

Ref. Bibliog.:

FIGUEIREDO, M. G.; LEITE, S. C. F.; CAIXETA FILHO, J.V. Fluxos de algodão em pluma para exportação no Estado do Mato Grosso: uma aplicação de programação linear (Compact disc). In: XLIII Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural. **Anais**. Ribeirão Preto, Julho 2005.

Fluxos de algodão em pluma para exportação no Estado do Mato Grosso: uma aplicação de programação linear

Margarida Garcia de Figueiredo

Departamento de Economia, Administração e Sociologia
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”
Av. Pádua Dias, 11 / Piracicaba-SP
mgfiguei@esalq.usp.br

Sheila C. Fer. Leite

Departamento de Economia, Administração e Sociologia
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”
Av. Pádua Dias, 11 / Piracicaba-SP
sleite@esalq.usp.br

José Vicente Caixeta-Filho

Departamento de Economia, Administração e Sociologia
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”
Av. Pádua Dias, 11 / Piracicaba-SP
jvcaixet@esalq.usp.br

Fluxos de algodão em pluma para exportação no Estado do Mato Grosso: uma aplicação de programação linear

Resumo

Na posição de terceiro maior exportador mundial de algodão, e devido à grande importância de suas exportações agrícolas, o Brasil deparou-se com a necessidade de melhorar sua rede de infra-estrutura dos transportes para tornar-se competitivo nas relações comerciais internacionais. O principal Estado produtor atualmente é o Mato Grosso, entretanto, um dos maiores problemas enfrentados é a precariedade da sua estrutura de escoamento da produção. Desta forma procurou-se identificar a melhor alternativa de escoamento do algodão mato-grossense destinado à exportação, avaliando diferentes cenários. Como principais resultados, o modelo indica que 100% da produção deveria ser escoada via Porto de Santos, o que representaria uma redução de 5%, quando comparado com os atuais custos de escoamento. Numa alternativa, considerando que a pavimentação da BR-163 fosse concretizada, o modelo indica que cerca de 30% da produção deveria ser escoada via Porto de Santarém e o restante via Porto de Santos, o que representaria uma redução de 13% sobre os atuais custos de escoamento.

PALAVRAS-CHAVE: Algodão, Logística, Mato Grosso

Fluxos de algodão em pluma para exportação no Estado do Mato Grosso: uma aplicação de programação linear

1. INTRODUÇÃO

1.1 O problema e sua importância

O Brasil ocupa atualmente a posição de terceiro maior exportador mundial de algodão, respondendo por cerca de 5,43% das 7,003 milhões de toneladas comercializadas no mercado internacional, perdendo apenas para os Estados Unidos, Uzbequistão e Austrália (Companhia Nacional do Abastecimento - Conab, 2004). Devido a grande importância das exportações brasileiras de algodão, o país deparou-se com a necessidade de melhorar sua rede de infraestrutura dos transportes para tornar-se competitivo nas relações comerciais internacionais, uma vez que para escoar o crescente volume da produção agrícola, medidas devem ser tomadas no sentido de melhorar nossa infra-estrutura de logística e transportes, a qual representa um dos maiores gargalos à competitividade brasileira no comércio internacional de produtos agrícolas.

A principal região produtora de algodão no Brasil é o Centro-Oeste, especificamente o Estado do Mato Grosso, o qual responde por cerca 45% da oferta nacional de algodão e por cerca de 60% das nossas exportações deste produto. O Estado tem um grande potencial agrícola, desfrutando de elevadas taxas de crescimento da produção a cada ano, entretanto, um dos maiores problemas enfrentados pelo Mato Grosso é a precariedade da sua estrutura de escoamento da produção, a qual é realizada predominantemente via modal rodoviário, mais caro e ineficiente quando comparado com outros tipos de modais. Além disso, deve-se levar em consideração que, de um modo geral, as rodovias do Estado encontram-se em péssimo estado de conservação, sendo a minoria delas pavimentadas.

Parte da distribuição da produção agrícola Mato Grosso é realizada através da ligação Cuiabá (MT) - Santarém (PA), por meio da rodovia BR-163. Segundo Stuaní (2002a), um corredor de exportação reivindicado com insistência pelas grandes companhias agrícolas junto ao governo federal é a pavimentação desta rodovia, que quando asfaltada escoará a produção pelos portos fluviais de Itaituba e Santarém, e deverá movimentar um grande volume de produtos, com significativa economia anual em gasto com frete. A precária condição da estrada, sujeita a erosões, é tida como um dos principais gargalos da logística do Centro-Oeste.

Dada a importância da participação mato-grossense nas exportações brasileiras de algodão, e sabendo-se das más condições de infra-estrutura de logística e transporte, o que onera consideravelmente o processo de escoamento da produção, seria interessante a realização de estudos objetivando identificar melhores alternativas de escoamento do algodão exportado pelo Mato Grosso, com o intuito de reduzir o custo aumentando a competitividade Estadual e, conseqüentemente, a competitividade nacional no comércio mundial de algodão.

1.2 Objetivos

O presente trabalho teve como objetivo principal a identificação da melhor alternativa de escoamento do algodão mato-grossense destinado à exportação, em outras palavras, a identificação da alternativa que oferece o menor custo possível aos produtores do Estado.

Como objetivos específicos pretende-se:

- Estimar o custo total de escoamento do algodão de cada um dos municípios produtores até os portos, utilizando-se das distâncias, valores de frete e custos portuários incorridos no procedimento de exportação.
- Formulação de um modelo matemático para estimar o menor custo possível de escoamento do algodão pelo Estado, utilizando-se das mesmas distâncias, mesmos valores de frete e mesmos custos portuários.
- Criação de um cenário fictício, supondo a pavimentação da rodovia BR-163 e, conseqüentemente, o escoamento de parte do algodão por esta alternativa (saindo por Santarém), para posterior aplicação do modelo de otimização com o intuito de verificar o impacto no custo total de escoamento do algodão.
- Criação de um cenário fictício, supondo a possibilidade de escoamento do algodão no Porto de Itacoatiara, utilizando a partir de Porto Velho (RO) a hidrovía do Madeira.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A cultura do algodão no Brasil

A cultura do algodão foi introduzida no Brasil por volta de 1750, no Estado do Maranhão, expandindo-se posteriormente para outras unidades da federação, em função da grande demanda no mercado internacional. Deste período até o final do século XIX, plantava-se no Brasil o algodão arbóreo, de ciclo perene, e a partir daí foi iniciado em São Paulo o plantio do algodão herbáceo, de ciclo anual e fibra curta, apresentando produtividade significativamente superior à do algodão arbóreo, conforme salientado por Passos (1997).

