

COMPARAÇÃO ENTRE AS ALTERNATIVAS PORTUÁRIAS UTILIZADAS NA EXPORTAÇÃO DA SOJA BRASILEIRA COM DESTINO À CHINA

Cleibson Aparecido de Almeida (Universidade Federal do Paraná) nosbielcs@bol.com.br

João Cardoso Neto (Universidade Federal do Paraná) joacardosoneto@gmail.com

Robson Seleme (Universidade Federal do Paraná) robsonseleme@ufpr.br

Samuel de Lima Junior (Universidade Federal do Paraná) samuel.l.junior@gmail.com

Sonia Isoldi Gama Müller (Universidade Federal do Paraná) soniaisoldi@ufpr.br

Resumo:

As taxas de exportação e produção agrícola brasileira tem crescido de forma acentuada nos últimos anos, influenciadas, principalmente, pelo vertiginoso aumento do poder econômico chinês. Desde que o agronegócio tornou-se importante nas relações comerciais, o Brasil tem sofrido com o alto custo do transporte rodoviário e a deficiência dos seus portos, em especial aqueles que possuem alguma estrutura para o escoamento da produção agrícola. Com isso, a soja brasileira deixa de ser competitiva, quando comparada com seus principais concorrentes, Argentina e Estados Unidos. Uma alternativa logística para exportar o grão é a utilização dos portos localizados no Oceano Pacífico. São apresentados três possíveis cenários que simulam uma limitação de capacidade dos armazéns dos quatro principais portos nacionais (Santos, Paranaguá, Vitória e Rio Grande), que exportam grãos de soja, e é verificada a importância dos portos de Ilo (Peru) e Arica (Chile) para suprir uma eventual pane logística nos portos brasileiros. Após a simulação são inferidas reflexões sobre as necessidades de melhorias logísticas para aumentar a competitividade da soja brasileira.

Palavras-chave: Transporte, Soja, China, Portos, Simulação.

COMPARISON BETWEEN THE ALTERNATIVES OF PORTS USED TO EXPORT BRAZILIAN SOYBEANS FOR THE CHINA

Abstract:

The rates of export and agricultural production of Brazil has grown sharply in recent years, influenced mainly by the increase in the Chinese economic power. Since agribusiness has become important in trade relations, Brazil has suffered from the high cost of road transport and disability of its ports, especially those that have some structure to the send agricultural production. Thus, the Brazilian soybean leaves to be competitive when compared with its main competitors, Argentina and the United States. An alternative logistics to export the grain is the use of ports in the Pacific Ocean. Are three possible scenarios that simulate the limited capacity of the warehouses of the four main national ports (Santos, Paranaguá, Rio Grande and Vitória) exporting soybeans, and is also noted the importance of the ports of Ilo (Peru) and Arica (Chile) to replace a casual logistics crash in Brazilian ports. After the simulation are inferred reflections on the needs of logistics improvements to improve the competitiveness of Brazilian soybeans.

Keywords: Transportation, Soybean, China, Ports, Simulation.

1. Introdução

De acordo com a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, EMBRAPA (2010), nos últimos 15 anos, poucos países cresceram tanto no comércio internacional do agronegócio quanto o Brasil. O País é um dos líderes mundiais na produção e exportação de vários produtos agropecuários. Além de liderar o ranking mundial na produção e exportação de café, açúcar, etanol e suco de laranja, o Brasil é o segundo maior no faturamento com as vendas ao mercado externo do complexo da soja (grão, farelo e óleo).

No início de 2010, um em quatro produtos do agronegócio em circulação no mundo eram brasileiros. E esse crescimento não para por aí, segundo as projeções do Ministério da Agricultura, até 2030, um terço dos produtos comercializados no mundo serão provenientes do Brasil, principalmente em função da crescente demanda alimentar dos países asiáticos (MAPA, 2011).

Com o aumento vertiginoso das economias asiáticas nas três últimas décadas, em especial a chinesa, a travessia do oceano pacífico tornou-se atrativa por ser a rota logística mais curta entre a América Latina e a Ásia. Além disso, com a consolidação dos dados do comércio exterior de 2009, a República Popular da China passou a ser o principal parceiro comercial do Brasil (OLIVEIRA, 2010).

Utilizar o Oceano Pacífico como alternativa para escoamento e abastecimento do mercado nacional é um sonho antigo e tornou-se importante não só pelo crescente aumento do mercado asiático, mas também pela importância em fortalecer parcerias e garantias de crescimentos regionais entre os países da América do sul.

A matriz de exportação brasileira, com destino a China, é caracterizada por produtos de baixo valor agregado onde destacam-se os minérios e os produtos agrícolas. Estima-se que somente o agronegócio represente mais de 33% das riquezas produzidas em território nacional, com a soja ocupando um lugar de destaque e fazendo do Brasil o segundo maior produtor e exportador mundial do grão (SALIN e LADD, 2010).

