DOCUMENTOS

118

ISSN 0103-7811
Dezembro / 2017

Macrologística da Agropecuária Brasileira:

estudo de caso das exportações de soja e milho

ISSN 0103-7811
Dez/2017

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Monitoramento por Satélite
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

DOCUMENTOS 118

Macrologística da Agropecuária Brasileira:

estudo de caso das exportações de soja e milho

Gustavo Spadotti Amaral Castro
Carlos Alberto de Carvalho
Jaudete Daltio
Lucíola Alves Magalhães
Paulo Roberto Rodrigues Martinho
Marcelo Fernando Fonseca
Fernando Luis Garagorry Cassales
Evaristo Eduardo de Miranda

Editores Técnicos

Embrapa Monitoramento por Satélite
Campinas, SP
2017

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Monitoramento por Satélite
Av. Soldado Passarinho, nº 303
Fazenda Jardim Chapadão
13070-115 , Campinas, SP
Fone: (19) 3211.6200
www.embrapa.br/territorial
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações
da Embrapa Monitoramento por Satélite

Presidente
Sérgio Gomes Tosto

Secretário-Executivo
Bibiana Teixeira de Almeida

Membros
André Luiz dos Santos Furtado, Bibiana Teixeira de Almeida, Carlos Fernando Quartaroli, Daniela Maciel Pinto, Fabio Enrique Torresan, Gustavo Bayma Siqueira da Silva, Janice Freitas Leivas, Marcelo Fernando Fonseca, Vera Viana dos Santos Brandão

Supervisão editorial
Suzi Carneiro e Bibiana Teixeira de Almeida

Revisão de texto
Bibiana Teixeira de Almeida

Normalização bibliográfica
Vera Viana dos Santos Brandão

Projeto gráfico da coleção
Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica e Tratamento das ilustrações
Suzi Carneiro

Ilustaração da capa
Guilherme Caetano

1ª edição
1ª impressão (2017): versão on-line

Todos os direitos reservados.
A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Embrapa Monitoramento por Satélite

Macrologística da agropecuária brasileira: estudo de caso das exportações de soja e milho / Gustavo Spadotti Amaral Castro... [et al.]. - Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2017.
31 p. : il. ; (Documentos / Embrapa Monitoramento por Satélite, ISSN 0103-7811; 118)

1. Agronegócio. 2. Grãos. 3. Logística. 4. Planejamento agrícola. 5. Política territorial. I. Castro, Gustavo Spadotti Amaral. II. Carvalho, Carlos Alberto de. III. Magalhães, Lucíola Alves. IV. Martinho, Paulo Roberto Rodrigues. V. Fonseca, Marcelo Fernando. VI. Garagorry, Fernando Luis Cassales. VII. Miranda, Evaristo Eduardo de. VIII. Daltio, Jaudete. IX. Título. X. Série.

CDD 380.141

© Embrapa, 2017

Autores

Gustavo Spadotti Amaral Castro
Engenheiro Agrônomo, Doutor em Agricultura, analista da Embrapa Monitoramento por Satélite, Campinas, SP

Carlos Alberto de Carvalho
Analista de Sistemas, Mestre em Ciência da Computação, analista da Embrapa Monitoramento por Satélite, Campinas, SP

Jaudete Daltio
Cientista da Computação, Doutora em Ciência da Computação, analista da Embrapa Monitoramento por Satélite, Campinas, SP

Lucíola Alves Magalhães
Geóloga, Doutora em Geociências, analista da Embrapa Monitoramento por Satélite, Campinas, SP

Paulo Roberto Rodrigues Martinho
Engenheiro agronômico, Mestre em Agricultura Tropical e Subtropical, analista da Embrapa Monitoramento por Satélite, Campinas, SP

Marcelo Fernando Fonseca
Geógrafo, Doutor em Geografia, analista da Embrapa Monitoramento por Satélite, Campinas, SP

Fernando Luis Garagorry Cassales
Engenheiro Industrial, Doutor em Pesquisa Operacional, pesquisador da Secretaria de Inteligência e Relações Estratégicas, Embrapa, Brasília, DF

Evaristo Eduardo de Miranda
Agrônomo, Doutor em Ecologia, pesquisador da Embrapa Monitoramento por Satélite, Campinas, SP

Sumário

Introdução....11
Objetivos....12
Definições das cadeias produtivas....12
Repartição territorial da produção de grãos....13
Exportação da produção de grãos....14
Transporte dos grãos até os portos....16
Integração das bases de dados....18
Fluxo de origem e destino da produção de grãos....20
Delimitação territorial das bacias da Macrologística da Agropecuária Brasileira....24
Demandas ministeriais - projeção da produção e implicações na macrologística....27
Análise da capacidade estatística dos armazéns....29
Considerações finais....32
Referências....33

Introdução

Planejamento e eficiência logística exigem conhecimento detalhado das regiões de origem e destino das cargas. No caso da agropecuária brasileira essas variáveis derivam em produção, consumo e exportação. Com grande potencial para alimentar o mundo, o agronegócio brasileiro desempenha importante papel nesse sistema, ocupa a segunda posição no ranking de países exportadores, destacadamente nos segmentos de carnes, suco de laranja, café, fumo, etanol de cana-de-açúcar, produtos florestais e grãos, em especial nos complexos soja e milho (FAO, 2017). Apesar do alto índice tecnológico empregado nessas culturas dentro das propriedades rurais, os fatores conhecidos como "pós-porteira" trazem ineficiência à cadeia e reduzem sua competitividade e margem de lucro.

Com os conceitos de inteligência territorial estratégica (ITE) é possível avaliar a situação atual da infraestrutura dos modais de escoamento (rodoviário, ferroviário e hidroviário), bem como projetar as demandas e intervenções prioritárias para a evolução da competitividade da logística de escoamento desses produtos, que se destacam pelo baixo valor agregado de carga. Esses conceitos buscam agregar, adaptar e compatibilizar grandes volumes de dados (*big data*) dispersos em diversas instituições e empresas públicas ou privadas, de modo a permitir interações e interpretações geoespaciais, para trazer soluções práticas para demandas específicas, transformando-as em um *right data*. No caso especial das commodities agrícolas, cujo preço de venda é atrelado ao mercado financeiro mundial, a importância do fator frete na consolidação de novos mercados é potencializada, especialmente frente ao objetivo nacional de elevar a participação brasileira nas exportações agropecuárias mundiais. No processo específico de comercialização agrícola, o trajeto percorrido é basicamente da área de produção ao armazém ou cooperativa e desses para a fábrica de processamento ou porto, ou diretamente da área de produção para o processamento ou porto (SOARES et al., 1997).

Em 2015, das quase 183 milhões de toneladas de grãos produzidas pelo Brasil, mais de 82 milhões foram escoadas até os portos brasileiros com destino a todos os continentes. Esses "caminhos da safra" seguem trajetos pouco conhecidos e constituem um dos pontos frágeis do agronegócio nacional. A degradação e as insuficiências da malha viária são tais que melhorias logísticas podem representar ganhos superiores aos da adoção de novas tecnologias em regiões como o Centro-Oeste.

A missão da Embrapa envolve melhorias de âmbito nacional, visando potencializar a eficiência do agronegócio. Nesse sentido, a Embrapa Monitoramento por Satélite contribui com o eixo de impacto "Novas Ciências: Biologia, Nanotecnologia e Geotecnologia" a partir do desenvolvimento de sistemas e tecnologias de inteligência, gestão e monitoramento territorial, para compreender e ampliar a competitividade e a sustentabilidade econômica, social, produtiva e ambiental da agropecuária brasileira. Uma das metas estabelecidas no planejamento estratégico do centro de pesquisa é a construção de um Sistema de Inteligência Territorial Estratégica para a Macrologística da Agropecuária Brasileira (Site – MLog).

Este trabalho de inteligência territorial estratégica focado na macrologística da agropecuária brasileira sobre os caminhos percorridos durante o fluxo de origem/destino da produção de grãos (soja e milho) da safra 2015 foi desenvolvido pelo Grupo de Inteligência Territorial Estratégica (Gite) e baseia-se em um conceito equivalente ao de bacias hidrográficas para compreender como essa produção de milhões de toneladas de grãos escoa para os portos. A delimitação territorial das bacias da macrologística agropecuária brasileira agrega os municípios produtores e os modais utilizados para fluir a produção de grãos para o comércio exterior. A partir dessas delimitações, foi possível categorizar e interpretar os problemas e demandas dessas bacias e de seus respectivos portos,

traçando cenários com base nas previsões oficiais de safra e de exportações nacionais de milho e soja.

Objetivos

O objetivo deste trabalho foi delimitar as bacias logísticas da agropecuária brasileira a partir da integração, em um sistema de informações geográficas (SIG), de informações e dados dispersos em diversos bancos de dados, não padronizados e sistematizados, disponibilizados pelos órgãos oficiais do Brasil. Este produto, que segmenta os principais caminhos da safra brasileira, busca estimular o detalhamento e fortalecimento de cada uma das bacias, tornando-as mais competitivas por meio do aprimoramento dos modais e da consequente redução dos custos logísticos. Neste estudo buscamos priorizar obras que, dentro de prazos previamente determinados, solucionem os gargalos logísticos do setor agropecuário. Para isso, detalhamos as projeções e os desafios que o setor enfrentará nos próximos dez anos, focando sempre no aumento da competitividade da agricultura, que vem garantindo historicamente o superávit da balança comercial brasileira. Buscamos também contribuir com a tomada de decisão por parte de diversos segmentos do agronegócio, sejam eles privados ou governamentais, na escolha das melhores rotas e modais de escoamento da safra, auxiliando e orientando a instalação de novos projetos relevantes para as cadeias produtivas.

Definições das cadeias produtivas

Em estudo preliminar à presente proposta de delimitação das bacias logísticas, Dassan et al. (2016) buscaram identificar as cadeias produtivas mais representativas em termos quantitativos no contexto da exportação de commodities agrícolas. A análise desses dados, levantados junto ao Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços (MDIC), mostrou a grande parcela que as exportações de soja e milho e seus derivados representam em relação aos outros produtos exportados pelo agronegócio: 61% das movimentações externas (Figura 1) e, se levarmos em consideração apenas os grãos, 51% ou 83,3 milhões de toneladas.

