos para aumentar a capacidade de transporte da ferrovia, com objetivo de elevar o volume de soja mato-grossense para exportação pelo Porto de Santos. Entre as empresas estão a Bunge, ADM, Cargill e Caramaru, principalmente.



Figura 17 – Principais vias para o escoamento da produção agropecuária no Mato Grosso

A intermodalidade de transporte presente no Mato Grosso posiciona o estado estrategicamente no escoamento agrícola para exportação. Mesmo considerando que no estado do Mato Grosso essa intermodalidade de transporte esteja sendo operacionalizada, as regiões produtoras, bem como os locais em que estão instalados a maior parte dos armazéns, ainda enfrentam problemas sérios de escoamento dos produtos, devido principalmente ao estado precário das estradas vicinais, que não são pavimentadas e que se constituem, em muitas regiões, como as únicas alternativas para deslocar a produção até as rotas principais, quando então se estabelece o fluxo de comercialização. No entanto, o governo e a iniciativa privada estão se articulando e juntos estão realizando a pavimentação de muitas dessas estradas vicinais para poder escoar as safras agrícolas.

## **2.7 Considerações finais**

Para que o estado do Mato Grosso mantenha o ritmo de crescimento da produção agropecuária alcançado até então e, além disso, consiga ampliar a exploração de suas potencialidades agropecuárias, faz-se necessário que o sistema de infra-estrutura, principalmente de transporte e armazenamento, não se caracterizem como fatores restritivos ao desenvolvimento da região.

Dessa forma, a avaliação e o dimensionamento da localização da rede armazenadora de grãos no Mato Grosso torna-se essencial para que o estado possa atender, de forma eficiente, a demanda por este tipo de serviço que se eleva, especialmente, na época das safras das principais culturas. Assim, um estudo preciso e detalhado das questões relacionadas à localização dos armazéns torna-se muito relevante para o desempenho de todo o sistema de comercialização agrícola daquele Estado.

### **3 MATERIAL E MÉTODO**

Neste capítulo é apresentado o ferramental teórico, bem como o modelo de matemático de minimização dos custos envolvidos na movimentação de soja das regiões produtoras até os armazéns e desses, até os portos exportadores.

#### **3.1 Localização de estruturas logísticas**

As teorias relacionadas a problemas de localização têm sido foco de estudo da área econômica, cujo intuito é o de estabelecer o melhor local para produção de um bem de tal forma que possibilite a minimização dos custos de distribuição envolvidos.

Os primeiros estudos sobre essa teoria datam de meados do século XIX. Os autores mais citados na literatura por desenvolverem as primeiras teorias clássicas sobre decisões relativas à escolha de locais para instalação de empreendimentos são von Thünen e Weber. Segundo Bowersox e Closs (2001), a partir dos trabalhos desses autores surgiram novos estudos que contribuíram para refinamento da teoria da localização, sendo que todos esses trabalhos agregaram na análise a importância do custo de transporte nos problemas de localização.

Weber, 1962 apud Alvim (1990) complementa ainda que a escolha do local mais apropriado para localização de um empreendimento é função de mais dois fatores locais, além do custo de transporte, que envolvem o custo da mão-de-obra e as forças de aglomeração, que são aquelas que determinam a concentração de uma indústria em função de fatores técnicos e locais, como por exemplo, as economias de escala envolvidas.

Nesse sentido, Feldman, Lehrer e Ray (1966) destacam que os problemas de localização de armazéns não devem ser analisados apenas como se fossem um problema de transporte, pois na atividade armazenadora existe uma economia de escala associada ao custo de armazenagem. Segundo Pfohl, Zöllner e Weber (1992), a economia de escala é explicada pela redução no custo como resultado do aumento no nível de produção dentro de um período determinado. Os autores citam ainda que, no curto prazo, há uma redução no custo fixo unitário proporcionada pela elevação nível de produto estocado ou beneficiado pelo armazém.

Ballou (2001) ressalta que as decisões relativas à localização de estruturas fixas (portos, centro de distribuição, armazéns, lojas de varejo etc.) se enquadram no processo de planejamento de sistemas logísticos. Como a construção dessas estruturas envolve investimentos elevados, faz-se necessária a elaboração de estudos acurados para definir a escolha dos melhores locais para

sua implantação. As principais variáveis envolvidas num estudo de localização ótima para a instalação de um armazém ou depósito, segundo Bowersox e Closs (2001), são:

- o número de armazéns a serem instalados;
- os locais candidatos para a instalação dessas unidades;
- as regiões e clientes atendidos por cada unidade;
- os produtos a serem beneficiados e/ou estocados em cada armazém;
- os canais logísticos envolvidos no acesso aos armazéns e no escoamento dos produtos a partir dos mesmos até os mercados.

A análise simultânea dessas variáveis requer técnicas apropriadas, pois quanto maior o nível de detalhes, maior a complexidade para a tomada de decisão. Portanto, é fundamental compreender primeiramente o tipo do problema de localização a ser resolvido antes de escolher o método mais adequado para sua solução.

Um dos métodos mais encontrados na literatura e em trabalhos científicos para resolução de problemas de localização de armazéns é o de programação linear. Bowersox e Closs (2001) ressaltam que esse instrumental é o mais empregado no planejamento de sistemas logísticos por garantir soluções ótimas para casos de localização de mais de um armazém.

Segundo Lopes (1997), o advento da programação linear permitiu que os modelos de transportes incorporassem uma série de regiões de demanda e de oferta, possibilitando com isso a determinação dos fluxos de produtos.

Os modelos de programação linear, segundo Caixeta-Filho (2004, p. 11), estão apoiados na pressuposição da linearidade, ou seja, “todas as relações entre as variáveis devem ser lineares” o que resulta na “proporcionalidade das contribuições envolvidas (por exemplo, a contribuição individual de cada variável é estritamente proporcional a seu valor) e na aditividade (por exemplo, a contribuição total de todas as variáveis é igual à soma das contribuições individuais, independentemente dos valores das variáveis)”.

De acordo com Bowersox e Closs (2001), os resultados alcançados por estes modelos de programação linear garantem a seleção de locais de custo mínimo; no entanto, neste método não é possível incluir os custos fixos, os quais estão presentes na implantação de instalações fixas. Para solucionar esse gargalo, avanços significativos têm sido observados e a técnica de programação inteira-mista (programação linear envolvendo variáveis contínuas e inteiras) é

considerada a mais adequada, pois traz soluções que incorporam custos fixos e economias de escala, como ressaltam os mesmos autores.

Lopes (1997) também relata o progresso dos modelos de localização (que são tidos como um refinamento dos modelos de transporte) com o uso da programação inteira-mista, onde se incorpora variáveis binárias do tipo zero-um ao modelo, as quais auxiliam na determinação do local e da capacidade do armazém ou do centro de processamento a ser instalado, de forma a minimizar o custo total envolvido.

### **3.2 Experiências da aplicação de modelos matemáticos de otimização**

Muitos foram os trabalhos desenvolvidos para a avaliação de localizações ótimas para implantação de atividades agroindustriais que fizeram uso de modelos matemáticos de otimização. A seguir, são citadas brevemente algumas dessas experiências.

Hilger, MacCarl e Uhrig (1977) formularam um modelo de programação inteira-mista para determinar a organização ótima de armazéns coletores e subterminais na região Noroeste do estado de Indiana. O objetivo do modelo consistiu na minimização dos custos de movimentação dos grãos, ou seja, incluiu os custos de transporte da produção até os armazéns coletores, desses até os subterminais e daí até o destino final, mais os custos operacionais de manipulação dos grãos nos armazéns e os custos de implantação de unidades armazenadoras. No dimensionamento dos armazéns, os autores consideraram dois cenários: o de baixo e o de alto volume exportado de grãos, pois a formação de estoques e, conseqüentemente, a demanda por espaço para se armazenar, dependem do ritmo das exportações.

Alvim (1990), visando à determinação dos melhores locais para instalação de armazéns de grãos nos estados de Goiás e Tocantins, utilizou um modelo matemático de localização de redes não-capacitadas com o objetivo de otimizar os custos envolvidos na movimentação de grãos (custos de transporte, custos operacionais nos armazéns e custo de instalação de unidades armazenadoras). De acordo com a autora, o modelo de redes não-capacitadas permite, primeiramente, que toda a produção local seja armazenada e, em seguida, forneça outra solução, pela qual a produção será armazenada em locais a níveis crescentes de distância do local de produção.

Canziani (1991) determinou o número e a localização ótima de fábricas de suco concentrado de laranja para o estado do Paraná e para tanto utilizou um modelo de programação inteira-mista, considerando a existência de economias de escala no transporte e processamento.

Lopes (1997) utilizou a programação inteira-mista para verificar o número e o tamanho ótimos de granjas de suínos no estado de Goiás, de tal forma que os custos de transporte para aquisição de matéria-prima e de distribuição, bem como o custo de implantação de uma granja, fossem minimizados.

Ramos (2001) também elaborou um modelo de programação inteira-mista para determinar o número e a capacidade de *packing-houses* no estado de São Paulo, visando a minimização dos custos de coleta, de processamento e distribuição de laranja de mesa.

Gandelini (2002) propôs um modelo de programação linear para identificar quais os locais potenciais no estado de São Paulo para instalação de aterros sanitários. O objetivo do modelo foi minimizar o custo de transporte do lixo gerado pelos municípios paulistas mais os custos operacionais da manipulação desses resíduos nos aterros.

Oliveira (2005) também utilizou um modelo de programação inteira para identificar os melhores locais para instalação de centros coletores de açúcar no estado de São Paulo, focando a minimização dos custos de transporte e de armazenamento do açúcar.

Destaque-se que os modelos matemáticos de otimização podem envolver métodos simplificados de representação da realidade, no entanto se formulados com critérios adequados podem se revelar instrumentos poderosos, como suporte à tomada de decisões estratégicas pelas empresas.

O modelo desenvolvido nesta pesquisa utilizou o método de programação inteira-mista. É importante destacar que nessa modelagem estão sendo consideradas as seguintes premissas:

- ausência de economia de escala na atividade de transporte e de armazenamento; - as quantidades produzidas e quantidades demandadas (exportadas) de soja são dadas;
- o mercado atua em competição perfeita;
- a tecnologia disponível e empregada nos modais de transportes e para operação das unidades armazenadoras considerados são iguais, ou seja, todos os armazéns operam com a tecnologia de recepção, secagem, limpeza, armazenamento, etc., por exemplo;
- as relações entre as variáveis são todas lineares.

O modelo foi estruturado de tal forma que os fluxos entre as origens e os destinos ao longo do tempo sejam calculados, ou seja, está se considerando que haverá fluxos mensais de soja entre as origens e os armazéns e entre esses e os portos. Isso permitirá ao modelo identificar o mês com o nível máximo de estoque em cada região, para assim definir o tamanho e o número de armazéns a serem instalados para atender o mês de pico. Na literatura especializada, quando se agrega o tempo aos modelos de localização, tais modelos são denominados de multiperíodos.

### **3.3 Modelo matemático proposto**

#### **3.3.1 Especificação do modelo**

O objetivo central desse modelo de localização é identificar os melhores pontos para instalação de armazéns graneleiros para soja no estado do Mato Grosso, de maneira a minimizar os custos de movimentação e distribuição desse produto até os portos exportadores - custos de transporte e armazenamento – e de construção dos armazéns.

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, o estado do Mato Grosso está dividido em 22 microrregiões que são candidatas potenciais para instalação de armazéns graneleiros. Em todas essas regiões ocorre a produção de soja em diferentes quantidades, que necessariamente precisam passar por uma unidade armazenadora para proceder operações de limpeza e secagem, antes de serem comercializadas. A modelagem desse trabalho está focada nos principais fluxos de escoamento da soja mato-grossense para exportação, pressupondo-se que a diferença entre a produção e o que será exportado ficará mantida nos estoques dos armazéns para abastecer as esmagadoras localizadas no próprio estado ou em outras regiões.

Assim, a primeira etapa do problema consiste em determinar os fluxos mensais de distribuição de soja das regiões produtoras até os armazéns de maneira a minimizar o custo de transporte. Das regiões de produção até os armazéns a soja será transportada por caminhão.

A segunda etapa do problema consiste no dimensionamento dos armazéns, sendo que as próprias regiões de produção serão também consideradas como locais potenciais para instalação dessas unidades. São adotadas algumas configurações distintas de capacidades estáticas de estocagem, com diferentes custos de construção. Assim, o modelo estipulará para cada região, o número e a capacidade de estocagem, em função da proximidade do mercado e da região

produtoras de forma a minimizar o custo total envolvido (de transporte, de operação dentro do armazém e de instalação).

Uma vez identificado o local dos armazéns, a soja ali estocada deverá ser enviada até um ponto de transbordo ferroviário ou hidroviário para chegar aos terminais portuários. Essa é a etapa final da modelagem, onde serão identificados os fluxos mensais de soja entre os armazéns e os portos através da minimização do custo de transporte intermodal (rodo+ferro/hidroviário).

Por fim, o resultado do modelo mostrará os locais ótimos para construção dos armazéns, os fluxos mensais de soja entre as regiões produtoras e os armazéns e entre esses e os portos; os níveis de estoque mensais em cada região armazenadora; a quantidade e a capacidade estática dos armazéns a serem instalados, de tal forma que o custo total envolvido seja o menor possível, respeitando-se as restrições do problema.

### **3.3.2 Representação esquemática do modelo**

A Figura 18 mostra esquematicamente o fluxo de soja mensal que sai das  $m$  regiões de produção (P) localizadas em  $i$  e segue até os armazéns (AR) de capacidade  $t$  instalados em  $j$ , que em seguida é enviado até os portos (M) localizados em  $k$ .

O fluxo de soja movimentado mês a mês nos armazéns segue a equação genérica de estocagem. A soja colhida no mês  $n$  é transportada nesse mesmo mês até o armazém, a qual é somada ao estoque do mês anterior ( $n-1$ ), formando assim a oferta total de grãos. Esse volume menos o que está sendo demandado pelos portos resultará no estoque final no mês  $n$ .

Uma vez que o modelo estabeleceu os fluxos e definiu os níveis de estoques mensais, o dimensionamento da capacidade dos armazéns em cada região será baseado no mês de estoque máximo.

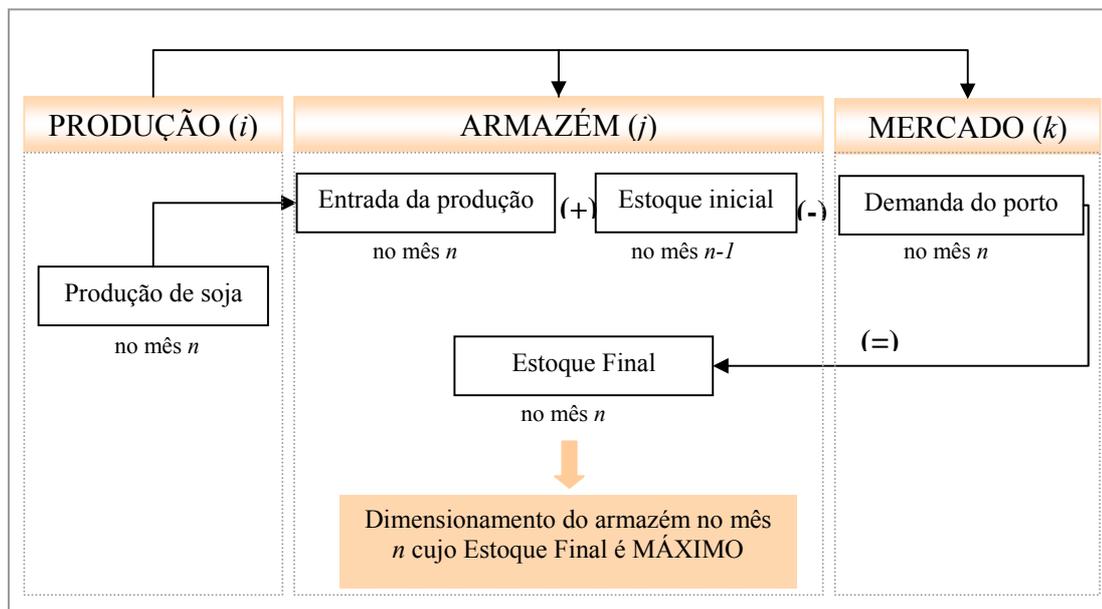


Figura 18 – Representação esquemática para dimensionamento da capacidade estática de armazenamento

### 3.3.3 Representação matemática

Seguindo os pressupostos da programação matemática, no âmbito da Pesquisa Operacional, o modelo é constituído de uma função objetivo ( $Z$ ), a ser minimizada, que incorpora os custos de transporte, custos operacionais e de construção de armazéns graneleiros para escoar a soja mato-grossense até os principais portos exportadores. A minimização desses custos está sujeita a uma série de restrições, sendo que o resultado final deverá dizer respeito à identificação de locais ótimos para construções dos armazéns, os fluxos de soja e o estoque mensal máximo para dimensionar as estruturas.

A estrutura matemática do modelo de minimização é a seguinte:

**Função objetivo:**

$$\begin{aligned} \text{Min } Z = & \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \sum_{n=1}^o x_{ijn} (c_{ijn} + re_j) + \sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^p \sum_{a=1}^o y_{jkn} (d_{jkn} + ex_j) + \sum_{j=1}^n \sum_{n=1}^o a_{jn} es_j + \\ & + \sum_{j=1}^n \sum_{t=1}^q \sum_{w=1}^u ci_t q_{jtw} nar_w \end{aligned} \quad (6)$$

onde:

$Z$  = valor da função objetivo;

$x_{ijn}$  = quantidade mensal de soja, em toneladas, transportada entre locais de produção e armazéns;

$c_{ijn}$  = custo de transporte mensal rodoviário entre locais de produção e armazéns, em R\$/t;

$re_j$  = custo de recepção mensal da soja nos armazéns, em R\$/t;

$y_{jkn}$  = quantidade mensal de soja, em toneladas, transportada entre armazéns e portos;

$d_{jkn}$  = custo de transporte rodo+ferro/hidroviário mensal entre locais de produção e armazéns, em R\$/t;

$ex_j$  = custo de expedição mensal da soja nos armazéns, em R\$/t;

$a_{jn}$  = quantidade mensal de soja, em tonelada, estocada nos armazéns;

$es_j$  = custo de estocagem mensal da soja nos armazéns, em R\$/t;

$ci_t$  = custo de construção do armazém de capacidade  $t$ , em R\$/t;

$q_{jnw}$  = variável binária (0-1) relacionada à instalação ou não de um armazém de tamanho  $t$ ;

$nar_w$  = número de armazéns de tamanho  $t$  a serem instalados.

### **Restrições:**

a) oferta mensal de soja nas regiões produtoras: a quantidade de soja transportada mensalmente da região  $i$  aos armazéns em  $j$  não deve exceder a produção nesse mês naquela região.

$$\sum_{j=1}^n x_{ijn} - S_{in} = 0, \text{ para todo } i \text{ e } n \quad (7)$$

onde:

$S_{in}$  = produção de soja da região  $i$  no mês  $n$ .

b) estoque mensal nos armazéns: a quantidade de soja proveniente da região  $i$  no mês  $n$  mais o estoque do mês anterior ( $n-1$ ) menos a demanda do porto em  $n$  tem que ser igual ao estoque final no armazém no mês  $n$ .

$$\sum_{i=1}^m x_{ijn} + a_{jn-1} = \sum_{k=1}^p y_{jkn} + a_{jn}, \quad \text{para todo } j \text{ e } n \quad (8)$$

onde:

$a_{jn-1}$  = estoque de soja no mês anterior ( $n-1$ ) no armazém  $j$ ;

c) capacidade de armazenamento: o estoque final máximo em um determinado mês  $n$  deverá ser menor ou igual à soma de todos os armazéns de capacidades estáticas  $t$ 's instalados nas regiões  $j$ .

$$a_{jn \text{ máximo}} \leq \sum_{t=1}^q \sum_{w=1}^u q_{jtw} \text{cap}_t \text{nar}_w, \quad \text{para todo } j \text{ e } n \quad (9)$$

onde:

$\text{cap}_t$  = capacidade de armazenamento, em tonelada, em  $j$ .

d) demanda do porto: a demanda total de cada porto  $k$ , no mês  $n$ , tem que ser igual à somatória dos fluxos de soja que ele recebe de cada armazém instalado em  $j$ .

$$\sum_{j=1}^n y_{jkn} = R_{kn}, \quad \text{para todo } j \text{ e } n \quad (10)$$

onde:

$R_{kn}$  = demanda total do porto  $k$  no mês  $n$ .

e) equilíbrio entre a capacidade de armazenamento e a demanda do porto: a capacidade total de estocagem no mês  $n$ , na região  $j$ , deve ser maior ou igual ao volume de soja enviado ao porto  $k$ , no mês  $n$ .

$$\sum_{t=1}^q \sum_{w=1}^u q_{jtw} \text{cap}_t \text{nar}_w \geq \sum_{k=1}^p y_{jkn}, \quad \text{para todo } j \text{ e } n \quad (11)$$

A estrutura matemática apresentada foi codificada e processada através da linguagem de otimização GAMS e está disponível no Apêndice 1.

### 3.4 Especificação dos dados

#### 3.4.1 Divisão da área de estudo

O Mato Grosso foi escolhido para realização dessa pesquisa por ter se destacado no cenário nacional com aumentos significativos na produção de soja. O cultivo desse grão está ocorrendo em todas as regiões mato-grossenses, sendo que o Norte e o Sudeste concentram 90% da produção total do estado.

Grande parte dos 139 municípios mato-grossenses produz soja. A produção desses locais pode ser agregada em macrorregiões ou em microrregiões, segundo a classificação adotada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Para fins de simplificação dos fluxos de movimentação da soja no estado, adotou-se como regiões produtoras de soja as 22 microrregiões especificadas pelo IBGE. Essa consideração permite uma redução significativa no número de variáveis, no tempo de processamento do modelo e na necessidade de se levantar dados mais detalhados. A Figura 19 ilustra as macrorregiões e as microrregiões produtoras de soja.

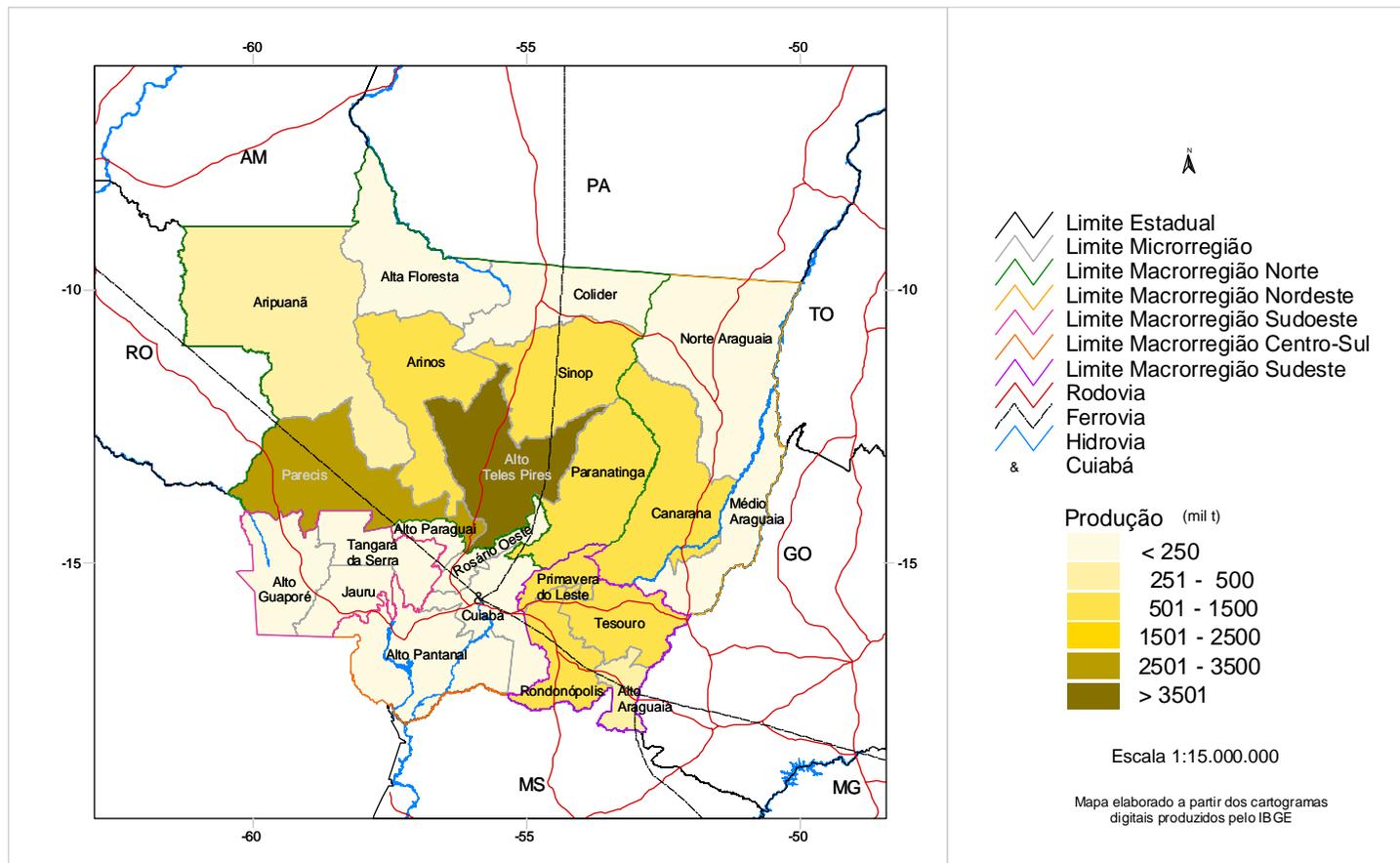


Figura 19 – Produção de soja nas macrorregiões e nas microrregiões mato-grossenses

### 3.4.2 Oferta de soja

Os dados de oferta utilizados na pesquisa referem-se à produção anual de soja nas 22 microrregiões mato-grossenses, sendo que tais informações foram coletadas junto ao IBGE. Um detalhe que merece destaque é a nomenclatura das microrregiões: a maioria delas tem o mesmo nome de um dos municípios que a compõe; entretanto algumas não seguem esse padrão. Em função dessa prática, o nome do município que detém a maior produção de soja, foi a referência adotada para a denominação de cada uma das regiões.

O modelo considera fluxos mensais de distribuição de soja e para obter esses dados utilizou-se a distribuição mensal da colheita de soja no Mato Grosso (em valores percentuais), fornecida pelo IBGE, que foi levantada pelo Censo Agropecuário em 1996<sup>13</sup>. Na Tabela 16 pode-se visualizar os valores de produção mensal que estão sendo considerados.

---

<sup>13</sup> A distribuição mensal de colheita da soja no Mato Grosso foi obtida por meio de contato telefônico em 06/06/2005, com a superintendência do IBGE naquele estado.

Tabela 16 – Distribuição da produção mensal de soja de 2004 no Mato Grosso, em mil toneladas

Microrregião	Município de referência	Distribuição mensal da colheita de soja no Mato Grosso				Total
		Fev (14,3%)	Mar (45,0%)	Abr (36,8%)	Mai (3,9%)	
Aripuanã	Aripuanã	48,7	153,1	125,2	13,3	340,2
Alta Floresta	Alta Floresta	0,9	2,7	2,2	0,2	6,0
Colíder	Colíder	8,3	26,3	21,5	2,3	58,4
Parecis	Campo N.do Parecis	446,1	1.403,7	1.147,9	121,7	3.119,4
Arinos	S.J. Rio Claro	72,0	226,6	185,3	19,6	503,6
Alto Teles Pires	Sorriso	659,5	2.075,2	1.697,1	179,9	4.611,6
Sinop	Sinop	91,4	287,7	235,3	24,9	639,4
Paranatinga	Paranatinga	30,9	97,3	79,6	8,4	216,2
Norte Araguaia	Canabrava do Norte	16,5	52,1	42,6	4,5	115,7
Canarana	Canarana	166,2	523,1	427,8	45,3	1.162,4
Médio Araguaia	Barra do Garças	8,1	25,3	20,7	2,2	56,3
Alto Guaporé	Nova Lacerda	2,5	8,0	6,5	0,7	17,7
Tangará da Serra	Tangará da Serra	19,4	60,9	49,8	5,3	135,4
Jauru	Jauru	1,2	3,9	3,2	0,3	8,7
Alto Paraguai	Alto Paraguai	14,6	45,9	37,6	4,0	102,0
Rosário Oeste	Rosário Oeste	1,8	5,6	4,6	0,5	12,4
Cuiabá	Cuiabá	13,0	40,9	33,4	3,5	90,8
Alto Pantanal	Cáceres	0,4	1,1	0,9	0,1	2,5
Primavera do Leste	Primavera do Leste	166,7	524,6	429,0	45,5	1.165,8
Tesouro	Tesouro	85,0	267,3	218,6	23,2	594,1
Rondonópolis	Rondonópolis	154,3	485,5	397,0	42,1	1.078,8
Alto Araguaia	Alto Araguaia	68,7	216,1	176,7	18,7	480,3
<b>TOTAL</b>		<b>2.076,1</b>	<b>6.533,1</b>	<b>3.426,6</b>	<b>566,2</b>	<b>14.517,9</b>

Fontes: IBGE (2005)

Como visto pelos dados do IBGE, no mês de janeiro não há produção de soja; por esse motivo, considerou-se a existência de um estoque de passagem (de 2003 para 2004) para atender a demanda de exportação nesse mês. O volume adotado corresponde exatamente ao total exportado pelos portos selecionados no mês de janeiro, que foi de 127,7 mil toneladas (como será visto no próximo item). Para fins de simplificação, pressupôs-se que esse volume corresponderia à colheita de soja em janeiro, o que na prática pode ocorrer nas regiões que utilizam variedades precoces. Assim, a produção total com a adição do mês de janeiro passa a ser de 14.645,6 mil toneladas.

O cálculo da produção para cada microrregião foi feito da seguinte forma: multiplicou-se a participação relativa de cada microrregião em relação ao total produzido no estado pelo total

exportado em janeiro. Por exemplo, a região de Aripuanã produziu 340,2 mil toneladas de soja em 2004, ou seja, 2,3% do total produzido no Mato Grosso; portanto, multiplicou-se esse percentual pelo volume de soja exportado pelo Mato Grosso através dos portos selecionados em janeiro de 2004 que foi de 127,7 mil toneladas e chegou-se ao volume “produzido” em janeiro por essa região de 2,9 mil toneladas.

### **3.4.3 Locais potenciais para instalação de armazéns**

As 22 microrregiões produtoras de soja foram consideradas como os locais candidatos à instalação de unidades armazenadoras no Mato Grosso. Para a escolha da instalação de novos armazéns não foram consideradas a infra-estrutura de comercialização existente e nem as condições das vias de escoamento nos locais potenciais. Isso representa uma limitação do modelo, pois segundo informações de agentes do setor, nem sempre o local mais próximo à região produtora e ao mercado se caracteriza como ideal para instalação de um armazém, pois a situação precária das estradas limita o acesso e, conseqüentemente, a construção de unidades armazenadoras.

### **3.4.4 Demanda do mercado**

O Mato Grosso tem aumentando sua participação nas exportações brasileiras de soja. Em 2004, o estado exportou 35% da sua produção e representou 30% do total exportado pelo Brasil, o que contabilizou mais de 5 milhões de toneladas de soja do estado do Mato Grosso.

Os portos de Santos-SP, Paranaguá-PR, Vitória-ES, São Luís-MA, São Francisco do Sul-SC, Rio Grande-RS e Manaus-AM são os principais pontos de saída da soja mato-grossense aos mercados internacionais. Em função disso, eles foram considerados como mercados demandantes de soja na modelagem, representando 97,1% das exportações mato-grossenses. As exportações mensais, do ano de 2004, de cada um desses portos considerados no modelo, estão apresentadas na Tabela 17. A Figura 20 pode-se visualizar a localização dos portos exportadores da soja mato-grossense.

Tabela 17 – Exportações de soja do Mato Grosso pelos portos selecionados para a modelagem, em mil toneladas, 2004

Mês	Portos							Total
	Santos	Paranaguá	Vitória	São Luis	S. Fco. do Sul	Rio Grande	Manaus	
Jan	101,2	0,0	0,0	-	26,5	-	0,0	127,7
Fev	68,1	0,0	0,0	-	0,0	-	93,6	161,7
Mar	405,4	46,2	136,5	-	29,2	-	2,2	619,5
Abr	221,9	31,1	64,1	0,0	70,7	-	0,0	387,8
Mai	307,8	59,7	1,3	-	114,3	-	181,8	664,9
Jun	301,6	117,3	56,7	0,2	57,2	-	0,0	532,9
Jul	283,6	31,3	33,2	0,0	134,2	0,0	34,7	517,1
Ago	281,7	52,4	15,9	0,0	122,9	0,3	0,0	473,3
Set	224,0	62,7	57,8	20,2	69,9	0,0	82,7	517,3
Out	128,5	30,3	0,0	-	46,1	-	133,4	338,4
Nov	12,3	1,1	0,0	-	31,5	-	252,5	297,4
Dez	28,7	5,8	0,0	-	42,5	-	178,0	255,0
Total	2.365	437,9	365,6	20,4	745,1	0,3	958,9	4.892,9

Fonte: Brasil (2004)



Figura 20 - Principais canais de exportação da soja mato-grossense

As rotas consideradas para escoar a soja dos armazéns até esses portos estão descritas na

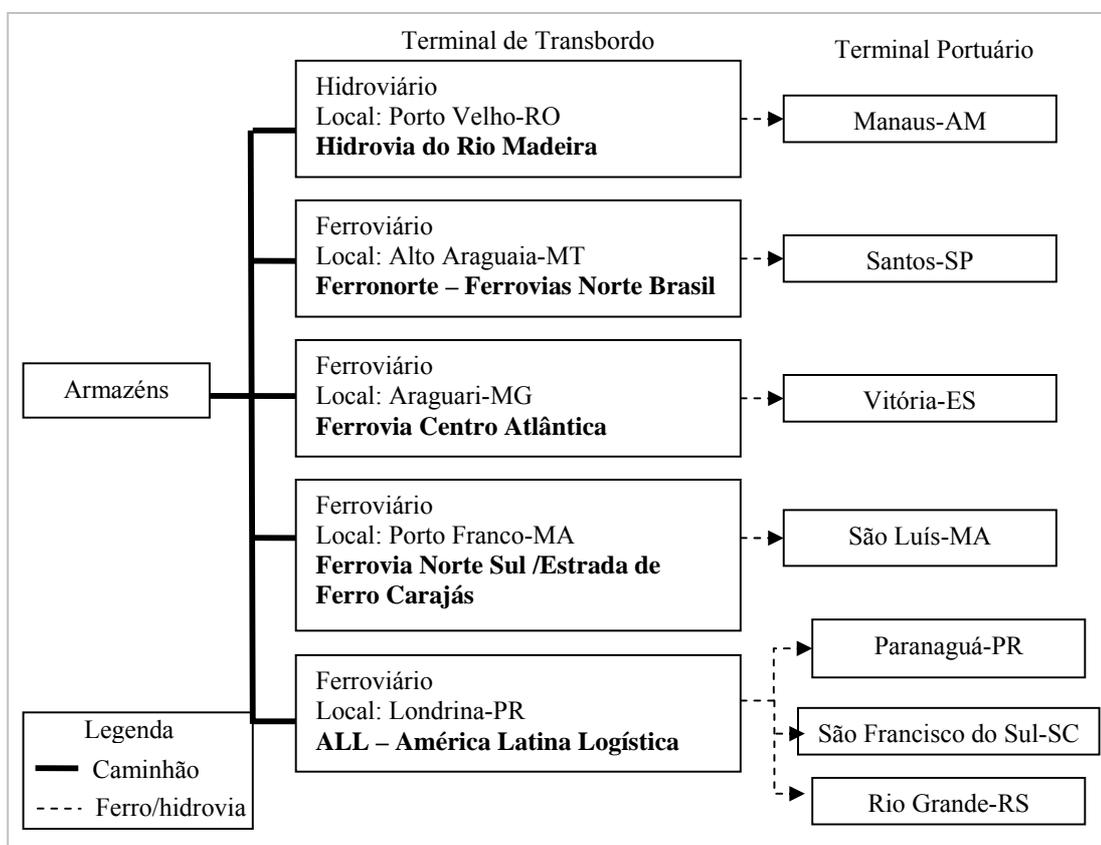


Figura 21 – Rotas consideradas na exportação da soja mato-grossense

Percebe-se pela Figura 21, que foram selecionadas rotas que incluem o transporte intermodal envolvendo ferrovias, hidrovias e o modal rodoviário. O transporte por caminhão até os portos não foi considerado, porque as logísticas rodo-ferro/hidroviárias são geralmente mais competitivas que o modal rodoviário (em média, as ferrovias que transportam soja praticam tarifas ferroviárias entre 10 a 15% menores que o modal rodoviário). Isso resulta em uma premissa de que as ferrovias e hidrovias consideradas nesse estudo teriam capacidade suficiente para transportar o volume exportado de soja a partir do Mato Grosso.

As tarifas portuárias e a capacidade operacional dos terminais portuários não foram incorporadas ao modelo, pois cada porto tem diferentes níveis de serviço e de operação, simplificação esta que não invalida os resultados esperados a partir do processamento do modelo matemático de otimização.

### 3.4.5 Capacidade estática e custo de construção dos armazéns

A escolha pelo modelo do tamanho do armazém é função do estoque máximo formado em um determinado mês e do custo de sua instalação.

A partir de pesquisas com agentes do mercado, foram definidos cinco tamanhos de unidades armazenadoras graneleiras para serem considerados no modelo: 30, 45, 60, 80 e 100 mil toneladas.

Segundo uma empresa construtora de armazéns graneleiros, o custo padrão adotado pelo mercado para construção de armazém é de US\$ 45.00 por tonelada, que inclui o valor relativo à construção civil e o custo dos equipamentos necessários para guarda e conservação dos grãos. Assim, utilizando-se o valor médio do dólar de janeiro de 2004 a setembro de 2005 (US\$ 1 = R\$ 2,74)<sup>14</sup>, chegou-se aos custos de construção: R\$ 3.701.603,57; R\$ 5.552.405,36; R\$ 7.403.207,14; R\$ 9.870.942,86 e R\$ 12.338.678,57 para 30, 45, 60, 80 e 100 mil toneladas, respectivamente.