Como agentes facilitadores para a chegada dos produtos nacionais aos portos localizados no Pacífico estão sendo construídas novas rodovias, abrindo uma nova possibilidade para o escoamento da soja produzida por brasileiros e com destino à China. Esta opção alternativa pode colaborar com muitos produtores de soja, em especial aqueles que possuem lavouras localizadas nas regiões mais distantes dos portos brasileiros, como é o caso das regiões Centro-Oeste e Norte.

Desta forma o presente trabalho tem como foco apresentar um modelo matemático para simular e comparar o transporte da soja com destino à China utilizando alguns portos localizados nos Oceanos Atlântico e Pacífico. Consequentemente é apresentado o modelo matemático (problema do Transbordo) utilizado nas comparações e suas variáveis. Na parte de resultados e discussão são comentadas as vantagens e desvantagens de cada opção baseada no custo de transporte e nas capacidades portuárias envolvidas no estudo. Na última seção do artigo são apresentadas algumas considerações finais.

2. Modelagem do Problema

A programação linear é geralmente utilizada para resolver problemas que tenham características determinísticas. O problema pode ser resumido em: maximizar ou minimizar alguma variável dependente, que é função linear de diversas variáveis independentes e sujeitas a diversas restrições (CORRAR e GARCIA, 2001).

A construção de um modelo matemático, no caso do modelo linear, segundo Corrar e Garcia (2001), pode ser facilitada utilizando os passos a seguir:

- a) determinar as variáveis de decisão;
- b) estabelecer o objetivo do problema;
- c) determinar as relações básicas, especialmente restrições;
- d) calcular a solução ótima.

As empresas podem fazer uso da programação linear para resolver seus problemas de alocação de recursos, seja com o objetivo de redução de custos, otimização de resultados, ou qualquer outro processo de tomada de decisão gerencial.

2.1 Problema do Transporte

O problema do transporte visa minimizar o custo total necessário para abastecer n centros consumidores (destinos) a partir de m centros fornecedores (origens). As restrições do modelo são com base nas quantidades disponíveis, ou oferta de cada origem e as quantidades requeridas, ou demanda de cada destino (PUCCINI e PIZZOLATO, 1981).

2.1.1 Problema do Transbordo

O problema do transbordo é um caso particular do problema do transporte, ou seja, neste caso ocorre uma baldeação devido à impossibilidade de realizar o transporte entre dois pontos sem que ocorra a interferência de um ou mais pontos entre os pontos inicial (origem) e final (destino).

Segundo Passos (2008), nem sempre é possível fazer o transporte para determinado objetivo final (destino) diretamente, sem passar por objetivos intermediários (baldeação). Para a resolução desse tipo de problema, é utilizado o algoritmo de transporte, tomando o cuidado de incluir uma nova restrição, denominada de “balanceamento”, que tem por objetivo equilibrar a carga que chega e a carga que sai do objetivo intermediário (local de transbordo), isto é, a carga que chega nesse local deve ser a mesma que sai em direção ao local de entrega (destino).

2.2 Percorso da soja brasileira até a China

A soja brasileira é transportada pelo modal rodoviário, entre o polo produtor e o porto de transbordo (Santos, Paranaguá, Vitória, Rio Grande, Ilo-Peru ou Arica-Chile). A partir do porto de transbordo, a soja é enviada até a China (Porto de Shangai) através de navios que podem seguir por diversos caminhos. Neste trabalho são utilizados os percursos de menores distancias conforme exemplificado na figura 1.

