



CADEIA PRODUTIVA DA SOJA NO PIAUÍ: UMA ANÁLISE DE PERDAS DE GRÃOS EM FUNÇÃO DE DISTÂNCIAS PERCORRIDAS

P. O. Medeiros, I. de A. Nääs*

Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção-Minter, Univ Paulista, São Paulo, Brasil

Article history: Received 17 October 2016; Received in revised form 30 November 2016; Accepted 03 November 2016; Available online 27 December 2016.

RESUMO

A soja é a principal oleaginosa cultivada e comercializada no mundo, sendo utilizada como matéria-prima para abastecer complexos agroindustriais. No Brasil, a maior parte do escoamento da produção é realizada através do transporte rodoviário, principalmente nos trajetos unidade produtora-agroindústria. Este estudo teve como objetivo analisar as perdas no transporte de soja em duas microrregiões do Piauí, no sentido de verificar se as distâncias percorridas impactaram no volume de perda de grãos. Foram coletadas informações de 403 cargas de soja transportadas via rodoviária, durante os meses de Abril e Maio de 2015, de duas fazendas para uma agroindústria de soja. Foram computados o peso de origem e o peso de destino dos caminhões, e a perda foi calculada pela diferença entre o valor da origem e o valor da chegada à central de processamento. Os valores médios foram analisados e aplicou-se a razão de Odds para estabelecer uma relação de causa e efeito com a distância de transporte e a quantidade de perda de grãos. Os resultados indicaram que o trajeto com menor distância apresentou maior perda de grãos.

Palavras-chave: Perdas pós-colheita, transporte rodoviário, soja.

SOYBEAN SUPPLY CHAIN IN PIAUI: AN ANALYSIS OF GRAIN LOSS AS A FUNCTION OF THE DISTANCES DRIVEN

ABSTRACT

Soybean is the main oilseed grown and marketed in the world, and it is used as a raw material to supply the agro-industrial complex. In Brazil, most of the soybean production is carried out by road transportation, in particular on the roads from the producer units to the agroindustry processing plant. This study aimed to analyze the losses in soybean transport in two micro-regions of Piaui and to verify if the distance trailed impacted in the volume of grain loss. Information related to 403 truckloads of soybean transported by road from the two farms to the processing agroindustry was collected during April and May 2015. The weight in the origin of the freight and the final destination was recorded, and the weight loss was calculated as the difference between the value registered at the farm and the value recorded at the processing plant. The mean values were analyzed, and the Odds ratio was applied to establish a relationship of cause and effect with the transportation distance and the quantity of grain loss. The results indicate that the path with less distance presented higher grain loss.

Keywords: Post-harvest losses, road transport, soybeans

* irenilza@gmail.com

INTRODUÇÃO

A soja é a principal oleaginosa cultivada no mundo, devido ao seu alto teor proteico. O aumento da produção e a grande disponibilidade no mercado internacional fazem com que esse grão seja a matéria-prima mais comercializada para abastecer os complexos agroindustriais (CONAB, 2016). No mercado internacional, os principais produtores mundiais de soja são os Estados Unidos, Brasil, Argentina e China, que juntos produzem aproximadamente 90% da soja do mundo.

No Brasil a soja foi introduzida no Rio Grande do Sul em 1914 (EMBRAPA, 2016), entretanto, a sua expansão se deu efetivamente a partir dos anos 70, com o interesse crescente da indústria de óleo e a demanda do mercado internacional. Foi somente com o desenvolvimento de cultivares nacionais que a soja foi plantada em várias regiões de clima tropical no Brasil, principalmente no Cerrado e outras regiões de fronteira agrícola (OJIMA, 2005).

A perda pós-colheita de grãos foi estudado por vários autores e em diversos países (ZORYA et al., 2011; LIU et al., 2013; HAJIBABAI et al., 2014; NOURBAKHSI et al., 2016). No Brasil, a maior causa de perda em grãos na fase de pós-colheita se dá por vários motivos, entre eles estão problemas na colheita, deficiência em armazenagem e dificuldade no transporte (PARFITT et al., 2010). De

maneira geral atribuiu-se à perda quantitativa durante o transporte de grãos, à falta de infraestrutura logística adequada. O problema do escoamento da produção de soja pelo modal rodoviário é agravado pela deterioração das rodovias brasileiras, produto da escassez de investimentos na grande área de fronteira agrícola e na infraestrutura de transportes do país (CORREA & RAMOS, 2010). PONTES et al. (2009) estudando os principais problemas logísticos da exportação brasileira de soja em grão, encontraram no transporte deste produto um gargalo na cadeia produtiva da soja, em função da qualidade das estradas da lavoura até as unidades de beneficiamento.