Segundo Kehrlé (2001), no início do século XX, com a consolidação do parque têxtil nacional, verifica-se a expansão da lavoura algodoeira em São Paulo e, posteriormente, no Paraná, em detrimento da produção na região Nordeste, o que vem a ser confirmado pelos dados expostos na Tabela 1, os quais dão um panorama geral de como evoluiu a produção de algodão nos diferentes Estados brasileiros a partir da segunda metade do século XX. Nota-se que até a década de 60, os Estados do Nordeste representavam de fato uma boa porcentagem da produção nacional, e a partir daí, com a consolidação do complexo têxtil no Centro-Sul do país, gradativamente estes Estados acabaram perdendo importância enquanto área produtora, com exceção da Bahia, que vem aumentando sua participação desde a década de 1980.

Tabela 1. Evolução da participação (%) dos Estados sobre a oferta nacional de algodão em caroço (toneladas).

	1950	1960	1970	1980	1990	2003
Maranhão	2,50	5,04	0,80	0,13	0,02	0,76
Ceará	6,65	5,43	0,91	2,29	3,56	0,44
R. Gde do Norte	7,16	6,39	0,93	1,92	2,10	0,43
Paraíba	9,73	9,31	1,47	2,36	2,08	0,73
Pernambuco	4,98	4,00	1,16	0,66	0,50	0,08
Alagoas	2,09	1,80	0,49	0,79	0,35	0,14
Bahia	1,12	3,28	2,22	2,30	6,21	19,86
Norte - Nordeste	34,23	35,25	7,97	10,43	14,83	22,43
São Paulo	57,90	46,23	48,11	36,96	16,92	5,55
Paraná	2,43	11,81	31,34	38,59	47,12	2,87
M. Grosso do Sul	0,00	0,00	3,87	4,27	3,66	5,79

Mato Grosso	0,06	1,45	0,25	0,12	5,02	45,19
Goiás	0,46	0,44	4,91	4,68	4,72	13,34
Centro - Sul	60,85	59,93	88,48	84,62	77,44	72,74
Total Brasil	769.528	956.249	1.273.514	1.172.554	1.356.800	2.040.300

Fonte: IBGE até 1980 e Conab em 1990 e 2003

Mais recentemente, na década de 90, o algodão se fixou no Centro-Oeste, especialmente nos Estados de Goiás e Mato Grosso. Urban et al. (1995), afirmam que a Região Centro-Oeste tem algumas vantagens comparativas sobre as regiões Sudeste e Sul, em primeiro lugar, por permitir a mecanização completa da atividade devido à topografia do terreno; em segundo lugar, por permitir maior homogeneidade da fibra, devido à regularidade climática; e em terceiro lugar, por propiciar a instalação de culturas com elevado padrão produtivo.

Atualmente o principal Estado produtor de algodão no Brasil é o Mato Grosso, respondendo por cerca de 45% da oferta nacional, e por cerca de 414 mil dos 1.068,5 mil hectares cultivados com algodão no Brasil, conforme exposto na Tabela 2. Nota-se que, enquanto o País produziu aproximadamente 2 milhões de toneladas de caroço de algodão na safra de 2003, o Mato Grosso produziu 922 mil toneladas. No que diz respeito à produtividade, enquanto a média da produtividade nacional está em 3.100 kg / ha, a de Mato Grosso está em 3.630 kg / ha, ou seja, acima da média alcançada pela cotonicultura brasileira.

Tabela 2. Produção, produtividade e área cultivada com algodão, nos principais Estados brasileiros produtores, na safra de 2003.

	Produção (1.000 t de caroço)	Produtividade (Kg / ha)	Área plantada (em 1.000 ha)
Mato Grosso	922,1	3.630	414,4
Goiás	272,2	3.285	133,6
Bahia	405,2	3.450	193,5
Norte / Nordeste	471,8	2.599	296,0
Centro / Sul	1.568,5	3.293	772,5
Brasil	2.040,3	3.100	1.068,5

Fonte: Conab, 2004

Com relação às taxas de crescimento ao longo da última década, a Tabela 3 mostra que a produção no Mato Grosso cresceu mais do que treze vezes durante o período considerado, visto que de acordo com estatísticas da Conab (2004), a produção estadual na safra de 1990 foi de 68 mil toneladas de caroço, contra as 922 mil toneladas produzidas em 2003. Paralelamente a isto, a produção nacional cresceu cerca de 50%. Em termos de produtividade, a do Mato Grosso mais do que dobrou ao longo do período, uma vez que o Estado já apresentava uma produtividade relativamente alta na safra de 1990 (1.475 Kg / ha, segundo informações da Conab, 2004). A produtividade brasileira também mais do que dobrou ao longo do período, mas quem apresentou o maior ganho foi a região Norte / Nordeste, que em 1990 apresentava uma produtividade média de apenas 391 Kg / ha, tendo atingido os 2.599 Kg / ha em 2003 (crescimento de 565%, ou seja, cresceu mais do que seis vezes).

Tabela 3. Taxas de crescimento (em %) da produção, produtividade e área cultivada com algodão, dos principais Estados brasileiros produtores, ao longo da década de 90*.

	Produção (1.000 t de caroço)	Produtividade (Kg / ha)	Área plantada (em 1.000 ha)
Mato Grosso	1254,04	146,10	483,66
Goiás	324,65	72,89	157,42
Bahia	380,66	366,22	10,45
Norte / Nordeste	99,07	564,71	-64,47
Centro / Sul	40,07	111,36	-30,14
Brasil	50,38	193,56	-44,89

Fonte: Conab, 2004

* Período de 1990 à 2003

Dada a evolução na produção brasileira de algodão, especialmente no Mato Grosso, e sabendo-se que os produtos do agronegócio têm uma significativa participação na Balança Comercial brasileira, isto sugere que o algodão, principalmente aquele produzido no Mato Grosso, provavelmente tenha uma importante performance no que diz respeito às nossas exportações.