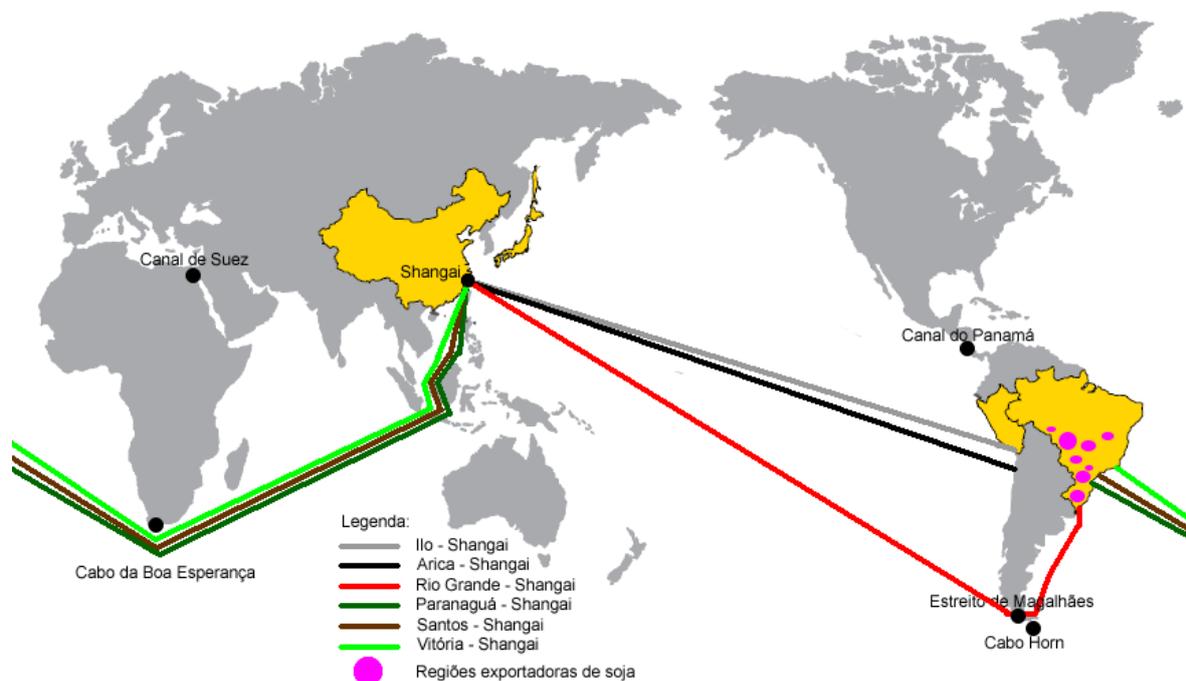


Figura 1 – Rota da soja brasileira com destino à China

2.3 Formulação do Problema

O problema para o transporte da soja é formulado da seguinte forma:

$$\text{Minimizar } Z = \sum_{k=1}^o \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m ((c_{ij}d_{ij}) + cp_j + (cm_{jk}d_{jk}))x_{ijk}$$

Sujeito às restrições de:

- Capacidade do porto:

$$\sum_{i=1}^n x_{ijk} \leq K_j \quad \text{para } j = 1, \dots, m$$

- Demanda de produção:

$$\sum_{j=1}^m x_{ijk} \geq D_i \quad \text{para } i = 1, \dots, n$$

- Condição de não negatividade:

$$x_{ijk} \geq 0 \quad \text{para } i = 1, \dots, m; j = 1, \dots, n; k = 1$$

Sendo:

n = Número de polos produtores de soja;

m = Número de portos de escoamento;

o = Número de portos de recebimento;

K_j = Capacidade do porto j;

D_i = Quantidade de produção do polo produtor i ;

c_{ij} = Custo da operação logística entre o ponto i até o ponto j (produtor i até o porto de escoamento j);

d_{ij} = Distância entre o produtor i , até o porto j ;

cp_j = Custo portuário referente ao porto j ;

cm_{jk} = Custo da operação logística entre o ponto j até o cliente (porto de escoamento j até o porto de recebimento k);

d_{jk} = Distância entre o porto j , até o porto k ;

x_{ij} = Quantidade embarcada do polo produtor i até o porto j ;

Z = Custo mínimo total da operação logística.

3. Coleta de Dados

Para a realização deste trabalho foram coletados dados e informações como municípios produtores de soja, quantidade de produção e exportação, distâncias e custos de fretes rodoviários e marítimos e capacidade dos portos envolvidos no estudo.

3.1 Produção e Exportação da Soja

A tabela 1 apresenta a produção e exportação de soja para a China, em toneladas, dos principais municípios brasileiros que produzem a oleaginosa. Os dados são referentes à safra de 2009/2010. A base inicial para a escolha dos municípios foi o trabalho de USDA (2010).

Município	UF	Produção (ton.)	Exportação (ton.)	% exportada
Sorriso	MT	1.840.800	605.577	32,90%
Nova Mutum	MT	1.049.400	1.049.400	100,00%
Campo Novo do Parecis	MT	967.208	750.712	77,62%
Rio Verde	GO	735.000	354.138	48,18%
Primavera do Leste	MT	660.000	636.280	96,41%
Jataí	GO	624.000	119.999	19,23%
São Desidério	BA	586.500	136.443	23,26%
Maracaju	MS	496.800	69.403	13,97%
São Gabriel do Oeste	MS	368.880	21.869	5,93%
Tupanciretã	RS	321.750	71.648	22,27%
Canarana	MT	270.690	94.662	34,97%
Uberaba	MG	267.000	47.585	17,82%
Cascavel	PR	214.190	214.190	100,00%
Castro	PR	203.700	772	0,38%
Cruz Alta	RS	177.223	115.073	64,93%
Guarapuava	PR	124.420	40.991	32,95%
Vilhena	RO	118.560	66.796	56,34%
Londrina	PR	100.800	100.800	100,00%
Guairá	SP	81.600	58.246	71,38%
Cerejeiras	RO	61.500	54.231	88,18%
Total (20 municípios)	-	9.270.021	4.608.815	50%
BRASIL	-	57.345.382	19.064.457	34%

Fonte: IBGE (2010); SECEX (2011); MAPA (2011). Elaborado pelos Autores.