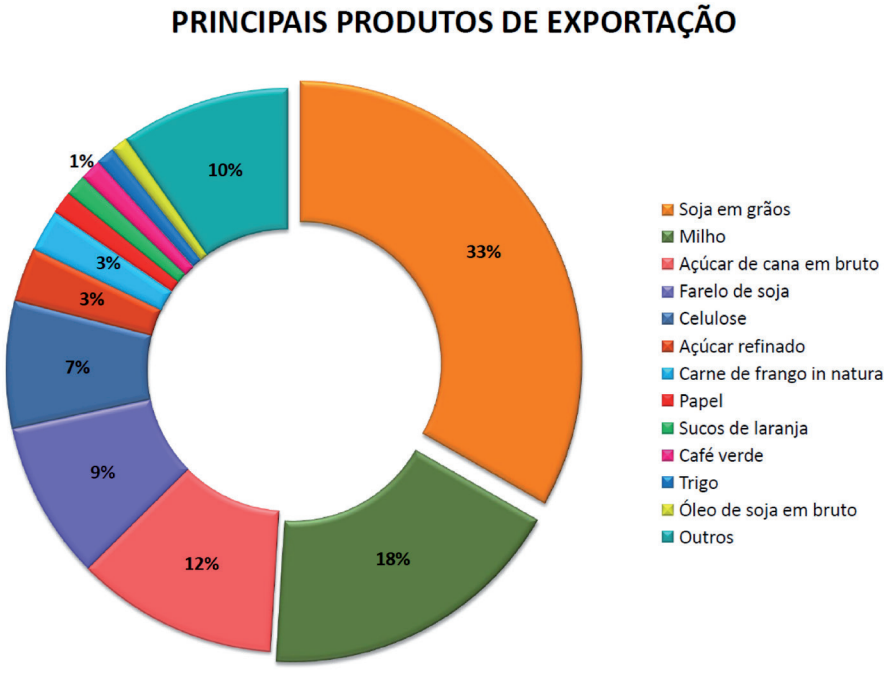

Figura 1. Contribuição percentual da quantidade exportada das principais commodities agrícolas brasileiras em 2015.

Focando esforços nesses dois produtos, com a possibilidade de expansão para as demais cadeias produtivas, foi segmentada a comercialização externa de soja e milho por estados e foram detalhados os principais exportadores (Figura 2). Esse ranking é liderado por Mato Grosso, com quase 29 milhões de toneladas, ou 35% das exportações brasileiras desses grãos, seguido por Paraná e Rio Grande do Sul, que exportam pouco mais de 11 milhões de toneladas cada. Outros estados com destaque são Goiás e Mato Grosso do Sul, com mais de 6 milhões de toneladas cada um, São Paulo, com cerca de 4 milhões de toneladas, e Bahia, com 2,7 milhões de toneladas de soja e milho exportadas.

	MT	PR	RS	GO	MS	SP	BA	Outros
Milho(t)	14.471.249	3.637.311	349.960	3.724.297	2.869.184	1.492.395	104.627	2.274.928
Soja (t)	14.514.829	7.779.706	10.654.789	3.225.232	3.447.470	2.655.229	2.609.868	9.437.116
Total (t)	28.986.077	11.417.017	11.004.749	6.949.529	6.316.654	4.147.624	2.714.495	11.712.044

Figura 2. Participação estadual na exportação de milho e soja em 2015. Fonte: Brasil (2015).

Repartição territorial da produção de grãos

Para a cartografia das principais regiões produtoras que definem a origem do fluxo da safra brasileira, foram levantados dados da produção agropecuária junto ao Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). A plataforma Sistema IBGE de Recuperação Automática (Sidra) possibilita recuperar dados das pesquisas municipais (anuais) e dos censos agropecuários. São disponibilizados dados de produção (quantidade e valor), área colhida e plantada, bem como sobre a produtividade, todos categorizados por ano, cultura, município e grande região brasileira. Dados sobre a quantidade produzida e o valor da produção para as culturas da soja e do milho foram obtidos junto à Pesquisa Agrícola Municipal (PAM) do ano de 2015[1]. Os municípios foram classificados em quartéis

[1] Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pam/tabelas>. Acesso em: 10/12/2016.

segundo a metodologia de concentração descrita em Garagorry et al. (2014). No mapa da Figura 3, estão indicados os municípios que, juntos, representam 75% da produção de soja e milho no Brasil, denominados de Grupo 75 (G75), e que é formado pelos quartéis 4, 3 e 2. Esses municípios destacam-se como estratégicos pela representatividade na quantidade produzida, e é estratégica a sua inserção logística com vistas à exportação.

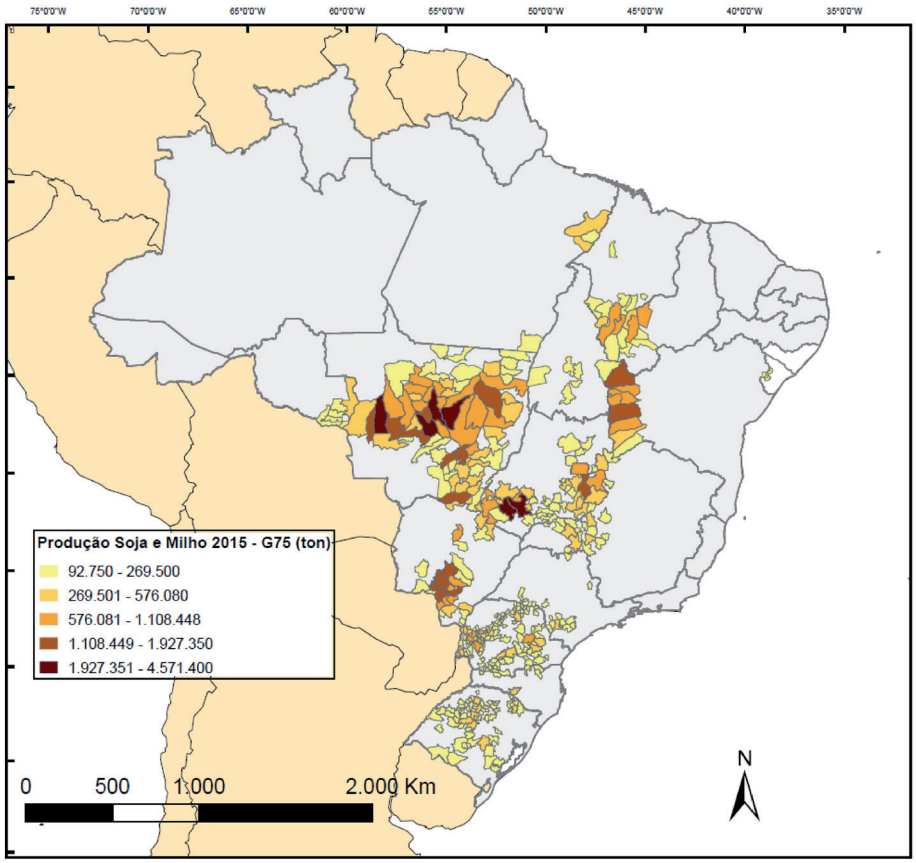

Figura 3. Municípios no G75 da produção de grãos (soja e milho) na safra de 2015.

O mapa coloca em destaque as grandes distâncias entre zonas de produção de grãos e o litoral brasileiro, principalmente nas regiões de expansão agrícola dos anos 1990 (região Centro-Oeste) e dos anos 2000 (Matopiba), além dos perímetros irrigados de Goiás e Minas Gerais. Dos 21 municípios que produziram mais de um milhão de toneladas de grãos, 12 estão em Mato Grosso, 4 em Mato Grosso do Sul, 3 em Goiás e 2 na Bahia, dos quais São Desidério, BA, é o que está mais próximo, em linha reta, do litoral (aproximadamente 700 km).

Exportação da produção de grãos

Para a caracterização da exportação da produção de grãos foram utilizados dados disponíveis na plataforma Estatísticas de Comércio Exterior do Agronegócio Brasileiro (Agrostat[2]), vinculada ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa). Esse sistema oferece informações sobre os terminais agroexportadores e possibilita a identificação dos principais terminais utilizados

[2] Disponível em: <http://agrostat.agricultura.gov.br/>. Acesso em: 10/12/2016

para a exportação da produção. Foram elencados os dez principais portos (Figura 4), os quais representaram, juntos, mais de 98% das exportações de soja e milho brasileiras em 2015 (Tabela 1).

Figura 4. Localização dos principais portos exportadores de soja e milho na safra de 2015.

para a exportação da produção. Foram elencados os dez principais portos (Figura 4), os quais representaram, juntos, mais de 98% das exportações de soja e milho brasileiras em 2015 (Tabela 1).

Essa análise revelou que em 2015 o Brasil embarcou 83,2 milhões de toneladas de milho e soja por meio dos seguintes portos: Santos (31,6%), Paranaguá (15%), Rio Grande (14,1%), São Francisco do Sul (8,9%), Itaqui/São Luís (8,5%), Tubarão/Vitória (7,4%), Itacoatiara (3,5%), Salvador (3,3%), Vila do Conte/Barcarena/Belém (3,3%), Santarém (3,2%) e outros (1,2%). Apenas quatro portos concentraram quase 70% das exportações de milho e soja em 2015, todos eles localizados nas regiões Sudeste e Sul do Brasil. Em seguida, na quinta posição, aparece o primeiro representante da porção setentrional do Brasil, o Porto de Itaqui em São Luís, MA, que respondeu sozinho por 8,5% da exportação brasileira de soja e milho em 2015 (Tabela 1).

Tabela 1. Exportação de soja e milho por portos e sua respectiva participação no total exportado pelo Brasil em 2015.

UF	Porto	Exportação de soja e milho (t)	Participação (%)	Porcentagem acumulada (%)
SP	Santos	26.271.633	31,6	31,6
PR	Paranaguá	12.586.832	15,1	46,7
RS	Rio Grande	11.752.154	14,1	60,8
SC	São Francisco do Sul	7.398.268	8,9	69,7
MA	São Luís/Itaqui	7.049.742	8,5	78,2
ES	Vitória/Tubarão	6.128.981	7,4	85,6
AM	Itacoatiara	2.880.843	3,5	89,1
BA	Salvador	2.767.652	3,3	92,4
PA	Belém/Barcarena/Vila do Conde	2.762.977	3,3	95,7
PA	Santarém	2.675.622	3,2	98,9
-	Demais portos	973.485	1,2	100,0
	Total	**83.248.189**	**100%**	

Transporte dos grãos até os portos

A macrologística da exportação de grãos envolve diversas bases de dados espaciais relacionadas à infraestrutura utilizada para transportar a produção agropecuária (modais rodoviário, ferroviário e hidroviário) até os portos. Para detalhar interseções intermodais, fluxo de cargas e situação atual das vias, é necessário consolidar um banco de dados bem estruturado, padronizado e atualizado das rotas atualmente utilizadas para o escoamento da safra, bem como dos projetos logísticos públicos e privados a serem executados.

Para caracterizar os modais utilizados na exportação de grãos, agregamos e padronizamos os dados espaciais vetoriais da infraestrutura viária disponibilizados por órgãos federais, estaduais e municipais: Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil, Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT), Confederação Nacional do Transporte (CNT), Departamento Nacional do Trânsito (Denatran), Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT) e a Associação Brasileira de Concessionárias de Rodovias (ABCR).

Para exemplificar a complexidade da padronização desses dados, o Ministério dos Transportes conta com dados de demanda e oferta de todos os modais, com informações sobre localização, capacidade das rodovias e mapas já elaborados da situação atual delas. Boletins estatísticos sobre o estado atual das rodovias, as concessionárias que as administram, frota nacional de veículos (por município, unidade da federação e tipo de veículo) e o perfil da frota nacional de veículos de carga por transportador foram fornecidos pela CNT e pelo Denatran. Já a ANTT dispõe de informações sobre toda a infraestrutura do modal, concessões rodoviárias e acompanhamento de obras e disponibiliza relatórios anuais sobre o estado das rodovias.