2.2 Participação do algodão na Balança Comercial Brasileira

Cruz et al. (2004), ao analisarem o panorama das exportações brasileiras de algodão na segunda metade do século XX, identificaram três fases distintas, a partir do comportamento do valor das exportações do algodão e da participação das mesmas sobre as exportações totais do Brasil. A primeira fase estendeu-se de 1950 a 1960; a segunda, de 1961 a 1976 e a terceira compreendeu os anos de 1977 a 2000.

Ao observar a evolução das exportações de algodão nesta primeira fase, onde o valor das mesmas reduziu-se aproximadamente 9,52% ao ano; tendo o volume exportado apresentado uma redução de aproximadamente 2,36% ao ano, os autores afirmam que os fatores que contribuíram para as flutuações observadas foram: a consolidação do parque têxtil nacional, que aumentou a demanda interna pela fibra; a diminuição do consumo mundial do algodão, dada a expansão das fibras sintéticas; e a deterioração do preço internacional do produto.

A segunda fase foi considerada pelos autores como o período onde o valor das exportações do algodão apresentou as menores variações. A redução apresentada por estas exportações a partir de 1974 está relacionada fundamentalmente ao fato de em 1973 as exportações do algodão terem sido sumariamente proibidas para garantir o suprimento da indústria têxtil nacional, que de outra forma seria paralisada pela elevação do preço das fibras sintéticas em decorrência do choque do petróleo. Associado a isso, o preço de exportação do algodão brasileiro não se mostrou como um fator de incentivo ao aumento das exportações, uma vez que o mesmo se apresentou em um patamar inferior aos preços vigentes na década de 50.

Porém, o volume produzido, assim como a área colhida e o rendimento médio, estiveram em todos os anos desta fase em níveis superiores aos da fase anterior, e provavelmente esta melhoria no processo produtivo da cotonicultura, contribuiu para que as flutuações apresentadas pelas exportações do algodão se mostrassem com uma amplitude menor em comparação à primeira fase.

Mesmo com o crescimento verificado no consumo interno e com as políticas protecionistas do mercado doméstico, Cruz et al. (2004) afirmam que o algodão brasileiro até a década de 70, ainda destinava uma grande parte de sua produção para o mercado externo.

Com relação à terceira fase, os autores argumentam que, no final da década de 70, as exportações do algodão iniciaram um período de redução sistemática que, por fatores separados no tempo, se estenderam por toda a fase. A seca que ocorreu no período de 1979 a 1983, e a praga do bicudo, a partir de 1983, contribuíram para deprimir a produção, especialmente no Nordeste. O cultivo do algodão arbóreo, produto típico desta região, sofreu os maiores danos dessas duas causas, que implicaram praticamente na sua erradicação.

Com a mudança do foco da produção para a Região Centro-Oeste, a partir da safra 1997/1998, foi possível a retomada do crescimento, o qual permitiu reduzir as importações, e mais tarde, a partir de 2000, o retorno do Brasil ao cenário internacional, novamente na condição de exportador.

Toda a movimentação em torno do comércio exterior do algodão é resultado do esforço desenvolvido pelos produtores brasileiros, especialmente os da Região Centro-Oeste, que têm procurado tornar conhecido o algodão brasileiro no mercado internacional, seja por meio de visitas aos grandes centros produtores mundiais, na busca de novas tecnologias, em participação nos eventos internacionais comandados pelo “International Cotton Advisory Committee – ICAC”, do qual o Brasil é membro, ou em contatos com indústrias de consumo sediadas na Europa e Ásia, ou ainda trazendo missões internacionais para conhecer o sistema de produção brasileiro, que é um dos mais modernos do mundo, verificando in loco a qualidade do algodão aqui produzido, Aquino (2003).

O autor afirma ainda que, esses procedimentos, os quais tiveram início a partir de 1999, vêm contribuindo cada vez mais para o aumento da credibilidade do Brasil perante o mercado mundial de algodão. Com essas ações, os produtores vão conquistando novos clientes, abrindo novos mercados e fechando maiores volumes de negócios, o que vem a ser confirmado pelo crescimento em 514% (mais do que seis vezes) nas exportações brasileiras de algodão ao longo dos últimos quatro anos, conforme exposto na Tabela 4. Nota-se que, entre os principais países de destino do algodão brasileiro, os que mais aumentaram suas compras ao longo deste período foram China, Japão, Hong Kong e Argentina, representando atualmente 9,71%, 11,97%, 2,75% e 27,69%, respectivamente, do total de algodão em pluma exportado pelo Brasil.

Tabela 4. Participação (%) dos principais países de destino sobre o total das exportações brasileiras de algodão (toneladas) no período de 2000 a 2003.

	2000	2001	2002	2003
Argentina	5,13	2,45	19,84	27,69
Alemanha	6,68	8,60	3,24	2,53
China	-	0,07	2,60	9,71
Hong Kong	0,35	1,04	0,99	2,75
Indonésia	6,77	10,36	7,42	10,44
Itália	6,15	8,81	7,83	3,40
Japão	-	0,19	3,51	11,97
Portugal	6,91	9,01	13,81	2,98
Tailândia	1,27	5,27	4,59	3,69
Taiwan	-	0,75	1,28	1,57
Outros	66,74	53,45	34,89	23,27
Total	28.555	147.280	109.627	175.435

Fonte: Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (BRASIL, 2004).

Deve-se ressaltar, conforme sugerido anteriormente, que dentre as Unidades da Federação, o Mato Grosso é o principal Estado brasileiro exportador de algodão, cuja participação sobre o total de algodão exportado pelo Brasil nos últimos anos, pode ser verificada na Tabela 5. Nota-se que, a participação do Mato Grosso sobre estas exportações aumentou de 58% em 2002 para 71% em 2003, caindo para 60% em 2004, o que não significa que o Mato Grosso tenha diminuído suas exportações, mas sim que de 2003 para 2004 as exportações de algodão do Brasil como um todo cresceram relativamente mais do que as do Mato Grosso, o que se deve principalmente ao avanço da participação da Bahia sobre estas exportações, passando de cerca de 8% para cerca de 20%, ao longo do mesmo período.

Tabela 5. Participação dos principais Estados (%) sobre as exportações brasileiras de algodão (toneladas).

