

# ANÁLISE DA DISTRIBUIÇÃO LOGÍSTICA DA SOJA NA REGIÃO CENTRO-SUL DO BRASIL ATRAVÉS DE UM MODELO DE EQUILÍBRIO ESPACIAL<sup>1</sup>

Ronaldo Bulhões<sup>2</sup>  
José Vicente Caixeta Filho<sup>3</sup>

## RESUMO

*Este trabalho teve como objetivo analisar a distribuição logística da soja na região Centro-Sul do Brasil, utilizando como instrumento analítico um modelo de equilíbrio espacial. Os resultados fornecidos pelo modelo apresentaram uma certa discrepância em relação aos fluxos observados empiricamente, isto é, de acordo com o modelo, os fluxos de soja devem ser originados naquelas regiões cujas necessidades internas foram satisfeitas e que possuam uma certa proximidade com as regiões de consumo e/ou portos de exportação, o que não tem ocorrido na realidade.*

*Palavras-chave: soja, transporte, região.*

## 1 INTRODUÇÃO

No Brasil, até o início da década de 1970, a soja praticamente não tinha importância econômica. Porém, a partir daí, a produção brasileira de soja teve um crescimento significativo, passando de 1,5 milhões de toneladas em 1970 para, aproximadamente, 30 milhões de toneladas em 1998. Seu cultivo inicial deu-se na região Sul do país, expandindo-se, num segundo momento, para as regiões Centro-Oeste, Sudeste e Norte.

A transferência espacial da produção implicou um aumento considerável na distância média a ser percorrida entre as zonas de produção e de processamento e/ou portos de exportação, tornando-se comum a referência aos altos custos de transportes e portuários como fatores que contribuem negativamente na composição final do pre-

<sup>1</sup> Artigo baseado na Dissertação de Mestrado do primeiro autor sob a orientação do segundo autor.

<sup>2</sup> MsC em Ec. Aplicada, professor do curso de Economia da Unioeste, rua Universitária, 2069, CEP 85814-160, Cascavel - PR, Fone (0xx45)220-3145, e-mail: rbulhoes@unioeste.br.

<sup>3</sup> Professor Livre-Docente do Curso de Economia da USP/esalq, av. Pádua Dias, 11 - Cx. Postal 9, CEP 13418-900, Piracicaba - SP, Fone (0xx19)429-4119, e-mail: jvcaixet@carpa.ciagri.usp.br.

Teor. Evid. Econ.	Passo Fundo	v. 8	n. 15	p. 11-23	novembro 2000
-------------------	-------------	------	-------	----------	---------------

ço da soja brasileira, tanto no mercado nacional quanto no mercado internacional, tornando-a menos competitiva. Esse panorama de competição exige a crescente busca de vantagens competitivas por parte dos produtores e comerciantes participantes da cadeia da soja brasileira.

No processo de comercialização, o trajeto percorrido pela soja é, basicamente, da área de produção ao armazém ou cooperativa e, desses, para a fábrica ou porto, ou diretamente da área de produção para a fábrica ou porto (Soares et al., 1997). Da fábrica saem o óleo e o farelo de soja que vão para o mercado interno ou para exportação (Aguiar, 1990).

As formas processadas são exportadas, geralmente, pelas próprias indústrias de processamento, ao passo que a soja em grão é exportada por cooperativas, indústrias ou agentes exportadores. Em termos de processamento, a grande maioria das indústrias tem acompanhado o deslocamento da produção de soja. Conforme a Tabela 1, observa-se que, em 1988, 89,9% da capacidade instalada de processamento de soja encontravam-se na região Sul do país, incluindo o estado de São Paulo. Já, em 1995, essa capacidade reduziu-se para 71,0%. Por outro lado, na região Centro-Oeste, a capacidade instalada de processamento de soja passou de 8,7% em 1988 para 24,9% em 1995. Nota-se, portanto, uma tendência de deslocamento da indústria da região Sul para a região Centro-Oeste.

Tabela 1 - Capacidade instalada de processamento de soja no Brasil.

Estado	Capacidade Instalada (%)	
	1988 <sup>a</sup>	1995 <sup>b</sup>
<b>Paraná</b>	<b>30,2</b>	<b>29,8</b>
<b>Rio Grande do Sul</b>	<b>34,1</b>	<b>26,9</b>
<b>São Paulo</b>	<b>17,5</b>	<b>9,6</b>
<b>Mato Grosso</b>	<b>1,0</b>	<b>7,7</b>
<b>Goiás</b>	<b>3,1</b>	<b>6,9</b>
<b>Mato Grosso do Sul</b>	<b>2,1</b>	<b>6,3</b>
<b>Santa Catarina</b>	<b>8,1</b>	<b>4,7</b>
<b>Minas Gerais</b>	<b>2,5</b>	<b>4,0</b>
<b>Bahia</b>	<b>-</b>	<b>2,4</b>
<b>Outros</b>	<b>1,4</b>	<b>1,7</b>
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Fonte: a - Sousa (1990).

b - Barros et al. (1997).

