

EMIÇÃO DE CO₂ NO TRANSPORTE DE SOJA DO MATO GROSSO: O CASO DAS EXPORTAÇÕES PELO ARCO NORTE

Abner Matheus João^{1*}, Ana Carolina Vettorazzi², Fernando V. da Rocha³, José Vicente Caixeta Filho⁴

1. Graduando em Ciências Econômicas da ESALQ-USP

2. Graduando em Engenharia Agrônoma da ESALQ-USP

3. Doutorando em Economia Aplicada pela ESALQ-USP

4. Professor Titular do Departamento de Economia, Administração e Sociologia da ESALQ/USP e Orientador

Resumo:

O embarque de soja do Mato Grosso para o mercado externo é geralmente feito através dos portos de Santos (SP) e Paranaguá (PR). Entretanto, o transporte de soja pelos portos do Norte tem crescido nos últimos anos, tanto através de rodovias, hidrovias e ferrovias. O estudo busca quantificar o impacto ambiental da multimodalidade na cadeia de exportação de soja do Mato Grosso e analisar a redução das emissões de CO₂ com o uso dos portos do Arco Norte. A metodologia é baseada nos dados de exportação de soja do Mato Grosso, nas distâncias rodoviárias, ferroviárias e hidroviárias e nos fatores de emissão de CO₂. Os resultados mostraram que houve redução significativa nas emissões de CO₂ pela utilização de multimodalidade no escoamento de soja do Mato Grosso e que o modal hidroviário representa maiores ganhos ambientais. Ademais, os portos do Arco Norte são mais competitivos em termos de emissão de CO₂ somente no transporte de soja com origem nas regiões norte e oeste do estado.

Palavras-chave: CO₂; Logística; Soja.

Apoio financeiro: Fundação de Estudos Agrários "Luiz de Queiroz" (FEALQ).

Trabalho selecionado para a JNIC pela instituição: USP.

Introdução:

O estado do Mato Grosso é o maior produtor de soja do Brasil, com grande representatividade no cenário agroindustrial nacional. Entretanto, a maior parte do grão é escoado através do uso do modal rodoviário, incorrendo em custos de transporte mais elevados, bem como um maior consumo de energia e emissão de CO₂.

Nos últimos anos, através de investimentos na modernização e viabilização dos portos brasileiros das regiões Norte e Nordeste (conhecidos como portos do Arco Norte), foram incorporadas novas alternativas para o escoamento da produção mato-grossense, uma vez que os destinos eram quase que exclusivamente os portos de Santos (SP) e Paranaguá (PR). Tais soluções logísticas tiveram como objetivo a redução dos custos logísticos para a exportação da produção agrícola, resultado na utilização de modais alternativos de transporte (modal ferroviário e modal hidroviário) e também na diminuição das distâncias entre origem e destino.

Ademais, como consequência da busca mais acentuada pela sustentabilidade nas operações logísticas, é essencial que a questão ambiental também seja considerada na definição das melhores opções para o escoamento da produção. A análise das emissões de CO₂ nas atividades logísticas se torna um importante indicador, dado que existe um maior aproveitamento energético oriundo da maior utilização da multimodalidade no transporte de cargas, resultando em impactos ambientais reduzidos.

Inserido nessa temática o presente trabalho tem o objetivo de comparar as soluções logísticas existentes para exportação de soja do Mato Grosso quanto às emissões de gás carbônico (CO₂) na atmosfera. Especificamente, o artigo visa responder as seguintes questões de pesquisa: (i) qual o impacto dos portos do Arco Norte nas emissões de CO₂ da cadeia logística de exportação de soja do Mato Grosso?; e (ii) qual o impacto do uso da multimodalidade nas movimentações de

soja do Mato Grosso para exportação?