### 3.4.6 Custos de transporte

Os valores mensais de frete rodoviário para soja com origem na região Centro-Oeste e tendo como destino as principais regiões brasileiras foram obtidos no Sistema de Informações de Fretes - SIFRECA<sup>15</sup> (informação pessoal). Esses dados de 2004 foram deflacionados para o mês de junho de 2005, por um índice composto<sup>16</sup> por 40% da variação do preço do diesel e 60% da variação do IGP-M. O preço médio semanal do diesel em 2004 foi obtido no *site* da Agência Nacional de Petróleo - ANP, enquanto que o IGP-M foi consultado no *site* da Fundação Getúlio Vargas - FGV<sup>17</sup>. No Apêndice 2 consta a formação desse índice.

A partir dessa base de fretes rodoviários deflacionada foram estimados os custos mensais de transporte de soja entre as regiões de origem da produção e os armazéns e desses até os terminais de transbordo ferro/hidroviário. Essa estimativa foi realizada por regressão linear simples através do método dos Mínimos Quadrados Ordinários. Os valores dos coeficientes

<sup>14</sup> Para o cálculo dessa média, utilizou-se o valor mensal do dólar. FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS – FGV. **Estatísticas**. Disponível em: <<http://www.fgvdados.fgv.br>>. Acesso em: 14 out. 2005.

<sup>15</sup> SISTEMA DE INFORMAÇÕES DE FRETES – SIFRECA. **Base de dados de fretes rodoviários**. Piracicaba, maio 2005.

<sup>16</sup> Algumas transportadoras utilizam esse índice composto para corrigir os valores de fretes praticados, pois consideram que o diesel representa 40% do custo de transporte, enquanto gastos com manutenção e depreciação representam os outros 60%.

<sup>17</sup> FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS – FGV. **Estatísticas**. Disponível em: <[www.fgvdados.fgv.br](http://www.fgvdados.fgv.br)>. Acesso em: 12 jul. 2005.

obtidos e os respectivos testes t, F, níveis de significância e R-Quadrado estão no Anexo A. No Anexo B consta os valores de fretes rodoviários estimados.

Os valores mensais de fretes ferroviários de Alto Araguaia a Santos foram obtidos no SIFRECA. Esses valores mensais de 2004 foram deflacionados para junho de 2005, com um índice composto<sup>18</sup> por 30% da variação do diesel e 70% da variação do IGP-M. Tanto o preço do diesel como a variação do IGP-M são provenientes da mesma fonte de dados utilizada para deflacionar os fretes rodoviários (vide Apêndice 2). Para os meses de janeiro a março foram estimados valores de fretes calculados a partir da multiplicação do momento de transporte de dezembro (R\$ 0,0724/t.km) pela distância (em km), pois o SIFRECA não dispunha dessa informação. Adotou-se o mês de dezembro como referência para essa estimativa pelo fato dos meses de janeiro a março se configurarem como período em que o volume transportado é menor, uma vez que é no mês de março que se começa a concentrar os maiores volumes de soja para exportação.

Os fretes ferroviários mensais de Porto Franco ao Porto de Itaquí, em São Luís no Maranhão, foram também obtidos no SIFRECA e deflacionados para junho de 2005, com o mesmo índice de Alto Araguaia-MT a Santos-SP.

Os fretes ferroviários com origem em Londrina-PR e destino aos portos localizados em Paranaguá-PR, São Francisco do Sul-SC e Rio Grande-RS foram estimados com base no momento de transporte mensal (R\$/t.km) do fluxo de Cascavel a Paranaguá-PR. Cada um desses valores foi multiplicado pela distância ferroviária de cada uma dessas rotas. Vale destacar que os fretes nominais foram transformados em valores reais de junho de 2005 utilizando-se o mesmo deflator composto citado anteriormente.

O custo de transporte ferroviário de Araguari-MG a Vitória-ES foi fornecido pela empresa ferroviária que opera nesse trecho (Ferrovia Centro Atlântica - FCA<sup>19</sup>). O valor médio informado foi US\$ 32.50/t, sendo esse constante ao longo do ano. Nesse valor está incluso custo de transbordo e tarifa portuária, que de acordo com agentes de mercado, essas tarifas são de US\$ 1.00/t e US\$ 4.00/t, respectivamente. Assim, descontando essas tarifas, o valor médio do frete utilizado foi de US\$ 27.50/t. Utilizou-se os valores médios mensais do dólar de 2004 para

---

<sup>18</sup> De acordo com agentes do setor ferroviário, verificou-se que os fretes ferroviários são em geral, reajustados pela variação do preço do diesel (30%) e pelo IGP-M (70%). O diesel representa, em média, cerca de 30% do custo variável desse transporte.

<sup>19</sup> Essa informação foi obtida por contato telefônico em agosto de 2005.

transformar esse frete em R\$/t, mês a mês. O valor do dólar foi obtido no site da FGV ([www.fgvdados.fgv.br](http://www.fgvdados.fgv.br)).

Os fretes hidroviários foram também obtidos no SIFRECA e deflacionados para junho de 2005, utilizando-se o mesmo deflator composto (30% Diesel+70%IGP-M). No Anexo B estão os valores dos fretes rodo-ferro/hidroviário estimados dos armazéns aos portos considerados e utilizados no modelo.

Vale destacar que depois de aplicado o deflator, os valores dos fretes ferroviários e hidroviários obtidos se mostraram um pouco superiores aos praticados atualmente no mercado. Isso indica que os agentes não estão repassando o índice cheio (inteiro) às tarifas atuais. Uma explicação para esse fato está ligada à quebra da safra de soja na região sul do Brasil, pois sem carga para transportar, os caminhões dessa região se deslocaram para as regiões onde a produção não foi afetada pela estiagem, como é o caso do Mato Grosso. O aumento da oferta de caminhões pressionou os fretes tanto rodoviários como ferroviários nessa e em outras regiões brasileiras.

As distâncias rodoviárias foram obtidas no CD Rom do Guia Quatro Rodas de 2005 da Editora Abril. Já as distâncias ferroviárias foram obtidas com os agentes desse setor. No Anexo B está reproduzida a matriz de distâncias.

### **3.4.7 Custos operacionais nos armazéns**

Os custos operacionais considerados na pesquisa são resultados de visita aos armazéns no estado do Mato Grosso. No Apêndice 3 está o relatório da viagem. Optou-se por manter preservada a identidade do informante das tarifas de armazenagem para evitar que isso venha a interferir na sua estratégia de atuação no mercado.

Os valores mensais das tarifas operacionais de armazenagem para soja que foram utilizados como parâmetros do modelo são: R\$ 1,08/t para recepção; R\$ 1,30/t na limpeza, R\$ 4,49/t na secagem, R\$ 2,00/t no armazenamento e R\$ 8,00/t para expedição. No modelo, foi adotado um custo de recepção total de R\$ 6,87/t que se refere à somatória das etapas de recepção, secagem e limpeza do produto. Esses valores estavam sendo praticados no mês de janeiro de 2005, quando se realizou a visita.

Os demais custos que fazem parte do sistema de armazenagem (por exemplo, serviço de braçagem, taxa administrativa, impostos etc.) não foram considerados no modelo, pois além deles serem distintos entre as unidades armazenadoras, percebeu-se uma maior dificuldade para obtê-

los. Certamente, esses valores utilizados no modelo não são os mesmos praticados nas demais regiões mato-grossenses. Isso ficou evidente durante as entrevistas: não há uma convergência entre armazéns na metodologia de formação das tarifas. Essa composição de tarifa é definida de acordo com a estratégia de atuação do armazém e do tipo de negociação entre armazém e produtor.

Vale destacar que o modelo não contempla economias de escala no armazenamento, ou seja, os custos operacionais por tonelada de soja movimentada são fixos, independentemente da capacidade do armazém.

Os custos de transbordo nos terminais ferro/hidroviários não foram utilizados como parâmetros do modelo devido à dificuldade de se obter dados praticados no mercado, uma vez que cada terminal de transbordo adota uma prática diferente na formação dessa tarifa.

### 3.5 Cenários para os modelos propostos

Foram formulados para a análise quatro cenários que contemplaram variações na demanda (exportação pelos portos), nos custos de construção dos armazéns e na oferta de soja pelos armazéns. Em todos esses cenários foi considerada a não existência de unidades armazenadoras no estado de forma a comparar os resultados do modelo com a situação atual da rede armazenadora mato-grossense.

No cenário 1, foi considerada apenas a não existência de armazéns no estado do Mato Grosso. Os dados relativos a produção, exportação, fretes, custos operacionais e de construção dos armazéns serão aqueles descritos nas seções anteriores sem sofrer nenhuma alteração, ou seja, são os dados de mercado.

No cenário 2, adicionou-se uma restrição ao modelo que força todos os armazéns a serem instalados a escoar pelo menos 1% da soja movimentada para exportação. Essa restrição permite que os resultados se aproximem eventualmente da realidade, pois segundo informações de agentes de mercado, todas as regiões produtoras de soja no Mato Grosso destinam parte da soja para exportações. A ineq. (12) especifica a restrição adicionada ao modelo para esse cenário.

$$\sum_{k=1}^p y_{jkn} \geq 0,01 * a_{jn}, \quad \text{para todo } j \text{ e } n \quad (12)$$

No cenário 3, pressupôs-se um possível incremento relativo nas exportações de soja pelos portos selecionados em 60%. Com isso, baseado no volume exportado por esses portos em 2004, o Mato Grosso exportaria aproximadamente 7,8 milhões de toneladas, o que corresponderia a aproximadamente 54% de sua produção de soja em 2004. O aumento nas exportações resulta, conseqüentemente, num incremento na mesma proporção no estoque de passagem de 2003 para 2004 no mês de janeiro, que seria de 204,4 mil toneladas, equivalendo ao volume exportado nesse mês pelo Mato Grosso. Novamente, para o modelo isso representará a produção de soja em janeiro. Dessa forma a produção total de soja passa a ser de 14,7 milhões de toneladas.

No cenário 4, o parâmetro alterado refere-se aos custos de construção dos armazéns. Foi considerada a existência de economia de escala na construção das unidades armazenadoras. Assim, com essa premissa os custos de construção dos armazéns passam a ser: US\$ 48.63/t para armazéns de 30 mil, US\$ 47.28/t para os de 45 mil, US\$ 45.00/t para os de 60 mil, US\$ 42.78/t para de 80 mil e US\$ 41.43/t para os de 100 mil toneladas. Com o dólar médio adotado de R\$ 2,74 (jan/05 a set/05), os valores totais em R\$ para cada armazém são respectivamente: R\$ 3.997.731,86; R\$ 5.830.025,63; R\$ 7.403.207,14; R\$ 9.377.395,71 e R\$ 11.351.584,29.

O General Algebraic Modeling System – GAMS, versão 22.0 – foi o *software* de otimização utilizado para processar o modelo matemático. O solver utilizado para processamento da programação inteira-mista foi o CPLEX, ajustado para um *gap* relativo de 0,03% pelo fato do modelo em questão envolver tempo elevado para resposta da solução, principalmente por envolver um número considerável de variáveis binárias. Ao se aplicar um *gap* relativo de 0,03%, o processamento do modelo é interrompido quando o valor da função objetivo que está sendo minimizada observe um valor menos que 0,03% inferior em relação à última solução encontrada. Ressalte-se que durante o processamento do modelo percebeu-se a existência de soluções múltiplas, principalmente quando foram utilizados computadores com configurações distintas.

A plataforma operacional utilizada para processar o modelo foi composta por um processador “Pentium 4”, com 2 Gb de memória RAM e 3.0 GHz. O tempo médio de processamento de cada cenário foi de aproximadamente 4,5 horas.

## **4 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Neste capítulo são apresentados os resultados dos quatro cenários considerados nesta pesquisa. A análise consiste na determinação dos fluxos de soja entre aos centros produtores e as regiões armazenadoras e dessas aos portos e na avaliação do rearranjo espacial dos armazéns e de seus tamanhos, visando à minimização dos custos envolvidos.

### **4.1 Cenário 1**

Neste cenário, a partir dos dados originais, considerou-se apenas a não existência de armazéns no estado do Mato Grosso, permitindo a instalação de no máximo 100 armazéns em cada microrregião, ou seja, o modelo poderá escolher 20 unidades de cada um dos 5 tamanhos considerados. O objetivo dessa configuração é comparar o rearranjo e capacidade total de armazéns recomendados pelo modelo com a situação existente no Mato Grosso.

Os resultados do problema apontaram um custo logístico mínimo (logística rodoviária-ferro/hidroviária, custos operacionais e de instalação dos armazéns) para movimentação da soja dos centros produtores aos locais de armazenamento e desses aos portos selecionados de R\$ 2.714.890.481,47. Este custo inclui o transporte das 14,6 milhões de toneladas de soja da produção aos armazéns; o custo relativo a entrada dessa quantidade nas unidades armazenadoras (recepção, limpeza e secagem); o custo de expedição e transporte de parte desse volume (4,9 milhões de toneladas) aos portos e, por fim, o custo de estocagem da quantidade mantida nas unidades armazenadoras.

A solução do problema indicou a instalação de 200 unidades armazenadoras, que equivale a uma capacidade estática total de 12,8 milhões de toneladas. O custo relativo a essa instalação foi de R\$ 1.577.500.055,36 (58,1% em relação ao custo total).

O número de armazéns a serem instalados nas regiões selecionadas, bem como os tamanhos escolhidos estão no Quadro 4.

Mesorregião	Microrregião	T1	T2	T3	T4	T5	Total	Capac.	
		30 mil t	45 mil t	60 mil t	80 mil	100 mil t		mil t	%
Centro-Sul	Alto Paraguai					1	1	100	0,8
	Cuiabá				1		1	80	0,6
<b>Subtotal</b>					<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>180</b>	<b>1,4</b>
Nordeste	Barra do Garças	1			11		12	910	7,1
	Canabrava do Norte	1			1		2	110	0,9
<b>Subtotal</b>		<b>2</b>			<b>12</b>		<b>14</b>	<b>1.020</b>	<b>8,0</b>
Norte	Sorriso	3	10	9	17	20	59	4.440	34,7
	S.J.R. Claro	12	3				15	495	3,9
	Aripuanã		2	2	1		5	290	2,3
	Colíder	2	0				2	60	0,5
	Paranatinga	1	0		1	1	3	210	1,6
	Campo Novo do Parecis	1	18		19	6	44	2.960	23,2
	Sinop					6	6	600	4,7
<b>Subtotal</b>		<b>19</b>	<b>33</b>	<b>11</b>	<b>38</b>	<b>33</b>	<b>134</b>	<b>9.055</b>	<b>70,8</b>
Sudeste	Alto Araguaia	1	1	4		1	7	415	3,2
	Primavera do Leste	3		17			20	1.110	8,7
	Rondonópolis	3	17				20	855	6,7
<b>Subtotal</b>		<b>7</b>	<b>18</b>	<b>21</b>		<b>1</b>	<b>47</b>	<b>2.380</b>	<b>18,6</b>
Sudoeste	Nova Lacerda	1					1	30	0,2
	Tangará da Serra			2			2	120	0,9
<b>Subtotal</b>		<b>1</b>		<b>2</b>			<b>3</b>	<b>150</b>	<b>1,2</b>
<b>Total Global</b>		<b>29</b>	<b>51</b>	<b>34</b>	<b>51</b>	<b>35</b>	<b>200</b>	<b>12.785</b>	<b>100,0</b>

Quadro 4 - Número e tamanho dos armazéns instalados por microrregião, no cenário 1

Fonte: resultados da pesquisa

Das 22 microrregiões, o modelo determinou a instalação de armazéns em 16 regiões. Os armazéns de 45 e 80 mil toneladas de capacidade estática foram os mais indicados para beneficiar a produção de soja do estado. A região Norte concentrou cerca de 70% da capacidade estática total indicada pelo modelo, sendo que as regiões de Sorriso e Campo Novo do Parecis agregaram a maior parte dessa capacidade. A Figura 22 permite uma melhor visualização dos locais selecionados para instalação de armazéns

A partir dessa distribuição espacial dos armazéns, o modelo estabeleceu os fluxos de soja da produção até essas unidades armazenadoras, os quais estão apresentados no Quadro 5.

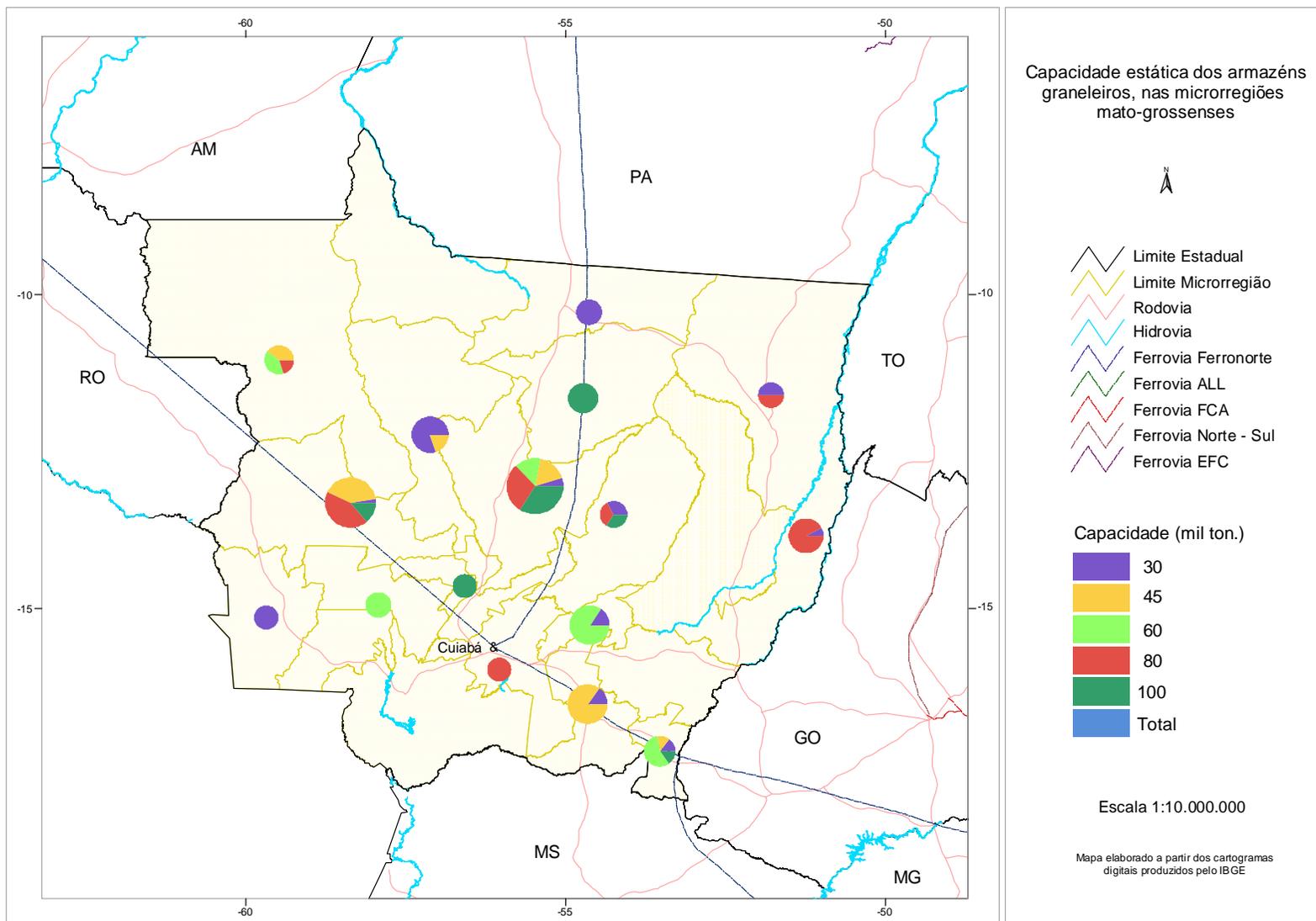


Figura 22 – Localização dos armazéns para o cenário 1

Centros produtores		Centros armazenadores		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Total	
Mesorregião	Microrregião	Microrregião	Mesorregião							
Centro-Sul	Alto Paraguai	Alto Paraguai	Centro-Sul		15	46	38		98	
		Cuiabá	Centro-Sul					4	4	
		Alto Araguaia	Sudeste	1					1	
	Rosário Oeste	S.J.Rio Claro	Norte		2	6	3			10
		Alto Paraguai	Centro-Sul				2			2
		Cuiabá	Centro-Sul					0		0
	Cuiabá	Alto Araguaia	Sudeste	0						0
		Nova Lacerda	Sudoeste		2					2
		Tangará da Serra	Sudoeste		2					2
		Cuiabá	Centro-Sul		6	41	33			80
	Cáceres	Rondonópolis	Sudeste		3					3
		Alto Araguaia	Sudeste	1					4	4
Nova Lacerda		Sudoeste		0	1	1			2	
Nordeste	Canabrava do Norte	Cuiabá	Centro-Sul					0,10	0	
		Alto Araguaia	Sudeste	0,02					0	
	Canarana	Barra do Garças	Nordeste	10	166	523	428	45	1.173	
	Barra do Garças	Barra do Garças	Nordeste	0	8	25	21	2	57	
Norte	Aripuanã	Canabrava do Norte	Nordeste		17	52	43	1	113	
		Barra do Garças	Nordeste	1				3	4	
	Alta Floresta	Canarana	Nordeste	3	49	153	125	13	340	
		Campo Novo do Parecis	Norte	0	0,864	2,718	2,222	0,236	6	
	Colíder	Barra do Garças	Nordeste	10	8	25	21	2	58	
		Alto Araguaia	Sudeste	1					1	
	Campo Novo do Parecis	Campo Novo do Parecis	Norte		446	1.404	1.148	122	3.119	
		Alto Araguaia	Sudeste	27					27	
	S.J.Rio Claro	Campo Novo do Parecis	Norte		72	227	185	14	14	
		S.J.Rio Claro	Norte					1	485	
		Cuiabá	Centro-Sul					4	4	
	Sinop	Alto Araguaia	Sudeste	4					4	
Sorriso		Norte		659	2.075	1.697		4.432		
Alto Araguaia		Sudeste	41				180	220		
Colíder		Norte		3				3		
Paranatinga	Sorriso	Norte		8				8		
	Sinop	Norte		80	288	235	25	628		
	Alto Araguaia	Sudeste	6					6		
Sudeste	Primavera do Leste	Paranatinga	Norte		31	97	80		208	
		Alto Araguaia	Sudeste	2				8	10	
		Paranatinga	Norte		2				2	
	Tesouro	Primavera do Leste	Sudeste		156	525	429		1.110	
		Rondonópolis	Sudeste		8				8	
Sudoeste	Rondonópolis	Alto Araguaia	Sudeste	10				45	56	
		Alto Araguaia	Sudeste	5	85	267	219	23	599	
	Alto Araguaia	Sudeste	9	154	35		42	241		
Sudoeste	Nova Lacerda	Alto Araguaia	Sudeste	4	69	216	177	19	484	
		Alto Araguaia	Sudoeste		3	8	7	1	18	
	Tangará da Serra	Nova Lacerda	Sudoeste	0					0	
		Alto Araguaia	Sudoeste	1	19	61	50	5	135	
Jauru	Alto Araguaia	Sudoeste						1		
	Alto Araguaia	Sudoeste		1,2	3,9	3,2	0,3	9		
<b>Total</b>				<b>128</b>	<b>2.076</b>	<b>6.533</b>	<b>5.343</b>	<b>566</b>	<b>14.646</b>	

Quadro 5 – Quantidade de soja transportada mensalmente para os armazéns, em mil toneladas, cenário 1

Fonte: resultados da pesquisa

Esses fluxos mostram que a produção de soja no Mato Grosso foi totalmente beneficiada pelos armazéns dimensionados pelo modelo. Embora as regiões de Alta Floresta, Cáceres, Canarana, Jauru, Rosário Oeste e Tesouro não tenham sido identificadas como locais potenciais para construção de armazéns, suas produções de soja foram transportadas para beneficiamento em outros centros armazenadores.

Os armazéns localizados em Aripuanã (Norte mato-grossense) receberam praticamente toda soja de Alta Floresta. Cáceres (Centro-Sul) e Jauru (Sudoeste) enviaram suas produções (95% e 99%, respectivamente) para os armazéns em Nova Lacerda (Sudoeste); o restante foi recebido pelas unidades de Alto Araguaia (para ambos) e Cuiabá somente no caso de Cáceres. A produção de Canarana foi deslocada para as unidades armazenadoras de Barra do Garças, que também fica na região Nordeste do Mato Grosso. Os armazéns de São José do Rio Claro beneficiaram 80% da soja de Rosário Oeste, sendo o restante do volume transportado para Alto Paraguai, Cuiabá e Alta Araguaia. E, por fim, Tesouro deslocou sua soja até os armazéns em Alto Araguaia.

De forma geral, a região Norte, por centralizar a maior capacidade de armazenagem, conseguiu beneficiar 65,4% da produção total de soja do estado (mais de 9 milhões de toneladas). Enquanto a maior parte desse volume (em média 80%) foi mantida nos estoques, a soja dos armazéns instalados na região Sudeste supriu quase 50% da demanda total de exportação. A proximidade dessa região aos portos de Santos, Paranaguá e São Francisco do Sul a torna mais competitiva com relação ao custo de transporte observado a partir de regiões mais distantes.

Na região Sudeste, os 46 armazéns teriam possibilidade de receber cerca de 3,6 milhões de toneladas de soja (24,8% do total produzido) dos locais de produção, entre os meses de janeiro a maio. Desse total, 73,5% foram escoados ao longo do ano (janeiro a dezembro) aos portos do Sul e Sudeste.

A região Nordeste foi a terceira indicada em termos de capacidade estática de estocagem pelo modelo, sendo que o total de soja movimentado foi exatamente o volume produzido nessa região. As regiões Sudoeste e Centro-Sul foram as que menos concentraram armazéns, pelo fato da produção de soja ser a menor do estado.

Comparando-se esse cenário com a situação existente identificada no recadastramento realizado pela CONAB, constata-se que as 11,4 milhões de toneladas de capacidade estática dos graneleiros estão muito próximas das recomendações feitas pelo modelo, que apontou de 12,8

milhões de toneladas, como sendo a capacidade estática suficiente para beneficiar a produção total de soja em 2004 (giro estimado em 1,15). Portanto, o déficit atual em armazenamento no Mato Grosso, de acordo com esse cenário seria de 1,4 milhões de toneladas. Os principais locais com potencial para absorver investimentos em armazenagem no Mato Grosso são: Alto Paraguai, Cuiabá, Rosário Oeste, Canarana, Barra do Garças, Canabrava do Norte, Alta Floresta, Sorriso, São José do Rio Claro, Aripuanã, Colíder, Paranatinga, Campo Novo do Parecis, Sinop, Alto Araguaia, Primavera do Leste, Rondonópolis, Tesouro, Nova Lacerda e Tangará da Serra.

Com relação ao número de armazéns, essa configuração difere significativamente da situação existente; o número atual de graneleiros operando é de 769 contra os 200 dimensionados pelo modelo. Dois fatores podem explicar essa divergência. O primeiro é que 90% dos armazéns existentes têm menos que 40 mil toneladas, enquanto que na modelagem foi considerada a possibilidade de se instalar cinco tamanhos (30, 45, 60, 80 e 100 mil toneladas), que foram recomendados por agentes do setor de armazenamento, que atuam intensivamente no estado. O segundo fator foi a não consideração de economias de escala na construção das unidades armazenadoras, ou seja, um armazém de 60 mil toneladas possui o mesmo custo de construção (em US\$/t) que dois de 30 mil. Portanto, para o modelo, tanto faz escolher a primeira ou a segunda opção, pois o custo é por tonelada é o mesmo. Além disso, como esta pesquisa trata a produção de soja do Mato Grosso em microrregiões e não municípios, armazéns com capacidades maiores se mostraram alternativas mais factíveis à configuração do problema. Ainda que essas diferenças sejam consideravelmente significativas, vale destacar que a concentração da capacidade de estocagem indicada pelo modelo por mesorregião é muito próxima à situação atual. Isso pode ser um bom indicativo de que a distribuição da capacidade estática no estado está equilibrada, ou seja, pelo menos está concentrada próxima às principais regiões de produção.

No que diz respeito ao abastecimento do mercado exportador, os fluxos entre os centros armazenadores e os portos podem ser visualizados no Quadro 6.

Centros armazenadores		Portos exportadores	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total
Mesorregião	Microrregião														
Centro-Sul	Cuiabá	Santos-SP					9								9
Nordeste	Canabrava do Norte	Vitória-ES			1		1								3
		São Luís-MA						0			20				20
	Barra do Garças	Paranaguá-PR			46		60	61	31	52	63	30			344
		Vitória-ES			135	64		57	33	16	58	0			363
Rio Grande-RS S. Fco do Sul-SC		12		16		92		134	123	70	46		34	527	
Norte	Aripuanã	Manaus-AM		41	2		14		35		83	103		69	346
	Colíder	Manaus-AM					1								1
	Campo Novo do Parecis	Santos-SP	3												3
		Manaus-AM		38			136						253	109	535
Sinop	Manaus-AM		3			25								28	
Sudeste	Primavera do Leste	Santos-SP										63	12	29	104
		Paranaguá-PR											1	6	7
		S. Fco do Sul-SC											32	8	40
	Rondonópolis	Santos-SP			4				284	282	224	66			859
	Alto Araguaia	Santos-SP	98	68	401	222	299	302							1.390
		Paranaguá-PR				31		56							87
S. Fco do Sul-SC		15		14	71	22	57							179	
Sudoeste	Nova Lacerda	Manaus-AM					1					30			31
	Tangará da Serra	Manaus-AM		12			5								17
<b>Total</b>			<b>128</b>	<b>162</b>	<b>619</b>	<b>388</b>	<b>665</b>	<b>533</b>	<b>517</b>	<b>473</b>	<b>517</b>	<b>338</b>	<b>297</b>	<b>255</b>	<b>4.893</b>

Quadro 6 - Volume de soja transportado dos armazéns aos portos, em mil toneladas, para o cenário 1

Fonte: resultados da pesquisa

Os resultados reproduzidos no Quadro 6 apontam que a demanda dos portos foi atendida por 11 centros armazenadores (do total de 16). Os armazéns que supriram as exportações por Santos foram de Alto Araguaia (58,8%), Rondonópolis (36,3%), Primavera do Leste (4,4%), Cuiabá (0,4%) e Campo Novo do Parecis (0,1%).

O porto de Manaus-AM, segundo maior exportador de soja entre os portos selecionados, foi abastecido pelas regiões armazenadoras de Campo Novo do Parecis (55,8%) e Aripuanã (36,1%), principalmente; sendo que o restante da demanda (8,1%) foi atendida por Nova Lacerda, Sinop, Tangará da Serra e Colíder. Portanto, verifica-se que nessas regiões ocorrem os menores custos logísticos para exportar soja pelo porto de Manaus-AM.

O próximo porto em volume exportado de soja do Mato Grosso é São Francisco do Sul-SC, o qual teve 70,7% da sua demanda atendida pela região armazenadora de Barra do Garças, no Nordeste do estado. O restante foi suprido por Alto Araguaia (24,0%) e Primavera do Leste (5,4%), ambas no Sudeste. O porto de Paranaguá vem na quarta posição em termos de exportações de soja mato-grossense. Sua demanda também foi suprida pelos mesmos armazéns que atenderam as exportações de São Francisco do Sul.

Os portos de Vitória-ES e Rio Grande-RS tiveram praticamente 100% de suas demandas por soja atendidas pela região armazenadora de Barra do Garças, Nordeste mato-grossense. Já as unidades armazenadoras de Canabrava do Norte supriram totalmente a demanda do porto de São Luís-MA.

Dessa forma, pode-se concluir que os armazéns instalados em 2 mesorregiões - Sudeste e o Nordeste mato-grossenses - foram responsáveis por escoar mais de 80% da soja que foi exportada pelos portos considerados nesta pesquisa. Esse fato revela que esses armazéns possuem uma logística rodo-ferroviária mais competitiva que as demais regiões.

Uma vez suprido o mercado externo, os excedentes de produção mantidos nos estoques dos armazéns podem ser direcionados para o mercado doméstico e abastecer, principalmente, as fábricas esmagadoras de soja no Mato Grosso e nos estados vizinhos. Os volumes estocados nos centros armazenadores estão apresentados no Quadro 7.

Centros armazenadores		Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Mesorregião	Microrregião											
Centro-Sul	Alto Paraguai	15	61	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	Cuiabá	6	47	80	80	80	80	80	80	80	80	80
<b>Subtotal</b>		<b>20</b>	<b>107</b>	<b>180</b>	<b>180</b>							
Nordeste	Barra do Garças	174	526	910	809	691	493	301	111	34	34	
	Canabrava do Norte	17	67	110	110	110	110	110	90	90	90	90
<b>Subtotal</b>		<b>191</b>	<b>593</b>	<b>1.020</b>	<b>919</b>	<b>801</b>	<b>602</b>	<b>411</b>	<b>200</b>	<b>124</b>	<b>124</b>	<b>90</b>
Norte	Sorriso	668	2.743	4.440	4.440	4.440	4.440	4.440	4.440	4.440	4.440	4.440
	S.J.R. Claro	74	306	494	495	495	495	495	495	495	495	495
	Aripuanã	9	163	290	290	290	255	255	173	69	69	0
	Colider	11	37	59	60	60	60	60	60	60	60	60
	Paranatinga	33	130	210	210	210	210	210	210	210	210	210
	Campo Novo do Parecis	408	1.812	2.960	2.960	2.960	2.960	2.960	2.960	2.960	2.707	2.599
	Sinop	77	365	600	600	600	600	600	600	600	600	600
<b>Subtotal</b>		<b>1.280</b>	<b>5.556</b>	<b>9.053</b>	<b>9.055</b>	<b>9.055</b>	<b>9.020</b>	<b>9.020</b>	<b>8.938</b>	<b>8.834</b>	<b>8.582</b>	<b>8.404</b>
Sudeste	Alto Araguaia	240	343	415	415							
	Primavera do Leste	156	681	1.110	1.110	1.110	1.110	1.110	1.110	1.047	1.002	959
	Rondonópolis	12	458	855	855	855	571	290	66			
<b>Subtotal</b>		<b>408</b>	<b>1.482</b>	<b>2.380</b>	<b>2.380</b>	<b>1.965</b>	<b>1.681</b>	<b>1.400</b>	<b>1.176</b>	<b>1.047</b>	<b>1.002</b>	<b>959</b>
Sudoeste	Nova Lacerda	6	19	30	30	30	30	30	30			
	Tangará da Serra	9	70	120	120	120	120	120	120	120	120	120
<b>Subtotal</b>		<b>16</b>	<b>90</b>	<b>150</b>	<b>150</b>	<b>150</b>	<b>150</b>	<b>150</b>	<b>150</b>	<b>120</b>	<b>120</b>	<b>120</b>
<b>Total Global</b>		<b>1.914</b>	<b>7.828</b>	<b>12.783</b>	<b>12.684</b>	<b>12.151</b>	<b>11.634</b>	<b>11.161</b>	<b>10.644</b>	<b>10.305</b>	<b>10.008</b>	<b>9.753</b>

Quadro 7 - Quantidade de soja estocada nos armazéns, em mil toneladas, no cenário 1

Fonte: resultados da pesquisa

Os resultados do Quadro 7 mostram que no final de dezembro, a quantidade de soja que ficou estocada nos armazéns foi de 9,7 milhões de toneladas. Desse total, 86,4% se mantiveram nos armazéns da região Norte. Como essa é uma das maiores regiões produtoras de soja, é pouco provável que se observe na prática que os fluxos dessa região não sejam escoados para exportação. Em função disso, estruturou-se um segundo cenário, adicionando-se uma restrição que obriga todos os locais indicados para instalação de armazéns a escoar uma parcela da quantidade recebida aos portos considerados.

#### **4.2 Cenário 2**

Como comentado anteriormente, esse cenário incorporou uma nova restrição ao modelo de minimização de custos logísticos, que determina que os todos armazéns a serem instalados destinem pelo menos 1% do total de soja movimentada para atender a demanda de exportação. Essa é a única diferença em relação ao cenário 1.

Nessa nova configuração, o menor custo possível para realizar toda essa logística de movimentação de soja mato-grossense foi de R\$ 2.736.551.175,04, isto é, 0,8% superior em relação ao cenário anterior. A adição dessa restrição ao modelo elevou os custos de transporte da soja dos armazéns aos portos e conseqüentemente, o custo de expedição em 4,3% (R\$ 27.944.557,23). Por outro lado, houve uma redução no custo de transporte das regiões produtoras aos armazéns em 2,3% (R\$ 6.283.839,30). O custo de construção dos armazéns se manteve o mesmo.

O número de armazéns indicado foi de 219 unidades, que equivale a uma capacidade estática total de 12,8 milhões de toneladas, ou seja, 19 unidades a mais em relação ao primeiro cenário, porém, com a mesma capacidade de estocagem. O número de armazéns e os tamanhos escolhidos estão no Quadro 8.

Mesorregião	Microrregião	T1	T2	T3	T4	T5	Total	Capac. estática	
		30 mil t	45 mil t	60 mil t	80 mil	100 mil t		mil t	%
Centro-Sul	Alto Paraguai		2				2	90	0,7
	Cuiabá	1		1			2	90	0,7
<b>Subtotal</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>			<b>4</b>	<b>180</b>	<b>1,4</b>
Nordeste	Barra do Garças			15			15	900	7,0
	Canabrava do Norte	1			1		2	110	0,9
<b>Subtotal</b>		<b>1</b>		<b>15</b>	<b>1</b>		<b>17</b>	<b>1.010</b>	<b>7,9</b>
Norte	Sorriso	1	18	20	4	20	63	4.360	34,1
	S.J.R. Claro	1	10				11	480	3,8
	Aripuanã		4			1	5	280	2,2
	Colíder		1				1	45	0,4
	Paranatinga	2	1			1	4	205	1,6
	Campo Novo do Parecis			20	7	20		47	2.920
	Sinop	1	13				14	615	4,8
<b>Subtotal</b>		<b>5</b>	<b>67</b>	<b>27</b>	<b>24</b>	<b>22</b>	<b>145</b>	<b>8.905</b>	<b>69,7</b>
Sudeste	Alto Araguaia		9				9	405	3,2
	Primavera do Leste	4	6		9		19	1.110	8,7
	Rondonópolis		20		1		21	980	7,7
	Tesouro		1				1	45	0,4
<b>Subtotal</b>		<b>4</b>	<b>36</b>		<b>10</b>		<b>50</b>	<b>2.540</b>	<b>19,9</b>
Sudoeste	Nova Lacerda	1					1	30	0,2
	Tangará da Serra			2			2	120	0,9
<b>Subtotal</b>		<b>1</b>		<b>2</b>			<b>3</b>	<b>150</b>	<b>1,2</b>
<b>Total Global</b>		<b>12</b>	<b>105</b>	<b>45</b>	<b>35</b>	<b>22</b>	<b>219</b>	<b>12.785</b>	<b>100,0</b>

Quadro 8 - Número e tamanho dos armazéns instalados por microrregião, no cenário 2

Fonte: resultados da pesquisa

A solução do modelo de minimização de custo indicou a instalação de armazéns em 17 regiões. Os armazéns de 45 mil toneladas foram os mais escolhidos. Novamente, a região Norte agregou quase 70% da capacidade estática total (semelhante ao resultado do cenário 1). A Figura 23 facilita a identificação geográfica da localização da capacidade estática.