Tabela 1 - Produção e Exportação anual de soja por município (safra de 2009/2010)

3.2 Transporte Rodoviário

A tabela 2 apresenta uma matriz de distância entre as cidades de produção da soja até os portos de transbordo. Os dados foram coletados considerando a melhor rota rodoviária, segundo o site *Google Maps* (GOOGLE, 2011), e também o uso de estradas internacionais, no caso dos destinos Ilo (Peru) e Arica (Chile).

Município/Origem	UF	Santos	Paranaguá	Vitória	Rio Grande	Ilo	Arica
Sorriso	MT	1.971	2.177	2.429	2.686	3.458	3.662
Nova Mutum	MT	1.880	2.086	2.337	2.594	3.397	3.601
Campo Novo do Parecis	MT	2.044	2.250	2.502	2.758	3.018	3.222
Rio Verde	GO	1.002	1.377	1.391	2.164	4.121	4.325
Primavera do Leste	MT	1.556	1.761	2.011	2.268	3.648	3.851
Jataí	GO	1.032	1.408	1.481	2.122	4.033	4.237
São Desidério	BA	1.620	1.995	1.471	2.931	4.993	5.197
Maracaju	MS	1.078	1.099	1.951	1.528	2.793	2.789
São Gabriel do Oeste	MS	1.181	1.202	1.845	1.788	3.980	3.096
Tupanciretã	RS	1.186	860	2.133	452	3.143	3.139
Canarana	MT	1.621	1.996	1.953	2.711	3.931	4.135
Uberaba	MG	560	936	995	1.871	4.586	4.780
Cascavel	PR	919	593	1.866	1.028	2.833	2.829
Castro	PR	582	256	1.415	1.085	3.266	3.262
Cruz Alta	RS	1.121	795	2.068	479	3.076	3.426
Guarapuava	PR	683	357	1.630	1.037	3.075	3.071
Vilhena	RO	2.364	2.569	2.821	3.078	2.700	2.904
Londrina	PR	603	487	1.476	1.310	3.195	3.191
Guairá	SP	524	900	1.122	1.835	4.591	4.795
Cerejeiras	RO	2.439	2.645	2.897	3.154	2.732	2.936

Fonte: GOOGLE (2011). Elaborado pelos Autores.

Tabela 2 - Distância em km entre os municípios produtores e portos de escoamento da soja

A tabela 3 apresenta dados sobre o valor do frete rodoviário entre os municípios produtores e o porto de destino da mercadoria. Os valores consultados em Soares e Caixeta Filho (1997) foram corrigidos com base no aumento relativo do óleo diesel entre 1997 a 2010. Os valores do frete para os portos de Ilo (Peru) e Arica (Chile) foram estimados considerando que a partir de uma distância de 2.000 km há constância no valor.

Município/Origem	UF	Santos	Paranaguá	Vitória	Rio Grande	Ilo	Arica
Sorriso	MT	0,088	0,088	0,088	0,088	0,088	0,088

Nova Mutum	MT	0,091	0,088	0,088	0,088	0,088	0,088
Campo Novo do Parecis	MT	0,088	0,088	0,088	0,088	0,088	0,088
Rio Verde	GO	0,083	0,067	0,067	0,088	0,088	0,088
Primavera do Leste	MT	0,071	0,091	0,088	0,088	0,088	0,088
Jataí	GO	0,083	0,067	0,067	0,088	0,088	0,088
São Desidério	BA	0,126	0,088	0,067	0,088	0,088	0,088
Maracaju	MS	0,079	0,079	0,091	0,074	0,088	0,088
São Gabriel do Oeste	MS	0,080	0,080	0,091	0,091	0,088	0,088
Tupanciretã	RS	0,076	0,100	0,088	0,117	0,088	0,088
Canarana	MT	0,126	0,088	0,088	0,088	0,088	0,088
Uberaba	MG	0,119	0,102	0,082	0,091	0,088	0,088
Cascavel	PR	0,102	0,119	0,091	0,083	0,088	0,088
Castro	PR	0,119	0,164	0,067	0,083	0,088	0,088
Cruz Alta	RS	0,080	0,106	0,088	0,117	0,088	0,088
Guarapuava	PR	0,104	0,164	0,126	0,083	0,088	0,088
Vilhena	RO	0,088	0,088	0,088	0,088	0,088	0,088
Londrina	PR	0,111	0,117	0,065	0,070	0,088	0,088
Guairá	SP	0,113	0,102	0,080	0,091	0,088	0,088
Cerejeiras	RO	0,088	0,088	0,088	0,088	0,088	0,088

Fonte: Adaptado e atualizado de Soares e Caixeta Filho (1997).

