

Classificação das rotas logística de exportação da soja através de uma análise multicritério

Palavras-Chave: LOGÍSTICA AGROINDUSTRIAL, ESCOAMENTO, TRANSPORTE.

Autores/as:

LUIZ FERNANDO GONÇALVES LISBOA [UNICAMP]

Prof./^a Dr./^a ANDREA LEDA RAMOS DE OLIVEIRA (orientador/a) [UNICAMP]

INTRODUÇÃO:

É notória a grande expansão, consumo e comercialização da soja no mundo durante os últimos anos, e o Brasil ganha lugar de destaque sendo o maior produtor e exportador dessa cultura, superando grandes potências mundiais. Atualmente, a soja é o grão mais produzido no mundo e o Brasil deixou de ser coadjuvante e passou a ser protagonista tornando-se o maior produtor deste grão sendo responsável por 37,3% de toda produção mundial, além de ser também o maior exportador com um volume de 86,0 milhões de toneladas, superando dessa forma os Estados Unidos (USDA, 2021), logo é possível observar a importância que essa commodity possui para o saldo positivo econômico do país. No Brasil o estado que mais produz esse grão é o Mato Grosso, sendo que a maior parte dessa produção é destinada para a exportação. Essa cultura reflete a importância econômica que possui para o país, por isso é de suma importância traçar rotas logísticas adequadas para seu escoamento, possibilitando ganhos na produtividade e consecutivamente agregando valor no produto final.

No Brasil, a soja acaba perdendo valor a partir do momento em que os grãos saem das fazendas e são transportados para os portos de exportação, isso se deve pela problemática estrutura logística brasileira que influencia de maneira negativa no preço final do produto (KUSSANO, 2012). Estes problemas de infraestrutura têm efeito direto no custo do escoamento e movimentação da produção agrícola, os quais terminam por aumentar os custos dos produtos brasileiros e afetar sua competitividade no mercado nacional e mundial (CAIXETA FILHO, 1996). Como a soja é uma commodity precificada no mercado internacional, tendo a Bolsa de Chicago como seu maior balizador de preços, os produtores não possuem controle sobre o seu preço, podendo atuar somente na gestão de seus custos para o aumento do lucro, por isso é de extrema importância fazer o estudo da melhor maneira de escoamento desse grão, para assim aumentar o valor final da soja.

METODOLOGIA:

Para este trabalho o método utilizado para a análise das rotas foi um método de análise multicritério, que possibilita a tomada de decisão quando os problemas apresentam aspectos que vão além da tangibilidade. O método multicritério adotado nesta proposta de pesquisa é o Preference Ranking Method for Enrichment Evaluation (PROMETHEE), que consiste em um conjunto finito de alternativas possíveis que são avaliadas por diversos critérios. E podem ser atribuídos pesos aos critérios para representar sua importância relativa (BRANS; DE SMET, 2016). Os critérios escolhidos nessa pesquisa foram os critérios econômico, operacional e ambiental.

O método PROMETHEE necessita de dois tipos de informações: informação entre critérios e informações dentro de cada critério. O peso dos critérios constitui as informações entre critérios, enquanto as informações dentro de cada critério referem-se às funções de preferência relativas a cada critério (BRANS; MARESCHAL, 1995).

De acordo com Belton e Stewart (2002), o fluxo positivo indica a intensidade em que uma alternativa é preferida ou supera as outras, enquanto o fluxo negativo indica a intensidade em que uma alternativa é superada pelas outras. Os dados terão como base os estudos realizados por Cicolin e Oliveira (2016), Fatoretto e Oliveira (2019) e Oliveira et al. (2019).

RESULTADOS E DISCUSSÃO:

Para este trabalho os dados utilizados nos parâmetros econômico, ambiental e operacional tiveram como base os estudos realizados por Fatoretto e Oliveira (2019) e Oliveira et al. (2019) tendo como ano base 2021/2022. No critério econômico foi considerado como característica principal o custo logístico e custo de produção (U\$/ton), em que os dados levantados para este critério foram retirados do Instituto Mato-grossense de Economia Agropecuária. Para a característica de custo logístico foi levado em consideração a distância percorrida ferroviária, hidroviária e rodoviária de cada rota, além de levar em conta a taxa de transbordo intermodal e o custo rodoviário, dessa forma foi possível estabelecer o custo total do frete para cada rota (Tabela 1).