Metodologia:

Utilizando dados de exportação de soja pelos municípios do Estado do Mato Grosso obtidos através do sistema AliceWeb, da Secretaria de Comércio Exterior (SECEX, 2016), foram coletados dados municipais de exportação de soja referentes ao ano de 2015, do estado do Mato Grosso. A partir de tais dados foram identificados todos os fluxos (município de origem e porto de destino) das exportações do Estado. De modo complementar, também foram obtidas as distâncias rodoviárias para cada um dos fluxos identificados disponíveis na base de dados do Guia Quatro Rodas (2016), consolidando esta fonte como o padrão da distâncias rodoviárias da pesquisa. No tocante às distâncias ferroviárias, as informações foram obtidas junto à Pesquisa CNT de Ferrovias 2015 (CNT, 2015) e sites de notícias especializados. Por fim, quanto às distâncias hidroviárias foram realizadas estimativas com o uso do software Google Earth, as quais foram validadas com o auxílio de sites de notícias especializados.

Os fatores de emissão de CO₂ que compõem a gama de indicadores necessários para o atingimento dos objetivos do estudo foram, em kg de CO₂ por tonelada de soja transportada por quilômetro percorrido (Kg/t.km), os seguintes: 0,11917 para o modal rodoviário; 0,0346 para o ferroviário; e 0,018 para o hidroviário (PMBC, 2013 apud LEAL JUNIOR, I. C. et al, 2015).

Após a consolidação dos dados, foram realizados equações no software Excel, possibilitando a criação de diversos cenários para a comparação das emissões de gás carbônico, considerando: (i) o transporte única e exclusivamente realizado pelo modal rodoviário para cada um dos portos de destino; (ii) o transporte realizado considerando a multimodalidade; (iii) o transporte única e exclusivamente pelo modal rodoviário, porém sem a utilização dos portos do Arco Norte; e (iv) transporte realizado considerando a multimodalidade, também sem a utilização dos portos do Arco Norte.

Com base nos cálculos de emissão de CO₂ e nos diferentes cenários considerados para as soluções logísticas, foram realizadas análises comparativas e também análises de sensibilidade, a fim de serem avaliados os resultados.

Resultados e Discussão:

De modo inicial, a análise comparativa entre os cenários com o transporte unicamente realizado pelo modal rodoviário e o cenário com

o uso da multimodalidade, indica uma redução de 33% das emissões de gás carbônico nas movimentações de soja de todo o estado do Mato Grosso, como consequência do uso de modais de transporte alternativos ao transporte rodoviário. No cenário que faz referência à utilização exclusiva do modal rodoviário, as estimativas apontam para uma emissão total de CO₂ na atmosfera da ordem de 3,3 bilhões de quilogramas. O uso da multimodalidade reduziu as emissões em mais de 1,1 bilhões de quilogramas de CO₂. Nota-se um impacto bastante significativo na redução das emissões de CO₂ a partir do uso na multimodalidade no transporte de soja do Mato Grosso.

De modo a explorar melhor as análises oriundas do cenário multimodal, fez-se o uso de uma análise de sensibilidade que demonstra que um possível aumento na capacidade de exportação do terminal de transbordo rodoferroviário de Rondonópolis (MT), ou seja, um consequente aumento da participação deste modal de 70% para 89% no transporte de soja ao porto de Santos ocasionaria uma diminuição de 18% das emissões totais de CO₂ desse corredor de exportação. Nesse caso, o adicional do volume de carga captado pela ferrovia faz referência as movimentações anteriormente atreladas ao modal rodoviário. Nessa situação, as emissões seriam reduzidas na ordem 116,77 milhões de quilogramas de CO₂.

A mesma análise é proposta para o uso do modal hidroviário. Um aumento de 11% para 30% de participação da hidrovia pelo terminal rodo-hidroviário de São Simão (carga anteriormente alocada no modal rodoviário) seria responsável pela diminuição de 33% das emissões de CO₂ nesse corredor de transporte, o equivalente a 217,86 milhões de quilogramas de CO₂.

Na situação atual, com o emprego da multimodalidade, porém em um cenário sem o uso do corredor do Arco Norte para a exportação de soja do Mato Grosso, as emissões totais de CO₂ do Mato Grosso sofreriam um aumento de 6%. Por outro lado, se todo o transporte fosse realizado somente por rodovias, as emissões seriam reduzidas em 6% sem o uso dos portos do Arco Norte, havendo, portanto, maior eficiência ambiental nas exportações pelos portos do Sul e Sudeste (Figura 9). Tal consideração evidencia que a utilização dos portos do Arco Norte é ambientalmente vantajosa quando se utiliza da multimodalidade para o transporte de grãos. A utilização de modais alternativos ao rodoviário para a exportação de soja pelos portos do Arco Norte é, portanto, fundamental para que sejam obtidos ganhos ambientais ao longo do

processo logístico de exportação.