Segundo Aguiar (1994), em razão dos elevados custos de transporte entre a nova região de produção e o parque processador tradicional, era natural a implantação de

indústrias na região fronteira para que fossem transportados preferencialmente produtos com maior valor agregado. Além disso, evitar-se-ia o fluxo duplo de produtos, ou seja, a soja em grão indo do Centro-Oeste para o Sul e Sudeste e derivados voltando para o Centro-Oeste.

Conforme Wright (1980), o aproveitamento do potencial de expansão da produção de grãos depende do estabelecimento de um sistema eficiente de transporte. Tal sistema terá de comportar volumes muito maiores, a custos menores, para permitir que o setor de grãos aumente sua contribuição ao abastecimento interno de alimentos e mantenha sua posição no mercado internacional. Nesses sentido, Lício (1995) ressalta que os corredores de transportes multimodais (rodovia, ferrovia, hidrovía, porto) objetivam a integração racional e competitiva entre as áreas de produção e os centros de consumo do país, ou pontos para exportação/importação.

Para o escoamento dos grãos dos diferentes pontos de produção do país, o Geipot - Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes (1995) apresenta os corredores de transportes do Rio Grande, Paraná/Santa Catarina, Santos, Centro-Leste, Rio de Janeiro, Nordeste e Norte. O sistema de transporte utilizado em todos esses corredores envolve os modais rodoviário, ferroviário e hidroviário. No entanto, apesar da existência dos corredores de transportes com essas diferentes modalidades, a forma unimodal de transporte rodoviário é predominante.

Nesses aspecto, Costa (1995) ressalta que o modelo de desenvolvimento do modal rodoviário é o mais compatível com o ritmo de mudanças na estrutura econômica do país, ao passo que os modelos estatais descentralizados das ferrovias e portos, associados ao isolamento histórico dos sistemas regionais, não responderam às exigências da rápida industrialização e deslocamentos das fronteiras econômicas. Costa (1995) afirma ainda que o caminhão não é a melhor alternativa, mas é a alternativa que tem sido mais usada e tem resolvido, de uma certa maneira, o problema de transportes no Brasil.

Para Caixeta Filho (1996), a predominância do modo rodoviário é explicada pelas dificuldades enfrentadas por outros sistemas de transportes em atender, de forma eficiente, à demanda em áreas mais afastadas do país, as quais não dispõem de ferrovias e hidrovias. Contudo, isso não quer dizer que o sistema rodoviário brasileiro tenha um desempenho eficiente.

O transporte de grãos no Brasil está associado a grandes distâncias, o que implica altos custos dos fretes. Tais custos, somados as altas das tarifas portuárias, têm levado autoridades governamentais e grupos de empresários a buscarem soluções alternativas, visando reduzir tais custos. De um lado, tem-se o investimento na construção de

ferrovias (Ferroeste, no Paraná e Ferronorte, no Mato Grosso, por exemplo), assim com a reativação e privatização das linhas ferroviárias já existentes, das hidrovias (Tietê-Paraná, em São Paulo e Paraná, e do Madeira, em Rondônia e Amazonas) e das rodovias (Anel de integração no Paraná e construção de duas pontes ligando o Paraná à região Centro-Oeste, além de duplicação e privatização de uma grande parte da malha rodoviária existente no Brasil). Por outro lado, tem-se a lei 8930/93, de Modernização dos Portos, que prevê, entre outros, a privatização e redução nas tarifas portuárias (Bulhões, 1998).

Nesse contexto, visando oferecer elementos que possam contribuir para uma melhor compreensão da movimentação de soja na região Centro-Sul do Brasil (Sul, Centro-Oeste e Sudeste), pretende-se identificar o fluxo de soja entre as regiões de produção e de processamento e/ou portos de exportação e, posteriormente, apontar um caminho alternativo a ser percorrido pela soja, utilizando-se um modelo de equilíbrio espacial como instrumento analítico.

## 2 MODELO DE EQUILÍBRIO ESPACIAL

A soja, à medida que é transportada, armazenada e processada, vai tendo seu preço alterado, sendo que os custos de transportes constituem a principal diferença entre os preços nas regiões de oferta e de demanda pelo grão. De acordo com Enke (1951), se “...há duas (originalmente três) ou mais regiões comercializando um produto homogêneo. Cada região constitui um único e distinto mercado. Cada possível par de regiões são separadas mas não isoladas por um custo de transporte por unidade física, o qual é independente do volume transportado. Não há restrições legais para o limite do lucro esperado através das ações comerciais em cada região. Para cada região funções que relacionam produção local, consumo local e preço local poderão ser derivadas e, conseqüentemente, a magnitude da diferença entre o preço local e o exportado ou importado poderá também ser derivada. Dadas estas funções comerciais e custos de transportes, nós podemos obter: (1) o preço de equilíbrio em cada região; (2) a quantidade exportada e importada para cada região; (3) quais regiões exportam, importam ou nenhum dos dois; (4) o volume e a direção do comércio entre cada possível par de regiões(...)”

A utilização do modelo de equilíbrio espacial visa à obtenção da solução ótima para produtores e consumidores de soja em regiões espacialmente separadas, cujo relacionamento entre o preço e o fluxo de soja é determinado pelo custo de transferência. Nesse caso, o objeto de análise é a relação preço/demanda e a composição do valor

da soja, dada pela soma dos custos de transportes e portuários (sem levar em consideração outros custos, tais como custo de produção, impostos, seguros, entre outros). Tal relação é a que prevalece em um mercado de competição perfeita, onde produtores e consumidores expressam suas preferências através do preço.