	Jan / Set 2002	Jan / Set 2003	Jan / Set 2004
Mato Grosso	58,12	71,74	60,58
Bahia	11,34	8,90	20,24
Goiás	5,60	6,84	8,19
Outros	24,94	12,52	10,99
Total Brasil	63.875	81.360	173.682

Fonte: Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (BRASIL, 2004).

Considerando o deslocamento dos pólos produtivos de algodão para o cerrado, bem como os avanços tanto na produção quanto nas exportações de algodão, e sabendo-se que um dos maiores gargalos à competitividade brasileira na produção agrícola encontra-se justamente na precariedade da nossa infra-estrutura de transportes e logística, torna-se interessante a realização de uma análise mais profunda sobre a logística do setor, especialmente no que diz respeito ao produto destinado ao mercado externo.

2.3 Transporte e logística do algodão mato-grossense destinado ao comércio internacional

Um dos segmentos que interfere na eficiência de vários setores da economia de um país é o transporte, e na agricultura, é sem dúvida uma das mais importantes etapas da pós-colheita. Entretanto, de acordo com Marques e Caixeta Filho (1998), o sistema de transportes no Brasil é precário em todos os modais, tornando-se necessárias algumas modificações. A maior parte do transporte de cargas agrícolas é feita via modal rodoviário, mais caro e ineficiente para transportar este tipo de produto do que outros meios, fazendo com que essa fase da comercialização acabe onerando o produto e se tornando um dos gargalos à competitividade brasileira na produção agrícola, e de acordo com depoimento de José Vicente Caixeta Filho (Stuani, 2002b), um dos gargalos encontra-se na falta de intermodalidade, ou seja, na má integração entre os meios de transporte disponíveis, o que significa que o país precisa investir mais em terminais de transferência de carga. A falta de logística no setor diminui a capacidade de coordenação das etapas de carregamento, transporte e descarregamento dos produtos no momento e no local adequados.

De acordo com Pires (2002), o modal ferroviário é naturalmente vocacionado para o transporte de cargas de baixo valor agregado e para grandes distâncias, uma vez que apresenta um baixo custo operacional, quando comparado com o modal rodoviário.

Entretanto, o autor afirma também que no caso do Brasil, um país de grande extensão territorial, este modal de transporte nunca alcançou a representatividade obtida em outros países de semelhantes extensões. A participação do modal ferroviário no total de cargas transportadas no país variou aproximadamente de 20% a 23% entre as décadas de 80 e 90, colocando-o na

companhia de diversos países europeus, como França e Alemanha, que possuem extensões territoriais significativamente menores. Adicionalmente, a participação do transporte ferroviário de cargas no Brasil têm sido restrita ao segmento de curtas distâncias, em que as vantagens dos custos e serviços ferroviários não são significativas, devendo-se ressaltar que, para longas distâncias, a participação do modal ferroviário é a menor dentre todos os outros modais de transporte no Brasil.

Matthey (2004) enfatiza que o desenvolvimento da infra-estrutura de transportes e estocagem no Cerrado brasileiro apresenta defasagem em relação ao crescimento agrícola da região, e dada a concentração de infra-estrutura no Sudeste e Sul do país, a produção do Centro-Oeste acaba sendo deslocada para estas outras regiões, o que geralmente tem sido feito via modal rodoviário.

Segundo Fuller et al. (2003), o Estado do Mato Grosso apresenta características que o viabilizam como um dos estados a contribuir para o desenvolvimento da agricultura brasileira, porém, o mesmo apresenta restrições quanto à estrutura de transportes, tanto relacionadas à quantidade, quanto à qualidade das vias. O problema é que além do Mato Grosso utilizar predominantemente o modal rodoviário no transporte de suas cargas agrícolas, existe uma grande precariedade nas condições deste modal encontradas no Estado, a começar pela má qualidade das estradas, o que somado a diversos outros fatores, acaba onerando consideravelmente esta fase da comercialização da produção, afetando de certa forma o desenvolvimento do Estado.

Ao se analisar o Anuário Rodoviário da Confederação Nacional dos Transportes, verifica-se que a situação das principais rodovias do Mato Grosso são de fato muito precárias, o que pode ser verificado mais precisamente de acordo com as condições de algumas de suas vias rodoviárias, mostradas na Tabela 6. Nota-se que as condições das estradas estão ruins ou deficientes em todos os quesitos de classificação, com exceção da pavimentação da BR 174, que é a única que recebeu uma boa classificação, apenas para esta característica.

Tabela 06. Qualidade das principais rodovias do estado do Mato Grosso ¹.

Rodovia	Extensão pesquisada (Km)	Classificação			
		Estado Geral	Pavimento	Sinalização	Geometria
BR 070	720	Deficiente	Deficiente	Deficiente	Ruim
BR 158	344	Ruim	Ruim	Ruim	Ruim
BR 163	916	Deficiente	Deficiente	Deficiente	Deficiente
BR 174	594	Deficiente	Bom	Deficiente	Deficiente
BR 364	710	Deficiente	Deficiente	Deficiente	Deficiente
MT 246	81	Deficiente	Deficiente	Deficiente	Péssimo
MT 320	189	Péssimo	Ruim	Péssimo	Péssimo
MT 343	20	Deficiente	Deficiente	Deficiente	Ruim
MT 358	120	Deficiente	Ruim	Deficiente	Ruim

FONTE: Anuário Rodoviário (CNT, 2004).

Tal problema com relação à precariedade do sistema rodoviário mato-grossense tem implicações diretas na logística do algodão destinado ao mercado externo, uma vez que de acordo

¹ Mapa encontra-se no Apêndice

com Caixeta-Filho e Gameiro (2001), o algodão é predominantemente transportado via modal rodoviário até os portos de exportação.

Outro problema enfrentado pela logística do algodão mato-grossense está relacionado ao roubo de cargas, uma vez que de acordo com estudo realizado por Gameiro et al. (2001), a partir de 1999 o algodão passou a fazer parte do conjunto de cargas visadas no transporte rodoviário. Segundo os autores isto se justifica não somente pelo elevado valor da carga de algodão, mas também pelo crescimento da produção e, conseqüentemente, da movimentação da fibra.