A redução de perdas pós-colheita tem sido objeto de estudos da FAO (*Food and Agriculture Organization of the United Nations*), uma vez que as perdas pós-colheita afetam a disponibilidade de alimentos, comprometendo a segurança alimentar, principalmente de países africanos que têm alta demanda por alimentos e pouca produção. Perdas pós-colheita foram, recentemente, tema endossado pelo Banco Mundial (ZORYA et al., 2011).

O presente trabalho visou analisar as perdas no transporte rodoviário de soja, em duas microrregiões do Piauí, no sentido de verificar se as distancias percorridas impactaram no volume de perda quantitativa de grão.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram coletadas informações de 403 cargas de soja transportadas via rodoviária, durante os meses de Abril e Maio de 2015, de duas fazendas para uma agroindústria de soja, localizada em Uruçuí.

A fazenda produtora de soja A está localizada no município de Ribeirão Gonçalves e utilizou as estradas PI-391 e PI-324 para o deslocamento de suas cargas, cujo trajeto percorrido foi de 180 km. Já a fazenda produtora B encontra-se no município de Uruçuí e também utilizou a

PI-391 para escoamento das cargas, percorrendo 70 km até a unidade de beneficiamento. Ambas as rodovias são pavimentadas.

Existe um grande fluxo de veículos na rodovia PI 391, que dá acesso a Uruçuí e a outras áreas agrícolas produtoras de soja. Devido a esse intenso fluxo de caminhões, a rodovia PI 391 possui parte de seu asfalto degradado e com buracos. A PI-324 é uma rodovia asfaltada, sem acostamento, que possui várias curvas,

sendo algumas delas com ângulo bem fechado. Esta também é rota obrigatória para acesso às regiões produtoras de Ribeiro Gonçalves, Baixa Grande do Ribeiro e algumas regiões do Maranhão. Assim como a PI-391, A PI 324 também possui grande fluxo de veículos e possui alguns trechos com buracos. Como na margem da rodovia PI 391 se encontra uma agroindústria que recebe cerca de 600.000 tons de soja/ano e grandes fazendas produtoras de soja e milho, que utilizam a rodovia para o escoamento de sua produção, a deterioração desta rodovia é notadamente maior. Estima-se que para atender o volume escoado para a

agroindústria, trafega pela rodovia cerca de 15.000 caminhões/ano.

Todas as cargas aferidas nesse trabalho foram transportadas por caminhoneiros autônomos, que não possuíam nenhuma vinculação a transportadoras. A frota era composta por caminhões graneleiros, em sua maioria bitrens com idade de até 15 anos e com carrocerias em estado bom a regular.

Em ambos os casos foram computados o peso de origem e o peso de destino dos caminhões, e a perda foi calculada pela diferença entre o valor da origem e o valor da chegada à central de processamento (Tabela 1).

TABELA 1. Valores referente à distância (km) percorrida em rodovia asfaltada, número de cargas, peso na origem (t), peso no destino (t) e perda no trajeto (t).

	Distância (km)	Nº de cargas analisadas	Peso na origem (t)	Peso no destino (t)	Perda (t)
Fazenda A	180	246	10.473,78	10.450,53	-23.25
Fazenda B	70	157	6.874,72	6.864,04	-10.68

Foi utilizado o mesmo transportador nos dois trajetos e caminhões similares e de mesma idade, para que se pudesse estudar os carregamentos. As variáveis analisadas foram os pesos das cargas na fazenda e na indústria de processamento, e as distâncias percorridas.

Foi calculada a perda de carga por km rodado de trajeto, dividindo-se a perda média pela quilometragem do trajeto. A partir desses valores (perda/km rodado), foram construídos *Box plots*, de forma a se visualizar a distribuição das perdas nos dois trajetos estudados. Para tanto, foram calculadas as médias, medianas, 1º e 3º

Quartis e valores máximos e mínimos, utilizando planilhas de Excell®.