No caso da soja brasileira, seu preço dá-se no mercado internacional refletido na Bolsa de Futuros de Chicago, nos Estados Unidos. Segundo Marques & Mello (1997, p. 47), dos preços da Bolsa de Chicago deriva a demanda pelo produto brasileiro, o qual recebe um prêmio positivo ou negativo, e deduzem-se os custos de frete chegando ao porto. Do preço do porto são deduzidos a comissão do corretor, a corretagem de câmbio, as despesas portuárias, a quebra de transportes, os tributos e o frete, obtendo-se o preço na fábrica. Da fábrica deduzem-se os custos de frete, chegando-se ao preço que, juntamente com a concorrência em cada região, formará o preço a ser pago ao produtor.

Nesse contexto, o modelo de competição perfeita ajusta-se aos propósitos do presente trabalho uma vez que a soja é considerada como um produto homogêneo, ofertada por um grande número de produtores, os quais possuem um bom nível de conhecimento sobre o funcionamento do mercado, assim como não há barreira quanto à entrada ou à saída de produtores no mercado brasileiro.

Diante dessas especificações, o Modelo de Equilíbrio Espacial, discutido por Bresler & King (1970), Takayama & Judge (1971), Tomek & Robinson (1972), Barros (1987), Caixeta Filho (1989) e Marques & Aguiar (1993), oferece um referencial teórico interessante para explicar o preço de equilíbrio em mercados espacialmente separados.

### 3 MÉTODO

Para realização do estudo, primeiramente, fez-se um zoneamento das regiões de oferta e demanda, tendo como referência o ano de 1995 (uma vez que não se dispõe de matriz origem/destino com dados mais recentes), incluindo nesse zoneamento o levantamento da quantidade ofertada e demandada de soja por região, quantidade de soja transportada entre as regiões, rotas utilizadas para a movimentação da soja, distância entre regiões, custos de transportes, preço de equilíbrio nas regiões de oferta e demanda de soja e elasticidades preço de oferta e demanda da soja. O zoneamento das regiões (pólos) de oferta e demanda, as quantidades ofertadas e demandadas de soja por pólo, assim como as rotas utilizadas para movimentação de soja foram obtidos através do Geipot (1997).

As distâncias foram levantadas através da situação existente, com base na matriz de origem/destino representativa dos principais fluxos de transporte utilizada pelo

Geipot (1997), com o auxílio do *Guia Rodoviário Quatro Rodas* 1997. As distâncias levantadas serviram como base para calcular os custos de transportes entre os pólos produtores e consumidores/exportadores de soja, os quais foram obtidos por meio da equação estimada por Oliveira (1996). Nos custos de transportes referentes aos portos de Paranaguá, Santos e São Francisco do Sul, foram adicionados os custos referentes às tarifas portuárias praticadas nos referidos portos.

Os preços de equilíbrio entre a oferta e demanda da soja utilizados no presente trabalho são os de Lote, os quais foram obtidos através da Agência Safras & Mercados (1997). As elasticidades-preço de oferta e demanda foram estimadas por Tôsto (1995).

Feito o zoneamento e levantados os dados, foi utilizado o modelo visando reproduzir a situação atual referente à movimentação de soja. O processamento das informações foi realizado utilizando-se o *software* General Algebraic Modeling System - Gams (Brooke et al., 1992) e a programação matemática adotada foi a não-linear.

Validado o modelo, foram criados cenários alternativos para movimentação da soja por meio da análise de sensibilidades dos custos de transportes e elasticidades preços de oferta e demanda. Com isso, pôde-se inferir sobre a melhor alternativa do fluxo de soja entre as regiões de oferta e demanda.

#### 4 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A movimentação da soja brasileira tem ocorrido, aparentemente, de uma forma desordenada entre a região de produção e o consumidor final, quer seja para processamento pelas indústrias, quer seja para exportação. É comum, por exemplo, uma região como a de São José do Rio Preto, no estado de São Paulo, enviar soja para o mercado externo, via porto de Santos, percorrendo uma distância de aproximadamente 530 km, e importar soja de Cuiabá, no Mato Grosso, cuja distância é mais que o dobro; ou ainda, como é o caso da soja originada em Sorriso no Mato Grosso, com destino ao porto de Paranaguá, percorrendo aproximadamente 2,300 km, por rodovia, a um custo de US\$ 54,92 por tonelada.

Diante desse cenário, uma opção logística para distribuição da soja brasileira que implique menores custos torna-se necessária. Assim, nas tabelas 2 a 8 são apresentados os fluxos de soja ocorridos na área de abrangência deste estudo em 1995, com origem por estado. Ao mesmo tempo, é apontado um caminho alternativo a ser percorrido pela soja, resultante do processamento do modelo de equilíbrio espacial, que implica uma distribuição ótima por uma rota de menor custo. Portanto, procura-se comparar o fluxo observado empiricamente (Real) e o fluxo simulado pelo modelo de equilíbrio espacial (M).

Tabela 2 - Comparação do fluxo de soja por origem para o estado de Santa Catarina em 1995 (1000 t).