Uma vez identificados os locais potenciais para construção dessas unidades armazenadoras, os fluxos de transporte e os volumes movimentados entre as regiões de produção e os centros armazenadores podem ser visualizados no Quadro 9.

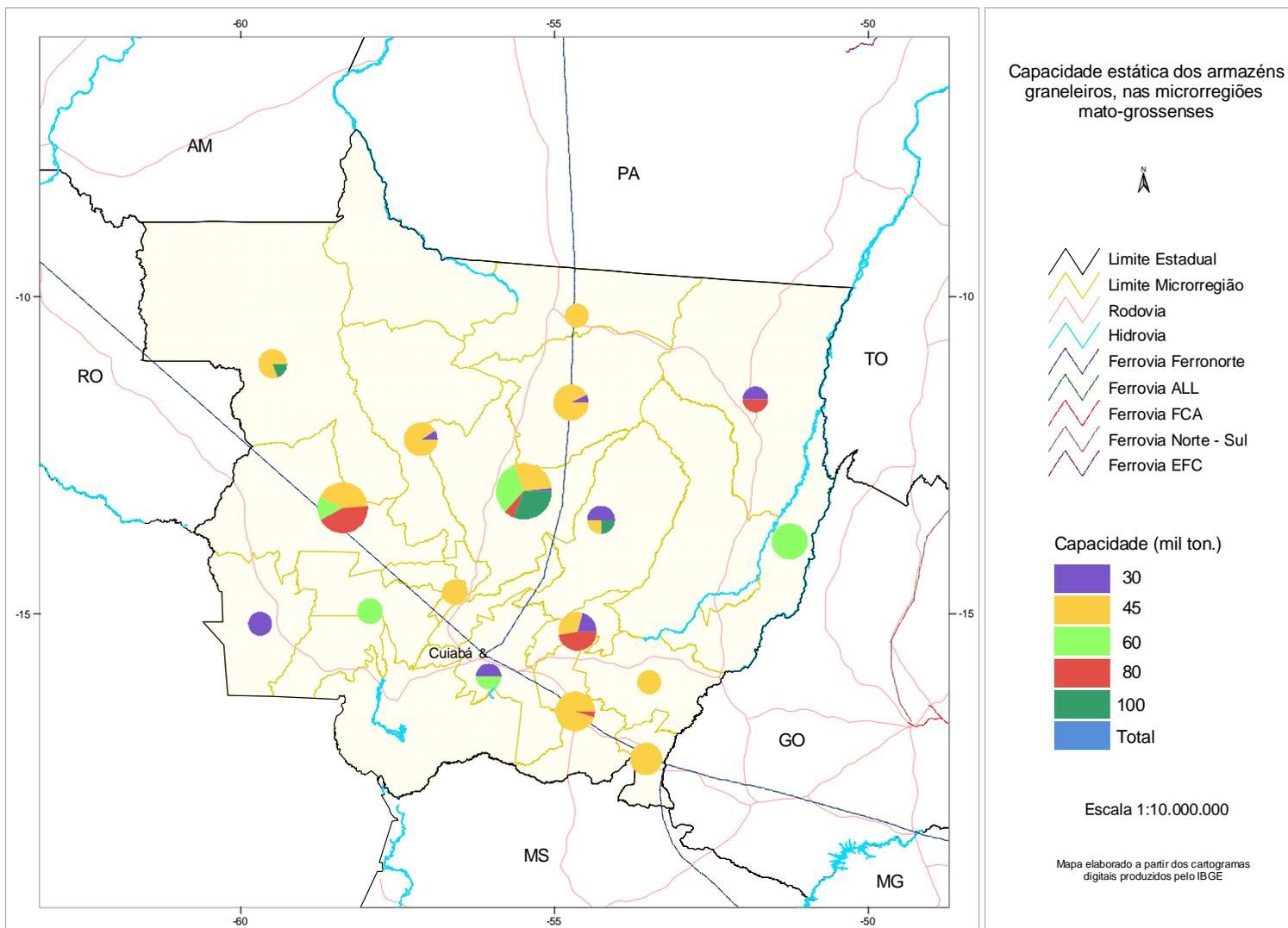


Figura 23 – Localização dos armazéns para o cenário 2

Centros produtores		Centros armazenadores		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Total
Mesorregião	Microrregião	Microrregião	Mesorregião						
Centro-Sul	Alto Paraguai	S.J.Rio Claro	Norte				5		5
		Tangará da Serra	Sudoeste		2				2
		Alto Paraguai	Centro-Sul		13	46	33	1	93
		Cuiabá	Centro-Sul					3	3
		Alto Araguaia	Sudeste	1					1
	Rosário Oeste	Sorriso	Norte				4		4
		Paranatinga	Norte		1				1
		Cuiabá	Centro-Sul	0	1	6	1	0	8
	Cuiabá	Cuiabá	Centro-Sul		10	41	33		84
		Primavera do Leste	Sudeste		3				3
Cáceres	Alto Araguaia	Sudeste	1				4	4	
	Nova Lacerda	Sudoeste		0	1	1		2	
Nordeste	Canabrava do Norte	Cuiabá	Centro-Sul	0				0	0
		Canabrava do Norte	Nordeste		17	52	43	2	113
	Barra do Garças	Nordeste	1				2	3	
Canarana	Barra do Garças	Nordeste	10	166	523	428	45	1.173	
	Barra do Garças	Nordeste	0	8	25	21	2	57	
Norte	Aripuanã	Aripuanã	Norte		49	153	125	13	340
		Campo Novo do Parecis	Norte	3					3
	Alta Floresta	Aripuanã	Norte		1	3	1	0	5
		Colíder	Norte				1		1
	Colíder	Alto Araguaia	Sudeste	0			0		0
		Colíder	Norte			26	18	2	47
	Campo Novo do Parecis	Sinop	Norte		8		3		12
		Alto Araguaia	Sudeste	1					1
	S.J.Rio Claro	Campo Novo do Parecis	Norte		446	1.404	1.148	122	3.119
		Alto Araguaia	Sudeste	27					27
Sorriso	Campo Novo do Parecis	Norte					8	8	
	S.J.Rio Claro	Norte		72	227	185	5	489	
Sinop	Cuiabá	Centro-Sul	4				7	11	
	Sorriso	Norte		659	2.075	1.697	45	4.477	
Paranatinga	Primavera do Leste	Sudeste					5	5	
	Alto Araguaia	Sudeste	41				130	171	
Primavera do Leste	Sinop	Norte		91	288	235	25	639	
	Alto Araguaia	Sudeste	6					6	
Tesouro	Paranatinga	Norte		31	97	80	2	210	
	Primavera do Leste	Sudeste					6	6	
Rondonópolis	Alto Araguaia	Sudeste	2					2	
	Primavera do Leste	Sudeste		167	525	429		1.120	
Alto Araguaia	Alto Araguaia	Sudeste	10				45	56	
	Tesouro	Sudeste				45		45	
Nova Lacerda	Alto Araguaia	Sudeste	5	85	267	173	23	554	
	Primavera do Leste	Sudeste				6		6	
Tangará da Serra	Rondonópolis	Sudeste		121	485	391		997	
	Alto Araguaia	Sudeste	9	33			42	85	
Jauru	Alto Araguaia	Sudeste	4	69	216	177	19	484	
	Nova Lacerda	Sudoeste		3	8	7	1	18	
Cuiabá	Cuiabá	Centro-Sul	0					0	
	Nova Lacerda	Sudoeste		3	61	50	5	133	
Cuiabá	Tangará da Serra	Sudoeste		17				17	
	Cuiabá	Centro-Sul	1					1	
Cuiabá	Nova Lacerda	Sudoeste		1	4	3	0	9	
	Cuiabá	Centro-Sul	0					0	
<b>Total</b>				<b>128</b>	<b>2.076</b>	<b>6.533</b>	<b>5.343</b>	<b>566</b>	<b>14.646</b>

Quadro 9 – Quantidade de soja transportada mensalmente para os armazéns, em mil toneladas, cenário 2

Fonte: resultados da pesquisa

A capacidade estática total instalada, nesse cenário, foi também suficiente para movimentar toda produção de soja mato-grossense. Foram escolhidas 17 regiões para comportar as unidades armazenadoras, sendo que os locais que ficaram sem armazéns são os mesmos do cenário anterior, com exceção de Tesouro que, neste caso, poderia direcionar investimentos para viabilizar a construção de 1 armazém de 45 mil toneladas para preparar sua produção de soja para comercialização.

Essas regiões não escolhidas para implantação de armazéns tiveram suas produções dirigidas a outros centros com capacidade excedente para beneficiamento; no entanto, vale destacar que esses locais não são totalmente coincidentes com os do cenário 1.

Os armazéns da região Norte do estado, como também verificado no cenário 1, foram responsáveis por preparar mais de 60% da produção total de soja do Mato Grosso para comercialização. No entanto, 75% (em média) desse volume permaneceu estocado. A maior parte da demanda por soja para exportação foi atendida, novamente, pelos armazéns do Sudeste mato-grossense.

O Sudeste foi também a segunda região que teve o maior volume de soja movimentado pelos seus armazéns. Essas unidades receberam 3,3 milhões de toneladas, sendo que mais de 80% desse volume foram beneficiados entre os meses de março e abril - pico da colheita. Os armazéns recomendados para a região Nordeste terão capacidade para beneficiar toda soja produzida na própria região.

Quando se compara esse cenário 2 com a rede armazenadora atual do Mato Grosso, verifica-se que as diferenças identificadas são muito semelhantes às observados no cenário 1. Há espaço para se ampliar a capacidade de estocagem no Mato Grosso em 1,4 milhões de toneladas. As regiões com potencialidade para receber esses investimentos são: no Norte, principalmente Sorriso, São José do Rio Claro, Aripuanã, Paranatinga e Campo Novo do Parecis e; no Sudoeste, em Nova Lacerda e Tangará da Serra. As demais regiões, de forma agregada, estão com capacidade de estocagem em excesso se comparado ao recomendado pelo modelo.

No que se refere aos volumes de soja entre aos armazéns e os portos, os fluxos estabelecidos nesses cenários estão apresentados no Quadro 10.

Centros armazenadores		Portos exportadores	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total
Mesorregião	Microrregião														
Centro-Sul	Alto Paraguai	Santos-SP			1	1	1		1	1	1				5
		Paranaguá-PR Manaus-AM		0				1				1	1	1	3
	Cuiabá	Santos-SP Paranaguá-PR	6	0	1	1	10	1	1	1	1	1	1	1	23
Nordeste	Canabrava do Norte	Santos-SP		0											0
		Paranaguá-PR										1	1	1	3
		Vitória-ES São Luís-MA			1	1	1	1	1	1		0			6
	Barra do Garças	Santos-SP Paranaguá-PR Vitória-ES Rio Grande-RS S. Fco do Sul-SC	12	2	46 136	24 63	60	56	31 32	52 15 0	63 58	29		5	311 359 0
Norte	Aripuanã	Santos-SP								3					3
		S. Fco do Sul-SC		47	2	3	14	3	3		3	51	120	98	6
		Manaus-AM													337
	Colíder	Santos-SP				0				0					1
		Paranaguá-PR Manaus-AM			0	2		0	0		0	0	0	0	5
	Campo Novo do Parecis	Santos-SP	3		18	29			29		28				78
		Paranaguá-PR Manaus-AM		31	0		130		29		28	28	50	27	29
	S.J.Rio Claro	Santos-SP			3	5			5	5	5				17
Paranaguá-PR Manaus-AM			1		5	5		5		5	5	5	4	5	
Sorriso	Santos-SP			27	37	44		43	42	2				195	
	Paranaguá-PR Manaus-AM		7		6			43		40	41	41	41	50	
Sinop	Santos-SP			4	6			6	3	6				19	
	Paranaguá-PR Manaus-AM		1			25		6	3	6	6	6	6	6	
Paranatinga	Santos-SP		0	1	2	2		2	2	2	2	2	2	17	
	Paranaguá-PR							2						2	
Sudeste	Primavera do Leste	Santos-SP		2	7	11	11		11	11	11	11	10	10	94
		Paranaguá-PR													11
		S. Fco do Sul-SC											1		1
	Tesouro	Santos-SP Paranaguá-PR				0	0	0	0	0	43				45
Rondonópolis	Santos-SP		1	6	10	10		10	216	181	164	115		16	
	Paranaguá-PR S. Fco do Sul-SC												3	10	
Alto Araguaia	Santos-SP	92	63	338	118	230	302							1.142	
	Paranaguá-PR S. Fco do Sul-SC	15		29	68	75	54							8	
Sudoeste	Nova Lacerda	Santos-SP				0	0		0	0					0
		Paranaguá-PR Manaus-AM		0	0		1		0		0	0	29		1
Tangará da Serra	Santos-SP Paranaguá-PR Manaus-AM			1	1			1	1	1					4
			7			5		1			1	1	1	1	17
<b>Total</b>			<b>128</b>	<b>162</b>	<b>619</b>	<b>388</b>	<b>665</b>	<b>533</b>	<b>517</b>	<b>473</b>	<b>517</b>	<b>338</b>	<b>297</b>	<b>255</b>	<b>4.893</b>

Quadro 10 - Volume de soja transportado dos armazéns aos portos, em mil toneladas, para o cenário 2

Fonte: resultados da pesquisa

Os resultados apresentados no Quadro 10 permitem concluir que os portos de Santos e Paranaguá foram os únicos que receberam soja de todas as 5 mesorregiões mato-grossenses (Norte, Nordeste, Sudeste, Sudoeste e Centro-Sul).

Analisando os dados agregados, a região Sudeste, por estar mais próxima aos portos com maiores demandas, conseguiu atender 46,5% do volume total de soja para exportação (2,3 milhões de toneladas), sendo esse resultado semelhante ao encontrado no cenário 1. Desse total, mais de 90% foram movimentados pelos armazéns de Alto Araguaia e Rondonópolis. Os custos de transporte dessa região até os principais portos são menores, principalmente, do que para as demais regiões devido às menores distâncias envolvidas.

As regiões Norte e Nordeste abasteceram os outros 52% (2,5 milhões de toneladas) da demanda dos portos considerados. Os armazéns da região de Barra do Garças escoaram mais de 98% do volume total da região Nordeste (1,2 milhões de toneladas). Já na região Norte, as unidades armazenadoras instaladas em Aripuanã, Sorriso e Campo Novo do Parecis foram responsáveis por atender quase 90% do escoamento de soja dessa região até portos.

A soja mato-grossense que chegou a Santos foi originada principalmente nos armazéns localizados nas regiões Sudeste (84,6%) e Norte (14%) do estado. Embora tenham escoado uma parcela muito pequena, os armazéns do Nordeste, Sudoeste e Centro-Sul também atenderam a demanda de Santos. As unidades armazenadoras em Alto Araguaia e Rondonópolis (Sudeste) foram as principais fornecedoras de soja ao porto de Santos; já ao Norte, Campo Novo do Parecis e Sorriso também escoaram volumes significativos a esse porto.

O porto de Manaus-AM foi abastecido quase que totalmente pela soja estocada nos armazéns da região Norte (cerca de 95% do volume demandado), como Aripuanã (35,1%), Campo Novo do Parecis (33,6%) e Sorriso (17,7%). Embora em quantidades menores, algumas unidades armazenadoras do Centro-Sul e Sudoeste mato-grossense também destinaram soja para atender esse porto. Pode-se concluir que a soja da região Norte tem o menor custo logístico para atender o porto de Manaus-AM. Portanto, os produtores que tiverem suas produções estocadas nessa região têm maiores benefícios ao utilizar essa logística rodo-hidroviária para comercializar a soja.

O porto de São Francisco do Sul-SC foi suprido quase que totalmente pelos armazéns localizados no Leste do Mato Grosso. A região de Barra do Garças (Nordeste) abasteceu 66,4%

(495 mil toneladas) do volume demandado por esse porto e Alto Araguaia atendeu outros 32,8%; o restante foi proveniente dos armazéns em Primavera do Leste, Rondonópolis e Aripuanã.

O porto de Paranaguá foi abastecido principalmente pelos armazéns das regiões situadas mais ao Norte do estado. As unidades instaladas em Barra do Garças (Nordeste) atenderam mais de 70% da demanda desse porto; Campo Novo do Parecis e Sorriso, ambas no Norte, atenderam mais 17,9% da quantidade demandada; o restante do volume foi originado de alguns armazéns localizados no Norte mato-grossense.

Os outros três portos, Rio Grande-RS, Vitória-ES e São Luís-MA foram abastecidos pelos armazéns na região Nordeste mato-grossense, porém de locais distintos. O porto de Rio Grande-RS teve sua demanda totalmente suprida pelos armazéns de Barra do Garça; São Luís-MA foi abastecido pela soja dos armazéns de Canabrava do Norte. Já o porto de Vitória recebeu 98,3% da soja dos estoques em Barra do Garça; o restante saiu de Canabrava do Norte.

Nesse cenário, portanto, as três mesorregiões – Sudeste, Nordeste e Norte – atenderam mais de 98% da demanda de soja para exportação. No entanto, destaca-se mais uma vez que algumas localidades da região Norte ainda estão em déficit em seus sistemas de armazenagem. Portanto, os investimentos na construção de armazéns nessa região se mostram viáveis dentro das pressuposições adotadas nesta pesquisa.

Atendido o mercado exportador, a soja remanescente nos estoques dos armazéns tem possibilidade de suprir o mercado interno no Mato Grosso e dos estados vizinhos. Os volumes mantidos nos estoques nos centros armazenadores estão apresentados no Quadro 11.

Centros armazenadores		Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Mesorregião	Microrregião											
Centro-Sul	Alto Paraguai	13	58	90	90	89	88	87	86	86	85	84
	Cuiabá	11	57	90	90	89	88	87	86	86	85	84
<b>Subtotal</b>		<b>23</b>	<b>115</b>	<b>180</b>	<b>180</b>	<b>178</b>	<b>176</b>	<b>175</b>	<b>173</b>	<b>171</b>	<b>170</b>	<b>168</b>
Nordeste	Barra do Garças	173	539	900	851	795	597	407	216	141	113	65
	Canabrava do Norte	16	68	109	110	109	108	107	87	86	85	84
<b>Subtotal</b>		<b>189</b>	<b>607</b>	<b>1.009</b>	<b>961</b>	<b>904</b>	<b>705</b>	<b>514</b>	<b>303</b>	<b>226</b>	<b>198</b>	<b>149</b>
Norte	Sorriso	653	2.701	4.359	4.360	4.317	4.274	4.232	4.190	4.148	4.107	4.067
	S.J.R. Claro	71	295	480	480	475	471	466	461	457	452	448
	Aripuanã	2	156	280	280	277	274	272	269	218	98	0
	Colíder		26	45	45	45	44	44	43	43	42	42
	Paranatinga	31	127	205	205	203	201	199	197	195	193	191
	Campo Novo do Parecis	416	1.801	2.920	2.920	2.891	2.862	2.834	2.806	2.778	2.728	2.701
	Sinop	99	383	615	615	609	603	597	591	585	579	574
<b>Subtotal</b>		<b>1.272</b>	<b>5.490</b>	<b>8.904</b>	<b>8.905</b>	<b>8.817</b>	<b>8.730</b>	<b>8.643</b>	<b>8.558</b>	<b>8.424</b>	<b>8.201</b>	<b>8.023</b>
Sudeste	Alto Araguaia	124	241	405	364							
	Primavera do Leste	168	686	1.110	1.110	1.099	1.088	1.077	1.067	1.056	1.046	1.035
	Rondonópolis	120	599	980	970	961	744	563	399	284	281	266
	Tesouro			45	45	44	44	43				
<b>Subtotal</b>		<b>412</b>	<b>1.525</b>	<b>2.540</b>	<b>2.488</b>	<b>2.104</b>	<b>1.876</b>	<b>1.684</b>	<b>1.466</b>	<b>1.340</b>	<b>1.327</b>	<b>1.301</b>
Sudoeste	Nova Lacerda	7	20	30	30	30	29	29	29	29		
	Tangará da Serra	11	71	120	120	119	118	116	115	114	113	112
<b>Subtotal</b>		<b>18</b>	<b>91</b>	<b>150</b>	<b>150</b>	<b>149</b>	<b>147</b>	<b>146</b>	<b>144</b>	<b>143</b>	<b>113</b>	<b>112</b>
<b>Total Global</b>		<b>1.914</b>	<b>7.828</b>	<b>12.783</b>	<b>12.684</b>	<b>12.151</b>	<b>11.634</b>	<b>11.161</b>	<b>10.644</b>	<b>10.305</b>	<b>10.008</b>	<b>9.753</b>

Quadro 11 - Quantidade de soja estocada nos armazéns, em mil toneladas, no cenário 2

Fonte: resultados da pesquisa

Os dados do Quadro 11 permitem visualizar que o estoque final de soja em dezembro nos armazéns foi de 9,8 milhões de toneladas, exatamente o mesmo volume do cenário 1. Mesmo forçando todos os armazéns a escoar parte dos seus volumes para suprir a exportação, o Norte mato-grossense manteve os maiores níveis de estoque. Como a demanda de exportação, nesse caso, representa 33,4% da produção total de soja, era previsto que o excedente permanecesse estocado nos armazéns. A região Norte, além de ser a maior produtora, está mais distante do mercado, o que onera os custos de transporte da soja dessa região aos portos, resultando em maiores níveis de estoques.

É interessante notar que o dimensionamento da capacidade estática de estocagem em cada microrregião ocorreu no mês de estoque máximo. Por exemplo, em maio, o estoque de soja em Sorriso foi em torno de 4,4 milhões de toneladas, o que é exatamente a capacidade de armazenamento identificada pelo modelo para essa região.

Como já comentado, ao se comparar a situação atual de armazenamento com a recomendada pelo modelo para esse cenário, verifica-se um grande potencial na ampliação da rede armazenadora, principalmente nas regiões Norte e Nordeste do estado.

Ao Norte, o déficit na capacidade estocagem encontra-se principalmente em Sorriso, Campo Novo do Parecis, São José do Rio Claro e Aripuanã. No Nordeste, Barra do Garças e Canabrava do Norte também possuem uma capacidade de estocagem inferior ao volume de soja movimentado nessas regiões.

Analisando a rede armazenadora atual das regiões Sudoeste, Sudeste e Centro-Sul de forma agregada, verifica-se que há um excedente em suas capacidades de estocagem quando se compara com o dimensionamento indicado pela modelagem para esse cenário; entretanto, se a análise for pontual, percebe-se que as regiões de Alto Paraguai, Nova Lacerda, Tangará da Serra e Alto Araguaia têm uma maior necessidade para ampliar seus sistemas de armazenagem.

### 4.3 Cenário 3

Este cenário pressupôs, além da não existência de armazéns, um incremento nas exportações de soja pelos portos selecionados. Dessa forma, o volume a ser exportado corresponde a 7,8 milhões de toneladas, 60% superior ao exportado em 2004. Como comentado anteriormente, isso resulta num incremento, na mesma proporção, do estoque de passagem de 2003 para 2004 no mês de janeiro (204,4 mil toneladas, o que corresponde ao volume exportado nesse mês), o que conseqüentemente altera a produção total no estado, que passa a ser de 14,7 milhões de toneladas. Da mesma forma que nos cenários anteriores, o número máximo de armazéns a ser instalado em cada microrregião é de 100 unidades, sendo possível escolher 20 de cada um dos 5 tamanhos considerados.

A solução ótima do modelo nessa nova configuração indicou um custo total mínimo para movimentar a soja mato-grossense aos armazéns e aos portos de R\$ 3.044.254.748,72, em torno de 12% maior em relação ao cenário 1.

A suposição de aumento nas exportações resulta na redução do nível de estoque, que conseqüentemente reduz o número de armazéns para 189 unidades (investimento de R\$ 1.491.129.305,36 para construção). No entanto, à medida que a quantidade exportada aumenta, os custos relativos à operação de expedição nos armazéns e de transporte aos portos se elevam (esses custos aumentaram 65,8% em relação ao cenário 1). Em contrapartida, os custos de estocagem se reduziram em 16,2%. Portanto, o principal item que contribuiu no aumento verificado no custo logístico total foi o custo de movimentar a soja dos armazéns aos portos.

A capacidade estática total de armazenagem instalada nesse cenário foi de 12 milhões de toneladas, em torno de 5% menor em relação ao cenário 1, o que representa uma diminuição de 700 toneladas. Portanto, pode-se perceber que a demanda tem uma grande influência no dimensionamento da capacidade de estocagem, sendo que nesse caso, o aumento na demanda provocou uma redução na capacidade estática de armazenamento. No Quadro 12 estão indicados os locais identificados pelo modelo para construção das unidades armazenadoras, bem como o número e capacidades recomendados.

Mesorregião	Microrregião	T1	T2	T3	T4	T5	Total	Capac.	
		30 mil t	45 mil t	60 mil t	80 mil	100 mil t		mil t	%
Centro-Sul	Alto Paraguai	1	1				2	75	0,6
	Cuiabá	1		1			2	90	0,7
	Rosário Oeste	1					1	30	0,2
<b>Subtotal</b>		<b>3</b>	<b>1</b>	<b>1</b>			<b>5</b>	<b>195</b>	<b>1,6</b>
Nordeste	Barra do Garças		1	4	7		12	845	7,0
	Canabrava do Norte	2	1				3	105	0,9
<b>Subtotal</b>		<b>2</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>7</b>		<b>15</b>	<b>950</b>	<b>7,9</b>
Norte	Sorriso	14		19	17	15	65	4.420	36,6
	S.J.R. Claro	12		2			14	480	4,0
	Aripuanã					3	3	300	2,5
	Colíder			1			1	60	0,5
	Paranatinga	3		1			4	150	1,2
	Campo Novo do Parecis	5		16	7	12	40	2.870	23,7
Sinop	3		9			12	630	5,2	
<b>Subtotal</b>		<b>37</b>		<b>48</b>	<b>24</b>	<b>30</b>	<b>139</b>	<b>8.910</b>	<b>73,7</b>
Sudeste	Alto Araguaia			12			12	720	6,0
	Primavera do Leste			3	11	1	15	1.160	9,6
<b>Subtotal</b>				<b>15</b>	<b>11</b>	<b>1</b>	<b>27</b>	<b>1.880</b>	<b>15,6</b>
Sudoeste	Nova Lacerda	1					1	30	0,2
	Tangará da Serra			2			2	120	1,0
<b>Subtotal</b>		<b>1</b>		<b>2</b>			<b>3</b>	<b>150</b>	<b>1,2</b>
<b>Total Global</b>		<b>43</b>	<b>3</b>	<b>70</b>	<b>42</b>	<b>31</b>	<b>189</b>	<b>12.085</b>	<b>100,0</b>

Quadro 12 - Número e tamanho dos armazéns instalados no cenário 3, por microrregião

Fonte: resultados da pesquisa

Os resultados indicam que 73,7% da capacidade de estocagem deveriam se concentrar no Norte mato-grossense, principalmente nas regiões de Sorriso e Campo Novo do Parecis, que são as maiores localidades produtoras de soja do Mato Grosso.

Os armazéns com capacidade estática de 60 mil toneladas foram os mais recomendados; em seguida vêm os de 30, 80, 100 mil toneladas. Os de 45 mil toneladas foram indicados somente para duas regiões do Nordeste (Barra do Garças e Canabrava do Norte) e uma do Centro-Sul (Alto Paraguai). Os maiores armazéns - 100 mil toneladas - foram selecionados para as regiões de Sorriso, Aripuanã, Campo Novo do Parecis (que ficam na região Norte) e Primavera do Leste (no Sudeste mato-grossense). No mapa da Figura 24 pode-se visualizar esses resultados. As quantidades de soja transportadas mensalmente dos centros de produção aos centros armazenadoras constam no Quadro 13.

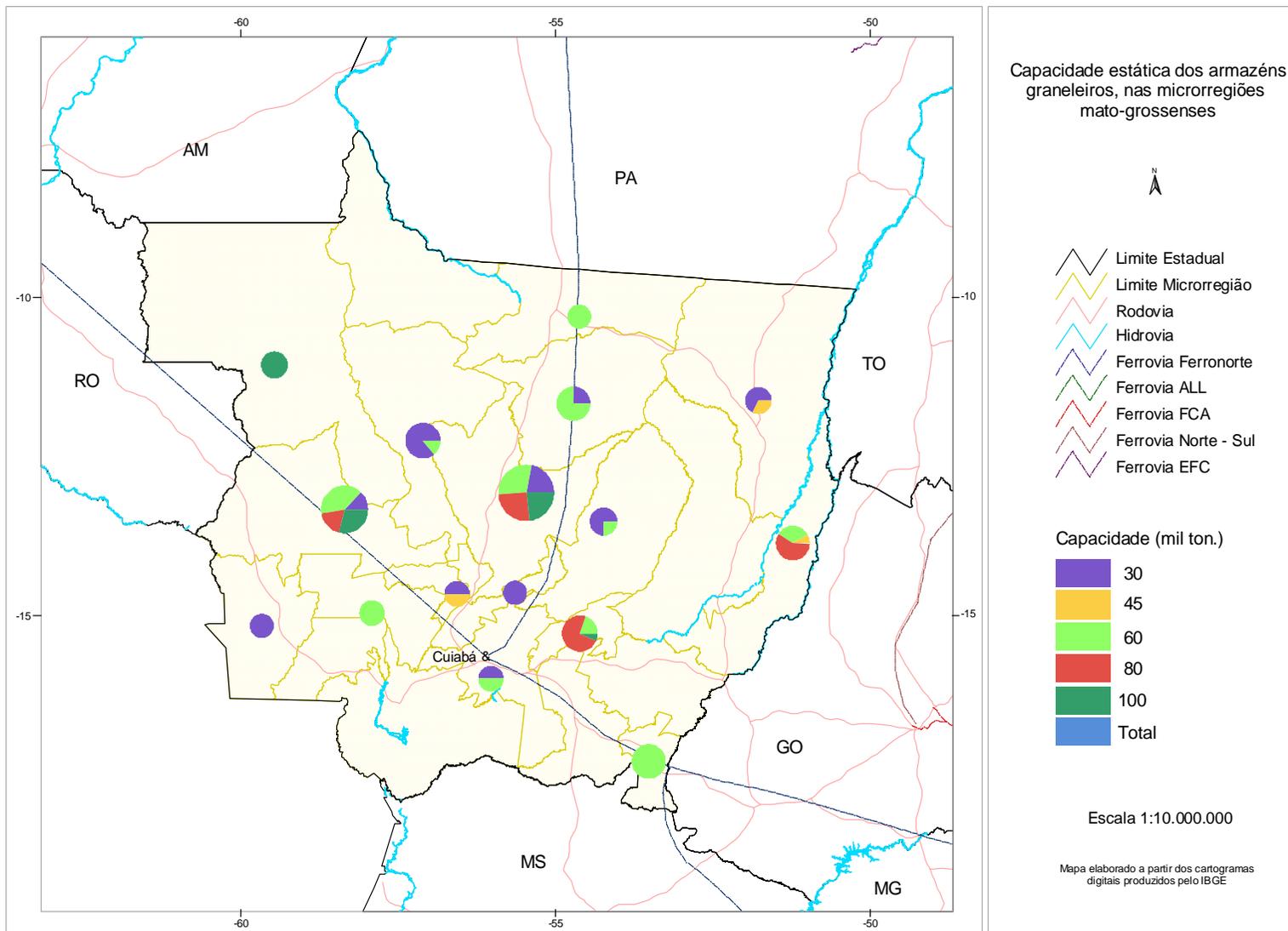


Figura 24 – Localização dos armazéns para o cenário 3

Centros produtores		Centros armazenadores		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Total
Mesorregião	Microrregião	Microrregião	Mesorregião						
Centro-Sul	Alto Paraguai	Alto Paraguai	Centro-Sul			37	38		75
		Rosário Oeste	Centro-Sul		15	8			23
		Cuiabá	Centro-Sul	1					1
		Alto Araguaia	Sudeste					4	4
	Rosário Oeste	Rosário Oeste	Centro-Sul				3		3
		Cuiabá	Centro-Sul		2	6	2		9
		Alto Araguaia	Sudeste	0				0	1
	Cuiabá	Cuiabá	Centro-Sul		13	41	33		87
		Alto Araguaia	Sudeste	1				4	5
	Cáceres	Cuiabá	Centro-Sul	0	0	1	1		2
		Alto Araguaia	Sudeste					0	0
	Nordeste	Canabrava do Norte	Canabrava do Norte	Nordeste		17	52	43	2
Barra do Garças			Nordeste	2				2	4
Canarana		Barra do Garças	Nordeste	16	166	523	428	45	1.179
Barra do Garças		Barra do Garças	Nordeste	1	8	25	21	2	57
Norte	Aripuanã	Aripuanã	Norte		49	153	125	13	340
		Campo Novo do Parecis	Norte	5					5
	Alta Floresta	Aripuanã	Norte		0,86	0,77		0,24	2
		Colíder	Norte			2	2		4
		Alto Araguaia	Sudeste	0					0
	Colíder	Colíder	Norte		8	26	21	2	58
		Sinop	Norte		0				0
		Alto Araguaia	Sudeste	1					1
	Campo Novo do Parecis	Campo Novo do Parecis	Norte		443	1.404	1.148		2.995
		Nova Lacerda	Sudoeste		3				3
		Alto Araguaia	Sudeste	44				122	166
	S.J.Rio Claro	S.J.Rio Claro	Norte		68	227	185		480
Rosário Oeste		Centro-Sul	7	4				11	
Alto Araguaia		Sudeste					20	20	
Sorriso	Sorriso	Norte		648	2.075	1.697		4.420	
	Sinop	Norte		12				12	
	Alto Araguaia	Sudeste	65				180	245	
Sinop	Sinop	Norte		91	288	235	4	618	
	Alto Araguaia	Sudeste	9				21	30	
	Paranatinga	Norte			70	80		150	
Paranatinga	Primavera do Leste	Sudeste		31	27			58	
	Alto Araguaia	Sudeste	3				8	11	
Sudeste	Primavera do Leste	Primavera do Leste	Sudeste		167	525	429		1.120
		Alto Araguaia	Sudeste	16				45	62
	Tesouro	Alto Araguaia	Sudeste	8	85	267	219	23	602
	Rondonópolis	Alto Araguaia	Sudeste	15	154	485	397	42	1.094
	Alto Araguaia	Sudeste	7	69	216	177	19	487	
Sudoeste	Nova Lacerda	Nova Lacerda	Sudoeste		3	8	7	1	18
		Cuiabá	Centro-Sul	0					0
	Tangará da Serra	Nova Lacerda	Sudoeste		1				1
		Tangará da Serra	Sudoeste		9	61	50		120
		Cuiabá	Centro-Sul	2	9				11
	Jauru	Alto Araguaia	Sudeste					5	5
Nova Lacerda		Sudoeste		1	4	3	0	9	
	Cuiabá	Centro-Sul	0					0	
<b>Total</b>				<b>204</b>	<b>2.076</b>	<b>6.533</b>	<b>5.343</b>	<b>566</b>	<b>14.722</b>

Quadro 13 – Quantidade de soja transportada mensalmente para os armazéns, em mil toneladas, cenário 3

Fonte: resultados da pesquisa

Das 22 microrregiões com potencial para receber armazéns, apenas cinco não foram escolhidas pelo modelo. São elas: Alta Floresta, Cáceres, Canarana, Jauru, Rondonópolis e Tesouro. Os armazéns em Aripuanã, Colíder e Alto Araguaia foram identificados para movimentar a produção de Alta Floresta. Cáceres destinará quase que a totalidade de sua produção para ser beneficiada nos armazéns em Cuiabá; apenas uma pequena parcela (3,8%) deverá ser escoada para os armazéns de Alto Araguaia. Canarana deslocará toda a sua produção para a região vizinha, a de Barra do Garças. Tesouro e Rondonópolis utilizarão os armazéns em Alto Araguaia para beneficiar a soja. E por fim, Jauru escoará cerca de 99% da sua produção para Nova Lacerda, com o restante sendo movimentado pelos armazéns de Cuiabá.

Comparando-se os resultados desse cenário com o recadastramento dos armazéns realizado pela CONAB, constata-se que a capacidade estática existente de 11,4 milhões de toneladas (armazéns graneleiros) é muito próxima àquela indicada pelo resultado do modelo, que foi de 12 milhões de toneladas, a qual seria suficiente para beneficiar a produção total de soja em 2004. Entretanto, quando se analisa o número de armazéns, verifica-se que a quantidade recomendada pelo modelo, de 189, é extremamente inferior ao número de unidades armazenadoras existentes, de 769 unidades. Como visto nos cenários anteriores, o fato de terem sido consideradas unidades armazenadoras com maior capacidade de movimentação e sem economias de escala na sua construção pode justificar esse sub-dimensionamento em relação ao número de armazéns atual. Entretanto, considerando somente a capacidade estática, verifica-se que o dimensionamento indicado pelo modelo ficou próximo ao existente, o que é muito relevante.

No que se refere à distribuição espacial das unidades armazenadoras, constata-se que a escolha pelo modelo em concentrar armazéns nas microrregiões de Sorriso e Campo Novo do Parecis condiz com a situação atual, ou seja, nessas regiões estão a maior parte das unidades armazenadoras do estado. O mesmo não ocorre para as regiões de Canarana e Rondonópolis, onde o modelo não sinalizou para a necessidade de construção de armazéns nessas regiões, ao contrário do constatado pelo recadastramento da CONAB.