Para o modal ferroviário, o Ministério dos Transportes, a Associação Nacional dos Transportes Ferroviários (ANTF) e a ANTT dispõem de dados de toda a malha ferroviária brasileira. Também é possível encontrar informações sobre o Programa de Investimentos em Logística (PIL), sobre o

Projeto Crescer e sobre as novas concessões, com detalhamento de trechos, dados sobre conservação, tipos de produtos transportados, concessionária responsável, tamanho da bitola e situação atual de cada uma das ferrovias. É importante ressaltar que algumas informações específicas sobre a movimentação e os tipos de carga transportados podem ser obtidas diretamente junto às próprias empresas privadas que atuam no setor, como Rumo ALL, MRS logística, VLi, etc.

Para o modal hidroviário, a Agência Nacional de Transportes Aquaviários (Antaq), entidade vinculada à Secretaria de Portos da Presidência da Republica (SEP), dispõe de um rico acervo de informações que contém estatísticas anuais sobre o transporte aquaviário, como movimentação portuária, transporte via longo curso, transporte via cabotagem, transporte em vias interiores, movimentação de contêineres, frota e afretamento e acordos bilaterais. Além disso, é divulgado semestralmente um boletim informativo sobre o setor e um panorama com os destaques positivos e negativos do semestre. Também disponibiliza mapas de fluxo de transporte anual em hidrovias e as vias economicamente navegáveis. A Agência Nacional de Águas (ANA) conta com um portal de metadados geoespaciais no qual há um acervo de mapas interativos de balanço hídrico, bacias hidrográficas, hidrelétricas, principais rios, barragens e eclusas disponíveis para todo o território brasileiro.

A organização e padronização dessas informações permitiu detalhar, em bases territoriais, as interseções intermodais, os fluxos de cargas e a situação atual das vias de escoamento da safra. As informações organizadas pelo Gite foram validadas junto a atores do agronegócio, tais quais *traders*, associações de produtores, agentes governamentais, e durante as reuniões da Câmara Temática de Infraestrutura e Logística do Agronegócio (CTLog). Essas validações culminaram na Figura 5, que mostra os caminhos que as safras de milho e soja percorrem de seus centros de produção até os portos.

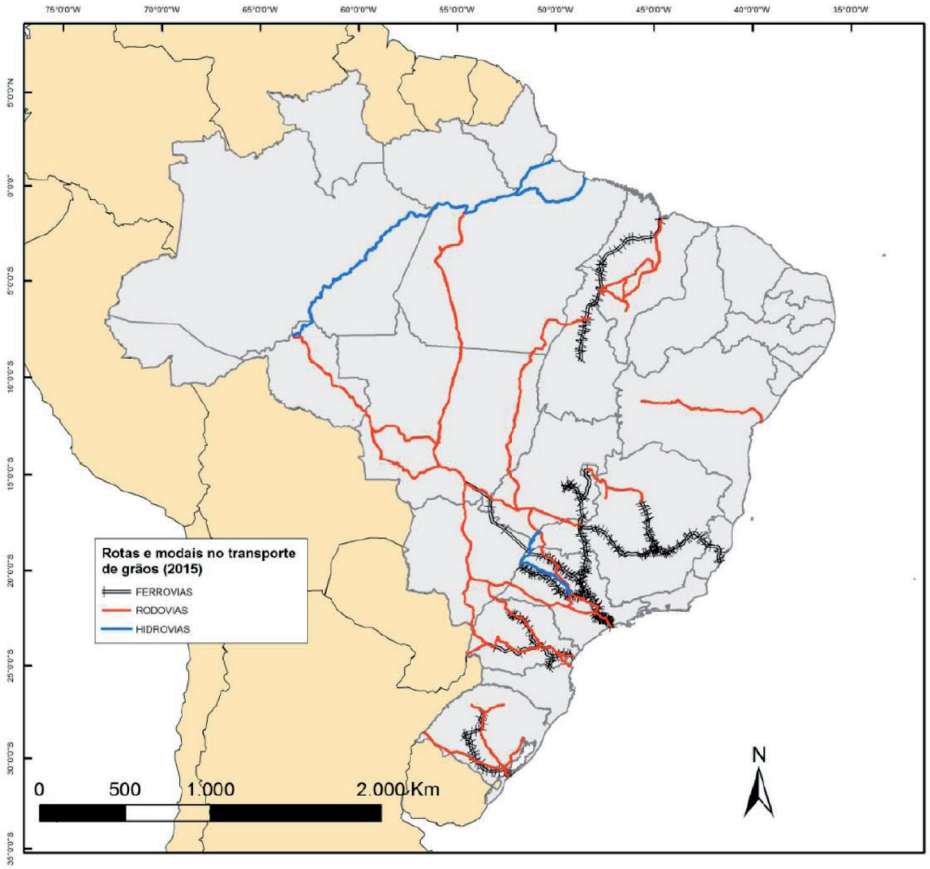

Figura 5. Localização dos principais caminhos percorridos pela soja e pelo milho exportados em 2015.

As regiões com histórico mais antigo de ocupação (Sudeste e Sul) têm maior diversidade de modais e rotas de escoamento, e proporcionam fretes mais baratos e seguros em vista das melhores condições das estradas, geralmente pedagiadas. Com isso, os acessos aos portos são facilitados e oferecem, ainda, alguma competitividade aos que conseguem captar cargas produzidas a grandes distâncias dos portos.

O Porto de Itaqui, em São Luís, MA, vem se destacando pela crescente participação no escoamento da produção de grãos, especialmente com a recente expansão do Terminal de Grãos (Tegram), além de sua ligação com a Ferrovia Norte-Sul e com a Estrada de Ferro Carajás, que possibilita o acesso ao porto pelas vias ferroviária e rodoviária. O Porto de Salvador, BA, destaca-se pelo escoamento de grande parte da produção do Matopiba, em especial das cargas após a subida da serra que divide os estados do Tocantins e Bahia. Por fim, a região Norte conta com apenas dois modais de escoamento, caracterizados por duas rotas rodoviárias que dão acesso à Hidrovia do Amazonas e a seus terminais.

Integração das bases de dados

Usando esses dados e informações foi possível gerar um mapa integrado da macrologística da produção de grãos. Analisados conjuntamente, os dados permitem interpretações mais aprofundadas dos caminhos percorridos pelos grãos brasileiros com foco nas exportações (Figura 6).

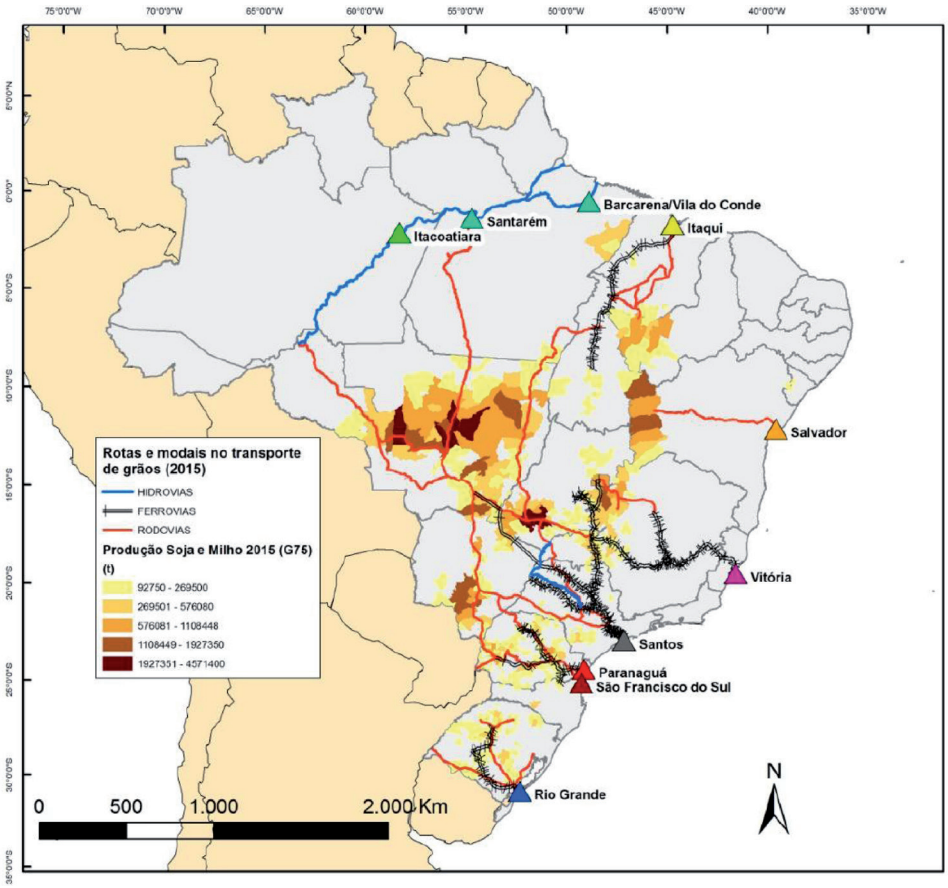

Figura 6. Espacialização da produção e dos principais caminhos percorridos pela soja e pelo milho exportados em 2015.

Os dados contidos na Figura 6 revelam que os principais polos produtivos, em quantidade e extensão territorial (MT e BA), estão distantes dos modais de transportes mais competitivos (ferroviário e hidroviário), o que demonstra desequilíbrio entre os centros de produção e de exportação dos grãos.

Essa constatação pode ser explicada pelo histórico da agropecuária nacional. No início do século predominavam a produção de grãos na região Sul e de café e cana-de-açúcar na região Sudeste. Já a região Centro-Norte concentrava a pecuária extensiva. Porém, a dinâmica espacial da produção de grãos mudou intensamente nos últimos 30 anos (LAZZAROTTO et al., 2011) e implicou um aumento considerável na distância média a ser percorrida entre as zonas de produção e os portos de exportação, tornando comum a referência aos altos custos de transportes como fatores que contribuem negativamente para a composição final do preço da soja e do milho brasileiro, tanto no mercado nacional quanto no mercado internacional (BULHÕES; CAIXETA FILHO, 1999). Esse panorama exige rápida adequação dos modais em busca de vantagens competitivas para os produtores, comerciantes e demais participantes da cadeia agropecuária brasileira.

A dependência por modais de locomoção mais caros, especialmente o rodoviário, e as precárias condições de infraestrutura estática e logística são os principais fatores que diminuem a rentabilidade do produtor dessas áreas. O impacto do custo do transporte é maior naqueles produtos de baixo valor agregado, caso das commodities agrícolas como a soja e o milho. Segundo estudo da CNT (2015), o custo de transporte pode chegar a 50% do preço da tonelada de milho, enquanto no caso da soja esse percentual pode chegar a 24%. A escolha racional dos modais evitaria diversas formas de desperdício (tempo, mão de obra, energia), além de desafogar os principais centros urbanos, e aumentaria a eficiência e a competitividade dos produtores rurais, tanto para comercialização interna quanto no mercado global.