ORIG.	Destino									
	XASC		FLSC		SFSC		PGUA		Fluxo total	
	R <sup>a</sup>	M <sup>b</sup>	R	M	R	M	R	M	R	M
HOSC	22,5	0	2,6	0	0	22,0	3,5	0	28,6	22,0
LASC	0	0	47,4	69,5	1,7	0	0,5	0	49,5	69,5
PUSC	0	0	50,8	0	1,5	0	9,5	76,1	61,8	76,1
XASC	0	22,5	0	175,6	8,3	73,0	0,2	4,7	8,6	275,8
FLSC	0	0	0	0,7	0	0	0	0	0	0,7
LOPR	0	0	58,1	0	0	0	0	0	58,1	0
PGPR	0	0	81,5	0	0	0	0	0	81,5	0
TOTAL	22,5	22,5	240,4	245,8	11,5	95,0	13,7	80,8	288,1	444,1

Fonte: a = Geipot (1995).

b = Resultados da pesquisa.

Na coluna origem, assim como na linha destino, as abreviações correspondem ao nome de cada pólo e porto, ou seja, Herval do Oeste-SC (HOSC), Lajes-SC (LASC), Porto União-SC (PUSC), Xanxerê-SC (XASC), Florianópolis-SC (FLSC), Londrina-PR (LOPR), Ponta Grossa-PR (PGPR), São Francisco do Sul-SC (SFSC) e Paranaguá-PR (PGUA).

R = Fluxo Real, M = Fluxo Simulado.

Tabela 3 - Comparação do fluxo de soja por origem para o estado do Paraná, em 1995 (1000 t).

ORIG.	Destino														Fluxo total	
	FLSC		CUPR		LOPR		PGPR		SFSC		PGUA		SANT		R	M
	R <sup>a</sup>	M <sup>b</sup>	R	M	R	M	R	M	R	M	R	M	R	M	R	M
CUPR	0	0	0	92,2	0	0	0	0	0	0	24,0	0	0	0	24,0	92,2
CAPR	0	0	101,8	344,4	392,3	391,7	386,5	1183,1	14,6	0	527,6	1081,4	194,6	0	1617,4	3000,6
GUPR	0	0	35,0	0	47,0	0	107,1	842,1	0	0	66,9	0	0	0	256,0	842,1
LOPR	58,1	0	205,5	0	0	1411,5	73,5	0	30,8	0	34,2	0	0	0	402,1	1411,5
PGPR	81,5	0	92,3	0	0	0	0	554,1	34,2	0	61,2	0	0	0	269,2	554,1
OUSP	0	0	0	0	0	140,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	140,6
CUMT	0	0	0	0	1499,7	0	1141,8	0	0	0	0	0	0	0	2641,5	0
ROMT	0	0	0	0	235,7	0	230,1	0	0	0	0	0	0	0	465,8	0
SOMT	0	0	0	0	0	0	37,3	0	0	0	0	0	0	0	37,3	0
BGMT	0	0	0	0	230,6	0	178,7	0	0	0	0	0	0	0	409,3	0
CGMS	0	0	10,0	0	197,2	0	132,3	0	0	0	0	0	0	0	339,5	0
DOMS	0	0	0	0	49,7	11,9	84,3	0	0	0	0	0	0	0	134,0	11,9
TLMS	0	0	0	0	13,8	0	72,0	0	0	0	0	0	0	0	85,8	0
GOGO	0	0	0	0	34,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	34,6	0
RVGO	0	0	0	0	92,8	831,9	122,7	0	0	0	0	0	0	0	215,5	831,9
TOTAL	139,6	0	444,6	436,6	2793,4	2787,6	2566,3	2579,3	79,6	0	713,9	1081,4	194,6	0	6932,0	6884,9

Fonte: a = Geipot (1995).

b = Resultados da pesquisa.

Na coluna origem, assim como na linha destino, as abreviações correspondem ao nome de cada pólo e porto, ou seja, Curitiba-PR (CUPR), Cascavel-PR (CAPR), Guarapuava-PR (GUPR), Londrina-PR (LOPR), Ponta Grossa-PR (PGPR), Ourinhos-SP (OUSP), Cuiabá-MT (CUMT), Rondonópolis-MT (ROMT), Sorriso-MT (SOMT), Barra do Garças (BGMT), Campo Grande-MS (CGMS), Dourados-MS (DOMS), Três Lagoas -MS (TLMS), Goiânia-GO (GOGO), Rio Verde-GO (RVGO), Florianópolis-SC (FLSC), São Francisco do Sul-SC (SFSC), Paranaguá-PR (PGUA) e Santos-SP (SANT).

R = Fluxo Real, M = Fluxo Simulado.

Tabela 4 - Comparação do fluxo de soja por origem para o estado de São Paulo em 1995 (1000 t).