Com relação ao atendimento da demanda de exportação, os fluxos relativos ao escoamento da soja dos armazéns aos portos podem ser visualizados no Quadro 14.

Centros armazenadores		Portos exportadores	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total	
Mesorregião	Microrregião															
Centro-Sul	Alto Paraguai	Santos-SP								75					75	
	Rosário Oeste	Santos-SP	7							30					37	
	Cuiabá	Santos-SP	4								78					82
Paranaguá-PR				17					12						29	
Nordeste	Canabrava do Norte	Vitória-ES			6		2								8	
		São Luís-MA						0			32				33	
	Barra do Garças	Paranaguá-PR			14		95	42				100				251
Vitória-ES				212	100		91	53	25	92	0				574	
S. Fco do Sul-SC		19				182		102		112					414	
Norte	Aripuanã	Manaus-AM		25	3		288		26						342	
	Colíder	Manaus-AM					2								2	
	Campo Novo do Parecis	Santos-SP	5								118		206	20	46	394
		Paranaguá-PR									84		49	2	9	143
		S. Fco do Sul-SC											74	50	68	192
Manaus-AM		125						30		102	213	404	285	1.159		
Paranatinga	Santos-SP								150					150		
Sudeste	Primavera do Leste	Santos-SP							454		358				812	
		Paranaguá-PR			18				38						57	
		Rio Grande-RS									1				1	
		S. Fco do Sul-SC								112	197					309
Alto Araguaia	Santos-SP	146	109	649	355	492	483								2.234	
	Paranaguá-PR			25	50		146								220	
	Vitória-ES				2										2	
	S. Fco do Sul-SC	24		47	113	1	92								276	
Sudoeste	Nova Lacerda	Manaus-AM					1				30			31		
<b>Total</b>			<b>204</b>	<b>259</b>	<b>991</b>	<b>620</b>	<b>1.064</b>	<b>853</b>	<b>827</b>	<b>757</b>	<b>828</b>	<b>541</b>	<b>476</b>	<b>408</b>	<b>7.829</b>	

Quadro 14 - Volume de soja transportado dos armazéns aos portos, em mil toneladas, para o cenário 3

Fonte: resultados da pesquisa

Os resultados apresentados no Quadro 14 permitem concluir que a demanda por exportação em cada um dos portos foi atendida plenamente.

A soja estocada nos armazéns localizados na região Sudeste do Mato Grosso atendeu quase 50% (cerca de 3,9 milhões de toneladas) da demanda por exportação pelos portos selecionados. Desse total, cerca de 80% foram originados dos armazéns instalados em Alto Araguaia e Primavera do Leste. Os maiores volumes de ambas regiões foram direcionados ao porto de Santos. O restante da demanda em Santos foi suprida por parte dos armazéns das regiões Centro-Sul e Norte mato-grossenses. As maiores distâncias percorridas pela soja para chegar ao porto de Santos giraram em torno de 1.840 km.

Os armazéns da região Norte foram responsáveis por escoar 30,4% (2,4 milhões de toneladas) da soja que chegou aos portos. Cerca de 50% da soja dessa região atendeu à demanda do porto de Manaus, sendo que o percurso dessa rota totalizou, em média, 2.250 km, que inclui transporte rodoviário até terminal hidroviário (cerca 1.100 km) e utilização da hidrovia até o porto de Manaus (mais 1.150 km). Os armazéns instalados na região de Campo Novo do Parecis escoaram em torno de 48% do volume total dessa região.

A soja concentrada nos armazéns do Nordeste mato-grossense abasteceu mais de 16,4% da demanda total por exportação (1,3 milhões de toneladas aproximadamente). Praticamente toda a demanda por soja (98,2%) pelo porto de Vitória foi atendida por essa região, especialmente pela microrregião de Barra do Garças. A rota utilizada envolve a ponta rodoviária dessa localidade ao terminal de transbordo ferroviário em Araguari-MG, da Ferrovia Centro Atlântica (650 km) mais 1.437 km por ferrovia até Vitória-ES, totalizando assim um percurso de quase 2.100 km. Geograficamente, essa seria a região com maior potencial para abastecer as exportações por Vitória, pela proximidade ao porto, o que resulta conseqüentemente num valor menor de frete. Os portos de São Francisco do Sul e Paranaguá receberam cerca de 32% e 20%, respectivamente, de soja dessa região. Para atingir esses dois portos, a soja percorreu um pouco mais de 1.700 km. O porto de São Luis foi também abastecido totalmente por Canabrava do Norte, que fica nessa região. Dessa forma, conclui-se, que o menor custo logístico para atender à demanda total dos portos de Vitória e São Luis por soja, ocorre por meio dos armazéns que estão localizados na região nordeste do Mato Grosso, área esta que representa um grande potencial de crescimento para a fronteira agrícola do estado. Assim, investimentos em armazéns nessa localidade permitiriam um maior escoamento da soja por esses portos, principalmente.

A região Sudoeste (representada pelo armazém de Nova Lacerda) e a região Centro-Sul (Alto Paraguai, Cuiabá e Rosário Oeste) supriram 3,2% da demanda por soja para exportação (0,4% e 2,8%, respectivamente). Nessas regiões, foi indicada pelo modelo a instalação de um número muito pequeno de armazéns, que por sua vez, coincide com a realidade atual da região. A soja desses armazéns atendeu parte da demanda por soja dos portos de Santos e Paranaguá.

De forma geral, as maiores rotas percorridas pela soja dos armazéns aos terminais ferroviários ou hidroviários ficaram em torno de 1.500 km.

Quanto aos estoques de soja nos armazéns (diferença entre a produção e demanda por exportação), no mês de janeiro não houve formação de estoque em função de suposição adotada de que as exportações desse mês corresponderiam ao estoque de passagem do ano anterior, que nesse trabalho, por simplificação, foi adotado como parte da produção de cada microrregião; portanto, tudo que foi “produzido” em janeiro foi voltado ao atendimento das exportações, enquanto, para os demais meses, já houve estocagem de soja.

O volume final estocado equivale à diferença entre total produzido e total exportado, que neste cenário foi de 6,9 milhões de toneladas de soja. Entretanto, entre os meses de fevereiro a novembro, a quantidade de soja que foi mantida como estoque nos armazéns variou em função da oferta e demanda vigentes. No Quadro 15, pode-se visualizar os volumes mensais que permaneceram nos armazéns.

Centros armazenadores		Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Mesorregião	Microrregião											
Centro-Sul	Alto Paraguai		37	75	75	75	75					
	Cuiabá	24	54	90	90	90	78					
	Rosário Oeste	19	27	30	30	30	30					
<b>Subtotal</b>		<b>42</b>	<b>119</b>	<b>195</b>	<b>195</b>	<b>195</b>	<b>183</b>					
Nordeste	Barra do Garças	174	497	845	618	486	330	305				
	Canabrava do Norte	17	62	105	105	105	105	105	72	72	72	72
<b>Subtotal</b>		<b>191</b>	<b>559</b>	<b>950</b>	<b>723</b>	<b>590</b>	<b>435</b>	<b>409</b>	<b>72</b>	<b>72</b>	<b>72</b>	<b>72</b>
Norte	Sorriso	648	2.723	4.420	4.420	4.420	4.420	4.420	4.420	4.420	4.420	4.420
	S.J.R. Claro	68	295	480	480	480	480	480	480	480	480	480
	Aripuanã	24	175	300	26	26						
	Colíder	8	36	60	60	60	60	60	60	60	60	60
	Paranatinga		70	150	150	150	150					
	Campo Novo do Parecis	318	1.722	2.870	2.870	2.870	2.840	2.639	2.537	1.995	1.519	1.111
	Sinop	103	391	626	630	630	630	630	630	630	630	630
<b>Subtotal</b>		<b>1.170</b>	<b>5.412</b>	<b>8.906</b>	<b>8.636</b>	<b>8.636</b>	<b>8.580</b>	<b>8.229</b>	<b>8.127</b>	<b>7.585</b>	<b>7.109</b>	<b>6.701</b>
Sudeste	Alto Araguaia	199	448	720	720							
	Primavera do Leste	198	731	1.160	1.160	1.160	555	358				
<b>Subtotal</b>		<b>397</b>	<b>1.179</b>	<b>1.880</b>	<b>1.880</b>	<b>1.160</b>	<b>555</b>	<b>358</b>				
Sudoeste	Nova Lacerda	8	20	30	30	30	30	30				
	Tangará da Serra	9	70	120	120	120	120	120	120	120	120	120
<b>Subtotal</b>		<b>18</b>	<b>90</b>	<b>150</b>	<b>150</b>	<b>150</b>	<b>150</b>	<b>150</b>	<b>120</b>	<b>120</b>	<b>120</b>	<b>120</b>
<b>Total</b>		<b>1.817</b>	<b>7.359</b>	<b>12.081</b>	<b>11.584</b>	<b>10.731</b>	<b>9.904</b>	<b>9.147</b>	<b>8.319</b>	<b>7.778</b>	<b>7.302</b>	<b>6.894</b>

Quadro 15 - Estoques finais de soja nas microrregiões, em mil toneladas, no cenário 3

Fonte: resultados da pesquisa

As informações contidas no Quadro 15 revelam uma redução no volume estocado no final do ano em função da suposição de aumento na quantidade exportada. Em dezembro, os armazéns mantiveram 7 milhões de toneladas nos estoques, sendo que 92% desse total ficou concentrado nas unidades armazenadoras da região Norte mato-grossense, principalmente em Sorriso, Sinop e Campo Novo do Parecis.

Comparando-se com o cenário 1 – que considerava os dados originais de produção e exportação – nota-se que em dezembro não houve estoques de soja nos armazéns das regiões Centro-Sul e Sudeste. Por exemplo, as 75 mil toneladas de soja estocadas em Alto Paraguai em julho foram direcionadas à exportação no mês seguinte. Isso revela, novamente, que as regiões mais próximas aos portos, mesmo não tendo as maiores produções de soja, têm volumes suficientes para suprir as exportações, inclusive com o aumento considerado para esse cenário.

As regiões Norte e Nordeste, como visto no cenário 1, também têm grande potencial para concentrar investimentos na ampliação de suas redes armazenadoras. Já no Sudoeste e no Centro-Sul, somente algumas regiões demandam recursos para instalação de novas unidades armazenadoras. No Sudeste, a capacidade disponível atualmente está muito acima da recomendada pelo modelo (em 45%).

#### **4.4 Cenário 4**

Este cenário, assim como nos cenários anteriores, considera a não existência de armazéns no estado do Mato Grosso, e permite que sejam instalados até 100 armazéns em cada microrregião, ou seja, o modelo poderá escolher 20 unidades armazenadoras de cada um dos 5 tamanhos considerados. Para verificar se a capacidade estática total dos armazéns sofrerá alterações significativas, admitiu-se a existência de economias de escala no custo de construção dos armazéns.

Essa pressuposição resulta nos seguintes custos de construção: R\$ 3.997.731,86 para os armazéns de 30 mil (US\$ 48.63/t); R\$ 5.830.025,63 para os de 45 mil (US\$ 47.28/t); R\$ 7.403.207,14 para os 60 mil (US\$ 45.03/t); R\$ 9.377.395,71 para os de 80 mil (US\$ 42.78/t) e por fim, R\$ 11.351.584,29 (US\$ 41.43/t) para os de 100 mil toneladas.

Nesta nova situação, a solução do problema de minimização apontou que o menor custo logístico para movimentação da soja até os armazéns e desses aos portos ficaria em R\$ 2.604.683.348,76, uma redução em torno de 4% em relação ao encontrado no cenário 1.

A capacidade estática de estocagem recomendada foi exatamente igual ao do cenário 1, de 12,8 milhões de toneladas. A existência de economias de escala para instalação dos armazéns permitiu ao modelo utilizar um número menor de unidades para movimentar a soja, ou seja, como os armazéns de 100 mil toneladas são, em termos unitários, os mais baratos em relação aos demais, o modelo priorizou a escolha dessas unidades. Portanto, o total de armazéns dimensionado foi de 135 unidades (76% de 100 mil e 23% de 80 mil toneladas). Isso proporcionou uma redução no custo de construção em 7,3% em relação ao cenário 1.

Os locais selecionados para instalação, bem como os tamanhos escolhidos e capacidade estática estão mostrados no Quadro 16.

Mesorregião	Microrregião	T2	T3	T4	T5	Total	Capac. estática	
		45 mil t	60 mil t	80 mil	100 mil t		mil t	%
Centro-Sul	Alto Paraguai				1	1	100	0,8
	Cuiabá				1	1	100	0,8
<b>Subtotal</b>					<b>2</b>	<b>2</b>	<b>200</b>	<b>1,6</b>
Nordeste	Barra do Garças				9	9	900	7,0
	Canabrava do Norte				1	1	100	0,8
<b>Subtotal</b>					<b>10</b>	<b>10</b>	<b>1.000</b>	<b>7,8</b>
Norte	Sorriso	1		20	20	41	3.645	28,5
	S.J.R. Claro				5	5	500	3,9
	Aripuanã				3	3	300	2,3
	Colíder		1			1	60	0,5
	Paranatinga				2	2	200	1,6
	Campo Novo do Parecis			11	20	31	2.880	22,5
	Sinop				14	14	1.400	11,0
<b>Subtotal</b>		<b>1</b>	<b>1</b>	<b>31</b>	<b>64</b>	<b>97</b>	<b>8.985</b>	<b>70,3</b>
Sudeste	Alto Araguaia				4	4	400	3,1
	Primavera do Leste				11	11	1.100	8,6
	Rondonópolis				9	9	900	7,0
<b>Subtotal</b>					<b>24</b>	<b>24</b>	<b>2.400</b>	<b>18,8</b>
Sudoeste	Nova Lacerda				1	1	100	0,8
	Tangará da Serra				1	1	100	0,8
<b>Subtotal</b>					<b>2</b>	<b>2</b>	<b>200</b>	<b>1,6</b>
<b>Total Global</b>		<b>1</b>	<b>1</b>	<b>31</b>	<b>102</b>	<b>135</b>	<b>12.785</b>	<b>100,0</b>

Quadro 16 - Número e tamanho dos armazéns instalados no cenário 4, por microrregião

Fonte: resultados da pesquisa

Foram selecionadas 16 microrregiões para instalação de armazéns. Os 6 locais não indicados para receber investimentos em armazenamento são os mesmos do cenário 1.

Os armazéns de 100 mil toneladas foram os escolhidos em todas as regiões, com exceção do Norte mato-grossense, onde predominaram os de 100 mil toneladas, escolheu unidades de 80, 60 e 45 mil toneladas. Nenhum armazém de 30 mil toneladas foi escolhido nesse cenário. Sorriso e Campo Novo do Parecis foram “forçados” a escolher outros tamanhos de armazéns, além dos de 100 mil toneladas, uma vez que o modelo limitou a instalação de 20 unidades de cada tamanho por microrregião. Mais uma vez, na região Norte ficou concentrada 70,3% da capacidade estática total dimensionada para o estado. A Figura 25 mostra a localização dos armazéns.

Os fluxos de soja dos centros produtores aos centros armazenadoras estão reproduzidos no Quadro 17.

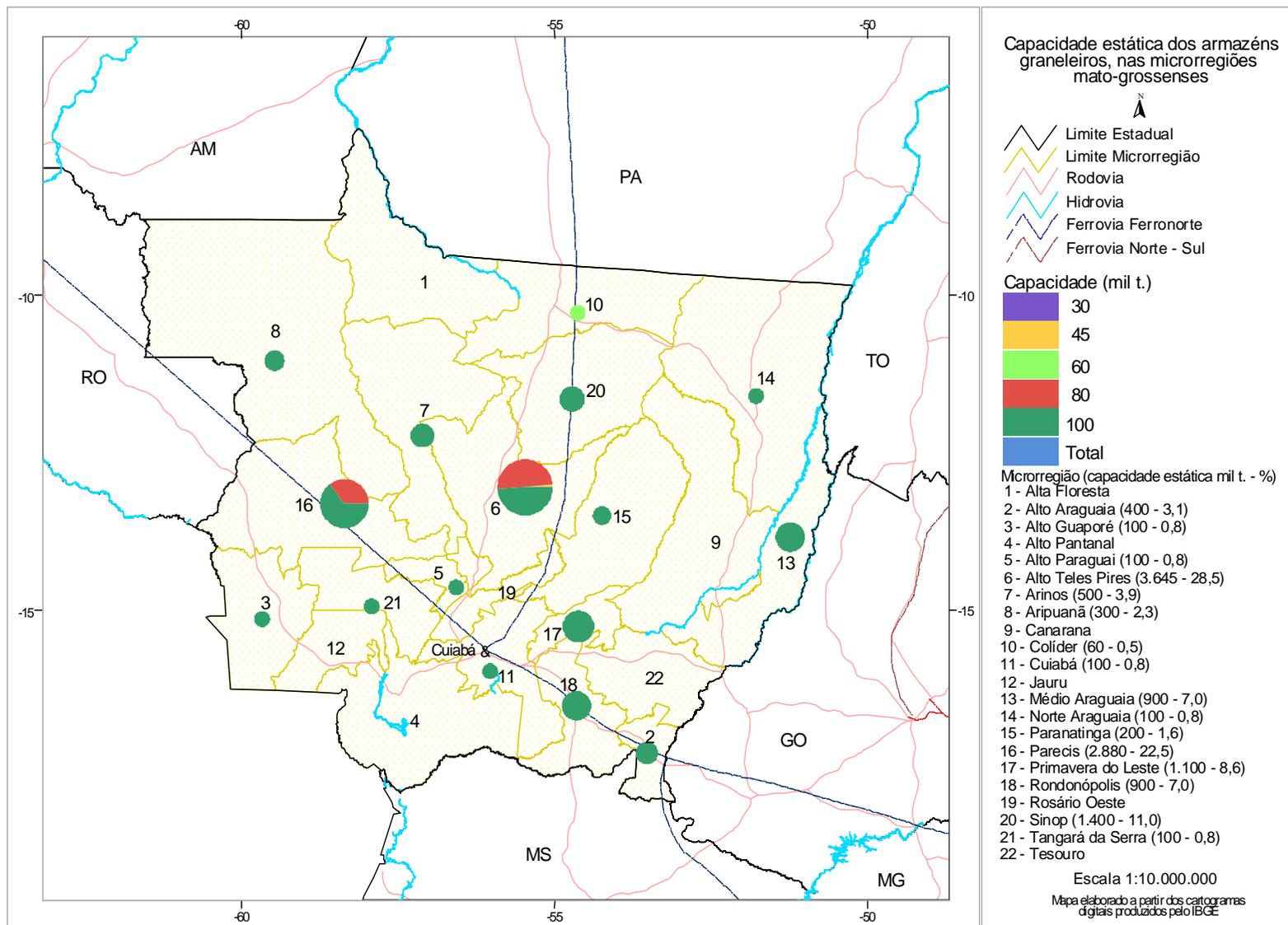


Figura 25 – Localização dos armazéns para o cenário 4

Centros produtores		Centros armazenadores		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Total	
Mesorregião	Microrregião	Microrregião	Mesorregião							
Centro-Sul	Alto Paraguai	Alto Paraguai	Centro-Sul	1	15	46	38	4	98	
		Cuiabá	Centro-Sul						1	
		Alto Araguaia	Sudeste						4	
	Rosário Oeste	S.J.Rio Claro	Norte	0	2	2	2	3	3	4
		Alto Paraguai	Centro-Sul							2
		Cuiabá	Centro-Sul							6
		Alto Araguaia	Sudeste							0
	Cuiabá	Cuiabá	Centro-Sul	1	13	41	33	4	4	87
		Alto Araguaia	Sudeste							4
	Cáceres	Nova Lacerda	Sudoeste	0	0	1	1	0	0	2
		Cuiabá	Centro-Sul							0
	Nordeste	Canabrava do Norte	Canabrava do Norte	Nordeste	1	17	52	43	1	113
Barra do Garças			Nordeste	3						
Canarana		Barra do Garças	Nordeste	10	166	523	428	45	1.173	
	Barra do Garças	Barra do Garças	Nordeste	0	8	25	21	2	57	
Norte	Aripuanã	Aripuanã	Norte	3	49	153	125	13	340	
		Campo Novo do Parecis	Norte						3	
	Alta Floresta	Aripuanã	Norte	0	1	1	2	2	0	2
		Colíder	Norte							4
		Alto Araguaia	Sudeste							0
	Colíder	Colíder	Norte	1	8	26	21	2	2	58
		Alto Araguaia	Sudeste							1
	Campo Novo do Parecis	Campo Novo do Parecis	Norte	27	395	1.404	1.148	122	13	3.069
		S.J.Rio Claro	Norte							9
		Nova Lacerda	Sudoeste							42
		Alto Araguaia	Sudeste							27
	S.J.Rio Claro	Campo Novo do Parecis	Norte	4	72	227	185	4	4	13
S.J.Rio Claro		Norte	486							
Sorriso	Cuiabá	Centro-Sul	41	1	658	1.948	1.697	180	9	
	S.J.Rio Claro	Norte							1	
	Sorriso	Norte							3.645	
Sinop	Sinop	Norte	6	91	288	235	25	8	786	
	Alto Araguaia	Sudeste							220	
Paranatinga	Paranatinga	Norte	2	23	97	80	1	8	200	
	Cuiabá	Centro-Sul							7	
	Primavera do Leste	Sudeste							3	
	Alto Araguaia	Sudeste							8	
Sudeste	Primavera do Leste	Primavera do Leste	10	145	525	429	45	56	1.099	
		Rondonópolis							Sudeste	22
	Tesouro	Alto Araguaia	Sudeste	5	85	267	219	23	599	
	Rondonópolis	Alto Araguaia	Sudeste	9	153	485	397	42	884	
Alto Araguaia	Alto Araguaia	Sudeste	4	69	216	177	19	204		
Sudoeste	Nova Lacerda	Nova Lacerda	0	3	8	7	1	0	18	
		Cuiabá							Centro-Sul	0
	Tangará da Serra	Nova Lacerda	Sudoeste	1	19	11	50	50	5	30
		Tangará da Serra	Sudoeste							105
Jauru	Cuiabá	Centro-Sul	0	1	4	3	0	0	9	
	Nova Lacerda	Sudoeste							0	
<b>Total</b>				<b>128</b>	<b>2.076</b>	<b>6.533</b>	<b>5.343</b>	<b>566</b>	<b>14.646</b>	

Quadro 17 – Quantidade de soja transportada mensalmente para os armazéns, em mil toneladas, cenário 4

Fonte: resultados da pesquisa

Os dados contidos no Quadro 17 sinalizam que produção total de soja do Mato Grosso foi atendida pela capacidade estática de armazenamento dimensionada para esse cenário.

Os armazéns do Norte beneficiaram a maior parte da produção de soja (em torno de 65% do total produzido em 2004). No entanto, em todas as outras regiões, com exceção dessa, os níveis estocados de soja no final do ano se mostraram muito baixos. Quase 60% (8,4 milhões de toneladas) do volume de soja movimentado pelas unidades armazenadoras do Norte ficaram estocadas.

As unidades armazenadoras instaladas na região Sudeste receberam também um volume considerável de soja, mais de 3,3 milhões de toneladas. De forma geral, só nos meses de março e abril (que são os meses de pico de colheita) foram recebidas mais de 80% do volume total produzido no Mato Grosso.

Os armazéns dimensionados para a região Nordeste foram suficientes para beneficiar toda soja dessa região. Os armazéns do Centro-Sul receberam parte da soja produzida nessa localidade e também de outras regiões como do Sudeste (Alto Araguaia), do Sudoeste (Nova Lacerda) e do Norte (São José do Rio Claro). Já a região Sudoeste escoou parte da sua produção aos armazéns localizados em Cuiabá (Centro-Sul).

Comparando-se essa configuração com o sistema armazenador existente no Mato Grosso, nota-se que há espaço para aumentar a capacidade de estocagem em 1,4 milhões de toneladas. Novamente, as regiões Norte e Nordeste são as que mais necessitam ampliar suas capacidades de armazenamento. As regiões Sudeste e Centro-Sul têm capacidade excedente quando comparadas ao recomendado pelo modelo. Já o Sudoeste mato-grossense possui uma capacidade muito próxima ao indicado pelo modelo.

Os fluxos de soja dos correspondentes entre os armazéns e portos, estão apresentados no Quadro 18.

Centros armazenadores		Portos exportadores	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Mesorregião	Microrregião													
Centro-Sul	Cuiabá	Santos-SP	7				4							
Nordeste	Canabrava do Norte	Vitória-ES São Luís-MA Paranaguá-PR			11		1	0			20			
	Barra do Garças	Vitória-ES Rio Grande-RS S. Fco do Sul-SC			46	6	60	76	31	52	63	30		
Norte	Aripuanã	Manaus-AM		27	2		14		35		83	33		149
	Colíder	Manaus-AM					2							
Sudeste	Primavera do Leste	Santos-SP Paranaguá-PR S. Fco do Sul-SC	2									18	12	29
	Rondonópolis	Santos-SP			5				284	282	224	111	32	6
Sudoeste	Alto Araguaia	Santos-SP Paranaguá-PR S. Fco do Sul-SC	89	68	400	222	303	302						33
	Nova Lacerda	Manaus-AM					1							
	Tangará da Serra	Manaus-AM					5					100		
<b>Total</b>			<b>128</b>	<b>162</b>	<b>619</b>	<b>388</b>	<b>665</b>	<b>533</b>	<b>517</b>	<b>473</b>	<b>517</b>	<b>338</b>	<b>297</b>	<b>255</b>

Quadro 18 - Volume de soja transportado dos armazéns aos portos, em mil toneladas, para o cenário 4

Fonte: resultados da pesquisa

Os resultados apresentados no Quadro 18 mostram que a demanda de soja pelos portos considerados nesta pesquisa foi plenamente atendida pelos armazéns. As regiões Sudeste e Nordeste supriram 80% da demanda total de exportações.

O porto de Santos, o principal canal de exportação da soja mato-grossense, teve sua demanda quase que totalmente atendida pelos armazéns da região Sudeste (99,4%), principalmente de Alto Araguaia e Rondonópolis. Embora em volume menor, a soja dos armazéns de Campo Novo do Parecis (Norte) e Cuiabá (Centro-Sul) também foi escoada para Santos.

Manaus-AM, o segundo maior porto exportador da soja mato-grossense, recebeu soja principalmente dos armazéns de Aripuanã e Campo Novo do Parecis, ao Norte do estado (que forneceu quase 90% do total demandado por este porto); o restante da soja saiu dos armazéns do Sudoeste (Tangará da Serra e Nova Lacerda).

O porto de São Francisco do Sul-SC teve em torno de 70% da sua demanda suprida (mais de 500 mil toneladas) pelos armazéns instalados em região de Barra do Garças (Nordeste), com Alto Araguaia e Rondonópolis fornecendo o restante. O porto de Paranaguá foi abastecido pelos mesmos armazéns que supriram a demanda do porto de São Francisco do Sul. A soja proveniente de Barra do Garças (Nordeste) abasteceu mais de 80% da demanda; o restante da soja saiu dos armazéns em Alto Araguaia (15%) e Rondonópolis (2%). Como a distância entre esses dois portos é pequena (cerca de 60 km), o custo de transporte dos armazéns até esses portos são muito próximos. Isso faz com que os armazéns dessas regiões, à medida que tenham soja disponível, possam atender à demanda tanto de um como do outro porto.

A demanda dos portos de Rio Grande-RS, Vitória-ES e São Luís-MA foi plenamente atendida pelos armazéns localizados na região Nordeste mato-grossense. Tanto Canabrava do Norte como Barra do Garças forneceram soja a esses portos. Conclui-se, portanto, que os produtores que mantiverem suas produções estocadas nessa região terão um menor custo logístico se optarem em utilizar esses portos para exportar sua soja.

Nesse cenário, assim como no primeiro, os armazéns situados no Sudeste, Nordeste e Norte mato-grossenses têm capacidade para atender quase 98% da demanda de soja para exportação. Entretanto, para isso acontecer é extremamente importante que sejam direcionados investimentos na ampliação dos armazéns, especialmente na região Norte do estado, onde se

encontra a maior deficiência. O excedente de soja mantido nos estoques dos armazéns está apresentado no Quadro 19.

Centros armazenadores		Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Mesorregião	Microrregião											
Centro-Sul	Alto Paraguai	15	61	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	Cuiabá	20	64	100	100	100	100	100	100	100	100	100
<b>Subtotal</b>		<b>34</b>	<b>124</b>	<b>200</b>	<b>200</b>							
Nordeste	Barra do Garças	174	522	900	799	666	468	276	86	9	9	0
	Canabrava do Norte	17	57	100	100	100	100	100	80	80	80	80
<b>Subtotal</b>		<b>191</b>	<b>579</b>	<b>1.000</b>	<b>899</b>	<b>766</b>	<b>567</b>	<b>376</b>	<b>165</b>	<b>89</b>	<b>89</b>	<b>80</b>
Norte	Sorriso	0	1.948	3.645	3.645	3.645	3.645	3.645	3.645	3.645	3.645	3.645
	S.J.R. Claro	84	312	498	500	500	500	500	500	500	500	500
	Colíder	8	36	60	60	60	60	60	60	60	60	60
	Paranatinga	23	120	200	200	200	200	200	200	200	200	200
	Campo Novo do Parecis	328	1.732	2.880	2.880	2.880	2.880	2.880	2.880	2.880	2.880	2.627
	Sinop	750	1.165	1.400	1.400	1.400	1.400	1.400	1.400	1.400	1.400	1.400
<b>Subtotal</b>		<b>1.216</b>	<b>5.489</b>	<b>8.983</b>	<b>8.985</b>	<b>8.985</b>	<b>8.950</b>	<b>8.950</b>	<b>8.868</b>	<b>8.834</b>	<b>8.582</b>	<b>8.404</b>
Sudeste	Alto Araguaia	238	322	400	400	0	0	0	0	0	0	0
	Primavera do Leste	146	671	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.082	1.037	969
	Rondonópolis	23	503	900	900	900	616	335	111	0	0	0
<b>Subtotal</b>		<b>408</b>	<b>1.496</b>	<b>2.400</b>	<b>2.400</b>	<b>2.000</b>	<b>1.716</b>	<b>1.435</b>	<b>1.211</b>	<b>1.082</b>	<b>1.037</b>	<b>969</b>
Sudoeste	Nova Lacerda	66	89	100	100	100	100	100	100	0	0	0
	Tangará da Serra	0	50	100	100	100	100	100	100	100	100	100
<b>Subtotal</b>		<b>66</b>	<b>140</b>	<b>200</b>	<b>200</b>	<b>200</b>	<b>200</b>	<b>200</b>	<b>200</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
<b>Total Global</b>		<b>1.914</b>	<b>7.828</b>	<b>12.783</b>	<b>12.684</b>	<b>12.151</b>	<b>11.634</b>	<b>11.161</b>	<b>10.644</b>	<b>10.305</b>	<b>10.008</b>	<b>9.753</b>

Quadro 19 – Estoques finais de soja nas microrregiões, em mil toneladas, no cenário 4

Fonte: resultados da pesquisa

Os dados apresentados no Quadro 19 mostram que 9,8 milhões de soja permaneceram estocadas nos armazéns no final de dezembro (volume igual ao do cenário 1). O Norte do estado concentrou a maior parte dos estoques, por estar mais distante do mercado. De forma geral, todas as regiões chegaram ao final do ano com soja nos seus armazéns.

Como já comentado em todos os cenários, notou-se um grande potencial para a ampliação da rede armazenadora principalmente nas regiões Norte e Nordeste do estado.

#### 4.5 Consolidação dos resultados dos cenários propostos

De maneira geral, percebeu-se pelos quatro cenários que há necessidade em se ampliar a capacidade estática de armazenamento no Mato Grosso. No Quadro 20, pode-se comparar a capacidade estática recomendada em cada cenário com a situação existente, em cada microrregião.

Mesorregião	Microrregião	Capacidade estática				
		Existente	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3	Cenário 4
Centro-Sul	Cáceres	9				
	Alto Paraguai	16	100	90	75	100
	Cuiabá	433	80	90	90	100
	Rosário Oeste	0		0	30	0
<b>Subtotal</b>		<b>459</b>	<b>180</b>	<b>180</b>	<b>195</b>	<b>200</b>
Nordeste	Canarana	505				
	Barra do Garças	4	910	900	845	900
	Canabrava do Norte	0	110	110	105	100
<b>Subtotal</b>		<b>509</b>	<b>1.020</b>	<b>1.010</b>	<b>950</b>	<b>1.000</b>
Norte	Alta Floresta	31				
	Sorriso	3.555	4.440	4.360	4.420	3.645
	S.J.R. Claro	25	495	480	480	500
	Aripuanã	77	290	280	300	300
	Colíder	138	60	45	60	60
	Paranatinga	64	210	205	150	200
	Campo Novo do Parecis	2.274	2.960	2.920	2.870	2.880
	Sinop	605	600	615	630	1.400
<b>Subtotal</b>		<b>6.770</b>	<b>9.055</b>	<b>8.905</b>	<b>8.910</b>	<b>8.985</b>
Sudeste	Alto Araguaia	328	415	405	720	400
	Primavera do Leste	1.721	1.110	1.110	1.160	1.100
	Rondonópolis	1.216	855	980		900
	Tesouro	175		45		
<b>Subtotal</b>		<b>3.441</b>	<b>2.380</b>	<b>2.540</b>	<b>1.880</b>	<b>2.400</b>
Sudoeste	Nova Lacerda	0	30	30	30	100
	Tangará da Serra	8	120	120	120	100
	Jauru	229				
<b>Subtotal</b>		<b>237</b>	<b>150</b>	<b>150</b>	<b>150</b>	<b>200</b>
<b>Total</b>		<b>11.417</b>	<b>12.785</b>	<b>12.785</b>	<b>12.085</b>	<b>12.785</b>

Quadro 20 - Comparação entre a capacidade estática de armazenamento, em mil toneladas, nos quatro cenários considerados e a existente no Mato Grosso

Fonte: resultados da pesquisa

Verifica-se pelos dados do Quadro 20 que praticamente em todos os cenários, as microrregiões de Alto Paraguai (Centro-Sul), Alto Araguaia (Sudeste), Nova Lacerda e Tangará da Serra (Sudoeste) possuem uma defasagem na capacidade de estocagem atual, mostrando-se assim como locais potenciais para receber investimentos na ampliação.

No Quadro 21, consolidou-se os principais resultados obtidos nos cenários considerados, verifica-se resultados muito interessantes.

Principais resultados	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3	Cenário 4
	"Base"	"Força todos os armazéns a atender a demanda dos portos"	"Incremento de 60% nas exportações"	"Economia de escala na construção dos armazéns"
Custo logístico mínimo total (R\$)	2.714.890.481,5	2.736.551.175,0	3.044.254.748,7	2.604.683.348,8
Custo de transporte da produção aos armazéns, mais custo de recepção (R\$)	268.664.481,6	262.380.642,3	294.715.002,6	273.950.991,7
Custo de transporte da produção aos armazéns, mais custo de recepção (R\$/t)	18,3	17,9	20,0	18,7
Custo de transporte dos armazéns os portos, mais custo de expedição (R\$)	646.996.345,2	674.940.902,4	1.072.579.313,0	647.208.660,7
Custo de transporte dos armazéns os portos, mais custo de expedição (R\$/t)	132,2	137,9	137,0	132,3
Custo de estocagem (R\$)	221.729.599,3	221.729.599,3	185.831.127,7	221.729.599,3
Custo de construção dos armazéns (R\$)	1.577.500.055,4	1.577.500.031,0	1.491.129.305,4	1.461.794.097,1
Dimensionamento da capacidade estática (mil t)	12.785	12.785	12.085	12.785
Nº de armazéns recomendados	200	219	189	135
Tamanhos de armazéns mais indicados	45 e 80 mil t	45 mil t	60 mil t	100 mil t
Nº de microrregiões selecionadas para instalação de armazéns	16	17	16	16
Microrregiões não selecionadas para construção de armazéns	Alta Floresta, Cáceres, Canarana, Jauru, Rosário Oeste e Tesouro	Alta Floresta, Cáceres, Canarana, Jauru e Rosário Oeste	Alta Floresta, Cáceres, Canarana, Jauru, Rondonópolis e Tesouro	Alta Floresta, Cáceres, Canarana, Jauru, Rosário Oeste e Tesouro
Mesorregião com maior concentração de capacidade estática	Norte	Norte	Norte	Norte
Mesorregião com maior nível de estoque	Norte	Norte	Norte	Norte
Mesorregião que mais atendeu a demanda	Sudeste e Nordeste	Sudeste, Norte e Nordeste	Sudeste e Norte	Sudeste e Nordeste
Defasagem em relação a capacidade estática atual (mil t)	1.368	1.368	668	1.368
Mesorregiões com déficit no armazenamento	Norte e Nordeste	Norte e Nordeste	Norte e Nordeste	Norte e Nordeste

Quadro 21 - Principais resultados obtidos nos 4 cenários considerados

Fonte: resultados da pesquisa

## 5 CONCLUSÕES

O modelo matemático de minimização de custos logísticos desenvolvido nesta pesquisa permitiu definir o rearranjo espacial da capacidade estática de armazenamento de soja no estado do Mato Grosso. Os custos logísticos minimizados incluíram: custo de transporte da soja das regiões produtoras aos centros armazenadores, custos de armazenagem (recepção, limpeza, secagem, expedição e estocagem), custos de transporte dos armazéns aos portos selecionados e por fim, custos de implantação das unidades armazenadoras nas regiões mato-grossenses.

O ferramental utilizado para tal análise foi a programação inteira-mista, que considerou o mercado em questão atuando em concorrência perfeita, oferta e a demanda mensal por soja fixas, ou seja, inelásticas em relação ao preço; inexistência de economia de escala nas atividades de armazenamento e transporte. Além disso, considerou-se que não há diferença tecnológica nessas duas atividades.

O estudo priorizou quatro cenários para essa avaliação, que consideraram a possibilidade de alterações na demanda, existência de economia de escala nos custos de construção dos armazéns e a modificação na participação dos armazéns no abastecimento aos portos.