Tabela3 - Fretes rodoviários entre os municípios produtores e portos de escoamento da soja

3.3 Transporte Marítimo

Os principais portos brasileiros que recebem a soja de exportação são Santos, Paranaguá, Vitória e Rio Grande. Na costa do Pacífico os portos mais indicados para escoamento desse tipo de produto são o peruano Ilo e o chileno Arica. As exportações brasileiras partem para China com destino ao porto de Shangai. As informações referentes aos portos estão nas duas tabelas a seguir.

	Santos	Paranaguá	Vitória	Rio Grande	Ilo	Arica
Caminho	CBE ⁱ	CBE	CBE	EMA ⁱⁱ	DIR ⁱⁱⁱ	DIR
Distância (km)	20.453	20.555	20.085	20.912	18.115	18.266
Dias de Viagem	46,1	46,3	45,2	47,1	40,8	41,1
Custo km Marítima R\$ (ton./km)	0,00555					
Velocidade da Embarcação	10 nó (18,52km/h)					

Fonte: SEA DISTANCES (2011); Alves, Tomaseto, *et al.* (2010). Elaborado pelos Autores.

Tabela 4 – Características do percurso entre os portos de origem e Shangai

	Santos	Paranaguá	Vitória	Rio Grande	Ilo	Arica
Capacidade Estática (ton.)	519.595	1.426.500	98.800	1.100.000	110.000	214.000
Extensão do Cais (m)	13.346	3.016	2.484	3.504	600	1.683
Altura do Calado (m)	5 a 13,5	8,7 até 14,5	2,4 até	10	27	5,9 a 12

			10			
Custo Operacional (R\$/ton.)	5,19	8,57	8,25	6,47	2,6	0,5

Fonte: ANTAQ (2011); ARICA (2011); ENAPU (2011). Elaborado pelos Autores.

Tabela 5 - Principais características operacionais dos portos que escoam a soja

Como realizado no trabalho de Reis, Brunetti, *et al.* (2008), aqui também foi adotado que a colheita de soja é realizada durante quatro meses no ano. Sendo assim, foi considerado que a quantidade exportada (a cada mês) é $\frac{1}{4}$ do valor total de exportações.

Nas simulações foram comparados três diferentes cenários com o intuito de limitar a capacidade dos portos com maior procura e observar o impacto financeiro causado por essa limitação. Para isso foram utilizados os softwares LINGO[®] e EXCEL[®].

4. Resultados e Discussão

4.1 Cenário 1

Neste cenário foi considerado que a capacidade total (estática) de todos os portos esteja disponível.

Com a maior quantidade das exportações, o Estado do Mato Grosso exportou sua soja com a utilização dos portos de Santos, Paranaguá e Vitória. Sorriso, Campo Novo do Parecis e Primavera do Leste exportaram 100% da sua soja através do porto de Santos. Nova Mutum utilizou o porto de Paranaguá e Canarana mandou sua soja para o porto de Vitória.

Embora a distância entre o Estado de Goiás e o porto de Santos seja menor do que os destinos Paranaguá e Vitória, o custo do transporte rodoviário (R\$ ton./km) até os portos de Paranaguá e Vitória são menores, destinando a soja dos municípios de Rio Verde e Jataí para estes dois portos.

Os municípios do Estado do Paraná exportaram 100% da soja, com destino a Shangai – China, pelo porto de Paranaguá, mesmo apresentando o maior custo portuário e de frete rodoviário (R\$ ton./km) comparado aos demais portos. Talvez por serem as cidades mais próximas de um porto, o valor mais elevado do frete não interfere na escolha ou não de Paranaguá como transbordo.

O baixo custo de transporte rodoviário (R\$ ton./km) acarretou no envio da soja produzida em São Desidério - BA para o porto de Vitória – ES.

Os municípios rondonianos de Vilhena e Cerejeiras foram os únicos a exportarem 100% de sua soja para o porto de Ilo no Peru. Ainda, neste cenário, foi constatado que dentre os 20 (vinte) municípios selecionados, nenhum deles utilizou o porto de Arica para o escoamento de sua produção.

A taxa de ocupação dos portos de Santos e Vitória, após a simulação, foram de 100%. Paranaguá e Rio Grande tiveram 32% e 4% de suas capacidades utilizadas, respectivamente. Ilo, que recebeu a soja das cidades de Rondônia teve 28% de ocupação e o porto de Arica ficou completamente ocioso.

O resultado da análise apresentou um custo médio de transporte, do polo produtor até a China, de R\$ 262,21 por tonelada e um custo total de R\$ 302.119.741,29 para o escoamento da soja das 20 (vinte) cidades produtoras em estudo.