Atualmente, na matriz de transportes brasileira, o modal rodoviário representa 61,1% do total; o ferroviário, 20,7%; aquaviário, 13,6%; o dutoviário, 4,2% e o aeroviário, apenas 0,4%. Essa opção por rodovias, depauperadas quando afastadas dos grandes centros urbanos, e a ausência de ligações intermodais mais dinâmicas geram prejuízos de até R$ 9,6 bilhões anuais, o que coloca o Brasil na 55ª posição da Logistics Performance Index 2016[3], lista do Banco Mundial que avalia, a cada dois anos, a qualidade logística de 160 países. Esse estudo evidenciou que o Brasil despende 12,4% do Produto Interno Bruto (PIB) em custos com logística, enquanto os Estados Unidos, tomados como *benchmark*, apenas 8,0%. Isso acaba onerando os produtos brasileiros em US$ 36,0 bilhões por ano e impedindo a conquista de novos mercados.

Justificando essa discrepância, desde 1975 o investimento público federal em infraestrutura de transporte, quantificado com base na proporção do PIB, caiu vertiginosamente, passando de 1,84% para 0,29% em 2012 (BRASIL, 2015). Para fins de comparação, entre os países do BRIC (Brasil, Rússia, Índia e China), a China investe 4% do seu PIB ao ano em transporte, a Rússia, 5%, e a Índia, 3%.

O setor produtivo brasileiro tem demandado fortemente do governo e da iniciativa privada melhorias nos sistemas de transportes, no sentido de diminuir os custos logísticos e tornar a produção agropecuária nacional mais competitiva no exterior, bem como mais célere no mercado interno. Em ambos os casos esse é um fator decisivo. No mercado interno, a produção agropecuária é distante de seus grandes mercados consumidores, sejam eles voltados para o processamento, a alimentação animal ou alimentação humana. Já no mercado externo, comparativamente a outras nações exportadoras

[3] Disponível em: <http://lpi.worldbank.org/>. Acesso em: 12/11/2016.

de commodities, como Estados Unidos e Argentina, boa parte da receita obtida com a exportação acaba sendo perdida nos custos de transporte e não chega ao produtor rural, que acaba recebendo menos pelo que comercializou.

Seguindo exemplo de sucesso do Porto de Itaqui, onde o Tegram alcançou plena capacidade de embarque um ano após a inauguração, investimentos têm sido feitos a fim de buscar aumento da eficiência logística. São verificados aportes governamentais e investimentos privados no chamado Arco Norte, conjunto de rotas com destino aos portos localizados na região que concentra sete regiões portuárias, sendo quatro interiores (Porto Velho, Itacoatiara, Santarém e Miritituba) e três marítimas (Macapá, Belém e São Luís), e que tem capacidade de transbordo fluvial e exportação, mas que tem como fator limitante seus acessos, dificultando a tomada de decisão na escolha da melhor rota de escoamento de grãos.

Fluxo de origem e destino da produção de grãos

Os dados gerais sobre comércio exterior, que envolvem quantidade e tipo de produto exportado, movimentação do produto até a saída do País e chegada aos países de destino, são encontrados em diversas bases de dados. O Sistema Integrado de Comércio Exterior (Siscomex) é um portal do governo federal para transparência dos processos de exportações e importações brasileiras. Nele estão disponíveis dados estatísticos da balança comercial nacional por município, unidade da federação (UF), Mercosul, país e bloco econômico, cooperativa e *trading company*. O MDIC (BRASIL, 2017), por meio da plataforma do Sistema de Análise das Informações de Comércio Exterior (AliceWeb[4]), divulga mensalmente todas as estatísticas brasileiras e números acerca do comércio exterior.

Um exercício preliminar foi feito buscando verificar a vazão estadual da produção de grãos (DASSAN et al., 2016). Para isso, foi utilizada a base de dados estadual do MDIC relacionada às exportações em 2014. Nesse critério, para as exportações por UF, é considerado o estado produtor da mercadoria, e não a sede da empresa exportadora. Por disporem de logística de transportes consolidada e portos em seus estados, por um lado, Rio Grande do Sul, Paraná, São Paulo e Bahia têm rotas praticamente definidas quanto à exportação de grãos. Por outro lado, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Goiás ainda buscam rotas ideais, diversificando a distribuição de sua produção para inúmeros destinos, todos com a finalidade de chegar a um porto de forma competitiva em termos de logística interna e externa (Figura 7).

As informações no nível estadual impediam análises mais profundas acerca das rotas logísticas para o escoamento da produção dos grãos. Para resolver essa problemática, optamos por trabalhar com a base de dados municipal do MDIC. Porém, o critério para as exportações por município é diferente daquele utilizado na exportação por UF. Neste caso, é levado em conta o domicílio fiscal (sede) da empresa exportadora. A partir dessas informações, obtivemos os fluxos de origem/destino da produção de soja e milho brasileira em 2015 e identificamos, para todos os portos selecionados, o município de origem e a quantidade da carga enviada. Os municípios foram classificados em quatro categorias, de acordo com a quantidade exportada. Na Figura 8 é mostrado o exemplo de municípios de origem das exportações de soja e milho dos portos de Santos, SP, (círculos cinza) e São Luís/Itaqui, MA (círculos cor cáqui). Nota-se que, mesmo localizados a 2,3 mil quilômetros de distância em linha reta um do outro, esses portos competem entre si por cargas do nordeste do Mato Grosso e dividem as exportações de alguns municípios.

[4] Disponível em <http://aliceweb.mdic.gov.br/>. Acesso em 10/12/2016.

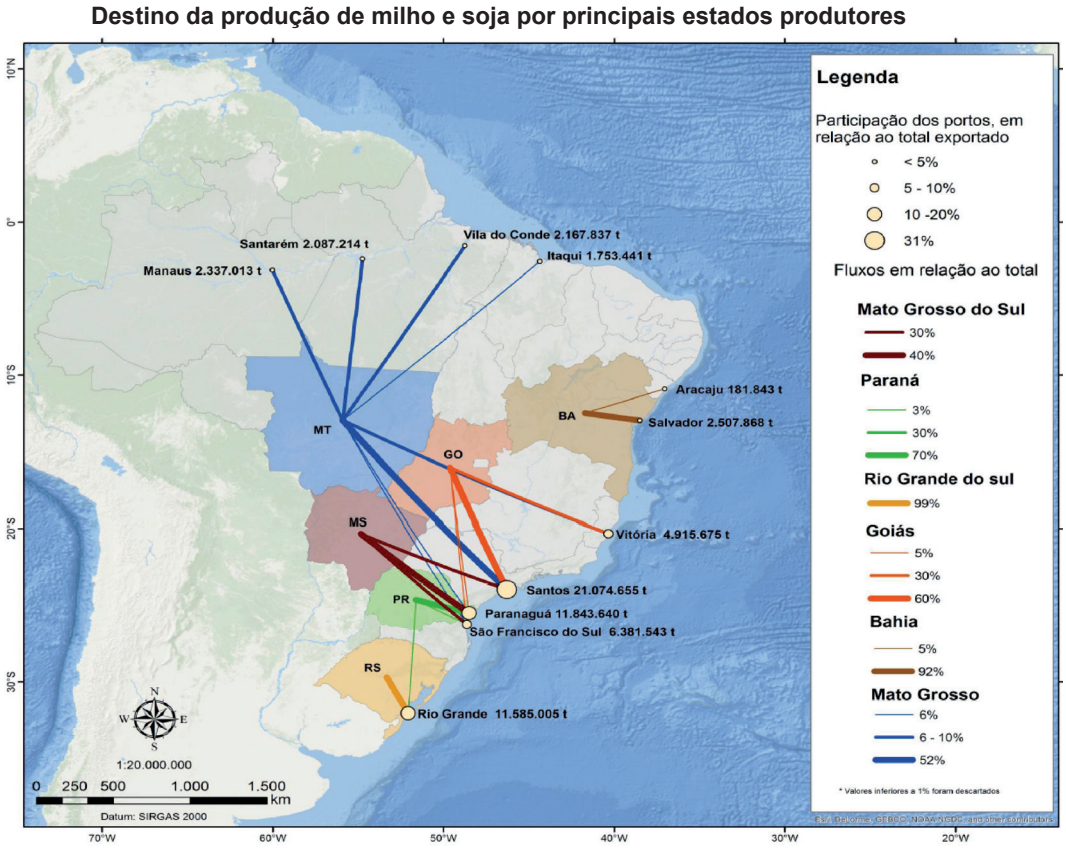

Figura 7. Distribuição quantitativa e percentual do escoamento estadual de soja e milho para exportação em 2014.

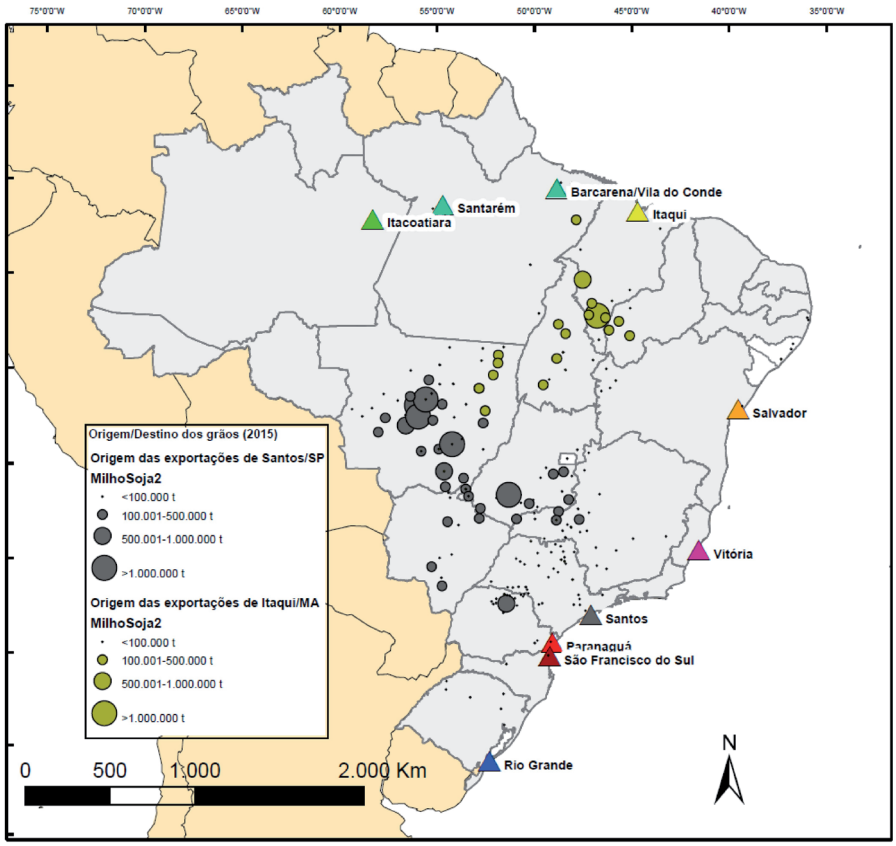

Figura 8. Espacialização e classificação dos municípios de origem das exportações de soja e milho em 2015 pelos portos de Itaqui/MA e Santos/SP.