Como outro resultado do estudo, em números relativos, a partir da utilização da multimodalidade, o município de Sorriso (MT) obteve uma redução de 35% nas emissões de gás carbônico, em comparação a uma situação em que todo o transporte fosse realizado pelo modal rodoviário. Matupá (MT) obteve redução de 59% e Sinop (MT), de 47%.

Com a utilização da infraestrutura logística multimodal com destino aos portos do Arco Norte houve redução nas emissões em doze municípios produtores, como em Vila Rica (MT) e Matupá (MT). O município de Vila Rica (MT), no nordeste do estado, obteve uma redução de 62% nas emissões ao direcionar o transporte de sua produção exclusivamente para os portos do Arco Norte. Por outro lado, em vinte outros municípios, como Pedra Preta (MT), Rondonópolis (MT) e Alto Araguaia (MT), o potencial de redução das emissões de CO₂ está na cadeia logística de exportação está atrelado às movimentações pelos portos tradicionais – portos da região Sul e Sudeste. Tomando o exemplo do município de Pedra Preta (MT), localizado no sudeste do estado, este reduziu em 63% suas emissões com o transporte exclusivo para portos do sul e sudeste.

Dos municípios que não movimentaram sua produção através do Arco Norte em 2015, cinco deles se encontram na área na qual haveria menor emissão de CO₂ pela utilização desses portos, o que indica que a movimentação pelo corredor Sul/Sudeste ainda tem sido preferida, mesmo não sendo a mais vantajosa do ponto de vista energético. Tal fato evidencia a necessidade de maiores investimentos na estrutura logística desses portos para que haja uma maior capacidade de escoamento através deles e, com isso, maior rentabilidade e melhor distribuição da produção deste estado, o que geraria também uma menor sobrecarga dos portos do sul e sudeste.

Conclusões:

Tendo em vista a análise dos resultados, conclui-se que ocorre uma redução significativa das emissões de gás carbônico do estado do Mato Grosso quando há a utilização das soluções logísticas multimodais, o que comprova a relevância do uso combinado entre diferentes modais para a composição da matriz brasileira de transportes. O benefício ambiental trazido pela utilização de modais alternativos ao rodoviários no transporte de soja do Mato Grosso é observada tanto nas movimentações dos corredores tradicionais de exportação (principalmente os portos de Santos (SP) e Paranaguá (PR)), quando nas movimentações

para os portos do Arco Norte. Respondendo a questão (ii) (*qual o impacto do uso da multimodalidade nas movimentações de soja do Mato Grosso para exportação?*) proposta no início desse artigo, as estimativas apontam para uma redução da ordem 33% nas emissões totais da cadeia logística do Mato Grosso, a partir da utilização da multimodalidade.

Paralelamente a isso, o modal hidroviário apresenta-se como aquele que possui a maior eficiência energética nas movimentações de exportação de soja. Deste modo, maiores investimentos na infraestrutura das principais hidrovias de escoamento do Mato Grosso, isto é, nas hidrovias do Tietê-Paraná e do Tapajós, tornam-se essenciais na estratégia ambiental da logística de comercialização de grãos do estado.

É possível também constatar que a utilização dos portos do Arco Norte para a exportação de soja só é ambiental benéfica apenas se forem utilizadas soluções logísticas multimodais para o transporte de carga. As estimativas evidenciaram que a redução das emissões de CO₂ a partir da exportação de soja do Mato Grosso pelos portos desse corredor de exportação chega a ser superior à 60% nos municípios localizados na região norte do Estado. Responde-se, nesse caso, à questão (i) (*qual o impacto dos portos do Arco Norte nas emissões de CO₂ da cadeia logística de exportação de soja do Mato Grosso?*) dessa proposta no início dessa pesquisa, evidenciando a elevada importância ambiental da priorização de investimentos para esse portos. Em uma situação extrema, em que apenas o modal rodoviário seja o utilizado nas movimentações para esses portos, os portos das regiões Sul e Sudeste do Brasil (principalmente o Porto de Santos) aumentam a sua área de influência no que diz respeito à redução das emissões de CO₂ na atmosfera.