Tal estudo procurou compreender as dimensões do problema, analisando-se inclusive o impacto que isto tem no aumento dos custos de transporte, especialmente o custo da escolta armada, que de acordo com os autores, é tida como uma premissa básica no transporte do algodão mato-grossense para São Paulo, e seu custo, gira em torno de R\$ 1,00 a R\$ 1,40 por quilômetro rodado, representando em média 22% do valor do frete no caso de comboios de 4 veículos, e 17,7% e 14,7% no caso de comboios de 5 e 6 veículos, respectivamente.

Desta forma, Gameiro et al. (2001) enfatizam que seriam necessárias medidas de mudança no gerenciamento de risco na logística do algodão, a fim de minimizar tais eventos. Estas medidas, no entanto, vêm sendo adotadas no estado do Mato Grosso com resultados positivos, reduzindo a incidência de roubos em aproximadamente 71% entre 2001 e 2004.

Os principais pólos de produção algodoeira estão localizados tanto à Sudoeste do Estado, região com maior presença de rodovias, entre Rondonópolis e Primavera do Leste, quanto em regiões caracterizadas por dificuldades de escoamento da produção, como o eixo Diamantino – Sinop, servido pela BR 163, e a região Tangará - Parecis.

Após a colheita, o algodão pode ser comercializado em carço, ou então enviado as algodoeiras, onde se produzem os fardos de algodão em pluma, que poderão ser destinados tanto às fiações que darão continuidade as atividades na cadeia, quanto ao mercado externo, sendo que para os fardos destinados ao mercado externo, a escolha do porto a ser utilizado é um acordo entre o produtor e o comprador (Associação Matogrossense dos Produtores de Algodão - AMPA, 2004). O produto é exportado acondicionado em containeres dado a necessidade de cuidados de manuseio adequado para a minimização de danos.

O algodão exportado pelo Estado é predominantemente escoado pelo Porto de Paranaguá, entretanto, o Porto de Santos vem aumentando sua participação neste escoamento, passando-a de cerca de 8% em 2003, para cerca de 34% em 2004, conforme exposto na Tabela 07.

De acordo com depoimento de um agente de mercado, provavelmente exista uma questão cultural influenciando a saída da produção pelo Porto de Paranaguá, pelo fato de grande parte dos produtores mato-grossenses terem migrado do Sul do Brasil para o Centro-Oeste. Porém, a tendência é continuar aumentando a participação do Porto de Santos neste escoamento, tanto pelos menores custos incorridos no procedimento, desde o custo de transporte até as tarifas portuárias, quanto pelo congestionamento que tem sido enfrentado nas rodovias que ligam o Estado ao Porto de Paranaguá.

Outra forma de escoamento que tem sido consideravelmente utilizada é a Rodovia Foz do Iguaçu, por onde sai o algodão exportado para a Argentina, atualmente o principal país comprador. A Tabela 07 mostra que de 2003 para 2004, a participação desta rodovia sobre o escoamento total de algodão mato-grossense caiu de 42% para 13%, o que se justifica pela queda das exportações para a Argentina, que segundo estatísticas da Secex (2004), caíram em 41% ao longo deste período. Deve-se ressaltar, entretanto, que em 2002 uma pequena porcentagem do

algodão escoado para a Argentina (cerca de 4%) saiu pela Rodovia Uruguaiana, mas a partir daí, passou a sair apenas pela Rodovia Foz do Iguaçu.

Tabela 07. Participação (em %) dos portos utilizados sobre o escoamento total da exportação do algodão mato-grossense (em toneladas).

Descrição do Porto	2002*	2003*	2004*
Santos	33,96	10,21	11,46
Foz Do Iguaçu - Rodovia	10,25	32,27	27,63
Paranaguá	54,63	55,67	59,58
Vitoria - Porto	0,32	0,00	0,00
Rio De Janeiro - Porto (Sepetiba)	0,05	0,00	0,00
Curitiba - Aeroporto	0,17	0,00	0,00
Uruguaiana - Rodovia	0,00	0,00	1,08
Corumba - Rodovia	0,32	1,37	0,24
Rio De Janeiro - Porto	0,29	0,48	0,00
Total	184.809,656	102.327,526	61.463,971

Fonte: Secex (2004)

* Totais até o mês de novembro

Segundo estatísticas da Secex (2004), o algodão escoado para a União Européia e para a Ásia, exclusive Oriente Médio, que representa cerca de 12% e 60%, respectivamente, do total exportado pelo Estado, vem sendo deslocado para o porto de Santos em detrimento do Porto de Paranaguá. Em 2002, 11% do total exportado para Ásia e 12% do total exportado para União Européia utilizavam o Porto de Santos, sendo que em 2004 esta porcentagem passou a ser de 37% e 49%, respectivamente. A partir de 2003 uma pequena parcela do algodão destinado à União Européia passou a ser escoado pelo Porto do Rio De Janeiro.

No que diz respeito às exportações para o Chile, embora pouco representativas dentro do total exportado pelo Estado (cerca de 0,14% do total), observa-se também constante mudança de rota. Em 2002, 96% dessas exportações foram realizadas por Foz do Iguaçu e 4% por Uruguaiana; em 2003, 27% pelo Porto de Santos e 73% por Foz do Iguaçu; finalmente, de janeiro a setembro de 2004, 34% das exportações foram escoadas por Foz do Iguaçu e 66% por Paranaguá (Secex, 2004).

Embora de forma pouco significativa, a partir de 2004 o Porto de Vitória passou a ser utilizado no escoamento de algodão comercializado com a Ásia (Secex, 2004). Esta opção de escoamento é caracterizada pela utilização de transporte multimodal, sendo feita por modal rodoviário até o Porto Seco de Uberlândia e, daí em diante, via modal ferroviário até o Porto de Vitória.

É oportuno salientar que as movimentações do algodão são sazonais, o que é positivo tanto do ponto de vista de preços a serem obtidos no mercado, quanto do ponto de vista de transporte, já que no período em que estão concentradas as exportações, não há concorrência por veículos por parte de outras cadeias de significativa produção no estado, como por exemplo, a soja.

3. METODOLOGIA

3.1 Instrumental teórico

O instrumental teórico utilizado neste estudo está associado às matrizes de origem-destino, uma técnica largamente utilizada na Engenharia de Transportes e que tem ampla aplicabilidade em estudos econômicos. Existem diversos estudos utilizando matriz origem-destino para elaboração de modelos matemáticos com intuito de minimizar o custo de transferência de diversos tipos de cargas para diversos locais, como por exemplo, Santos et al. (2003), que utilizaram o ferramental para estimar os fluxos do algodão em caroço produzido no Estado do Paraná, na safra 1999/00.