Os resultados obtidos sinalizaram que há uma tendência para ampliação da capacidade estática de armazenamento, principalmente nas mesorregiões Norte e Nordeste mato-grossenses, em torno de 1,4 milhões de toneladas (para os cenários 1, 2 e 4).

Deve-se ressaltar que foi adotada como premissa básica do modelo, a utilização da multimodalidade rodo+ferro/hidrovia para escoar a soja dos armazéns aos portos considerados. Nesse sentido, os resultados obtidos sinalizam, principalmente, para investimentos no setor ferroviário visando uma melhor sincronia no ritmo de transporte.

Os resultados mostraram que há regiões com déficit e outras com excesso de capacidade de armazenamento. As microrregiões mais deficitárias são: Sorriso, São José do Rio Claro, Aripuanã, Sinop, Paranatinga, Campo Novo do Parecis, Barra do Garça, Canabrava do Norte, Alto Paraguai, Alto Araguaia, Nova Lacerda e Tangará da Serra. Embora existam armazéns instalados nessas localidades, na análise considerou-se a não existência para simples comparação com a situação atual.

É interessante notar que em todos os cenários, as microrregiões de Alta Floresta, Cáceres, Canarana, Jauru e Rosário Oeste não foram selecionadas para instalação de unidades armazenadoras. No caso de Alta Floresta (Norte), Cáceres (Centro-Sul), Jauru (Sudoeste) e

Rosário Oeste (Centro-Sul), como a produção era pequena, não foi viável a instalação de armazéns. A melhor solução em termos de menor custo foi deslocar esse volume para outros armazéns que tinham capacidade ociosa para movimentação. Já Canarana (Nordeste), que produz uma quantidade razoável de soja (cerca de 1,2 milhões de toneladas por ano), transportou a soja para os armazéns em Barra do Garças, distante a 318 km.

Foi verificado também nos quatro cenários que os maiores níveis de estoque se mantiveram na região Norte mato-grossense, que é maior produtora de soja. O fato desta estar mais distante dos portos provoca uma elevação nos custos de transporte, o que inviabiliza escoar a soja dessa região para atender o mercado externo. Isso, conseqüentemente, resulta em elevados níveis de estoque, conforme verificado a partir dos resultados do modelo.

Finalmente, vale lembrar que o estado do Mato Grosso continua sendo uma das maiores regiões produtoras e exportadoras de soja do Brasil. Há um grande potencial de crescimento da produção de soja nesse estado, principalmente com o surgimento de novas fronteiras agrícolas (mais ao Nordeste) que já vêm sendo exploradas. No entanto, para que o estado continue a explorar o potencial de seu agronegócio, faz-se necessário que os investimentos em infraestrutura, tanto em transporte como em armazenamento, sejam realizados de forma ordenada.

Dessa forma, a expansão planejada do sistema de armazenamento pode contribuir para minimizar as perdas no escoamento da produção, uma vez que o estado está muito distante dos portos. Assim, uma logística intermodal (mais competitiva) integrada com um sistema de armazenamento planejado pode diminuir o custo total envolvido para escoar a produção de soja mato-grossense até os portos.

Portanto, recomenda-se que os governos estadual e federal, em conjunto com instituições privadas, continuem a desenvolver parcerias não somente para melhorar a qualidade das estradas – que no estado que se encontram aumentam o tempo de escoamento da soja e elevam os custos logísticos – mas também facilitem a disponibilização de recursos para viabilizar com mais rapidez os investimentos necessários para ampliar o sistema armazenador do Mato Grosso. Isso contribuiria para incrementar o sincronismo do envio das exportações aos portos, de forma a diminuir as longas filas de caminhões que ocorrem durante o escoamento da safra.

Cabe destacar que esta pesquisa visou atender somente a demanda de exportação, tendo em vista a dificuldade encontrada em obter dados das vendas interestaduais do estado e o próprio consumo interno de soja. Isso representa uma limitação do estudo, pois como visto no cenário 3

(elevação das exportações), quando se aumenta a demanda, os níveis de estoque diminuem e conseqüentemente, a capacidade estática também é diminuída.

Os custos de construção dos armazéns graneleiros se mostram também como uma restrição à pesquisa, uma vez que se considerou um custo padrão de mercado independentemente da tecnologia empregada. Recomenda-se, portanto, que em estudos futuros esses custos sejam identificados com mais precisão e definidos padrões de armazéns com o mesmo nível tecnológico. A mesma sugestão é válida para os custos operacionais dos armazéns, pois há diferença nos valores praticados entre as regiões produtoras de soja no Mato Grosso.

Outras sugestões para trabalhos futuros incluem a análise da capacidade de armazenamento para outros produtos além da soja, como milho, por exemplo, cujo plantio na entressafra tem se expandido no Mato Grosso; sugere-se também a incorporação ao modelo do custo de oportunidade, uma vez que haverá ociosidade dos armazéns na entressafra da soja. Além disso, recomenda-se intensificar pesquisas que possam identificar com mais precisão os fluxos de soja predominantes dentro do Mato Grosso e entre os demais estados, para verificar a influência da elevação da demanda da soja mato-grossense na ampliação e na localização da capacidade estática; por fim, fica também como recomendação para trabalhos futuros a incorporação da sazonalidade de preços da soja ao modelo, um fator fundamental para decisões de armazenamento e que pode vir a influenciar a localização dos armazéns.

## REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO – ANP. **Dados estatísticos**. Disponível em: <<http://anp.gov.br>>. Acesso em: 17 jul. 2005.

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, 1992.

ALVIM, M.I.S.A. **Infra-estrutura de armazenagem de grãos nos Estados de Goiás e Tocantins**: demanda e distribuição espacial. 1990. 81 p. Dissertação (Mestrado em Economia Rural) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1990.

AMORES, E. Brasil nos trilhos. **Santos Modal**, Santos, v. 2, n. 14, p. 22-25, dez. 2005. Disponível em: <<http://www.santosmodal.com.br/pdf14/index.htm>>. Acesso em: 12 dez. 2005.

AS BASES do desenvolvimento do Estado do Mato Grosso. Disponível em: <<http://www.abag.com.br/desenvolvimento.pdf>>. Acesso em: 4 abr. 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE ÓLEO VEGETAL – ABIOVE. **Capacidade instalada da indústria de óleos vegetais**. Disponível em: <<http://www.abiove.com.br>>. Acesso em: 15 maio 2004.

BALLOU, R.H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos**: planejamento, organização e logística empresarial. Tradução de E. Pereira. Porto Alegre: Bookman, 2001. 532 p.

BARROS, G.S.A.C. **Economia da comercialização**. Piracicaba: FEALQ, 2004. 227 p.

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

BARROS, G.S.A.C.; GUIMARÃES, V.D.A. Política de preços agrícolas: avaliação e sugestões. **Preços Agrícolas**, Piracicaba, v. 1, n. 139, p. 10-15, maio 1998.

BESKOW, P. **Legislação e normas de armazenagem**. Disponível em: <<http://www.plasudoeste.hpg.ig.com.br/workshop.htm#>>. Acesso em: 6 jun. 2003. Palestra.

BESKOW, P. **Principais entraves para escoamento das safras**. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL EM LOGÍSTICA AGROINDUSTRIAL, 2004, Piracicaba. Piracicaba: ESALQ, 2004. Palestra. 1 CD-ROM.

BESKOW, P.; DECKERS, D. Capacidade brasileira de armazenagem de grãos. In: LORINI, I.; MIIKE, L.H.; SCUSSEL, V.M. (Ed.). **Armazenagem de grãos**. Campinas: Instituto Bio Geneziz, 2002. cap. 3, p. 99-115.

BIAGI, J.D.; BERTOL, R.; CARNEIRO, M.C. Armazéns em unidades centrais de armazenamento. In: LORINI, I.; MIIKE, L.H.; SCUSSEL, V.M. (Ed.). **Armazenagem de grãos**. Campinas: Instituto Bio Geneziz, 2002. cap. 3, p. 157-174.

BORGES, E. Logística: um setor a beira do colapso. **Conjuntura Econômica**, Rio de Janeiro, v. 59, n. 7, p. 24-40, jul. 2005.

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. Lavalle (Coord.). São Paulo: Editora Atlas, 2001. 594 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Crédito de investimento concedido aos programas agrícolas com recursos do BNDES**. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br>>. Acesso em: 25 maio 2004.

BRASIL. Secretaria de Comércio Exterior - SECEX. **Sistema de análise das informações de comércio exterior**: ALICEWeb. 1993-2004. Disponível em: <<http://aliceweb.desenvolvimento.gov.br>>. Acesso em: 10 abr. 2005.

BULHÕES, R. **Análise da competição entre os portos de Paranaguá e Santos para movimentação de soja**: aplicação de um modelo de equilíbrio espacial. 1998. 108 p. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1998.

CAIXETA FILHO, J.V. **Pesquisa operacional**: técnicas de otimização aplicadas a sistemas agroindustriais. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2004. 169 p.

CAIXETA-FILHO, J.V.; MARTINS, R.S.; OLIVEIRA, J.C.V.; SOARES, M.G.; BULHÕES, R. Particularidades das modalidades de transporte. In: CAIXETA-FILHO, J.V.; GAMEIRO, A.H. (Org.). **Transporte e logística em sistemas agroindustriais**. São Paulo: Atlas, 2001. cap. 3, p. 62-135.

CANZIANI, J.R.F. **Simulações sobre a implantação da indústria de suco concentrado de laranja no estado do Paraná**. 1991. 113 p. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1991.

CASTRO, N. Custo de transporte e produção agrícola no Brasil: 1970-1996. In: HELFAND, S.M.; REZENDE, G.C. (Org.). **Região e espaço no desenvolvimento agrícola brasileiro**. Rio de Janeiro: IPEA, 2003. cap. 10, p. 298-330.

CENTRO DE ESTUDOS EM LOGÍSTICA - CEL/COPPEAD. **Ameaças e oportunidades para o desenvolvimento do país**. 2002. Disponível em: <<http://www.cel.coppead.ufrj.br/fs-busca.htm?fr-pesq-trans.htm>>. Acesso em: 16 nov. 2005.

CENTRO DE ESTUDOS EM LOGÍSTICA - CEL/COPPEAD. **Indicadores do transporte ferroviário no Brasil**. Disponível em: <[http://www.forumlogistica.net/indices/ind\\_ferrovios.xls](http://www.forumlogistica.net/indices/ind_ferrovios.xls)>. Acesso em: 16 nov. 2005.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB. **Número e capacidade estática dos armazéns cadastrados por região**. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 28 abr. 2004a.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB. **Diagnóstico da situação do armazenamento no Brasil**. Brasília, 2004b. 20 p. Relatório técnico.

CONCEIÇÃO, J.C.P.R. **Contribuição dos novos instrumentos de comercialização (Contratos de Opção e PEP) para a estabilização de preço e renda agrícolas**. Brasília: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2002. 19 p. (IPEA. Texto para Discussão, 927).

FELDMAN, E.; LEHRER, F.A.; RAY, T.L. Warehouse location under continuous economies of scale. **Management Science**, Linthicum, v. 12, n. 9, p. 670-684, May 1966.

FERREIRA, P.C.; MALLIAGROS, T.G. Investimentos, fontes de financiamento e evolução do setor de infra-estrutura no Brasil: 1950-1996. **Ensaio Econômico da EPGE**, Rio de Janeiro, n. 346. p. 1-39, maio 1999.

FIGUEIREDO, B. Evolução recente e perspectivas do transporte ferroviário de cargas. In: GURGEL, A.P.; LACERDA, G.N.; WALKER, J.R. (Org.). **Ferrovias: um projeto para o Brasil**. São Paulo: Contexto Jornalismo & Assessoria, 2005. p. 57-75.

GANDELINI, L. **Localização de aterros sanitários e lixões no estado de São Paulo, considerando padrões ambientais distintos**: uma aplicação de modelos matemáticos de otimização. 2002. 116 p. Monografia (Bacharel em Ciências Econômicas) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2000.

GASQUES, J.G.; VILLA VERDE, C.M. **Gastos públicos na agricultura, evolução e mudanças**. Brasília: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2003. 31 p. (IPEA. Texto para Discussão, 948).

GRAMACHO, A. Os rumos da armazenagem no Brasil: a visão das cooperativas. **Revista de Política Agrícola**, Brasília, v. 3, n. 3, p. 16-19, jul./ago./set. 1996.

GUIA QUATRO RODAS RODOVIÁRIO. São Paulo: Abril, 2005. Anual. 1 CD-ROM.

GUIMARÃES, V.D.A. **Análise do armazenamento de milho no Brasil com um modelo dinâmico de expectativas racionais**. 2001. 136 p. Tese (Doutorado em Economia Aplicada). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2001.

GUSTAFSON, R.L. **Carryover level for grain**: a method for determining amounts that are optimal under specified conditions. Washington: USDA, 1958. 92 p. (Technical Bulletin, 1178).

HILGER, D.A.; McCARL, B.A.; UHRIG, J.W. Facilities location: the case of grain subterminals. **American Journal of Agricultural Economics**, Malden, v. 59, n. 4-5, p. 674-682, Nov. 1977.

IBIAPABA NETO. Para a segurança dos alimentos. **Panorama Rural**, São Paulo, v. 2, n. 48, p. 55-58, fev. 2003.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Pesquisa de estoques**: 1998-2003. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 28 set. 2004.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Sistema de recuperação automática**: SIDRA. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: 5 jun. 2005.

LACERDA, G.N.; LIMA, L.S. Ferrovias e o desempenho nacional. In: GURGEL, A.P.; LACERDA, G.N.; WALKER, J.R. (Org.). **Ferrovia**: um projeto para o Brasil. São Paulo: Contexto Jornalismo & Assessoria, 2005. cap. 1, p. 33-53.

LÍCIO, A.; CORBUCCI, R. A agricultura e os corredores de transporte multimodais. **Revista de Política Agrícola**, Brasília, v. 5, n. 2, p. 22-36, abr./maio/jun. 1996.

LOPES, R.L. **Suinocultura no estado de Goiás**: aplicação de um modelo de localização. 1997. 95 p. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1997.

MACEDO, J. Os cerrados brasileiros: alternativa para a produção de alimentos no limiar do século XXI. **Revista de Política Agrícola**, Brasília, v. 2, n. 2, p. 11-18, abr./maio/jun. 1995.

MACHADO, A.P. A ALL vem intensificando parceria com clientes para ampliar o transporte ferroviário de cargas. **Gazeta Mercantil**, São Paulo, 22 dez. 2005. Disponível em: <<http://www.gazeta.com.br>>. Acesso em: 23 dez. 2005.

MARTINS, R.S.; CAIXETA-FILHO, J.V. Subsídios à tomada de decisão da escolha da modalidade para o planejamento dos transportes no estado do Paraná. **Revista de Administração Contemporânea**, Curitiba, v. 3, n. 2, p. 75-96, maio/ago. 1999.

MIRANDA, O.C. Cenário do armazenamento agropecuário no Brasil. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL EM LOGÍSTICA AGROINDUSTRIAL, 2004, Piracicaba. Piracicaba: ESALQ, 2004. Palestra.

MORON, D.K. Warehousing conditions for holding inventory in Polish supply chains. **Internacional Journal of Production Economics**, Katowice, v. 59, n. 1-3, p. 123-128, Mar. 1999.

NAZÁRIO, P. **Intermodalidade**: importância para a logística e estágio atual no Brasil. Disponível em: <<http://www.cel.coppead.ufrj.br/fs-public.htm>>. Acesso em: 20 dez. 2005.

NOGUEIRA-JUNIOR, S.; VEIGA-FILHO, A.A.; TSUNECHIRO, A.; DONZELLI, P.L.; ALFONSI, R.R. Produção potencial de grãos e armazenagem a granel no estado de São Paulo. **Agricultura em São Paulo**, São Paulo, v. 36, n. 2, p. 1-16, 1989.

OLIVEIRA, A.N.K. **Potencial da logística ferroviária para a movimentação de açúcar para exportação no estado de São Paulo**: recomendações de localização para armazéns intermodais concentradores de carga. 2005. 166 p. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2005.

PASSOS, P.S.O. **Política, planejamento estratégico e atividades do ministério dos transportes**. Disponível em: <<http://www.transportes.gov.br/bit/inpalestras.htm>>. Acesso em: 12 dez. 2005.

PIMENTEL, M. Investimento na liberdade. **Panorama Rural**, São Paulo, v. 12, n. 46, p. 42-45, dez. 2002.

PINAZZA, L.A.; ALIMANDRO, R. **Reestruturação no agribusiness brasileiro: agronegócio no terceiro milênio**. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Agribusiness - ABAG, 1999. 280 p.

PFOHL, H.C.; ZÖLLNER, W.A.; WEBER, N. Economies of scale in customer warehouse theoretical and empirical analysis. **Journal of Business Logistics**, OakBrook, v. 13, n. 1, p. 95-124, 1992.

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

RAMOS, S.Y. **Avaliação da localização de *packing-houses* no estado de São Paulo: o caso da laranja de mesa**. 2001. 132 p. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2001.

REZENDE, G.C. **A política de preços mínimos e o desenvolvimento agrícola da região Centro-Oeste**. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisa Econômica, 2002a. 32 p. (IPEA. Texto para Discussão, 870).

REZENDE, G.C. **Ocupação agrícola e estrutura agrária no cerrado: o papel do preço da terra, dos recursos naturais e da tecnologia**. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisa Econômica, 2002b. 23 p. (IPEA. Texto para Discussão, 913).

SASSERON, J.L. Armazenamento de grãos. In: GOMES, R.A.R.; CASTRO, M.F.P.M.; VALENTINI, S.R.T.; BOLONHEZI, S. (Coord.). **Atualização em tecnologia de pós-colheita de grãos**. Campinas: Instituto de Tecnologia de Alimentos - ITAL, 1995. p. 50-87.

SOUSA, E.L.L.; MARQUES, P.V.; CAFFAGNI, L.C. Sistemas agroindustriais e tendências da comercialização de grãos no Brasil. **Preços Agrícolas**, Piracicaba, v. 1, n. 143, p. 11-16, set. 1998.

SOUSA, E.L.L. **Preservação da identidade preservada de grãos e a coordenação dos sistemas agroindustriais**. 2001. 167 p. Tese (Doutorado em Economia Aplicada) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2001.

TEIXEIRA-FILHO, A.R.; VIEIRA, R.C.M.T.; SUGAI, Y. Produção de grãos e localização da capacidade armazenadora. **Estudos de Política Agrícola**, Brasília, n. 25, p. 103-119, set. 1994.

TORRICO, R. O risco do caos. **Panorama Rural**, São Paulo, v. 12, n. 58, p. 32-35, dez. 2003.

WALKER, J.R. 150 anos de ferrovia no Brasil. In: GURGEL, A.P.; LACERDA, G.N.; WALKER, J.R. (Org.). **Ferrovia: um projeto para o Brasil**. São Paulo: Contexto Jornalismo & Assessoria, 2005. p. 17-29.

WARNKEN, P. Política e programas o setor da soja no Brasil. **Revista de Política Agrícola**, Brasília, v. 2, n. 2, p. 18-34, abr./maio/jun. 1999.

WEBER, E.A. **Armazenagem agrícola**. 2. ed. Guaíba: Agropecuária, 2001. 396 p.

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

**APÊNDICES**

## APÊNDICE 1 – Comandos utilizados no software GAMS para o Cenário 1.

### SETS

G (\*) produto,  
 I (\*) regioes produtoras,  
 J (\*) regioes armazenadoras,  
 K (\*) mercados,  
 N (\*) periodo,  
 T (\*) tamanho dos armazens  
 W (\*) numero de armazens;

### PARAMETERS

CAP(T) capacidade de armazenamento nos armazens em t  
 CI(T) custo de construcao do armazem t instalado em j  
 RE(G) custo de recebimento da soja no armazem instalado em j  
 ES(G) custo de estocagem da soja no armazem localizado em j  
 EX(G) custo de expedicao da soja no armazem localizado em j  
 S(G,I,N) producao mensal de soja em cada regio i  
 R(G,K,N) demanda mensal de soja em cada mercado-porto k  
 C(G,I,J,N) custo de transporte da soja produzida na regio i e enviada ao armazem j no mes n  
 D(G,J,K,N) custo de transporte da soja estocada no armazem j enviada ao mercado k no mes n  
 NAR(W) numero possivel de armazens de tamanho T;

\$CALL GDXXRW.EXE C:\Dadoscen1.xls Index=leitura!a2

\$GDXIN Dadoscen1.gdx

\$LOAD G I J K N T W S R EX ES RE CI CAP C D NAR

\$GDXIN

VARIABLES

$X(G,I,J,N)$  quantidade mensal produzida em  $i$  e enviada para o armazem  $j$

$Y(G,J,K,N)$  quantidade mensal expedida em  $j$  e enviada ao mercado  $k$

$A(G,J,N)$  quantidade mensal estocada no armazem  $j$

$Q(J,T,W)$  numero de armazens

$Z$  funcao objetivo

FP custo total de transporte da soja da producao ao armazem mais custo de recepcao no armazem

FPO custo total de transporte da soja do armazem ao porto mais custo de expedicao no armazem

CE custo total de estocagem

CA custo total de construcao dos armazens

CAJ custo total de construcao dos armazens em cada regioao  $j$

POSITIVE VARIABLE  $X,Y,A$ ;

BINARY VARIABLE  $Q$ ;

EQUATIONS

OBJETIVO

FPRE

FPOS

CEST

CARM

CARMJ(J)

OFERTAP(G,I,N)

EQESTOQUE (J,N)

CAPESTOCAGEM(G,J,N)

DEMANDAMERC(G,K,N)

NUMARMAZENS(J,T)

EQDEMANDA(J,N);

OBJETIVO ..  $Z = E = \text{SUM}((G,I,J,N), X(G,I,J,N) * (C(G,I,J,N) + RE(G))) + \text{SUM}((G,J,K,N), Y(G,J,K,N) * (D(G,J,K,N) + EX(G))) + \text{SUM}((G,J,N), A(G,J,N) * ES(G)) + \text{SUM}((J,T,W), CI(T) * Q(J,T,W) * NAR(W));$

```

FPRE .. FP =e= SUM((G,I,J,N), X(G,I,J,N) * (C(G,I,J,N) + RE(G)));
FPOS .. FPO =e= SUM((G,J,K,N), Y(G,J,K,N) * (D(G,J,K,N) + EX(G)));
CEST .. CE =e= SUM((G,J,N), A(G,J,N) * ES(G));
CARM .. CA =e= SUM((J,T,W), CI(T) * Q(J,T,W)* NAR(W));
CARMJ(J) .. CAJ(J) =e= SUM((T,W), CI(T) * Q(J,T,W)* NAR(W));
OFERTAP(G,I,N) .. SUM((J), X(G,I,J,N)) =E= S(G,I,N);
EQESTOQUE(J,N) .. SUM((G,I), X(G,I,J,N)) + SUM((G),A(G,J,N-1)) =E= SUM((G,K),
Y(G,J,K,N)) + SUM((G), A(G,J,N));
DEMANDAMERC(G,K,N) .. SUM((J), Y(G,J,K,N)) =E= R(G,K,N);
CAPESTOCAGEM(G,J,N) .. A(G,J,N) =L= SUM((T,W),Q(J,T,W)* CAP(T)* NAR(W));
NUMARMAZENS(J,T) .. SUM((W), Q(J,T,W))=E=1;
EQDEMANDA(J,N) .. SUM((T,W),Q(J,T,W)* CAP(T)* NAR(W)) =G= SUM((G,K),
Y(G,J,K,N));

```

```

MODEL ARMAZEM /ALL/;
ARMAZEM.OPTFILE = 1;
OPTION LIMCOL = 0 , LIMROW = 0, Solprint=off;
SOLVE ARMAZEM USING MIP MINIMIZING Z;
DISPLAY X.L, Z.L, Y.L, Q.L, A.L, Z.M, X.M, Y.M, Q.M;

```

```

execute_unload "Resultadoscen1.gdx" Z, Q, G, I, J, K, N, W, T, S, R, EX, ES, RE, CI, CAP, C,
D, X, Y, A, NAR,FP,FPO,CE,CA,CAJ;
execute 'gdxrw.exe Resultadoscen1.gdx O=c:\Resultadoscen1.xls var=X rng=x!A1:Z5000
rdim=3 cdim=1';
execute 'gdxrw.exe Resultadoscen1.gdx O=c:\Resultadoscen1.xls var=Y rng=y!A1:Z5000
rdim=3 cdim=1';
execute 'gdxrw.exe Resultadoscen1.gdx O=c:\Resultadoscen1.xls var=A rng=a!A1:Z5000
rdim=2 cdim=1';
execute 'gdxrw.exe Resultadoscen1.gdx O=c:\Resultadoscen1.xls var=Z rng=z!A1';
execute 'gdxrw.exe Resultadoscen1.gdx O=c:\Resultadoscen1.xls var=Q rng=q!A1:Z5000
rdim=2 cdim=1';

```

execute 'gdxxrw.exe Resultadoscen1.gdx O=c:\Resultadoscen1.xls var=FP rng=z!A3';  
 execute 'gdxxrw.exe Resultadoscen1.gdx O=c:\Resultadoscen1.xls var=FPO rng=z!A4';  
 execute 'gdxxrw.exe Resultadoscen1.gdx O=c:\Resultadoscen1.xls var=CE rng=z!A5';  
 execute 'gdxxrw.exe Resultadoscen1.gdx O=c:\Resultadoscen1.xls var=CA rng=z!A6';  
 execute 'gdxxrw.exe Resultadoscen1.gdx O=c:\Resultadoscen1.xls var=CAJ rng=z!A8 dim=1';

## APÊNDICE 2 – Índice de deflacionamento

Tabela 18 - Formação do índice para deflacionamento do frete rodoviário e ferro/hidroviário, para o mês de junho de 2005

Mês	Preço Diesel na região Centro-Oeste (R\$/L) <sup>(1)</sup>	Índice do Diesel	IGP-M	Índice IGP-M	Índice Composto para Modal Rodoviário (40% Diesel+ 60% IGP-M)	Índice Composto para Modal Ferro/Hidroviário (30% Diesel+ 70% IGP-M)
jan/04	0,9996	80,0	297,0	88,2	84,9	85,7
fev/04	0,9999	80,1	299,1	88,8	85,3	86,2
mar/04	0,9999	80,1	302,5	89,8	85,9	86,9
abr/04	1,0000	80,1	306,2	90,9	86,6	87,6
mai/04	0,9997	80,0	310,2	92,1	87,3	88,5
jun/04	1,0423	83,5	314,4	93,4	89,4	90,4
jul/04	1,0824	86,7	318,5	94,6	91,4	92,2
ago/04	1,0824	86,7	322,4	95,7	92,1	93,0
set/04	1,0824	86,7	324,7	96,4	92,5	93,5
out/04	1,1120	89,0	325,9	96,8	93,7	94,4
nov/04	1,1482	91,9	328,6	97,6	95,3	95,9
dez/04	1,2218	97,8	331,0	98,3	98,1	98,1
jan/05	1,2218	97,8	332,3	98,7	98,3	98,4
fev/05	1,2219	97,8	333,3	99,0	98,5	98,6
mar/05	1,2218	97,8	336,1	99,8	99,0	99,2
abr/05	1,2217	97,8	339,0	100,7	99,5	99,8
mai/05	1,2481	99,9	338,3	100,4	100,2	100,3
jun/05	1,2490	100,0	336,8	100,0	100,0	100,0

Fontes: ANP (2005) e FGV (2005)

<sup>1</sup> isento de ICMS

### APÊNDICE 3 – Relatório da viagem ao Mato Grosso

A visita aos agentes envolvidos ao setor de armazenamento do Estado Mato Grosso foi realizada entre os dias 17 e 19 de janeiro de 2005, aos municípios de Rondonópolis, Primavera do Leste e Cuiabá, que são considerados como uma das principais regiões produtoras de grãos no Estado.

O objetivo da pesquisa a campo teve um enfoque mais qualitativo que foi o de vivenciar a importância e a função de uma rede armazenadora de grãos dentro do processo de comercialização agrícola.

A escolha da região e dos armazéns a serem visitados foi elaborada em conjunto com o Sr. Ruben Groff da Kepler Weber, empresa que atua no segmento de instalação e construção de silos e com o Sr. Ovídio Miranda superintendente regional CONAB no Estado.

A pesquisa iniciou-se no município de Rondonópolis, com visita ao Grupo Amaggi e a uma das unidades armazenadoras da CONAB. Em Primavera do Leste foram visitadas as unidades armazenadoras das empresas, Armazéns Gerais Cuiabá Ltda - AGC e da Company Com. e Representações Ltda. Em Cuiabá, a pesquisa foi direcionada ao Instituto de Economia Agrícola Mato-grossense - IMEA e a superintendência da CONAB regional, que são os órgãos públicos que estão constantemente envolvidos com todos os agentes da cadeia agroindustrial do Estado do Mato Grosso. A experiência técnica dos profissionais dessas instituições contribuiu no enriquecimento do material que está apresentado nesta dissertação e também no direcionamento de quais produtos seriam incorporados ao modelo matemático. As duas instituições concederam dados para essa pesquisa.

A seguir será apresentada as principais características observadas durante as visitas.

#### **Unidades armazenadoras localizadas em Primavera do Leste**

Os armazéns visitados em Primavera do Leste operam principalmente com soja e milho que são produzidos em regiões localizadas a uma distância média de 170 km. Apesar da amplitude do raio de captação, cerca de mais de 60% do volume recebido é proveniente das áreas cultivadas no próprio município de Primavera do Leste; o restante vem dos municípios de Primavera do Leste, Dom Aquino, Poxoréo, Campo Verde, Paranatinga e Santo Antonio do Leste, General Carneiro e Novo São Joaquim. O diferencial entre os armazéns visitados é que o

AGC atua apenas na prestação de serviços de armazenagem à produtores rurais e ao governo, sendo a comercialização dos produtos recebidos por esta unidade realizada por corretores locais.

Já o armazém da Company faz a comercialização de todo produto recebido. Além de beneficiar os grãos de produção própria, esta unidade recebe os produtos de outros produtores rurais. A Company atua também como uma financiadora, fornecendo insumos e/ou recurso financeiro aos produtores em troca recebe a produção de grãos. Os contratos de compra antecipada da produção são fechados com os produtores entre os meses de junho a setembro.

O interessante desses armazéns visitados em Primavera do Leste é que apesar de suas unidades estarem localizadas próximas uma das outras, tanto o milho como a soja são escoados para mercados distintos. O AGC na safra de 2003/04 escoou cerca de 70% do volume de milho recebido para a região Nordeste; os outros 20% abasteceram as granjas no próprio do Mato Grosso e o restante foi direcionado para as granjas do Sul e Sudeste. Já 70% do milho da Company foi vendido para as granjas da Sadia, instaladas no Mato Grosso, sendo apenas o restante do volume escoado para Nordeste.

No caso da soja, os principais compradores do AGC foram as principais empresas moageiras como a Bunge, a ADM, a Cargill e a Caramuru. Parte dessa soja adquirida por tais empresas segue para o mercado externo e a outra parte é destinada para abastecer suas fábricas processadoras de óleo e farelo de soja. Já a maior parte do volume de soja movimentado pela Company foi direcionada diretamente ao mercado externo.

Tanto a soja como o milho são comercializados em lotes de qualidade homogênea. As empresas compradoras antes de fecharem os negócios solicitam informações referentes a origem do produto, como o local de produção e o nome dos produtores que compõem determinado lote. Essa é uma prática muito comum neste mercado, pois as empresas podem recusar um lote, caso um dos produtores tenha apresentado alguma irregularidade na entrega dos produtos nas safras anteriores. Essa é a maneira pela qual as empresas tentam minimizar o risco de não receber os produtos contratados no passado, pois alguns produtores podem não cumprir os contratos caso as condições de preços no mercado no momento da colheita estejam melhores do que quando eles fecharam contratos de vendas.

### **Unidades armazenadoras localizadas em Rondonópolis**

O principal fator que chamou atenção durante essa visita é diferença no posicionamento de mercado entre um armazém privado e um público. O ritmo das negociações no armazém privado é muito mais acelerado, principalmente pelo fato deste atender ao mercado externo. Enquanto o armazém do Grupo Amaggi movimentava praticamente soja e milho, o armazém da CONAB opera com um *mix* de produtos mais diversificado, como milho, arroz, pluma de algodão, casca de soja, sorgo, milheto, entre outros. Com exceção da pluma de algodão que é escoada para os Estados de São Paulo, de Espírito Santo e Ceará, os demais produtos recebidos pela CONAB, cuja produção está concentrada na região de Rondonópolis, são destinados para atender a demanda das granjas desta região. Além de operar com estoques do governo, o armazém oferece serviços de armazenagem aos produtores locais.

A performance entre os armazéns públicos e privados também se mostrou muito dispar. Enquanto o *turn-over* dos armazéns privados está em torno de 3 a 4 giros por ano, a unidade visitada da CONAB opera com ociosidade de 70% de sua capacidade. Segundo a administração do armazém, como grande parte dos produtores possui armazéns nas próprias fazendas ou então, já estão com parte da produção negociada com grandes grupos, o armazém acaba utilizando somente 30% de sua capacidade estática disponível. Os volumes movimentados podem se ampliar caso o produtor envie o milho para ser estocado na CONAB como forma de disponibilizar espaço em seu armazém para estocar soja. Assim, a soja acaba não passando pelos armazéns públicos.

### **Comentários gerais das visitas**

Pôde-se perceber pelas visitas que para alguns armazéns a estrutura tecnológica é um fator estratégico de mercado, pois eles mostraram uma certa preocupação em manter a privacidade de suas estruturas. A questão da formação de preço das tarifas de armazenagem também é um ponto que não se tem muita transparência, ou seja, não há uma convergência entre os armazéns na precificação, cada um adota uma metodologia distinta para precificar os serviços prestados. No caso da CONAB, a composição da tarifa é claramente discriminada e divulgada ao setor. Os demais armazéns visitados praticam tarifas que podem ser cobradas por um determinado período de armazenagem como, por exemplo, de quatro meses. Essa composição de tarifa é definida de acordo com a estratégia de atuação e do tipo de negociação entre armazém e o

produtor. Percebeu-se que as tarifas da CONAB não são balizadoras na formação do valor das tarifas dos armazéns públicos - no caso desta região visitada - inclusive vale ressaltar que alguns armazéns não tinham conhecimento da tabela de preços da CONAB.

Com relação à situação da capacidade de armazenamento no estado do Mato Grosso, o que foi sinalizado por todos os armazéns entrevistados é existe um déficit no Estado e que as regiões mais carentes dessas estruturas são as regiões do Leste (Querência, Porto Alegre do Norte, Confresa entre outras cidades) e do Norte (Alta Floresta, Brasnorte etc) mato-grossenses, principalmente. Algumas empresas já estão saindo na frente e possuem unidades armazenadoras em construção nestas localidades, no entanto, a capacidade que será disponibilizada não será suficiente para atender a produção desta nova região de fronteira agrícola no Estado. Isso revela a importância de um estudo de dimensionamento mais específico para atender essa região.

Essa visita teve uma contribuição fundamental para prosseguimento e direcionamento deste trabalho. Além de ter trazido uma contribuição no sentido de reforçar a importância do problema escolhido, auxiliou principalmente na seleção dos produtos que poderão ser trabalhados no modelo matemático de localização. Certamente o desenvolvimento do trabalho será direcionado a atender a necessidade da escolha dos melhores locais para se ampliar a capacidade de armazenamento no Estado, especialmente em função da abertura de novas fronteiras agrícolas.

**ANEXOS**

## ANEXO A – Modelo de regressão linear simples para estimativa dos valores de fretes rodoviários

Para estimar os fretes rodoviários mensais utilizou-se o modelo de regressão linear simples, a partir do método dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO). A equação (13) representa o modelo utilizado para estimar os fretes rodoviários.

$$Y_{ijn} = \alpha_n + \beta_n X_{ijn} + e \quad (13)$$

onde:

$Y_i$  = variável dependente que representa o valor estimado do frete rodoviário em R\$/t, para o transporte de soja com origem  $i$  e destino  $j$ , no mês  $n$ ;

$X_i$  = variável independente relativa à distância percorrida, em km, entre o local de produção  $i$  e o destino  $j$ ;

$\alpha_n, \beta_n$  = coeficientes a serem estimados para cada mês  $n$ , sendo  $n = 1, \dots, 12$ ;

$e$  = erro de estimativa

O modelo representado na equação (13) pretende captar a influência da distância percorrida sobre o valor do frete. Foram obtidos 12 modelos distintos baseados em conjuntos de dados organizados com origens nos estados do Centro-Oeste (Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Goiás), entre os meses de janeiro a dezembro de 2004 e, tendo com destino 11 estados brasileiros, como Bahia, Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, São Paulo, Paraná, Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Rondônia. Esses dados de fretes praticados são levantados sistematicamente pelo SIFRECA junto a empresas transportadoras, processadoras, *traders* entre outros agentes e, totalizam 970 observações.

Os valores de fretes rodoviários mensais entre as regiões de origem e destino estimados a partir dos coeficientes obtidos por meio dos resultados da equação (6) permitiram a avaliação da influência da variável distância no valor frete (R\$/t).

Os valores dos coeficientes da variável distância para cada mês, bem como os valores dos testes  $t$  e demais especificações podem ser vistos na Tabela 19.