4.2 Cenário 2

Devido à preferência ao uso dos Portos de Santos, Paranaguá e Vitória, percebidos no cenário anterior, a capacidade desses portos foi reduzida para 50% neste novo cenário. As capacidades dos demais portos continuam sendo 100%.

Novamente, o Estado do Mato Grosso ainda permanece com a exportação de sua soja pelos portos de Santos, Paranaguá e Vitória. No entanto, apenas o município de Primavera do Leste permaneceu com 100% da sua exportação para o porto de Santos, em comparação ao cenário 1. Nova Mutum e Campo Novo do Parecis exportaram 100% da sua soja através do porto de Paranaguá. Sorriso, a cidade com maior produção de soja do Brasil, de acordo com os dados levantados, utilizou do porto de Paranaguá e Santos para exportação de sua soja. Canarana distribuiu sua soja entre os portos de Paranaguá e Vitória.

O município de Rio Verde situado no Estado de Goiás deixou de exportar através do porto de Vitória, sendo que o porto de Paranaguá recebeu 100% da soja produzida nesta cidade.

Com exceção de Cascavel, que utilizou o porto de Rio Grande, os municípios do Estado do Paraná exportaram 100% da soja pelo porto de Paranaguá.

Mais uma vez, o baixo custo de transporte rodoviário (R\$ ton./km) acarretou no envio da soja produzida em São Desidério - BA para o porto de Vitória - ES.

Os municípios rondonianos de Vilhena e Cerejeiras continuaram a exportar 100% de sua soja produzida através do porto de Ilo no Peru.

Outra vez, foi constatado que dentre os 20 (vinte) municípios selecionados, nenhum deles utilizou o porto de Arica para o escoamento de sua produção, indicando mais uma vez que este porto é muito longe dos produtores brasileiros e infelizmente não atende aos custos mínimos para o transporte da soja nacional.

Após a simulação, a taxa de ocupação dos portos de Santos e Vitória continuaram em 100% e Paranaguá, desta vez, foi totalmente ocupado. Rio Grande diminuiu sua ociosidade e teve uma taxa de ocupação em 9% (antes, no cenário 1 era 6%). Ilo, que recebeu a soja das cidades de Rondônia permaneceu com 28% de ocupação e o porto de Arica ficou completamente ocioso mais uma vez.

O resultado da análise apresentou um custo médio de transporte, do polo produtor até a China, de R\$ 267,99 por tonelada e um custo total de R\$ 308.786.722,28 para o escoamento da soja das 20 (vinte) cidades produtoras em estudo.

4.3 Cenário 3

Neste cenário, imaginando um possível caos portuário (na capacidade), foi reduzida para 20% a capacidade dos portos de Santos, Paranaguá e Vitória, visto que esses são os portos preferenciais da maioria das cidades em estudo. A capacidade do porto de Rio Grande foi reduzida em 50% e mantida em 100% a capacidade dos portos de Ilo e Arica.

Os municípios de Sorriso, Nova Mutum, Campo Novo do Parecis e Primavera do Leste que destinavam suas cargas de soja para os portos de Santos e Paranaguá, passaram a destinar sua produção para os portos de Rio Grande, Ilo e Arica. Cabe destacar que o porto de Vitória, que teve sua capacidade reduzida, neste cenário, deixou de exportar a soja de todas as cidades do Estado do Mato Grosso e que ainda o utilizavam nos cenários anteriores.

Os municípios do Estado de Goiás exportaram 100% de suas sojas, pelo porto de Paranaguá.

Com exceção de Castro os municípios do Estado do Paraná exportaram 100% da soja, pelo porto de Rio Grande. Fato inesperado porque as cidades paranaenses são aquelas mais

próximas de um porto, no caso Paranaguá. Porém é importante salientar que as cidades do MT, MS, MG, SP e BA com maior custo de frete rodoviário em relação às paranaenses, tem prioridade pelo porto mais próximo e que no caso é Paranaguá. Com isso, as cidades dos demais Estados empurram a soja paranaense para o porto mais próximo de Paranaguá, ou seja, Rio Grande.

Considerando o custo de transporte rodoviário (R\$ ton./km) e a diminuição da capacidade do porto de Vitória, o município de São Desidério exportou respectivamente 42% e 58% da soja para os portos de Paranaguá e Vitória. Vitória, com sua baixa capacidade ficou limitada para receber toda a soja de São Desidério.

Mais uma vez, os municípios rondonianos de Vilhena e Cerejeiras foram os únicos a exportarem 100% de sua soja para o porto de Ilo no Peru. Com isso, há a confirmação de que o porto localizado no Oceano Pacífico é a melhor solução para escoar a soja dessa região. Vale lembrar que este porto também começou a receber a carga de outra região, ou seja, a cidade de Campo Novo de Parecis – MT (42%).

A cidade de Guairá - SP que destinava sua soja para o porto de Santos (que teve sua capacidade reduzida) passou a destinar sua carga para o porto de Paranaguá.