ORIG.	Destino																		Fluxo total		
	LOPR		BASP		O USP		PPSP		RPSP		SJSP		CASP		SPSP		SANT		R	M	
	R <sup>a</sup>	M <sup>b</sup>	R	M	R	M	R	M	R	M	R	M	R	M	R	M	R	M	R	M	
BASP	0	0	0	32,4	18,5	0	0	0	0	0	0	0	0	141,1	0	0	0	15,8	0	175,4	32,4
O USP	0	140,6	0	0	0	134,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	275,0
PPSP	0	0	0	0	3,3	0	0	17,0	0	0	0	0	0	23,3	0	0	0	103,3	0	129,9	17,0
RPSP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	547,3	0	0	18,5	0	0	0	0	124,7	0	143,2	547,3
SJSP	0	0	0	0	0	0	0	0	141,0	0	0	94,0	1,1	0	9,9	0	0	68,4	0	220,4	94,0
CASP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	54,7	0	0	0	0	0	0	0	54,7
UBMG	0	0	0	0	0	0	0	0	165,7	86,1	69,1	0	33,2	234,0	0	0	0	0	0	268,0	320,1
VAMG	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9,9	0	0	0	0	9,9
PMMG	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	186,3	0	0	0	0	0	0	0	186,3
CUMT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	229,8	0	193,6	0	0	0	0	0	0	423,4	0
ROMT	0	0	0	0	8,9	0	133,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	142,2	0
CGMS	0	0	28,8	0	35,0	0	0	0	0	0	0	0	49,5	0	0	0	0	0	0	113,3	0
DOMS	0	0	108,6	0	0	0	79,5	742,2	0	0	0	0	16,9	0	0	0	0	0	0	205,0	742,2
TLMS	0	0	0	0	69,0	0	330,8	61,4	0	0	37,1	0	0	0	0	0	0	0	0	436,9	61,4
RVGO	0	0	0	103,4	0	0	284,2	0	401,8	69,2	0	239,7	0	0	0	0	0	0	0	686,0	412,3
TOTAL	0	140,6	137,4	135,8	134,7	134,4	827,8	820,6	708,5	702,6	336,0	333,7	477,2	475,0	9,9	9,9	312,2	0	2943,7	2752,6	

Fonte: a = Geipot (1995).

b = Resultados da pesquisa.

Na coluna origem, a sim como na linha destino, as abreviações correspondem ao nome de cada pólo e porto, ou seja, Bauru-SP (BASP), Ourinhos-SP (O USP), Presidente Prudente-SP (PPSP), Ribeirão Preto-SP (RPSP), São José do Rio Preto SP (SJSP), Campinas-SP (CASP), Uberlândia-MG (UBMG), Arginha Minas-MG (VAMG), Patos de Minas (PMMG), Cuiabá-MT (CUMT), Rondonópolis-MT (ROMT), Campo Grande-MS (CGMS), Dourados-MS (DOMS), Três Lagoas-MS (TLMS), Rio Verde-GO (RVGO), Londrina-PR (LOPR), Campinas-SP (CASP), São Paulo-SP (SPSP) e Santos-SP (SANT).

R = Fluxo Real, M = Fluxo Simulado.

Tabela 5 - Comparação do fluxo de soja por origem para o estado de Minas Gerais em 1995 (1000 t).

ORIG.	Destino														Fluxo total	
	RPSP		SJSP		CASP		SPSP		UBMG		BRGO		SANT		R	M
	R <sup>a</sup>	M <sup>b</sup>	R	M	R	M	R	M	R	M	R	M	R	M	R	M
UBMG	165,7	86,1	69,1	0	33,2	234,0	0	0	0	290,1	0	0	0	0	268,0	610,2
VAMG	0	0	0	0	0	0	0	9,9	11,5	0	0	0	0	2,7	11,5	12,6
PMMG	0	0	0	0	0	186,3	0	0	276,6	0	30,0	0	0	187,9	306,6	374,2
TOTAL	165,7	86,1	69,1	0	33,2	420,3	0	9,9	288,1	290,1	30,0	0	0	190,6	586,1	997,0

Fonte: a = Geipot (1995).

b = Resultados da pesquisa.

Na coluna origem, assim como na linha destino, as abreviações correspondem ao nome de cada pólo e porto, ou seja, Uberlândia-MG (UBMG), Varginha Minas-MG (VAMG), Patos de Minas (PMMG), Ribeirão Preto SP (RPSP), São José do Rio Preto (SJSP), Campinas-SP (CASP), São Paulo-SP (SPSP), Brasília-GO (BRGO) e Santos-SP (SANT).

R = Fluxo Real, M = Fluxo Simulado.

Tabela 6 - Comparação do fluxo de soja por origem para o estado de Goiás em 1995 (1000 t).

ORIG.	Destino																								Fluxo total	
	LOPR		PGPR		BASP		PPSP		RPSP		SJSP		GOGO		BRGO		RVGO		PAGUA		SANT					
	R	M	R	M	R	M	R	M	R	M	R	M	R	M	R	M	R	M	R	M	R	M	R	M		
GOGO	34,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	85,4	0	0	61,3	0	3,2	0	0	0	244,9	99,1	330,3	
BRGO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29,3	0	0	0	0	1,5	0	0	0	106,1	55,4	135,4	
RVGO	92,8	831,9	122,7	0	103,4	284,2	0	401,8	69,2	0	239,7	32,8	0	0	0	0	304,1	55,7	0	46,4	0	0	1036,4	1548,3		
ROMT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	183,2	0	0	0	0	0	0	0	183,2	
BGMT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60,4	0	0	0	0	0	0	0	60,4	
PMMG	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30,0	
TOTAL	127,4	831,9	122,7	0	103,4	284,2	0	401,8	69,2	0	239,7	86,7	85,4	30,0	29,3	304,9	304,1	60,4	0	46,4	351,0	0	1464,5	2014,0		

Fonte: a = Geipot (1995). b = Resultados da pesquisa.