Para ter uma visão detalhada dos fluxos origem de cargas de todos os portos, selecionamos como exemplo o Estado de Mato Grosso (Figura 9), o único que exporta cargas de milho ou soja para todos os principais portos. É possível observar, para cada município que exportou mais de mil toneladas de soja e milho em 2015, qual o porto de destino dessa carga. Muitos municípios têm mais de um porto de destino (até oito), o que dificulta a precisa avaliação de quais são a rota e o porto prioritário para o escoamento da produção de cada município. Também foi adicionada, para efeito de visualização, a localização das áreas com culturas agrícolas anuais em 2014 (TerraClass), bem como a macrologística do Estado do Mato Grosso, com suas principais rotas de escoamento de grãos.

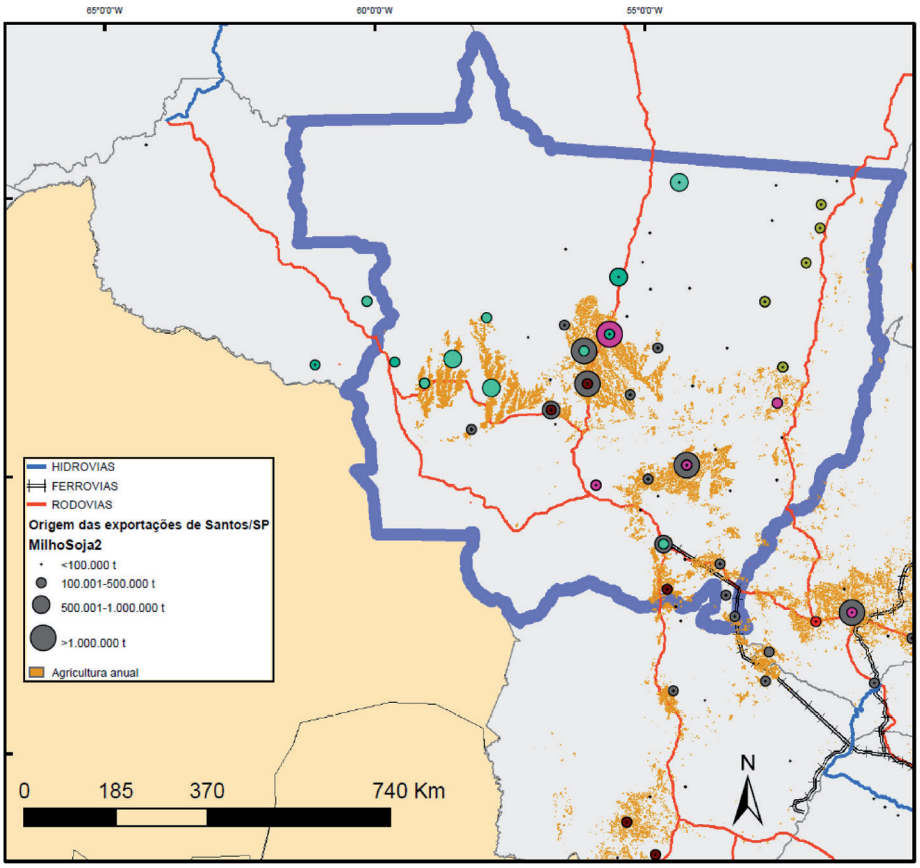

Figura 9. Espacialização e classificação dos municípios de origem das exportações de soja e milho em 2015.

Como consequência dessa complexidade de fatores que envolvem a escolha do porto de destino da carga, especialmente quando os municípios de origem estão distantes dos portos e/ou as rotas logísticas ainda não estão bem consolidadas (por ineficiência ou pela competição entre rotas), foram detalhados os municípios que são grandes exportadores de grãos (acima de 500 mil toneladas por ano) e que enviam sua produção para mais de um porto (Figura 10).

No Brasil, 27 municípios exportam mais de 500 mil toneladas de soja e milho e têm como destino mais de um porto. Desses, 15 estão em Mato Grosso (Figura 10), maior produtor de grãos do Brasil e também o estado com mais opções na logística de escoamento. O estado envia suas cargas, em maior e menor proporção, para os dez principais portos de exportação de grãos. No entanto, o grande número de opções não se materializa em eficiência logística, pois ainda precisa percorrer grandes trajetos por rodovias.

Fizemos, então, a estratificação do envio da carga desses municípios para seus diversos portos de destino. Estabelecemos como porto preferencial aquele que conta com a maior participação na exportação, o que caracteriza maior eficiência da rota na aquisição das cargas locais (seja pelas condições de tráfego, seja pela retrologística). Com esse recorte (Figura 10) foi possível dirimir dúvidas acerca das opções prioritárias para envio das cargas de soja e milho para os portos. Esses casos evidenciam a competição existente entre os portos e as áreas de captação de cargas, e esses municípios são classificados como grandes exportadores, fundamentais para o traçado das divisas das bacias logísticas definido neste trabalho.

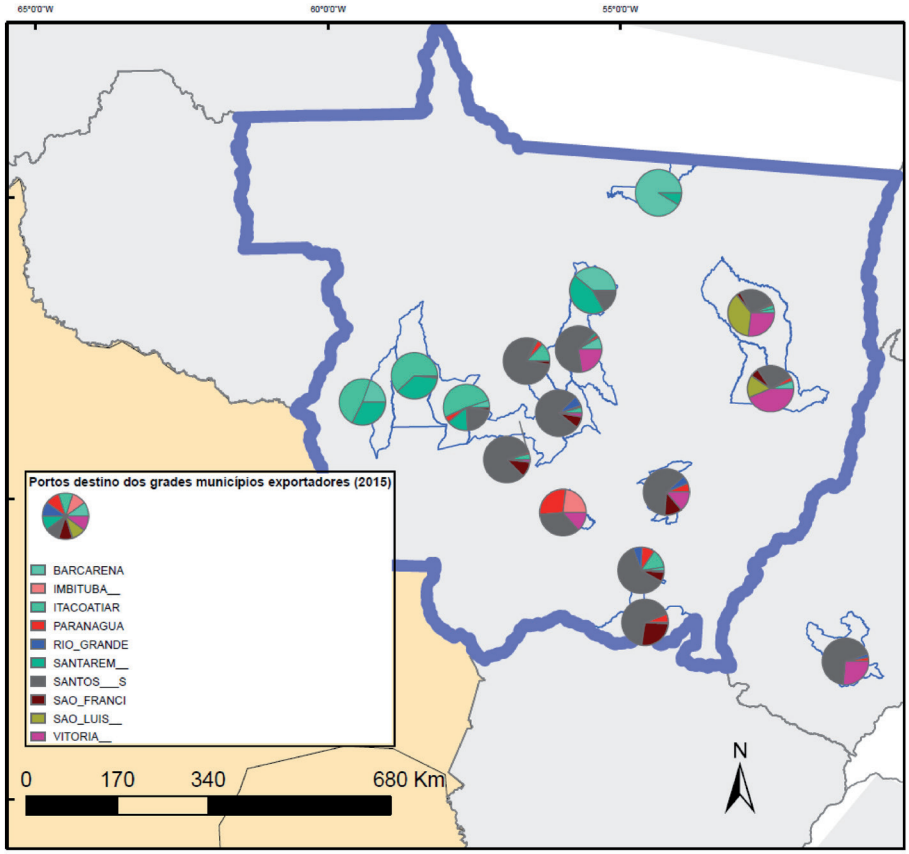

Figura 10. Detalhamento dos portos de destino dos grãos de soja e milho nos municípios que exportaram mais de 500 mil toneladas de grãos em 2015, com destaque para Mato Grosso.

A repartição em gráficos de pizza mostra a diversidade logística do escoamento da produção do Estado de Mato Grosso. O escoamento das regiões norte e oeste do estado é feito preferencialmente pelos rios da Hidrovia do Amazonas em direção aos portos de Barcarena, Itacoatiara e Santarém (representados pelos tons de verde no mapa). Porém, o primeiro trajeto é feito obrigatoriamente de caminhão até chegar às estações de transbordo de carga, que pode ser Porto Velho, a Oeste, ou Miritituba, ao Norte. Nesses terminais, a carga é transferida para barcaças e então levada até os portos de Itacoatiara, AM, Santarém, PA, Belém, PA ou Santana, AP, para exportação em navios de maior porte.

Em outra rota, utilizada preferencialmente pelos produtores instalados na porção oriental de Mato Grosso, a carga é levada de caminhão até Palmeirante, TO, onde é transferida para os trens da Ferrovia Norte-Sul, que se integra à Ferrovia dos Carajás, e depois até o Porto de Itaqui, em São Luís, MA. Essa rota ainda é prejudicada pelas grandes distâncias a serem percorridas por cami-

nhões até chegar à ferrovia. Tal opção pode tornar-se mais exequível com a implantação da rodovia BR-080, que reduziria o trajeto percorrido entre Mato Grosso e Goiás.

Já os produtores da região sul do estado optam pelas rotas direcionadas aos portos de Paranaguá, PR, por diversas vias rodoviárias, ou Santos, SP, utilizando o terminal de transbordo em Rondonópolis, que recebe cargas das rodovias da região e as repassa para o modal ferroviário que as conduz até o porto do litoral paulista.

A Hidrovia do Tocantins promete ter grande potencial nesse cenário, mas atualmente sua navegação é sazonal, e a passagem de barcaças em boa parte do ano é impedida em decorrência do Pedral do Lourenço, região onde o leito do rio é bastante rochoso, e cuja derrocagem é tida como prioritária pelo governo federal. O mesmo empecilho também inviabiliza a Hidrovia do Araguaia e seu principal braço, o Rio das Mortes, que auxiliaria na redução de custos logísticos da porção oriental de Mato Grosso. A Ferrogrão, projeto audacioso de ferrovia ligando Sinop, MT, ao Porto de Miritituba, PA, também desponta como alternativa para a redução da dependência dos modais rodoviários, melhorando a competitividade do escoamento da produção de grãos de Mato Grosso. Da mesma forma, a interligação da Ferrovia Norte-Sul às ferrovias do Estado de São Paulo pode facilitar a chegada de cargas de grãos ao porto de Santos. Todas essas intervenções, bem como as previsões da evolução das safras ao longo do tempo, podem ser categorizadas, buscando, assim, a evolução das rotas e dos caminhos das safras, priorizando obras que ajustem as futuras demandas às decisões estratégicas da logística nacional.