Neste cenário, foi constatado que dentre os 20 (vinte) municípios selecionados, apenas um deles utilizou o porto de Arica para o escoamento de sua produção. Campo Novo do Parecis – MT utilizou o porto de Arica para exportar 44% de sua soja indicando que o porto chileno somente será útil em uma situação caótica, onde os portos brasileiros estejam trabalhando com suas capacidades totalmente limitadas.

Com exceção do porto de Arica, as taxas de ocupações dos demais portos foram de 100%.

O resultado da análise apresentou um custo médio de transporte, do polo produtor até a China, de R\$ 298,39 por tonelada e um custo total de R\$ 343.811.194,78 para o escoamento da soja das 20 (vinte) cidades produtoras em estudo.

4.4 Comparações entre os cenários propostos

Observando a tabela 6, é nítido que as cidades brasileiras produtoras de soja, de uma forma geral, preferem enviar suas exportações prioritariamente para os portos de Santos, Paranaguá e Vitória. Caso estes portos estejam ocupados, pelo menos em parte, o porto de Rio Grande torna-se a segunda opção. O porto de Ilo (Peru) é uma opção para o escoamento da soja das cidades de Rondônia e também outras possíveis cidades que estejam próximas à região.

		Santos	Paranaguá	Vitória	Rio Grande	Ilo	Arica
Cenário 1	Capacidade	100%	100%	100%	100%	100%	100%
	Ocupação	100%	32%	100%	4%	28%	0%
Cenário 2	Capacidade	50%	50%	50%	100%	100%	100%
	Ocupação	100%	100%	100%	9%	28%	0%
Cenário 3	Capacidade	20%	20%	20%	50%	100%	100%
	Ocupação	100%	100%	100%	100%	100%	39%

Fonte: Simulação. Elaborado pelos Autores.

Tabela 6 - Disponibilidade (capacidade) versus ocupação dos portos

Em relação ao custo é possível dizer que ele será notavelmente elevado, caso os portos brasileiros estejam limitados (capacidade) de suprir as exportações nacionais. Enquanto os

portos de Paranaguá e Rio Grande tiverem capacidades superiores a 50%, a variação de custo são será tão expressiva, caso eles estivessem com capacidade total livre. Mas, se esses dois portos tiverem algum tipo problema, o valor do custo sobe muito. Basta comparar as diferenças entre um cenário intermediário (cenário 2) e outro caótico (cenário 3), na tabela 7.

Se o porto de Ilo for aumentado para receber 87% da capacidade de Campo Novo do Parecis, no cenário 3, o custo total para o transporte da soja das 20 cidades seria diminuído em R\$1.393.124,13.

Cenários	Custo Médio de Frete (R\$ ton./km)	Custo total (20 municípios) Frete (R\$ ton./km)
Cenário 1	262,21	302.119.741,29
Cenário 2	267,99	308.786.722,28
Cenário 3	298,39	343.811.194,78

Fonte: Análise de dados. Elaborado pelos Autores.

Tabela 7 - Custos em cada cenário proposto

É importante notar que em uma situação caótica (cenário 3), quando os portos nacionais são limitados em suas capacidades, o custo de transporte total se eleva em quase 40 milhões de reais, justificando a importância de investimentos nos portos brasileiros.

5. Considerações Finais

O presente trabalho apresentou uma comparação entre três cenários possíveis para o escoamento da soja produzida por 20 (vinte) municípios brasileiros e que corresponderam a 50% das exportações nacionais com destino a China na safra de 2009/2010.

Na pior das situações, caso sejam reduzidas as capacidades de todos os portos brasileiros os portos do Pacífico tornam-se importantes não só para a região Norte do Brasil, mas também para outras regiões. Nas três situações testadas foi confirmada a importância do porto de Ilo (Peru) para escoamento da soja produzida na região Norte.

O porto peruano foi pouco aproveitado pelas demais regiões, porém se mostrou importante para as exportações do Estado de Rondônia. Por ser mais próxima ao litoral do Peru, do que ao litoral brasileiro, essa região pode ser beneficiada com investimentos de infraestrutura rodoviária que possam ser utilizadas para a exportação da sua soja.

Também é importante repensar as estruturas portuárias atuais no Brasil. Em situações de capacidade insuficiente para a armazenagem de grãos, o custo do transporte é altamente elevado e assim tornando a soja nacional menos competitiva no mercado de exportações. Um possível investimento para aumentar a capacidade do porto de Santos, ou outro porto que seja próximo a Santos ou Paranaguá é fundamental para iniciar a solução do velho problema das filas nas estradas, com caminhões aguardando para desembarcar seus produtos.

Infelizmente, do ponto de vista financeiro, não é interessante enviar a soja produzida nos Estados Sul, Sudeste, Centro-Oeste e Nordeste para embarque nos portos do Oceano Pacífico, mesmo tendo estes as menores distâncias marítimas entre a América do Sul e a Ásia.