Na coluna origem, assim como na linha destino, as abreviações correspondem ao nome de cada pólo e porto, ou seja, Goiânia-GO (GOGO), Brasília-GO (BRGO), Rio Verde-GO (RVGO), Rondonópolis-MT (ROMT), Barra do Garças-MT (BGMT), Pato de Minas-MG (PMMG), Londrina-PR (LOPR), Ponta Grossa-PR (PGPR), Bauru-SP (BASP), Presidente Prudente (PPSP), Ribeirão Preto-SP (RPSP), São José do Rio Preto (SJSP), Rio Verde-GO (RVGO), Paranaguá-PR (PGUA) e Santos-SP (SANT).

R = Fluxo Real, M = Fluxo Simulado.

Tabela 7 - Comparação do fluxo de soja por origem para o estado de Mato Grosso Sul em 95 (1000 t).

ORIG.	Destino																								Fluxo total				
	CUPR		LOPR		PGPR		BASP		O USP		PPSP		SJSP		CASP		CGMS		TLMS		SFSC		PGUA				SANT		
	Ra	M <sup>a</sup>	R	M	R	M	R	M	R	M	R	M	R	M	R	M	R	M	R	M	R	M	R	M	R	M	R	M	
CGMS	0,9	0	197,2	0	132,3	0	28,8	0	34,9	0	0	0	0	0	49,5	0	0	621,3	219,9	0	3,4	0	45,8	0	272,2	0	985,0	621,3	
DOMS	0	0	49,7	11,9	84,3	0	108,3	0	0	0	79,5	742,2	0	0	16,9	0	0	328,6	69,8	0	0	0	0	74,7	0	75,4	0	558,6	1082,7
TLMS	0	0	13,8	0	71,9	0	0	0	68,9	0	330,8	61,4	37,1	0	0	0	0	0	502,4	0	0	0	26,2	0	0	0	548,7	563,8	
CUMT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1253,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1253,9
ROMT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	647,3	941,1	213,1	0	0	0	0	0	0	0	860,4	941,1	
TOTAL	0,9	0	260,7	11,9	288,5	0	137,1	0	103,8	0	410,3	803,6	37,1	0	66,4	0	1901,2	1891,0	502,8	502,4	3,4	0	146,7	0	347,6	0	4206,6	3208,9	

Fonte: a = Geipot (1995). b = Resultados da pesquisa.

Na coluna origem, assim como na linha destino, as abreviações correspondem ao nome de cada pólo e porto, ou seja, Campo Grande-MS (CGMS), Dourados-MS (DOMS), Três Lagoas-MS (TLMS), Cuiabá-MT (CUMT), Rondonópolis-MT (ROMT), Curitiba-PR (CUPR) Londrina-PR (LOPR), Ponta Grossa-PR (PGPR), Bauru-SP (BASP), Ourinhos-SP (O USP), Presidente Prudente (PPSP), São José do Rio Preto (SJSP), Campinas-SP (CASP), São Francisco do Sul-SC (SFSC), Paranaguá-PR (PGUA) e Santos-SP (SANT).

R = Fluxo Real, M = Fluxo Simulado.

Tabela 8 - Comparação do fluxo de soja por origem para o estado de Mato Grosso em 1995 (1000 t).

ORIG.	Destino																								Fluxo total					
	LOPR		PGPR		O USP		PPSP		SJSP		CASP		CUMT		ROMT		CGMS		TLMS		RVGO		PGUA				SANT			
	R	M <sup>a</sup>	R	M	R	M	R	M	R	M	R	M	R	M	R	M	R	M	R	M	R	M	R	M	R	M	R	M		
CUMT	1499,7	0	1141,8	0	0	0	0	0	229,8	0	193,6	0	0	463,4	0	0	1253,8	0	0	0	0	0	68,0	0	113,2	0	4499,9	463,4		
ROMT	235,7	0	230,1	0	8,9	0	133,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	782,0	647,3	941,1	213,1	0	0	183,2	0	126,6	0	0	0	1778,2	1723,1
SOMT	0	0	37,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1761,8	1272,3	783,8	0	0	0	0	0	0	0	0	36,2	0	0	0	2619,1	1272,3
BGMT	230,6	0	178,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60,4	0	0	0	0	0	463,7	469,7	463,7	
TOTAL	1966,0	0	1587,9	0	8,9	0	133,3	0	229,8	0	193,6	0	1761,8	1735,7	783,8	782,0	1901,1	941,1	213,1	0	243,6	0	230,8	0	113,2	463,7	9366,9	3922,5		

Fonte: a = Geipot (1995). b = Resultados da pesquisa.

Na coluna origem, assim como na linha destino, as abreviações correspondem ao nome de cada pólo e porto, ou seja, Cuiabá-MT (CUMT), Rondonópolis MT (ROMT), Sorriso-MT (SOMT), Barra do Garças-MT (BGMT), Londrina-PR (LOPR), Ponta Grossa-PR (PGPR), Ourinhos-SP (O USP), Presidente Prudente (PPSP), São José do Rio Preto (SJSP), Campinas-SP (CASP), Campo Grande-MS (CGMS), Três Lagoas-MS (TLMS), Rio Verde-GO (RVGO), Paranaguá-PR (PGUA) e Santos-SP (SANT).