A forma geral de uma matriz origem-destino é mostrada na Tabela 08. As linhas e colunas representam cada uma das z zonas pertencentes à área sob estudo (incluindo zonas externas).

Os elementos T_{ij} representam determinadas quantidades de fluxo de produto (no caso de cargas) ou de viagens (no caso de passageiros ou veículos) originados na zona i e destinados à zona j . Assim, T_{ij} é o fluxo originado na zona i com destino a j . As células ao longo de cada linha i contêm todos os fluxos originados naquela zona que têm como destino as zonas representadas nas j colunas correspondentes. O_i é o total de fluxo originado na zona i , enquanto D_j é o total de fluxo destinado à zona j . T é o fluxo agregado de um determinado produto entre as origens e destinos considerados. Os elementos da diagonal principal, correspondem aos fluxos intra-zonais, enquanto os demais representam fluxos inter-zonais.

Tabela 08. Forma geral de uma matriz de origem-destino.

Origens	Destinos							$\sum_j T_{ij} = O_i$
	1	2	3	...	j	...	z	
1	T_{11}	T_{12}	T_{13}	...	T_{1j}	...	T_{1z}	O_1
2	T_{21}	T_{22}	T_{23}	...	T_{2j}	...	T_{2z}	O_2
3	T_{31}	T_{32}	T_{33}	...	T_{3j}	...	T_{3z}	O_3
.
.
.
i	T_{i1}	T_{i2}	T_{i3}	...	T_{ij}	...	T_{iz}	O_i
.
.
.
z	T_{z1}	T_{z2}	T_{z3}	...	T_{zj}	...	T_{zz}	O_z
$\sum_i T_{ij}$	D_1	D_2	D_3	...	D_j	...	D_z	$\sum_i T_{ij} = T$

Fonte: Ortúzar & Willumsen (1995, p.152).

Segundo Hoel (1974), uma dificuldade associada ao uso de matrizes origem-destino encontra-se na obtenção de dados necessários à sua construção, uma vez que os registros dos fluxos de mercadorias entre as cidades estão pulverizados ao nível das empresas transportadoras. Isto acaba dificultando a obtenção dos volumes efetivamente movimentados entre as origens e destinos, o que associado à pulverização das informações, costumam tornar as tentativas de levantamento de dados primários diretamente junto a ofertantes e demandantes onerosas.

De acordo com Bovy & Stern (1990), um passo importante para a Construção de uma matriz origem-destino é a delimitação da área de estudo (zoneamento), determinando assim os

pontos de origem e destino. Entretanto, em virtude de restrições na coleta de dados, em alguns casos a área de estudo precisa ser modificada.

3.2 Procedimento

Os dados requeridos para rodar o modelo baseado no instrumental da matriz origem-destino aplicado a minimização dos custos totais de escoamento do algodão mato-grossense foram obtidos de fontes secundárias, tais como: Associação Mato Grossense dos Produtores de Algodão (AMPA), Secex, Agentes de Mercado, Sistema de Informações de Fretes (SIFRECA), Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA).

Os municípios produtores de algodão, bem como as respectivas quantidades produzidas, foram obtidas da AMPA. No entanto, como o estudo foca em exportação e tal informação em nível municipal não estava disponível, considerou-se o coeficiente de participação de cada município sobre a produção total do Estado multiplicado pelas exportações totais do Estado, como forma de estimativa do total exportado por cada município.

A informação sobre a exportação total de algodão em pluma para o Estado de Mato Grosso está disponível no banco de dados ALICEWEB do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio (MDIC). Encontrou-se também neste banco de dados informações sobre os Portos utilizados para escoamento do algodão mato-grossense.

Com relação aos valores de fretes rodoviários, estes foram estimados através de uma regressão linear simples em que foram regredidos os preços de fretes sobre as distâncias entre origem e destino. Os preços utilizados no modelo econométrico foram fornecidos pelo SIFRECA e referiam-se ao período de jan. 2003 a nov. 2004, totalizando uma amostra com 303 observações.

O coeficiente de desconto do frete ferroviário em relação ao frete rodoviário foi fornecido por um agente de mercado. Esta informação foi fornecida mediante sigilo do nome do informante.

O coeficiente de desconto do frete hidroviário em relação ao frete rodoviário, assim como o do frete ferroviário, foi fornecido por um agente de mercado.

Os custos portuários para os Portos de Santos e Paranaguá foram obtidos do CEPEA, e o custo portuário no Porto seco do Cerrado foi fornecido por um agente de mercado.

Uma vez obtidas todas as informações acima descritas, foram construídos três cenários.

No cenário 1, foram analisados os fluxos dos 30 municípios produtores de algodão no estado de Mato Grosso para três destinos: Paranaguá, Santos e Vitória.

Na equação (1) tem-se a função objetivo do cenário 1:

$$\text{Min } Z = \sum_{i=1}^{30} \sum_{j=1}^3 C_{ij} X_{ij} \quad (1)$$

onde:

$$C_{ij} = F_{ij} + CP_j \quad (2)$$

em que:

Z = valor da função objetivo;

i = número de municípios mato-grossense exportadores de algodão;

j = número de portos;

C_{ij} = custo total de transporte entre o município de origem i e o porto de destino j , em R\$;

F_{ij} = custo do frete de deslocamento entre o município de origem i e o porto de destino j , em R\$;

CP_j = custo portuário do escoamento pelo porto de destino j , em R\$;

X_{ij} = quantidade exportada de algodão em pluma entre o município de origem i e o porto de destino j , em t.

Como restrições observa-se que:

a) a quantidade enviada pelo município, i , aos três destinos alternativos, j , devem ser no mínimo a quantidade a ser exportada pelo município;

$$\sum_{j=1}^3 X_{ij} \geq A_i \quad (3)$$

em que:

A_i = quantidade exportada de algodão em pluma do município de origem i , em t.;

b) a quantidade escoada pelo porto, j , não deve exceder a quantidade exportada pelo Estado;

$$\sum_{i=1}^{30} X_{ij} \leq B_j \quad (4)$$

em que:

B_j = quantidade exportada de algodão em pluma pelo porto de destino j , em t.