Delimitação territorial das bacias da Macrologística da Agropecuária Brasileira

Com bases sólidas, oficiais e periódicas, e a partir da repartição territorial da produção municipal de grãos, da identificação e quantificação da exportação de grãos pelos portos, da caracterização da macrologística que define as rotas de escoamento para os portos, da identificação da origem territorial dos grãos e seu destino para os portos, fizemos ajustes coassistidos, para posicionar as bacias logísticas em relação aos limites municipais e estaduais.

Com isso, definimos o primeiro traçado das bacias da Macrologística da Agropecuária Brasileira, as quais compreendem as áreas de captação de cargas (lavouras), rotas de deslocamento (traçados e modais) e exportação (portos). Essas bacias recobrem todo o território nacional e são coerentes com as vias de escoamento da safra agrícola 2015 (Figura 11). Para um município, fazer parte de uma determinada bacia logística significa que ele preferencialmente envia suas cargas aos portos contidos nessa delimitação. A Tabela 2 apresenta uma caracterização de cada bacia logística em relação a quantidade de municípios, área territorial, área colhida, quantidade produzida e valor da produção.

Na tabela aparecem em destaque as bacias logísticas vinculadas aos portos do chamado Arco Norte, atualmente estimulados por investimentos públicos e privados a expandir sua capacidade de recebimento e exportação de cargas agrícolas. Apesar de apresentarem grande área territorial, os municípios que compõem as bacias dos portos do Arco Norte contam com pequena área plantada, quantidade produzida e baixo valor da produção de soja e milho.

Figura 11. Delimitação das bacias logísticas do escoamento da produção de soja e milho em 2015.

Tabela 2. Bacias logísticas: número e área dos municípios, área colhida, quantidade produzida e valor bruto da produção de soja e milho em 2015.

Bacia logística	Municípios	%	Área dos municípios (ha)	%	Área colhida (ha)	%	Quantidade produzida (t)	%	Valor da produção (r$ 1.000)	%
Centro-leste	1.068	19%	94.430.312	11%	5.203.443	11%	20.106.677	11%	13.322.485	11%
Centro-sudeste	997	18%	96.091.282	11%	13.972.955	29%	56.820.512	31%	33.658.584	28%
Sul	711	13%	49.664.743	6%	11.031.592	23%	48.054.239	26%	30.506.329	25%
Extremo sul	497	9%	28.173.147	3%	6.117.255	13%	21.263.819	12%	17.783.819	15%
Nordeste	1.438	26%	105.249.178	12%	3.042.635	6%	7.957.835	4%	6.061.836	5%
Norte central	186	3%	155.853.604	18%	2.491.803	5%	9.134.703	5%	5.610.289	5%
Norte ocidental	163	3%	234.954.605	28%	1.955.425	4%	7.689.000	4%	4.675.723	4%
Norte oriental	510	9%	87.158.570	10%	3.772.145	8%	11.722.807	6%	8.509.554	7%
Total	**5.570**	**100%**	**851.575.441**	**100%**	**47.587.253**	**100%**	**182.749.592**	**100%**	**120.128.619**	**100%**

Na tabela aparecem em destaque as bacias logísticas vinculadas aos portos do chamado Arco Norte, atualmente estimulados por investimentos públicos e privados a expandir sua capacidade de recebimento e exportação de cargas agrícolas. Apesar de apresentarem grande área territorial, os municípios que compõem as bacias dos portos do Arco Norte contam com pequena área plantada, quantidade produzida e baixo valor da produção de soja e milho. Contudo, com esses novos investimentos é esperado que os portos dessas bacias aumentem sua participação na exportação de grãos, reconfigurando os limites territoriais das bacias logísticas desenhadas com base na infraestrutura atual e reduzindo a dependência dos portos do Centro-Sul do Brasil, que podem expandir suas comercializações para produtos de maior valor agregado, em decorrência da proximidade de grandes centros transformadores de mercadorias diversas.

Para fins de validação, estratificamos, para todas as bacias, a quantidade total exportada por seus portos e a quantidade exportada por todos os seus municípios (Tabela 3). Nota-se que a quantidade exportada pelos municípios da bacia é menor que a exportação dos portos da bacia. Isso evidencia transposição de bacias, ou seja, o município que produz dentro dos limites da bacia logística pode, por uma série de fatores, optar por escoar sua produção por um porto fora dela.

Também obtivemos a participação dos municípios de cada bacia logística na exportação dos portos nela contidos (Tabela 3). Isso resulta na eficiência prática do conceito da bacia logística, validando os desenhos propostos. Os valores variaram de 39% a 88%, uma média de 73% de eficiência. Das oito bacias logísticas delimitadas, seis obtiveram valores superiores a 70%. Apenas em duas bacias os resultados foram inferiores a 50% (Centro-Leste e Norte Central, com 39 e 49%, respectivamente). A baixa eficiência em ambos os casos pode estar ligada à alta competitividade de bacias logísticas adjacentes. Além disso, a recente consolidação da Ferrovia Norte-Sul pode estar atraindo cargas que anteriormente priorizavam essas bacias, levando à competição por cargas entre elas. Porém, de forma geral, as bacias foram validadas e estão correlacionadas com a realidade do escoamento da produção de soja e milho para os respectivos portos.

Buscando verificar a eficiência de cada uma das bacias logísticas, observamos que a bacia Centro-Sudeste, capitaneada pelo Porto de Santos, SP, representou 32% das exportações de grãos. Os municípios desse estado exportaram 4,1 milhões de toneladas. Contudo, a bacia logística captou outras 22,1 milhões de toneladas de outros estados. Essa bacia conta com modais hidroviários, ferroviários, rodoviários e interligações que proporcionam competitividade até a chegada ao porto. Os investimentos e as manutenções constantes nos modais, a ampliação das linhas ferroviárias, as dragagens e os novos terminais, como o recém-inaugurado Tiplam, garantem a modernidade do principal porto da bacia.

Bacias mais distantes do Mato Grosso, como é o caso da Sul, capitaneadas pelos portos de Paranaguá e São Francisco do Sul, conseguem captar cargas mais longe e por modais ferroviários, em decorrência dos investimentos em eficiência portuária, que reduzem o tempo de carga e descarga e, consequentemente, as filas, reduzindo o custo do frete e tornando-o atrativo.

Também foram reunidos e organizados no Site – MLog dados geocodificados sobre malhas viárias secundárias, armazéns, esmagadoras, processadoras, refinarias de óleo, origem e importação de insumos. Para complementar esses dados, será feito um levantamento das demandas do setor público e de parceiros estratégicos do setor do agronegócio, para apoiar o refinamento e ajuste das bacias da macrologística, ano após ano.

Tabela 3. Bacias logísticas: quantidade de soja e milho exportada pelos portos da bacia e quantidade exportada pelos municípios da bacia usando os portos da bacia em 2015.

Bacia Logística	Quantidade Exportada Pelos Portos Da Bacia (T)	Participação Da Bacia Na Exportação Total Nacional (%)	Quantidade Exportada Pelos Municípios Da Bacia Usando Os Portos Da Bacia (T)	Participação Dos Municípios Na Exportação Da Bacia Logística (%)
Centro-Leste	6.128.981	7,4	2.391.896	39
Centro-Sudeste	26.271.633	31,6	20.257.999	77
Sul	19.985.100	24,1	15.333.671	77
Extremo Sul	11.752.154	14,1	9.692.979	82
Nordeste	2.767.652	3,3	2.426.594	88
Norte Central	5.438.599	6,5	2.655.482	49
Norte Ocidental	2.880.843	3,5	2.026.937	70
Norte Oriental	7.049.742	8,5	5.730.042	81
Total	**83.248.189**	**100**	**60.515.598**	73%

Demandas ministeriais - projeção da produção e implicações na macrologística

O Sistema da Macrologística da Agropecuária Brasileira tem por principal objetivo atender demandas específicas do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) na formulação de políticas públicas com foco na competitividade logística das diversas cadeias produtivas que tornam o Brasil um ágil fornecedor de alimentos para todos os continentes. Nesse sentido, foi demandado um estudo específico quanto aos cenários da evolução da logística para os próximos dez anos, e o Arco Norte é o alvo dessa remodelagem na exportação da produção de grãos.

De modo a atender as projeções do setor para a produção em 2025, o Arco Norte deve mais que dobrar sua capacidade atual de escoamento e evoluir sua participação dos atuais 18,5% em 2015 para alcançar pelo menos 40% em 2025 (Tabela 4) no volume total de grãos exportados pelo País. Para isso, o estudo aponta a necessidade de investimentos prioritários de curto e médio prazo na infraestrutura logística do transporte dos grãos em Rondônia, Amazonas, Pará, Amapá, Maranhão e Mato Grosso.

Esses investimentos contemplam os três modais logísticos da região e incluem duplicação, asfaltamento e melhorias na sinalização das pistas, vias de contorno de cidades e acessos aos terminais portuários ou intermodais de quatro rodovias federais e de uma rodovia estadual (BR-163, BR-080, BR-364, BR-242 e MT-319). Também estão listadas obras para o aumento da capacidade de fluxo das hidrovias dos rios Madeira e Amazonas, por meio de dragagens e melhorias na sinalização, além da operacionalização de novos trechos da Ferrovia Norte-Sul e a construção de uma nova estrada de ferro, a Ferrogrão, entre Sinop, MT, e Miritituba, PA.

A ampliação da participação dos portos de Itacoatiara, Santarém, Barcarena/Vila do Conde e Itaqui nas exportações contribuirá para diminuir o custo do frete e aumentar a rentabilidade do produtor. Esses portos estão mais próximos dos principais mercados internacionais e também das maiores zonas produtoras de grãos, como a região Centro-Oeste, que concentra 42% da produção nacional, e podem oferecer vantagens competitivas em relação aos portos das regiões Sudeste e Sul, ainda

responsáveis por 81,5% do escoamento da safra nacional de grãos de acordo com dados de 2015. Segundo a Secretaria de Portos e o Movimento Pró-Logística, o Arco Norte atualmente conta com capacidade instalada para exportar 34 milhões de toneladas de grãos, o que poderia suprir o objetivo atual de exportar 40% da safra, considerando os dados de 2015. Por meio de entrevistas junto aos principais portos agroexportadores e consultas aos membros da CTLog, foi levantada a capacidade atual e a capacidade potencial projetada para 2025, já levando em consideração as previsões de investimentos e o aumento da capacidade dos portos (Tabela 4).

Tabela 4. Atualidade e evolução da capacidade de embarque de soja e milho pelos portos.