A China continuará crescendo e precisará cada vez mais, alimentar seu povo e seus animais, a soja é importante não só na matriz de exportações do Brasil, mas também para suprir a necessidade chinesa. Algumas projeções mostram que os Estados de Rondônia e Acre estão aumentando cada vez mais suas produções agrícolas, deixando os portos do Pacífico em situação privilegiada, caso essa produção agrícola seja enviada para a Ásia.

Por fim, há o desejo de expandir este estudo e avaliar os impactos da Transoceânica para o transporte de outros itens produzidos e exportados por cidades localizadas na Região Norte do Brasil.

Referências

ALVES, A. L. G. et al. *Saídas para o Pacífico*. ESALQ-USP. Piracicaba, p. 19. 2010.

ANTAQ. *Tarifas Portuárias*. Agência Nacional de Transporte Aquaviário, 2011. Disponível em: <<http://www.antaq.gov.br/Portal/Tarifas/TarifasVigentes.htm>>. Acesso em: 02 set. 2011.

ARICA. *Tarifa Uso Puerto*. Empresa Portuária de Arica, 2011. Disponível em: <<http://web.puertoarica.cl/tarifas.html>>. Acesso em: 01 set. 2011.

CORRAR, L. J.; GARCIA, E. A. D. R. *Programação Linear: Uma Aplicação à Contabilidade de Custos no Processo de Tomada de Decisão*. Congresso Internacional de Custos, León, 2001. Disponível em: <<http://www.intercostos.org/documentos/Trabajo066.pdf>>. Acesso em 07/05/ 2011>. Acesso em: 15 out. 2011.

EMBRAPA. *Evolução e Perspectivas de Desempenho Econômico Associadas com a Produção de Soja nos Contextos Mundial e Brasileiro*. EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias. Londrina, p. 46. 2010. (ISSN 2176-2937).

ENAPU. *Tarifario de ENAPU S.A.* Empresa Nacional de Puertos S.A., 2011. Disponível em: <http://www.enapu.com.pe/spn/tarifario_art105.asp>. Acesso em: 01 set. 2011.

GOOGLE. *Google Maps*. Google Maps, 2011. Disponível em: <<http://maps.google.com.br>>. Acesso em: 03 set. 2011.

IBGE. *Produção Agrícola Municipal*. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/pesquisas/pesquisa_resultados.php?id_pesquisa=44>. Acesso em: 03 set. 2011.

MAPA. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. *AGROSTAT-Estatísticas de Comercio Exterior do Agronegócio Brasileiro, 2011*. Disponível em: <<http://sistemasweb.agricultura.gov.br/pages/AGROSTAT.html>>. Acesso em: 03 set. 2011.

OLIVEIRA, H. A. D. *Brasil e China: Uma nova aliança não escrita?* Revista Brasileira de Política Internacional, Brasília, v. 53, n. 2, p. 88-106, 2010.

PASSOS, J. E. P. F. D. *Programação Linear: Como instrumento da pesquisa operacional*. São Paulo: Atlas, 2008.

PUCINI, A. D. L.; PIZZOLATO, N. D. *Programação Linear*. 2ª Edição. ed. Rio de Janeiro: LTC, 1981.

REIS, J. D. D. et al. *Custo Ótimo de Transporte Rodoviário das Principais Regiões Produtoras de Soja aos Principais Portos do Brasil*. SOBER - XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, Rio Branco, 20 Julho 2008. 1-21.

SALIN, D. L.; LADD, J. E. *Soybean Transportation Guide: Brazil 2010*. United States Department of Agricultura. Washington D.C., p. 53. 2010. Revised July 2011.

SEA DISTANCES. *Voyage Calculator*. Sea Distances (Nautical Miles), 2011. Disponível em: <<http://sea-distances.com/index.htm>>. Acesso em: 02 set. 2011.

SECEX. *Secretaria de Comércio Exterior*. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, 2011. Disponível em: <<http://www.desenvolvimento.gov.br/sitio/sistema/balanca/>>. Acesso em: 04 set. 2011.

SOARES, M. G.; CAIXETA FILHO, J. V. *Caracterização do Mercado de Fretes Rodoviários para Produtos Agrícolas*. Gestão & Produção, São Carlos, v. 4, n. 2, p. 186-204, Agosto 1997.

USDA. *Statistical Data of Agriculture*. UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE, 2010. Disponível em: <<http://www.fas.usda.gov/psdonline/psdQuery.aspx>>. Acesso em: 22 ago. 2011.

Siglas

ⁱ CBE: Cabo da Boa Esperança.

ⁱⁱ EMA: Estreito de Magalhães.

ⁱⁱⁱ DIR: Conexão direta pelo Oceano Pacífico.