DMU / Indicador	Origem	Intermodal	Destino	Km Total	Custo total do Frete R\$/ton
DMU 1 (RODO)	Norte Matogrossense	-	Santos-SP	2.088,7	2.088,70
DMU 2 (RODO-FERRO)	Norte Matogrossense	Rondonopolis-MT	Santos-SP	2.245	2.245,00
DMU 3 (RODO)	Norte Matogrossense	-	Paranaguá-PR	2.203	2.203,00
DMU 4 (RODO-FERRO)	Norte Matogrossense	Maringá-PR	Paranaguá-PR	2.298,3	2.298,30
DMU 5 (RODO-HIDRO)	Norte Matogrossense	Porto Velho-RO	Itacoatiara-AM	2.382	2.382,00
DMU 6 (RODO-HIDRO)	Norte Matogrossense	Miritituba-PA	Santarém-PA	1.441,7	1.441,70
DMU 7 (RODO-FERRO)	Norte Matogrossense	Porto Nacional-TO	São Luís-MA	2.962	2.962,00
DMU 8 (RODO)	Nordeste Matogrossense	-	Santos-SP	1.782,4	1.782,40
DMU 9 (RODO-FERRO)	Nordeste Matogrossense	Rondonopolis-MT	Santos-SP	2.215,1	2.215,10
DMU 10 (RODO)	Nordeste Matogrossense	-	Paranaguá-PR	2.020,2	2.020,20
DMU 11 (RODO-FERRO)	Nordeste Matogrossense	Maringá-PR	Paranaguá-PR	2.065,6	2.065,60
DMU 12 (RODO-HIDRO)	Nordeste Matogrossense	Porto Velho-RO	Itacoatiara-AM	3.214	3.214,00
DMU 13 (RODO-HIDRO)	Nordeste Matogrossense	Miritituba-PA	Santarém-PA	1.720	1.720,00
DMU 14 (RODO-FERRO)	Nordeste Matogrossense	Porto Nacional-TO	São Luís-MA	2.132	2.132,00
DMU 15 (RODO)	Sudeste Matogrossense	-	Santos-SP	1.507,8	1.507,80
DMU 16 (RODO-FERRO)	Sudeste Matogrossense	Rondonopolis-MT	Santos-SP	1.637	1.637,00
DMU 17 (RODO)	Sudeste Matogrossense	-	Paranaguá-PR	1.660	1.660,00
DMU 18 (RODO-FERRO)	Sudeste Matogrossense	Maringá-PR	Paranaguá-PR	1.691	1.691,00
DMU 19 (RODO-HIDRO)	Sudeste Matogrossense	Porto Velho-RO	Itacoatiara-AM	2.814	2.814,00
DMU 20 (RODO-HIDRO)	Sudeste Matogrossense	Miritituba-PA	Santarém-PA	1.940	1.940,00
DMU 21 (RODO-FERRO)	Sudeste Matogrossense	Porto Nacional-TO	São Luís-MA	2569,6	2.569,60

Tabela 1 Descrição das rotas (DMUs) com origem no Mato Grosso

Para o custo de produção foi levado em conta todos os gastos do produtor com sementes, defensivos agrícolas, fertilizantes e corretivos, insumos, operações mecânicas, mão de obra, manutenção, impostos e taxas para cada região do Mato Grosso, estabelecendo assim o parâmetro econômico (Tabela 2).

DMU / Indicador	Custo de Produção (R\$/t)	Emissão de CO2 - gCO2/tku	Idade da frota x km percorrido (ano*km) TOTAL	Capacidade de Armazenagem (t)	Km Rodoviários/km total
DMU 1 (RODO)	4.521,30	211376,44	19842,65	24.740.906	1,00
DMU 2 (RODO-FERRO)	4.521,30	109798,7	55982,27	24.740.906	0,33
DMU 3 (RODO)	4.521,30	222943,6	20928,50	24.740.906	1,00
DMU 4 (RODO-FERRO)	4.521,30	191690,46	33906,68	24.740.906	0,77
DMU 5 (RODO-HIDRO)	4.521,30	150601,6	37607,62	24.740.906	0,53
DMU 6 (RODO-HIDRO)	4.521,30	123976,04	17326,52	24.740.906	0,81
DMU 7 (RODO-FERRO)	4.521,30	199886,6	57619,70	24.740.906	0,57
DMU 8 (RODO)	4.663,67	180378,88	16932,80	5.145.068	1,00
DMU 9 (RODO-FERRO)	4.663,67	106772,82	55698,22	5.145.068	0,32
DMU 10 (RODO)	4.663,67	204444,24	19191,90	5.145.068	1,00
DMU 11 (RODO-FERRO)	4.663,67	168141,22	31696,03	5.145.068	0,75
DMU 12 (RODO-HIDRO)	4.663,67	234800	45511,62	5.145.068	0,65
DMU 13 (RODO-HIDRO)	4.663,67	152140	19970,37	5.145.068	0,84
DMU 14 (RODO-FERRO)	4.663,67	115890,6	49734,70	5.145.068	0,40
DMU 15 (RODO)	5.352,28	152589,36	14324,10	7.853.234	1,00
DMU 16 (RODO-FERRO)	5.352,28	48269,1	50206,27	7.853.234	0,08
DMU 17 (RODO)	5.352,28	167992	15770,00	7.853.234	1,00
DMU 18 (RODO-FERRO)	5.352,28	130231,7	28137,33	7.853.234	0,69
DMU 19 (RODO-HIDRO)	5.352,28	194320	41711,62	7.853.234	0,60
DMU 20 (RODO-HIDRO)	5.352,28	174404	22060,37	7.853.234	0,86
DMU 21 (RODO-FERRO)	5.352,28	160175,72	53891,90	7.853.234	0,50