R = Fluxo Real, M = Fluxo Simulado.

O fluxo simulado mostrou-se diferenciado para algumas regiões uma vez que o critério adotado pelo modelo é de priorizar as necessidades de consumo de cada pólo de acordo com sua capacidade instalada, ao passo que o que ocorre, na realidade, é que algumas regiões, mesmo produzindo para atender à demanda local, exportam sua produção e suprem suas necessidades com soja importada de outras regiões. É possível que esse tipo de ação seja justificável embora possa não parecer coerente, pois cada região produtora visa obter maiores retornos, o que implica comercializar a soja que não será consumida naquele momento com regiões que apresentem preços mais elevados.

Para melhor caracterizar as rotas apresentadas pelo modelo, foram simuladas variações nas elasticidades-preço de oferta e elasticidade-preço de demanda e redução de 20% nos custos de transportes. Os resultados das variações não mudaram o cenário obtido em termos de sentido de fluxo, refletindo somente pequenas variações nos preços e nas quantidades transportadas.

No caso da redução dos custos de transportes, os preços, em sua maioria, sofreram uma variação negativa, oscilando entre -0,25% e -2,96%, o que atesta que a soja poderá tornar-se mais competitiva caso melhorias sejam realizadas no setor de infraestrutura de transportes.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Algumas considerações a respeito do complexo soja devem ser feitas para que se possam avaliar as duas situações (fluxo real e simulado) anteriormente apresentadas. Na realidade, observa-se que alguns estados apresentam um certo equilíbrio entre a quantidade ofertada e a demandada, como é o caso do Paraná e do Mato Grosso do Sul; já outros estados possuem uma oferta maior do que a demanda, casos de Goiás, Minas Gerais, Santa Catarina e Mato Grosso, que podem ser caracterizados como estados exportadores. Por outro lado, existem os que possuem a demanda maior que a oferta, caso do estado de São Paulo, típico importador.

Deve-se ressaltar também que em todos esses estados existe uma capacidade instalada de moagem, conforme apresentado na Tabela 1 (introdução), o que justifica a demanda interna de cada estado. Assim, as discrepâncias existentes entre os fluxos observados empiricamente e os simulados justificam-se, pois o modelo faz a distribuição ótima de forma racional, combinando os pares de oferta e demanda obedecendo sempre ao menor custo de transporte. Logo, é natural que, primeiro, sejam atendidas as necessidades internas de cada pólo para, num segundo momento, serem exportados os excedentes.

Outro fato que deve ser mencionado é que, em certos casos, as quantidades transportadas de uma região para outra são decorrentes de contratos de venda de soja firmados com um determinado prazo para entrega (quatro meses a partir da data de assinatura do contrato, por exemplo). Contudo, nesse intervalo, o vendedor não necessariamente fica com a soja armazenada aguardando o vencimento do contrato para efetuar a entrega, podendo, eventualmente, a seu risco, antecipar a sua comercialização. Em vista disso, na ocasião do vencimento do contrato, a soja não está mais disponível, o que obriga o vendedor a importar o grão de outras regiões, sem levar em consideração a distância e os custos a ela relacionados.

Finalmente, deve-se ressaltar que a soja brasileira é colhida entre os meses de janeiro a maio de cada ano, período em que os preços sofrem redução, atingindo menores valores nos meses de março e abril. Nos meses de junho a dezembro (entressafra), os preços tendem a se elevar, sofrendo pequenas oscilações. Tais oscilações ocorrem em razão do comportamento da safra norte-americana (que ocorre na entressafra brasileira): se a cotação da safra norte-americana atinge os patamares desejados ou os supera, os preços no Brasil reduzem-se, e vice-versa. Essa sazonalidade ao longo do ano traz características próprias para cada região (pólo), influenciando na contabilização do preço médio anual, bem como na tomada de decisão quanto à realização e execução de contratos de compra e venda.

Finalmente, um aspecto importante a ser considerado diz respeito aos preços no mercado da soja. Como no presente estudo foram utilizados os preços médios anuais, sugere-se, para estudos futuros, a utilização de preços médios mensais, visando a uma melhor visualização das eventuais variações sazonais ocorridas ao longo das safras.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, D.R.D. (1990) *Formação de preços na indústria brasileira de soja - 1982/1989*. Piracicaba. 140p. Dissertação (M.S.) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo.

\_\_\_\_\_. (1994) A indústria de esmagamento de soja no Brasil: mudança estrutural, conduta e alguns indicadores de desempenho. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, Brasília, v.32, n.1, p.23-45, jan./mar.

BARROS, G.S.A.C. (1987) *Economia da comercialização agrícola*. Piracicaba: Fealq. 306p.

BARROS, G.S.A. C. et al. (1997) *Elaboração de indicadores de preços da soja: um estudo preliminar*. Piracicaba: Cepea-Esalq/USP (trabalho não publicado).

BRESSLER, R.G. Jr.; KING, R.A. (1970) *Markets, prices and interregional trade*. New York: John Wiley & Sons.