Para os valores com distribuição normal o teste T-Student foi aplicado às médias, adotando-se a significância de 95%. Com os resultados de perdas médias, calculou-se a Razão de Odds (RO; definida como a razão entre a chance de um evento ocorrer em um grupo e a chance de ocorrer em outro grupo), procurando estabelecer uma relação de causa e efeito com a distância de transporte e as perdas. Adotou-se o nível de significância de 95% e, para os cálculos estatísticos, foi utilizado o software online VASSARSTATS (2016).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O *Box plot* relativo às cargas se encontra na Figura 1. Para estes dados, os resultados da Fazenda A indicaram uma carga média de 42,6 t, com desvio padrão de 10,6 (CV = 0,24), sendo o valor

máximo de 72,2 t e o mínimo de 17,4 t. Enquanto da Fazenda B saíram cargas com valor médio de 43,8 t, com desvio padrão de 6,7 (CV = 0,15), sendo o valor máximo de 69,6 e o mínimo de 32,0 t.

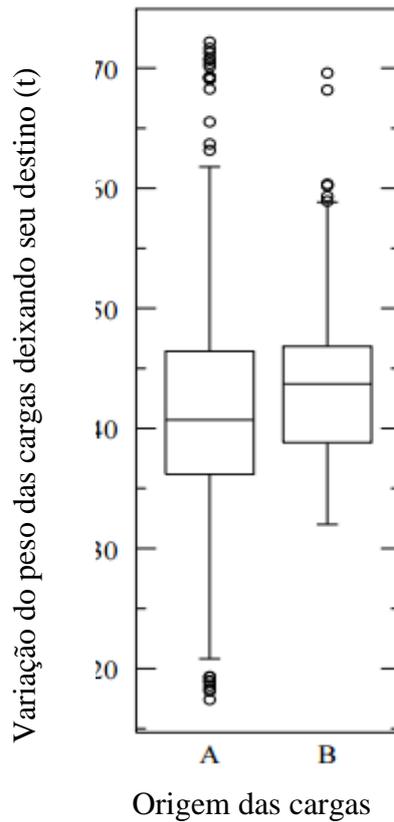


FIGURA 1. Box plot da variação das cargas deixando sua origem em duas regiões do Piauí

Analisando-se as perdas por km de trajeto (Figura 2) verifica-se que as cargas que saíram da fazenda B, além de terem uma maior perda por km rodado, mostram uma grande dispersão de dados ($P < 0.001$). Resulta que, embora a distância seja menor, existe algo nesse trecho da estrada que faz com que ocorra uma maior perda de grãos. Como esse trajeto possui partes

com asfalto pouco conservado, possivelmente a existência de buracos na rodovia tenha propiciado trepidações em maior intensidade a carga de grãos durante o transporte, logo, refletindo num maior perda. Verificou-se também que no trecho A houve uma menor variabilidade nos dados (Figura 2).