Tabela 2 Parâmetros econômicos, operacionais e ambientais para avaliação da eficiência logística das rotas de transporte da soja do Mato Grosso.

No parâmetro ambiental foi levado em consideração a emissão de Co2 estipulada para cada rota e idade média das frotas, os dados de emissão de Co2 foram retirados do PSTM (Plano Setorial de Transporte e de Mobilidade Urbana para Mitigação e Adaptação à Mudança do Clima) que estabelece uma certa quantidade de emissão por Km rodado para cada tipo de modalidade de transporte. É possível visualizar a emissão de Co2 de cada rota (Tabela 2). Para a idade média das frotas foi considerado um valor fixo para cada modalidade, sendo de 9,5 anos de idade para modal rodoviário, de 32,5 ano para o modal ferroviário e 22,95 anos para o modal hidroviário (Tabela 2). Por último para o parâmetro operacional foi levado em conta a capacidade de armazenagem de cada região e a distância percorrida rodoviária por distância total percorrida. Os dados da capacidade de armazenagem foram retirados do SICARM (Sistema de Cadastro Nacional de Unidades Armazenadoras) da CONAB (Tabela 2).

CONCLUSÕES:

A partir desse trabalho é possível observar que no Brasil existe um uso intenso do modal rodoviário, e que a região Norte mato-grossense possui uma capacidade armazenadora de grãos de soja consideravelmente maior comparado as outras regiões, além de ser também a região com o maior número de produção da oleaginosa. Ainda no Norte mato-grossense é possível observar que as rotas dessa região são as mais longas tendo como consequência o maior valor no custo do frete total.

BIBLIOGRAFIA

- Agência Nacional de Transportes Aquaviários - ANTAQ. Estatístico Aquaviário. 2017 [internet]. Brasília: ANTAQ, 2017. Disponível em: <http://web.antaq.gov.br/ANUARIO/>. Acesso em: 01 de janeiro de 2022.
- CICOLIN, L.; OLIVEIRA, A. **Avaliação de desempenho do processo logístico de exportação do milho brasileiro: uma aplicação da análise envoltória de dados – DEA**. Journal of Transport Literature, v. 10 n. 3, p. 30-34, 2016.
- CAVALCANTE, C.; ALMEIDA, A. **Modelo multicritério de apoio a decisão para o planejamento de manutenção preventiva utilizando PROMETHEE II em situações de incerteza**. Pesquisa Operacional, v 25 n.2, p. 279-296, 2005.
- FATORETTO, S.; OLIVEIRA, A. **A eficiência logística das rotas de exportação de soja: um indicador baseado na Análise Envoltória de Dados (DEA)**. Agrarian, v 12 n. 45, p. 383-398, 2019.
- CAIXETA-FILHO, J. V. **A competitividade do transporte no agribusiness**. In: CAIXETA FILHO, J.V.; GAMEIRO, A.H. (Org.). Transporte e logística em sistemas agroindustriais. São Paulo: Atlas, 2001, p. 11-20.
- OLIVEIRA, A. L. R.; CICOLIN, L. **Evaluating the logistics performance of Brazils corn exports: a proposal of indicators**. African Journal of Agricultural Research, v. 11 n. 8, p. 693-700, 2016 IPEA. Disponível em http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDF_s/TDs/td_1931.pdf. Acesso em: 25 de novembro de 2021.