Tabela 19 - Coeficientes obtidos para as variáveis do modelo e respectivos testes *t* e níveis de significância

Mês	Variável exógena	Coeficientes	Teste t	Nível de Significância (*)	R-Quadrado	Obs.	Estatística F
Jan	Constante	12,18386	4,30	6,54213E-05	0,8520	61	339,67
	Distância	0,06769	18,43	3,71708E-26			
Fev	Constante	4,38347	1,37	0,175951256	0,9074	62	587,63
	Distância	0,08359	24,24	1,08669E-32			
Mar	Constante	8,70071	3,25	0,001648145	0,9025	92	833,39
	Distância	0,08526	28,87	2,77883E-47			
Abr	Constante	9,53328	3,20	0,001736148	0,8918	125	1013,90
	Distância	0,08561	31,84	3,04024E-61			
Maio	Constante	11,56290	5,13	1,48884E-06	0,9407	98	1521,56
	Distância	0,07255	39,01	1,11288E-60			
Jun	Constante	9,10870	3,73	0,000444145	0,8787	60	419,96
	Distância	0,07378	20,49	3,03739E-28			
Jul	Constante	10,27802	4,86	4,08645E-06	0,9099	109	1080,60
	Distância	0,06713	32,87	9,62738E-58			
Ago	Constante	9,74388	5,51	3,50347E-07	0,9259	91	1111,59
	Distância	0,06674	33,34	4,54135E-52			
Set	Constante	10,28248	4,78	9,31418E-06	0,9165	72	767,93
	Distância	0,06897	27,71	1,82983E-39			
Out	Constante	11,82308	4,35	5,53694E-05	0,8382	60	300,52
	Distância	0,06461	17,34	1,29929E-24			
Nov	Constante	16,98589	6,10	7,20102E-08	0,8561	65	374,87
	Distância	0,05682	19,36	3,23702E-28			
Dez	Constante	12,96289	3,01	0,003536216	0,7567	75	227,00
	Distância	0,06076	15,07	4,20728E-24			

Fonte: elaborada a partir dos dados do SIFRECA

(\*) Denota significância ao nível de 5%

A partir da Tabela 19, observou-se que os dados se ajustaram de maneira satisfatória à regressão. Para todas as equações verificou-se que a variável distância explica mais que 75% ( $R^2$

varia de 0,7567 a 0,9099) da variação nos valores dos fretes rodoviários coletados pelo SIFRECA, o que pode ser considerado representativo, trazendo indícios de boa especificação do modelo.

Ao se analisar a estatística  $F$  da regressão (15,15), verificou-se que as regressões apresentaram um valor bem elevado, indicando, portanto, que ao menos um dos coeficientes estimados é diferente de zero, que conseqüentemente mostra que ao menos uma das variáveis explicativas é significativa para o modelo.

Com relação ao teste  $t$  de cada variável, verificou-se que todas as variáveis que se mostraram explicativas apresentaram testes  $t$  com significância inferior a 5%, limite máximo estipulado.

ANEXO B – Valores de fretes rodoviários, ferroviários e hidroviários estimados e utilizados no modelo e distâncias utilizadas

Tabela 20 - Fretes rodoviários mensais estimados das regiões de produção até os armazéns mato-grossenses, em R\$/t

(continua)

Origem	UF	Destino	UF	Km	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Aripuanã	MT	Aripuanã	MT	20	13,5	6,1	10,4	11,2	13,0	10,6	11,6	11,1	11,7	13,1	18,1	14,2
Aripuanã	MT	Alta Floresta	MT	473	44,2	43,9	49,0	50,0	45,9	44,0	42,0	41,3	42,9	42,4	43,9	41,7
Aripuanã	MT	Colíder	MT	631	54,9	57,1	62,5	63,6	57,3	55,7	52,6	51,9	53,8	52,6	52,8	51,3
Aripuanã	MT	Campo Novo do Parecis	MT	504	46,3	46,5	51,7	52,7	48,1	46,3	44,1	43,4	45,0	44,4	45,6	43,6
Aripuanã	MT	S.J.Rio Claro	MT	652	56,3	58,9	64,3	65,3	58,9	57,2	54,0	53,3	55,2	53,9	54,0	52,6
Aripuanã	MT	Sorriso	MT	688	58,8	61,9	67,4	68,4	61,5	59,9	56,5	55,7	57,7	56,3	56,1	54,8
Aripuanã	MT	Sinop	MT	605	53,1	55,0	60,3	61,3	55,5	53,7	50,9	50,1	52,0	50,9	51,4	49,7
Aripuanã	MT	Paranatinga	MT	1.050	83,3	92,2	98,2	99,4	87,7	86,6	80,8	79,8	82,7	79,7	76,7	76,8
Aripuanã	MT	Canabrava do Norte	MT	1.174	91,7	102,5	108,8	110,0	96,7	95,7	89,1	88,1	91,3	87,7	83,7	84,3
Aripuanã	MT	Canarana	MT	1.292	99,6	112,4	118,9	120,1	105,3	104,4	97,0	96,0	99,4	95,3	90,4	91,5
Aripuanã	MT	Barra do Garças	MT	1.402	107,1	121,6	128,2	129,6	113,3	112,6	104,4	103,3	107,0	102,4	96,7	98,1
Aripuanã	MT	Nova Lacerda	MT	618	54,0	56,0	61,4	62,4	56,4	54,7	51,8	51,0	52,9	51,8	52,1	50,5
Aripuanã	MT	Tangará da Serra	MT	650	56,2	58,7	64,1	65,2	58,7	57,1	53,9	53,1	55,1	53,8	53,9	52,5
Aripuanã	MT	Jauru	MT	749	62,9	67,0	72,6	73,7	65,9	64,4	60,6	59,7	61,9	60,2	59,5	58,5
Aripuanã	MT	Alto Paraguai	MT	764	63,9	68,2	73,8	74,9	67,0	65,5	61,6	60,7	63,0	61,2	60,4	59,4
Aripuanã	MT	Rosário Oeste	MT	839	69,0	74,5	80,2	81,4	72,4	71,0	66,6	65,7	68,1	66,0	64,7	63,9
Aripuanã	MT	Cuiabá	MT	901	73,2	79,7	85,5	86,7	76,9	75,6	70,8	69,9	72,4	70,0	68,2	67,7
Aripuanã	MT	Cáceres	MT	865	70,7	76,7	82,4	83,6	74,3	72,9	68,3	67,5	69,9	67,7	66,1	65,5
Aripuanã	MT	Primavera do Leste	MT	1.130	88,7	98,8	105,0	106,3	93,5	92,5	86,1	85,2	88,2	84,8	81,2	81,6
Aripuanã	MT	Tesouro	MT	1.272	98,3	110,7	117,1	118,4	103,8	103,0	95,7	94,6	98,0	94,0	89,3	90,2
Aripuanã	MT	Rondonópolis	MT	1.112	87,5	97,3	103,5	104,7	92,2	91,2	84,9	84,0	87,0	83,7	80,2	80,5
Aripuanã	MT	Alto Araguaia	MT	1.314	101,1	114,2	120,7	122,0	106,9	106,1	98,5	97,4	100,9	96,7	91,7	92,8

Tabela 20 – Fretes rodoviários mensais estimados das regiões de produção até os armazéns mato-grossenses, em R\$/t

(continuação)

Origem	UF	Destino	UF	Km	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Alta Floresta	MT	Aripuanã	MT	473	44,2	43,9	49,0	50,0	45,9	44,0	42,0	41,3	42,9	42,4	43,9	41,7
Alta Floresta	MT	Alta Floresta	MT	20	13,5	6,1	10,4	11,2	13,0	10,6	11,6	11,1	11,7	13,1	18,1	14,2
Alta Floresta	MT	Colíder	MT	162	23,2	17,9	22,5	23,4	23,3	21,1	21,2	20,6	21,5	22,3	26,2	22,8
Alta Floresta	MT	Campo Novo do Parecis	MT	644	55,8	58,2	63,6	64,7	58,3	56,6	53,5	52,7	54,7	53,4	53,6	52,1
Alta Floresta	MT	S.J.Rio Claro	MT	626	54,6	56,7	62,1	63,1	57,0	55,3	52,3	51,5	53,5	52,3	52,6	51,0
Alta Floresta	MT	Sorriso	MT	384	38,2	36,5	41,4	42,4	39,4	37,4	36,1	35,4	36,8	36,6	38,8	36,3
Alta Floresta	MT	Sinop	MT	301	32,6	29,5	34,4	35,3	33,4	31,3	30,5	29,8	31,0	31,3	34,1	31,3
Alta Floresta	MT	Paranatinga	MT	764	63,9	68,2	73,8	74,9	67,0	65,5	61,6	60,7	63,0	61,2	60,4	59,4
Alta Floresta	MT	Canabrava do Norte	MT	705	59,9	63,3	68,8	69,9	62,7	61,1	57,6	56,8	58,9	57,4	57,0	55,8
Alta Floresta	MT	Canarana	MT	823	67,9	73,2	78,9	80,0	71,3	69,8	65,5	64,7	67,0	65,0	63,8	63,0
Alta Floresta	MT	Barra do Garças	MT	1.111	87,4	97,3	103,4	104,6	92,2	91,1	84,9	83,9	86,9	83,6	80,1	80,5
Alta Floresta	MT	Nova Lacerda	MT	921	74,5	81,4	87,2	88,4	78,4	77,1	72,1	71,2	73,8	71,3	69,3	68,9
Alta Floresta	MT	Tangará da Serra	MT	790	65,7	70,4	76,1	77,2	68,9	67,4	63,3	62,5	64,8	62,9	61,9	61,0
Alta Floresta	MT	Jauru	MT	934	75,4	82,5	88,3	89,5	79,3	78,0	73,0	72,1	74,7	72,2	70,1	69,7
Alta Floresta	MT	Alto Paraguai	MT	681	58,3	61,3	66,8	67,8	61,0	59,4	56,0	55,2	57,3	55,8	55,7	54,3
Alta Floresta	MT	Rosário Oeste	MT	675	57,9	60,8	66,2	67,3	60,5	58,9	55,6	54,8	56,8	55,4	55,3	54,0
Alta Floresta	MT	Cuiabá	MT	789	65,6	70,3	76,0	77,1	68,8	67,3	63,2	62,4	64,7	62,8	61,8	60,9
Alta Floresta	MT	Cáceres	MT	939	75,7	82,9	88,8	89,9	79,7	78,4	73,3	72,4	75,0	72,5	70,3	70,0
Alta Floresta	MT	Primavera do Leste	MT	874	71,3	77,4	83,2	84,4	75,0	73,6	68,9	68,1	70,6	68,3	66,6	66,1
Alta Floresta	MT	Tesouro	MT	1.019	81,2	89,6	95,6	96,8	85,5	84,3	78,7	77,8	80,6	77,7	74,9	74,9
Alta Floresta	MT	Rondonópolis	MT	981	78,6	86,4	92,3	93,5	82,7	81,5	76,1	75,2	77,9	75,2	72,7	72,6
Alta Floresta	MT	Alto Araguaia	MT	1.183	92,3	103,3	109,6	110,8	97,4	96,4	89,7	88,7	91,9	88,3	84,2	84,8

Tabela 20 – Fretes rodoviários mensais estimados das regiões de produção até os armazéns mato-grossenses, em R\$/t

(continuação)

Origem	UF	Destino	UF	Km	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Colíder	MT	Aripuanã	MT	631	54,9	57,1	62,5	63,6	57,3	55,7	52,6	51,9	53,8	52,6	52,8	51,3
Colíder	MT	Alta Floresta	MT	162	23,2	17,9	22,5	23,4	23,3	21,1	21,2	20,6	21,5	22,3	26,2	22,8
Colíder	MT	Colíder	MT	20	13,5	6,1	10,4	11,2	13,0	10,6	11,6	11,1	11,7	13,1	18,1	14,2
Colíder	MT	Campo Novo do Parecis	MT	638	55,4	57,7	63,1	64,2	57,9	56,2	53,1	52,3	54,3	53,0	53,2	51,7
Colíder	MT	S.J.Rio Claro	MT	484	44,9	44,8	50,0	51,0	46,7	44,8	42,8	42,0	43,7	43,1	44,5	42,4
Colíder	MT	Sorriso	MT	238	28,3	24,3	29,0	29,9	28,8	26,7	26,3	25,6	26,7	27,2	30,5	27,4
Colíder	MT	Sinop	MT	155	22,7	17,3	21,9	22,8	22,8	20,5	20,7	20,1	21,0	21,8	25,8	22,4
Colíder	MT	Paranatinga	MT	618	54,0	56,0	61,4	62,4	56,4	54,7	51,8	51,0	52,9	51,8	52,1	50,5
Colíder	MT	Canabrava do Norte	MT	655	56,5	59,1	64,5	65,6	59,1	57,4	54,2	53,5	55,5	54,1	54,2	52,8
Colíder	MT	Canarana	MT	773	64,5	69,0	74,6	75,7	67,6	66,1	62,2	61,3	63,6	61,8	60,9	59,9
Colíder	MT	Barra do Garças	MT	983	78,7	86,6	92,5	93,7	82,9	81,6	76,3	75,3	78,1	75,3	72,8	72,7
Colíder	MT	Nova Lacerda	MT	903	73,3	79,9	85,7	86,8	77,1	75,7	70,9	70,0	72,6	70,2	68,3	67,8
Colíder	MT	Tangará da Serra	MT	650	56,2	58,7	64,1	65,2	58,7	57,1	53,9	53,1	55,1	53,8	53,9	52,5
Colíder	MT	Jauru	MT	849	69,7	75,4	81,1	82,2	73,2	71,8	67,3	66,4	68,8	66,7	65,2	64,5
Colíder	MT	Alto Paraguai	MT	535	48,4	49,1	54,3	55,3	50,4	48,6	46,2	45,5	47,2	46,4	47,4	45,5
Colíder	MT	Rosário Oeste	MT	529	48,0	48,6	53,8	54,8	49,9	48,1	45,8	45,0	46,8	46,0	47,0	45,1
Colíder	MT	Cuiabá	MT	643	55,7	58,1	63,5	64,6	58,2	56,6	53,4	52,7	54,6	53,4	53,5	52,0
Colíder	MT	Cáceres	MT	793	65,9	70,7	76,3	77,4	69,1	67,6	63,5	62,7	65,0	63,1	62,0	61,1
Colíder	MT	Primavera do Leste	MT	728	61,5	65,2	70,8	71,9	64,4	62,8	59,1	58,3	60,5	58,9	58,4	57,2
Colíder	MT	Tesouro	MT	873	71,3	77,4	83,1	84,3	74,9	73,5	68,9	68,0	70,5	68,2	66,6	66,0
Colíder	MT	Rondonópolis	MT	835	68,7	74,2	79,9	81,0	72,1	70,7	66,3	65,5	67,9	65,8	64,4	63,7
Colíder	MT	Alto Araguaia	MT	1.037	82,4	91,1	97,1	98,3	86,8	85,6	79,9	79,0	81,8	78,8	75,9	76,0

Tabela 20 – Fretes rodoviários mensais estimados das regiões de produção até os armazéns mato-grossenses, em R\$/t

(continuação)

Origem	UF	Destino	UF	Km	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Campo Novo do Parecis	MT	Aripuanã	MT	504	46,3	46,5	51,7	52,7	48,1	46,3	44,1	43,4	45,0	44,4	45,6	43,6
Campo Novo do Parecis	MT	Alta Floresta	MT	644	55,8	58,2	63,6	64,7	58,3	56,6	53,5	52,7	54,7	53,4	53,6	52,1
Campo Novo do Parecis	MT	Colíder	MT	638	55,4	57,7	63,1	64,2	57,9	56,2	53,1	52,3	54,3	53,0	53,2	51,7
Campo Novo do Parecis	MT	Campo Novo do Parecis	MT	20	13,5	6,1	10,4	11,2	13,0	10,6	11,6	11,1	11,7	13,1	18,1	14,2
Campo Novo do Parecis	MT	S.J.Rio Claro	MT	154	22,6	17,3	21,8	22,7	22,7	20,5	20,6	20,0	20,9	21,8	25,7	22,3
Campo Novo do Parecis	MT	Sorriso	MT	404	39,5	38,2	43,1	44,1	40,9	38,9	37,4	36,7	38,1	37,9	39,9	37,5
Campo Novo do Parecis	MT	Sinop	MT	487	45,2	45,1	50,2	51,2	46,9	45,0	43,0	42,2	43,9	43,3	44,7	42,6
Campo Novo do Parecis	MT	Paranatinga	MT	615	53,8	55,8	61,1	62,2	56,2	54,5	51,6	50,8	52,7	51,6	51,9	50,3
Campo Novo do Parecis	MT	Canabrava do Norte	MT	1.223	95,0	106,6	113,0	114,2	100,3	99,3	92,4	91,4	94,6	90,8	86,5	87,3
Campo Novo do Parecis	MT	Canarana	MT	857	70,2	76,0	81,8	82,9	73,7	72,3	67,8	66,9	69,4	67,2	65,7	65,0
Campo Novo do Parecis	MT	Barra do Garças	MT	903	73,3	79,9	85,7	86,8	77,1	75,7	70,9	70,0	72,6	70,2	68,3	67,8
Campo Novo do Parecis	MT	Nova Lacerda	MT	280	31,1	27,8	32,6	33,5	31,9	29,8	29,1	28,4	29,6	29,9	32,9	30,0
Campo Novo do Parecis	MT	Tangará da Serra	MT	149	22,3	16,8	21,4	22,3	22,4	20,1	20,3	19,7	20,6	21,4	25,5	22,0
Campo Novo do Parecis	MT	Jauru	MT	293	32,0	28,9	33,7	34,6	32,8	30,7	29,9	29,3	30,5	30,8	33,6	30,8
Campo Novo do Parecis	MT	Alto Paraguai	MT	263	30,0	26,4	31,1	32,0	30,6	28,5	27,9	27,3	28,4	28,8	31,9	28,9
Campo Novo do Parecis	MT	Rosário Oeste	MT	338	35,1	32,6	37,5	38,5	36,1	34,0	33,0	32,3	33,6	33,7	36,2	33,5
Campo Novo do Parecis	MT	Cuiabá	MT	400	39,3	37,8	42,8	43,8	40,6	38,6	37,1	36,4	37,9	37,7	39,7	37,3
Campo Novo do Parecis	MT	Cáceres	MT	364	36,8	34,8	39,7	40,7	38,0	36,0	34,7	34,0	35,4	35,3	37,7	35,1
Campo Novo do Parecis	MT	Primavera do Leste	MT	629	54,8	57,0	62,3	63,4	57,2	55,5	52,5	51,7	53,7	52,5	52,7	51,2
Campo Novo do Parecis	MT	Tesouro	MT	771	64,4	68,8	74,4	75,5	67,5	66,0	62,0	61,2	63,5	61,6	60,8	59,8
Campo Novo do Parecis	MT	Rondonópolis	MT	611	53,5	55,5	60,8	61,8	55,9	54,2	51,3	50,5	52,4	51,3	51,7	50,1
Campo Novo do Parecis	MT	Alto Araguaia	MT	659	56,8	59,5	64,9	65,9	59,4	57,7	54,5	53,7	55,7	54,4	54,4	53,0

Tabela 20 - Fretes rodoviários mensais estimados das regiões de produção até os armazéns mato-grossenses, em R\$/t

(continuação)

Origem	UF	Destino	UF	Km	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
S.J.Rio Claro	MT	Aripuanã	MT	652	56,3	58,9	64,3	65,3	58,9	57,2	54,0	53,3	55,2	53,9	54,0	52,6
S.J.Rio Claro	MT	Alta Floresta	MT	626	54,6	56,7	62,1	63,1	57,0	55,3	52,3	51,5	53,5	52,3	52,6	51,0
S.J.Rio Claro	MT	Colíder	MT	484	44,9	44,8	50,0	51,0	46,7	44,8	42,8	42,0	43,7	43,1	44,5	42,4
S.J.Rio Claro	MT	Campo Novo do Parecis	MT	154	22,6	17,3	21,8	22,7	22,7	20,5	20,6	20,0	20,9	21,8	25,7	22,3
S.J.Rio Claro	MT	S.J.Rio Claro	MT	20	13,5	6,1	10,4	11,2	13,0	10,6	11,6	11,1	11,7	13,1	18,1	14,2
S.J.Rio Claro	MT	Sorriso	MT	250	29,1	25,3	30,0	30,9	29,7	27,6	27,1	26,4	27,5	28,0	31,2	28,2
S.J.Rio Claro	MT	Sinop	MT	333	34,7	32,2	37,1	38,0	35,7	33,7	32,6	32,0	33,2	33,3	35,9	33,2
S.J.Rio Claro	MT	Paranatinga	MT	474	44,3	44,0	49,1	50,1	46,0	44,1	42,1	41,4	43,0	42,4	43,9	41,8
S.J.Rio Claro	MT	Canabrava do Norte	MT	1.073	84,8	94,1	100,2	101,4	89,4	88,3	82,3	81,4	84,3	81,1	78,0	78,2
S.J.Rio Claro	MT	Canarana	MT	716	60,7	64,2	69,7	70,8	63,5	61,9	58,3	57,5	59,7	58,1	57,7	56,5
S.J.Rio Claro	MT	Barra do Garças	MT	813	67,2	72,3	78,0	79,1	70,5	69,1	64,9	64,0	66,4	64,3	63,2	62,4
S.J.Rio Claro	MT	Nova Lacerda	MT	431	41,4	40,4	45,4	46,4	42,8	40,9	39,2	38,5	40,0	39,7	41,5	39,1
S.J.Rio Claro	MT	Tangará da Serra	MT	261	29,9	26,2	31,0	31,9	30,5	28,4	27,8	27,2	28,3	28,7	31,8	28,8
S.J.Rio Claro	MT	Jauru	MT	444	42,2	41,5	46,6	47,5	43,8	41,9	40,1	39,4	40,9	40,5	42,2	39,9
S.J.Rio Claro	MT	Alto Paraguai	MT	149	22,3	16,8	21,4	22,3	22,4	20,1	20,3	19,7	20,6	21,4	25,5	22,0
S.J.Rio Claro	MT	Rosário Oeste	MT	197	25,5	20,9	25,5	26,4	25,9	23,6	23,5	22,9	23,9	24,6	28,2	24,9
S.J.Rio Claro	MT	Cuiabá	MT	311	33,2	30,4	35,2	36,2	34,1	32,1	31,2	30,5	31,7	31,9	34,7	31,9
S.J.Rio Claro	MT	Cáceres	MT	418	40,5	39,3	44,3	45,3	41,9	40,0	38,3	37,6	39,1	38,8	40,7	38,4
S.J.Rio Claro	MT	Primavera do Leste	MT	539	48,7	49,4	54,7	55,7	50,7	48,9	46,5	45,7	47,5	46,6	47,6	45,7
S.J.Rio Claro	MT	Tesouro	MT	682	58,4	61,4	66,8	67,9	61,0	59,4	56,1	55,3	57,3	55,9	55,7	54,4
S.J.Rio Claro	MT	Rondonópolis	MT	522	47,5	48,0	53,2	54,2	49,4	47,6	45,3	44,6	46,3	45,5	46,6	44,7
S.J.Rio Claro	MT	Alto Araguaia	MT	724	61,2	64,9	70,4	71,5	64,1	62,5	58,9	58,1	60,2	58,6	58,1	57,0

Tabela 20 – Fretes rodoviários mensais estimados das regiões de produção até os armazéns mato-grossenses, em R\$/t

(continuação)

Origem	UF	Destino	UF	Km	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Sorriso	MT	Aripuanã	MT	688	58,8	61,9	67,4	68,4	61,5	59,9	56,5	55,7	57,7	56,3	56,1	54,8
Sorriso	MT	Alta Floresta	MT	384	38,2	36,5	41,4	42,4	39,4	37,4	36,1	35,4	36,8	36,6	38,8	36,3
Sorriso	MT	Colíder	MT	238	28,3	24,3	29,0	29,9	28,8	26,7	26,3	25,6	26,7	27,2	30,5	27,4
Sorriso	MT	Campo Novo do Parecis	MT	404	39,5	38,2	43,1	44,1	40,9	38,9	37,4	36,7	38,1	37,9	39,9	37,5
Sorriso	MT	S.J.Rio Claro	MT	250	29,1	25,3	30,0	30,9	29,7	27,6	27,1	26,4	27,5	28,0	31,2	28,2
Sorriso	MT	Sorriso	MT	20	13,5	6,1	10,4	11,2	13,0	10,6	11,6	11,1	11,7	13,1	18,1	14,2
Sorriso	MT	Sinop	MT	87	18,1	11,7	16,1	17,0	17,9	15,5	16,1	15,6	16,3	17,4	21,9	18,2
Sorriso	MT	Paranatinga	MT	399	39,2	37,7	42,7	43,7	40,5	38,5	37,1	36,4	37,8	37,6	39,7	37,2
Sorriso	MT	Canabrava do Norte	MT	827	68,2	73,5	79,2	80,3	71,6	70,1	65,8	64,9	67,3	65,3	64,0	63,2
Sorriso	MT	Canarana	MT	638	55,4	57,7	63,1	64,2	57,9	56,2	53,1	52,3	54,3	53,0	53,2	51,7
Sorriso	MT	Barra do Garças	MT	764	63,9	68,2	73,8	74,9	67,0	65,5	61,6	60,7	63,0	61,2	60,4	59,4
Sorriso	MT	Nova Lacerda	MT	669	57,5	60,3	65,7	66,8	60,1	58,5	55,2	54,4	56,4	55,0	55,0	53,6
Sorriso	MT	Tangará da Serra	MT	416	40,3	39,2	44,2	45,1	41,7	39,8	38,2	37,5	39,0	38,7	40,6	38,2
Sorriso	MT	Jauru	MT	615	53,8	55,8	61,1	62,2	56,2	54,5	51,6	50,8	52,7	51,6	51,9	50,3
Sorriso	MT	Alto Paraguai	MT	301	32,6	29,5	34,4	35,3	33,4	31,3	30,5	29,8	31,0	31,3	34,1	31,3
Sorriso	MT	Rosário Oeste	MT	295	32,2	29,0	33,9	34,8	33,0	30,9	30,1	29,4	30,6	30,9	33,7	30,9
Sorriso	MT	Cuiabá	MT	409	39,9	38,6	43,6	44,5	41,2	39,3	37,7	37,0	38,5	38,2	40,2	37,8
Sorriso	MT	Cáceres	MT	559	50,0	51,1	56,4	57,4	52,1	50,4	47,8	47,1	48,8	47,9	48,8	46,9
Sorriso	MT	Primavera do Leste	MT	509	46,6	46,9	52,1	53,1	48,5	46,7	44,4	43,7	45,4	44,7	45,9	43,9
Sorriso	MT	Tesouro	MT	654	56,5	59,1	64,5	65,5	59,0	57,4	54,2	53,4	55,4	54,1	54,1	52,7
Sorriso	MT	Rondonópolis	MT	616	53,9	55,9	61,2	62,3	56,3	54,6	51,6	50,9	52,8	51,6	52,0	50,4
Sorriso	MT	Alto Araguaia	MT	818	67,6	72,8	78,4	79,6	70,9	69,5	65,2	64,3	66,7	64,7	63,5	62,7

Tabela 20 – Fretes rodoviários mensais estimados das regiões de produção até os armazéns mato-grossenses, em R\$/t

(continuação)

Origem	UF	Destino	UF	Km	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Sinop	MT	Aripuanã	MT	605	53,1	55,0	60,3	61,3	55,5	53,7	50,9	50,1	52,0	50,9	51,4	49,7
Sinop	MT	Alta Floresta	MT	301	32,6	29,5	34,4	35,3	33,4	31,3	30,5	29,8	31,0	31,3	34,1	31,3
Sinop	MT	Colíder	MT	155	22,7	17,3	21,9	22,8	22,8	20,5	20,7	20,1	21,0	21,8	25,8	22,4
Sinop	MT	Campo Novo do Parecis	MT	487	45,2	45,1	50,2	51,2	46,9	45,0	43,0	42,2	43,9	43,3	44,7	42,6
Sinop	MT	S.J.Rio Claro	MT	333	34,7	32,2	37,1	38,0	35,7	33,7	32,6	32,0	33,2	33,3	35,9	33,2
Sinop	MT	Sorriso	MT	87	18,1	11,7	16,1	17,0	17,9	15,5	16,1	15,6	16,3	17,4	21,9	18,2
Sinop	MT	Sinop	MT	20	13,5	6,1	10,4	11,2	13,0	10,6	11,6	11,1	11,7	13,1	18,1	14,2
Sinop	MT	Paranatinga	MT	467	43,8	43,4	48,5	49,5	45,4	43,6	41,6	40,9	42,5	42,0	43,5	41,3
Sinop	MT	Canabrava do Norte	MT	744	62,5	66,6	72,1	73,2	65,5	64,0	60,2	59,4	61,6	59,9	59,3	58,2
Sinop	MT	Canarana	MT	706	60,0	63,4	68,9	70,0	62,8	61,2	57,7	56,9	59,0	57,4	57,1	55,9
Sinop	MT	Barra do Garças	MT	832	68,5	73,9	79,6	80,8	71,9	70,5	66,1	65,3	67,7	65,6	64,3	63,5
Sinop	MT	Nova Lacerda	MT	752	63,1	67,2	72,8	73,9	66,1	64,6	60,8	59,9	62,1	60,4	59,7	58,7
Sinop	MT	Tangará da Serra	MT	499	46,0	46,1	51,2	52,3	47,8	45,9	43,8	43,0	44,7	44,1	45,3	43,3
Sinop	MT	Jauru	MT	698	59,4	62,7	68,2	69,3	62,2	60,6	57,1	56,3	58,4	56,9	56,6	55,4
Sinop	MT	Alto Paraguai	MT	384	38,2	36,5	41,4	42,4	39,4	37,4	36,1	35,4	36,8	36,6	38,8	36,3
Sinop	MT	Rosário Oeste	MT	378	37,8	36,0	40,9	41,9	39,0	37,0	35,7	35,0	36,4	36,2	38,5	35,9
Sinop	MT	Cuiabá	MT	492	45,5	45,5	50,6	51,7	47,3	45,4	43,3	42,6	44,2	43,6	44,9	42,9
Sinop	MT	Cáceres	MT	642	55,6	58,0	63,4	64,5	58,1	56,5	53,4	52,6	54,6	53,3	53,5	52,0
Sinop	MT	Primavera do Leste	MT	577	51,2	52,6	57,9	58,9	53,4	51,7	49,0	48,3	50,1	49,1	49,8	48,0
Sinop	MT	Tesouro	MT	722	61,1	64,7	70,3	71,3	63,9	62,4	58,7	57,9	60,1	58,5	58,0	56,8
Sinop	MT	Rondonópolis	MT	684	58,5	61,6	67,0	68,1	61,2	59,6	56,2	55,4	57,5	56,0	55,9	54,5
Sinop	MT	Alto Araguaia	MT	886	72,2	78,4	84,2	85,4	75,8	74,5	69,8	68,9	71,4	69,1	67,3	66,8

Tabela 20 – Fretes Rodoviários mensais estimados das regiões de produção até os armazéns mato-grossenses, em R\$/t

(continuação)

Origem	UF	Destino	UF	Km	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Paranatinga	MT	Aripuanã	MT	1.050	83,3	92,2	98,2	99,4	87,7	86,6	80,8	79,8	82,7	79,7	76,7	76,8
Paranatinga	MT	Alta Floresta	MT	764	63,9	68,2	73,8	74,9	67,0	65,5	61,6	60,7	63,0	61,2	60,4	59,4
Paranatinga	MT	Colíder	MT	618	54,0	56,0	61,4	62,4	56,4	54,7	51,8	51,0	52,9	51,8	52,1	50,5
Paranatinga	MT	Campo Novo do Parecis	MT	615	53,8	55,8	61,1	62,2	56,2	54,5	51,6	50,8	52,7	51,6	51,9	50,3
Paranatinga	MT	S.J.Rio Claro	MT	474	44,3	44,0	49,1	50,1	46,0	44,1	42,1	41,4	43,0	42,4	43,9	41,8
Paranatinga	MT	Sorriso	MT	399	39,2	37,7	42,7	43,7	40,5	38,5	37,1	36,4	37,8	37,6	39,7	37,2
Paranatinga	MT	Sinop	MT	467	43,8	43,4	48,5	49,5	45,4	43,6	41,6	40,9	42,5	42,0	43,5	41,3
Paranatinga	MT	Paranatinga	MT	20	13,5	6,1	10,4	11,2	13,0	10,6	11,6	11,1	11,7	13,1	18,1	14,2
Paranatinga	MT	Canabrava do Norte	MT	611	53,5	55,5	60,8	61,8	55,9	54,2	51,3	50,5	52,4	51,3	51,7	50,1
Paranatinga	MT	Canarana	MT	245	28,8	24,9	29,6	30,5	29,3	27,2	26,7	26,1	27,2	27,7	30,9	27,8
Paranatinga	MT	Barra do Garças	MT	395	38,9	37,4	42,4	43,3	40,2	38,3	36,8	36,1	37,5	37,3	39,4	37,0
Paranatinga	MT	Nova Lacerda	MT	741	62,3	66,3	71,9	73,0	65,3	63,8	60,0	59,2	61,4	59,7	59,1	58,0
Paranatinga	MT	Tangará da Serra	MT	488	45,2	45,2	50,3	51,3	47,0	45,1	43,0	42,3	43,9	43,4	44,7	42,6
Paranatinga	MT	Jauru	MT	678	58,1	61,1	66,5	67,6	60,8	59,1	55,8	55,0	57,0	55,6	55,5	54,2
Paranatinga	MT	Alto Paraguai	MT	373	37,4	35,6	40,5	41,5	38,6	36,6	35,3	34,6	36,0	35,9	38,2	35,6
Paranatinga	MT	Rosário Oeste	MT	367	37,0	35,1	40,0	41,0	38,2	36,2	34,9	34,2	35,6	35,5	37,8	35,3
Paranatinga	MT	Cuiabá	MT	322	34,0	31,3	36,2	37,1	34,9	32,9	31,9	31,2	32,5	32,6	35,3	32,5
Paranatinga	MT	Cáceres	MT	538	48,6	49,4	54,6	55,6	50,6	48,8	46,4	45,7	47,4	46,6	47,6	45,6
Paranatinga	MT	Primavera do Leste	MT	140	21,7	16,1	20,6	21,5	21,7	19,4	19,7	19,1	19,9	20,9	24,9	21,5
Paranatinga	MT	Tesouro	MT	285	31,5	28,2	33,0	33,9	32,2	30,1	29,4	28,8	29,9	30,2	33,2	30,3
Paranatinga	MT	Rondonópolis	MT	266	30,2	26,6	31,4	32,3	30,9	28,7	28,1	27,5	28,6	29,0	32,1	29,1
Paranatinga	MT	Alto Araguaia	MT	458	43,2	42,7	47,7	48,7	44,8	42,9	41,0	40,3	41,9	41,4	43,0	40,8

Tabela 20 - Fretes rodoviários mensais estimados das regiões de produção até os armazéns mato-grossenses, em R\$/t

(continuação)

Origem	UF	Destino	UF	Km	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Canabrava do Norte	MT	Aripuanã	MT	1.174	91,7	102,5	108,8	110,0	96,7	95,7	89,1	88,1	91,3	87,7	83,7	84,3
Canabrava do Norte	MT	Alta Floresta	MT	705	59,9	63,3	68,8	69,9	62,7	61,1	57,6	56,8	58,9	57,4	57,0	55,8
Canabrava do Norte	MT	Colíder	MT	655	56,5	59,1	64,5	65,6	59,1	57,4	54,2	53,5	55,5	54,1	54,2	52,8
Canabrava do Norte	MT	Campo Novo do Parecis	MT	1.223	95,0	106,6	113,0	114,2	100,3	99,3	92,4	91,4	94,6	90,8	86,5	87,3
Canabrava do Norte	MT	S.J.Rio Claro	MT	1.073	84,8	94,1	100,2	101,4	89,4	88,3	82,3	81,4	84,3	81,1	78,0	78,2
Canabrava do Norte	MT	Sorriso	MT	827	68,2	73,5	79,2	80,3	71,6	70,1	65,8	64,9	67,3	65,3	64,0	63,2
Canabrava do Norte	MT	Sinop	MT	744	62,5	66,6	72,1	73,2	65,5	64,0	60,2	59,4	61,6	59,9	59,3	58,2
Canabrava do Norte	MT	Paranatinga	MT	611	53,5	55,5	60,8	61,8	55,9	54,2	51,3	50,5	52,4	51,3	51,7	50,1
Canabrava do Norte	MT	Canabrava do Norte	MT	20	13,5	6,1	10,4	11,2	13,0	10,6	11,6	11,1	11,7	13,1	18,1	14,2
Canabrava do Norte	MT	Canarana	MT	366	37,0	35,0	39,9	40,9	38,1	36,1	34,8	34,2	35,5	35,5	37,8	35,2
Canabrava do Norte	MT	Barra do Garças	MT	654	56,5	59,1	64,5	65,5	59,0	57,4	54,2	53,4	55,4	54,1	54,1	52,7
Canabrava do Norte	MT	Nova Lacerda	MT	1.349	103,5	117,1	123,7	125,0	109,4	108,6	100,8	99,8	103,3	99,0	93,6	94,9
Canabrava do Norte	MT	Tangará da Serra	MT	1.096	86,4	96,0	102,1	103,4	91,1	90,0	83,8	82,9	85,9	82,6	79,3	79,6
Canabrava do Norte	MT	Jauru	MT	1.283	99,0	111,6	118,1	119,4	104,6	103,8	96,4	95,4	98,8	94,7	89,9	90,9
Canabrava do Norte	MT	Alto Paraguai	MT	981	78,6	86,4	92,3	93,5	82,7	81,5	76,1	75,2	77,9	75,2	72,7	72,6
Canabrava do Norte	MT	Rosário Oeste	MT	975	78,2	85,9	91,8	93,0	82,3	81,0	75,7	74,8	77,5	74,8	72,4	72,2
Canabrava do Norte	MT	Cuiabá	MT	927	74,9	81,9	87,7	88,9	78,8	77,5	72,5	71,6	74,2	71,7	69,7	69,3
Canabrava do Norte	MT	Cáceres	MT	1.143	89,6	99,9	106,1	107,4	94,5	93,4	87,0	86,0	89,1	85,7	81,9	82,4
Canabrava do Norte	MT	Primavera do Leste	MT	745	62,6	66,7	72,2	73,3	65,6	64,1	60,3	59,5	61,7	60,0	59,3	58,2
Canabrava do Norte	MT	Tesouro	MT	811	67,1	72,2	77,8	79,0	70,4	68,9	64,7	63,9	66,2	64,2	63,1	62,2
Canabrava do Norte	MT	Rondonópolis	MT	871	71,1	77,2	83,0	84,1	74,8	73,4	68,7	67,9	70,4	68,1	66,5	65,9
Canabrava do Norte	MT	Alto Araguaia	MT	911	73,9	80,5	86,4	87,5	77,7	76,3	71,4	70,5	73,1	70,7	68,8	68,3

Tabela 20 - Fretes rodoviários mensais estimados das regiões de produção até os armazéns mato-grossenses, em R\$/t

(continuação)