O cenário 2 incorpora outra alternativa de destino das cargas de algodão para exportação. Desta forma, o conjunto j , passa a ser constituído por Paranaguá, Santos, Vitória e Santarém.

A função objetivo para este cenário é descrita pela equação (5);

$$\text{Min } Z = \sum_{i=1}^{30} \sum_{j=1}^4 C_{ij} X_{ij} \quad (5)$$

onde:

$$C_{ij} = F_{ij} + CP_j \quad (6)$$

E as restrições do problema de otimização, iguais as propostas para o cenário 1, estão nas equações (7) e (8);

$$\sum_{j=1}^4 X_{ij} \geq A_i \quad (7)$$

$$\sum_{i=1}^{30} X_{ij} \leq B_j \quad (8)$$

No cenário 3 tem-se uma construção semelhante à do cenário 2, diferindo por considerar o Porto de Itacoatiara no lugar de Santarém, uma vez que boa parte da produção de soja do Mato Grosso tem sido escoada por este Porto, construído e administrado pela empresa Hermasa do grupo Maggi.

O modelo de otimização foi processado pelo software General Algebraic Modelling System (GAMS).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme mencionado anteriormente, foram construídos dois tipos de cenário, a saber:

Cenário 1: Analisou-se a alternativa de escoar o algodão em pluma para exportação através de três portos: Paranaguá, Santos e Vitória. Ao aplicar o modelo de otimização, encontrou-se como resultado ótimo a utilização somente do Porto de Santos, conforme exposto na Tabela 09, resultando em um custo total de escoamento de R\$ 24.695,236 mil, cerca de 5% menor quando comparado com o atual custo de escoamento despendido pelos produtores do Estado, sem a aplicação do modelo para minimização de custo, que é de R\$ 26.911,206 mil.

Tal resultado possivelmente deveu-se tanto à questão das menores distâncias dos municípios analisados até o Porto de Santos, quanto pelos menores custos portuários praticados no mesmo, em relação aos praticados pelo Porto de Paranaguá. Outro aspecto positivo da utilização do Porto de Santos está relacionado ao fato da existência de um maior número de linhas de navegação neste Porto.

Tabela 09. Solução ótima do cenário 1: quantidade exportada (t).

Municípios Produtores	Santos
Alto Garças	867,694
Alto Taquari	1759,052
Guiratinga	1052,893
Itiquira	9849,866
Pedra Preta	12972,363
Rondonópolis	2409,650
General Carneiro	148,845
Nova Xavantina	472,944
Novo São Joaquim	4905,727
Poxoréu	459,569
Primavera do Leste	9179,547
Santo Antonio do Leste	2012,500
Campo Verde	16830,643
Dom Aquino	1669,453
Jaciara	864,264
Lucas do Rio Verde	3335,656
Nova Mutum	3342,068
Santa Rita do Trivelato	487,229
Tapurah	1172,930
Sorriso	4148,604
Sinop	511,416
Nova Ubirata	1334,208
Porto dos Gauchos	152,481
Brasnorte	1661,393
Campo Novo do Parecis	5920,846
São Jose do Rio Claro	1200,367
Diamantino	4777,564
Tangará da Serra	270,083
Sapezal	10280,335
Campos de Júlio	1168,145

Fonte: resultados da pesquisa

O destino até o Porto de Vitória trata-se de uma rota multimodal, sendo que da origem até Uberlândia o transporte se dá via modal rodoviário, enquanto que de Uberlândia até Vitória utiliza-se a ferrovia. Outro aspecto diferente desta opção é que os tramites de exportação, como estufagem dos containeres e questões aduaneiras são realizados no Porto Seco do Cerrado. Segundo informação de um agente de mercado, o transporte ferroviário é em torno de 15% mais barato do que o rodoviário, além da operação no Porto Seco ser também cerca de 15% mais barata do que aquela realizada no Porto de Santos, porém, mesmo diante destas características o escoamento via Porto de Vitória não se mostrou como uma opção viável de transporte quando se pretendia minimizar o custo, o que possivelmente esteja associado à maior distância das origens até o destino, quando comparado com o Porto de Santos. Com objetivo de viabilizar a rota, simulou-se uma redução de até 50% no valor do frete ferroviário em relação ao rodoviário, mas mesmo assim a rota não se viabilizou, pois a diferença de distância é de 400 Km em média.

Para o cenário 2, o qual considerou a alternativa do Porto de Santarém, o modelo resultou como opção ótima de escoamento que, cerca de 38% da produção fosse escoada pelo

Porto de Santarém e cerca de 62% pelo porto de Santos, resultando em um custo total de escoamento de R\$ 23.473,179 mil, 8% menor quando comparado com o resultado obtido no cenário 1, e 13% menor quando comparado com o custo dispendido atualmente com o escoamento do algodão para a exportação pelos Portos de Paranaguá, Santos e Vitória. A relação dos municípios que estão enviando suas produções para os Portos de Santos e Santarém, de acordo com o resultado do modelo para este cenário, encontra-se na Tabela 10.

Tabela 10. Solução ótima do cenário 2: quantidade exportada (t) por cada porto.

Municípios Produtores	Santos	Santarém
Alto Garças	867,694	
Alto Taquari	1759,052	
Guiratinga	1052,893	
Itiquira	9849,866	
Pedra Preta	12972,363	
Rondonópolis	2409,650	
General Carneiro	148,845	
Nova Xavantina	472,944	
Novo São Joaquim	4905,727	
Poxoréu	459,569	
Primavera do Leste	9179,547	
Santo Antonio do Leste	2012,500	
Campo Verde	16830,643	
Dom Aquino	1669,453	
Jaciara	864,264	
Lucas do Rio Verde		3335,656
Nova Mutum		3342,068
Santa Rita do Trivelato		487,229
Tapurah		1172,930
Sorriso		4148,604
Sinop		511,416
Nova Ubirata		1334,208
Porto dos Gauchos		152,481
Brasnorte		1661,393
Campo Novo do Parecis		5920,846
São Jose do Rio Claro		1200,367
Diamantino		4777,564
Tangará da Serra		270,083
Sapezal		10280,335
Campos de Júlio		1168,145

Fonte: resultados da pesquisa

Com relação ao cenário 3, vale ressaltar que, pelo fato de boa parte do trajeto até o Porto de Itacoatiara ocorrer pela hidrovía do Madeira, e o custo de transporte hidroviário ser 20% menor do que o custo rodoviário, imaginou-se que o custo de escoamento por este destino seria menor quando comparado com o do Porto de Santos para algumas das origens, porém, pelo fato da distância até o Porto de Itacoatiara ser em média 1000 km a mais do que para Santos, o frete não se apresentou significativamente menor, de tal forma que o resultado obtido foi idêntico

àquele obtido para o cenário 1, com toda a produção sendo escoada pelo Porto de Santos, incorrendo em um custo total de R\$ 24.695,236 mil.