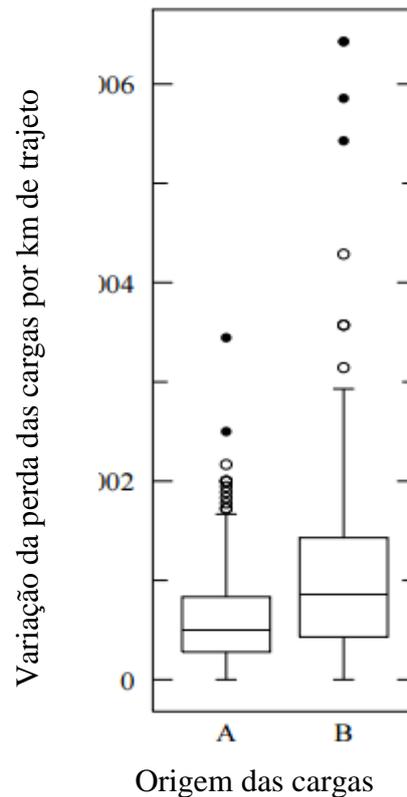


FIGURA 2. Variação das perdas das cargas por distância de trajeto

O aumento das exportações de grãos, a partir de 1999, revelou uma série de fragilidades logísticas no País (FLEURY, 2005; CORREA & RAMOS, 2010; KUSSANO & BATALHA, 2012). Se os aspectos positivos se valorizam pelo aumento da produção de grãos, a baixa eficiência das rodovias e sua precariedade levam ao acréscimo de perdas durante o trajeto da produção até os centros de processamento (KUSSANO & BATALHA, 2012), conforme observado neste estudo (Figura 2). Uma pesquisa realizada pela CNT (2016) avaliou 3.169 km de estradas do Piauí, e concluiu que 37% das estradas piauienses possuem pavimentação regular e 7% pavimentação ruim. Já em relação à sinalização, cerca de 50% das estradas asfaltadas são tidas como péssima, 10% como ruins e 25% como regulares. Esses dados indicam um cenário de estradas degradadas, com péssima sinalização e conseqüentemente perigosas.

Para se estabelecer um parâmetro entre as duas qualidades do trajeto, embora

as distâncias fossem distintas, já que a de menor percurso foi a que apresentou a maior perda por km de trajeto, a Razão de Odds (RO) foi calculada admitindo-se que a hipótese nula para a distância do trajeto. Os resultados indicaram que apenas cerca de 60% das perdas foram explicadas pelo trajeto ($P \sim 0.60$), ou seja, a qualidade da estrada seria responsável por explicar cerca de 60% das perdas. Para tanto, o risco observado de haver perda no trajeto de estrada menos conservada e que causam maior trepidação nas cargas, foi de 1,2.

A redução de perdas pós-colheita contribuem significativamente para o aumento da disponibilidade de grãos, tanto para alimentos, como para biocombustíveis (NOURBAKHS et al., 2016). HAJIBABAI et al. (2014) apresentaram um modelo de logística de transporte de grãos adotando a reabilitação de pavimentos em rodovias, reforçando a interdependência entre a otimização do transporte e a condição das estradas. WILHELMI et al. (2014) estimam que a

perda de grãos de soja, durante o transporte, por falhas no acondicionamento adequado da carga nos caminhões no Brasil, pode ser cerca de 0.3%.

A perda quantitativa no transporte impacta no custo final do grão. Estas perdas econômicas evitáveis tem um impacto direto nos custos de produção e, considerando a escala de produção a redução da perda pode representar diminuição no custo total do produto (GUSTAVSSON et al., 2011). As perdas no transporte de grãos contribuem para a elevação dos custos de produção (LIU et al., 2013; NOURBAKHS et al., 2016).

A estrutura rodoviária brasileira é responsável por mais de 60% do transporte de grãos realizado no País (CNT, 2016). A predominância do modal rodoviário é também refletida no transporte de 67% da

soja nacional, que é escoada por este modal, com distância média percorrida entre 900 e 1.000 km (ALMEIDA et al., 2013). A deficiência da malha rodoviária é responsável pela maior redução dos lucros do produtor (KUSSANO & BATALHA, 2012; REIS et al., 2016). A redução das perdas no transporte passa pelo aperfeiçoamento da operação logística, melhoria das estradas e qualidade dos caminhões (CORREA & RAMOS, 2010; WILHELMI et al., 2014). De acordo com FREITAS (2003), após o início da década de 80, a infraestrutura logística brasileira sofreu um processo de estagnação e degradação, o que até o momento impacta na competitividade brasileira de exportação do grão para o mercado internacional.

CONCLUSÃO

O transporte rodoviário resultou em perdas quantitativas nos grãos, sendo em maior intensidade, no menor trajeto.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, C. A.; SELEME, R.; CARDOSO NETO, J. Rodovia Transoceânica: uma alternativa logística para o escoamento das exportações da soja brasileira com destino à China. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, v. 51, n. 2, p. 351-368, 2013.

BARTOSIK, R. Challenges and characteristics of the South American grain and oilseed postharvest system. *Julius-Kuhn Archives*, v.1, p. 425, 57, 2010.