Zona portuária	Exportado em 2015 (t)	Capacidade em 2016 (t)	Utilização (%)	Capacidade potencial 2025 (t)	Aumento potencial (t)	Aumento potencial (%)
Itacoatiara	2,9	5	58%	11	6	120%
Santarém	2,7	5	54%	9	4	80%
Belém/Barcarena	2,8	15	19%	27	12	80%
Santana/Macapá	0	1,5	0%	3	1,5	100%
Itaqui/São Luís	7	9	78%	18	9	100%
Salvador	2,8	4	70%	6	2	50%
Vitória	6,1	7	87%	7	0	0%
Santos	26,3	32	82%	45	13	41%
Paranaguá	12,6	19	66%	24	5	26%
São Francisco do Sul	7,4	8	93%	12	4	50%
Rio Grande	11,8	13	91%	14	1	8%
TOTAL	**82,4**	**118,5**	**70%**	**176**	**57,5**	**49%**
Arco Norte	15,4 (18,5%)	34 (30%)	43%	68 (39%)	32,5	92%
Arco Sul	67 (81,5%)	83 (70%)	81%	108 (61%)	25	30%

Os cenários para evolução das exportações de soja e milho no Brasil em 2025 variam de 124 milhões a 182 milhões de toneladas. Como o Brasil historicamente vem superando as metas mais otimistas dos cenários previstos, pensando no cenário otimista para os próximos dez anos e na meta de conseguir exportar 40% da safra pelos portos do Arco Norte, existe um déficit de aproximadamente 40 milhões de toneladas com relação à capacidade atual. Ou seja, os portos do Arco Norte precisariam ter capacidade para exportar 74 milhões das 182 milhões de toneladas previstas para 2025. No entanto, as previsões de expansão mostram que a capacidade estimada para 2025 é de 68 milhões de toneladas, 6 milhões a menos que a demanda, isso considerando que os portos trabalhem com 100% de sua capacidade. Segundo a Secretaria de Portos, para adequação dos portos a essa realidade seriam necessários R$ 8,66 bilhões em novos terminais, arrendamentos e renovações contratuais focados nos portos do Arco Norte.

Todas essas obras e as consequentes alterações nos caminhos preferenciais para o escoamento das safras de milho e soja, bem como o aumento na produção, segundo as projeções da Conab (2017), resultam em um redesenho dos limites territoriais das bacias logísticas para 2025 (Figura 12).

Considera-se, neste estudo, que o Brasil ainda conta com três frentes para a expansão de produção de grãos. A primeira delas é a expansão de áreas agricultáveis nas regiões com menor tradição agrícola do País. As outras duas dizem mais respeito à adoção de novas tecnologias que resultem no aumento da produtividade por área e na intensificação de cultivos na mesma área agrícola, ou seja, aumentando o uso do solo. O resultado da integração entre esses três fatores leva às projeções de evolução das safras ao longo dos anos e deve balizar a tomada de decisão para a priorização de investimentos em infraestrutura logística. As evoluções tecnológicas e na infraestrutura logística

exigirão recorrentes ajustes nos limites dessas bacias, tornando a existência e manutenção do Site – MLog uma ferramenta estratégica para o setor agropecuário.

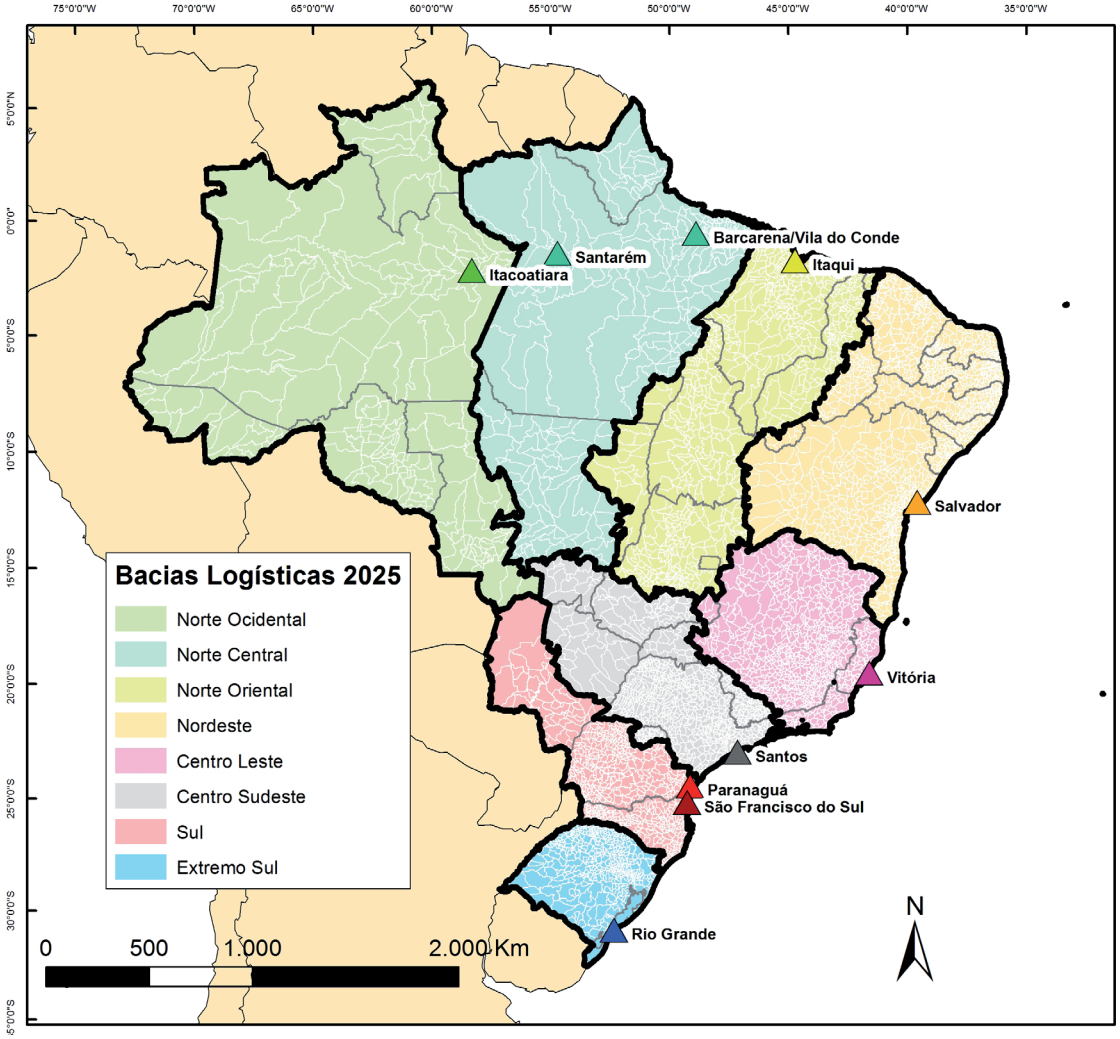

Figura 12. Delimitação das bacias logísticas do escoamento da produção de soja e milho em 2025.

Análise da capacidade estatística dos armazéns

A armazenagem, seja de insumos ou de produtos, é uma das funções básicas da logística. Às vezes mencionada usando termos correlatos, tais como “manutenção de estoques” (BALLOU, 1993), ela sempre é colocada como uma das atividades primárias que constituem o campo da logística. Na agricultura ela tem uma função extra, a de contenção de grandes safras e regulagem de preços. Isso é fundamental para evitar a grande variação ao longo do ano, causada pela característica intrínseca à agricultura de acumular suas colheitas em épocas específicas do ano.

Nesta publicação apresentamos considerações no contexto do armazenamento relacionado à produção do agregado de milho e soja. A Tabela 5 mostra os dados de quantidade produzida conjunta de milho e soja, em 2015, segundo dados da PAM. Também oriundos do IBGE, mas da série “Pesquisa de Estoques”, mostramos os valores médios de capacidade nos silos, considerando os dois semestres de 2015. Existem dados do IBGE para outros tipos de unidades armazenadoras (por exemplo,

armazém graneleiro, armazém granelizado), além dos silos, que podem ser eventualmente usados para armazenar grãos, particularmente no caso do milho. As definições dos diferentes conceitos de unidades armazenadoras estão disponíveis em um manual de instruções (IBGE, 2010).

Tabela 5. Quantidade produzida de milho e soja, capacidade dos silos, distribuições percentuais correspondentes e indicadores de diferença entre elas.

Entidade Geográfica	Quantidade Produzida (t)	Capacidade Dos silos (t)	Quantidade Produzida (%)	Capacidade Dos silos (%)	Diferença Absoluta (p.p.)	Distância (p.p.)
Brasil	182.749.592	71.257.759	100,00	100,00	0,00	0,00
Norte	6.589.606	1.606.210	3,61	2,25	1,35	
Nordeste	14.252.232	2.357.955	7,80	3,31	4,49	
Sudeste	17.494.946	8.088.743	9,57	11,35	1,78	
Sul	59.347.409	38.538.967	32,47	54,08	21,61	
Centro-Oeste	85.065.399	20.665.885	46,55	29,00	17,55	
Distância						**23,39**
Rondônia	1.535.522	74.860	0,84	0,11	0,74	
Acre	94.483	20.080	0,05	0,03	0,02	
Amazonas	16.816	41.969	0,01	0,06	0,05	
Roraima	71.323	79.250	0,04	0,11	0,07	
Pará	1.782.339	542.920	0,98	0,76	0,21	
Amapá	31.020	0	0,02	0,00	0,02	
Tocantins	3.058.103	847.131	1,67	1,19	0,48	
Maranhão	3.497.338	427.147	1,91	0,60	1,31	
Piauí	2.874.161	806.002,5	1,57	1,13	0,44	
Ceará	130.887	350.388	0,07	0,49	0,42	
Rio Grande do Norte	4.222	0	0,00	0,00	0,00	
Paraíba	10.934	60.250	0,01	0,08	0,08	
Pernambuco	25.867	185.217	0,01	0,26	0,25	
Alagoas	16.350	34.100	0,01	0,05	0,04	
Sergipe	495.729	36.250	0,27	0,05	0,22	
Bahia	7.196.744	458.600	3,94	0,64	3,29	
Minas Gerais	10.363.352	2.958.654,5	5,67	4,15	1,52	
Espírito Santo	30.147	162.475	0,02	0,23	0,21	
Rio de Janeiro	6.234	100.410	0,00	0,14	0,14	
São Paulo	7.095.213	4.867.203	3,88	6,83	2,95	
Paraná	33.006.787	16.044.463	18,06	22,52	4,45	
Santa Catarina	5.076.803	3.565.590	2,78	5,00	2,23	
Rio Grande do Sul	21.263.819	18.928.914	11,64	26,56	14,93	
Mato Grosso do Sul	17.033.417	4.125.658	9,32	5,79	3,53	
Mato Grosso	49.204.249	11.955.365	26,92	16,78	10,15	
Goiás	18.118.713	4.482.552	9,91	6,29	3,62	
Distrito Federal	709.020	102.310	0,39	0,14	0,24	
Distância						**25,81**

A Figura 13 ilustra a situação com relação às distribuições regionais e mostra que as maiores discrepâncias aconteceram nas regiões Sul e Centro-Oeste, que reuniram, em 2015, quase 80% da produção.