BROOKE, A.; KENDRICK, D.; MEERRAUS, A. (1992) *GAMS: a user's guide*, release 2.25. The Scientific Press. 289p.

BULHÕES, R. (1998) *Análise da competição entre os portos de Paranaguá e Santos para movimentação de soja: aplicação de um modelo de equilíbrio espacial*. Piracicaba. 108p. Dissertação (M.S.) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo.

CAIXETA FILHO, J.V. (1989) *Interstate movements of wheat in Australia: an application of a spatial equilibrium model*. Armidale. 162p. Dissertação (M.S.) - University of New England, Armidale, Australia.

\_\_\_\_\_. (1996) Transporte e logística no sistema agroindustrial. *Preços Agrícolas*, Piracicaba, ano 10, n.119, p. 2-7 set. 1996.

COSTA, T.F. (1995) Logística e transporte - caminho para o desenvolvimento do agribusiness. In: II FÓRUM CARGILL DE DEBATES. Campinas, Fundação Cargill, p.81-89.

ENKE, S. (1951) *Equilibrium among spatially separated markets: solution by electric analogue*. econométrica. v. 10, p.40-47.

GEIPOP. Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes. (1995) *Corredores de transporte: proposta de ações para adequação da infra-estrutura e para racionalização do transporte de graneis agrícolas*. Brasília: Ministério dos Transportes/Geipot. 320p.

\_\_\_\_\_. (1997) *Corredores de transporte: proposta de ações para adequação da infra-estrutura e para racionalização do transporte de graneis agrícolas, relatório de atualização*. Brasília: Ministério dos Transportes/Geipot. 314p.

GUIA RODOVIÁRIO QUATRO RODAS 1997. São Paulo: Abril, 1997. 106p.

LÍCIO, A. (1995) Os eixos estruturadores e os corredores de transportes. *Revista de Política Agrícola*, Brasília, v.9, n.4, p.3-4, out. nov. dez.

MARQUES, P.V.; AGUIAR, D.R.D. (1993) *Comercialização de produtos agrícolas*. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo. (Camp, v. 13). 295p.

MARQUES, P.V.; MELLO, P.C. de. (1997) Mercados futuros de commodities agropecuária 3. ed. Piracicaba: DESR/Esalq. p.24-54. (série Didática, 144)

OLIVEIRA, J.C.V. (1996) *Análise do transporte de soja, milho e farelo de soja na hidrovía Tietê-Paraná*. Piracicaba. 1996. 136p. Dissertação (M.S.) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz/Universidade de São Paulo.

SOARES, M.G.; GALVANI, P.R.C.; CAIXETA FILHO, J.V. (1997) Transporte de soja em grãos e farelo de soja no Brasil. *Preços Agrícolas*, Piracicaba, ano 11, n.126, p.26-29, abr.1997.

SOUSA, I.S.F. (1990) Condicionantes da modernização da soja no Brasil. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, Brasília, v.28, n.2, p.175-212, abr./maio/jun. 1990.

TAKAYAMA, T.; JUDGE, G.G. (1971) *Spatial and temporal price and allocation models*. Amsterdam: North-Holland.

TOMEK, W.G.; ROBINSON, K.L. (1972) *Agricultural product prices*. Cornell University Press.

TÔSTO, S.G. (1995) *Mercado interno de grãos de soja: modelos de equilíbrio e desequilíbrio*. Viçosa. 1995. 114p. Dissertação (M.S.) – Universidade Federal de Viçosa.

WRIGHT, C.L. (1980) *Análise econômica de transporte e armazenagem de grãos: estudo do corredor de exportação de Paranaguá*. Brasília: Geipot. 187p.

## SYNOPSIS

### *ANALYSIS OF LOGISTICAL DISTRIBUTION OF SOYBEAN IN THE CENTER SOUTH OF BRAZIL THROUGH A SPATIAL EQUILIBRIUM MODEL*

*The purpose of this paper was to analyze the logistical distribution of soybean in the Center South of Brazil, using as analytic instrument a Spatial Equilibrium Model. The results supplied by the model presented some discrepancy in relation to the flows empirically observed, that is, according to the model, the flows of soybean must be started from those regions where the internal necessities were satisfied and that they get some nearness with the regions of consumption and/or export ports, which actually has not been happened.*

*Key-words: Soybean, Transport, Region.*

## SINOPSIS

### *ANÁLISIS DE LA DISTRIBUCIÓN LOGÍSTICA DE LA SOYA EN LA REGIÓN CENTRO SUR DE BRASIL POR MEDIO DE UN MODELO DE EQUILIBRIO ESPACIAL*

*Este trabajo tuvo como objetivo analizar la distribución logística de la soya en la región Centro Sur de Brasil, utilizando como instrumento analítico un modelo de Equilibrio Espacial. Los resultados provisto por el modelo presentaron una cierta deferencia en relación a los flujos observados empíricamente, esto es, acuerdo com el modelo los flujos de soya deben ser originados en aquellas regiones cuyas necesidades internas fueron satisfechas y que poseen una cierta proximidad con las regiones de consumo y/o puertos de exportación, lo que no tiene ocurrido en la realidad.*

*Palabras-clave: Soya, Transporte, Región.*