Origen	UF	Destino	UF	Km	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Canarana	MT	Aripuanã	MT	1.292	99,6	112,4	118,9	120,1	105,3	104,4	97,0	96,0	99,4	95,3	90,4	91,5
Canarana	MT	Alta Floresta	MT	823	67,9	73,2	78,9	80,0	71,3	69,8	65,5	64,7	67,0	65,0	63,8	63,0
Canarana	MT	Colíder	MT	773	64,5	69,0	74,6	75,7	67,6	66,1	62,2	61,3	63,6	61,8	60,9	59,9
Canarana	MT	Campo Novo do Parecis	MT	857	70,2	76,0	81,8	82,9	73,7	72,3	67,8	66,9	69,4	67,2	65,7	65,0
Canarana	MT	S.J.Rio Claro	MT	716	60,7	64,2	69,7	70,8	63,5	61,9	58,3	57,5	59,7	58,1	57,7	56,5
Canarana	MT	Sorriso	MT	638	55,4	57,7	63,1	64,2	57,9	56,2	53,1	52,3	54,3	53,0	53,2	51,7
Canarana	MT	Sinop	MT	706	60,0	63,4	68,9	70,0	62,8	61,2	57,7	56,9	59,0	57,4	57,1	55,9
Canarana	MT	Paranatinga	MT	245	28,8	24,9	29,6	30,5	29,3	27,2	26,7	26,1	27,2	27,7	30,9	27,8
Canarana	MT	Canabrava do Norte	MT	366	37,0	35,0	39,9	40,9	38,1	36,1	34,8	34,2	35,5	35,5	37,8	35,2
Canarana	MT	Canarana	MT	20	13,5	6,1	10,4	11,2	13,0	10,6	11,6	11,1	11,7	13,1	18,1	14,2
Canarana	MT	Barra do Garças	MT	318	33,7	31,0	35,8	36,8	34,6	32,6	31,6	31,0	32,2	32,4	35,1	32,3
Canarana	MT	Nova Lacerda	MT	983	78,7	86,6	92,5	93,7	82,9	81,6	76,3	75,3	78,1	75,3	72,8	72,7
Canarana	MT	Tangará da Serra	MT	730	61,6	65,4	70,9	72,0	64,5	63,0	59,3	58,5	60,6	59,0	58,5	57,3
Canarana	MT	Jauru	MT	917	74,3	81,0	86,9	88,0	78,1	76,8	71,8	70,9	73,5	71,1	69,1	68,7
Canarana	MT	Alto Paraguai	MT	615	53,8	55,8	61,1	62,2	56,2	54,5	51,6	50,8	52,7	51,6	51,9	50,3
Canarana	MT	Rosário Oeste	MT	609	53,4	55,3	60,6	61,7	55,7	54,0	51,2	50,4	52,3	51,2	51,6	50,0
Canarana	MT	Cuiabá	MT	561	50,2	51,3	56,5	57,6	52,3	50,5	47,9	47,2	49,0	48,1	48,9	47,0
Canarana	MT	Cáceres	MT	777	64,8	69,3	74,9	76,1	67,9	66,4	62,4	61,6	63,9	62,0	61,1	60,2
Canarana	MT	Primavera do Leste	MT	379	37,8	36,1	41,0	42,0	39,1	37,1	35,7	35,0	36,4	36,3	38,5	36,0
Canarana	MT	Tesouro	MT	475	44,3	44,1	49,2	50,2	46,0	44,2	42,2	41,4	43,0	42,5	44,0	41,8
Canarana	MT	Rondonópolis	MT	505	46,4	46,6	51,8	52,8	48,2	46,4	44,2	43,4	45,1	44,5	45,7	43,6
Canarana	MT	Alto Araguaia	MT	575	51,1	52,4	57,7	58,8	53,3	51,5	48,9	48,1	49,9	49,0	49,7	47,9

Tabela 20 - Fretes rodoviários mensais estimados das regiões de produção até os armazéns mato-grossenses, em R\$/t

(continuação)

Origem	UF	Destino	UF	Km	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Barra do Garças	MT	Aripuanã	MT	1.402	107,1	121,6	128,2	129,6	113,3	112,6	104,4	103,3	107,0	102,4	96,7	98,1
Barra do Garças	MT	Alta Floresta	MT	1.111	87,4	97,3	103,4	104,6	92,2	91,1	84,9	83,9	86,9	83,6	80,1	80,5
Barra do Garças	MT	Colíder	MT	983	78,7	86,6	92,5	93,7	82,9	81,6	76,3	75,3	78,1	75,3	72,8	72,7
Barra do Garças	MT	Campo Novo do Parecis	MT	903	73,3	79,9	85,7	86,8	77,1	75,7	70,9	70,0	72,6	70,2	68,3	67,8
Barra do Garças	MT	S.J.Rio Claro	MT	813	67,2	72,3	78,0	79,1	70,5	69,1	64,9	64,0	66,4	64,3	63,2	62,4
Barra do Garças	MT	Sorriso	MT	764	63,9	68,2	73,8	74,9	67,0	65,5	61,6	60,7	63,0	61,2	60,4	59,4
Barra do Garças	MT	Sinop	MT	832	68,5	73,9	79,6	80,8	71,9	70,5	66,1	65,3	67,7	65,6	64,3	63,5
Barra do Garças	MT	Paranatinga	MT	395	38,9	37,4	42,4	43,3	40,2	38,3	36,8	36,1	37,5	37,3	39,4	37,0
Barra do Garças	MT	Canabrava do Norte	MT	654	56,5	59,1	64,5	65,5	59,0	57,4	54,2	53,4	55,4	54,1	54,1	52,7
Barra do Garças	MT	Canarana	MT	318	33,7	31,0	35,8	36,8	34,6	32,6	31,6	31,0	32,2	32,4	35,1	32,3
Barra do Garças	MT	Barra do Garças	MT	20	13,5	6,1	10,4	11,2	13,0	10,6	11,6	11,1	11,7	13,1	18,1	14,2
Barra do Garças	MT	Nova Lacerda	MT	1.009	80,5	88,7	94,7	95,9	84,8	83,6	78,0	77,1	79,9	77,0	74,3	74,3
Barra do Garças	MT	Tangará da Serra	MT	754	63,2	67,4	73,0	74,1	66,3	64,7	60,9	60,1	62,3	60,5	59,8	58,8
Barra do Garças	MT	Jauru	MT	868	70,9	76,9	82,7	83,8	74,5	73,2	68,5	67,7	70,1	67,9	66,3	65,7
Barra do Garças	MT	Alto Paraguai	MT	712	60,4	63,9	69,4	70,5	63,2	61,6	58,1	57,3	59,4	57,8	57,4	56,2
Barra do Garças	MT	Rosário Oeste	MT	616	53,9	55,9	61,2	62,3	56,3	54,6	51,6	50,9	52,8	51,6	52,0	50,4
Barra do Garças	MT	Cuiabá	MT	509	46,6	46,9	52,1	53,1	48,5	46,7	44,4	43,7	45,4	44,7	45,9	43,9
Barra do Garças	MT	Cáceres	MT	725	61,3	65,0	70,5	71,6	64,2	62,6	58,9	58,1	60,3	58,7	58,2	57,0
Barra do Garças	MT	Primavera do Leste	MT	274	30,7	27,3	32,1	33,0	31,4	29,3	28,7	28,0	29,2	29,5	32,6	29,6
Barra do Garças	MT	Tesouro	MT	257	29,6	25,9	30,6	31,5	30,2	28,1	27,5	26,9	28,0	28,4	31,6	28,6
Barra do Garças	MT	Rondonópolis	MT	360	36,6	34,5	39,4	40,4	37,7	35,7	34,4	33,8	35,1	35,1	37,4	34,8
Barra do Garças	MT	Alto Araguaia	MT	257	29,6	25,9	30,6	31,5	30,2	28,1	27,5	26,9	28,0	28,4	31,6	28,6

Tabela 20 - Fretes rodoviários mensais estimados das regiões de produção até os armazéns mato-grossenses, em R\$/t

(continuação)

Origem	UF	Destino	UF	Km	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Nova Lacerda	MT	Aripuanã	MT	618	54,0	56,0	61,4	62,4	56,4	54,7	51,8	51,0	52,9	51,8	52,1	50,5
Nova Lacerda	MT	Alta Floresta	MT	921	74,5	81,4	87,2	88,4	78,4	77,1	72,1	71,2	73,8	71,3	69,3	68,9
Nova Lacerda	MT	Colíder	MT	903	73,3	79,9	85,7	86,8	77,1	75,7	70,9	70,0	72,6	70,2	68,3	67,8
Nova Lacerda	MT	Campo Novo do Parecis	MT	280	31,1	27,8	32,6	33,5	31,9	29,8	29,1	28,4	29,6	29,9	32,9	30,0
Nova Lacerda	MT	S.J.Rio Claro	MT	431	41,4	40,4	45,4	46,4	42,8	40,9	39,2	38,5	40,0	39,7	41,5	39,1
Nova Lacerda	MT	Sorriso	MT	669	57,5	60,3	65,7	66,8	60,1	58,5	55,2	54,4	56,4	55,0	55,0	53,6
Nova Lacerda	MT	Sinop	MT	752	63,1	67,2	72,8	73,9	66,1	64,6	60,8	59,9	62,1	60,4	59,7	58,7
Nova Lacerda	MT	Paranatinga	MT	741	62,3	66,3	71,9	73,0	65,3	63,8	60,0	59,2	61,4	59,7	59,1	58,0
Nova Lacerda	MT	Canabrava do Norte	MT	1.349	103,5	117,1	123,7	125,0	109,4	108,6	100,8	99,8	103,3	99,0	93,6	94,9
Nova Lacerda	MT	Canarana	MT	983	78,7	86,6	92,5	93,7	82,9	81,6	76,3	75,3	78,1	75,3	72,8	72,7
Nova Lacerda	MT	Barra do Garças	MT	1.009	80,5	88,7	94,7	95,9	84,8	83,6	78,0	77,1	79,9	77,0	74,3	74,3
Nova Lacerda	MT	Nova Lacerda	MT	20	13,5	6,1	10,4	11,2	13,0	10,6	11,6	11,1	11,7	13,1	18,1	14,2
Nova Lacerda	MT	Tangará da Serra	MT	275	30,8	27,4	32,1	33,1	31,5	29,4	28,7	28,1	29,2	29,6	32,6	29,7
Nova Lacerda	MT	Jauru	MT	159	22,9	17,7	22,3	23,1	23,1	20,8	21,0	20,4	21,2	22,1	26,0	22,6
Nova Lacerda	MT	Alto Paraguai	MT	389	38,5	36,9	41,9	42,8	39,8	37,8	36,4	35,7	37,1	37,0	39,1	36,6
Nova Lacerda	MT	Rosário Oeste	MT	464	43,6	43,2	48,3	49,3	45,2	43,3	41,4	40,7	42,3	41,8	43,4	41,2
Nova Lacerda	MT	Cuiabá	MT	506	46,4	46,7	51,8	52,9	48,3	46,4	44,2	43,5	45,2	44,5	45,7	43,7
Nova Lacerda	MT	Cáceres	MT	327	34,3	31,7	36,6	37,5	35,3	33,2	32,2	31,6	32,8	33,0	35,6	32,8
Nova Lacerda	MT	Primavera do Leste	MT	735	61,9	65,8	71,4	72,5	64,9	63,3	59,6	58,8	61,0	59,3	58,8	57,6
Nova Lacerda	MT	Tesouro	MT	877	71,6	77,7	83,5	84,6	75,2	73,8	69,1	68,3	70,8	68,5	66,8	66,2
Nova Lacerda	MT	Rondonópolis	MT	717	60,7	64,3	69,8	70,9	63,6	62,0	58,4	57,6	59,7	58,1	57,7	56,5
Nova Lacerda	MT	Alto Araguaia	MT	919	74,4	81,2	87,1	88,2	78,2	76,9	72,0	71,1	73,7	71,2	69,2	68,8

Tabela 20 - Fretes rodoviários mensais estimados das regiões de produção até os armazéns mato-grossenses, em R\$/t

(continuação)

Origem	UF	Destino	UF	Km	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Tangará da Serra	MT	Aripuanã	MT	650	56,2	58,7	64,1	65,2	58,7	57,1	53,9	53,1	55,1	53,8	53,9	52,5
Tangará da Serra	MT	Alta Floresta	MT	790	65,7	70,4	76,1	77,2	68,9	67,4	63,3	62,5	64,8	62,9	61,9	61,0
Tangará da Serra	MT	Colíder	MT	650	56,2	58,7	64,1	65,2	58,7	57,1	53,9	53,1	55,1	53,8	53,9	52,5
Tangará da Serra	MT	Campo Novo do Parecis	MT	149	22,3	16,8	21,4	22,3	22,4	20,1	20,3	19,7	20,6	21,4	25,5	22,0
Tangará da Serra	MT	S.J.Rio Claro	MT	261	29,9	26,2	31,0	31,9	30,5	28,4	27,8	27,2	28,3	28,7	31,8	28,8
Tangará da Serra	MT	Sorriso	MT	416	40,3	39,2	44,2	45,1	41,7	39,8	38,2	37,5	39,0	38,7	40,6	38,2
Tangará da Serra	MT	Sinop	MT	499	46,0	46,1	51,2	52,3	47,8	45,9	43,8	43,0	44,7	44,1	45,3	43,3
Tangará da Serra	MT	Paranatinga	MT	488	45,2	45,2	50,3	51,3	47,0	45,1	43,0	42,3	43,9	43,4	44,7	42,6
Tangará da Serra	MT	Canabrava do Norte	MT	1.096	86,4	96,0	102,1	103,4	91,1	90,0	83,8	82,9	85,9	82,6	79,3	79,6
Tangará da Serra	MT	Canarana	MT	730	61,6	65,4	70,9	72,0	64,5	63,0	59,3	58,5	60,6	59,0	58,5	57,3
Tangará da Serra	MT	Barra do Garças	MT	754	63,2	67,4	73,0	74,1	66,3	64,7	60,9	60,1	62,3	60,5	59,8	58,8
Tangará da Serra	MT	Nova Lacerda	MT	275	30,8	27,4	32,1	33,1	31,5	29,4	28,7	28,1	29,2	29,6	32,6	29,7
Tangará da Serra	MT	Tangará da Serra	MT	20	13,5	6,1	10,4	11,2	13,0	10,6	11,6	11,1	11,7	13,1	18,1	14,2
Tangará da Serra	MT	Jauru	MT	263	30,0	26,4	31,1	32,0	30,6	28,5	27,9	27,3	28,4	28,8	31,9	28,9
Tangará da Serra	MT	Alto Paraguai	MT	125	20,6	14,8	19,4	20,2	20,6	18,3	18,7	18,1	18,9	19,9	24,1	20,6
Tangará da Serra	MT	Rosário Oeste	MT	209	26,3	21,9	26,5	27,4	26,7	24,5	24,3	23,7	24,7	25,3	28,9	25,7
Tangará da Serra	MT	Cuiabá	MT	251	29,2	25,4	30,1	31,0	29,8	27,6	27,1	26,5	27,6	28,0	31,2	28,2
Tangará da Serra	MT	Cáceres	MT	235	28,1	24,0	28,7	29,7	28,6	26,4	26,1	25,4	26,5	27,0	30,3	27,2
Tangará da Serra	MT	Primavera do Leste	MT	480	44,7	44,5	49,6	50,6	46,4	44,5	42,5	41,8	43,4	42,8	44,3	42,1
Tangará da Serra	MT	Tesouro	MT	622	54,3	56,4	61,7	62,8	56,7	55,0	52,0	51,3	53,2	52,0	52,3	50,8
Tangará da Serra	MT	Rondonópolis	MT	462	43,5	43,0	48,1	49,1	45,1	43,2	41,3	40,6	42,1	41,7	43,2	41,0
Tangará da Serra	MT	Alto Araguaia	MT	664	57,1	59,9	65,3	66,4	59,7	58,1	54,8	54,1	56,1	54,7	54,7	53,3

Tabela 20 - Fretes rodoviários mensais estimados das regiões de produção até os armazéns mato-grossenses, em R\$/t

(continuação)

Origem	UF	Destino	UF	Km	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Jauru	MT	Aripuanã	MT	749	62,9	67,0	72,6	73,7	65,9	64,4	60,6	59,7	61,9	60,2	59,5	58,5
Jauru	MT	Alta Floresta	MT	934	75,4	82,5	88,3	89,5	79,3	78,0	73,0	72,1	74,7	72,2	70,1	69,7
Jauru	MT	Colíder	MT	849	69,7	75,4	81,1	82,2	73,2	71,8	67,3	66,4	68,8	66,7	65,2	64,5
Jauru	MT	Campo Novo do Parecis	MT	293	32,0	28,9	33,7	34,6	32,8	30,7	29,9	29,3	30,5	30,8	33,6	30,8
Jauru	MT	S.J.Rio Claro	MT	444	42,2	41,5	46,6	47,5	43,8	41,9	40,1	39,4	40,9	40,5	42,2	39,9
Jauru	MT	Sorriso	MT	615	53,8	55,8	61,1	62,2	56,2	54,5	51,6	50,8	52,7	51,6	51,9	50,3
Jauru	MT	Sinop	MT	698	59,4	62,7	68,2	69,3	62,2	60,6	57,1	56,3	58,4	56,9	56,6	55,4
Jauru	MT	Paranatinga	MT	678	58,1	61,1	66,5	67,6	60,8	59,1	55,8	55,0	57,0	55,6	55,5	54,2
Jauru	MT	Canabrava do Norte	MT	1.283	99,0	111,6	118,1	119,4	104,6	103,8	96,4	95,4	98,8	94,7	89,9	90,9
Jauru	MT	Canarana	MT	917	74,3	81,0	86,9	88,0	78,1	76,8	71,8	70,9	73,5	71,1	69,1	68,7
Jauru	MT	Barra do Garças	MT	868	70,9	76,9	82,7	83,8	74,5	73,2	68,5	67,7	70,1	67,9	66,3	65,7
Jauru	MT	Nova Lacerda	MT	159	22,9	17,7	22,3	23,1	23,1	20,8	21,0	20,4	21,2	22,1	26,0	22,6
Jauru	MT	Tangará da Serra	MT	263	30,0	26,4	31,1	32,0	30,6	28,5	27,9	27,3	28,4	28,8	31,9	28,9
Jauru	MT	Jauru	MT	20	13,5	6,1	10,4	11,2	13,0	10,6	11,6	11,1	11,7	13,1	18,1	14,2
Jauru	MT	Alto Paraguai	MT	324	34,1	31,5	36,3	37,3	35,1	33,0	32,0	31,4	32,6	32,8	35,4	32,6
Jauru	MT	Rosário Oeste	MT	323	34,0	31,4	36,2	37,2	35,0	32,9	32,0	31,3	32,6	32,7	35,3	32,6
Jauru	MT	Cuiabá	MT	365	36,9	34,9	39,8	40,8	38,0	36,0	34,8	34,1	35,5	35,4	37,7	35,1
Jauru	MT	Cáceres	MT	179	24,3	19,3	24,0	24,9	24,5	22,3	22,3	21,7	22,6	23,4	27,2	23,8
Jauru	MT	Primavera do Leste	MT	594	52,4	54,0	59,3	60,4	54,7	52,9	50,2	49,4	51,2	50,2	50,7	49,1
Jauru	MT	Tesouro	MT	736	62,0	65,9	71,4	72,5	65,0	63,4	59,7	58,9	61,0	59,4	58,8	57,7
Jauru	MT	Rondonópolis	MT	576	51,2	52,5	57,8	58,8	53,4	51,6	48,9	48,2	50,0	49,0	49,7	48,0
Jauru	MT	Alto Araguaia	MT	778	64,8	69,4	75,0	76,1	68,0	66,5	62,5	61,7	63,9	62,1	61,2	60,2

Tabela 20 - Fretes rodoviários mensais estimados das regiões de produção até os armazéns mato-grossenses, em R\$/t

(continuação)

Origem	UF	Destino	UF	Km	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Alto Paraguai	MT	Aripuanã	MT	764	63,9	68,2	73,8	74,9	67,0	65,5	61,6	60,7	63,0	61,2	60,4	59,4
Alto Paraguai	MT	Alta Floresta	MT	681	58,3	61,3	66,8	67,8	61,0	59,4	56,0	55,2	57,3	55,8	55,7	54,3
Alto Paraguai	MT	Colider	MT	535	48,4	49,1	54,3	55,3	50,4	48,6	46,2	45,5	47,2	46,4	47,4	45,5
Alto Paraguai	MT	Campo Novo do Parecis	MT	263	30,0	26,4	31,1	32,0	30,6	28,5	27,9	27,3	28,4	28,8	31,9	28,9
Alto Paraguai	MT	S.J.Rio Claro	MT	149	22,3	16,8	21,4	22,3	22,4	20,1	20,3	19,7	20,6	21,4	25,5	22,0
Alto Paraguai	MT	Sorriso	MT	301	32,6	29,5	34,4	35,3	33,4	31,3	30,5	29,8	31,0	31,3	34,1	31,3
Alto Paraguai	MT	Sinop	MT	384	38,2	36,5	41,4	42,4	39,4	37,4	36,1	35,4	36,8	36,6	38,8	36,3
Alto Paraguai	MT	Paranatinga	MT	373	37,4	35,6	40,5	41,5	38,6	36,6	35,3	34,6	36,0	35,9	38,2	35,6
Alto Paraguai	MT	Canabrava do Norte	MT	981	78,6	86,4	92,3	93,5	82,7	81,5	76,1	75,2	77,9	75,2	72,7	72,6
Alto Paraguai	MT	Canarana	MT	615	53,8	55,8	61,1	62,2	56,2	54,5	51,6	50,8	52,7	51,6	51,9	50,3
Alto Paraguai	MT	Barra do Garças	MT	712	60,4	63,9	69,4	70,5	63,2	61,6	58,1	57,3	59,4	57,8	57,4	56,2
Alto Paraguai	MT	Nova Lacerda	MT	389	38,5	36,9	41,9	42,8	39,8	37,8	36,4	35,7	37,1	37,0	39,1	36,6
Alto Paraguai	MT	Tangará da Serra	MT	125	20,6	14,8	19,4	20,2	20,6	18,3	18,7	18,1	18,9	19,9	24,1	20,6
Alto Paraguai	MT	Jauru	MT	324	34,1	31,5	36,3	37,3	35,1	33,0	32,0	31,4	32,6	32,8	35,4	32,6
Alto Paraguai	MT	Alto Paraguai	MT	20	13,5	6,1	10,4	11,2	13,0	10,6	11,6	11,1	11,7	13,1	18,1	14,2
Alto Paraguai	MT	Rosário Oeste	MT	96	18,7	12,4	16,9	17,8	18,5	16,2	16,7	16,2	16,9	18,0	22,4	18,8
Alto Paraguai	MT	Cuiabá	MT	210	26,4	21,9	26,6	27,5	26,8	24,6	24,4	23,8	24,8	25,4	28,9	25,7
Alto Paraguai	MT	Cáceres	MT	279	31,1	27,7	32,5	33,4	31,8	29,7	29,0	28,4	29,5	29,8	32,8	29,9
Alto Paraguai	MT	Primavera do Leste	MT	438	41,8	41,0	46,0	47,0	43,3	41,4	39,7	39,0	40,5	40,1	41,9	39,6
Alto Paraguai	MT	Tesouro	MT	581	51,5	52,9	58,2	59,3	53,7	52,0	49,3	48,5	50,4	49,4	50,0	48,3
Alto Paraguai	MT	Rondonópolis	MT	421	40,7	39,6	44,6	45,6	42,1	40,2	38,5	37,8	39,3	39,0	40,9	38,5
Alto Paraguai	MT	Alto Araguaia	MT	623	54,4	56,5	61,8	62,9	56,8	55,1	52,1	51,3	53,2	52,1	52,4	50,8

Tabela 20 - Fretes rodoviários mensais estimados das regiões de produção até os armazéns mato-grossenses, em R\$/t

(continuação)

Origem	UF	Destino	UF	Km	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Rosário Oeste	MT	Aripuanã	MT	839	69,0	74,5	80,2	81,4	72,4	71,0	66,6	65,7	68,1	66,0	64,7	63,9
Rosário Oeste	MT	Alta Floresta	MT	675	57,9	60,8	66,2	67,3	60,5	58,9	55,6	54,8	56,8	55,4	55,3	54,0
Rosário Oeste	MT	Colider	MT	529	48,0	48,6	53,8	54,8	49,9	48,1	45,8	45,0	46,8	46,0	47,0	45,1
Rosário Oeste	MT	Campo Novo do Parecis	MT	338	35,1	32,6	37,5	38,5	36,1	34,0	33,0	32,3	33,6	33,7	36,2	33,5
Rosário Oeste	MT	S.J.Rio Claro	MT	197	25,5	20,9	25,5	26,4	25,9	23,6	23,5	22,9	23,9	24,6	28,2	24,9
Rosário Oeste	MT	Sorriso	MT	295	32,2	29,0	33,9	34,8	33,0	30,9	30,1	29,4	30,6	30,9	33,7	30,9
Rosário Oeste	MT	Sinop	MT	378	37,8	36,0	40,9	41,9	39,0	37,0	35,7	35,0	36,4	36,2	38,5	35,9
Rosário Oeste	MT	Paranatinga	MT	367	37,0	35,1	40,0	41,0	38,2	36,2	34,9	34,2	35,6	35,5	37,8	35,3
Rosário Oeste	MT	Canabrava do Norte	MT	975	78,2	85,9	91,8	93,0	82,3	81,0	75,7	74,8	77,5	74,8	72,4	72,2
Rosário Oeste	MT	Canarana	MT	609	53,4	55,3	60,6	61,7	55,7	54,0	51,2	50,4	52,3	51,2	51,6	50,0
Rosário Oeste	MT	Barra do Garças	MT	616	53,9	55,9	61,2	62,3	56,3	54,6	51,6	50,9	52,8	51,6	52,0	50,4
Rosário Oeste	MT	Nova Lacerda	MT	464	43,6	43,2	48,3	49,3	45,2	43,3	41,4	40,7	42,3	41,8	43,4	41,2
Rosário Oeste	MT	Tangará da Serra	MT	209	26,3	21,9	26,5	27,4	26,7	24,5	24,3	23,7	24,7	25,3	28,9	25,7
Rosário Oeste	MT	Jauru	MT	323	34,0	31,4	36,2	37,2	35,0	32,9	32,0	31,3	32,6	32,7	35,3	32,6
Rosário Oeste	MT	Alto Paraguai	MT	96	18,7	12,4	16,9	17,8	18,5	16,2	16,7	16,2	16,9	18,0	22,4	18,8
Rosário Oeste	MT	Rosário Oeste	MT	20	13,5	6,1	10,4	11,2	13,0	10,6	11,6	11,1	11,7	13,1	18,1	14,2
Rosário Oeste	MT	Cuiabá	MT	114	19,9	13,9	18,4	19,3	19,8	17,5	17,9	17,4	18,1	19,2	23,5	19,9
Rosário Oeste	MT	Cáceres	MT	264	30,1	26,5	31,2	32,1	30,7	28,6	28,0	27,4	28,5	28,9	32,0	29,0
Rosário Oeste	MT	Primavera do Leste	MT	342	35,3	33,0	37,9	38,8	36,4	34,3	33,2	32,6	33,9	33,9	36,4	33,7
Rosário Oeste	MT	Tesouro	MT	485	45,0	44,9	50,1	51,1	46,8	44,9	42,8	42,1	43,7	43,2	44,5	42,4
Rosário Oeste	MT	Rondonópolis	MT	325	34,2	31,6	36,4	37,4	35,1	33,1	32,1	31,4	32,7	32,8	35,5	32,7
Rosário Oeste	MT	Alto Araguaia	MT	527	47,9	48,4	53,6	54,6	49,8	48,0	45,7	44,9	46,6	45,9	46,9	45,0

Tabela 20 - Fretes rodoviários mensais estimados das regiões de produção até os armazéns mato-grossenses, em R\$/t

(continuação)

Origem	UF	Destino	UF	Km	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Cuiabá	MT	Aripuanã	MT	901	73,2	79,7	85,5	86,7	76,9	75,6	70,8	69,9	72,4	70,0	68,2	67,7
Cuiabá	MT	Alta Floresta	MT	789	65,6	70,3	76,0	77,1	68,8	67,3	63,2	62,4	64,7	62,8	61,8	60,9
Cuiabá	MT	Colíder	MT	643	55,7	58,1	63,5	64,6	58,2	56,6	53,4	52,7	54,6	53,4	53,5	52,0
Cuiabá	MT	Campo Novo do Parecis	MT	400	39,3	37,8	42,8	43,8	40,6	38,6	37,1	36,4	37,9	37,7	39,7	37,3
Cuiabá	MT	S.J.Rio Claro	MT	311	33,2	30,4	35,2	36,2	34,1	32,1	31,2	30,5	31,7	31,9	34,7	31,9
Cuiabá	MT	Sorriso	MT	409	39,9	38,6	43,6	44,5	41,2	39,3	37,7	37,0	38,5	38,2	40,2	37,8
Cuiabá	MT	Sinop	MT	492	45,5	45,5	50,6	51,7	47,3	45,4	43,3	42,6	44,2	43,6	44,9	42,9
Cuiabá	MT	Paranatinga	MT	322	34,0	31,3	36,2	37,1	34,9	32,9	31,9	31,2	32,5	32,6	35,3	32,5
Cuiabá	MT	Canabrava do Norte	MT	927	74,9	81,9	87,7	88,9	78,8	77,5	72,5	71,6	74,2	71,7	69,7	69,3
Cuiabá	MT	Canarana	MT	561	50,2	51,3	56,5	57,6	52,3	50,5	47,9	47,2	49,0	48,1	48,9	47,0
Cuiabá	MT	Barra do Garças	MT	509	46,6	46,9	52,1	53,1	48,5	46,7	44,4	43,7	45,4	44,7	45,9	43,9
Cuiabá	MT	Nova Lacerda	MT	506	46,4	46,7	51,8	52,9	48,3	46,4	44,2	43,5	45,2	44,5	45,7	43,7
Cuiabá	MT	Tangará da Serra	MT	251	29,2	25,4	30,1	31,0	29,8	27,6	27,1	26,5	27,6	28,0	31,2	28,2
Cuiabá	MT	Jauru	MT	365	36,9	34,9	39,8	40,8	38,0	36,0	34,8	34,1	35,5	35,4	37,7	35,1
Cuiabá	MT	Alto Paraguai	MT	210	26,4	21,9	26,6	27,5	26,8	24,6	24,4	23,8	24,8	25,4	28,9	25,7
Cuiabá	MT	Rosário Oeste	MT	114	19,9	13,9	18,4	19,3	19,8	17,5	17,9	17,4	18,1	19,2	23,5	19,9
Cuiabá	MT	Cuiabá	MT	20	13,5	6,1	10,4	11,2	13,0	10,6	11,6	11,1	11,7	13,1	18,1	14,2
Cuiabá	MT	Cáceres	MT	216	26,8	22,4	27,1	28,0	27,2	25,0	24,8	24,2	25,2	25,8	29,3	26,1
Cuiabá	MT	Primavera do Leste	MT	235	28,1	24,0	28,7	29,7	28,6	26,4	26,1	25,4	26,5	27,0	30,3	27,2
Cuiabá	MT	Tesouro	MT	371	37,3	35,4	40,3	41,3	38,5	36,5	35,2	34,5	35,9	35,8	38,1	35,5
Cuiabá	MT	Rondonópolis	MT	211	26,5	22,0	26,7	27,6	26,9	24,7	24,4	23,8	24,8	25,5	29,0	25,8
Cuiabá	MT	Alto Araguaia	MT	413	40,1	38,9	43,9	44,9	41,5	39,6	38,0	37,3	38,8	38,5	40,5	38,1

Tabela 20 - Fretes rodoviários mensais estimados das regiões de produção até os armazéns mato-grossenses, em R\$/t

(continuação)

Origem	UF	Destino	UF	Km	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Cáceres	MT	Aripuanã	MT	865	70,7	76,7	82,4	83,6	74,3	72,9	68,3	67,5	69,9	67,7	66,1	65,5
Cáceres	MT	Alta Floresta	MT	939	75,7	82,9	88,8	89,9	79,7	78,4	73,3	72,4	75,0	72,5	70,3	70,0
Cáceres	MT	Colíder	MT	793	65,9	70,7	76,3	77,4	69,1	67,6	63,5	62,7	65,0	63,1	62,0	61,1
Cáceres	MT	Campo Novo do Parecis	MT	364	36,8	34,8	39,7	40,7	38,0	36,0	34,7	34,0	35,4	35,3	37,7	35,1
Cáceres	MT	S.J.Rio Claro	MT	418	40,5	39,3	44,3	45,3	41,9	40,0	38,3	37,6	39,1	38,8	40,7	38,4
Cáceres	MT	Sorriso	MT	559	50,0	51,1	56,4	57,4	52,1	50,4	47,8	47,1	48,8	47,9	48,8	46,9
Cáceres	MT	Sinop	MT	642	55,6	58,0	63,4	64,5	58,1	56,5	53,4	52,6	54,6	53,3	53,5	52,0
Cáceres	MT	Paranatinga	MT	538	48,6	49,4	54,6	55,6	50,6	48,8	46,4	45,7	47,4	46,6	47,6	45,6
Cáceres	MT	Canabrava do Norte	MT	1.143	89,6	99,9	106,1	107,4	94,5	93,4	87,0	86,0	89,1	85,7	81,9	82,4
Cáceres	MT	Canarana	MT	777	64,8	69,3	74,9	76,1	67,9	66,4	62,4	61,6	63,9	62,0	61,1	60,2
Cáceres	MT	Barra do Garças	MT	725	61,3	65,0	70,5	71,6	64,2	62,6	58,9	58,1	60,3	58,7	58,2	57,0
Cáceres	MT	Nova Lacerda	MT	327	34,3	31,7	36,6	37,5	35,3	33,2	32,2	31,6	32,8	33,0	35,6	32,8
Cáceres	MT	Tangará da Serra	MT	235	28,1	24,0	28,7	29,7	28,6	26,4	26,1	25,4	26,5	27,0	30,3	27,2
Cáceres	MT	Jauru	MT	179	24,3	19,3	24,0	24,9	24,5	22,3	22,3	21,7	22,6	23,4	27,2	23,8
Cáceres	MT	Alto Paraguai	MT	279	31,1	27,7	32,5	33,4	31,8	29,7	29,0	28,4	29,5	29,8	32,8	29,9
Cáceres	MT	Rosário Oeste	MT	264	30,1	26,5	31,2	32,1	30,7	28,6	28,0	27,4	28,5	28,9	32,0	29,0
Cáceres	MT	Cuiabá	MT	216	26,8	22,4	27,1	28,0	27,2	25,0	24,8	24,2	25,2	25,8	29,3	26,1
Cáceres	MT	Cáceres	MT	20	13,5	6,1	10,4	11,2	13,0	10,6	11,6	11,1	11,7	13,1	18,1	14,2
Cáceres	MT	Primavera do Leste	MT	451	42,7	42,1	47,2	48,1	44,3	42,4	40,6	39,8	41,4	41,0	42,6	40,4
Cáceres	MT	Tesouro	MT	587	51,9	53,5	58,7	59,8	54,2	52,4	49,7	48,9	50,8	49,7	50,3	48,6
Cáceres	MT	Rondonópolis	MT	427	41,1	40,1	45,1	46,1	42,5	40,6	38,9	38,2	39,7	39,4	41,2	38,9
Cáceres	MT	Alto Araguaia	MT	629	54,8	57,0	62,3	63,4	57,2	55,5	52,5	51,7	53,7	52,5	52,7	51,2

Tabela 20 - Fretes rodoviários mensais estimados das regiões de produção até os armazéns mato-grossenses, em R\$/t

(continuação)

Origem	UF	Destino	UF	Km	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Primavera do Leste	MT	Aripuanã	MT	1.130	88,7	98,8	105,0	106,3	93,5	92,5	86,1	85,2	88,2	84,8	81,2	81,6
Primavera do Leste	MT	Alta Floresta	MT	874	71,3	77,4	83,2	84,4	75,0	73,6	68,9	68,1	70,6	68,3	66,6	66,1
Primavera do Leste	MT	Colíder	MT	728	61,5	65,2	70,8	71,9	64,4	62,8	59,1	58,3	60,5	58,9	58,4	57,2
Primavera do Leste	MT	Campo Novo do Parecis	MT	629	54,8	57,0	62,3	63,4	57,2	55,5	52,5	51,7	53,7	52,5	52,7	51,2
Primavera do Leste	MT	S.J.Rio Claro	MT	539	48,7	49,4	54,7	55,7	50,7	48,9	46,5	45,7	47,5	46,6	47,6	45,7
Primavera do Leste	MT	Sorriso	MT	509	46,6	46,9	52,1	53,1	48,5	46,7	44,4	43,7	45,4	44,7	45,9	43,9
Primavera do Leste	MT	Sinop	MT	577	51,2	52,6	57,9	58,9	53,4	51,7	49,0	48,3	50,1	49,1	49,8	48,0
Primavera do Leste	MT	Paranatinga	MT	140	21,7	16,1	20,6	21,5	21,7	19,4	19,7	19,1	19,9	20,9	24,9	21,5
Primavera do Leste	MT	Canabrava do Norte	MT	745	62,6	66,7	72,2	73,3	65,6	64,1	60,3	59,5	61,7	60,0	59,3	58,2
Primavera do Leste	MT	Canarana	MT	379	37,8	36,1	41,0	42,0	39,1	37,1	35,7	35,0	36,4	36,3	38,5	36,0
Primavera do Leste	MT	Barra do Garças	MT	274	30,7	27,3	32,1	33,0	31,4	29,3	28,7	28,0	29,2	29,5	32,6	29,6
Primavera do Leste	MT	Nova Lacerda	MT	735	61,9	65,8	71,4	72,5	64,9	63,3	59,6	58,8	61,0	59,3	58,8	57,6
Primavera do Leste	MT	Tangará da Serra	MT	480	44,7	44,5	49,6	50,6	46,4	44,5	42,5	41,8	43,4	42,8	44,3	42,1
Primavera do Leste	MT	Jauru	MT	594	52,4	54,0	59,3	60,4	54,7	52,9	50,2	49,4	51,2	50,2	50,7	49,1
Primavera do Leste	MT	Alto Paraguai	MT	438	41,8	41,0	46,0	47,0	43,3	41,4	39,7	39,0	40,5	40,1	41,9	39,6
Primavera do Leste	MT	Rosário Oeste	MT	342	35,3	33,0	37,9	38,8	36,4	34,3	33,2	32,6	33,9	33,9	36,4	33,7
Primavera do Leste	MT	Cuiabá	MT	235	28,1	24,0	28,7	29,7	28,6	26,4	26,1	25,4	26,5	27,0	30,3	27,2
Primavera do Leste	MT	Cáceres	MT	451	42,7	42,1	47,2	48,1	44,3	42,4	40,6	39,8	41,4	41,0	42,6	40,4
Primavera do Leste	MT	Primavera do Leste	MT	20	13,5	6,1	10,4	11,2	13,0	10,6	11,6	11,1	11,7	13,1	18,1	14,2
Primavera do Leste	MT	Tesouro	MT	145	22,0	16,5	21,1	21,9	22,1	19,8	20,0	19,4	20,3	21,2	25,2	21,8
Primavera do Leste	MT	Rondonópolis	MT	126	20,7	14,9	19,4	20,3	20,7	18,4	18,7	18,2	19,0	20,0	24,1	20,6
Primavera do Leste	MT	Alto Araguaia	MT	318	33,7	31,0	35,8	36,8	34,6	32,6	31,6	31,0	32,2	32,4	35,1	32,3