No computo das distâncias para as rotas origens até Itacoatiara tem-se também transporte multimodal, sendo que até Porto Velho o trajeto é rodoviário e a partir de Porto Velho ao Porto de Itacoatiara tem-se o deslocamento pela hidrovía do Madeira. Pode-se observar que as distâncias de algumas das origens até Porto Velho foram altas em razão da falta de pavimentação da BR-364, já que optou na roteirização por trajetos que utilizassem a mínima distância em rodovias não pavimentadas. Este fator implicou em custo de transporte rodoviário maior o que possivelmente pode ter inviabilizado esta rota como solução ótima.

5. CONCLUSÃO

Considerando a crescente participação do algodão na pauta de exportações do agronegócio brasileiro, e sabendo-se da limitação no que diz respeito à infra-estrutura de logística e transporte, isto sugere que, seria importante a realização de estudos objetivando reduzir o gargalo representado pelo setor de transportes, de modo a aumentar a competitividade nacional na comercialização de algodão.

De um modo geral, a avaliação dos principais resultados obtidos permitiu concluir que realmente seria necessária uma reavaliação do atual sistema adotado pelos produtores do Mato Grosso para o escoamento da produção de algodão destinado ao mercado externo, uma vez que estes poderiam estar reduzindo a participação do custo de transporte sobre o custo total em até 5% dentro da conjuntura logística do Estado.

Outro ponto a ser destacado, seria com relação à pavimentação da BR-163, que de acordo com os principais resultados encontrados, caso fosse efetuada permitindo o deslocamento de parte da carga de algodão pelo Porto de Santarém, resultaria em uma redução de 13% do atual custo de escoamento dispendido pelos produtores.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AQUINO, D. F. Produto: algodão em pluma informativo especial. <http://www.conab.gov.br> (12 nov. 2004)
- ASSOCIAÇÃO MATOGROSSENSE DOS PRODUTORES DE ALGODÃO. **Manual do produtor que exporta algodão.** <http://www.mtcotton.locaweb.com.br/dbfiles/cartilha%20ampa.pdf> (20 out. 2004)
- BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. **Comércio exterior: indicadores e estatísticas: commodities.** <http://www.mdic.gov.br>. (07 mar. 2003)
- CAIXETA-FILHO, J. V. et al. Movimentação rodoviária de produtos agrícolas selecionados. In.: CAIXETA-FILHO, J. V.; GAMEIRO, A. H. Transporte e logística em sistemas agroindustriais. São Paulo: Atlas, 2001. p.136-168.
- CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA (CEPEA). **PIB do agronegócio.** <http://cepea.esalq.usp.br> (2 nov. 2004)
- COMPANHIA NACIONAL DO ABASTECIMENTO. **Indicadores agropecuários.** <http://www.conab.gov.br>. (27 out. 2004)
- CONFEDERAÇÃO NACIONAL DOS TRANSPORTES. Pesquisa Rodoviária. <http://www.cnt.org.br> (08 nov. 2004)

- CRUZ, M.S.; MOREIRA, I.T.; MAIA, S.F. As exportações brasileiras de algodão na segunda metade do Século XX (compact disc). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 46., Cuiabá, 2004. **Anais**. Brasília: SOBER, 2004.
- FULLER S., YU Tun-Hsiang, FELLIN L., LALOR A. and KRAJEWSKI R. **Transportation Developments in South America and Their Affect on International Agricultural Competitiveness**. <http://www.trb-agtrans.org/pdf/TRB2003-000883.pdf> (04 nov. 2004)
- GAMEIRO A.H.; CAIXETA-FILHO, J.V.; FERREIRA FILHO, J.B.S. O roubo de cargas no sistema agroindustrial do algodão. In: DOCUMENTOS EMBRAPA ALGODÃO, 83, Campo Grande, p. 79-82. 2001.
- GENERAL ALGEBRAIC MODELLING SYSTEM (GAMS) <http://www.gams.com> (02 nov. 2004)
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção agrícola municipal**. Rio de Janeiro, 1970-2002.
- KEHRLE, Luiz. A cadeia produtiva de têxteis e confecções em Campina Grande – Paraíba: oportunidade de investimentos no início dos anos 2000. In: TIRONI, Luiz Fernando (org.) **A industrialização descentralizada: sistemas industriais locais**. Brasília: IPEA, 2001.
- MARQUES, R.W.C.; CAIXETA FILHO, J.V. Ferronorte e transporte de grãos. **Preços Agrícolas**, v.1, n.140, p.12-17, jun. 1998.
- MATTHEY, H., FABIOSA J. F., FULLER F. H. **Brazil: The Future of Modern Agriculture**. <http://www.card.iastate.edu/publications/DBS/PDFFiles/04mbp6.pdf>
- ORTÚZAR, J. D.; WILLUMSEN, L. G. Modelling transport. 2nd ed. Chichester: John Wiley & Sons, 1995.
- PASSOS, S.M.G- **Algodão**. Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1977. p.87-98.
- PIRES, F. **Os avanços do transporte ferroviário de carga no Brasil após as privatizações: uma análise segundo a perspectiva de usuários, prestadores de serviço e governo**. <http://www.coppeadufRJ.br/pesquisa/cel/new/fs-busca.htm?fr-avanco.htm> (12 nov. 2004)
- STUANI, R. Ferrovias e hidrovias diminuem os gargalos da safra. **Estado de São Paulo**. São Paulo, 18 out. 2002a p.G-3.
- STUANI, R. Caminhos da soja se expandem do sudeste à Amazônia. **Estado de São Paulo**. São Paulo, 22 set. 2002b. p.G-4.

APÊNDICE - Mapa Rodoviário do Mato Grosso