Referências bibliográficas

BRASIL. **Pesquisa CNT de Navegação Interior 2013**. Brasília, 2013.

BRASIL. Confederação Nacional do Transporte. **Plano CNT de Transporte e Logística 2014**. Brasília, 2014.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. **Estimativas anuais de emissões de gases de efeito estufa no Brasil**. 2ª edição, Brasília, 2014.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. **Balço energético nacional 2015: Análise Energética e Dados Agregados**. Brasília, 2015.

BRASIL. Ministério dos Transportes. **Transporte ferroviário**. Disponível em: <<http://www.transportes.gov.br/transporte->

- ferroviario-relevancia.html>. Acesso em: junho/2016
- BRASIL. Confederação Nacional do Transporte. **Anuário CNT do Transporte 2016**. Brasília, 2016.
- BRASIL. Agência Nacional de Transportes Aquaviários. **Situação atual da hidrovía Tietê-Paraná**. Disponível em: <<http://www.antaq.gov.br/portal/pdf/palestras/palestrajulho2012.pdf>>. Acesso em: julho/2016.
- CAIXETA FILHO, J. V. (Org.) et al. **Competitividade no agríbuisness: a questão do transporte em um contexto logístico**. Piracicaba, FEALQ, 1998. (Relatório técnico referente ao convênio FEALQ - Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz / FIA – Fundação Instituto de Administração, apoiado pelo IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
- COELI, C. C. de M. **Análise da demanda por transporte ferroviário: o caso do transporte de grãos e farelo de soja na Ferronorte**. Tese de Mestrado (Administração) – Instituto COPPEAD de Administração, Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Rio de Janeiro, 2004. 136f.
- CORREA, V. H. C.; RAMOS, P. **A Precariedade do Transporte Rodoviário Brasileiro para o escoamento da Produção de Soja do Centro-Oeste: situação e perspectivas**, RESR, Piracicaba, SP, vol. 48, nº 02, p. 447-472, abr/jun 2010.
- CRAIG, A. J.; BLANCO, E. E.; SHEFFI, Y. **Estimating the CO2 intensity of intermodal freight transportation. Transportation Research Part D: Transport and Environment**, Cambridge, v. 22, p. 49-53, julho 2013.
- FLEURY, P. F. **Gestão estratégica do transporte**. In: FIGUEIREDO, K.F.; FLEURY, P.F.;
- WANKE, P. **Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos: planejamento do fluxo de produtos e dos recursos**. São Paulo: Editora Atlas, 2003a.
- INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. **CO2 emissions from fuel combustion: highlights**. Paris, 2015
- LEAL JUNIOR, I. C. et al. **Análise da matriz de transporte brasileira: consumo de energia e emissão de CO2**. UNIABEU, Belford Roxo, v. 8, n. 18, jan/abr 2015.
- MONTEIRO, A. G. **Estratégia de redução de emissões de poluentes no setor de transportes por meio de substituição modal na região metropolitana de São Paulo**. 1998, 114 p. Tese para obtenção de grau de mestre em ciências em planejamento energético – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1998.
- ROESSING, A. C.; TELLES, T. S.; GUIMARÃES, M. de F. **Perfil da infraestrutura de transportes para o escoamento da soja no Brasil**. In: XLV Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural (SOBER), 45, Londrina, Paraná: Universidade Estadual de Londrina, 22 a 25 de jul. 2007.
- SANTANA, W. A.; TACHIBANA, T. **Caracterização dos elementos de um projeto hidroviário, vantagens, aspectos e impactos ambientais para a proposição de metodologias técnico-ambientais para o desenvolvimento do transporte comercial de cargas nas hidrovias brasileiras**, ENGEVISTA, Rio de Janeiro, v. 6, n. 3, p. 75-85, dezembro 2004.
- TUPY, O.; YAMAGUCHI, L. C. T. **Eficiência e produtividade: conceitos e medição**. Agricultura de São Paulo, Sao Paulo, v.45, n.2, p. 39-51, 1998.s