CNT - Confederação Nacional do Transporte. Boletim Estatístico. Disponível em:

<http://www.cnt.org.br/Paginas/Boletins_Detalhes.aspx?b=3>. Acesso em: 18/08/2016.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento. safra brasileira de grãos Safra 2014/15: Oitavo levantamento. Brasília: CONAB, 2015. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploa>

ds/arquivos/16_05_10_09_03_26_boletim_graos_maior_2016.pdf. Acesso em: 28/10/2016.

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. *Revista Economia e Sociologia Rural*, v. 48, n. 2, p. 447-472, 2010.

EMBRAPA. História da Soja. Disponível em:

https://www.embrapa.br/soja/cultivos/soja_1/historia. Acesso em: 28/10/2016.

FLEURY, P. F. A infra-estrutura e os desafios logísticos das exportações brasileiras, 2005. Disponível em <<http://www.cel.coppead.ufrj.br>>. Acesso em: 22 de fevereiro de 2016.

FREITAS, L. A importância da eficiência logística para o posicionamento competitivo das empresas no mercado

- internacional. RAU - Revista de Administração Unime. 2003. Disponível em < <http://www.unime.com.br> >. Acesso em: 31/08/2016.
- GUSTAVSSON, J.; CEDERBERG, C.; SONESSON, U. Global food losses and food waste. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome. 2011. Disponível em: < http://www.fao.org/docrep/014/mb060e/m_b060e.pdf> Acesso em 10 de outubro de 2016.
- HAJIBABAI, L.; BAI, Y.; OUYANG, Y. Joint optimization of freight facility location and pavement infrastructure rehabilitation under network traffic equilibrium. Transportation Research Part B: Methodological, v.63, p. 38-52, 2014.
- KUSSANO, M. R.; BATALHA, M. O. Custos logísticos agroindustriais: avaliação do escoamento da soja em grão do Mato Grosso para o mercado externo. Gestão & Produção, v. 19, n. 3, p. 619-632, 2012.
- LIU, J.; LUNDQVIST, J.; WEINBERG, J.; GUSTAFSSON, J. Food losses and waste in China and their implication for water and land. Environmental Science & Technology, v.47, 10137–10144, 2013.
- NOURBAKHS, S. M.; BAI, Y.; MAIA, G. D. N.; OUYANG, Y.; RODRIGUEZ, L. Grain supply chain network design and logistics planning for reducing post-harvest loss. Biosystems Engineering, v. 151, p. 105-115, 2016.
- OJIMA, A. L. R. O. Panorama Mundial e Nacional da Soja Safras 2004/5 e 2005/6. Informações Econômicas, v.35, n.11, nov.2005.
- PARFITT, J.; BARTHEL, M.; MACNAUGHTON, S. Food waste within food supply chains: Quantification and potential for change to 2050. Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences, v. 365, p. 3065-3081. 2010.
- PONTES, H. L. J.; CARMO, B. B. T.; PORTO, A. J. V. Problemas logísticos na exportação brasileira da soja em grão. Sistemas & Gestão, v.4, n.2, p.155-181, 2009.
- REIS, J. G. M.; VENDRAMETTO, O.; NAAS, I. A.; COSTABILE, L. T.; MACHADO, S. T. Avaliação das Estratégias de Comercialização do Milho em MS Aplicando o *Analytic Hierarchy Process* (AHP). Revista de Economia e Sociologia Rural, v.54, n.1, p.131-146, 2016.
- VASSARSTAS. VassarStats: Website for Statistical Computation. 2016. Disponível em < <http://vassarstats.net/>>. Acesso em 05/08/2016.
- WILHELMI, C.R.; DANA, M-G. C.; GATES, R. S.; ZANDONADI, R. S.; HANSEN, A. C. Condition assessment of trucks used for soybean transport in Mato Grosso, Brazil. ASABE and CSBE/SCGAB Annual International Meeting. Montreal, Quebec Canada, Julho 13 – 16, 2014. Paper no. 141905584.
- ZORYA, S.; MORGAN, N.; DIAZ RIOS, L.; HODGES, R.; BENNETT, B.; STATHERS, T.; MWEBAZE, P.; LAMB, J. Missing food: the case of postharvest grain losses in sub-Saharan Africa. Report No. 60371-AFR. The World Bank. 2011. Disponível em: http://siteresources.worldbank.org/INTARD/Resources/MissingFoods10_web_final1.pdf. Acesso em 10/10/2016.