Tabela 20 - Fretes rodoviários mensais estimados das regiões de produção até os armazéns mato-grossenses, em R\$/t

(continuação)

Origem	UF	Destino	UF	Km	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Tesouro	MT	Aripuanã	MT	1.272	98,3	110,7	117,1	118,4	103,8	103,0	95,7	94,6	98,0	94,0	89,3	90,2
Tesouro	MT	Alta Floresta	MT	1.019	81,2	89,6	95,6	96,8	85,5	84,3	78,7	77,8	80,6	77,7	74,9	74,9
Tesouro	MT	Colíder	MT	873	71,3	77,4	83,1	84,3	74,9	73,5	68,9	68,0	70,5	68,2	66,6	66,0
Tesouro	MT	Campo Novo do Parecis	MT	771	64,4	68,8	74,4	75,5	67,5	66,0	62,0	61,2	63,5	61,6	60,8	59,8
Tesouro	MT	S.J.Rio Claro	MT	682	58,4	61,4	66,8	67,9	61,0	59,4	56,1	55,3	57,3	55,9	55,7	54,4
Tesouro	MT	Sorriso	MT	654	56,5	59,1	64,5	65,5	59,0	57,4	54,2	53,4	55,4	54,1	54,1	52,7
Tesouro	MT	Sinop	MT	722	61,1	64,7	70,3	71,3	63,9	62,4	58,7	57,9	60,1	58,5	58,0	56,8
Tesouro	MT	Paranatinga	MT	285	31,5	28,2	33,0	33,9	32,2	30,1	29,4	28,8	29,9	30,2	33,2	30,3
Tesouro	MT	Canabrava do Norte	MT	811	67,1	72,2	77,8	79,0	70,4	68,9	64,7	63,9	66,2	64,2	63,1	62,2
Tesouro	MT	Canarana	MT	475	44,3	44,1	49,2	50,2	46,0	44,2	42,2	41,4	43,0	42,5	44,0	41,8
Tesouro	MT	Barra do Garças	MT	257	29,6	25,9	30,6	31,5	30,2	28,1	27,5	26,9	28,0	28,4	31,6	28,6
Tesouro	MT	Nova Lacerda	MT	877	71,6	77,7	83,5	84,6	75,2	73,8	69,1	68,3	70,8	68,5	66,8	66,2
Tesouro	MT	Tangará da Serra	MT	622	54,3	56,4	61,7	62,8	56,7	55,0	52,0	51,3	53,2	52,0	52,3	50,8
Tesouro	MT	Jauru	MT	736	62,0	65,9	71,4	72,5	65,0	63,4	59,7	58,9	61,0	59,4	58,8	57,7
Tesouro	MT	Alto Paraguai	MT	581	51,5	52,9	58,2	59,3	53,7	52,0	49,3	48,5	50,4	49,4	50,0	48,3
Tesouro	MT	Rosário Oeste	MT	485	45,0	44,9	50,1	51,1	46,8	44,9	42,8	42,1	43,7	43,2	44,5	42,4
Tesouro	MT	Cuiabá	MT	371	37,3	35,4	40,3	41,3	38,5	36,5	35,2	34,5	35,9	35,8	38,1	35,5
Tesouro	MT	Cáceres	MT	587	51,9	53,5	58,7	59,8	54,2	52,4	49,7	48,9	50,8	49,7	50,3	48,6
Tesouro	MT	Primavera do Leste	MT	145	22,0	16,5	21,1	21,9	22,1	19,8	20,0	19,4	20,3	21,2	25,2	21,8
Tesouro	MT	Tesouro	MT	20	13,5	6,1	10,4	11,2	13,0	10,6	11,6	11,1	11,7	13,1	18,1	14,2
Tesouro	MT	Rondonópolis	MT	166	23,4	18,3	22,9	23,7	23,6	21,4	21,4	20,8	21,7	22,5	26,4	23,0
Tesouro	MT	Alto Araguaia	MT	199	25,7	21,0	25,7	26,6	26,0	23,8	23,6	23,0	24,0	24,7	28,3	25,1

Tabela 20 - Fretes rodoviários mensais estimados das regiões de produção até os armazéns mato-grossenses, em R\$/t

(continuação)

Origem	UF	Destino	U	Km	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Rondonópolis	MT	Aripuanã	MT	1.112	87,5	97,3	103,5	104,7	92,2	91,2	84,9	84,0	87,0	83,7	80,2	80,5
Rondonópolis	MT	Alta Floresta	MT	981	78,6	86,4	92,3	93,5	82,7	81,5	76,1	75,2	77,9	75,2	72,7	72,6
Rondonópolis	MT	Colider	MT	835	68,7	74,2	79,9	81,0	72,1	70,7	66,3	65,5	67,9	65,8	64,4	63,7
Rondonópolis	MT	Campo Novo do Parecis	MT	611	53,5	55,5	60,8	61,8	55,9	54,2	51,3	50,5	52,4	51,3	51,7	50,1
Rondonópolis	MT	S.J.Rio Claro	MT	522	47,5	48,0	53,2	54,2	49,4	47,6	45,3	44,6	46,3	45,5	46,6	44,7
Rondonópolis	MT	Sorriso	MT	616	53,9	55,9	61,2	62,3	56,3	54,6	51,6	50,9	52,8	51,6	52,0	50,4
Rondonópolis	MT	Sinop	MT	684	58,5	61,6	67,0	68,1	61,2	59,6	56,2	55,4	57,5	56,0	55,9	54,5
Rondonópolis	MT	Paranatinga	MT	266	30,2	26,6	31,4	32,3	30,9	28,7	28,1	27,5	28,6	29,0	32,1	29,1
Rondonópolis	MT	Canabrava do Norte	MT	871	71,1	77,2	83,0	84,1	74,8	73,4	68,7	67,9	70,4	68,1	66,5	65,9
Rondonópolis	MT	Canarana	MT	505	46,4	46,6	51,8	52,8	48,2	46,4	44,2	43,4	45,1	44,5	45,7	43,6
Rondonópolis	MT	Barra do Garças	MT	360	36,6	34,5	39,4	40,4	37,7	35,7	34,4	33,8	35,1	35,1	37,4	34,8
Rondonópolis	MT	Nova Lacerda	MT	717	60,7	64,3	69,8	70,9	63,6	62,0	58,4	57,6	59,7	58,1	57,7	56,5
Rondonópolis	MT	Tangará da Serra	MT	462	43,5	43,0	48,1	49,1	45,1	43,2	41,3	40,6	42,1	41,7	43,2	41,0
Rondonópolis	MT	Jauru	MT	576	51,2	52,5	57,8	58,8	53,4	51,6	48,9	48,2	50,0	49,0	49,7	48,0
Rondonópolis	MT	Alto Paraguai	MT	421	40,7	39,6	44,6	45,6	42,1	40,2	38,5	37,8	39,3	39,0	40,9	38,5
Rondonópolis	MT	Rosário Oeste	MT	325	34,2	31,6	36,4	37,4	35,1	33,1	32,1	31,4	32,7	32,8	35,5	32,7
Rondonópolis	MT	Cuiabá	MT	211	26,5	22,0	26,7	27,6	26,9	24,7	24,4	23,8	24,8	25,5	29,0	25,8
Rondonópolis	MT	Cáceres	MT	427	41,1	40,1	45,1	46,1	42,5	40,6	38,9	38,2	39,7	39,4	41,2	38,9
Rondonópolis	MT	Primavera do Leste	MT	126	20,7	14,9	19,4	20,3	20,7	18,4	18,7	18,2	19,0	20,0	24,1	20,6
Rondonópolis	MT	Rondonópolis	MT	20	13,5	6,1	10,4	11,2	13,0	10,6	11,6	11,1	11,7	13,1	18,1	14,2
Rondonópolis	MT	Tesouro	MT	166	23,4	18,3	22,9	23,7	23,6	21,4	21,4	20,8	21,7	22,5	26,4	23,0
Rondonópolis	MT	Alto Araguaia	MT	206	26,1	21,6	26,3	27,2	26,5	24,3	24,1	23,5	24,5	25,1	28,7	25,5

Tabela 20 - Fretes rodoviários mensais estimados das regiões de produção até os armazéns mato-grossenses, em R\$/t

(continuação)

Origem	UF	Destino	UF	Km	Jan	Feb	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Alto Araguaia	MT	Aripuanã	MT	1.314	101,1	114,2	120,7	122,0	106,9	106,1	98,5	97,4	100,9	96,7	91,7	92,8
Alto Araguaia	MT	Alta Floresta	MT	1.183	92,3	103,3	109,6	110,8	97,4	96,4	89,7	88,7	91,9	88,3	84,2	84,8
Alto Araguaia	MT	Colíder	MT	1.037	82,4	91,1	97,1	98,3	86,8	85,6	79,9	79,0	81,8	78,8	75,9	76,0
Alto Araguaia	MT	Campo Novo do Parecis	MT	813	67,2	72,3	78,0	79,1	70,5	69,1	64,9	64,0	66,4	64,3	63,2	62,4
Alto Araguaia	MT	S.J.Rio Claro	MT	724	61,2	64,9	70,4	71,5	64,1	62,5	58,9	58,1	60,2	58,6	58,1	57,0
Alto Araguaia	MT	Sorriso	MT	818	67,6	72,8	78,4	79,6	70,9	69,5	65,2	64,3	66,7	64,7	63,5	62,7
Alto Araguaia	MT	Sinop	MT	886	72,2	78,4	84,2	85,4	75,8	74,5	69,8	68,9	71,4	69,1	67,3	66,8
Alto Araguaia	MT	Paranatinga	MT	373	37,4	35,6	40,5	41,5	38,6	36,6	35,3	34,6	36,0	35,9	38,2	35,6
Alto Araguaia	MT	Canabrava do Norte	MT	981	78,6	86,4	92,3	93,5	82,7	81,5	76,1	75,2	77,9	75,2	72,7	72,6
Alto Araguaia	MT	Canarana	MT	575	51,1	52,4	57,7	58,8	53,3	51,5	48,9	48,1	49,9	49,0	49,7	47,9
Alto Araguaia	MT	Barra do Garças	MT	257	29,6	25,9	30,6	31,5	30,2	28,1	27,5	26,9	28,0	28,4	31,6	28,6
Alto Araguaia	MT	Nova Lacerda	MT	919	74,4	81,2	87,1	88,2	78,2	76,9	72,0	71,1	73,7	71,2	69,2	68,8
Alto Araguaia	MT	Tangará da Serra	MT	664	57,1	59,9	65,3	66,4	59,7	58,1	54,8	54,1	56,1	54,7	54,7	53,3
Alto Araguaia	MT	Jauru	MT	778	64,8	69,4	75,0	76,1	68,0	66,5	62,5	61,7	63,9	62,1	61,2	60,2
Alto Araguaia	MT	Alto Paraguai	MT	623	54,4	56,5	61,8	62,9	56,8	55,1	52,1	51,3	53,2	52,1	52,4	50,8
Alto Araguaia	MT	Rosário Oeste	MT	527	47,9	48,4	53,6	54,6	49,8	48,0	45,7	44,9	46,6	45,9	46,9	45,0
Alto Araguaia	MT	Cuiabá	MT	413	40,1	38,9	43,9	44,9	41,5	39,6	38,0	37,3	38,8	38,5	40,5	38,1
Alto Araguaia	MT	Cáceres	MT	629	54,8	57,0	62,3	63,4	57,2	55,5	52,5	51,7	53,7	52,5	52,7	51,2
Alto Araguaia	MT	Primavera do Leste	MT	318	33,7	31,0	35,8	36,8	34,6	32,6	31,6	31,0	32,2	32,4	35,1	32,3
Alto Araguaia	MT	Tesouro	MT	199	25,7	21,0	25,7	26,6	26,0	23,8	23,6	23,0	24,0	24,7	28,3	25,1
Alto Araguaia	MT	Rondonópolis	MT	206	26,1	21,6	26,3	27,2	26,5	24,3	24,1	23,5	24,5	25,1	28,7	25,5
Alto Araguaia	MT	Alto Araguaia	MT	20	13,5	6,1	10,4	11,2	13,0	10,6	11,6	11,1	11,7	13,1	18,1	14,2

Fontes: SIFRECA (2004) e agentes do setor

Tabela 21 - Fretes rodoviários mensais estimados dos armazéns aos terminais de transbordo hidroviário e ferroviários, em R\$/t

(continua)

Origem	UF	Destino	UF	Km	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Aripuanã	MT	Alto Araguaia	MT	1.314	101,1	114,2	120,7	122,0	106,9	106,1	98,5	97,4	100,9	96,7	91,7	92,8
Aripuanã	MT	Londrina	PR	2.155	158,1	184,5	192,4	194,0	167,9	168,1	154,9	153,6	158,9	151,1	139,4	143,9
Aripuanã	MT	Araguari	MG	1.921	142,2	165,0	172,5	174,0	150,9	150,8	139,2	138,0	142,8	135,9	126,1	129,7
Aripuanã	MT	Porto Velho	AM	836	68,8	74,3	80,0	81,1	72,2	70,8	66,4	65,5	67,9	65,8	64,5	63,8
Aripuanã	MT	Porto Franco	MA	2.025	149,3	173,7	181,3	182,9	158,5	158,5	146,2	144,9	149,9	142,7	132,1	136,0
Alta Floresta	MT	Alto Araguaia	MT	1.183	92,3	103,3	109,6	110,8	97,4	96,4	89,7	88,7	91,9	88,3	84,2	84,8
Alta Floresta	MT	Londrina	PR	2.024	149,2	173,6	181,3	182,8	158,4	158,4	146,1	144,8	149,9	142,6	132,0	135,9
Alta Floresta	MT	Araguari	MG	1.672	125,4	144,1	151,2	152,7	132,9	132,5	122,5	121,3	125,6	119,8	112,0	114,5
Alta Floresta	MT	Porto Velho	AM	1.189	92,7	103,8	110,1	111,3	97,8	96,8	90,1	89,1	92,3	88,6	84,5	85,2
Alta Floresta	MT	Porto Franco	MA	1.556	117,5	134,4	141,4	142,7	124,5	123,9	114,7	113,6	117,6	112,4	105,4	107,5
Colíder	MT	Alto Araguaia	MT	1.037	82,4	91,1	97,1	98,3	86,8	85,6	79,9	79,0	81,8	78,8	75,9	76,0
Colíder	MT	Londrina	PR	1.878	139,3	161,4	168,8	170,3	147,8	147,7	136,3	135,1	139,8	133,2	123,7	127,1
Colíder	MT	Araguari	MG	1.622	122,0	140,0	147,0	148,4	129,2	128,8	119,2	118,0	122,1	116,6	109,2	111,5
Colíder	MT	Porto Velho	AM	1.347	103,4	117,0	123,5	124,8	109,3	108,5	100,7	99,6	103,2	98,9	93,5	94,8
Colíder	MT	Porto Franco	MA	1.506	114,1	130,3	137,1	138,5	120,8	120,2	111,4	110,3	114,1	109,1	102,6	104,5
Campo Novo do Parecis	MT	Alto Araguaia	MT	659	56,8	59,5	64,9	65,9	59,4	57,7	54,5	53,7	55,7	54,4	54,4	53,0
Campo Novo do Parecis	MT	Londrina	PR	1.500	113,7	129,8	136,6	137,9	120,4	119,8	111,0	109,9	113,7	108,7	102,2	104,1
Campo Novo do Parecis	MT	Araguari	MG	1.420	108,3	123,1	129,8	131,1	114,6	113,9	105,6	104,5	108,2	103,6	97,7	99,2
Campo Novo do Parecis	MT	Porto Velho	AM	1.128	88,5	98,7	104,9	106,1	93,4	92,3	86,0	85,0	88,1	84,7	81,1	81,5
Campo Novo do Parecis	MT	Porto Franco	MA	2.078	152,8	178,1	185,9	187,4	162,3	162,4	149,8	148,4	153,6	146,1	135,1	139,2
S.J.Rio Claro	MT	Alto Araguaia	MT	724	61,2	64,9	70,4	71,5	64,1	62,5	58,9	58,1	60,2	58,6	58,1	57,0
S.J.Rio Claro	MT	Londrina	PR	1.565	118,1	135,2	142,1	143,5	125,1	124,6	115,3	114,2	118,2	112,9	105,9	108,0
S.J.Rio Claro	MT	Araguari	MG	1.331	102,3	115,6	122,2	123,5	108,1	107,3	99,6	98,6	102,1	97,8	92,6	93,8
S.J.Rio Claro	MT	Porto Velho	AM	1.279	98,8	111,3	117,7	119,0	104,4	103,5	96,1	95,1	98,5	94,5	89,7	90,7
S.J.Rio Claro	MT	Porto Franco	MA	1.924	142,4	165,2	172,7	174,2	151,2	151,1	139,4	138,2	143,0	136,1	126,3	129,9
Sorriso	MT	Alto Araguaia	MT	818	67,6	72,8	78,4	79,6	70,9	69,5	65,2	64,3	66,7	64,7	63,5	62,7
Sorriso	MT	Londrina	PR	1.659	124,5	143,1	150,1	151,6	131,9	131,5	121,6	120,5	124,7	119,0	111,3	113,8
Sorriso	MT	Araguari	MG	1.415	108,0	122,7	129,3	130,7	114,2	113,5	105,3	104,2	107,9	103,2	97,4	98,9
Sorriso	MT	Porto Velho	AM	1.451	110,4	125,7	132,4	133,8	116,8	116,2	107,7	106,6	110,4	105,6	99,4	101,1
Sorriso	MT	Porto Franco	MA	1.678	125,8	144,6	151,8	153,2	133,3	132,9	122,9	121,7	126,0	120,2	112,3	114,9

Tabela 21 - Fretes rodoviários mensais estimados dos armazéns aos terminais de transbordo hidroviário e ferroviários, em R\$/t

(continuação)

Origem	UF	Destino	UF	Km	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Sinop	MT	Alto Araguaia	MT	886	72,2	78,4	84,2	85,4	75,8	74,5	69,8	68,9	71,4	69,1	67,3	66,8
Sinop	MT	Londrina	PR	1.727	129,1	148,7	155,9	157,4	136,9	136,5	126,2	125,0	129,4	123,4	115,1	117,9
Sinop	MT	Araguari	MG	1.483	112,6	128,3	135,1	136,5	119,2	118,5	109,8	108,7	112,6	107,6	101,3	103,1
Sinop	MT	Porto Velho	AM	1.368	104,8	118,7	125,3	126,6	110,8	110,0	102,1	101,0	104,6	100,2	94,7	96,1
Sinop	MT	Porto Franco	MA	1.595	120,2	137,7	144,7	146,1	127,3	126,8	117,3	116,2	120,3	114,9	107,6	109,9
Paranatinga	MT	Alto Araguaia	MT	458	43,2	42,7	47,7	48,7	44,8	42,9	41,0	40,3	41,9	41,4	43,0	40,8
Paranatinga	MT	Londrina	PR	1.299	100,1	113,0	119,4	120,7	105,8	105,0	97,5	96,4	99,9	95,7	90,8	91,9
Paranatinga	MT	Araguari	MG	1.046	83,0	91,8	97,9	99,1	87,5	86,3	80,5	79,6	82,4	79,4	76,4	76,5
Paranatinga	MT	Porto Velho	AM	1.626	122,3	140,3	147,3	148,7	129,5	129,1	119,4	118,3	122,4	116,9	109,4	111,8
Paranatinga	MT	Porto Franco	MA	1.533	116,0	132,5	139,4	140,8	122,8	122,2	113,2	112,1	116,0	110,9	104,1	106,1
Canabrava do Norte	MT	Alto Araguaia	MT	911	73,9	80,5	86,4	87,5	77,7	76,3	71,4	70,5	73,1	70,7	68,8	68,3
Canabrava do Norte	MT	Londrina	PR	1.697	127,1	146,2	153,4	154,8	134,7	134,3	124,2	123,0	127,3	121,5	113,4	116,1
Canabrava do Norte	MT	Araguari	MG	1.215	94,4	105,9	112,3	113,5	99,7	98,8	91,8	90,8	94,1	90,3	86,0	86,8
Canabrava do Norte	MT	Porto Velho	AM	1.890	140,1	162,4	169,8	171,3	148,7	148,6	137,1	135,9	140,6	133,9	124,4	127,8
Canabrava do Norte	MT	Porto Franco	MA	983	78,7	86,6	92,5	93,7	82,9	81,6	76,3	75,3	78,1	75,3	72,8	72,7
Canarana	MT	Alto Araguaia	MT	575	51,1	52,4	57,7	58,8	53,3	51,5	48,9	48,1	49,9	49,0	49,7	47,9
Canarana	MT	Londrina	PR	1.361	104,3	118,1	124,7	126,0	110,3	109,5	101,6	100,6	104,1	99,8	94,3	95,7
Canarana	MT	Araguari	MG	879	71,7	77,9	83,6	84,8	75,3	74,0	69,3	68,4	70,9	68,6	66,9	66,4
Canarana	MT	Porto Velho	AM	1.868	138,6	160,5	168,0	169,4	147,1	146,9	135,7	134,4	139,1	132,5	123,1	126,5
Canarana	MT	Porto Franco	MA	1.288	99,4	112,0	118,5	119,8	105,0	104,1	96,7	95,7	99,1	95,0	90,2	91,2
Barra do Garças	MT	Alto Araguaia	MT	257	29,6	25,9	30,6	31,5	30,2	28,1	27,5	26,9	28,0	28,4	31,6	28,6
Barra do Garças	MT	Londrina	PR	1.043	82,8	91,6	97,6	98,8	87,2	86,1	80,3	79,4	82,2	79,2	76,3	76,3
Barra do Garças	MT	Araguari	MG	651	56,3	58,8	64,2	65,3	58,8	57,1	54,0	53,2	55,2	53,9	54,0	52,5
Barra do Garças	MT	Porto Velho	AM	1.894	140,4	162,7	170,2	171,7	149,0	148,9	137,4	136,2	140,9	134,2	124,6	128,0
Barra do Garças	MT	Porto Franco	MA	1.414	107,9	122,6	129,3	130,6	114,1	113,4	105,2	104,1	107,8	103,2	97,3	98,9
Nova Lacerda	MT	Alto Araguaia	MT	919	74,4	81,2	87,1	88,2	78,2	76,9	72,0	71,1	73,7	71,2	69,2	68,8
Nova Lacerda	MT	Londrina	PR	1.760	131,3	151,5	158,8	160,2	139,3	139,0	128,4	127,2	131,7	125,5	117,0	119,9
Nova Lacerda	MT	Araguari	MG	1.526	115,5	131,9	138,8	140,2	122,3	121,7	112,7	111,6	115,5	110,4	103,7	105,7
Nova Lacerda	MT	Porto Velho	AM	919	74,4	81,2	87,1	88,2	78,2	76,9	72,0	71,1	73,7	71,2	69,2	68,8
Nova Lacerda	MT	Porto Franco	MA	2.271	165,9	194,2	202,3	203,9	176,3	176,7	162,7	161,3	166,9	158,5	146,0	150,9

Tabela 21 - Fretes rodoviários mensais estimados dos armazéns aos terminais de transbordo hidroviário e ferroviários, em R\$/t

(continuação)

Origem	UF	Destino	UF	Km	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Tangará da Serra	MT	Alto Araguaia	MT	664	57,1	59,9	65,3	66,4	59,7	58,1	54,8	54,1	56,1	54,7	54,7	53,3
Tangará da Serra	MT	Londrina	PR	1.505	114,1	130,2	137,0	138,4	120,8	120,2	111,3	110,2	114,1	109,1	102,5	104,4
Tangará da Serra	MT	Araguari	MG	1.271	98,2	110,6	117,1	118,3	103,8	102,9	95,6	94,6	97,9	93,9	89,2	90,2
Tangará da Serra	MT	Porto Velho	AM	1.160	90,7	101,3	107,6	108,8	95,7	94,7	88,1	87,2	90,3	86,8	82,9	83,4
Tangará da Serra	MT	Porto Franco	MA	2.018	148,8	173,1	180,7	182,3	158,0	158,0	145,7	144,4	149,5	142,2	131,7	135,6
Jauru	MT	Alto Araguaia	MT	778	64,8	69,4	75,0	76,1	68,0	66,5	62,5	61,7	63,9	62,1	61,2	60,2
Jauru	MT	Londrina	PR	1.619	121,8	139,7	146,7	148,1	129,0	128,6	119,0	117,8	121,9	116,4	109,0	111,3
Jauru	MT	Araguari	MG	1.385	105,9	120,2	126,8	128,1	112,0	111,3	103,2	102,2	105,8	101,3	95,7	97,1
Jauru	MT	Porto Velho	AM	1.050	83,3	92,2	98,2	99,4	87,7	86,6	80,8	79,8	82,7	79,7	76,7	76,8
Jauru	MT	Porto Franco	MA	2.205	161,4	188,7	196,7	198,3	171,5	171,8	158,3	156,9	162,4	154,3	142,3	146,9
Alto Paraguai	MT	Alto Araguaia	MT	623	54,4	56,5	61,8	62,9	56,8	55,1	52,1	51,3	53,2	52,1	52,4	50,8
Alto Paraguai	MT	Londrina	PR	1.464	111,3	126,8	133,5	134,9	117,8	117,1	108,5	107,5	111,3	106,4	100,2	101,9
Alto Paraguai	MT	Araguari	MG	1.230	95,4	107,2	113,6	114,8	100,8	99,9	92,8	91,8	95,1	91,3	86,9	87,7
Alto Paraguai	MT	Porto Velho	AM	1.274	98,4	110,9	117,3	118,6	104,0	103,1	95,8	94,8	98,1	94,1	89,4	90,4
Alto Paraguai	MT	Porto Franco	MA	1.903	141,0	163,5	170,9	172,4	149,6	149,5	138,0	136,8	141,5	134,8	125,1	128,6
Rosário Oeste	MT	Alto Araguaia	MT	527	47,9	48,4	53,6	54,6	49,8	48,0	45,7	44,9	46,6	45,9	46,9	45,0
Rosário Oeste	MT	Londrina	PR	1.368	104,8	118,7	125,3	126,6	110,8	110,0	102,1	101,0	104,6	100,2	94,7	96,1
Rosário Oeste	MT	Araguari	MG	1.134	88,9	99,2	105,4	106,6	93,8	92,8	86,4	85,4	88,5	85,1	81,4	81,9
Rosário Oeste	MT	Porto Velho	AM	1.349	103,5	117,1	123,7	125,0	109,4	108,6	100,8	99,8	103,3	99,0	93,6	94,9
Rosário Oeste	MT	Porto Franco	MA	1.897	140,6	163,0	170,4	171,9	149,2	149,1	137,6	136,4	141,1	134,4	124,8	128,2
Cuiabá	MT	Alto Araguaia	MT	413	40,1	38,9	43,9	44,9	41,5	39,6	38,0	37,3	38,8	38,5	40,5	38,1
Cuiabá	MT	Londrina	PR	1.254	97,1	109,2	115,6	116,9	102,5	101,6	94,5	93,4	96,8	92,8	88,2	89,2
Cuiabá	MT	Araguari	MG	1.020	81,2	89,6	95,7	96,9	85,6	84,4	78,7	77,8	80,6	77,7	74,9	74,9
Cuiabá	MT	Porto Velho	AM	1.391	106,3	120,7	127,3	128,6	112,5	111,7	103,6	102,6	106,2	101,7	96,0	97,5
Cuiabá	MT	Porto Franco	MA	1.849	137,3	158,9	166,3	167,8	145,7	145,5	134,4	133,1	137,8	131,3	122,1	125,3
Cáceres	MT	Alto Araguaia	MT	629	54,8	57,0	62,3	63,4	57,2	55,5	52,5	51,7	53,7	52,5	52,7	51,2
Cáceres	MT	Londrina	PR	1.470	111,7	127,3	134,0	135,4	118,2	117,6	109,0	107,9	111,7	106,8	100,5	102,3
Cáceres	MT	Araguari	MG	1.236	95,9	107,7	114,1	115,3	101,2	100,3	93,2	92,2	95,5	91,7	87,2	88,1
Cáceres	MT	Porto Velho	AM	1.212	94,2	105,7	112,0	113,3	99,5	98,5	91,6	90,6	93,9	90,1	85,9	86,6
Cáceres	MT	Porto Franco	MA	2.065	152,0	177,0	184,8	186,3	161,4	161,5	148,9	147,6	152,7	145,2	134,3	138,4

Tabela 21 - Fretes rodoviários mensais estimados dos armazéns aos terminais de transbordo hidroviário e ferroviários, em R\$/t  
(conclusão)

Origem	UF	Destino	UF	Km	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Primavera do Leste	MT	Alto Araguaia	MT	318	33,7	31,0	35,8	36,8	34,6	32,6	31,6	31,0	32,2	32,4	35,1	32,3
Primavera do Leste	MT	Londrina	PR	1.159	90,6	101,3	107,5	108,8	95,6	94,6	88,1	87,1	90,2	86,7	82,8	83,4
Primavera do Leste	MT	Araguari	MG	925	74,8	81,7	87,6	88,7	78,7	77,4	72,4	71,5	74,1	71,6	69,5	69,2
Primavera do Leste	MT	Porto Velho	AM	1.620	121,8	139,8	146,8	148,2	129,1	128,6	119,0	117,9	122,0	116,5	109,0	111,4
Primavera do Leste	MT	Porto Franco	MA	1.667	125,0	143,7	150,8	152,2	132,5	132,1	122,2	121,0	125,3	119,5	111,7	114,2
Tesouro	MT	Alto Araguaia	MT	199	25,7	21,0	25,7	26,6	26,0	23,8	23,6	23,0	24,0	24,7	28,3	25,1
Tesouro	MT	Londrina	PR	1.040	82,6	91,3	97,4	98,6	87,0	85,8	80,1	79,2	82,0	79,0	76,1	76,1
Tesouro	MT	Araguari	MG	806	66,7	71,8	77,4	78,5	70,0	68,6	64,4	63,5	65,9	63,9	62,8	61,9
Tesouro	MT	Porto Velho	AM	1.762	131,5	151,7	158,9	160,4	139,4	139,1	128,6	127,3	131,8	125,7	117,1	120,0
Tesouro	MT	Porto Franco	MA	1.671	125,3	144,1	151,2	152,6	132,8	132,4	122,4	121,3	125,5	119,8	111,9	114,5
Rondonópolis	MT	Alto Araguaia	MT	206	26,1	21,6	26,3	27,2	26,5	24,3	24,1	23,5	24,5	25,1	28,7	25,5
Rondonópolis	MT	Londrina	PR	1.047	83,1	91,9	98,0	99,2	87,5	86,4	80,6	79,6	82,5	79,5	76,5	76,6
Rondonópolis	MT	Araguari	MG	813	67,2	72,3	78,0	79,1	70,5	69,1	64,9	64,0	66,4	64,3	63,2	62,4
Rondonópolis	MT	Porto Velho	AM	1.602	120,6	138,3	145,3	146,7	127,8	127,3	117,8	116,7	120,8	115,3	108,0	110,3
Rondonópolis	MT	Porto Franco	MA	1.774	132,3	152,7	159,9	161,4	140,3	140,0	129,4	128,1	132,6	126,4	117,8	120,7
Alto Araguaia	MT	Alto Araguaia	MT	20	12,2	4,4	8,7	9,5	11,6	9,1	10,3	9,7	10,3	11,8	17,0	13,0
Alto Araguaia	MT	Londrina	PR	841	69,1	74,7	80,4	81,5	72,6	71,2	66,7	65,9	68,3	66,2	64,8	64,1
Alto Araguaia	MT	Araguari	MG	607	53,3	55,1	60,5	61,5	55,6	53,9	51,0	50,3	52,1	51,0	51,5	49,8
Alto Araguaia	MT	Porto Velho	AM	1.804	134,3	155,2	162,5	164,0	142,4	142,2	131,4	130,1	134,7	128,4	119,5	122,6
Alto Araguaia	MT	Porto Franco	MA	1.671	125,3	144,1	151,2	152,6	132,8	132,4	122,4	121,3	125,5	119,8	111,9	114,5

Fonte: SIFRECA (2004)

Tabela 22 - Fretes ferroviários e hidroviários mensais estimados dos terminais de transbordo aos portos, em R\$/t

Rota	Modal	Origem	UF	Destino	UF	Km	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1	Ferrov.	Alto Araguaia	MT	Santos	SP	1.410	102,1	102,1	102,1	111,8	110,8	108,4	109,8	108,9	107,2	106,1	104,5	102,1
2	Ferrov.	Londrina	PR	Paranaguá	PR	635	37,2	37,0	36,7	36,4	36,1	32,5	31,8	31,5	31,4	31,1	31,1	31,1
3	Ferrov.	Londrina	PR	S.Fco. do Sul	SC	740	43,4	43,2	42,8	42,4	42,0	37,8	37,1	36,8	36,6	36,2	36,2	36,2
4	Ferrov.	Londrina	PR	Rio Grande	RS	1.865	109,3	108,8	107,9	107,0	106,0	95,3	93,4	92,6	92,2	91,2	91,2	91,2
5	Ferrov.	Araguari	MG	Vitória	ES	1.437	67,0	68,9	68,3	68,3	72,9	73,5	71,4	70,6	67,9	67,0	65,5	63,9
6	Hidrov.	Porto Velho	RO	Manaus	AM	1.150	43,8	43,8	43,8	49,0	48,6	47,6	46,6	46,2	46,0	45,5	44,8	43,8
7	Ferrov.	Porto Franco	MA	São Luis	MA	713	31,5	39,7	39,4	39,1	38,7	37,9	37,1	36,8	36,6	39,2	38,6	37,7

Fontes: SIFRECA (2004) e agentes do setor

Tabela 23 - Distâncias rodo-ferro/hidroviária das regiões armazenadoras aos terminais de transbordo e desses aos portos, em km

Distância	Rota 1		Rota 2		Rota 2		Rota 3		Rota 4		Rota 5		Rota 6	
	Rodo	Ferro	Rodo	Ferro	Rodo	Ferro	Rodo	Ferro	Rodo	Ferro	Rodo	Hidro	Rodo	Ferro
	A. Araguaia-MT	Santos-SP	Londrina-PR	Paranaguá-PR	Londrina-PR	S.Fco do Sul-SC	Londrina-PR	Rio Grande-RS	Araguari-MG	Vitória-ES	Porto Velho-RO	Itacoatiara-AM	Porto Franco-MA	S.Luis-MA
Aripuanã	1.314	1.410	2.155	635	2.155	740	2.155	1.865	1.921	1.437	836	1.150	2.025	713
Alta Floresta	1.183	1.410	2.024	635	2.024	740	2.024	1.865	1.672	1.437	1189	1.150	1.556	713
Colíder	1.037	1.410	1.878	635	1.878	740	1.878	1.865	1.622	1.437	1.347	1.150	1.506	713
Campo Novo do Parecís	659	1.410	1.500	635	1.500	740	1.500	1.865	1.420	1.437	1.128	1.150	2.078	713
S.J.Rio Claro	724	1.410	1.565	635	1.565	740	1.565	1.865	1.331	1.437	1.279	1.150	1.924	713
Sorriso	818	1.410	1.659	635	1.659	740	1.659	1.865	1.415	1.437	1.451	1.150	1.678	713
Sinop	886	1.410	1.727	635	1.727	740	1.727	1.865	1.483	1.437	1.368	1.150	1.595	713
Paranatinga	458	1.410	1.299	635	1.299	740	1.299	1.865	1.046	1.437	1.626	1.150	1.533	713
Canabrava do Norte	911	1.410	1.697	635	1.697	740	1.697	1.865	1.215	1.437	1.890	1.150	983	713
Canarana	575	1.410	1.361	635	1.361	740	1.361	1.865	879	1.437	1.868	1.150	1.288	713
Barra do Garças	257	1.410	1.043	635	1.043	740	1.043	1.865	651	1.437	1.894	1.150	1.414	713
Nova Lacerda	919	1.410	1.760	635	1.760	740	1.760	1.865	1.526	1.437	919	1.150	2.271	713
Tangará da Serra	664	1.410	1.505	635	1.505	740	1.505	1.865	1.271	1.437	1.160	1.150	2.018	713
Jauru	778	1.410	1.619	635	1.619	740	1.619	1.865	1.385	1.437	1.050	1.150	2.205	713
Alto Paraguai	623	1.410	1.464	635	1.464	740	1.464	1.865	1.230	1.437	1.274	1.150	1.903	713
Rosário Oeste	527	1.410	1.368	635	1.368	740	1.368	1.865	1.134	1.437	1.349	1.150	1.897	713
Cuiabá	413	1.410	1.254	635	1.254	740	1.254	1.865	1.020	1.437	1.391	1.150	1.849	713
Cáceres	629	1.410	1.470	635	1.470	740	1.470	1.865	1236	1.437	1.212	1.150	2.065	713
Primavera do Leste	318	1.410	1.159	635	1.159	740	1.159	1.865	925	1.437	1.620	1.150	1.667	713
Tesouro	199	1.410	1.040	635	1.040	740	1.040	1.865	806	1.437	1.762	1.150	1.671	713
Rondonópolis	206	1.410	1.047	635	1.047	740	1.047	1.865	813	1.437	1.602	1.150	1.774	713
Alto Araguaia	20	1.410	841	635	841	740	841	1.865	607	1.437	1.804	1.150	1.671	713

Fontes: Guia Quatro Rodas (2005) e agentes do setor ferro/hidroviário