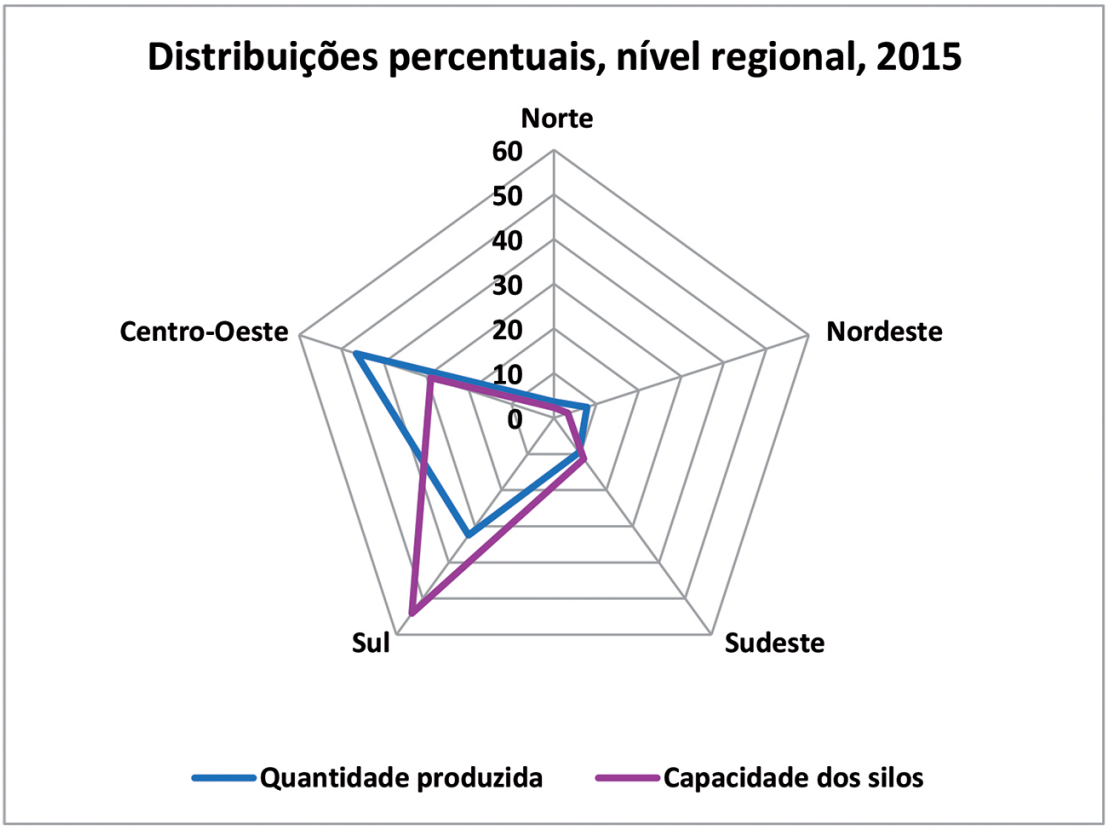

Figura 12. Delimitação das bacias logísticas do escoamento da produção de soja e milho em 2025.

Salientamos que existem dados da Conab que classificam de forma diferente os tipos de armazém. Reunidos sob a designação de “silos” os tipos que a Conab chama de “silo” e “bateria de silos”, eles têm capacidades muito diferentes das correspondentes a “silos” no IBGE. Contudo, no caso examinado usando dados da Conab para 2016, as distribuições percentuais dos silos, tanto no nível regional quanto no de unidades da federação, não diferem muito das do IBGE, e as principais discrepâncias entre as distribuições da quantidade produzida (em 2015) ocorrem nas mesmas regiões e unidades da federação. As distâncias entre as distribuições da quantidade produzida e as dos silos segundo a Conab também foram próximas a 25%.

Em qualquer caso, uma distância da ordem de 25% indica uma importante discrepância entre as distribuições espaciais da produção de milho e soja, por um lado, e a dos silos, por outro. Por exemplo, em termos exclusivamente de distribuições, aparentemente, segundo a coluna “Diferença absoluta” da Tabela 5, haveria, no Rio Grande do Sul, um excedente de armazenamento da ordem de 15 pontos percentuais (p.p.) e, no Mato Grosso, uma carência da ordem de 10 p.p. quando comparada a distribuição da quantidade produtiva. Esse dado teria que ser investigado com maior detalhamento, considerando a distribuição mensal das colheitas, porque, no Rio Grande do Sul, no caso do milho e da soja, elas se concentram mais no verão, enquanto, em Mato Grosso, elas estão muito mais defasadas em decorrência da importância do milho safrinha, plantado após a colheita da soja. Assim, a discordância (distância) entre as distribuições pode não significar, na prática, um desajuste importante, mas há muitas outras considerações a serem colocadas sobre o tema do armazenamento, que deve ser retomado em estudos mais detalhados.

Considerações finais

O agronegócio precisa conhecer, gerir e intervir melhor no tema da sua macrologística, como já fazem os setores de mineração e industrial.

Os altos custos que envolvem todos os modais, sejam eles para projetar traçados e rotas que desviam das áreas legalmente atribuídas no território nacional, seja na contratação licitatória para execução das obras, ou mesmo no alto custo da pavimentação das rodovias, na aquisição de trilhos, na sinalização e na dragagem de rios para sua transformação em hidrovias, ou na latente incapacidade dos projetos nacionais em atender a previsão orçamentária, é necessário planejamento territorial estratégico, a fim de priorizar obras que impactem o presente e o futuro da agropecuária nacional de forma benéfica, garantindo sua competitividade e expansão. Esse fato é evidenciado quando observadas as dificuldades de execução do orçamento: em média 30% dos valores anuais autorizados para projetos de infraestrutura logística não serão investidos (BRASIL, 2017).

As análises territoriais das Bacias da Macrologística Agropecuária Brasileira revelam grande dependência dos portos localizados no Sul e Sudeste, os quais ficam a grandes distâncias dos maiores polos produtores, o que gera elevado custo com logística e encarece o produto agropecuário brasileiro. Essa dependência decorre mais da precariedade dos acessos aos portos do Arco Norte, haja vista que a maioria deles tem potencial para expansão da capacidade de exportação.

Estimamos que o investimento em infraestrutura de acesso aos portos do Arco Norte reduziria custos com a logística e alavancaria a competitividade dos produtos agrícolas brasileiros no cenário mundial. É de grande importância a identificação de obras prioritárias que beneficiem o desenvolvimento agropecuário local, garantindo uso racional de investimento em soluções para os gargalos atuais.

A partir do protagonismo do agronegócio e com o cruzamento dessas informações, esperamos contribuir com o Mapa na formulação de políticas públicas com foco na competitividade logística das diversas cadeias produtivas que tornam o Brasil um ágil fornecedor de alimentos para todos os continentes, e consolidar o País como um celeiro capaz de aumentar, em curto prazo, a oferta de quantidade, diversidade e qualidade de produtos de origem animal e vegetal.

Ações e obras podem ser priorizadas com diversos focos e, no caso da Macrologística da Agropecuária Brasileira, buscamos subsidiar o ministério apenas com aquelas que têm potencial de incrementar a competitividade do setor agrícola. Vemos frequentemente notícias envolvendo grandes obras de integração que não foram concluídas por falta de viabilidade técnica. De forma oposta, nossos estudos consideram as demandas de outros segmentos produtivos que dependem da logística rodoviária, ferroviária e hidroviária, como minérios e produtos de alto valor agregado. Dessa forma, buscamos encontrar as sinergias entre esses segmentos e o agronegócio, identificando obras que compartilhem necessidades, tenham capilaridade suficiente para o escoamento de cargas para os portos e atendam os diversos setores da economia nacional.

A atualização das informações alusivas à logística do transporte relacionado ao agronegócio, tecnicamente denominada Macrologística Agropecuária, aliada à espacialização desses dados de forma integrada aos principais polos de produção agropecuária, constitui uma informação estratégica para o planejamento do presente e do futuro do território e da sociedade rural brasileira, que impactam de diversas formas a economia nacional e o fornecimento de alimentos para o mundo.

Detalhes técnicos e metodológicos, assim como o mapa circunstanciado das bacias logísticas do Brasil (nos formatos PDF e *shapefile*) estão disponíveis no site da Embrapa[5]. Essa delimitação e qualificação, com base em inteligência territorial, é uma das etapas na construção de um Sistema de Inteligência e Gestão Territorial da Macrologística Agropecuária Brasileira pela Embrapa junto ao Ministério da Agricultura.

Referências

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

BRASIL. Ministério da Indústria e Comércio. **Base de dados do comércio exterior brasileiro**. Disponível em: <http://www.mdic.gov.br/comercio-exterior/estatisticas-de-comercio-exterior/base-de-dados-do-comercio-exterior-brasileiro-arquivos-para-download>. Acesso em: 17 abr. 2017.

BRASIL. Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil. **Sistemas de transportes**: ações e programas, 2015. Disponível em: < http://www.transportes.gov.br/acoes-e-programas.html>. Acesso em 17 abr. 2017.

BULHÕES, R.; CAIXETA FILHO, J. V. A competição entre os portos de Paranaguá e Santos para movimentação de soja. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 37., 1999, Foz do Iguaçu. **O agronegócio do Mercosul e a sua inserção na economia mundial**. Brasília, DF: SOBER, 1999.

CNT. Confederação Nacional do Transporte. **Boletim Estatístico 2015**. Disponível em: <http://www.cnt.org.br/Boletim/boletim-estatistico-cnt>. Acesso em: 20 fev. 2016.

CONAB. **Estimativa do escoamento das exportações do complexo soja e milho pelos portos nacionais safra**: 2016/17. Brasília, DF, 2017.(Compêndio de estudos Conab,6).

DASSAN, M. A. A.; CASTRO, G. S. A.; CARVALHO, C. A. de; MAGALHÃES, L. A. Análise territorial preliminar da macrologística agropecuária: da produção à exportação. In: CONGRESSO INTERINSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA 10., 2016, Campinas. **Anais**... Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2016. 1 p.

FAO. **Food and Agriculture Organization of the United Nations**. Disponível em: <www.fao.org>. Acesso em: 17 abr. 2017.

GARAGORRY, F. L.; MIRANDA, E. E. de; MAGALHÃES, L. A. **Matopiba**: quadro agrícola. Campinas, SP: Embrapa Gite, 2014. (Nota técnica, 7). Disponível em: <https://www.embrapa.br/gite/>. Acesso em: 10 mar. 2017.

IBGE. **Pesquisa de estoques**. Primeiro semestre – 2010. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. (Manual de instruções).

LAZZAROTTO, J. J.; GARAGORRY, F. L.; HIRAKURI, M. H. Dinâmica espacial da produção brasileira de soja no período de 1975 a 2003. In: CONGRESSO SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 48., 2010, Campo Grande, MS. **Tecnologias, desenvolvimento e integração social**: anais. Campo Grande, MS: SOBER, 2010.

SOARES, M. G.; GALVANI, P. R. C.; CAIXETA-FILHO, J. V. Transporte de soja em grãos e farelo de soja no Brasil. **Preços Agrícolas**, v. 11, p. 126, 1997.

[5] www.embrapa.br/macrologistica

Embrapa

Monitoramento por Satélite

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO

BRASIL GOVERNO FEDERAL

CGPE 14454